重要文化財
旧第五高等中学校本館ほか３棟
災害復旧工事報告書

国立大学法人　熊本大学

1　竣　工　本館　正面全景（南面をみる）

2　竣　工　本館　中央階段及び東廊下(西側より東をみる)

3　竣　工　本館　復原教室(北東側より南西をみる)

4　竣　工　化学実験場　外観全景(北西面をみる)

5　竣　工　化学実験場　教室3(南東側より北西をみる)

6　竣　工　化学実験場　階段教室(北西側より南東をみる)

7　竣　工　旧機械実験工場　外観全景（北東面をみる）

8　竣　工　旧機械実験工場　蒸気機関室
（南東側より北西をみる）

9　竣　工　旧機械実験工場　ボイラー室
（西側より東をみる）

10　竣　工　旧機械実験工場　機械実験室（南西側より北東をみる）

序　文

国立大学法人熊本大学の黒髪キャンパス（北地区）には、１８８９（明治２２）年に竣工した煉瓦造の建造物である「本館」（現五高記念館)、「化学実験場」、および「表門」が保存されており、その文化的価値が認められ、１９６９（昭和４４）年８月１９日に国の重要文化財に指定されました。また、同キャンパス（南地区）には、１９０８（明治４１）年に竣工した煉瓦造の建造物である「旧機械実験工場」（現工学部研究資料館）が保存され、同様にその文化・産業遺産としての価値が認められ、１９９４（平成６）年１２月２７日に国の重要文化財に指定されました。

これらの建造物は、指定後も一般公開や活用が進められ、多くの方々に親しまれてきましたが、２０１６（平成２８）年４月１４日および１６日に発生した熊本地震により、煉瓦壁体の亀裂をはじめとする甚大な被害を受け、やむなく休館を余儀なくされました。

２０１７（平成２９）年２月より災害復旧に着手し、２０１８（平成３０）年３月に「表門」、２０２１（令和３）年９月に「化学実験場」、同年１２月に「本館」、そして２０２２（令和４）年２月に「旧機械実験場」の復旧が完成し、延べ６０ヶ月の期間をもって完了しました。災害復旧工事では、被災した建造物の原形を維持しつつ、不可視部分へ構造補強を施すことで、建築当時の姿を保持させたまま復旧することができました。

本報告書は、災害復旧工事の記録をまとめ、後世に伝える資料として編集したものです。今後の文化財保全及び災害復旧の参考として広く活用されることを期待いたします。

今回の災害復旧において終始専門的な立場からご指導を賜りました文部科学省並びに文化庁をはじめ、熊本県教育委員会、熊本市教育委員会、公益財団法人文化財建造物保存技術協会や工事受注者およびその関係者の皆様に、心から厚く御礼を申し上げます。

２０２５（令和７）年２月

国立大学法人　熊本大学
学長　小川　久雄

例　　言

・本書は、熊本地震により被害を受けた重要文化財旧第五高等中学校本館、化学実験場、表門及び重要文化財熊本大学（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場の災害復旧事業に関する報告書である。本書には、工事に関する概要、工事内容、調査事項の他に、各種参考資料、記録写真及び図面等を掲載した。

・現在、熊本大学では管理上の施設名称として、本館は「五高記念館」、表門は「赤門」、旧機械実験工場は「工学部研究資料館」とされており、事業名称などにはこれらの名称が使用されているが、本書では原則として各建造物を文化財指定名称で記載している。

・各部屋名称は工事時の名称を使用している。

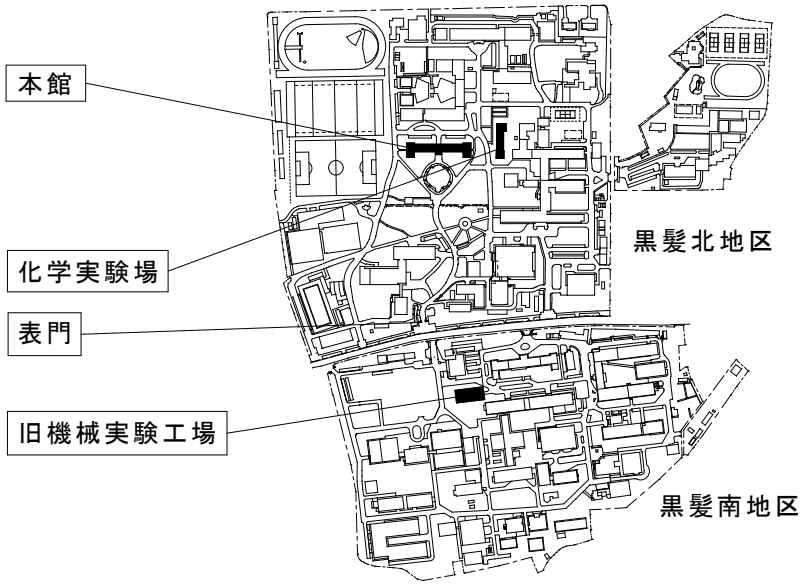
・本文、図面、挿図の表示寸法はメートル法によったが、必要に応じて尺貫法を用いた。1 尺を 303 ミリメートルとして換算した。

・本書刊行における担当は以下のとおり。

編集・著作：公益財団法人　文化財建造物保存技術協会
監　　修　：小林　裕幸
総括編集　：高橋　好夫（元文化財建造物保存技術協会職員）
編　　集　：久保　亮介
本文執筆　：第 3 章第 1 節・第 4 章　冨永　善哲・渡邉　智子（株式会社文化財構造計画）
　　上記以外　久保　亮介
図面作成　：河野　裕、山﨑　弘、小畑　俊介（元文化財建造物保存技術協会職員）
竣工写真撮影：大村印刷
工事中写真撮影：高橋　好夫、久保　亮介、河野　裕、山﨑　弘、小畑　俊介

・参考文献：第五高等学校五十年記念会「五高五十年史」第五高等学校　1939年
熊本大学五高記念館「第五高等学校　熊本大学五高記念館図録」 2007年
熊本大学工学部創立百周年記念事業後援会「熊本大学　工学部百年史」 2000年
熊本大学工学部　熊本大学工業会「熊本大学工学部研究資料館図録」 2017年
宮本雅明「日本の大学キャンパス成立史」財団法人九州大学出版会　1989年

・古写真、史料（当初図面・工事写真）のうち、特記なきものは五高記念館事務局所蔵



熊本大学キャンパス

目　　次

序 文

口 絵

例 言

第1章　概　説

第1節　概　説 …… 1

第2節　建造物の概要 …… 2

第1項　重要文化財指定 …… 2

第2項　主要寸法 …… 5

第3項　構造形式 …… 5

第3節　修理事業の概要 …… 10

第1項　事業に至るまでの経緯 …… 10

第2項　事業の経過 …… 10

第3項　事業関係者 …… 12

第4項　事業工程表 …… 14

第2章　国立大学法人熊本大学

第1節　旧制高等教育の概要 …… 15

第2節　旧第五高等中学校 …… 15

第3節　熊本高等工業高校 …… 15

第4節　国立大学法人熊本大学 …… 16

第5節　設計者 …… 16

第3章　熊本地震と破損状況

第1節　熊本地震 …… 17

第1項　熊本地震 …… 17

第2節　建物の破損状況 …… 20

第1項　概要 …… 20

第2項　本館 …… 20

第3項　化学実験場 …… 21

第4項　表門 …… 21

第5項　旧機械実験工場 …… 21

第3節　被災前の破損状況 …… 40

第1項　本館 …… 40

第2項　化学実験場 …… 40

第3項　表門 …… 40

第4項　旧機械実験工場 …… 40

第4章　耐震診断と補強案

第1節　構造調査 …… 41

第1項　調査項目 …… 41

第2項　地盤調査 …… 41

第3項　基礎・躯体内部調査 …… 43

第4項　煉瓦物性調査 …… 45

第2節　震災前の耐震診断と補強案 …50

第1項　耐震診断の方針 …… 50

第2項　本館 …… 52

第3項　化学実験場 …… 54

第4項　表門 …… 56

第5項　旧機械実験工場 …… 56

第3節　地震被害と解析結果の比較 …59

第1項　概要 …… 59

第2項　本館 …… 59

第3項　化学実験場 …… 61

第4項　旧機械実験工場 …… 62

第 4 節　震災後の補強案 …… 64
第 1 項　概要 …… 64
第 2 項　本館 …… 64
第 3 項　化学実験場 …… 65
第 4 項　表門 …… 65
第 5 項　旧機械実験工場 …… 65
第 5 節　解体調査後の補強変更 …… 67
第 1 項　概要 …… 67
第 2 項　本館 …… 67
第 3 項　化学実験場 …… 70
第 4 項　表門 …… 72
第 5 項　旧機械実験工場 …… 72

第 5 章　応急対応工事及び赤門災害復旧工事
第 1 節　概要 …… 75
第 2 節　応急対応工事の実施内容 … 75
第 1 項（黒髪北）五高記念館他煙突応急対応工事 …… 75
第 2 項（黒髪南）工学部研究資料館応急対応工事 …… 76
第 3 項（黒髪北）五高記念館他応急対応工事 …… 76
第 3 節　(黒髪北) 赤門災害復旧工事 …… 77

第 6 章　災害復旧工事の実施内容
第 1 節　災害復旧工事の実施内容 … 93
第 1 項　工事の概要 …… 93
第 2 項　解体・復旧範囲 …… 93
第 2 節　仮設工事 …… 95
第 1 項　概要 …… 95
第 2 項　実施の工法 …… 95
第 3 節　煉瓦工事 …… 105
第 1 項　概要 …… 105
第 2 項　破損状況 …… 105
第 3 項　実施の工法 …… 105
第 4 節　木工事 …… 124
第 1 項　概要 …… 124
第 2 項　破損状況 …… 124
第 3 項　在来の工法 …… 125
第 4 項　実施の工法 …… 128
第 5 節　屋根工事 …… 152
第 1 項　概要 …… 152
第 2 項　破損状況 …… 152
第 3 項　在来の工法 …… 152
第 4 項　実施の工法 …… 155
第 6 節　塗装工事 …… 173
第 1 項　概要 …… 173
第 2 項　破損状況 …… 173
第 3 項　在来の工法 …… 173
第 4 項　実施の工法 …… 173
第 7 節　左官工事 …… 179
第 1 項　概要 …… 179
第 2 項　破損状況 …… 179
第 3 項　在来の工法 …… 179
第 4 項　実施の工法 …… 180
第 8 節　建具工事 …… 190
第 1 項　概要 …… 190
第 2 項　破損状況 …… 190
第 3 項　在来の工法 …… 190
第 4 項　実施の工法 …… 192
第 9 節　内装工事 …… 199
第 1 項　概要 …… 199
第 2 項　実施の工法 …… 199

第 10 節　雑工事 …… 208
第 1 項　概要 …… 208
第 2 項　実施の工法 …… 208
第 11 節　構造補強工事 …… 221
第 1 項　概要 …… 221
第 2 項　実施の工法 …… 221
第 12 節　設備工事 …… 258
第 1 項　概要 …… 258
第 2 項　実施の工法 …… 258

第 7 章　調査事項

第 1 節　各棟の変遷 …… 277
第 1 項　本館 …… 277
第 2 項　化学実験場 …… 278
第 3 項　表門 …… 280
第 4 項　旧機械実験工場 …… 280
第 2 節　本館 …… 281
第 1 項　平面計画 …… 281
第 2 項　煉瓦積 …… 281
第 3 項　床仕上げ変遷 …… 282
第 4 項　漆喰壁塗装 …… 282
第 5 項　黒板 …… 282
第 6 項　階段教室 …… 282
第 3 節　化学実験場 …… 284
第 1 項　平面計画 …… 284
第 2 項　煉瓦積 …… 284
第 3 項　庇 …… 284
第 4 項　ドラフトチャンバー及び石造実験台　284
第 4 節　表門 …… 286
第 1 項　平面計画 …… 286
第 2 項　煉瓦積 …… 286
第 5 節　旧機械実験工場 …… 286
第 1 項　平面計画 …… 286
第 2 項　煉瓦積 …… 286
第 3 項　木造棟 …… 287
第 4 項　ボイラー室及び蒸気機関室 …… 287
第 5 項　実験室木床 …… 289
第 6 項　工作機械位置 …… 289
第 7 項　実験室間仕切り壁 …… 289

第 8 章　現状変更

第 1 節　概要 …… 290
第 2 節　要旨 …… 290

第 9 章　史　料

第 1 節　当初図面 …… 300
第 2 節　古写真 …… 300
第 3 節　棟札 …… 300
第 4 節　昭和 44 年修理時の本館図面 … 300

図版

写真 …… 357
図面 …… 415

口　絵

1　竣工　本館　正面全景（南面をみる）
2　竣工　本館　中央階段及び東廊下（西側より東をみる）
3　竣工　本館　復原教室（南東側より北西をみる）
4　竣工　化学実験場　外観全景（北西面をみる）
5　竣工　化学実験場　教室3(南東側より北西をみる）
6　竣工　化学実験場　階段教室（北西側より南東をみる）
7　竣工　旧機械実験工場　外観全景（北東面をみる）
8　竣工　旧機械実験工場（南東側より北西をみる）
9　竣工　旧機械実験工場　ボイラー室（西側より東をみる）
10　竣工　旧機械実験工場　機械実験室（南西側より北東をみる）

図　版

本　館　1　1　竣　工　正面（南側より北をみる）
2　修理前
本　館　2　3　竣　工　正面中央(南側より北西をみる)
4　修理前
本　館　3　5　竣　工　正面東側(南東側より北西をみる)
6　修理前
本　館　4　7　竣　工　背面東側(北東側より南西をみる)
8　修理前
本　館　5　9　竣　工　背面西側(北西側より南東をみる)
10　修理前
本　館　6　11　竣　工　背面庇(北側より南西をみる)
12　修理前
本　館　7　13　竣　工　屋根背面全景(北西側より南東をみる)
14　修理前
本　館　8　15　竣　工　正面玄関(南側より北東をみる)
16　修理前
本　館　9　17　竣　工　1階中央階段(南側より北をみる)
18　修理前
本　館　10　19　竣　工　復原教室(南東側より北西をみる)
20　修理
本　館　11　21　竣　工　第5展示室(南西側より北東側をみる)
22　修理前
本　館　12　23　竣　工　図書室・情報プラザ・休憩室（北西側より南東をみる）
24　修理前
本　館　13　25　竣　工　1階東側廊下(中央階段前より東をみる)
26　修理前
本　館　14　27　竣　工　1階西側廊下(西側階段より東をみる)
28　修理前
本　館　15　29　竣　工　中央階段(踊り場より南東をみる)
30　修理前
本　館　16　31　竣　工　第3展示室(1)(北西側より南東をみる)
32　修理前
本　館　17　33　竣　工　第3展示室(3)(南東側より北西をみる)
34　修理前
本　館　18　35　竣　工　第2展示室(北東側より南西をみる)
36　修理前
本　館　19　37　竣　工　第2企画展示室(北東側より南西をみる)
38　修理前
本　館　20　39　竣　工　第4企画展示室(南西側より北東をみる)
40　修理前
本　館　21　41　竣　工　展示準備室(南東側より北西をみる)
42　修理前
本　館　22　43　竣　工　2階東側廊下(中央階段前より東をみる)
44　修理前
本　館　23　45　竣　工　2階西側廊下(西側階段より東をみる)
46　修理前
本　館　24　47　竣　工　西側階段(踊り場より東をみる)
48　修理前

化学実験場	1	1	竣　工　北東面（北東側より南西をみる）
		2	修理前
化学実験場	2	3	竣　工　北東面（北東側より南西をみる）
		4	修理前
化学実験場	3	5	竣　工　南東面（南東側より北西をみる）
		6	修理前
化学実験場	4	7	竣　工　南西面（南西側より北東西をみる）
		8	修理前
化学実験場	5	9	竣　工　西面庇（南西側より北東をみる）
		10	修理前
化学実験場	6	11	竣　工　屋根東面全景　（東側より西をみる）
		12	修理前
化学実験場	7	13	竣　工　階段教室（南側より北をみる）
		14	修理前
化学実験場	8	15	竣　工　階段教室（北東側より南西をみる）
		16	修理前
化学実験場	9	17	竣　工　教室1（北西側より南東をみる）
		18	修理前
化学実験場	10	19	竣　工　教室2（北東側より南西をみる）
		20	修理前
化学実験場	11	21	竣　工　教室3（南西側より北東をみる）
		22	修理前
化学実験場	12	23	竣　工　準備室（西側より東をみる）
		24	修理前
化学実験場	13	25	竣　工　教室4（南西側より北東をみる）
		26	修理前
化学実験場	14	27	竣　工　教室4（北東側より南西をみる）
		28	修理前
化学実験場	15	29	竣　工　廊下（北側より南をみる）
		30	修理前
化学実験場	16	31	竣　工　廊下（南側より北をみる）
		32	修理前

表　　門	1	1	竣　工　正面（南側より北をみる）
		2	修理前
表　　門	2	3	竣　工　背面（北側より南をみる）
		4	修理前
表　　門	3	5	竣　工　東側袖壁（北側より南をみる）
		6	修理前

旧機械実験工場	1	1	竣　工　北東面（北東側より南西をみる）
		2	修理前
旧機械実験工場	2	3	竣　工　北西面（北西側より南東をみる）
		4	修理前
旧機械実験工場	3	5	竣　工　南西面（南西側より北東をみる）
		6	修理前
旧機械実験工場	4	7	竣　工　南面（南側より北をみる）
		8	修理前
旧機械実験工場	5	9	竣　工　東面妻壁（東側より見上げる）
		10	修理前
旧機械実験工場	6	11	竣　工　機械実験室（東側より西をみる）
		12	修理前
旧機械実験工場	7	13	竣　工　機械実験室（西側より東をみる）
		14	修理前
旧機械実験工場	8	15	竣　工　ギャラリー南側（西側より東をみる）
		16	修理前
旧機械実験工場	9	17	竣　工　東面妻壁内部（ギャラリー南側より北東を見る）
		18	修理前
旧機械実験工場	10	19	竣　工　機械実験室（ギャラリー東側より西を見下ろす）
		20	修理前
旧機械実験工場	11	21	竣　工　蒸気機関室（南東側より北西をみる）
		22	修理前　小資料室（南東側より北西をみる）
		23	修理前　資料保管室（南東側より北西をみる）
旧機械実験工場	12	24	竣　工　ボイラー室（東側より西をみる）
		25	修理前　ミーティングルーム（東側より西をみる）
		26	修理前　資料準備室（南東側より北西をみる）

図　面

1-1　本館　1 階平面図

1-2　本館　2 階平面図

1-3　本館　南立面図

1-4　本館　北立面図

1-5　本館　西立面図

1-6　本館　東立面図

1-7　本館　桁行断面図

1-8　本館　梁間断面図

1-9　本館　1 階見上図

1-10　本館　2 階見上図

1-11　本館　屋根伏図

1-12　本館　矩計図

2-1　化学実験場　平面図

2-2　化学実験場　東立面図

2-3　化学実験場　北立面図

2-4　化学実験場　南立面図

2-5　化学実験場　西立面図

2-6　化学実験場　桁行断面図

2-7　化学実験場　梁間断面図

2-8　化学実験場　見上図

2-9　化学実験場　屋根伏図

2-10　化学実験場　詳細図（ドラフトチャンバー）

2-11　化学実験場　矩計図

3-1　表門　平面図

3-2　表門　南立面図

3-3　表門　北立面図

3-4　表門　側面図

3-5　表門　断面図

4-1　旧機械実験工場　1 階平面図

4-2　旧機械実験工場　2 階平面図

4-3　旧機械実験工場　南立面図

4-4　旧機械実験工場　東立面図

4-5　旧機械実験工場　北立面図

4-6　旧機械実験工場　西立面図

4-7　旧機械実験工場　桁行断面図

4-8　旧機械実験工場　梁間断面図

4-9　旧機械実験工場　1 階見上図

4-10　旧機械実験工場　2 階見上図

4-11　旧機械実験工場　屋根伏図

4-12　旧機械実験工場　矩計詳細図 (1)

4-13　旧機械実験工場　矩計詳細図 (2)

第１章　概　説
第１節　概　説

名　　称　旧第五高等中学校　本館　　1 棟
〃　化学実験場　1 棟
〃　表門　1 棟
（以下、本館、化学実験場、表門とする。）
熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）
旧機械実験工場　1 棟
（以下、旧機械実験工場とする。）

所 在 地　本館・化学実験場・表門
熊本県熊本市中央区黒髪二丁目 40 番地 1 号
旧機械実験工場
熊本県熊本市中央区黒髪二丁目 39 番地 1 号

所 有 者　国立大学法人　熊本大学

建築年代　本館・化学実験場・表門　明治 22 年（1889）
旧機械実験工場　明治 41 年（1908）

設 計 者　本館・化学実験場・表門　山口半六
久留正道
旧機械実験工場　太田治郎吉

指定区分　本館・化学実験場・表門
重要文化財　1969 年　8 月 19 日指定
旧機械実験工場
重要文化財　1994 年 12 月 27 日指定

修理方針　災害復旧（半解体修理・構造補強）

事業名称及び期間
・熊本大学（黒髪北）五高記念館他煙突応急
平成 29 年 6 月 30 日～平成 29 年 10 月 16 日
・熊本大学（黒髪南）工学部研究資料館応急対応工事
平成 29 年 11 月 1 日～平成 30 年 3 月 16 日
・熊本大学（黒髪北）五高記念館他応急対応工事
平成 29 年 11 月 1 日～平成 30 年 3 月 16 日
・熊本大学（黒髪北）赤門災害復旧工事
平成 29 年 11 月 14 日～平成 30 年 3 月 16 日
・熊本大学（黒髪北他）五高記念館他災害復旧工事
平成 30 年 3 月 20 日～令和 4 年 2 月 28 日

総事業費　3,346,563,600 円

事 業 者　国立大学法人　熊本大学

設計監理　公益財団法人　文化財建造物保存技術協会

工事請負　松井建設　株式会社　九州支店
・五高記念館他応急対応工事
・赤門災害復旧工事
・五高記念館他災害復旧工事
株式会社　淺沼組　九州支店
・工学部研究資料館応急対応工事

沿　　革

旧第五高等中学校本館・化学実験場・表門は、明治 22 年（1889）に第五高等中学校の校舎として建設された。第五高等中学校は熊本大学の前身となった学校の一つで、明治 19 年（1886）に公布された中学校令に基づいて、明治 20 年（1887）に設置された高等中学校である。その後、明治 27 年（1894）に高等学校令が公布され、第五高等学校となり、昭和 25 年（1950）に廃止されるまで、帝国大学と呼ばれた国立の大学に入学するための基礎教育機関としての役割を果たした。廃止後は、熊本大学として統合され、法文学部と理学部の母体となり、現在に至る。その間、本館、化学実験場の 2 棟は校舎として使用されていた。現在、本館は「五高記念館」となり、熊本大学の歴史を伝える資料館として一般公開されている。化学実験場は特別講義などを行う教室として使用され、表門は赤門と呼ばれ、大学の玄関口として親しまれている。

熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場は、熊本高等工業学校の旧機械実験工場として明治 41 年（1908）に建設された。熊本高等工業学校は、熊本工業専門学校（昭和 19 年）を経て、熊本大学として統合され、工学部の母体となった。旧機械実験工場は、新たな実験工場が建設されたのを機に、昭和 52 年（1977）に「工学部研究資料館」として整備された。

建造物概要

本館　煉瓦造、建築面積 921.6 ㎡、二階建、桟瓦葺、背面木造裏玄関付

化学実験場　煉瓦造、建築面積 427.6 ㎡、一階建、桟瓦葺

表門　煉瓦造、左右袖塀付

旧機械実験工場　煉瓦造、建築面積 508.62 ㎡、一部二階、桟瓦葺、走行式クレーン・カウンターシャフトを含む

被害の概要

地震によって生じた主な破損は、以下のものである。

煉瓦躯体においては、煙突の倒壊、躯体壁面のひび割れ、壁の倒れや孕み、アーチ部分の破断や煉瓦の脱落な

どが起こっていた。内部の漆喰塗りは､ひび割れや浮き、剥落がほぼすべての箇所で確認された。また、煙突の倒壊によって屋根面が破損し、雨漏りが発生していた。

それぞれの棟について、特徴的なものとして以下の破損が見られる。

本館　煙突の折れ、開口部から延びるひび割れ、外壁の倒れと孕み、外壁と間仕切り壁交差部分の破断、アーチ煉瓦積みの破断、間仕切り壁を横断するひび割れ、隅石の開き

表門　壁面のひび割れ、笠石のずれ

化学実験場　煙突の折れ・回転、階段教室隅石の開き、階段教室壁面のひび割れ（平屋との取り合い部分)、内部漆喰塗りのひび割れ、煙突倒壊による屋根面の破損

旧機械実験工場　妻壁の倒れ・ひび割れ、窓廻りのひび割れ、笠石のずれ、窓下部の破断、内部モルタル塗りのひび割れ・剥落、妻壁の倒れによる雨漏り、シャフトの歪み

災害復旧工事の概説

平成 28 年 4 月に発生した熊本地震により被害を受け、本館ほか3棟の災害復旧事業として復旧工事が行われた。

災害復旧工事着手前の平成 30 年 3 月までの間に、まず応急対応工事を行い、各棟の崩落した煙突の回収や屋根面の応急修理、破損したアーチ、傾いた壁面などを支え、余震などによる被害の拡大を防いだ。

平成 30 年 3 月に災害復旧工事に着手し、本格的な災害復旧工事を開始した。各棟とも屋根や内部の漆喰壁、煉瓦躯体が大きく被害を受けており、破損状況を確認し対処するために、屋根面を垂木まで解体し、内部漆喰壁や腰板などの造作を解体する半解体修理の方針で復旧工事を行った。煙突などを除き、基本的に煉瓦の積み直しは行わず､煉瓦躯体の補修と構造補強を行う方針とした。

第２節　建造物の概要

第１項　重要文化財指定

旧第五高等中学校本館、化学実験場、表門

官報告示　文部省告示第 314 号

文化財保護法（昭和 25 年法律第 214 号）第 27 条第 1 項の規定により、次の表に掲げる文化財を重要文化財に指定する。

昭和 44 年 8 月 19 日　　文部大臣　坂田　道太

名称	旧第五高等中学校
	本館
	化学実験場
	表門
員数	3 棟
構造及び形式	本館 煉瓦造、建築面積 921.6 ㎡、二階建、桟瓦葺、背面木造裏玄関付 附　設計図 24 枚 第五高等中学校本科教場之図 化学実験場 煉瓦造、建築面積 408.7 ㎡、一階建、桟瓦葺 附　設計図 10 枚 第五高等中学校化学実験場之図 表門 煉瓦造、左右袖塀付 附　設計図　6 枚 第五高等中学校表門之図
所有者	国立大学法人熊本大学
所有者住所	熊本県熊本市黒髪二丁目 39 番 1 号
所在地	熊本県熊本市黒髪二丁目 40 番 1 号

指定説明

第五高等中学校は明治 19 年 4 月に公布された中学校令により翌年全国を五区に分けて設置された高等中学校の一つで、建物は明治 21 年 2 月着工し同 22 年 12 月に竣工した(注 1)。設計は当時文部技師であった山口半六、久留正道がおこなっている。創立当時は本館、化学実験場、物理学教場および外人教師館などが建てられた。

その後、第五高等学校と改称、戦後の学制改革で熊本大学に編入された。現存する旧第五高等中学校創立時の建物は本館その他で（注 2)、いずれも煉瓦造に石材を意匠的に配している。

本館は二階建で、寄棟造、桟瓦葺である。現状は資料館として使用されており、二階の一部に仮設的間仕切りを設けている以外は殆ど当初のまま保存されている。化学実験場は 1 階建て講義室と実験室その他が付属しており、寄棟造、桟瓦葺である。講義室は階段教室になる。現状は図書館の書庫に使用されているが、内外とも殆ど当初のまま保存されている。表門は扉を失っているが、旧位置に当初の主柱および袖塀が保存されている。前記

の三棟は熊本大学の施設設備計画が畧々完了し、将来は本館を資料館とし化学実験場はその付属保存庫として整備保存されることになった。

旧高等中学校で本館、化学実験場および表門がそろって現存するのはこの第五高等中学校のみで、旧高等中学校施設の規模を知る好資料であり、かつ各建物も学校建築の遺構として文化的価値が高い。なお、旧第四高等中学校にも本館（重文）が旧地に現存するが、ここの本館は平面および意匠を異にしている。殊に同じ片廊下ながら南と北にとっていることは地域的配慮であろう。

注１　第五高等学校 50 周年史

注２　現存する物理学教場は化学実験場より規模がやや小さく、講義室は化学実験場と同様階段教室になり、畧々同一手法になるので物理学教場は指定候補からはずした。

附　設計図（第 9 章 1 節）

熊本大学附属図書館には当時の設計図面が保存されており、建物とともに重要文化財に指定されている。図面は本館が 24 枚、化学実験場が 10 枚、表門が 6 枚で平面図、立面図、断面図、詳細図などである。また、未指定の図面 8 枚が併せて保存してある。用紙は厚手の和紙の上に､半紙大の薄い和紙を複数枚貼り付けたものである。用紙の大きさは描かれる図面のサイズに応じて異なっていおり、全て烏口で墨入れされ彩色された図面で、図面作成の技術を今に伝える貴重なものである。図面には山口や久留の認印が押印されているものがあり、設計変更や施工指示などのやり取りが行われていたことがうかがえる。

棟札（第 9 章 3 節）

本館の正面玄関の屋根裏には棟札（長 2,273 ㎜、幅 303 ㎜）が取り付けられていた。工事関係者の名前などが板に墨書され、棟木などに釘止されたものである。棟札には中央に第五高等中学校と書かれ、その右側に所在地、左側に明治二一年起工、二二年三月竣工、二七二坪七合九勺二才とあり、その下に工事に関わった一九人の名前が書き連ねられている。筆頭の山口半六は文部三等技師で工事監督、久留正道は文部四等技師で設計と書かれており、以下工事主任、督役、現場取締の計七人までが官僚で、彼らが現場の指揮を執ったと考えられる。そのほか民間による煉瓦積及足代請負人の佐賀振業社長田上徳十郎、地形及軸方内作事共一式請負人の熊本土木会社有馬源内をはじめ、以下石方一式請負人、木材一式請負人、左官一式請負人、ペンキ其他塗共請負人など、計一二人が名前を連ねている。

熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場

官報告示　文部科学省告示第 151 号

文化財保護法（昭和 25 年法律第 214 号）第 27 条第 1 項の規定により、次の表に掲げる文化財を重要文化財に指定する。

平成 6 年 12 月 27 日　　文部大臣　与謝野　馨

名称	熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場
員数	1 棟
構造及び形式	煉瓦造、建築面積 508.62 ㎡、一部二階、桟瓦葺、走行クレーン、カウンターシャフトを含む 附　工作機械　1 式
所有者	国立大学法人熊本大学
所有者住所	熊本県熊本市黒髪二丁目 39 番 1 号
所在地	熊本県熊本市黒髪二丁目 39 番 1 号

指定基準

「(2) 技術的に優秀なもの」による。

指定説明

旧熊本高等工業学校は、明治 30 年に設置された第五高等学校工学部から明治 39 年に独立して、第五高等学絞の南、豊後街道を挟んだ隣接地にキャンパスが新設された (1)。その後、昭和 19 年に熊本工業専門学校と改称され、昭和 24 年に新制熊本大学工学部に引き縦がれた。

熊本高等工業学校全体の設計は、文部省建築課熊本出張所の文部技手太田治郎吉ほか数名にて行われたことが新聞記事によって知られる (2)。旧機械実験工場は国有財産台帳により明治 41 年 12 月 16 日の竣工であることがわかる。その後、熊本大学に引き継がれた際に工学部

中央工場と改称、昭和 45 年に新工場が新築されるまで 60 年余りにわたり実験工場として用いられた (3)。

旧機械実験工場は、桁行 34.6 メートル、梁間 14.7 メートル、煉瓦造で、木造トラスの小屋を組む。屋根は切妻造、妻入、桟瓦葺、越屋根付とする。

外壁は煉瓦壁で控壁付きとし、東正面と南北両側面はそれぞれに戸口を設ける他は縦長のガラス窓が連続する。扉口と窓の上部は半円アーチとし、正面扉口上方の妻壁には円窓を設ける (4)。

内部は、東側約 4 分の 3 を機械実験室とし、西寄りにボイラー室と蒸気機関室を設ける (5)。

実験室は内部に木造独立柱二列を立てて小屋梁を受け、中央部を吹き抜けとしてコの字形にギャラリーを回す。柱列に添わせた木柱上に木製のクレーンガーダーを渡して走行式クレーンを受ける。床は木煉瓦を張り詰め、各種の工作機械を据え付ける (6)。

ボイラー室から送られた蒸気により蒸気機関を駆動し、これを建物と一体化して取り付けたカウンターシャフトによって機械実験室に動力を伝え、すべての工作機械をベルト駆動するシステムであり、原動機は昭和初期に電動機に取り替えられた。現在はボイラー室・蒸気機関室ともに械器を撤去して、二階を設けているが、機械実験室はよく旧状を保持している。

熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場は、煉瓦造の壁体に控壁を密に配して広い開口部を確保し、さらに越屋根を設けて工場内の採光と換気に配慮している。装飾的要素を抑えて工場建築としての実用性を追求するとともに全体としての整った美しさを見せる。高等工学教育の黎明期の施設としても数少ないものであり、近代的工場施設としての初期の姿をよく伝え、機械設備を含めて良好に保存されているのは貴重である。

注

(1)　熊本高等工業学校の沿革については、『熊本高等工業学絞沿革史』(昭和13年)及び『熊本大学工学部75年史』(昭和 46 年）等による。熊本大学構内には第五高等学校の前身である第五高等中学校創立当初の本館、化学実験場、表門の三棟が残り、昭和 44 年 8 月 19 日付で重要文化財に指定されている。熊本高等工業学校設立当初の建物としては旧機械実験工場のほか煉瓦造、二階建の書庫一棟が現存し、倉庫として使用されている。

(2)『九州日日新聞』(明治 39 年 11 月 16 日）による。

(3) 昭和 52 年に工学部創立 80 周年を記念して工学部研究資料館として改装された際に、西側二室に二階を新設し、実験室南階段を改築している（『熊本大学工学部創立 80 周年記念集録』昭和 52 年)。また、平成 6 年度に外壁洗浄、屋根葺替などの小修理を実施している。

(4) 西妻には当初は木造平家建の物置が附属していた痕跡が残り、創立間もない時期のものと考えられる「熊本高等工業学校平面図」にも描かれている。国有財産台帳によれば木造部分は明治 42 年 10 月の竣工になり、さらに大正 7 年 11 月に増築をしている。

(5) 現在、実験室は実験装置・模型類展示場として、旧ボイラー室は岩石・鉱物標本の展示室（一階）及び収納室（二階）として、蒸気械関室は小会議室（一階）及び収納室（二階）として用いられている。

(6) 以下の工作機械一式を附指定とする。

	名　称	購入年	製造所
1	立削盤	昭和　六年	足立製作所
2	十五尺旋盤	明治三九年	(英) セリッグソン・ネルタール社
3	実習用旋盤	昭和一四年	熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）
4	ボール盤	明治三九年	(米) ロックフォード社
5	六尺旋盤	明治四〇年	(米) ノルトン社
6	十尺旋盤	明治三九年	(英) デンプスタームアー社
7	タレット旋盤	大正　二年	(独) シッカルト・シュッテ社
8	八尺旋盤	大正　三年	(米) アメリカンツールワークス社
9	マーグ歯車研削盤	昭和二八年	(独) マーグ社
10	曲り歯かさ歯車歯切盤	大正一五年	(米) グリーソン社
11	平削盤	明治三九年	(米) アメリカンツールワークス社

第２項　主要寸法

本館

区分	摘要	寸法
桁行（本体）	桁行両端壁真々	77.550m
梁間（本体）	梁間両端壁真々	8.875m
桁行（東及び西突出部）	桁行両端壁真々	17.655m
梁間（東及び西突出部）	梁間両端壁真々	9.100m
軒の出	壁真より広小舞外下角まで	0.485m
軒　高	基礎石上端から広小舞外下角まで	8.743m
棟　高	基礎石上端から広小舞外下角まで	12.026m
平面積（延べ床面積）	壁内側面積（1階+2階）	1843.2 ㎡
1階平面積	1階側柱内側面積	921.6 ㎡
2階平面積	2階側柱内側面積	921.6 ㎡
軒面積	広小舞外下角内側面積	1012.5 ㎡
屋根面積	桟瓦葺面積	1169.5 ㎡
	鉄板葺面積	46.435 ㎡

化学実験場

区分	摘要	寸法
桁　行（本体）	桁行両端壁真々	33.630m
梁　間（本体）	梁間両端壁真々	8.590m
桁　行（東突出部）	桁行両端壁真々	12.220m
梁　間（東突出部）	梁間両端壁真々	9.053m
桁　行（階段教室）	桁行両端壁真々	9.560m
梁　間（階段教室）	梁間両端壁真々	9.090m
軒の出	壁真より広小舞外下角まで	0.485m
軒　高（本体）	基礎石上端から広小舞外下角まで	3.903m
軒　高（階段教室）	基礎石上端から広小舞外下角まで	7.392m
棟　高（本体）	基礎石上端から広小舞外下角まで	6.980m
棟　高（階段教室）	基礎石上端から広小舞外下角まで	11.284m
平面積	壁内側面積	427.6 ㎡
軒面積	広小舞外下角内側面積	451.9 ㎡
屋根面積	桟瓦葺面積	581.8 ㎡
	鉄板葺面積	29.381 ㎡

表門

区分	摘要	寸法
柱間	左右袖塀両端柱真々	12.246m
総高	基礎石上端から柱頂部まで	4.023m

旧機械実験工場

区分	摘要	寸法
桁　行	桁行両端壁真々	34.510m
梁　間	梁間両端壁真々	14.700m
軒の出	壁真より広小舞外下角まで	0.610m
軒　高	基礎石上端から広小舞外下角まで	7.042m
棟　高	基礎石上端から広小舞外下角まで	11.942m
平面積（延べ床面積）	壁内側面積（1階+2階）	630.3 ㎡
1階平面積	1階側柱内側面積	507.3 ㎡
2階平面積	2階側柱内側面積	123.0 ㎡
軒面積	広小舞外下角内側面積	568.8 ㎡
屋根面積	桟瓦葺面積	544.1 ㎡
	鉄板葺面積	104.2 ㎡

第３項　構造形式

本　館

概　要　煉瓦造、二階建、桟瓦葺、背・東・西面庇付、南面

平　面　東西に棟を長く伸ばし（以下、胴家）、中央及び東西両端部に直交する建屋（以下、中央家及び東西翼家）を突出させる平面で、E 文字型の形状となっている。中央正面に玄関があり、中央背面及び東西端に他の建物への連絡するための出入口が設けられている。建物は 2 階建てで、中央家と東西翼家には階段が配される。南側に廊下、北側に教室が配され、1 階は、東胴家に教室が 3 室、西胴家に教室が 4 室、東西翼家には教室が 2 室ずつ、中央家は玄関の両脇に 2 室小部屋があり、2 階は 1 階と同じ構成となっている。ただし、中央家 2 階は玄関上部を含めた 1 室が配されている。東西に背面に設けた庇は柱建てとした片流れ、東・西面の庇は、方杖受けとした片流れ。

構　造　躯体は煉瓦造、床組及び小屋組は木造。煉瓦の

積み方は、イギリス積み。壁厚は原則として、1階側廻りが2枚半積み、2階側廻りが2枚積み。1階間仕切り壁が2枚積み、2階間仕切り壁が1枚半積み。

付柱は､廊下側となる南面外壁にだけ設けられている。

基　礎　無筋コンクリート造の布基礎を廻して煉瓦を積み上げる。地中部の煉瓦積みは根積みとし、地表面付近では化粧材として安山岩製の布石を煉瓦表面に廻す。床組は、壁際の煉瓦内面から張出させて大引受とし、その他の箇所では独立した蝋燭積み煉瓦束を配す。

正面玄関は､階段石3段積み､安山岩。背面庇基礎は､沓石を据え、土間コンクリート。中央背面及び東西出入口は、階段石3段積み、安山岩。

小屋組　小屋組はキングポストトラスとし、桁行方向に振れ止めを設ける。外壁内側に敷桁を乗せ、その上にトラス陸梁を渡り顎で架け渡す。トラス陸梁は1本物の松材。トラス合掌を真束に組んで陸梁の両端へ掛け、それぞれをボルト止め｡真束とトラス合掌間に頬杖を入れる。棟木はトラス真束に輪薙込む。母屋は転び止めとともにトラス合掌へ渡り顎で架ける。垂木は棟木に欠き込み、母屋に乗せて釘止。野地板は板傍を殺ぎ継ぎとし、ベタ張り。

屋　根　屋根は東西に伸びる切妻造に、東西両端部に直交する寄棟屋根を接続させる。さらに、中央位置から南方に寄棟屋根を突出させる。各大棟交差部3個所に避雷飾りを設ける。杉板を用いた土居葺き下地に桟瓦葺きとする。各棟積みと桟瓦葺きの上方7枚、軒先から7枚までを目地漆喰塗りとする。

背・東・西面の庇は、瓦棒鉄板葺き。

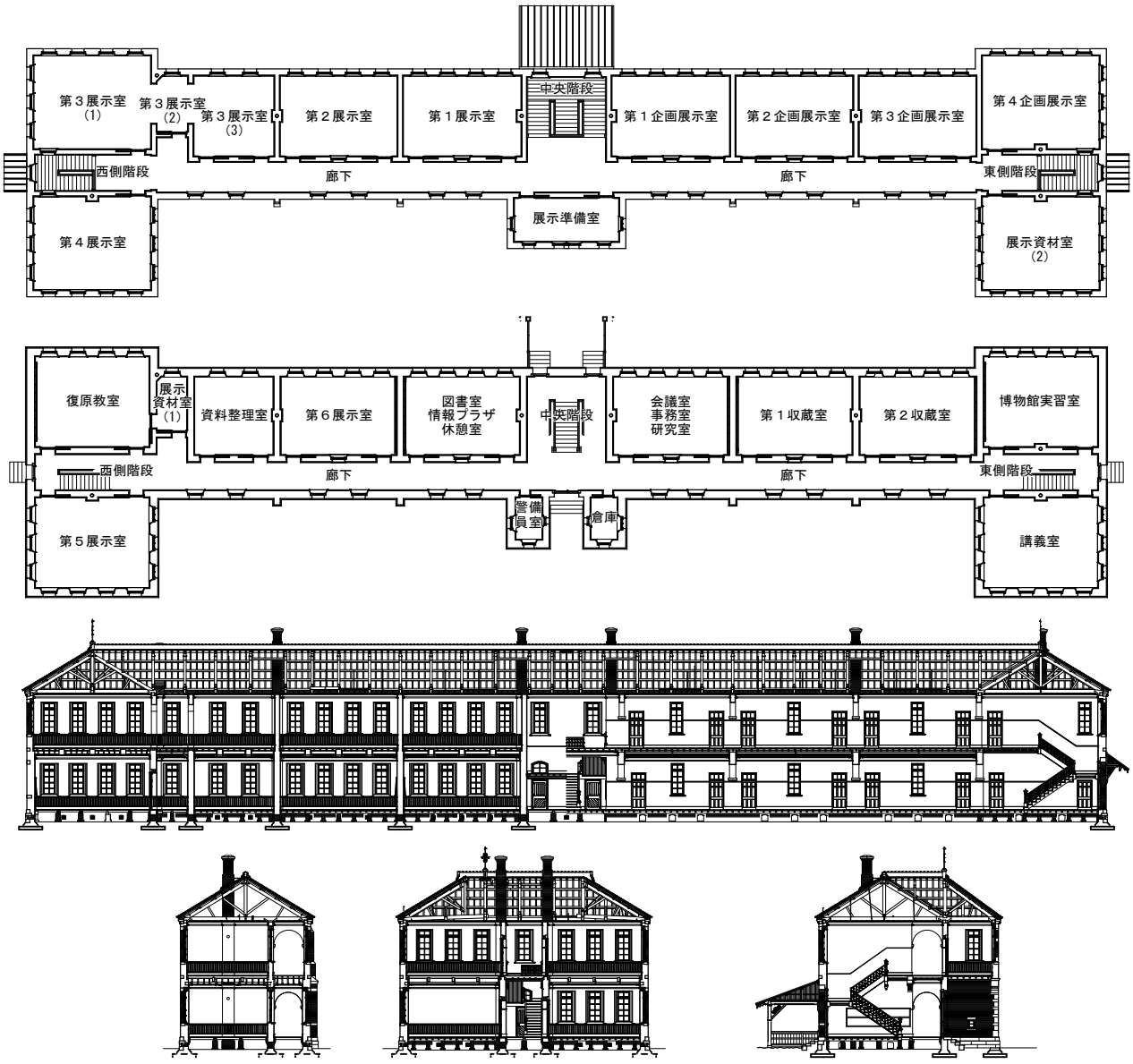


図 1-1　本館 平面図及び断面図

外　壁　外装の安山岩製の石積みは､最上段に軒蛇腹､1･2階の窓高さにまぐさ石と水切石を巡らす。1・2階の窓の間に胴石、そして、最下段を基礎石として合計7段の化粧石を水平に巡らしている。各出隅部は、隅石を軒蛇腹石下から基礎石まで算木積みとする。

各出入口開口部上方は、安山岩のアーチ積みとする。

内　壁　教室の内壁は、巾木、縦板張り、見切り縁で組み立てた腰板を取り付ける。見切り縁より天井見切り縁までを鼠漆喰仕上げとする。廊下・階段は、巾木を取り付け、中程の見切り縁までを鼠漆喰仕上げとする。見切り縁から天井見切り縁までを漆喰仕上げとする。

床　床板は、幅7cm程の楢材を本実の仕口に忍び釘にて打ち止める。巾木との取り合いは、三角形の押し縁を巡らし調整を図る（注1: 昭和11年施工記録がある)。一部の教室には、幅12cm程の杉板を本実仕口に釘で表面から打ち止めている。床板上には薄ベニヤを敷き込んだ上、タイルカーペットを敷き込んでいる。

天　井　1・2階天井は、簀子天井となっており、幅10cm程の天井板を約3mmの間隔を開けて敷き並べ、野縁材に表から釘で打ち止める。その後、化粧廻り縁、化粧格縁を打ち重ねる。

壁際は、漆喰蛇腹天井とし、骨板・木摺り下地に漆喰を塗り仕上げる。

建　具　中央玄関及び背面、東西出入口は、木製内開き戸とする。中央玄関を両開き戸とし、他の4個所を片開き戸とする。

教室への出入口は、木製片引き戸とし、戸袋に引き込む。片引き戸の戸車は、両端付近に埋め込まれ、敷居溝に鉄製のフラットバーを取り付ける。各扉及び引き戸には箱錠を埋め込む。引き戸上は回転欄間となっている。

窓建具は、木枠の上方に欄間を設けた上げ下げ窓。欄間は、透明板ガラスを木枠に嵌め込み、周囲をパテ飼いとし、嵌め殺し。上げ下げ窓は、内・外側二重の木枠を吊り下げ装置にて可動させる。透明板ガラスは、木枠に嵌め込みし周囲をパテ飼いとする。吊り下げ装置は、滑車を上方に取り付け、吊り紐にて窓ガラス枠と分銅を吊り止める。分銅は､鋳鉄製の四角柱とする。締め金具は、指し錠及びクレセントとする。

塗　装　木質部の巾木・腰板、建具と建具枠、そして天井廻り縁・天井板・押縁、そして外部庇の化粧面にはSOP塗装が塗られている。階段、窓枠前板は、木目がわかるワニス塗りとする。

その他

1階の教室一室を内装を入り子状態にし、事務室・会議室とする。カーテンは、一部の教室に取り付けられている。木製持送りを窓枠上方に取り付け、鉄製丸鋼を掛け渡した吊り装置にカーテン裂地を吊り渡す。また、既製品のカーテンレールを取り付けた教室もある。

照明器具は、教室･廊下、階段に照明器具が取り付く。

機械設備は、手洗いが1階警備員室・2階展示準備室に取り付く。

化学実験場

概　要　煉瓦造、一階建て、桟瓦葺、西面庇付、西面

平　面　南北に長く6教室を並べる。南端の一室は、天井を高くし、床を階段状に勾配を持たせた階段教室。教室1、教室2、教室3、準備室を配し、北端は、棟通りを東西方向とした教室4を設ける。階段教室西面には柱建てとした片流れの庇を設ける。

構　造　躯体は煉瓦造、イギリス積み。壁厚は原則として、側廻りが2枚半積み、内部間仕切壁が2枚積み。
階段教室の床組は、勾配に応じた束長さに登り大引を掛け渡し、根太を乗せる。

基　礎　無筋コンクリート造の布基礎を廻して煉瓦を積み上げる。地中部の煉瓦積みは根積みとし、地表面付近では化粧材として安山岩製の布石を煉瓦表面に廻す。階段教室の床組は、要所切石の束基礎を置き、束を建てる。庇基礎は、沓石・地覆石を配し、土間コンクリート。西面出入口は階段石3段積み。

小屋組　小屋組はキングポストトラスとし、桁行方向に振れ止めを設ける。外壁内側に敷桁を乗せ、その上にトラス陸梁を渡り顎で架け渡す。トラス陸梁は1本物の松材。トラス合掌を真束に組んで陸梁の両端へ掛け、それぞれをボルト止め､真束とトラス合掌間に頬杖を入れる。棟木はトラス真束に輪薙込む。母屋は転び止めとともにトラス合掌へ渡り顎で架ける。垂木は棟木に欠き込み、母屋に乗せて釘止。野地板は板傍を殺ぎ継ぎとし、ベタ張り。

屋　根　階段教室の屋根は東西方向に大棟を設ける寄棟屋根。南北に並ぶ教室の屋根は、南北に大棟を長くした切妻造に、北端部に直交する寄棟屋根を接続させる。椹板を用いた土居葺き下地に桟瓦葺きとする。各棟積みや

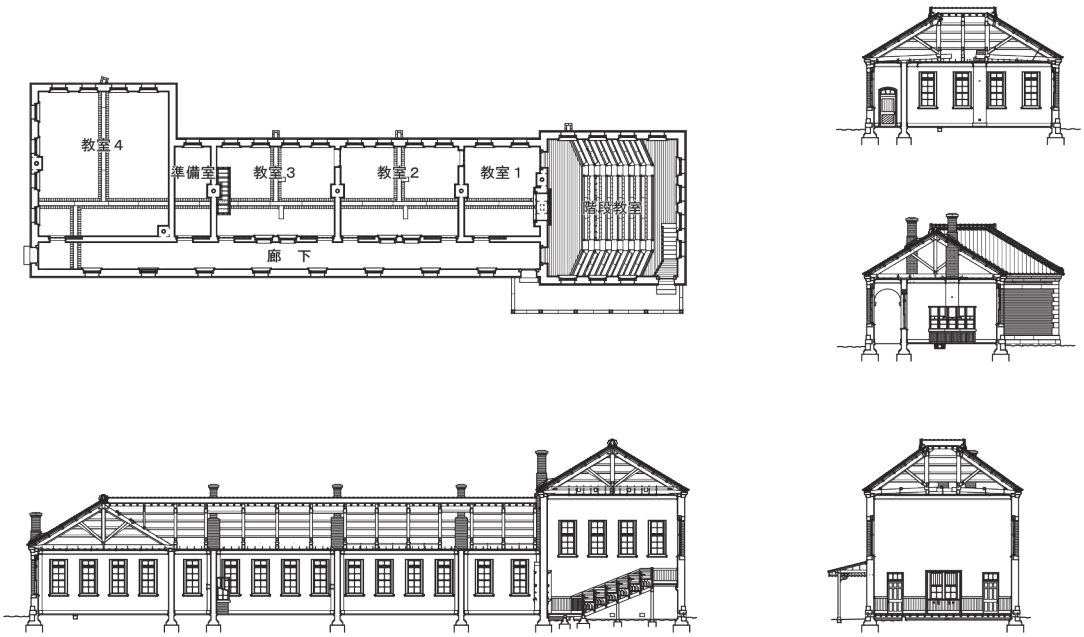


図 1-2　化学実験場 平面図及び断面図

桟瓦葺きの上方 7 枚、軒先から 7 枚までを目地漆喰塗りとする。階段教室西面の庇は、瓦棒鉄板葺き。

外　壁　外装の安山岩製の石積みは、最上段に軒蛇腹、窓高さにまぐさ石、そして、最下段を基礎石として合計 3 段の化粧石を水平に巡らしている。階段教室は、窓下水切石も一連に繋げて 4 段とする。各出隅部は、隅石を軒蛇腹石下から基礎石まで算木積みとする。

各出入口開口部上方は、安山岩をアーチ積みとする。

内　壁　階段教室の内壁は、巾木、縦板張り、見切り縁で組み立てた腰板を取り付ける。見切り縁より蛇腹見切り縁までを漆喰仕上げとする。その他の教室及び廊下は、土間コンクリートより煉瓦 1 段の見切りを付けた上面に巾木を取り付け､蛇腹見切り縁までを漆喰仕上げとする。準備室及び教室四は、鼠漆喰仕上げとする。

床　階段教室の床板は、幅 12cm 程の杉板を敷きならべ、釘で表面から打ち止めている。

教室・廊下は、土間コンクリート仕上げで室内に排水側溝を設ける。

天　井　天井は簀子天井となっており、幅 10cm 程の天井板を約 3mm の間隔を開けて敷き並べ、野縁材に表から釘で打ち止める。その後、化粧廻り縁、化粧格縁を打ち重ねる。

壁際は、漆喰蛇腹天井とし、骨板・木摺り下地に漆喰を塗り仕上げる。

建　具　外部への出入口は、すべて片開きの木製内開き戸とする。階段教室への出入口及び各教室間の出入口は木製開き戸とする。廊下から教室への出入口は、木製片引き戸とし、戸袋に引き込む。戸車は、両端付近に埋め込まれ、敷居溝に鉄製の丸鋼を取り付ける。各建具には箱錠を埋め込む。

窓建具は、木枠の上方に欄間を設けた上げ下げ窓。欄間は回転欄間とし、透明板ガラスを木枠に嵌め込みし、周囲をパテ飼いとする。上げ下げ窓は、内・外側二重の木枠を吊り下げ装置にて可動させる。透明板ガラスは、木枠に嵌め込みし周囲をパテ飼いとする。吊り下げ装置は、滑車を上方に取り付け、吊り紐にて窓ガラス枠と分銅を吊り止める。分銅は、鋳鉄製の四角柱とする。締め金具は、指し錠及びクレセントとする。

塗　装　木質部の巾木・腰板、建具と建具枠、そして天井廻り縁・天井板・押縁、そして外部庇の化粧面には SOP 塗装が塗られている。階段教室、窓枠前板は、木目がわかるワニス塗りとする。

その他

カーテンは、各教室に取り付けられている。木製持送りを窓枠上方に取り付け、鉄製丸鋼を掛け渡した吊り装置にカーテン裂地を吊り渡す。

照明器具は、教室・廊下に照明器具が取り付く。

表　門

概　要　煉瓦造フランス積み、南面

平　面　2本の親柱際から袖壁を東西に伸ばし端に柱を建てる。さらに、親柱から北方に控え壁、南方に控え石を据える。

構　造　躯体は煉瓦造。親柱は、基礎石2段上に煉瓦4段と帯石を交互に5段積み上げ、笠石・宝珠を据える。袖壁・控え壁はフランス積。壁厚は1枚積み。壁頂部に笠石を据える。

基　礎　無筋コンクリート造の布基礎を廻して煉瓦を積み上げる。地中部はイギリス積みで根積みし、地表面付近では化粧材として安山岩製の基礎石を据え付ける。

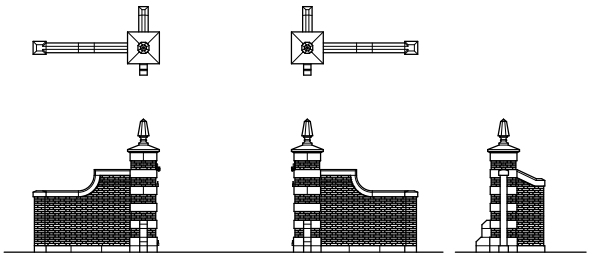


図 1-3　表門 平面図及び断面図

旧機械実験工場

概　要　煉瓦造、1階建、切妻造、桟瓦葺、東面

平　面　東西に桁行を長く設け、東面を正面とする。東面より西へ3/4間仕切壁を設けて東側を1室とする機械実験室、南北壁際に中2階を配し、中央部は化粧屋根裏の吹抜けとし、採光と換気を兼ねた越屋根を置く。西側は、さらに桁行に間仕切壁を設けて南北の2室とし、北側をボイラー室、南側を蒸気機関室とする。

構　造　躯体は煉瓦造、イギリス積み。壁厚は、原則として､1階側廻りが2枚積み､中2階高さでは1枚半積み。東西の壁面は、壁頂まで2枚積み。間仕切り壁は1枚半積み。各面の外壁には要所に2枚から1枚半・1枚積み厚さの控え壁を設ける。西側の外壁は、1枚半積みの半柱を設ける。

基　礎　無筋コンクリート造の布基礎を廻して煉瓦を積み上げる。地中部の煉瓦積みは根積みとし、地表面付近では化粧材として安山岩製の布石を煉瓦表面に廻す。独立柱基礎は、無筋コンクリート造の基礎を打ち、その上に切石の礎石を据える。

軸　部　機械実験室は、北側及び南側寄りに木造独立柱列を建てる。独立柱は2本の柱をボルトで緊結して建て、内側の柱は中2階床桁を受け、外側の柱は小屋桁を受ける。中2階床組は､壁際に大引を据えてボルト締めとし、床桁との間に根太を架ける。柱筋の根太は柱にボルト止めとする。中2階床組は、根太天井とし、床板を張る。

小屋組・野地　東西方向の切妻屋根とする。小屋組はクイーンポストトラスとし、対束を設け、対束は合掌と陸梁へ枘差とする。桁行方向には筋交い及び振止を設ける。

トラス陸梁は、煉瓦壁頂に据えられた敷石に乗せ掛かり、鼻先母屋が渡腮で納まる。トラス合掌へ転び止めとともに母屋を架け、棟木はトラス真束に輪薙込む。越屋根の小屋組は、上記のトラス対束を伸ばし越屋根軒桁を受け、軒桁の上に梁を掛け渡し、梁に棟束を立て棟木をホゾ差しで受ける。

垂木は切妻造りの屋根のみに設け、垂木は棟木に欠き込み、母屋に乗せて釘止。野地板は母屋へ釘止め、羽重ねのベタ張とする。越屋根野地板は、縦板張りとし、棟木と軒桁に釘止め。

屋根・下地防水　野地板にアスファルトルーフィング敷きとする。

軒樋・竪樋　軒樋は板金、軒樋金具は帯鉄で作成し、壁頂に載せ、軒樋金具を鼻隠板へ釘止、形状はともに繰型を施した半丸とし、アンコウを設けず竪樋に接続、竪樋は塩ビ製、断面丸型。デンデンは先端が丁字になった鉄製金具を煉瓦壁に組み込む。排水は、竪樋を犬走りコンクリート仕上げを貫通させてからＬ型に曲げて排水溝へ接続する。

外　壁　イギリス積み化粧煉瓦造とし、基礎は化粧材として安山岩製の布石を煉瓦表面に廻す。南・北側の軒蛇腹は、煉瓦半枚を3段積み重ねて迫り出させる。東西の妻壁頂部は、笠石を据え付ける。西側外壁は、煉瓦色の塗装が施されている。

内　壁　煉瓦下地面にモルタル塗り仕上げを施し、白色塗装仕上げ。

床・床組　資料室内部は土間とし、独立柱内側は小端建てした木煉瓦を敷き並べ、外側はコンクリート土間ビニルシート敷とする。ボイラー室は本来コンクリート土間、蒸気機関室は煉瓦土間であるが、両室とも整備により木床カーペット仕上げとする。

天　井　化粧屋根裏。

建　具　出入口扉は、資料室南北及び東側に各1個所両開き吊り戸（潜り戸付）。蒸気機関室南側、ボイラー室北側に両開き吊り戸各1カ所。さらに、蒸気機関室、

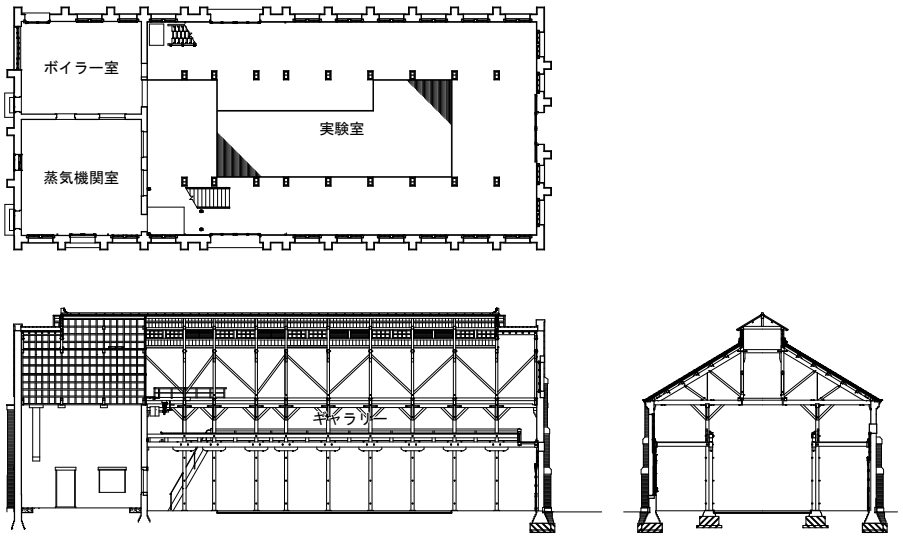


図 1-4　旧機械実験工場 平面図及び断面図

ボイラー室の西側に鉄扉各 1 個所。吊戸は落とし錠、潜り戸は箱錠。

窓建具は、下方に上げ下げ窓、その上に欄間、中二階部分に引き違い窓、その上方に半円窓を設ける。欄間は回転欄間とし、透明板ガラスを木枠に嵌め込みし、周囲をパテ飼いとする。上げ下げ窓は、内・外側二重の木枠を吊り下げ装置にて可動させる。透明板ガラスは、木枠に嵌め込みし周囲をパテ飼いとする。吊り下げ装置は、滑車を上方に取り付け、吊り紐にて窓ガラス枠と分銅を吊り止める。分銅は､鋳鉄製の丸柱とする。締め金具は、指し錠とする。

越屋根部分はガラス戸とガラリ戸を交互に配して、採光と換気を図る。

東側妻壁には、円型の嵌殺ガラス窓を配する。

第３節　修理事業の概要

第１項　事業に至るまでの経緯

旧第五高等中学校本館・化学実験場・表門及び熊本大学（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場は、近年まで数度の改修や補修を行いながら現在に至っていた。

しかし、経年による破損や劣化が見られるようになったこと、文化庁による重要文化財建造物における耐震性能確保の推奨などから、平成 25 年度～27 年度にかけて、「重要文化財五高記念館ほか 3 棟の耐震対策事業」（旧事業名称「緊急防災性能強化事業」）を実施し、構造調査、耐震診断、耐震補強案策定、保存修理工事費概算を取りまとめていた。また、耐震対策事業に先立ち、平成 24 年度には、保存活用計画の策定に着手していた。

しかし、平成 28 年 4 月 14 日、16 日に発生した熊本地震により、4 棟は大きく破損した。周囲は立ち入り禁止となり、緊急の応急対応工事を経て、災害復旧工事を行うこととなった。

第２項　事業の経過

被災後、早急に復旧に向けての作業を開始した。同年 4 月中に学内にて応急的な危険度の判定を行い、文部科学省へ災害報告書を提出した。5 月～8 月には専門家などによる視察・調査を行い、破損状況の確認と概算費用を算出し、予算要求書を提出した。その後、平成 28 年 10 月 21 日に赤門（表門）復旧及び全棟の応急対応予算の交付決定､平成 29 年 4 月 12 日に五高記念館他 2 棟(本館・化学実験場・旧機械実験工場）復旧予算の交付決定を受けた。

この間、緊急を要するものとして、平成 28 年 10 月に五高記念館他煙突応急対応工事を実施し、破損した本館と化学実験場の煙突を屋根から吊り降ろし、破損した屋根面を応急的に補修した。また、平成 29 年 1 月～3 月に内部の展示品などを搬出し、臨時の保管場所へ格納した（展示品の搬出・保管は補助対象外）。展示されていた棟札もこの時搬出され、大学付属図書館に一時保管された後、文書館の保管庫に保管された。なお、附指定の当初図面は、当時から大学付属図書館に保管されており、震災後もそのまま保管されている。

復旧予算の交付決定を受け、平成 29 年 2 月に復旧工事の設計に着手した。五高記念館他応急対応・赤門復旧設計業務と五高記念館他復旧設計業務の 2 つ業務を委託し、実施設計を行った。設計委託業務を 2 つに分けたのは、応急対応・赤門復旧工事を先行させ、各棟の破損がこれ以上進まないよう、建物の応急的な支持や小規模な表門の復旧工事を行い、その後、本格的な復旧工事を実施するためであった。設計業務の完了後、各工事に着手した。

まず、応急対応工事にて、各棟の大きく破損し崩壊の危険がある箇所に対して、処置を行った。平成 29 年 6 月より工学部研究資料館応急対応工事を行い、復旧工事で建設する素屋根の一部を利用した壁面の支えと、旧機械実験工場内部の中 2 階床を受ける仮支柱などを設置した。平成 29 年 11 月には五高記念館他応急対応工事では、同じく素屋根の一部を利用した壁面の支えと、本館・化学実験場の内部アーチを受ける仮の支保工などが設置された。同じく平成 29 年 11 月には赤門復旧工事に着手し、表門の復旧工事（構造補強工事を含む）を行った。

応急対応工事が完了後、平成 30 年 3 月に五高記念館他復旧工事に着手し、本館・化学実験場・旧機械実験工場の 3 棟について、破損個所の復旧及び構造補強工事を行った。なお、構造補強工事は、既に検討されていた耐震補強案を基に、破損個所を補う方針で計画された。その後､令和 3 年 2 月に 3 棟すべての復旧工事が完了となった。

地震により受けた被害は大きかったが、既に耐震対策事業が完了していたため、被災から短期間で復旧工事を行うことができた。各棟の修理計画、耐震診断及び補強案の策定が行われていたため、復旧設計を行うにあたって、概ね必要な情報が揃っており、それらに地震による破損状況を加味することで実施設計を行うことができたためである。

（黒髪北他）五高記念館他応急対応及び赤門災害復旧設計業務

契約（着手）日　平成 29 年 2 月 15 日
完成期限　　平成 29 年 6 月 30 日
契約金額　23,068,800 円
受託業者　公益財団法人文化財建造物保存技術協会

（黒髪北他）五高記念館他災害復旧設計業務

契約（着手）日　平成 29 年 2 月 15 日
完成期限　　平成 30 年 8 月 31 日
契約金額　118,800,000 円
受託業者　公益財団法人文化財建造物保存技術協会

（黒髪北）五高記念館他煙突応急対応工事

契約（着手）日　平成 28 年 10 月 3 日
完成期限　　平成 28 年 11 月 25 日
契約金額　11,664,000 円
請負業者　松井建設（株）

（黒髪南）工学部研究資料館応急対応工事

契約（着手）日　平成 29 年 6 月 30 日
完成期限　　平成 29 年 10 月 16 日
契約金額　146,880,000 円
請負業者　（株）浅沼組

（黒髪北）五高記念館他応急対応工事

契約（着手）日　平成 29 年 11 月 1 日
完成期限　　平成 30 年 3 月 16 日
契約金額　221,940,000 円
請負業者　松井建設（株）

（黒髪北）赤門災害復旧工事

契約（着手）日　平成 29 年 11 月 14 日
完成期限　　平成 30 年 3 月 16 日
契約金額　15,768,000 円
請負業者　松井建設（株）

（黒髪北他）五高記念館他災害復旧工事

契約（着手）日　平成 30 年 3 月 19 日
完成期限　　令和 4 年 2 月 28 日
契約金額　2,333,957,500 円
請負業者　松井建設（株）

（黒髪北）赤門災害復旧工事他監理業務

契約（着手）日　平成 29 年 12 月 7 日

完成期限　　平成 30 年 3 月 16 日

契約金額　7,808,400 円

受託業者　公益財団法人文化財建造物保存技術協会

（黒髪北他）五高記念館他災害復旧工事監理業務

契約（着手）日　平成 30 年 6 月 7 日

完成期限　　令和 4 年 3 月 31 日

契約金額　511,034,400 円

受託業者　公益財団法人文化財建造物保存技術協会

第３項　事業関係者

事業主

国立大学法人熊本大学

学　　長	小川　久雄
前 学 長	原田　信志
施設部長	内村　好美
前	濵田　智
施設管理課課長	嶋津　高雅
前	田鍋　和仁
前々	松下　栄司
施設管理課副課長	井尾　健一
前	本田　護
施設管理課係長	三糸　一史
前	横山　理映
施設管理課職員	北東　賢司
	大村　渉
	高山　周作
	今浦　達也
前	齊藤　正実
前	濱津　篤

五高記念館

館　　長	伊東　龍一
研 究 員	藤本　秀子
	薄田　千穂
	市原　富代

設計監理

公益財団法人文化財建造物保存技術協会

理 事 長	髙塩　至
管理技術者	小林　裕幸
主　　任	高橋　好夫
	久保　亮介
主任補佐	河野　裕
	小畑　俊介
前	山﨑　弘
事 務 員	高木　三樹子
前	堤　亜希子

耐震診断・構造補強設計監理協力

株式会社文化財構造計画

代表取締役	冨永　善啓
構造室長	渡邉　智子
担　　当	松原　弘道

3D レーザー測量

株式会社計測リサーチコンサルタント

代表取締役社長	岡本　卓慈
担　　当	味岡　収

地質調査協力

株式会社東京ソイルリサーチ

代表取締役	秋山　友昭
担　　当	佐藤　修

設備設計監理協力

株式会社川崎設計事務所

代表取締役	
担　　当	一二三　義一

工事請負業者

松井建設株式会社

取締役社長	松井　隆弘

松井建設株式会社九州支店

執行役員支店長	北原　勝彦
監理技術者	濱崎　寛
現場代理人	西田　康平
担　　当	江平　卓寛

株式会社淺沼組

取締役社長	淺沼　建一

株式会社淺沼組九州支店

執行役員支店長	前田　隆志
監理技術者	三浦　一彦
現場代理人	三浦　一彦

熊本大学(黒髪北他)五高記念館他災害復旧工事

工事請負業者

		取締役社長　松井　隆弘
松井建設株式会社	東京都中央区新川１丁目 17 番 22 号	執行役員支店長　北原　勝彦
松井建設株式会社九州支店	福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目 19 番 5 号	監理技術者　所長　浜崎　寛
		現場代理人副所長　西田　康平
		工学部資料館担当　江平　卓寛

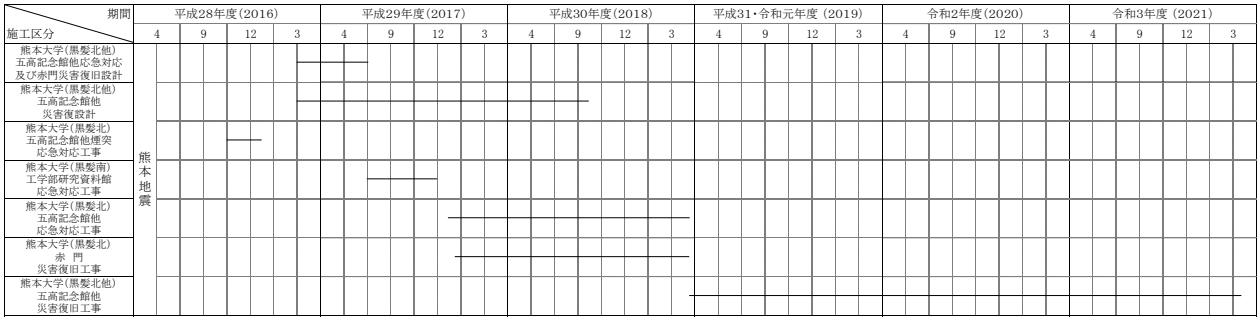
協力業者

【棟名】 全 =3 棟すべて　本：本館　化：化学実験場　機：旧機械実験工場

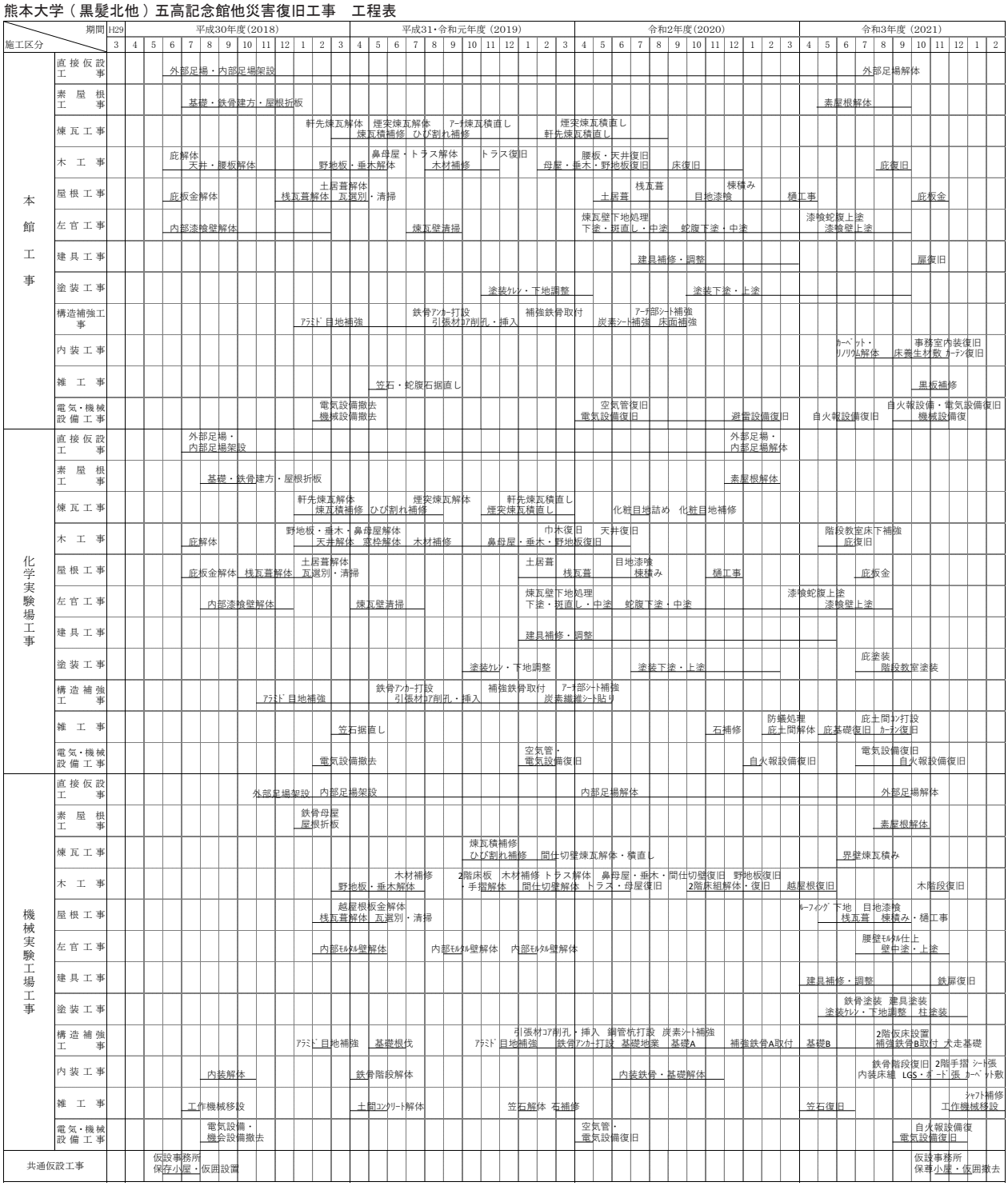
	工事内容	棟名	会社名	住所	社長名
1	電気・給排水・空調設備・避雷設置	全	㈱SYSKEN	熊本県熊本市中央区萩原町14番45号	代表取締役社長　福元　秀典
2	化学棟・機械棟　木工事解体復旧 機械棟　内装解体	化・機	㈱島崎工務店	熊本県熊本市東区長嶺西1-8-81	代表取締役　島崎　淳子
3	本館　木木工事解体復旧	本	㈱和技研	福岡県宗像市稲元4丁目3-15	代表取締役　花田　和彦
4	内壁漆喰塗り仕上げ・屋根目地漆喰仕上げ 機械棟　内部左官仕上げ	全	㈱カワゴエ	熊本県熊本市東区戸島町920番地6	代表取締役　川越　一弘
5	本館・化学棟　内壁漆喰塗り仕上げ・屋根目地漆喰仕上げ	本・化	巧新㈱	熊本県菊池市玉祥寺431-1	代表取締役　荒木　信二
6	本館　内壁漆喰塗り仕上げ・屋根目地漆喰	本	㈱オオタ	熊本県熊本市東区若葉3丁目15-22	代表取締役　真嶋　浩
7	本館　内壁漆喰塗り仕上げ・屋根目地漆喰	本	㈱カミヤマ	熊本県熊本市中央区大江2丁目3-13	代表取締役　古賀　正敏
8	左官壁漆喰材料製作	全	田川産業㈱	福岡県田川市大字弓削田1924番地	代表取締役社長　行平　信義
9	屋根瓦　解体・復旧（瓦製作含む）	全	加藤瓦工事店㈱	福岡県久留米市荒木町藤田1226-21	代表取締役　加藤　隆心
10	煉瓦壁引張補強筋コア削孔・目地アラミド補強・シート補強	全	㈱コンステック福岡支店	福岡県福岡市博多区博多駅前1丁目21番28号	支店長　森野　勤
11	煉瓦壁引張補強筋コア削孔	全	㈱アクティブ	埼玉県川越市下小坂499-1	代表取締役　日野　良美
12	補強鉄骨製作組立・素屋根鉄骨解体	全	㈱田中鉄工所	佐賀県佐賀市兵庫町大字瓦町1194番地の1	代表取締役　田中　辰明
13	煉瓦壁クラック注入補強・煉瓦壁及び煙突煉瓦積直し	全	㈱建物サービス	兵庫県尼崎市口田中1丁目10-21	代表取締役　末藤　清志
14	鉄骨グラウト注入・引張筋グラウト注入 本館・機械棟アンカーコア削孔グラウト注入	全	ダイヤモンド機工㈱	福岡県福岡市城南区南片江2丁目30番21号	代表取締役　平田　健
15	鉄骨グラウト注入・引張筋グラウト注入	全	太平洋テクノ㈱福岡支店	福岡県福岡市中央区天神4-1-11久原本家天神ビル6F	福岡支店長　志和　耕治
16	化学棟鉄骨アンカーコア削孔・グラウト注入	化	㈱コンセック熊本営業所	熊本県熊本市東区御領6丁目5-10	取締役社長　福田　多喜二
17	仮設仮囲い・足場架け払い	全	㈱丹波建設	熊本県熊本市東区新外4丁目3-2	代表取締役　丹波　信二
18	機械棟　基礎土工事・素屋根基礎切断解体	機	㈲鶴田土木工業	熊本県熊本市西区小島5丁目1番7号	代表取締役　小山　大郎
19	補足木材(化粧・野物)製材納入	全	㈱いちい	愛知県江南市力長大当寺128番地	代表取締役社長　為保　隆義
20	屋根下地土居葺き復旧	本・化	㈲ひわだや	山口県山口市円政寺5-4	代表取締役　佐々木　真
21	屋根板金・樋　解体・復旧	全	㈲井手板金建装社	福岡県福岡市東区多の津5丁目41番8号	代表取締役　井手　浩一郎
22	塗装工事	全	㈱志賀塗装	熊本県熊本市東区長嶺南2丁目2番63号	代表取締役　志賀　啓章
23	化学棟・機械棟　木建具修理調整・ガラス取替ガラスパテ打替え	化・機	㈲アイエム	福岡県大川市大字小保19番地1	代表取締役　石橋　亮一
24	本館　木建具修理調整・工学部内装建具及び手摺笠木製作取付け	本	㈱平野木工	熊本県熊本市中央区黒髪3丁目10番24号	代表取締役　松尾　貴弘
25	本館　ガラス取替ガラスパテ打替え	本	㈱森硝子店	福岡県福岡市博多区博多駅前南3丁目18番4号	代表取締役　森　重隆
26	本館　避雷針修復 機械棟　鋼製扉製作	本・機	(有)テクニカルワーク	福岡県福岡市城南区東油山5丁目6番24号	取締役社長　佐藤　隆行
27	本館・化学棟　煙突笠石修理据付け 機械棟　工学部壁頂笠石解体復旧	全	㈱橋口石彫工業	熊本県熊本市中央区京町1丁目3-5	代表取締役　橋口　武弘
28	外壁煉瓦目地仕上げ	全	㈲山田工業	熊本県上益城郡益城町大字惣領1478-3	代表取締役　山田　真也
29	補足煉瓦製作	全	都窯業㈱	大阪府大阪市北区西天満2丁目8番1号大江ビル	代表取締役　河原　輝雄
30	本館　黒板修復及び剥落止め	本	㈱はせがわ美術工芸	福岡県直方市中泉字今林885の26	代表取締役社長　堀尾　淳美
31	機械棟　重文工作機械群移動・復旧設置	機	㈱正真	福岡県北九州市八幡西区陣原1丁目1番68号	代表取締役　髙橋　正道
32	機械棟　工作機械シャフト修理	機	㈱平和鐵工所	山口県下関市大坪本町39番10号	代表取締役　柴田　寛
33	煉瓦内壁漆喰剥ぎ取り清掃	全	㈱杉浦解体	熊本県玉名市岱明町山下36-6	代表取締役　杉浦　正信
34	煙突煉瓦吊上げ据付け	全	栄進㈱	佐賀県伊万里市東山代町長浜258	代表取締役　前田　広茂
35	素屋根基礎型枠 機械棟　補強鉄骨基礎型枠	本・機	㈱朝日工務店	熊本県熊本市中央区帯山7丁目9-15	代表取締役　松永　和秀
36	素屋根基礎配筋 機械棟　補強鉄骨基礎配筋	本・機	宮田鉄筋工業㈱	熊本県熊本市中央区九品寺3丁目15-43	代表取締役　宮田　洋志
37	鉄筋材料・ステンレス引張筋材料	全	小野建㈱福岡支店	福岡県福岡市東区箱崎ふ頭4丁目12番11号	代表取締役社長　小野　建
38	生コンクリート工場	全	河北生コンクリート工業㈱	熊本県熊本市北区下硯川2丁目9-63	代表取締役　河北　敏夫
39	機械棟　基礎鋼管杭工事	機	㈱テクノ九州	佐賀県神埼市神埼町尾崎2807	代表取締役　岡本　真征
40	構造補強木材製材納入	全	㈲杉岡製材所	福岡県朝倉市杷木久喜宮888	代表取締役　杉岡　世邦
41	コンクリート圧送ポンプ車	全	肥後生コンサービス㈱	熊本県熊本市南区城南町今吉野529-1	代表取締役　松岡　亜紀夫
42	機械棟　基礎鉄筋圧接・杭頭補強筋溶接	機	㈱日本コネクト	熊本県熊本市東区石原1丁目10-16	代表取締役　黒木　忍
43	本館　ﾌﾛｰﾘﾝｸﾞｼｰﾄ接着剤研磨・ベニヤ張	本	㈱アラム	福岡県福岡市東区箱崎ふ頭4丁目4番16号	代表取締役　杉谷　隆行
44	本館・機械棟　内装(ｶｰﾍﾟｯﾄ･ｸﾛｽ･ｼｰﾄ)	本・機	アオケン㈱	福岡県福岡市博多区上牟田1丁目18番23号	代表取締役　後藤　勝
45	機械棟　内装軽鉄下地ボード張り	機	㈲ヨシキン工業	福岡県粕屋郡須恵町大字須恵670番地	代表取締役　吉松　安雄
46	仮設木材・後補内装木材	全	㈱田中材木店	熊本県熊本市中央区琴平2丁目4番10号	代表取締役　田中　信敬
47	木部防蟻処理	全	三共アメニテスク㈱福岡支店	福岡県福岡市南区的場1-13-6	代表取締役社長　菊池　良治
48	素屋根鉄骨製作組立	全	日本不動産管理㈱	東京都千代田区東神田2-10-13日本ビル	代表取締役社長　鷹巣　祐次
49	素屋根鉄骨組立解体120tクレーン	全	㈱野﨑クレーン	鹿児島県鹿児島市谷山港3丁目4-14	代表取締役社長　野﨑　博志
50	10t~70tクレーン	全	㈲力導産業	熊本県熊本市南区海路口町1959-1	代表取締役　大塚　藤之
51	素屋根鉄骨基礎コンクリート搬出処分	全	㈱星山商店	熊本県熊本市北区武蔵ヶ丘9丁目5番76号	代表取締役　星山　一憲
52	外部足場他仮設材料リース・運搬	全	三和リース㈱	熊本県熊本市南区富合町杉島586	代表取締役　長岡　久喜
53	誘導警備	全	㈱MIRAI	熊本県上益城郡益城町大字島田960-1	代表取締役　大平　浩司
54	外壁清掃・クリーニング	全	㈱九州ビソー	熊本県熊本市南区城南町永853	代表取締役　杉本　真一

第４項　事業工程表

設計事務委託及び応急対応工事など　工程表



熊本大学（黒髪北他）五高記念館他災害復旧工事　工程表



第２章　国立大学法人熊本大学

第１節　旧制高等教育の概要

明治期の日本における高等教育は、西洋諸国の制度を取り入れつつ近代化を推進するために整備された。明治初期には旧幕府の学問所である昌平学校、開成学校、医学学校が再編され、新政府の下で大学校、大学南校、大学東校となった。その後、1877 年（明治 10 年）に東京大学が創立され、日本における初の近代的総合大学として高等教育制度の中心的役割を担った。この東京大学を頂点に置く高等教育体系の確立は、1886 年（明治 19 年）の一連の学校令（帝国大学令、中学校令など）により明確となった。

また地方においては、札幌農学校（現在の北海道大学）をはじめとして、各地に高等教育機関が次々に設立される。その代表的な存在が、明治中期に全国各地に設置された高等中学校、後の旧制高等学校である。第一高等中学校（東京）、第二高等中学校（仙台）、第三高等中学校（大阪のちに京都）、第四高等中学校（金沢）、第五高等中学校（熊本）などが代表的であり、後にそれぞれ高等学校へ改称し、帝国大学などへの入学準備を主目的として整備された官立学校であった。

これらの高等中学校は、その後の教育改革の中で、高等学校と改称され、より明確に帝国大学への予科的な役割を担い、エリート養成機関として位置づけられ、戦前から戦後初期にかけて多くの人材を育成した。

1947 年（昭和 22 年）の学校教育法制定に伴い、1949（昭和 24 年）に新制大学の教養課程や高等学校へと移行され、日本の現代の教育制度の基盤を形成することとなった。

一方、高等教育機関の建築面においては、文部省営繕組織が大きな役割を果たした。この組織は全国のキャンパス設計と建築活動を担い、各地の高等中学校や帝国大学に共通したデザイン原則や施設計画を与えることで、全国的な規模でのキャンパスの標準化と発展を推進した。キャンパス計画において中心的な役割を果たした山口半六ら文部省営繕組織の技術者は、設計監理を担当し、西洋建築様式を取り入れた校舎の建設を推進して本格的な洋風キャンパスの実現を導いた。

このように、明治期の日本の高等教育の整備は、制度改革、施設整備、建築様式の統一化、地域社会への影響という多面的なプロセスを経て今日の大学制度の基盤となるものへと発展したのである。

第２節　第五高等中学校

明治期に設立された第五高等中学校（後の第五高等学校）は、九州地方における高等教育の中心拠点として 1887 年（明治 20 年）に熊本市で創立された官立の教育機関である。これは明治政府が推進した全国的な高等教育機関整備の一環であり、西洋的な教育制度や学問体系を取り入れた官立の高等中学校の一つとして設置された。同校は 1894 年（明治 27 年）に第五高等学校と改称され、以降は東京帝国大学をはじめとする帝国大学への進学を目指す予備教育機関として整備されていった。戦前の旧制高等学校として多くの優秀な人材を輩出し、その教育水準の高さから全国的な評価を得た。戦後、学制改革により、1949 年（昭和 24 年）に新制の熊本大学へと統合され、現在の熊本大学の基盤となった。

第五高等中学校のキャンパス設計には、文部省営繕組織の山口半六と久留正道が中心的な役割を果たした。山口はキャンパス全体の設計理念や構想を担当し、本格的な洋風建築を取り入れた近代的なキャンパスの基礎を築いた。久留正道は山口と協働しながら具体的な施設設計や建築監督業務を担い、キャンパスの建築デザインを現実の形に落とし込んだ。これにより、熊本の街は洋風建築を持つ学術都市としての景観が形成され、地域社会にも大きな影響を与えた。

第３節　熊本高等工業学校

熊本高等工業学校は、明治 39 年（1906 年）に熊本県熊本市に設立された高等工業教育機関である。設立の背景には、日露戦争後の工業振興の必要性があり、日本の産業発展に資する技術者の養成を目的として設立された。もともと第五高等学校工学部の分離独立という形で創設され、土木工学科、機械工学科、採鉱冶金学科の３学科を設置した。これにより、より専門的な技術教育が可能となり、多くの優秀な技術者を輩出した。厳格な教育方針のもとで学生の規律を重視し、実践的な技術教育に力を入れた。特に、工業技術の基礎と応用を体系的に学ぶカリキュラムが整備され、実験や実習を重視し、学生が現場での実践力を身につけることができるような環境が整えられていた。昭和 18 年（1943 年）に「熊本工

業専門学校」と改称され、戦時体制下において技術者の養成を一層強化した。戦後、昭和 24 年（1949 年）には新制熊本大学が設立され、その工学部の一部として統合される形で発展を遂げた。

第４節　国立大学法人熊本大学

熊本大学は、1949 年（昭和 24 年）に新制大学として設立された。これは、それまで存在していた複数の高等教育機関を統合する形で創設されたものである。前身には、第五高等学校（旧制）、熊本医科大学、熊本薬学専門学校、熊本師範学校、熊本青年師範学校などがある。また、工学部は、1897 年（明治 30 年）に設立された「第五高等学校工学部」、およびその後の「熊本高等工業学校」を前身とし、熊本大学工学部として統合された。

第５節　設計者

山口半六（1858 〜 1900 年）

山口半六は島根県出身で、工部大学校（現在の東京大学工学部）で西洋建築技術を学んだ後、明治 18 年（1885 年）に文部省営繕組織に入省した建築技術者である。入省直後から東京師範学校（現在の筑波大学）や東京帝国大学理科大学本館など、大規模な官立学校建築の設計を担当し、当時の日本では数少ない西洋建築の専門技術者として評価を高めた。

特に 1886 年（明治 19 年）の学校令公布後に整備された高等中学校建設においては、建築設計の総合的な計画を指導する立場として全国的な活動を展開した。第五高等中学校（熊本）では、キャンパスの立地選定や施設配置の基本計画を主導し、西洋式の機能的で合理的なキャンパス配置を実現した。山口はキャンパス全体の計画思想を構築し、設計の理念を決定する役割を担い、各地の高等教育施設の模範を作った。

明治 25 年（1892 年）に文部省を退官し、その後間もない 1900 年（明治 33 年）に 42 歳で逝去したが、日本の近代学校建築史上において重要な功績を残した。

久留正道（1856 〜 1914 年）

久留正道（1856 〜 1914 年）は内務省技手を経て明治 19 年（1886 年）に文部省営繕組織に入省した建築技術者である。山口が主として全体構想や設計思想を担ったのに対し、久留は現場実務の第一線で活躍した。彼は第五高等中学校（熊本）をはじめとする全国各地の高等中学校・高等学校の建設において、建物の設計図の作成、施設配置や面積算定、予算管理、工事監督までを担当した。特に第五高等中学校のキャンパスでは山口の構想を具体的に実現するために現地で設計図の作成から工事の監督指導を行い、技術的品質とデザイン性を備えた本格的な洋風校舎を完成させた。

1900 年（明治 33 年）に文部省大臣官房建築課の初代課長に就任した後は、帝国図書館（現在の国立国会図書館）の設計にも携わった。彼は帝国図書館の設計委員長として計画を主導し、明治期の代表的文化施設の建設にも功績を残した。

久留は明治 44 年（1911 年）に病気のため退官し、その後大正 3 年（1914 年）に 58 歳で逝去した。

第３章　熊本地震と破損状況

第１節　熊本地震

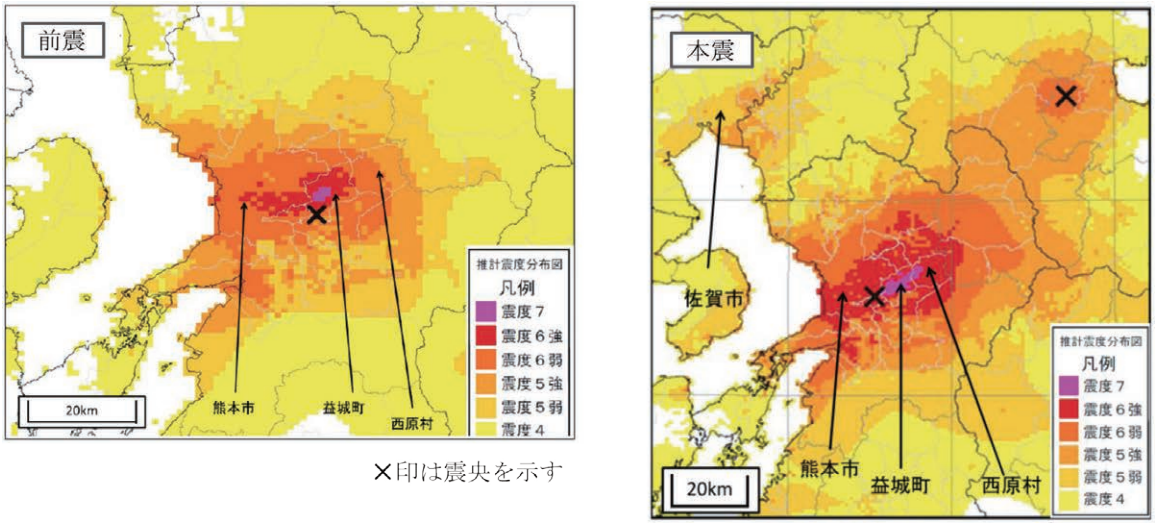
第１項　熊本地震

平成 28 年熊本地震とは、平成 28 年（2016 年）４月 14 日 21 時 26 分以降に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指す。熊本県熊本地方を震源として平成 28 年４月 14 日にマグニチュード 6.5、最大震度７の地震「前震」が発生し、続いて４月 16 日にもマグニチュード 7.3、最大震度７の地震「本震」が発生した。同じ地域において続けて震度７を２回記録するという未曾有の都市直下型地震となった。この熊本地震は布田川断層帯と日奈久断層帯の２つの断層帯が連動して熊本地方を中心に発生したものであるが、一連の地震は熊本地方だけでなく阿蘇地方、さらには大分県中部にかけて広範囲に発生した。

前震は日奈久断層帯における高野－白旗区間の活動によるもので、地震の規模はマグニチュード 6.5、震源の深さは 11km とされている。発震機構は北北西―南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で地殻内の浅い地震とされている。前震に際しては、益城町宮園でのみ震度７が記録された。

本震は前震の 28 時間後に発生した。これは布田川断層帯における布田川区間の活動とされる。地震の規模は、マグニチュード 7.3 で、前震（M6.5）の約 16 倍のエネルギーの大きさとなる地震となる。益城町・西原村・南阿蘇村河陽地区は震源断層のほぼ直上に位置するため、地表での地震動の振幅が非常に大きく、震度６強～７が観測された。一方、震源断層から少し離れた熊本市（約 7km）、宇城市（約 30km）および周辺地域では、平野部の地盤で地震波が増幅されることにより、地表での地震動の振幅が非常に大きくなり、震度６強が観測された。

なお、本震は九州に限らず西日本全域で広範に観測され、特に平野部では近隣の山間部より顕著に大きな震度が観測された。また、大阪平野と濃尾平野で震度３が、さらに遠方の関東平野でも震度２が観測された。



×印は震央を示す

図 3-1　前震と本震の推測震度分布
気象庁技術報告　第 135 号　平成 28 年（2016 年）熊本地震調査報告より

表 3-1　熊本地震の概要

	前震	本震
地震発生時刻	平成28年 4月14日 21時26分	平成28年 4月16日 01時25分
震央地名	熊本県熊本地方	熊本県熊本地方
発生場所（緯度経度）	北緯32度44.5分、東経130度48.5分	北緯32度44.2分、東経130度45.7分
発生場所（深さ）	深さ11 km	深さ12 km
規模（ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ）	6.5	7.3
最大震度	7（熊本県益城町）	7（熊本県益城町、西原村）
発生機構	北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型	南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型
震源断層	日奈久断層帯（高野－白旗区間）	布田川断層帯（布田川区間）

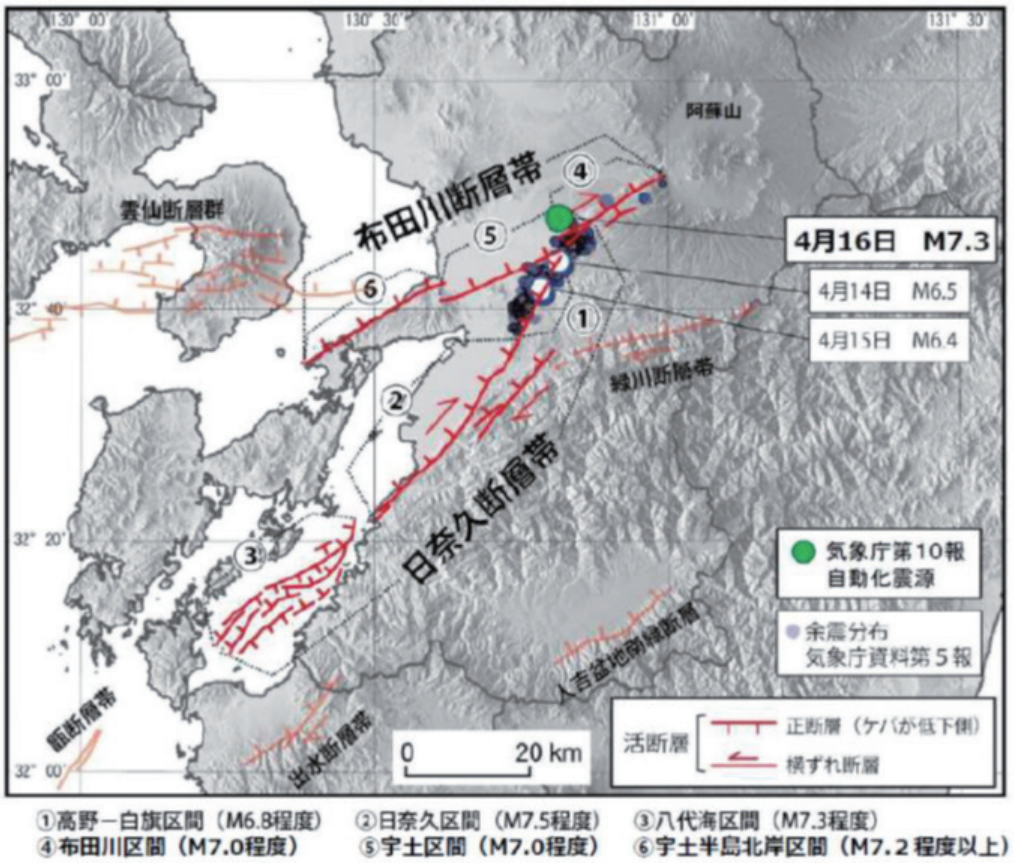


図 3-2　布田川断層帯・日奈久断層帯の活動区間
地震調査研究推進本部　平成 28 年 4 月 16 日　熊本県熊本地方の地震の評価より

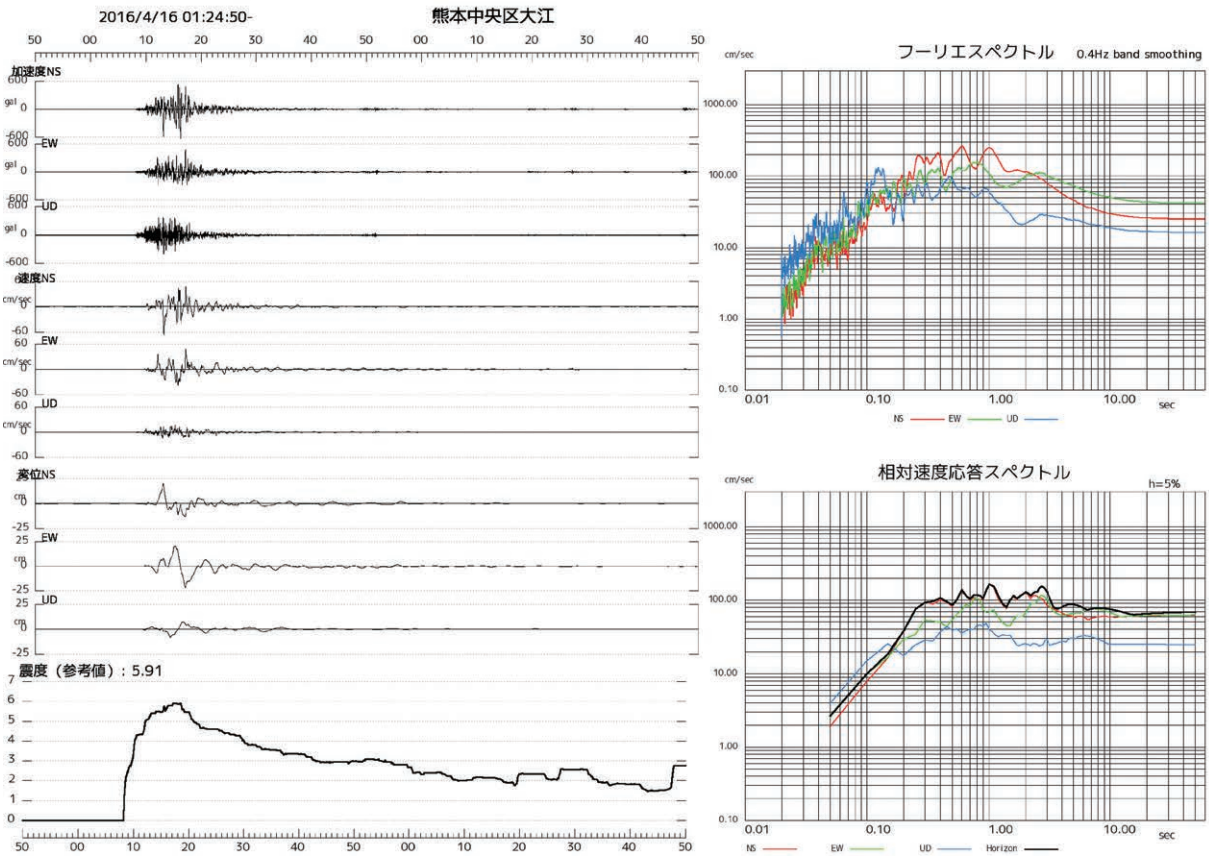


図 3-3　熊本中央区大江　本震　強震観測データ（熊本大学に最も近い観測点）　気象庁

熊本地震において、人的被害は死者 273 名、重傷者 1,203 名､軽傷者 1,606 名(平成 31 年 4 月現在)となった。また、建物被害は全壊家屋約 8 千棟、半壊家屋約 3 万 4 千棟、一部損壊家屋は約 16 万 3 千棟等、あわせて約 21 万棟に及んだ。特に、震度 7 を 2 回観測した益城町宮園震度計周辺では木造全壊率が約 40% と、甚大な建物被害が生じた。

前震と本震を比較すると、どの観測点においても本震の方が大きい。前震・本震と強い揺れが連続したが、被害の大きさは本震のみで説明できるという研究結果もある。以下に、震度 6 弱以上を記録した地点および過去の地震における弾性加速度応答スペクトルの表を示す。

益城町で観測された地震動は、建物の大きな被害と相関を持つ周期 1-1.5 秒成分を見ると、これまで最大だった阪神・淡路大震災の JR 鷹取を超えており、大きな破壊力をもつ地震動だったことがわかる。(ただし、震度計が設置されていた益城町役場建物は基礎に損傷があったと報告がされているため、強震記録にはその影響が入っている可能性がある。) 他の観測点周辺では木造全壊率が 0～9% と、震度の大きさに対して建物被害が少なかったが、周期 1 秒以下の短周期が卓越した地震動であったことが原因と考えられる。

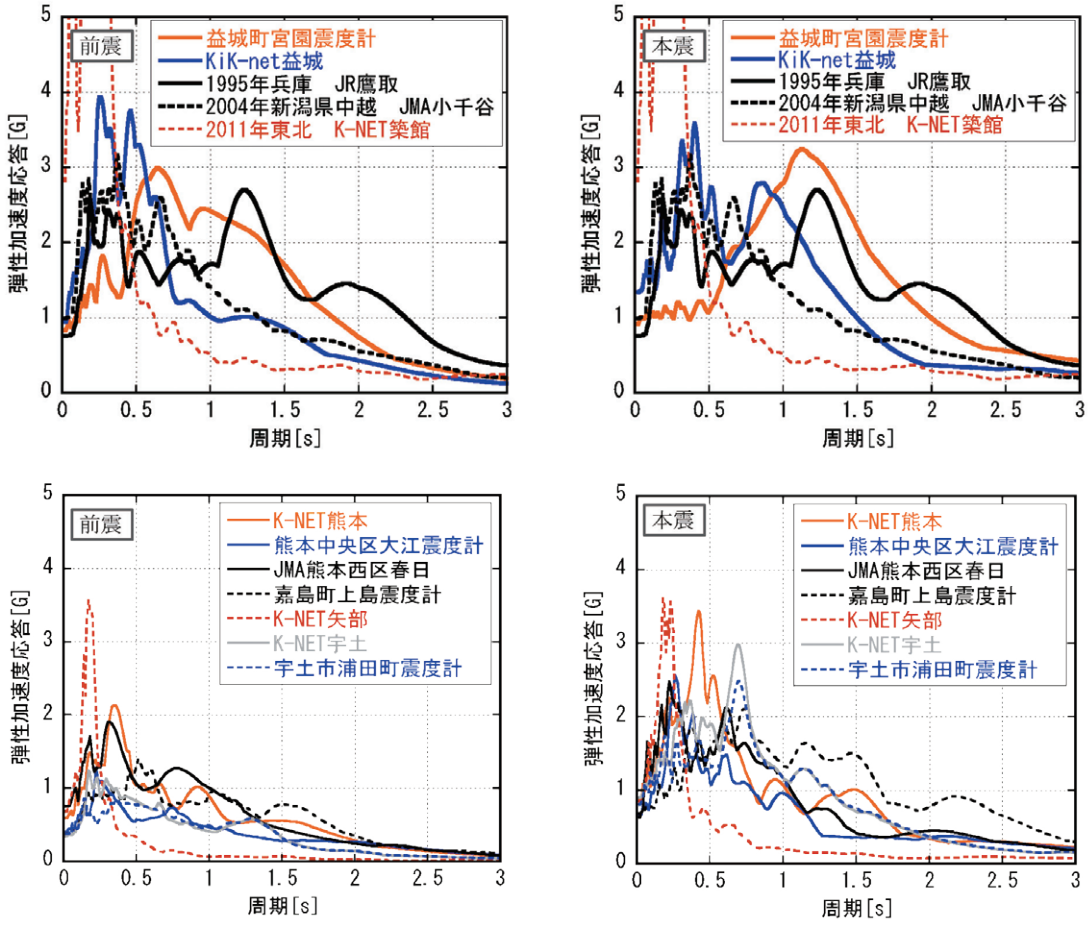


図 3-4　弾性加速速度応答スペクトル（減衰 5%、水平 2 方向ベクトル合成）
日本地震工学会論文集　2016 年熊本地震における強震観測点周辺の状況と発生した地震動との対応性より

第２節　建物の破損状況

第１項　概要

地震によって生じた主な破損は、以下のものである。煉瓦躯体においては、煙突の倒壊、躯体壁面のひび割れ、壁の倒れや孕み、アーチ部分の切れや煉瓦の脱落などが起こっていた。内部の漆喰塗りは、ひび割れや浮き、剥落がほぼすべての箇所で確認された。また、煙突の倒壊によって屋根面が破損し、雨漏りが発生していた。

それぞれの棟について、特徴的なものとして以下の破損が見られる。

本　　館　煙突の折れ、開口部から延びるひび割れ、外壁の倒れと孕み、外壁と間仕切り壁交差部分の破断、アーチ煉瓦積みの破断、間仕切り壁を横断するひび割れ、隅石の開き、内部漆喰塗りのひび割れ・剥落、煙突倒壊による屋根面及び庇の破損、屋根面の破損による雨漏り

化学実験場　煙突の折れ・回転、階段教室隅石の開き、階段教室壁面のひび割れ（平屋との取り合い部分）、内部漆喰塗りのひび割れ、煙突倒壊による屋根面の破損

表門　壁面のひび割れ、笠石のずれ

旧機械実験工場　妻面の倒れ・ひび割れ、窓廻りのひび割れ、笠石のずれ、窓下部の破断、内部モルタル塗りのひび割れ・剥落、妻面の倒れによる雨漏り

第２項　本館

(1) 破損状況

本館は２階建ての東西に伸びる平面で、中央棟と東西の翼棟が取り付く形状となっている。煙突は、８基ある全てが屋根面で折れており、内３基が転倒して屋根面もしくは地面まで落下していた。転倒を免れた煙突も、折れて移動を起こしており、辛うじて残っている状況であった。煙突周囲の屋根面は、野地板を張るために煙突脇に野垂木が配されており、煙突は屋根面との取り合い部分のみ、野垂木勾配に合わせてくびれるように細くなっている。地震時には、その細くなった部分と野垂木が干渉し屋根面での折損につながったと考えられる。外壁面は、全体が東西に伸びる平面であるため、桁行方向の壁に対する面内方向の破損は少なく、一見目立った破損はないように見られた。しかし、面外方向への倒れや孕みが多く出ており、特に２階床面のより上部の壁が外に大きく傾いていた。これは長い壁面が地震により傾いたと考えられるが、梁間方向に入っている間仕切り壁によって、外側に押されて倒れたとも考えられる。実際、外壁面と間仕切り壁の交差部は軒並み壁面が破断しており、壁頂から２階床まで大きな亀裂が入っている。地震時の外壁の面外方向への揺れと、間仕切り壁の面内方向への揺れが重なり、かなり大きな力がかかった結果、壁の交差部が破断したと考えられる。また、梁間方向の間仕切り壁には、１階から２階にわたって斜めにひび割れが入っており、面内方向へ大きな剪断力が働いたことがわかる。その間仕切壁と同じ通りには、廊下に掛かるアーチがある。１階と２階にほぼ同じ形状のアーチが掛かっているが、２階のアーチは外壁の開きによってアーチが切れ、煉瓦の脱落が見られた。１階のアーチや、中央家や翼家の壁面の通りと同じ筋のアーチは、壁の開きが少なかったので、ひびが入る程度の破損であった。また、中央家及び東西の翼家は、出隅がすべて隅石で積まれているが、隅石と煉瓦躯体を緊結するような金物はなく、隅石が外に押されて開いていた。２階床から壁頂部にかけて開きが見られ、それに伴い、隅石の開きに煉瓦躯体が引っ張られた結果、窓開口部角から隅石に向かって斜めにひび割れが入っていた。壁頂部の蛇腹石は、煉瓦躯体の上に据えられているが、蛇腹石と煉瓦躯体とを緊結するような金物はなく、小屋組材や軒先の煉瓦積みに押さえられており、煉瓦躯体の開きと連動しなかった。ずれが生じた箇所は数か所あったが、概ね健全な状態であった。ただし、煉瓦壁頂の開きが大きい箇所では、蛇腹石よりも煉瓦壁頂が外に出る箇所が確認された。煉瓦壁の頂部煉瓦積は、上から２段程度までずれや目地の切れが全体に見られた。

内部の漆喰塗りは、ほぼ全面にひび割れや浮きが発生していた。漆喰塗りは、煉瓦躯体に砂漆喰で下塗り・中塗りを行い、上塗り漆喰で仕上げられている。地震によって漆喰面にひび割れが入り、煉瓦躯体から漆喰塗が剥離して落下した箇所や浮いた状態になった箇所があった。煉瓦躯体は破損しているが、漆喰塗は煉瓦躯体から浮いただけでひび割れのない箇所があったり、漆喰壁はひび割れているが、煉瓦躯体には破損が見られない箇所があったりと、煉瓦躯体の破損と漆喰塗りの破損は必ずしも一致する訳ではない。

屋根面は、煙突の倒壊によって破損しており、瓦・野地板・野垂木・母屋などが破損したほか、屋根面が破損したために雨漏りが発生していた。北面中央の庇は、倒壊した煙突の一部が落下し、屋根面が破損していた。

床板や腰板などの内部造作は、地震による被害は殆どなかったが、雨漏りによる腐れが見られた、また一部の床板は、壁面から剥離して落下した漆喰断片により破損していた。

第３項　化学実験場

化学実験場は、平屋の部分と２階相当の高さがある階段教室部分がある。本館と同様にほぼすべての煙突が屋根面で折損し、１基が落下、残りの６基は折れた状態で回転などを伴った移動を起こしていた。ただし、北から３本目の煙突だけは、屋根面より上部の水切り位置で折損していた。この煙突は、以前の修理で積み直されており、目地にモルタルが使用され、強度が高かったため他と異なる破損になったと考えられる。外壁面は、平屋部分には大きなひび割れなどは見られなかったが、階段教室部分は、出隅に積まれた隅石が開き、開口部角から隅石に向かってひび割れが入っていた。本館と同様に、２階相当の高さの部分に破損が集中したことがわかる。また、階段教室部には、平屋部との取り合い部分に大きな破損が見られた。平屋部の小屋組と階段教室の煉瓦躯体が干渉し、階段教室の煉瓦躯体にひび割れが発生した。小屋組に階段教室の煉瓦躯体が押えられたことで、屋根面よりも上部と下部の挙動が異なり、屋根面の形状に沿うようにひび割れが入っていた。内部間仕切り壁には、本館と同様に外壁との交差部にひび割れが見られる箇所があるが、それほど大きな破損にはなっていなかった。同じくアーチにもひび割れが確認されたが、こちらも本館ほど破損しておらず、わずかにひび割れが発生した程度であった。本館と化学実験場は、基本的な構造が全く同じであり、破損の傾向も同様であるが、平屋と２階建てを比べると、破損状況の違いが明確に表れている。

内部の漆喰塗は、ほぼ全面にひび割れや浮きが発生していた。

屋根面は、煙突が倒壊した西面北側が破損し、瓦・野地板などが破損していた。屋根面の破損はそれ程大きくなかったため、地震による雨漏りの被害は殆どなかった。

土間床、内部造作の被害は見られなかった。

第４項　表門

表門は、煉瓦躯体の上部にわずかにひび割れが発生したほか、笠石のずれなどが発生していた。

第５項　旧機械実験工場

旧機械実験工場は切妻形で内部はほとんど間仕切りがなく、広い空間となっている。西側には小部屋が二部屋あり、煉瓦躯体の間仕切り壁が入る。外壁面は東面妻壁が大きく破損した。東側に大きく倒れ、丸窓から壁頂に向かって亀裂が入った。その際、北側と南側で壁が二分され、壁頂付近で大きなギャップが発生している。妻壁と野地板の取り合い部分には、谷板金が取り付けてあったが、解体時に確認したところ、谷板金の一部が妻壁と野地板の間に飲み込まれていた。これは、妻壁が谷板金の幅分（約 30 ㎝ほど）野地板と離れるほど倒れ、戻ってきたため、その隙間に谷板金が飲み込まれたと考えられる。壁頂付近では、瞬間的に 30 ㎝以上の倒れがあったことがわかる。丸周辺は窓は面内及び面外方向の力が加わり、大きく破損し、キーストーンのずれやアーチ部分の煉瓦の破損が見られた。東側壁頂部の笠石は、南面が壁頂に合わせてずれており、くの字に折れていた。笠石は煉瓦躯体とアンカーボルトで緊結されていたため、脱落は免れたと考えられる。また、笠石が落下せず、互いに踏ん張ったため、煉瓦躯体壁頂部の崩壊も防がれた可能性がある。東側の角部分は、壁頂付近で大きく亀裂が発生していた。東面の窓アーチと南北面の窓アーチから壁頂部に向かって亀裂が入り、隅部分が外側に崩れるような破損が起こっている。西面の外壁は、開口部が少ないこと、また内部に間仕切り壁が入り、さらに昭和改修時に設置された鉄骨フレームがあったとなどから、大きな破損は生じなかった。妻壁壁頂付近に一部軽微なひび割れが生じている程度である。外壁の南北面は、窓アーチ部分から壁頂まで延びるひび割れが多く発生していた。また、窓石下の切れやバットレス足元付近に亀裂やズレが集中していた。これは、南北方向に揺れた際に、足元付近に圧縮と浮き上がりが発生し、煉瓦の圧縮破壊と浮き上がりによるバットレスの切れ及びずれが生じたと考えられる。内部は、陸梁を受けるために柱に取り付いている頬杖のホゾが陸梁から抜け出ている箇所が確認された。また、東側の妻壁に接する小屋組は、壁面とボルトで緊結されているが、緊結されていた小屋束がボルトの部分で割けて外れていた。これは躯体が外側に倒れて、ボルトがそちらに引っ張られたのに対し、小屋組はついていけず、ボルトとの取り合いが破断したものと考えられる。同様に、北面の２階ギャラリー根太掛けも、煉瓦躯体とのボルト緊結部分が割けて折損していた。内部仕上は煉瓦躯体にモルタル下地の上、プラスター仕上げとなっていたが、ある程度ひび割れと連動した破損が見られた。２階壁頂付近は、敷桁とモルタル塗りが干渉し、広範囲でモルタル塗りが剥落していた。

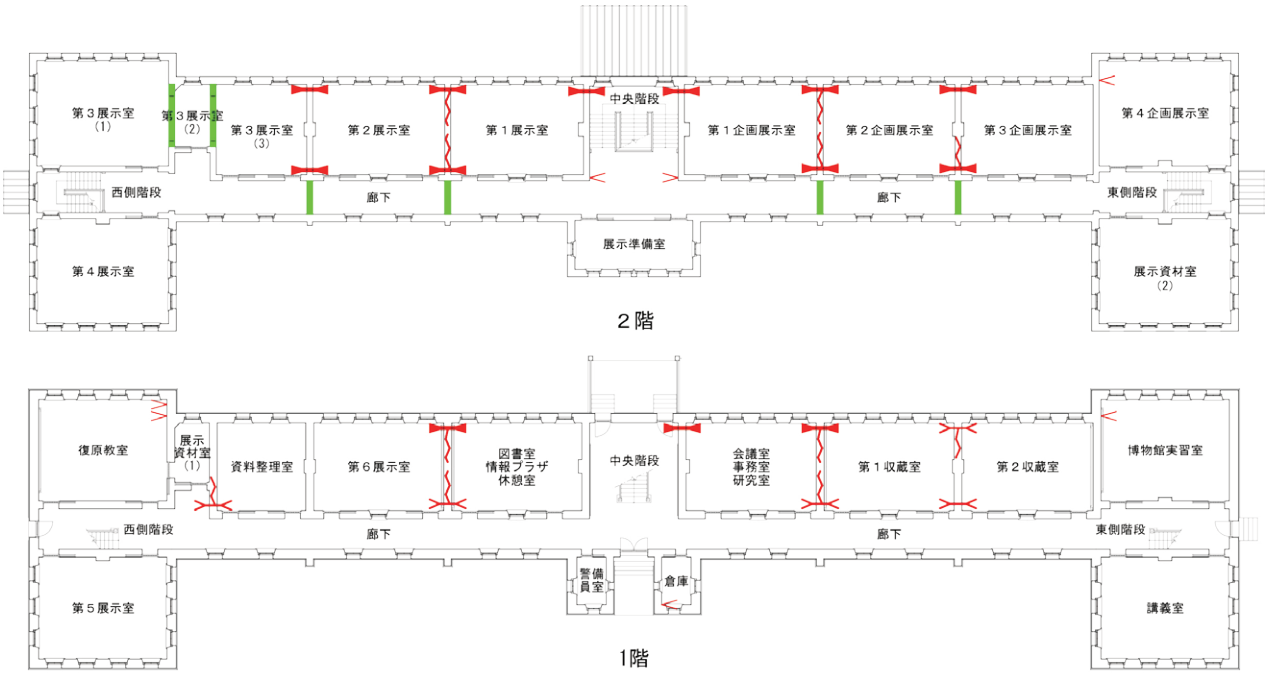


図 3-1　本館 煉瓦躯体破断位置図

ひび割れ凡例

：幅が狭いひび割れ

：幅が広く大きく口が開いたひび割れ

：斜めに壁面を横断するひび割れ

：上下に長く伸びるひび割れ

：アーチ目地の破断・アーチの崩落箇所

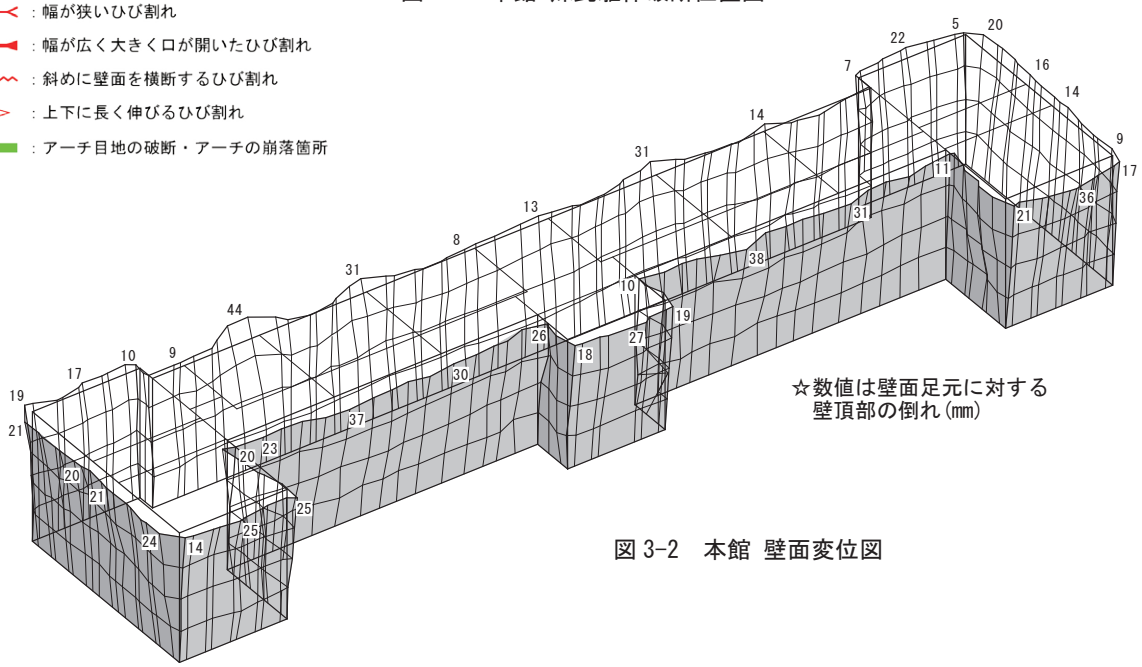


図 3-2　本館 壁面変位図

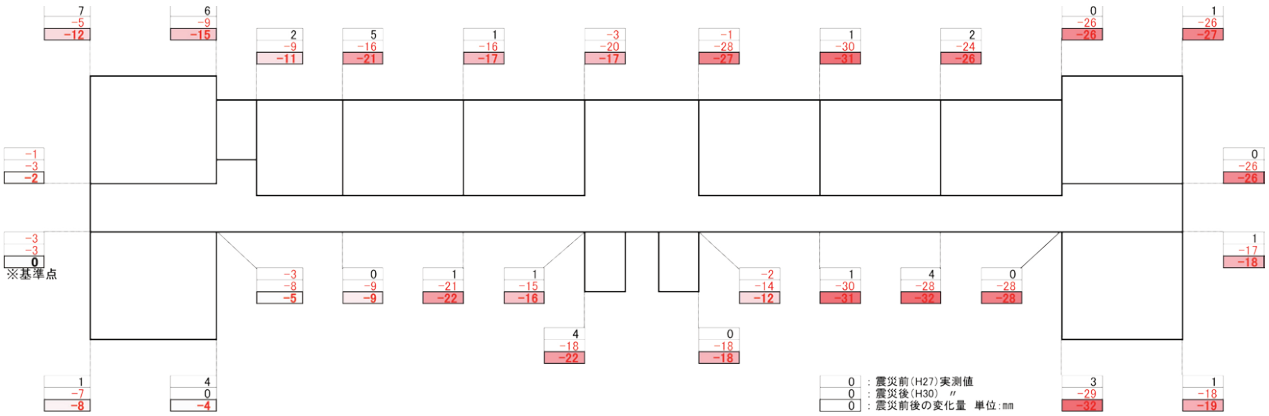


図 3-3　本館 不陸図

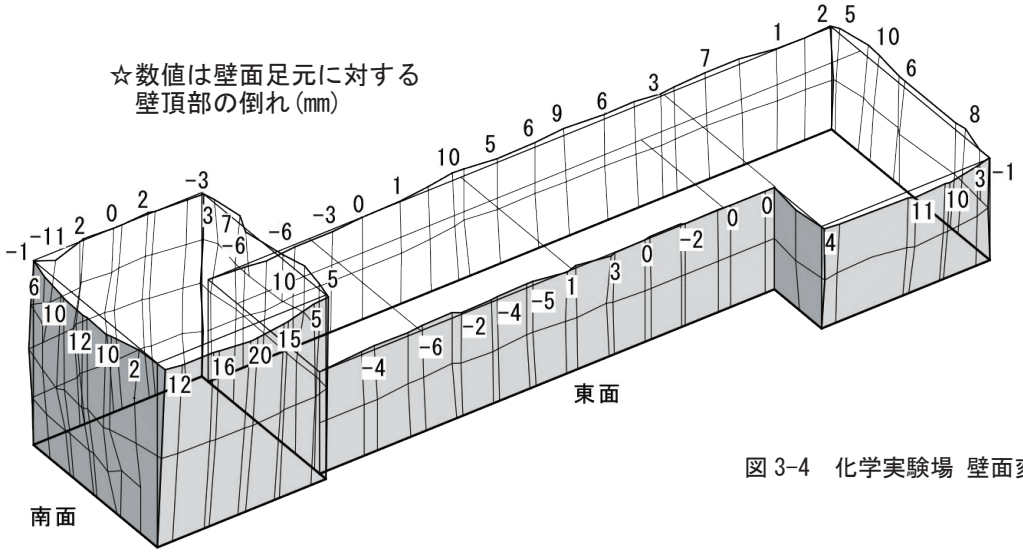


図 3-4　化学実験場 壁面変位図

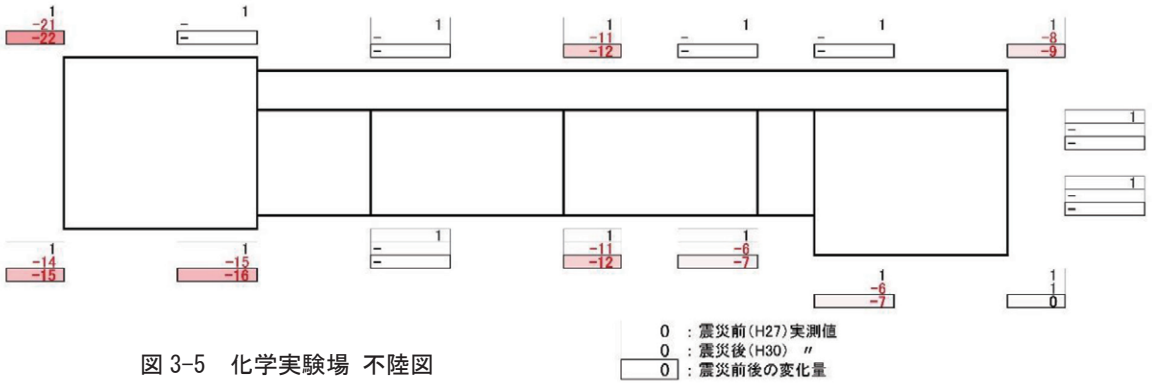


図 3-5　化学実験場 不陸図

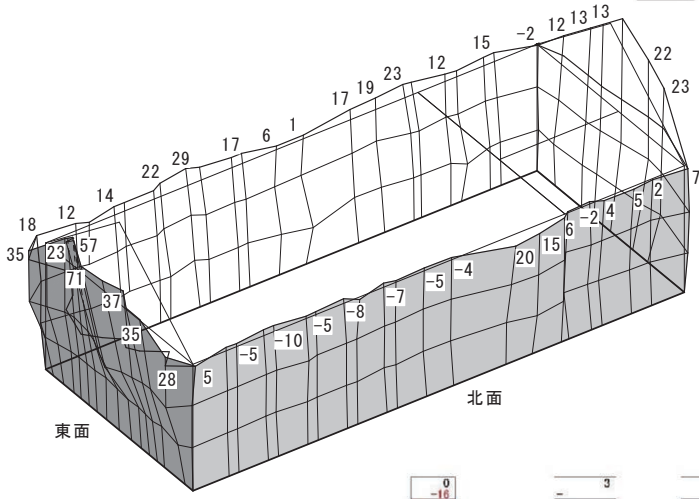


図 3-6　旧機械実験工場 壁面変位図

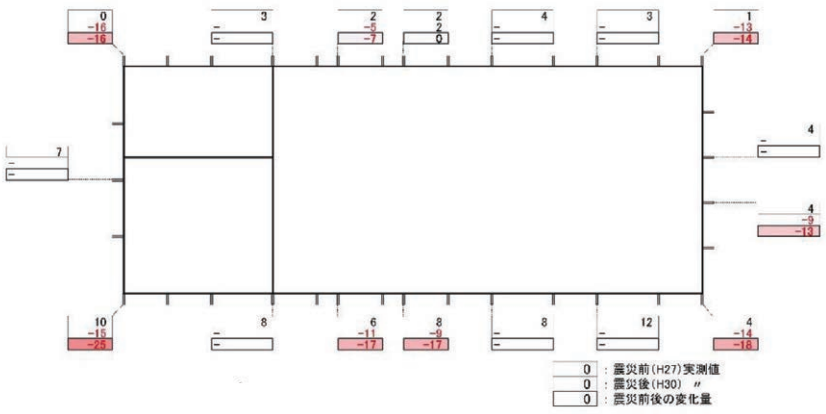


図 3-7　旧機械実験工場 不陸図

破-本-1　煙突破損状況(背面中央)
左の煙突は屋根面の根元から折れて倒壊し、屋根を突き破っている。右の煙突は根元が切れて動き、傾いている。

破-本-2　煙突破損状況(背面西側)
屋根面根元から倒れ、かろうじて屋根に引っ掛かり残っている。

破-本-3　煙突破損状況
落下した煙突の断片

破-本-4　壁面破損状況
窓開口から蛇腹石隅に向かってひび割れが入っている。隅石には開きが見られる。

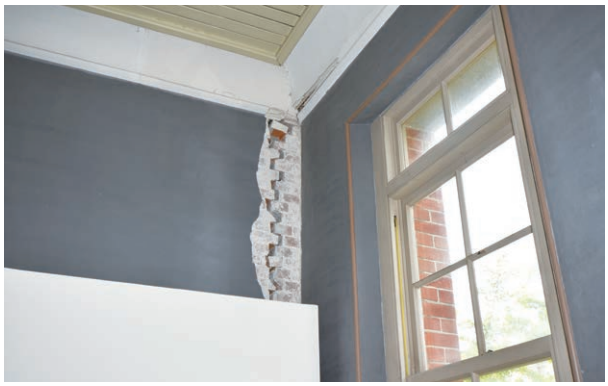
破-本-5　壁面破損状況
同じく、窓開口から蛇腹石に向かって斜めにひび割れが入っている。

破-本-6　室内壁面破損状況
天井蛇腹漆喰のひび割れ及び落下、窓開口上の漆喰落下が見られる。

破-本-7　アーチ破損状況(第3展示室)
アーチが開いて下がり、漆喰がひび割れている。

破-本-8　室内壁面破損状況
出入口開口部隅からひび割れが伸びている。

破-本-9　室内壁面破損状況
天井蛇腹漆喰が割れて落下し、木摺下地が見えている。

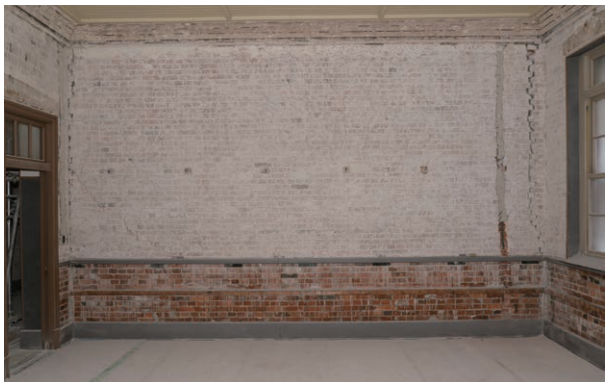


破-本-10　室内壁面破損状況
教室隅の漆喰が落下し、煉瓦壁面が破断しているのが確認できる。

破-本-11　アーチ破損状況(2階廊下)
漆喰が落下し、アーチが開いて切れ、破断しているのが確認できる。

破-本-12　室内壁面破損状況(2階教室)
漆喰全体が壁から浮いている。入隅には大きなひび割れが確認できる。

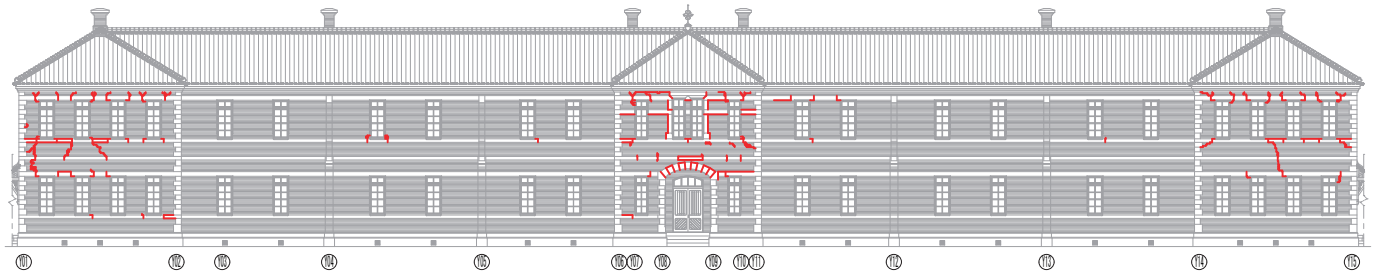
破-本-13　漆喰破損状況(中央階段)
煙突破損により雨漏りが生じ、中央階段の漆喰壁面にカビや腐蝕が発生した。



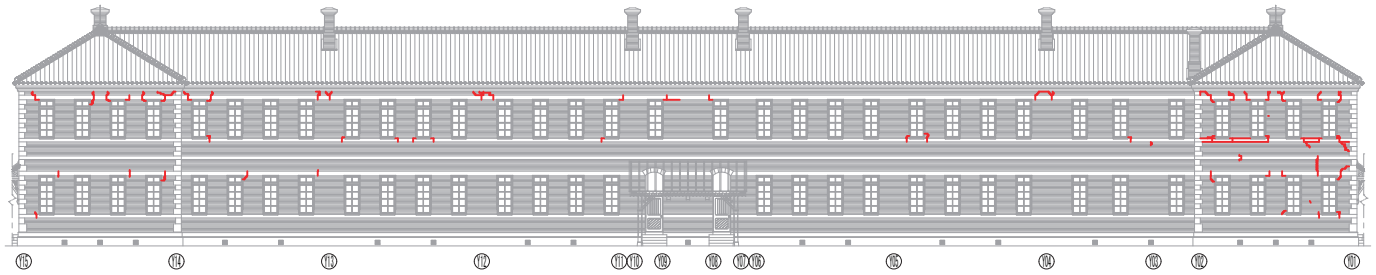
破-本-14　煉瓦壁面破損状況(2階教室)
両端の入隅に大きなひび割れが入り、壁面を斜めに横断している。このひび割れは１階まで続いている。

破-本-15　漆喰破損状況(警備員室)
雨漏りによる漆喰壁の破損。

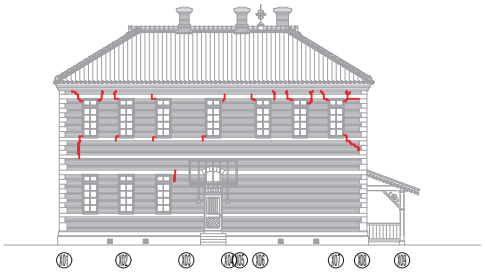
破-本-16　煉瓦壁面破損状況(2階教室)
両端の入隅に大きなひび割れが入り、壁面を斜めに横断している。このひび割れは１階まで続いている。



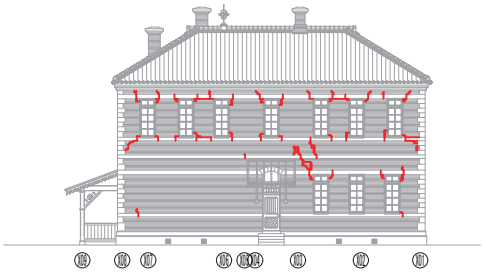
南立面図



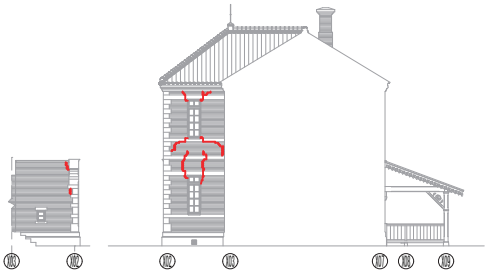
北立面図



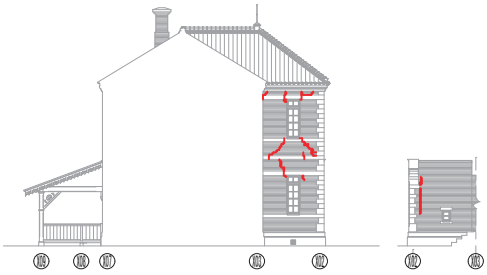
東翼家東立面図



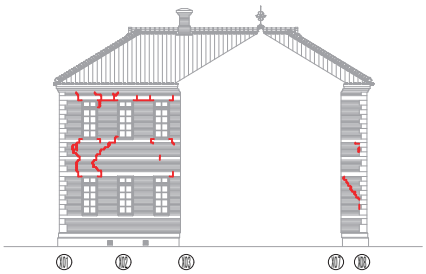
西翼家西立面図



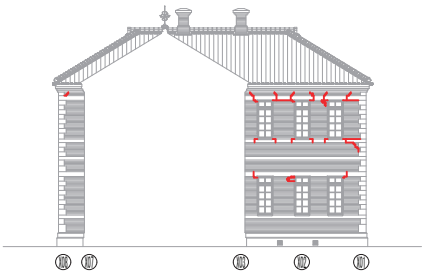
中央家東立面図



中央家西立面図



西翼家東立面図



東翼家西立面図

図 3-8　本館 外部 クラック図　1/450

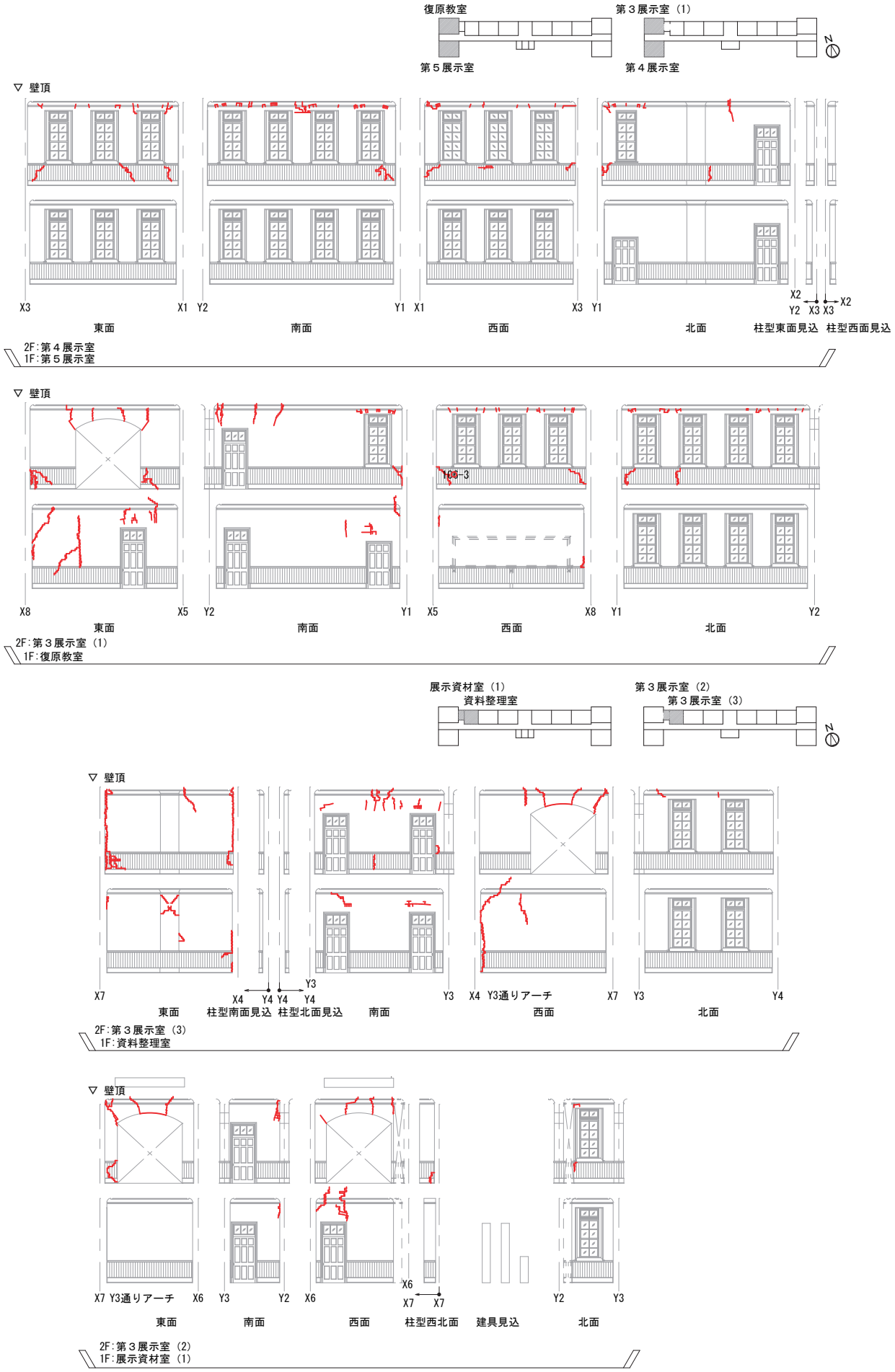


図 3-9　本館 内部 クラック図　1/250

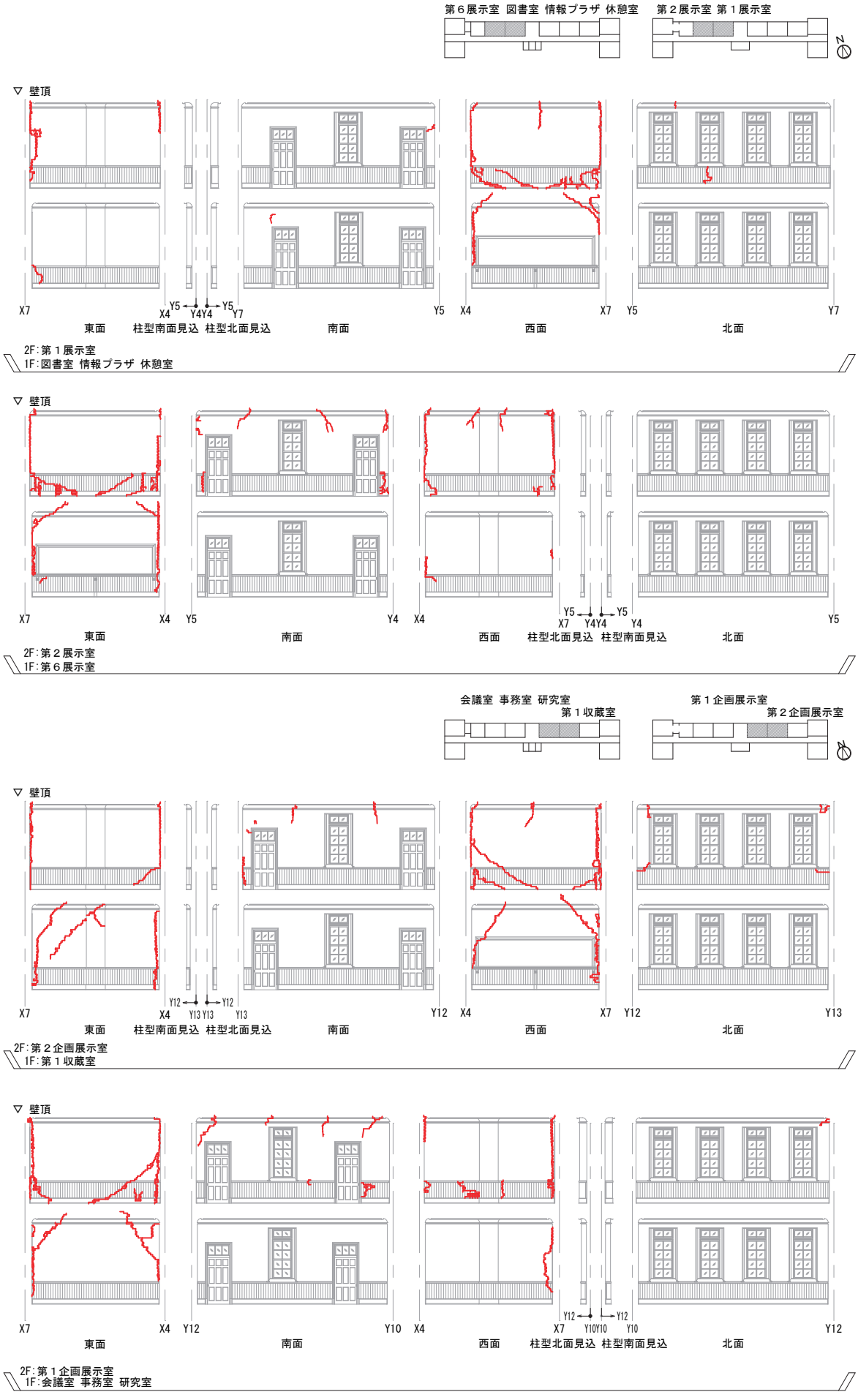


図 3-10　本館 内部 クラック図　1/250

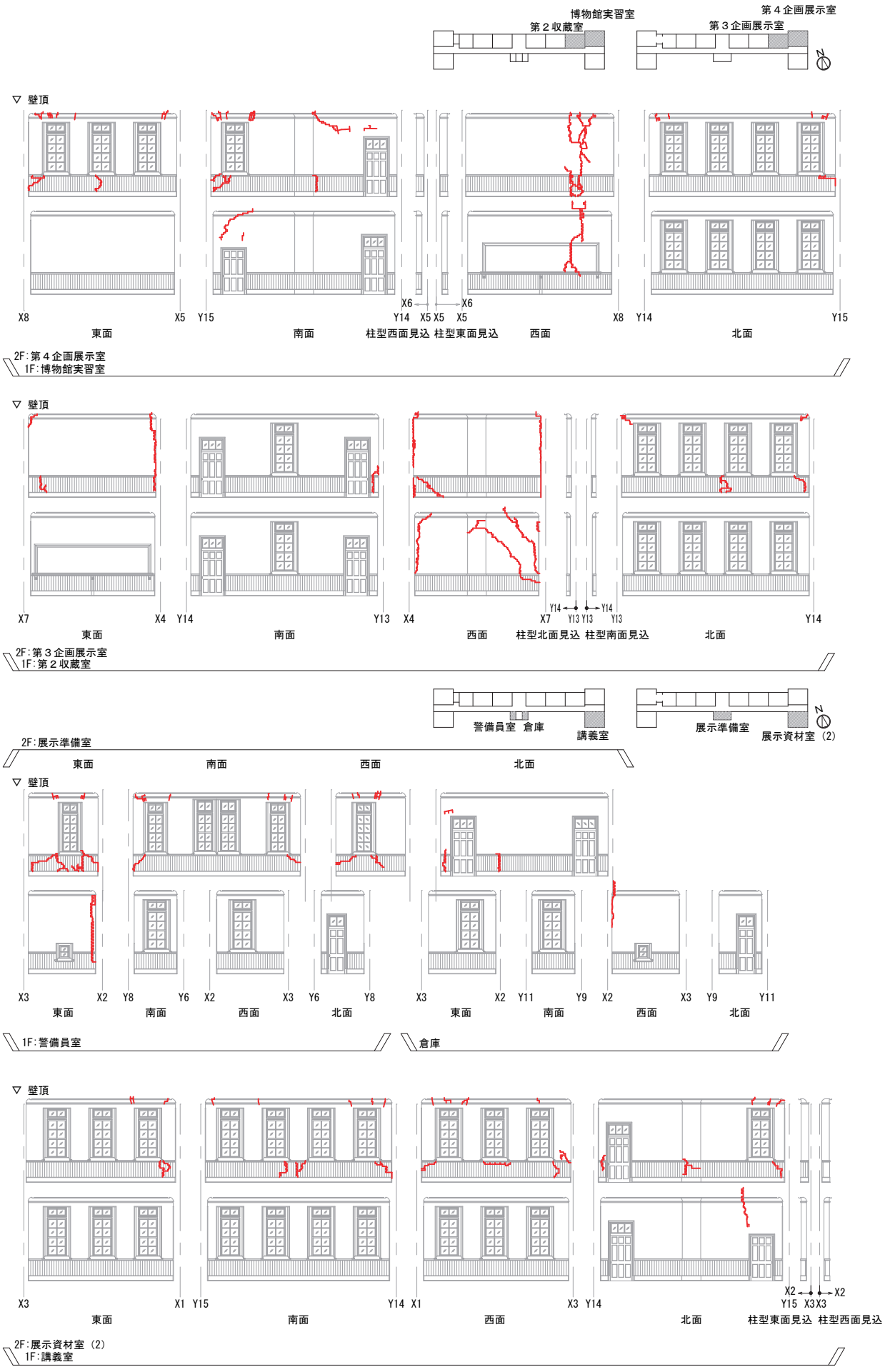


図 3-11　本館 内部 クラック図　1/250

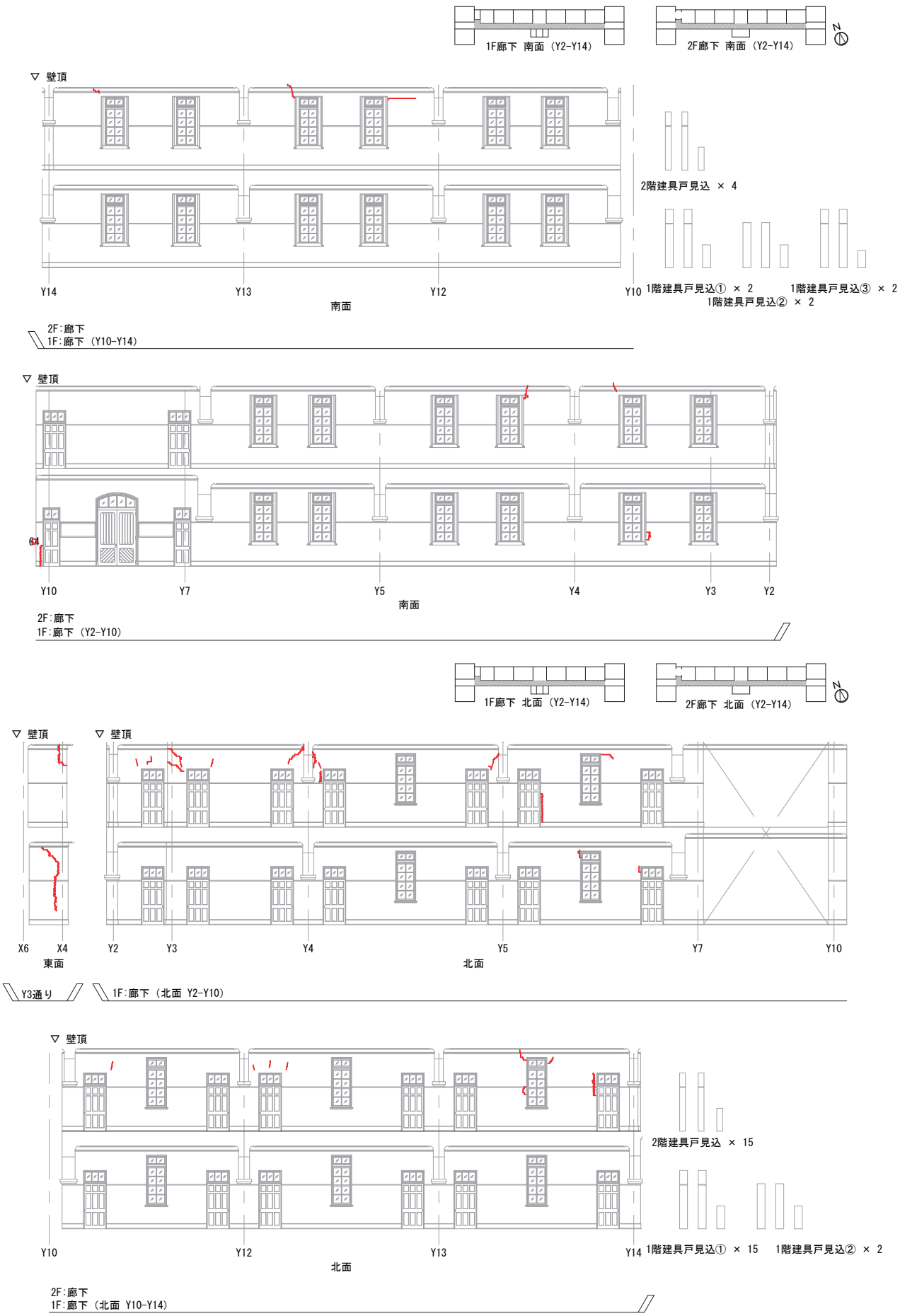
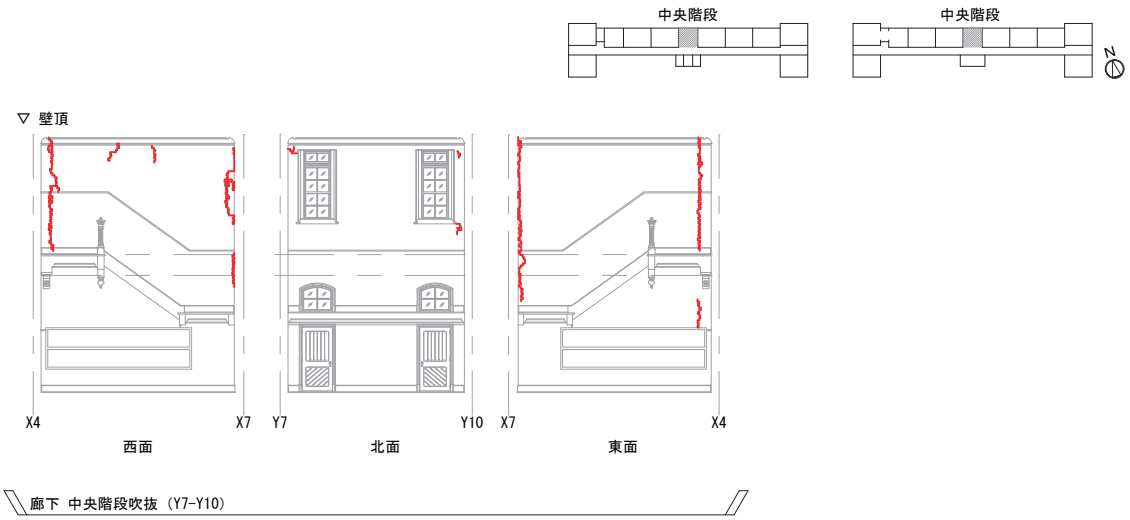


図3-12　本館 内部 クラック図　1/250



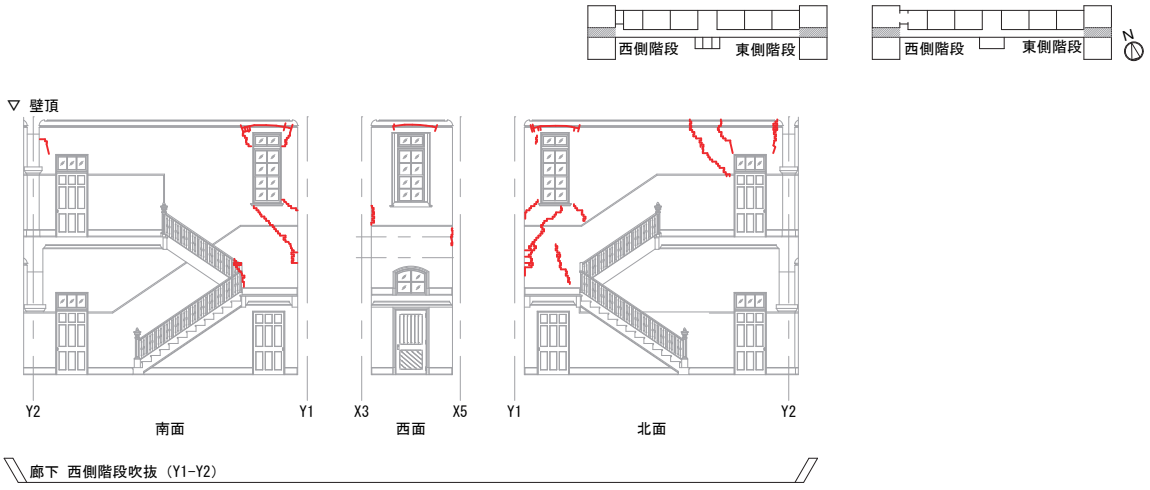
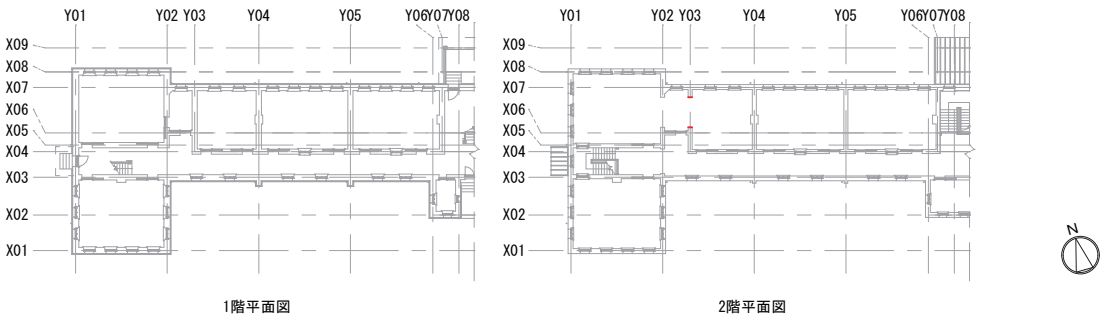
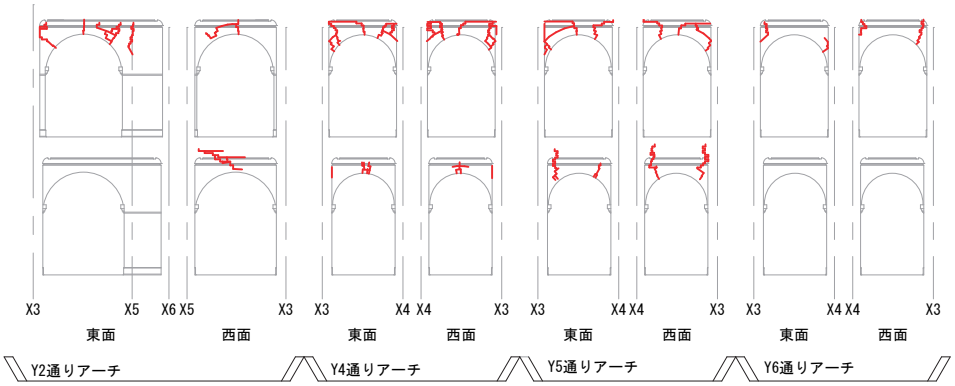
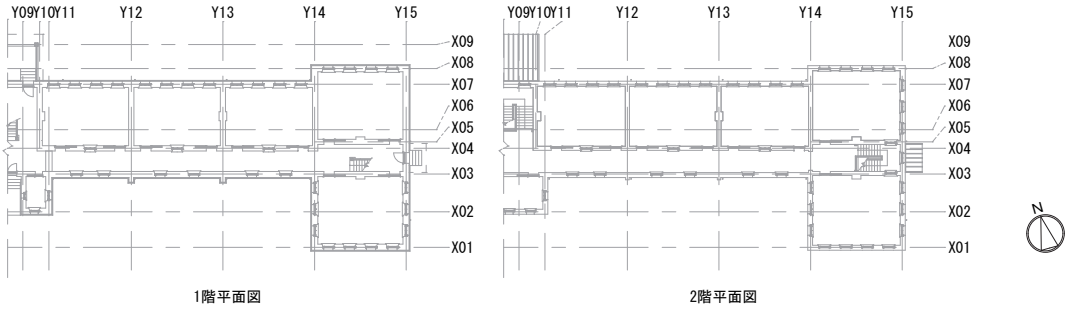


図 3-13　本館 内部 クラック図　1/250







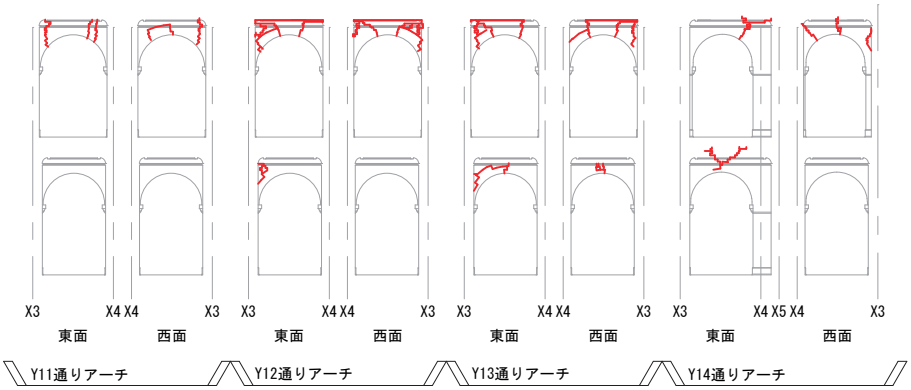


図 3-14　本館 内部 クラック図　1/250

破-化-1　壁面破損状況
窓開口から隅に向かって斜めにひび割れが入っている。

破-化-2　煙突破損状況
煙突が屋根面の根元で折損し、落下している。

破-化-3　煙突破損状況
煙突が屋根面根元で折れて移動し、傾きや回転が発生している。

破-化-4　幅木破損状況
土間から上がる湿気により、幅木が蒸れ腐れを起こしている。

破-化-5　屋根面破損状況
瓦がずれ、面戸漆喰や目地漆喰の落下が見られる。

破-化-6　壁面破損状況(階段教室)
平屋部分の屋根に押され、斜めに大きくひび割れが入っている。

破-化-7　壁面破損状況
庇取り合い部分から煉瓦壁面に水が廻り、内部漆喰が腐蝕している。

破-化-8　壁面破損状況(階段教室)
窓開口部から入隅部分に向かってひび割れが発生している。

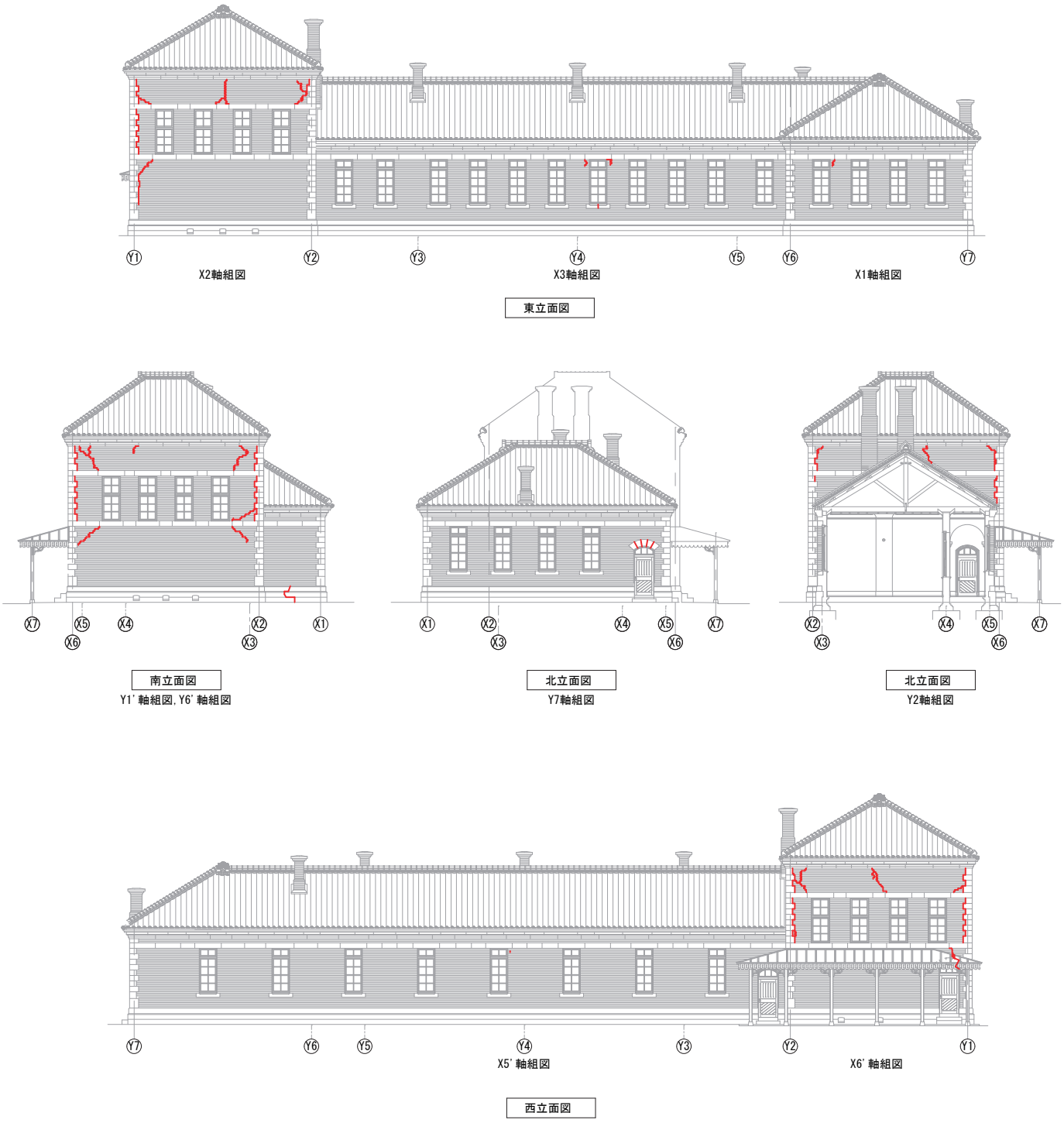
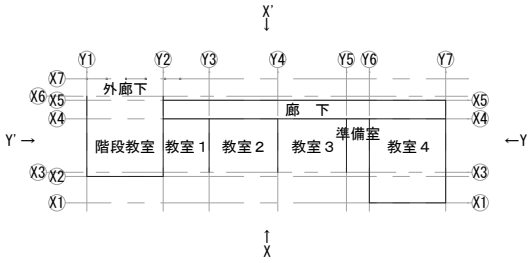
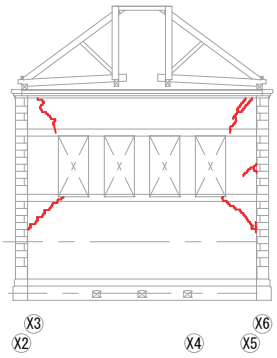
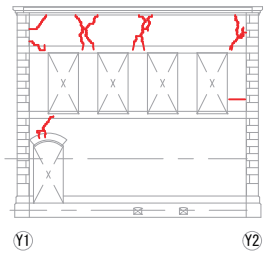


図 3-15　化学実験場 外部 クラック図　1/300

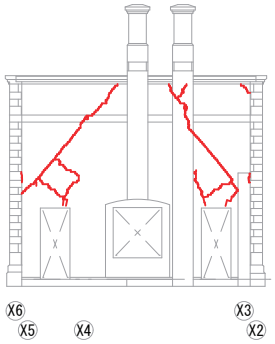




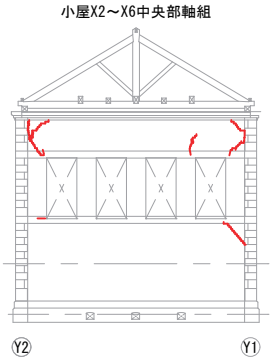
Y1軸組図（階段教室南面）



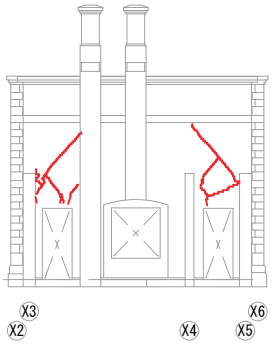
X6軸組図（階段教室西面）



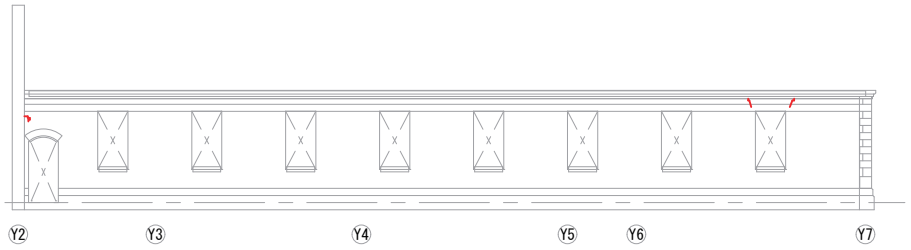
Y2' 軸組図（階段教室北面）



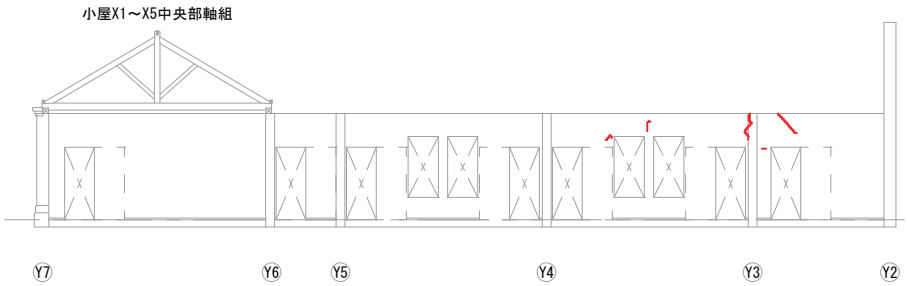
X2' 軸組図（階段教室東面）



Y2軸組図（教室1南面-廊下階段教室入口）

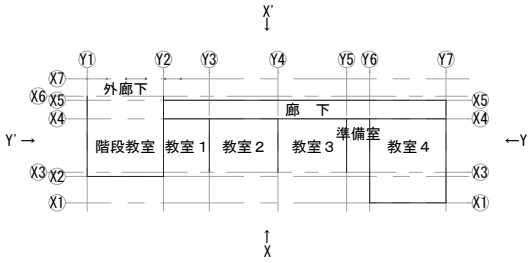


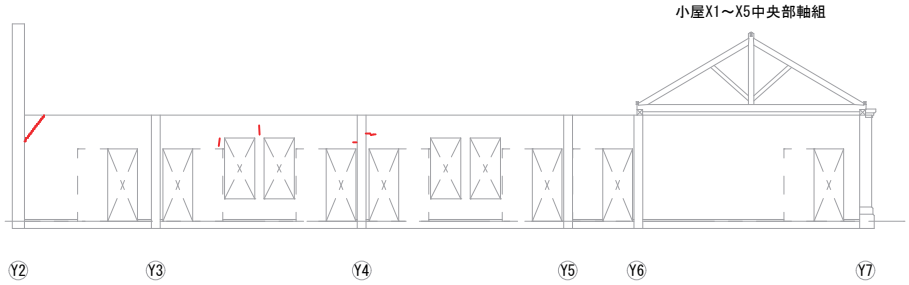
X5軸組図（廊下西面）



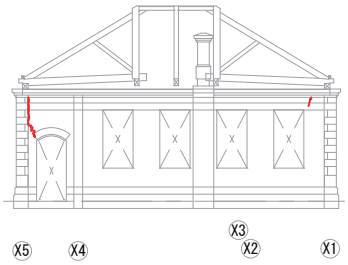
X4' 軸組図（廊下東面）

図 3-16　化学実験場 外部 クラック図　1/300

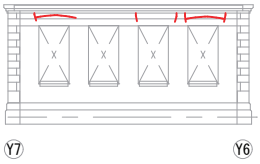




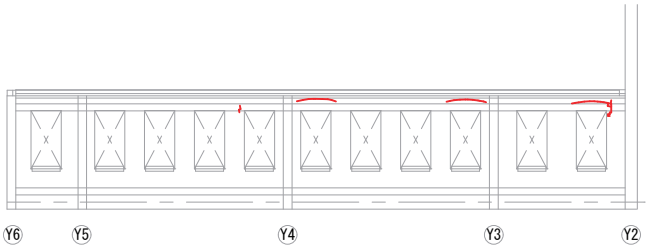
X4軸組図（教室1-2-3-4-準備室西面）



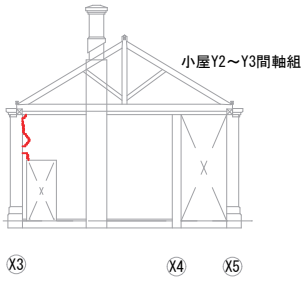
Y7'軸組図（教室4北面）



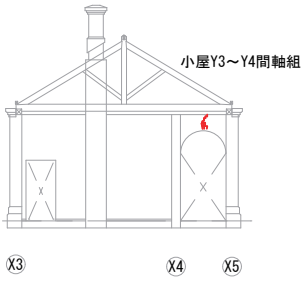
X1'軸組図（教室4東面）



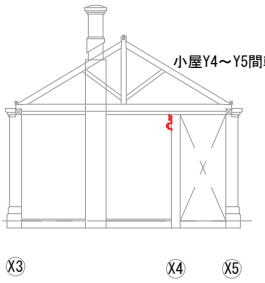
X3'軸組図（教室1-2-3-準備室東面）



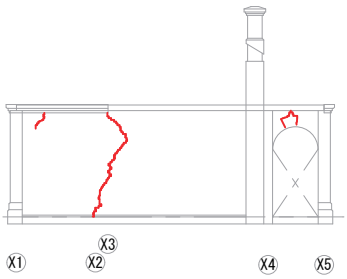
Y3軸組図（教室2南面）



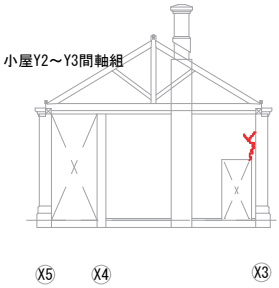
Y4軸組図（教室3南面）



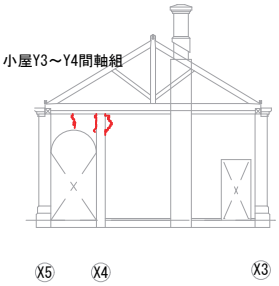
Y5軸組図（準備室南面）



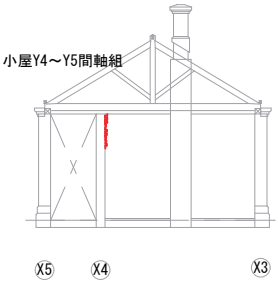
Y6軸組図（教室4南面）



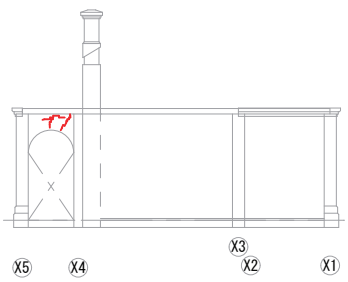
Y3'軸組図（教室１北面）



Y4'軸組図（教室2北面）



Y5'軸組図（教室3北面）



Y6'軸組図（準備室北面-Y6アーチ北面）

図 3-17　化学実験場 外部 クラック図　1/300

破-機-1　壁面破損状況
円窓を中心に妻壁に大きくひび割れが発生している。

破-機-2　壁面破損状況
妻壁の変異が大きく、ひび割れを境に壁面が大きくずれている。

破-機-3　壁面破損状況
開口部アーチから壁頂に向かてひび割れが伸びている。

破-機-4　壁面破損状況
窓下の腰壁に大きくひび割れが入っている。

破-機-5　内部壁面破損状況
内部モルタル仕上げが割れ、落下している。

破-機-6　内部壁面破損状況
妻壁が大きく動いたことにより、雨漏りが発生し、壁面が腐蝕している。

破-機-7　軸部破損状況
軸部が動き、梁受けの頬杖が外れている。

破-機-8　屋根破損状況
妻壁が動いたことにより、壁際の瓦がずれている。

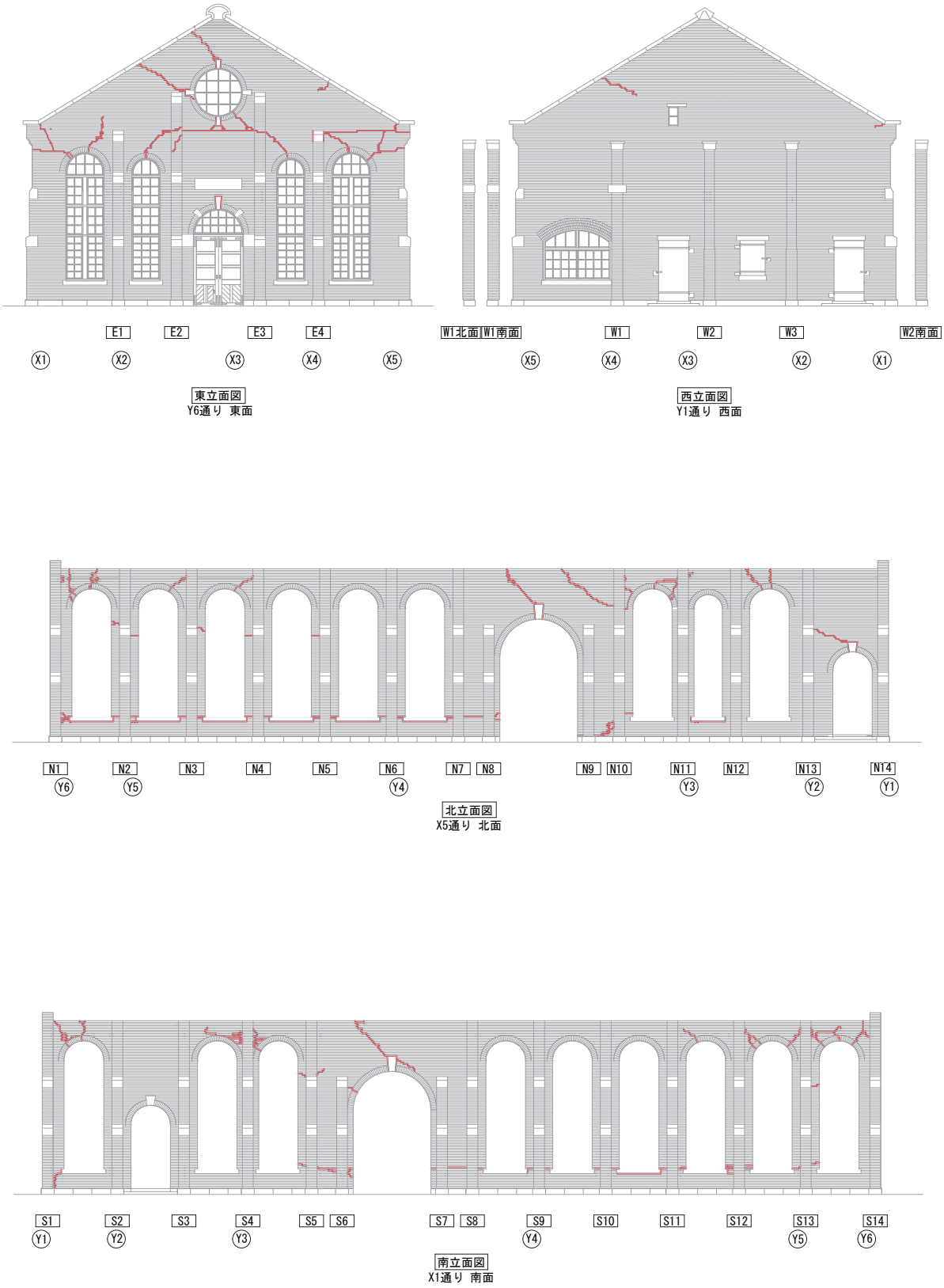
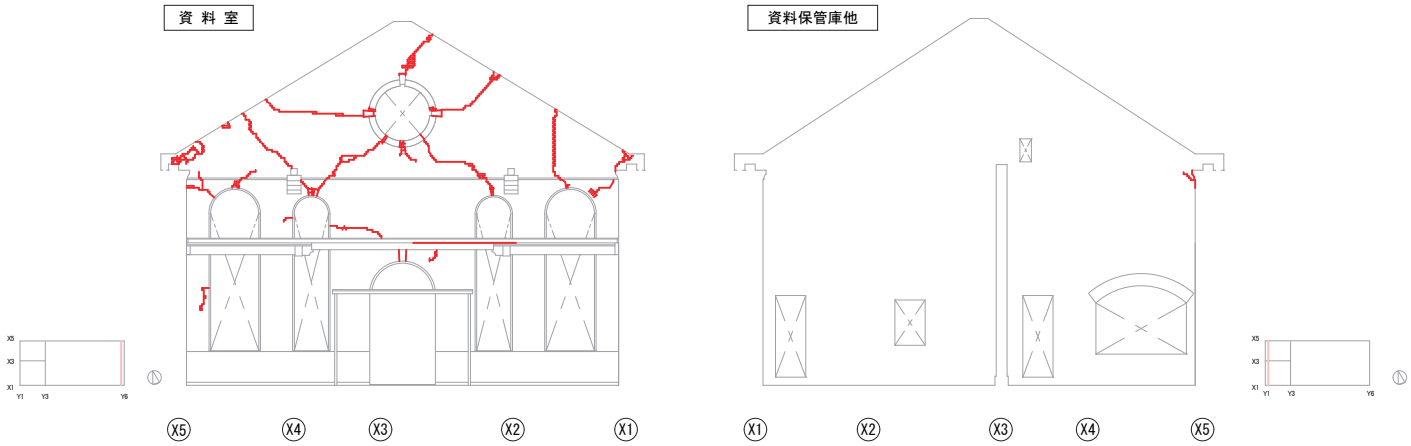
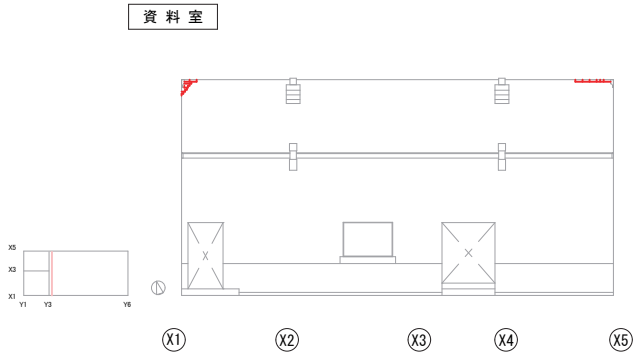


図 3-18　旧機械実験工場 外部 クラック図　1/250

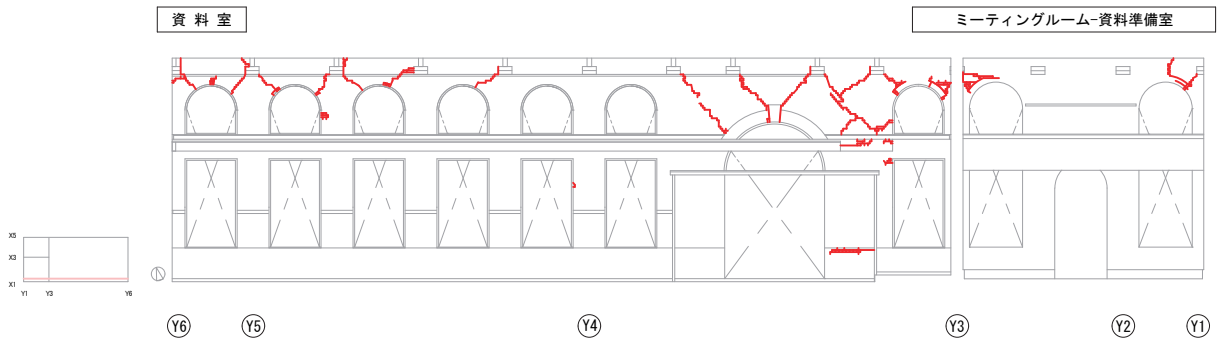


Y6通り 西面

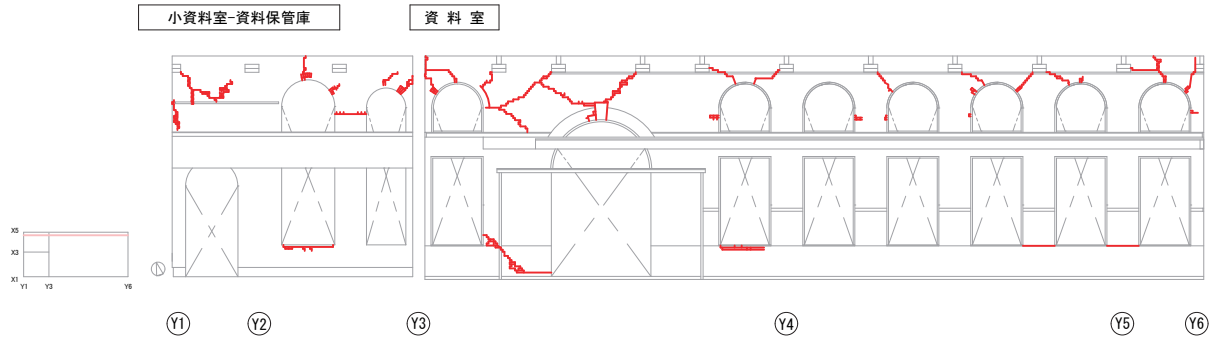
Y1通り 東面



Y3通り 東面



X1通り 北面



X5通り 南面

図 3-19　旧機械実験工場 外部 クラック図　1/250

破-表-1　震災後の表門全景
目地目地の脱落など、全体に細かな破損が見られる。

破-表-2　破損詳細
化粧目地が脱落し、帯石にも欠けが見られる。

破-表-3　笠石破損状況
笠石角に欠けが生じている。

破-表-4　笠石のずれ状況
笠石がずれ、目地に隙間が見られる。

第３節　被災前の破損状況

今回災害復旧工事を行った４棟は、被災前の平成 27 年度に修理を前提とした調査が行われていた。ここでは調査の際に確認された被災前の破損状況について説明する。

調査の詳細は「熊本大学（黒髪）重要文化財五高記念館他耐震診断及び保存修理計画策定業務報告書」に記載されている。

第１項　本館

本館の基礎は、顕著な不陸は見られなかった。煉瓦躯体は､化粧目地及び一部煉瓦表面の塩類風化が見られた。屋根は、瓦葺の乱れや目地漆喰の剥離が見られ、また西側の避雷針飾が欠失していた。軒樋が詰まり、雨垂れを起こし、外壁面がカビなどによって汚損している箇所があった。屋根の谷がオーバーフローして雨漏りを起こした結果、内部漆喰面を濡らし、シミとなっていた箇所もあった。塗装は全体に傷んでおり、剥離している箇所が多く見られた。また、周囲地盤及び路面が盛土などにより高くなっており、基礎部分が埋没し、通気口部分に雨水が流入している箇所などが見られた。内部中央階段は経年によるたわみで、手摺などに一部抜けや隙間が生じていた。

第２項　化学実験場

化学実験場の基礎は、特に大きな不陸の傾向は見られなかった。煉瓦躯体や屋根廻り及び塗装などの破損は、概ね本館と同様であった。それら以外では、階段教室窓まぐさ石のひび割れ、階段教室床組や小屋組のシロアリによる蟻害、庇土間叩きの割れなどが確認された。

第３項　表門

表門は、顕著な不陸などは見られない。煉瓦躯体の化粧目地や煉瓦表面の塩類風化が見られたほか、カビなどによる汚損があった。

第４項　旧機械実験工場

旧機械実験工場は、顕著な不陸などは見られない。煉瓦躯体や屋根廻り及び塗装などの破損は本館と同様。妻面の屋根取り合い部が雨漏りしており、その付近は内部漆喰仕上げシミが見られた。また、窓台石や鉄扉受け石がひび割れていた。

第４章　耐震診断と補強案

第１節　構造調査

第１項　調査項目

耐震診断を行うためには、地盤の状態や、構造体の形状および強度などの力学的特性を把握する必要がある。構造調査の項目を表 4-1 に示す。

表 4-1 構造調査項目

	調査項目	備考
地盤調査	ボーリング調査	土質構成・地盤の振動特性の確認
	活断層の調査	地震危険度の把握
構造体調査	基礎掘削調査	基礎形状・深さの確認
	レーダー調査	表門親柱内部の確認
物性調査	煉瓦材料試験	躯体剛性・強度の確認
	煉瓦要素試験	

第２項　地盤調査

(1) 調査項目を以下に示す。

・調査期間平成 26 年 1 月 8 日～ 2 月 23 日
・ボーリングおよび標準貫入試験 5 箇所
・スウェーデン式サウンディング試験 19 箇所
・常時微動測定 1 箇所
・室内土質試験粒度・密度・含水比試験
　一軸圧縮試験・圧密試験

(2) 調査概要

調査地は、熊本平野の肥後台地と熊本低地の境界付近に位置し、北方に立田山、南方に白川を配して、北から南へゆるやかに傾斜している。標高は 19 ～ 22m 程度である。

土層構成を概説すると、地表部に埋土があり、その下位に沖積層や洪積層が分布する。なお、沖積層は、敷地南部の表門（No.5）や旧機械実験工場（No.4）に分布している。

深度 3.0 ～ 6.3m まで無水掘りを行ったが、水位は確認できなかった。各地点の最も深い泥水水位（8 ～ 12m）以深の土層の含水状態は多い～非常に多い傾向を示しているため、これらの水位が調査地付近の地下水位を表している可能性が高いものと考えられる。

(3) 常時微動測定

常時微動の測定は、本館の東側（ボーリング No.2）において地表で実施した。地表の水平成分のスペクトルにおいて、0.084 秒付近の周期は水平成分のみにピークが見られることから、調査地の振動特性を反映した卓越周期である可能性が高いと判断される。

卓越周期は Tg ≦ 0.2 秒であるが、調査地の地盤は深度 13m 以深において N 値 30 程度の砂礫を主体とした層で構成されることから、「第 1 種地盤」には相当しないと判断される。そのため、調査地の地盤種別は、地盤の土層構成等を総合的に判断して「第 2 種地盤」とするのが妥当であると考えられる。

表 4-2 常時微動の周期成分

測定点	方向	卓越周期（秒）
地表	N－S	0.050, 0.060, 0.070, 0.074, 0.079, 0.084, 0.093, 0.13, 0.18, 0.41
	E－W	0.050, 0.060, 0.074, 0.084, 0.18, 0.25
	U－D	0.050, 0.060, 0.074, 0.17, 0.18, 0.19, 0.25, 0.37, 0.40, 0.51

(4) 活断層に関する調査

J-SHIS（防災科学技術研究所）より、耐震診断時における地震動予測地図と敷地周辺に将来被害を及ぼす可能性のある地震活動の評価を示す。当敷地において、今後 30 年で震度 5 強以上となる確率は約 35%、震度 6 弱以上となる確率は約 7% 程度であった。

本敷地の南東には布田川断層帯・日奈久断層帯が位置している。これらの断層は、最大値をとると日本の主要な活断層において地震が発生する可能性が高いグループに属している。また、日向灘のプレート間地震、南海地震により被害を受ける可能性がある。

平成 28 年熊本地震の本震は布田川断層帯、前震は日奈久断層帯の活動によるものである。耐震診断時の 50 年発生確率は 1% 程度、本敷地における推定震度は 6 弱であった。

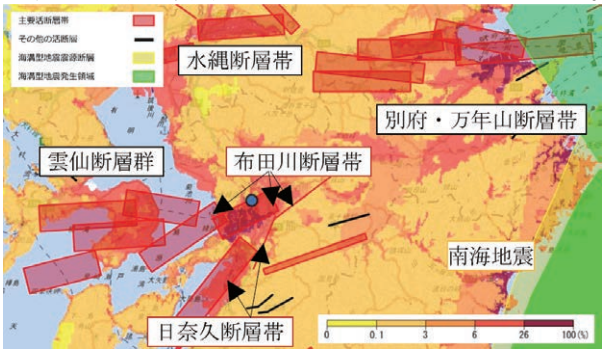
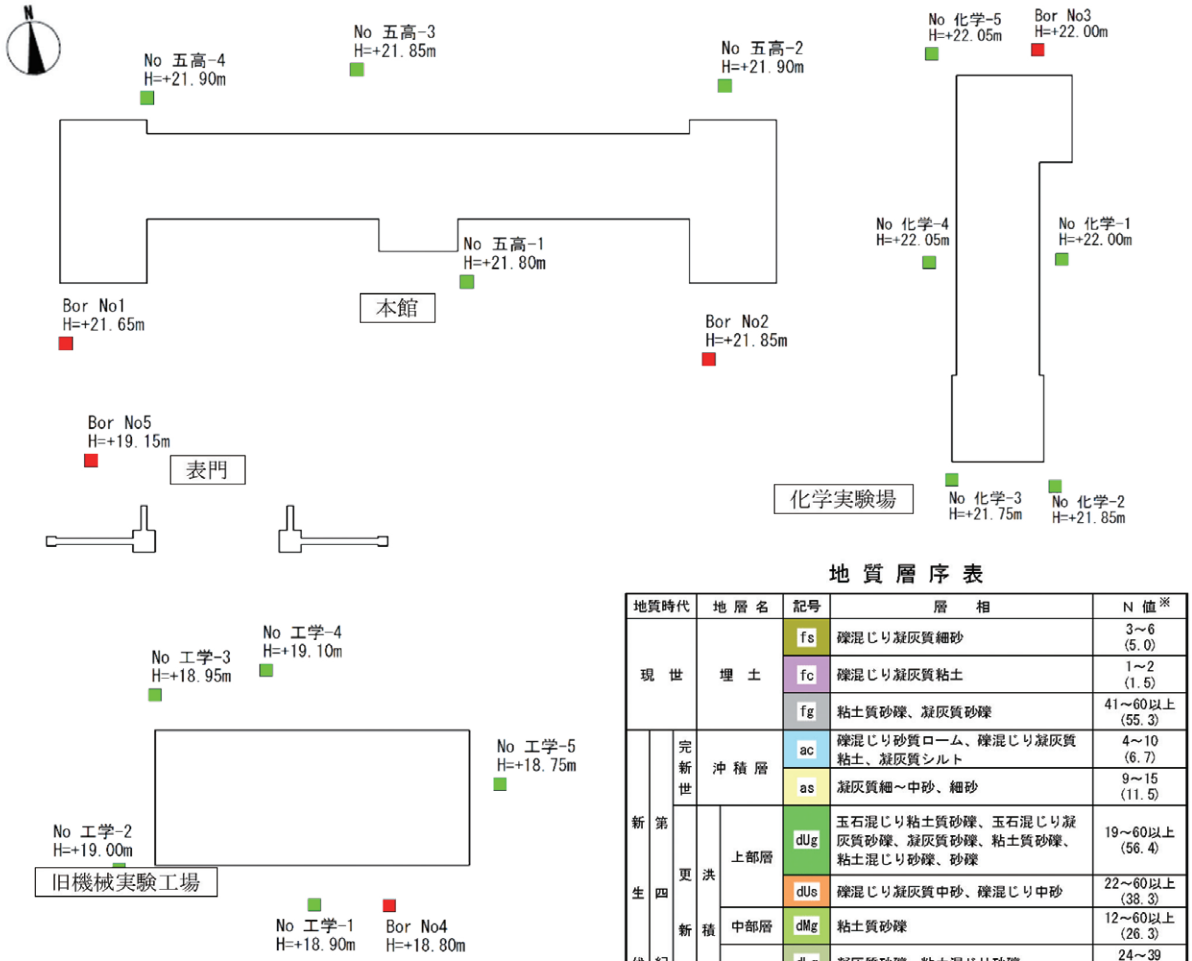


図 4-1　30 年で震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図（2013 年版）

表 4-3 構敷地周辺の主な活断層と地震活動の評価

断層	布田川断層帯 熊本地震本震	日奈久断層帯 熊本地震前震	南海地震
ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ	6.5	6.9	8.2 ～ 9.1
平均発生間隔	4000 年	7300 年	88 年
最新活動時期	不明	千～五千年前	67 年前
30 年発生確率	0.75%	0.47%	66.5%
50 年発生確率	1.24%	0.79%	90.9%
本敷地の 推定震度	震度 6 弱	震度 6 弱	震度 5 弱

地震ハザードステーション J-SHIS（2013 年版）



地 質 層 序 表

地質時代				地層名	記号	層相	N 値※
現世				埋土	fs	礫混じり凝灰質細砂	3～6 (5.0)
					fc	礫混じり凝灰質粘土	1～2 (1.5)
					fg	粘土質砂礫、凝灰質砂礫	41～60以上 (55.3)
新生代	第四紀	完新世		沖積層	ac	礫混じり砂質ローム、礫混じり凝灰質粘土、凝灰質シルト	4～10 (6.7)
					as	凝灰質細～中砂、細砂	9～15 (11.5)
		更新世	洪積層	上部層	dUg	玉石混じり粘土質砂礫、玉石混じり凝灰質砂礫、凝灰質砂礫、粘土質砂礫、粘土混じり砂礫、砂礫	19～60以上 (56.4)
					dUs	礫混じり凝灰質中砂、礫混じり中砂	22～60以上 (38.3)
				中部層	dMg	粘土質砂礫	12～60以上 (26.3)
				下部層	dLg	凝灰質砂礫、粘土混じり砂礫	24～39 (29.6)
					dLs	礫混じり凝灰質中砂、凝灰質細砂	16～57 (31.4)
					dLc	礫混じり凝灰質粘土	27

※N値は今回調査結果のみ。（ ）内は平均値を示し、最大値を60として計算した。

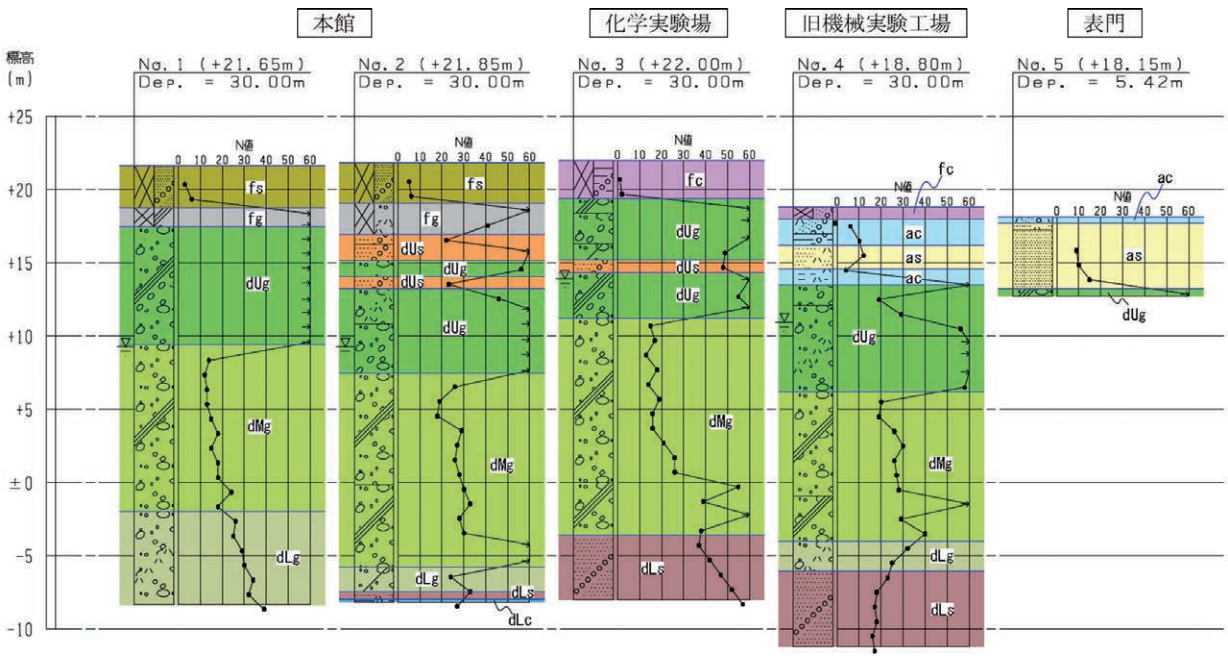


図 4-2　地盤調査位置図および地質柱状対比図

第 3 項　基礎・躯体内部調査

(1) 基礎掘削調査

基礎の形状は当初図面および改修図面に記載されているが、施工時に変更されている可能性もあるため、5 箇所について 1m 程度の地盤掘削を行い、基礎形状を確認した。基礎形状の確認後は掘削範囲を埋戻し、整地の上現状復旧した。なお､掘削および整地は人力により行った。

本館　中央部と翼部での基礎形状を確認するため、交差部において掘削調査を行った。中央部・翼部ともに基礎形状は当初図面における基礎断面図とほぼ同じであった。(図 4-4)

化学実験場　一般部と階段教室部の基礎形状を確認するため、2 箇所で掘削調査を行った。どちらも当初図面における基礎断面図（矩計図）とほぼ同じであった。(図 4-5)

表門　門の塀及び控えの基礎形状を確認するため掘削調査を行った。石・煉瓦の段数が異なっているが、おおむねの形状は一致している。(図 4-6)

旧機械実験工場　基礎形状を確認するため、土間コンのない箇所において掘削調査を行った。改修図では既設基礎フーチングの広がりはないが、掘削したところ柱型部においてフーチングが確認された。(図 4-7)

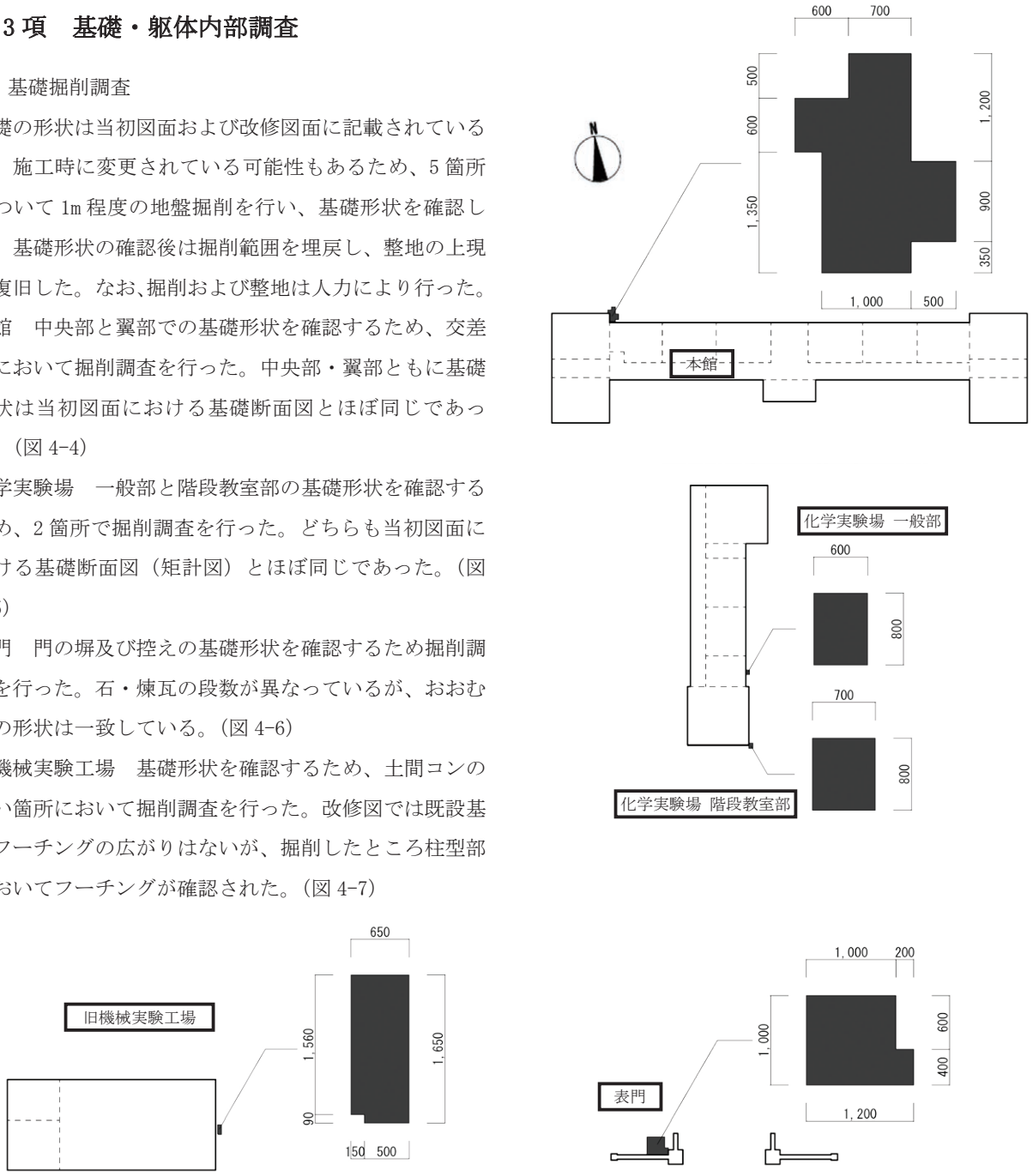


図 4-3　基礎堀削調査位置図

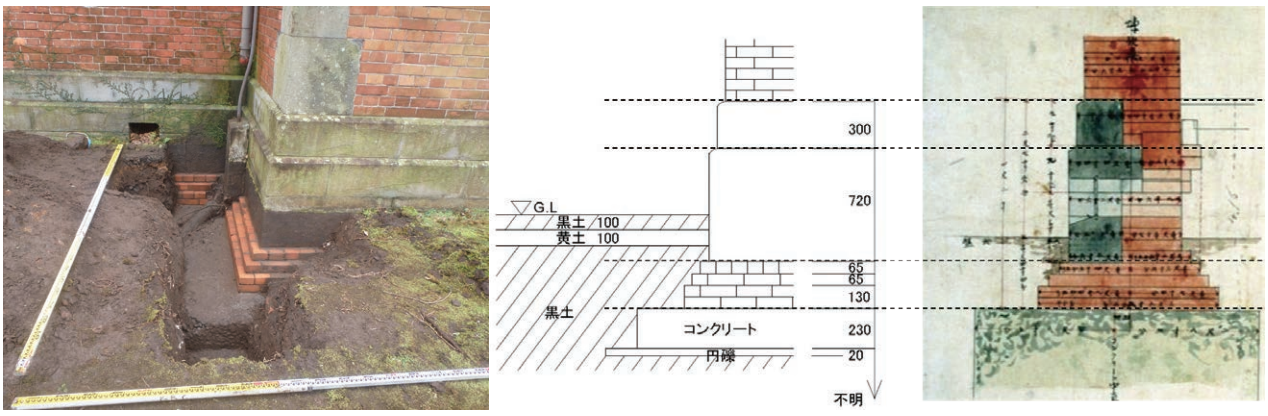
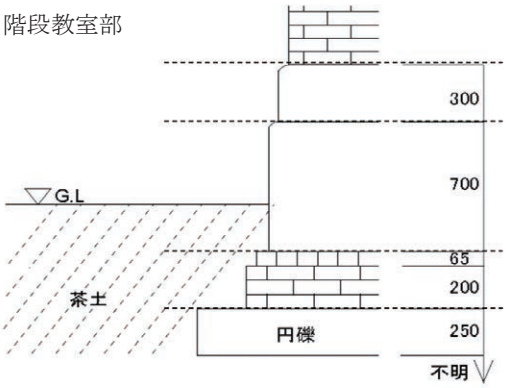
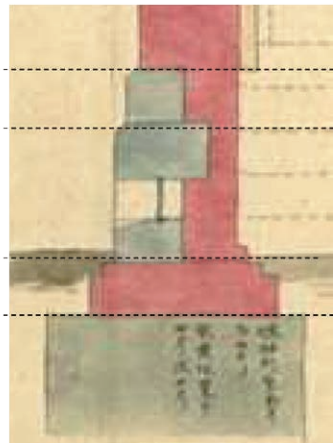


図 4-4　本館 基礎堀削調査結果

階段教室部





一般部

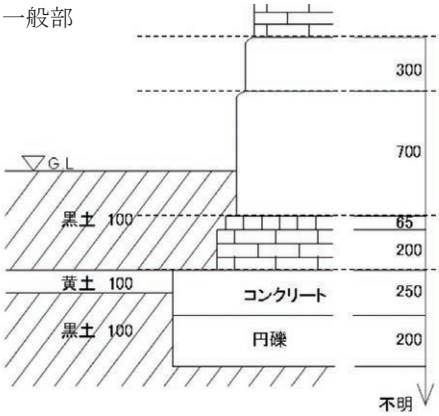
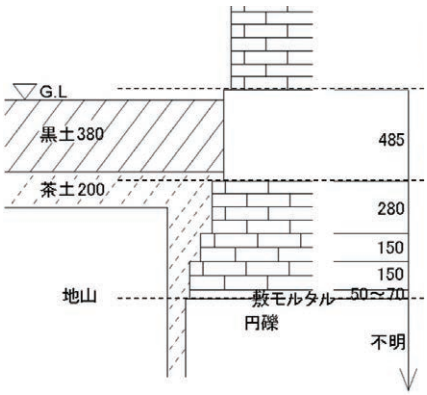


図 4-5　化学実験場 基礎堀削調査結果



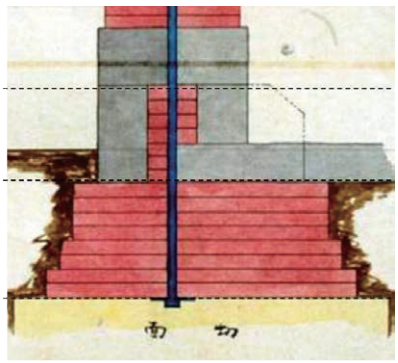


図 4-6　表門 基礎堀削調査結果

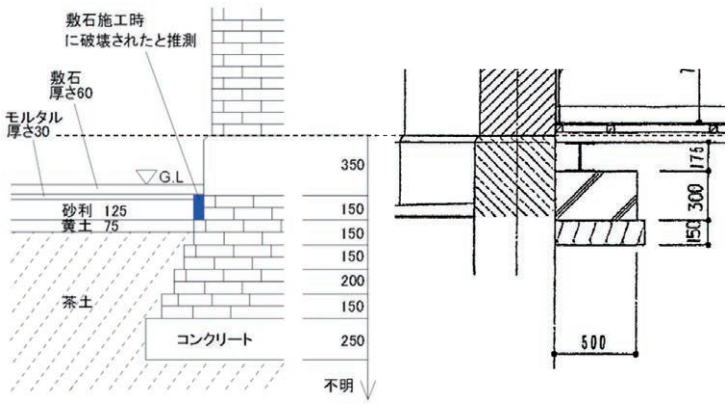
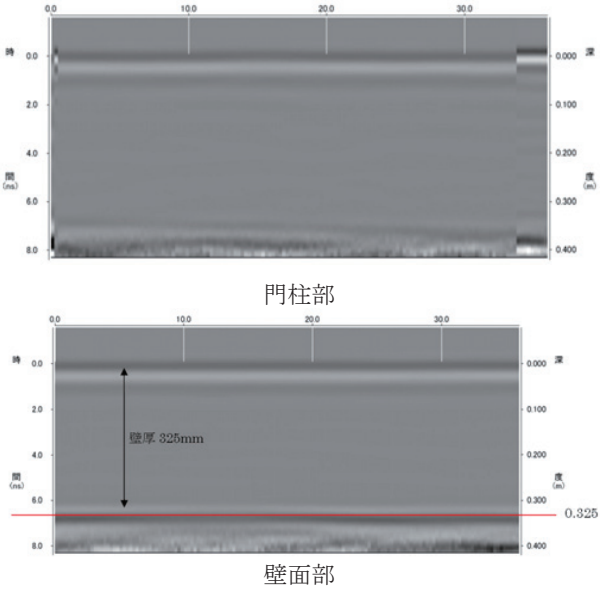


図 4-7　旧機械実験工場 基礎堀削調査結果

(2) レーダー調査

表門においては、当初図面に親柱中央部に鉄筋が挿入されていると思われる記載がある。そこで、レーダーを用いてその鋼材の有無を確認した。

門柱部において、鉄筋等の反応は明確には検出されなかった。深度 400㎜ 辺りで反応が見られるが、探査深度限界付近のため詳細は不明であった。門柱の寸法は 810 × 810（煉瓦部）であった。壁面部においても、鉄筋等の反応は検出されなかった。探査の結果壁厚は 325㎜ だと推測された。



門柱部

壁面部

図 4-8 表門レーダー探査

第 4 項　煉瓦物性調査

(1) 試験項目

建物の躯体を構成する煉瓦および目地の物性値を物理試験等により把握することを目的として、煉瓦壁体より試験体を採取し材料試験および要素体の試験を行った。試験方法は、財団法人文化財建造物保存技術協会『歴史的煉瓦造建造物の構造検討の為の調査方法』に基づいて実施した。表 4-4 に試験の項目を、図 4-8 に試験体採取位置を示す。

化学実験場と表門は本館と一連の施工であるため、煉瓦単体試験および要素圧縮試験は本館のみとした。旧機械実験工場は他の建物とは建設時期が異なるため、すべての試験を設定した。本館の要素せん断試験は、圧縮荷重とせん断強度の関係を確認するため載荷する鉛直荷重を 2 種類として試験を行った。

要素圧縮試験用の煉瓦は各 3 体の予定であったが、試験可能な試験体が本館は 1 体、旧機械実験工場では 2 体の採取しかできなかった。要素引張試験は、治具締め込み時に破断した試験体があるため、本館・化学実験場・旧機械実験工場とも 3 体を計画していたが試験結果を得られたのは各 2 体となった。要素圧縮試験における変位を精査したところ、測定した 4 箇所のうち 1 ～ 2 箇所において、変位の減少や急激な増加・減少などがみられた。そのため、要素圧縮試験の変位測定に不具合があったと判断し、本館で 1 体、旧機械実験工場で 2 体、計 3 体を追加で試験を行った。

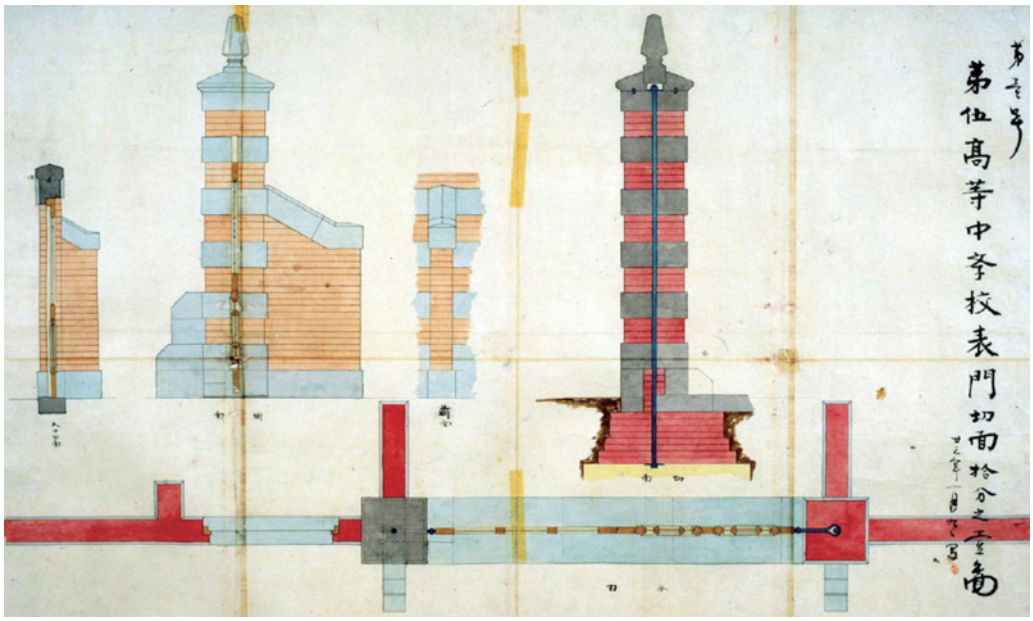


図 4-9　表門当初図面

表 4-4 煉瓦単体・要素試験項目

試験		本館 明治 22 年	化学実験場 明治 22 年	表門 明治 22 年	旧機械実験工場 明治 41 年
密度・吸水率		5 体	−	−	5 体
煉瓦 単体	圧縮強度	5 体	−	−	5 体
	引張強度	3 体	−	−	5 体
	せん断強度	3 体	−	−	3 体
	曲げ強度	3 体	−	−	3 体
煉瓦 要素体	要素圧縮	3 → 1+1 体	−	−	3 体
	要素引張	3 → 2 体	3 → 2 体	1 体	3 → 2+2 体
	要素せん断	6 → 8 体	3 体	1 体	3 → 2 体

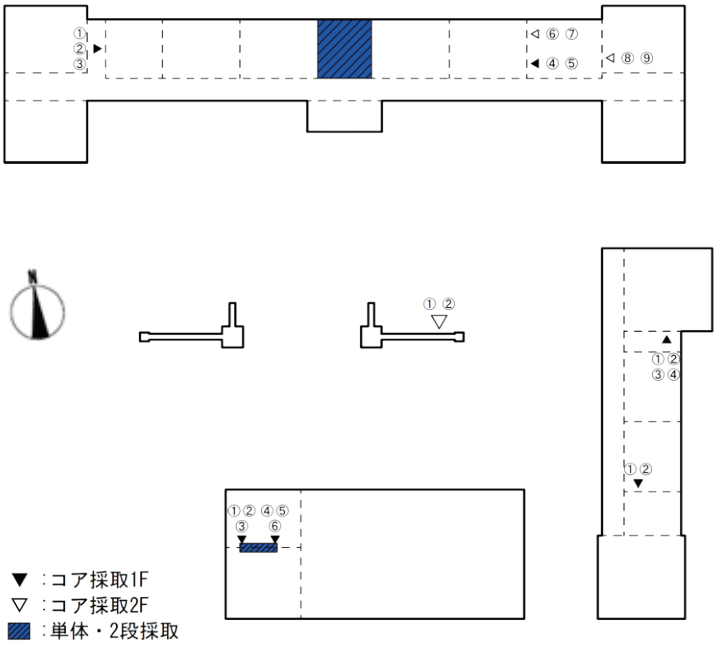


図 4-10 試験体採取位置

煉瓦採取状況（本館）

煉瓦採取状況（機械）

煉瓦組積体

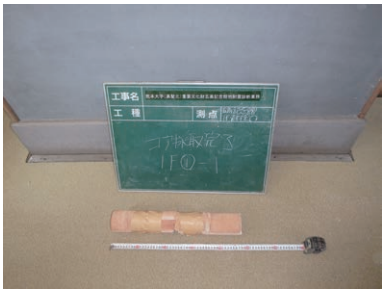
壁漆喰はつり状況

コア採取状況

コア採取状況

コア採取状況

コア採取後壁内部



採取コア

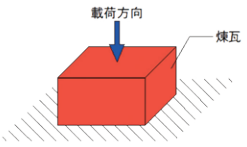
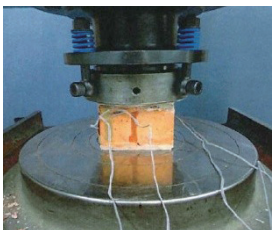
図 4-11 試験体採取写真

(2) 煉瓦単体試験

密度・吸水率試験：JISR1250 に基づいて密度・吸水率試験を実施した。

	幅×長さ×厚さ（mm）	密度（g/cm3）	平均	吸水率（%）	平均
本館	108.2 × 231.1 × 56.9	1.800	1.717	16.6	17.3
	106.7 × 223.3 × 59.3	1.596		20.6	
	111.1 × 222.9 × 61.3	1.764		14.1	
	107.9 × 224.6 × 55.8	1.880		16.2	
	108.4 × 225.2 × 59.0	1.546		19.2	
旧機械実験工場	110.4 × 230.5 × 60.5	1.814	1.842	13.4	10.8
	108.6 × 227.3 × 61.6	1.859		10.6	
	110.4 × 230.6 × 61.9	1.787		12.1	
	108.7 × 227.8 × 61.4	1.790		14.1	
	108.0 × 221.6 × 57.4	1.964		4.0	

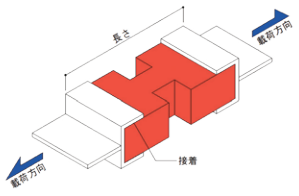
単体圧縮強度試験：煉瓦単体の平面長手を半分に切ったものを JISR1250 に準じて強度試験を行った。ひずみゲージを設置し、静弾性係数を求めた。

	幅×長さ×厚さ（mm）	最大荷重（kN）	圧縮強度（N/mm2）	弾性係数（kN/mm2）	ポアソン比	試験方法
本館	104.5 × 103.3 × 60.4	145	13.4	1.43	0.046	
	104.7 × 107.3 × 59.8	162	14.4	1.87	(0.009)*1	
	99.9 × 100.5 × 64.5	166	16.5	2.01	0.071	
	108.1 × 98.4 × 65.5	184	17.3	1.75	(0.199)*1	
	99.2 × 107.8 × 63.8	204	19.1	2.35	0.033	
	平均		16.1	1.88	0.072	
旧機械実験工場	92.2 × 102.0 × 66.8	194	20.6	3.85	0.071	
	101.5 × 108.0 × 66.6	224	20.4	3.58	0.076	
	82.9 × 99.9 × 64.7	581	(70.2)*2	(19.30)*2	(0.135)*2	
	100.8 × 83.3 × 63.5	502	(59.8)*2	(18.60)*2	(0.165)*2	
	102.4 × 103.6 × 68.0	205	19.3	3.66	0.111	
	平均		20.1	3.69	0.086	

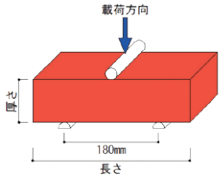
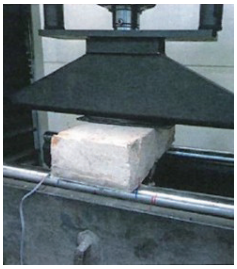
*1 応力・ひずみ関係より、ひずみゲージが剥離したと考えられるため () 内の値は除外した。

*2 後補煉瓦であると判断し、() 内の値は除外した。

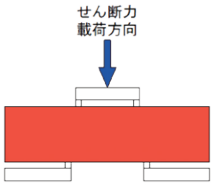
単体引張強度試験：長手方向に平行な向きに載荷する引張試験を行った

	幅×厚さ（mm）	最大荷重（kN）	引張強度（N/mm2）	試験方法
本館	63.2 × 60.7	1.89	0.49	
	62.9 × 58.5	7.99	2.17	
	64.5 × 60.9	2.53	0.64	
	平均		1.10	
旧機械実験工場	61.0 × 59.3	6.62	1.83	
	60.6 × 60.2	6.74	1.85	
	60.6 × 59.8	4.44	1.23	
	平均		1.64	

単体曲げ強度試験：平面を載荷面とする 1 点載荷曲げ試験を行った。

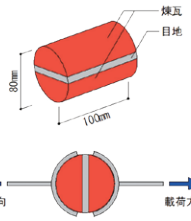
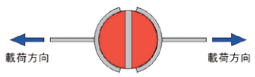
	幅×厚さ（mm）	最大荷重 (kN)	曲げ強度 (N/mm2)	試験方法
本館	110.4 × 56.7	2.21	1.68	 
	107.7 × 58.6	3.81	2.78	
	107.1 × 57.4	3.90	2.98	
	平均		2.48	
旧機械実験工場	107.7 × 60.0	13.2	9.19	
	104.3 × 60.9	8.42	5.88	
	110.2 × 63.1	8.09	4.98	
	平均		6.68	

せん断強度試験：平面を載荷面とする 2 面せん断試験を行った。

試験体	幅×厚さ（mm）	最大荷重 (kN)	せん断強度 (N/mm2)	試験方法
本館	108.2 × 56.9	21.4	1.74	
	106.7 × 59.3	37.8	2.99	
	111.1 × 61.3	17.7	1.30	
	平均		2.01	
旧機械実験工場	110.4 × 60.5	34.2	2.56	
	109.5 × 62.3	34.4	2.52	
	107.0 × 58.9	67.0	5.32	
	平均		3.47	

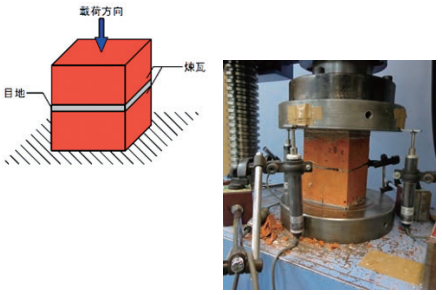
(3) 煉瓦要素試験

要素引張試験：φ 80mm の円柱形で 1 本の目地がそれぞれ底面の円の中心を通るものを用いて引張試験を行った。

	直径×長さ (mm)	付着面積 (mm2)	最大荷重 (N)	引張強度 (N/mm2)	試験方法
本館	80.2 × 102.5	7902.8	測定不可	測定不可	 
	80.4 × 103.9	8239.3	1420	0.172	
	80.5 × 95.9	7662.4	451	0.059	
	平均			0.115	
化学実験場	80.1 × 100.0	7890.0	測定不可	測定不可	
	80.1 × 98.4	7842.5	1520	0.194	
	80.1 × 99.8	7914.1	2720	0.344	
	平均			0.269	
表門	80.5 × 102.3	8112.4	212	0.026	
旧機械実験工場	80.6 × 94.5	7512.8	263	0.035	
	80.9 × 95.6	7590.6	測定不可	測定不可	
	80.5 × 102.0	8047.8	91.2	0.011	
	平均			0.023	

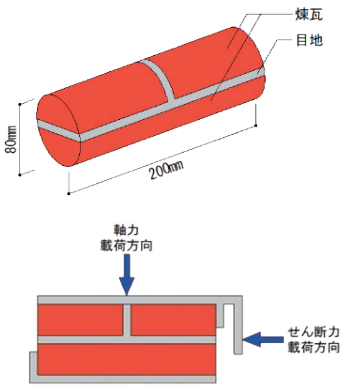
測定不可は、治具締め込み時に破断したものである。

要素圧縮試験：煉瓦単体の平面の長さ方向を半分に切断し、目地１段を介して２段に積んだ試験体を用いて、平面方向に載荷した。

試験体	長さ×幅×高さ (mm)	最大荷重 (kN)	圧縮強度 (N/mm2)	弾性係数 (kN/mm2)	試験方法
本館	96.3 × 110.2 × 140.8	91.6	8.63	(10.32)	
	98.3 × 109.4 × 123.4	62.0	5.77	0.643	
	平均		7.20	0.643	
旧機械実験工場	109.0 × 110.6 × 132.7	216	17.9	(16.51)	
	106.3 × 108.3 × 131.0	157	13.6	(16.93)	
	90.7 × 107.1 × 117.2	179	18.4	2.45	
	90.2 × 95.2 × 123.4	88.8	10.4	0.93	
	平均		15.1	1.69	

変位測定に不具合があったと考えられるため（）内の圧縮弾性係数は採用しない。

要素せん断強度試験：試験体にはφ 80mm × 200mm 程度の円柱形で、１本の目地がそれぞれの底面の円の中心を通るものを用いた。本館は、圧縮荷重とせん断強度の関係を確認するため、鉛直載荷なしに加えて載荷ありの試験を行った。

	直径×長さ×目地厚 (mm)	最大荷重 (kN)	せん断強度 (N/mm2)	弾性係数 (N/mm2)	試験方法
本館載荷なし	80.3 × 197.1 × 15.8	6.10	0.390	777	
	80.6 × 199.0 × 11.9	1.07	0.069	208	
	80.5 × 196.1 × 10.8	1.39	0.090	378	
	80.3 × 195.3 × 10.5	1.25	0.081	235	
	80.4 × 109.2 × 9.1	0.77	0.090	462	
	平均		0.144	412	
本館載荷あり	80.0 × 196.1 × 9.8	7.77	0.506 (3.68)	455	
	80.3 × 200.0 × 10.1	6.56	0.412 (3.82)	850	
	80.3 × 109.2 × 8.8	5.58	0.646 (2.00)	447	
	平均		0.521	584	
化学実験場	80 × 172.2 × 8.7	5.39	0.394	376	
	80.1 × 200.5 × 12.4	7.97	0.498	490	
	80.2 × 197.9 × 8.2	3.99	0.255	372	
	平均		0.382	413	
表門	80.4 × 197.5 × 8.4	3.12	0.200	344	
旧機械実験工場	80.5 × 192.2 × 6.7	6.03	0.399	481	
	80.0 × 102.9 × 4.2	2.11	0.261	541	
	80.5 × 96.7 × 9.8	2.51	0.325	497	
	80.6 × 194.0 × 9.3	3.10	0.199	424	
	平均		0.296	486	

() の値は鉛直載荷（N/mm2）を示す。

(4) 煉瓦壁の材料特性

煉瓦壁の材料特性は、煉瓦単体・要素試験の結果に基づいて設定した。単体試験と比較して要素体試験の値が小さい、すなわち煉瓦よりも目地の強度が低いため要素体試験結果より設定した。原則として試験結果の平均値を採用した。化学実験場と表門は、本館と一連の施工であるため材料特性は同じと考えていた。しかし、要素引張試験・要素せん断試験の値を比較すると各棟の値の差が大きかったため、棟ごとに値を設定した。比重・圧縮強度は同一とした。

表 4-5 煉瓦壁の材料特性 (kN/m3,N/mm2)

		平均値	採用値
本館・化学実験場・表門			
単位体積重量		17.2	17.5
弾性係数 E		643	640
圧縮強度 Fc		7.20	7.2
引張強度 Ft	本館	0.115	0.10
	化学	0.269	0.20
	表門	0.026	0.025
せん断強度 Fs	本館	無載荷 0.14 載荷 0.52	0.14+0.9 σ c
	化学	0.382	0.30
	表門	0.020	0.02
旧機械実験工場			
単位体積重量		18.4	18.5
弾性係数 E		1690	1690
圧縮強度 Fc		15.1	15.0
引張強度 Ft		0.023	0.02
せん断強度 Fs		0.296	0.25

本館のせん断強度は、要素せん断試験結果よりせん断応力と圧縮応力の関係を以下の式として検討を行った。圧縮応力にかかる係数が 1.0 を超えることは不適切であると考え、0.9 とした。

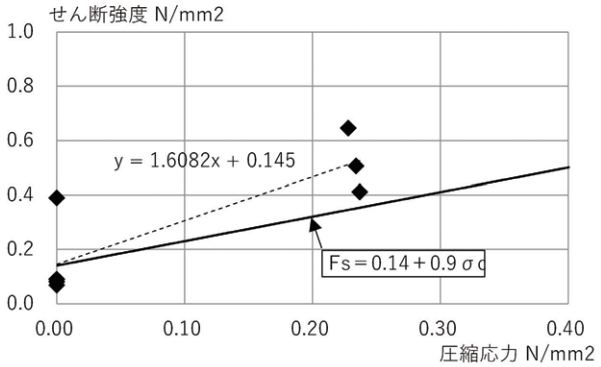


図 4-12 せん断応力と圧縮応力の関係

第２節　震災前の耐震診断と補強案

第１項　耐震診断の方針

(1) 診断の方針

文化庁文化財部『重要文化財（建造物）耐震診断指針』（以下、文化財指針）に準拠し、エネルギー一定則により性能評価を行った。

歴史的建造物のうち、煉瓦造や石造などの組積造建築は、性能評価の手法や解析技術が現状では確立されていない。構造要素の特性を把握するため、建物から採取した試験体により種々の実験を行った。また、煉瓦造の力学的特性を設定するにあたり、既往の実験・研究の成果や過去の地震被害の記録等を参考として補足を図った。その上で煉瓦造の評価方法、検討項目、評価基準に関する一手法を提案した。

耐震性能の目標は「大地震動時に倒壊しない」水準である「安全確保水準」とした。煉瓦壁が変形しひび割れが発生するが、水平耐力が大幅に低下せず、鉛直力の支持が可能である範囲とした。本建物においては表 4-6 の検討方法により耐震性能の評価を行った。

表 4-6 検討方法と判定基準

検討方法		評価基準値
主架構	壁せん断力の検討	終局耐力以下
	エネルギー一定則 もしくは 保有水平耐力	大地震動時入力 E ≦ 非倒壊の保有限界 E Ds ＝ 0.55
壁面外	有限要素法	終局強度以下

非倒壊の保有限界 E：壁がせん断降伏した時点、もしくは層間変形角が 1/150 に達した時点とする。

・壁せん断力の確認：煉瓦壁の保有するせん断耐力を評価するため、立体弾性解析によるせん断力分布により大地震動時の壁せん断力の検討を行った。

・エネルギー一定則：煉瓦壁の回転や割れを考慮した立体弾塑性解析により架構の性能評価を行った。検討は大地震動時とした。煉瓦造の限界層間変形角については研究段階においても明確な数値を記載したものはない。そのため既往の実験結果を参考として 1/150 と設定した。

・保有水平耐力：Ds 値は RC 造耐震壁架構の建物から準用し 0.55 と設定した。

・壁面外方向：煉瓦造は面外方向に崩壊する危険性が高いため、有限要素法により壁面外方向の検討を行った。面外方向の水平震度は 0.55Z 以上とした。

(2) 荷重および地震力

本建物における固定荷重・積載荷重・建物重量を表 4-7 ～ 9 に示す。

表 4-7 固定荷重 (N/mm2)

位置	仕様	荷重
本館屋根	桟瓦葺	1,600
本館 2 階床	板	400
化学屋根	桟瓦葺	1,650
機械屋根	桟瓦葺	1,250
機械ギャラリー	板	450
壁仕上	漆喰塗（片面）	500

表 4-8 積載荷重 (N/mm2)

位置	床版用	架構用	地震用
本館 2 階	2,300	2,100	1,100
機械ギャラリー	1,800	1,300	600

表 4-9 建物重量 (kN、kN/m2)

位置		Wi	Σ Wi	Wi/A
本館	2 階	6,522	6,522	7.2
	1 階	15,819	22,341	17.6
化学 1 階		4,231	4,231	10.6
機械 1 階		5,332	5,332	10.5

(3) 架構のモデル化

主架構の解析モデル　部材を線材に置換し、立体フレームモデルにより解析した。

・床・屋根が木造であるため剛床仮定が成立しないと考え、非剛床解析を行った。
・煉瓦壁は壁エレメントに置換した。壁端部にダミー柱を配置した。開口上部は梁部材として線材に置換した。
・小屋組は荷重として扱った。
・面内方向の煉瓦壁耐力は以下の通りとした。煉瓦壁の曲げ復元力特性はバイリニアとし、限界変形角は 1/150 とした。

圧縮耐力 Nc ＝ Fc･A

引張耐力 Nt ＝ Ft･A

せん断耐力 Q ＝ Fs･AA：壁断面積、L：壁長

曲げ耐力：引張側 L/3 が引張耐力に達した時

$$Mu = Ft \cdot A/3 \times 2/3L = 2/9 \cdot Ft \cdot A \cdot L \quad (N = 0)$$

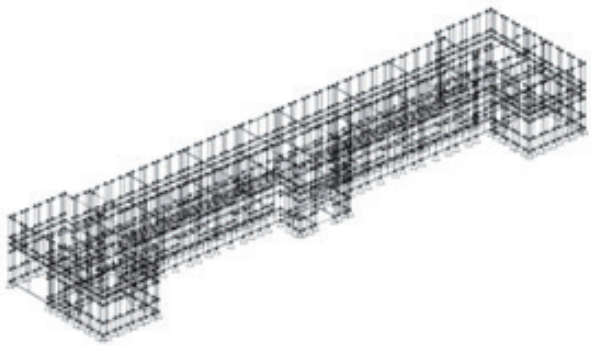


図 4-13 主架構の解析モデル図

煉瓦壁面外方向の解析モデル　煉瓦壁を板要素にモデル化し、有限要素法により解析した。

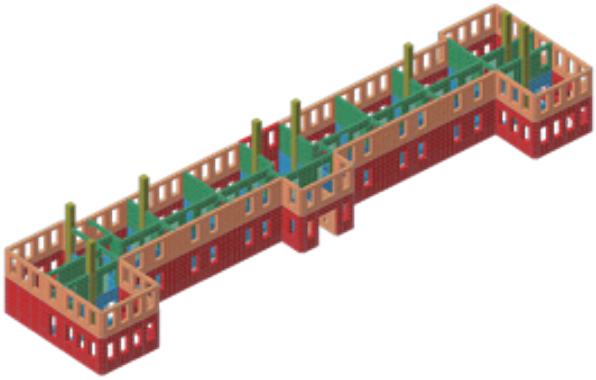


図 4-14 煉瓦壁面外方向の解析モデル図

水平方向面外曲げ耐力：引張側が目地に沿って破断するものとし、目地のせん断・引張耐力によって全体の曲げ耐力が決まるとして算定した。

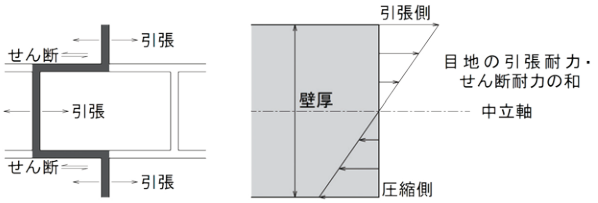


図 4-15 水平方向曲げ応力の分布図

鉛直方向面外曲げ耐力：引張側が目地に沿って破断するものとし、目地の引張耐力と長期の壁圧縮力により曲げ耐力が決まるとして算定した。

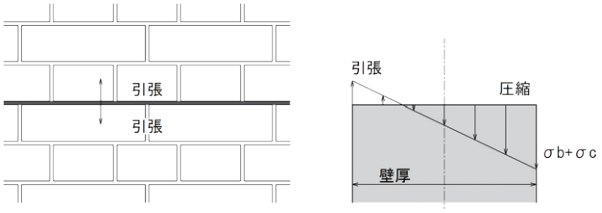


図 4-16 鉛直方向曲げ応力の分布図

第２項　本館

(1) 現況の耐震診断

構造調査の結果を踏まえて耐震診断を行った。本館の検討結果を以下に示す。架構全体として大地震動時において倒壊する危険性が高いこと、煙突や壁面外方向等の局所においては中地震動時でも倒壊する危険があることが判明した。

建物全体については壁量として地震力 C0 ＝ 0.75 に耐えうるせん断耐力を保有しているが、煉瓦目地の引張耐力が小さいため煉瓦壁に曲げ降伏が生じ、せん断耐力を発揮できていない。建物の保有する耐力は層せん断力係数に換算すると0.3程度であり、全体的に低い値であった。

壁面外方向の耐力は大きく不足していた。目地の引張耐力が小さいこと、水平構面の剛性が低いこと等によると考えられる。中地震動時においても倒壊する可能性があると考えられる。

表 4-10 本館耐震診断結果

検討方法			東西方向	南北方向
主架構の解析	壁せん断力安全率	全体	2 階 1.65 1 階 1.24	2 階 0.93 1 階 0.78
		壁単体	2 階 0.96 1 階 0.75	2 階 0.64 1 階 0.52
	エネルギー一定則 保有 E/ 入力 E ≧ 1.0		2 階 0.43 1 階 0.32	2 階 0.15 1 階 0.13
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55		2 階 0.29 1 階 0.26	2 階 0.28 1 階 0.28
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上		水平 0.08 鉛直 0.77	水平 0.07 鉛直 0.18
	変形量		32.7mm	53.4mm

安全率、保有 E/ 入力 E は 1.0 以上が OK である。

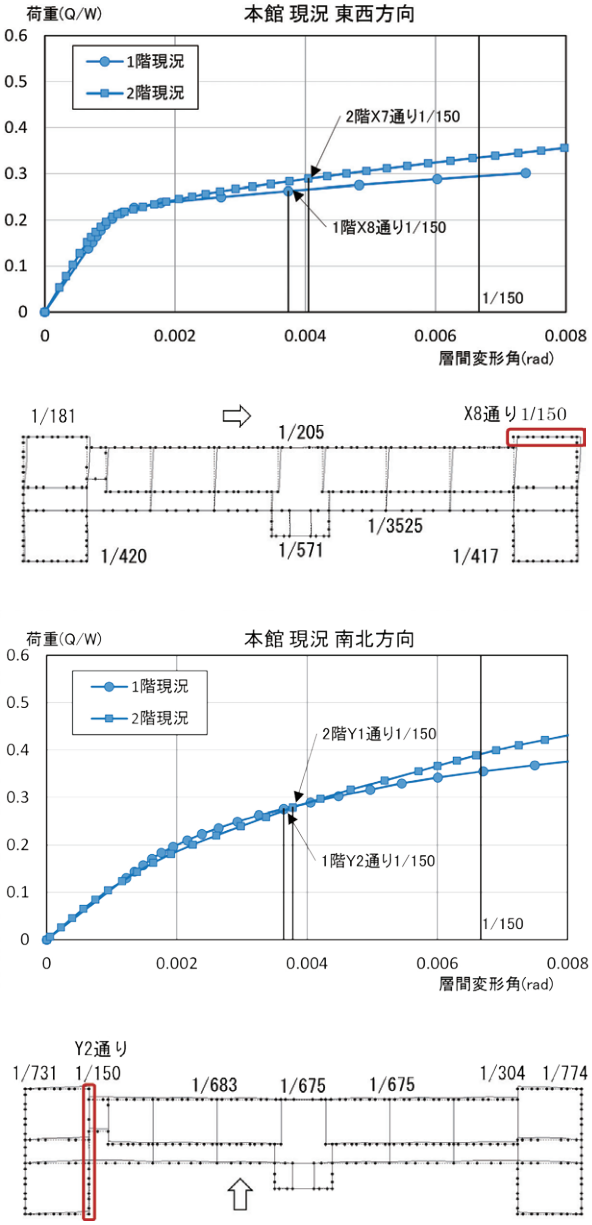


図 4-17 本館荷重－変形関係と大地震動時変形図現況

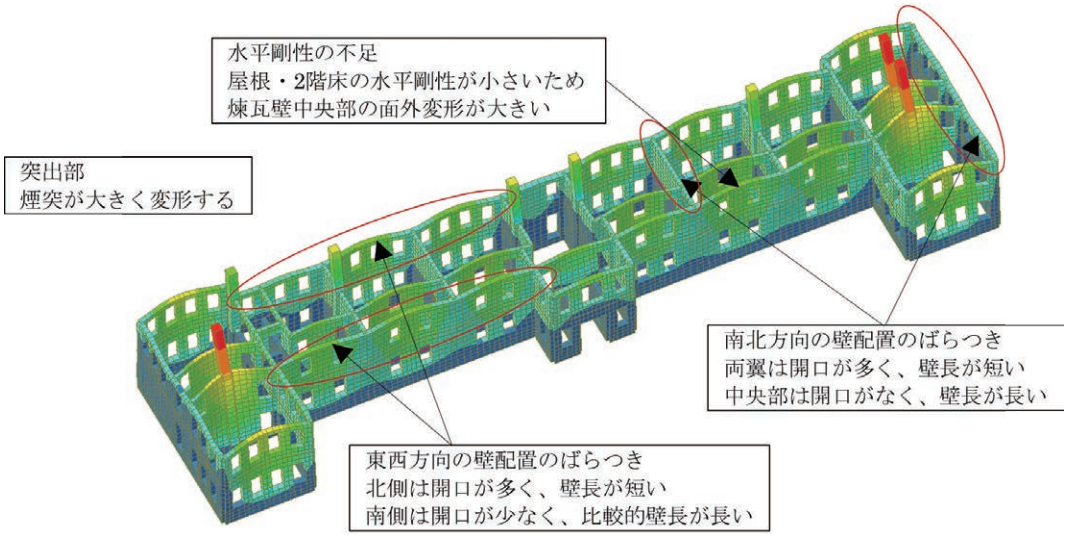


図 4-18 本館の構造概要

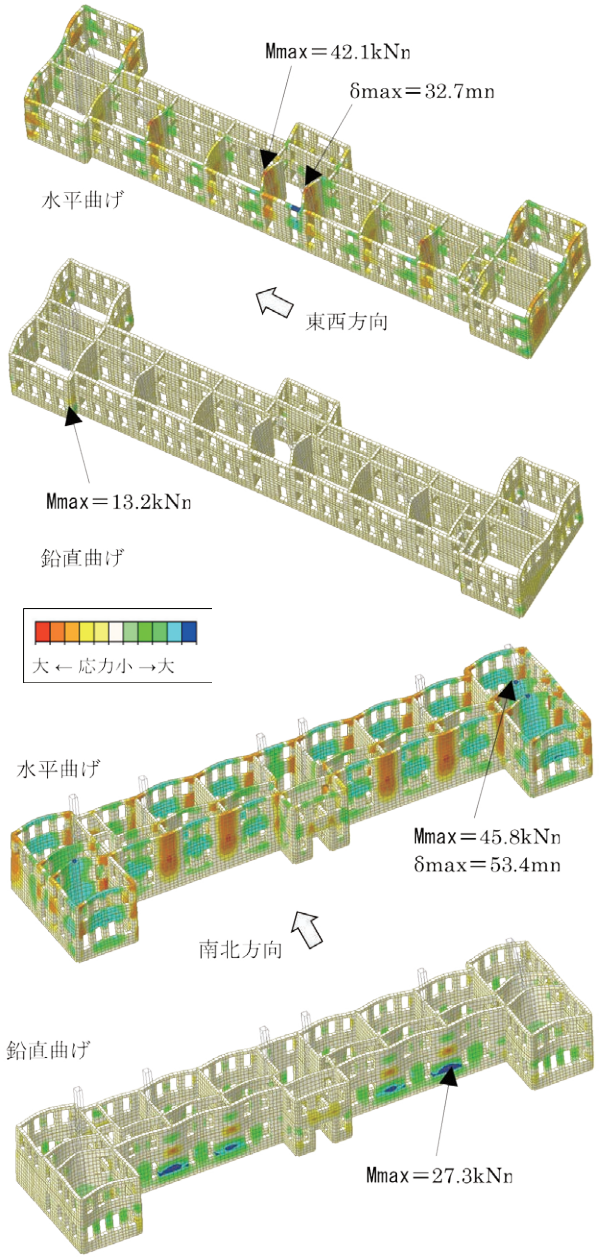


図 4-19 本館壁面外方向モーメント図現況

(2) 震災前の補強案

耐震診断の結果を確認すると、水平剛性が低いために地震力を煉瓦壁に伝達できず、局所的に変形している箇所が多く見られた。そのため、水平力が隣接する壁体に伝達できるように水平構面を補強した。煙突は突出部であるため、小屋水平構面と関連して補強を行った。また、壁面外の耐力が不足する箇所にも補強を配置した。

東西・南北方向ともに壁長が短い壁が多く、引張による曲げ降伏が先行するため、煉瓦壁が負担できる水平力は小さい。建物の水平耐力を向上させる補強として、2種類の補強案を提示した。補強案 A として煉瓦壁内の補強である引張材挿入補強、補強案 B として煉瓦壁外に付加する補強である鉄骨ブレース補強を提案した。

補強案 A：建物の水平耐力を向上させるため、煉瓦壁に引張補強材を挿入する。補強材は、耐久性と靭性のある材料としてステンレス筋とする。煉瓦壁内部に挿入するため、外観・内観に影響しないが、取り外しは困難である。

補強案 B：建物の水平耐力を向上させるため、建物内部に鉄骨ブレース架構を配置する。ラーメンフレームでは剛性･耐力ともに不足するため、ブレース架構とした。室内に補強鉄骨架構が露出する。展示パネル等を配置することにより目立たなくすることは可能である。

本館の補強案は、外観・内観共に補強が露出しない補強案 A が採用された。

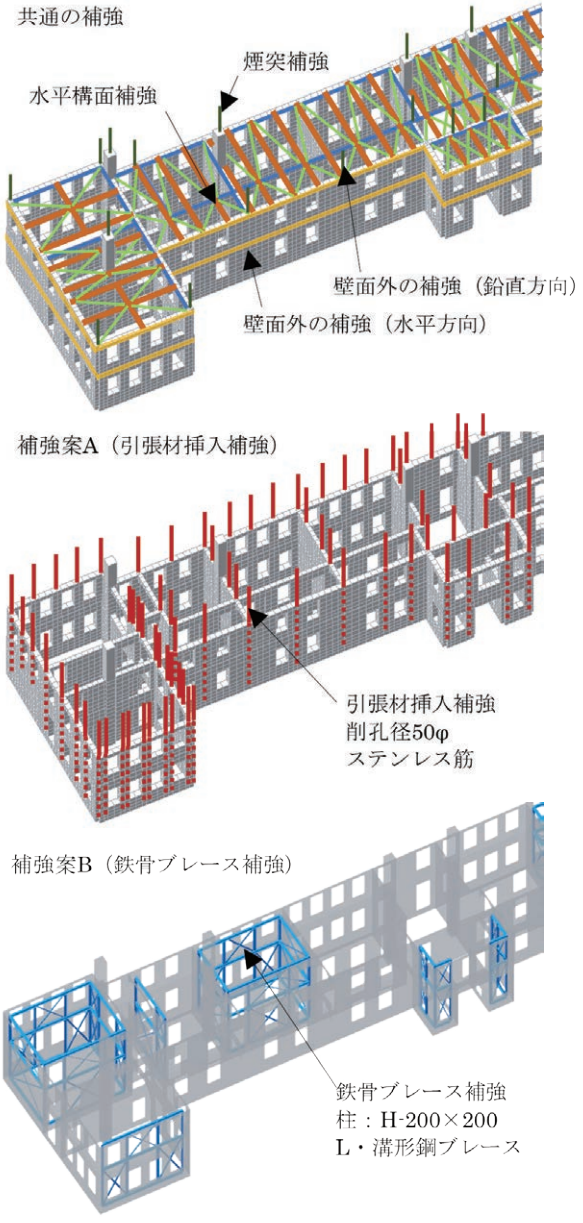


図 4-20 本館補強案概要図（震災前）

第 3 項　化学実験場

(1) 現況の耐震診断

構造調査の結果を踏まえて耐震診断を行った。化学実験場の検討結果を以下に示す。架構全体として大地震動時において倒壊する危険性が高いこと、煙突や壁面外方向等の局所においては中地震動時でも倒壊する危険があることが判明した。

建物全体については壁量として地震力 C0 ＝ 1.0 に耐えうるせん断耐力を保有しているが、煉瓦目地の引張耐力が小さいため煉瓦壁に曲げ降伏が生じ、せん断耐力を発揮できていない。建物の保有する耐力は層せん断力係数に換算すると南北方向で 0.2、東西方向で 0.3 程度であり、全体的に低い値であった。

壁面外方向の耐力は大きく不足していた。目地の引張耐力が小さいこと、水平構面の剛性が低いこと等によると考えられる。中地震動時においても倒壊する可能性があると考えられる。

表 4-11 化学実験場耐震診断結果

検討方法			東西方向	南北方向
主架構の解析	壁せん断力安全率	全体	2.06	1.29
		壁単体	1.38	0.49
	エネルギー一定則 保有 E/ 入力 E ≧ 1.0		0.13	0.13
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55		0.23	0.30
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上		水平 0.14 鉛直 0.31	水平 0.24 鉛直 0.58
	変形量		33.9mm	20.8mm
安全率、保有 E/ 入力 E は 1.0 以上が OK である。				

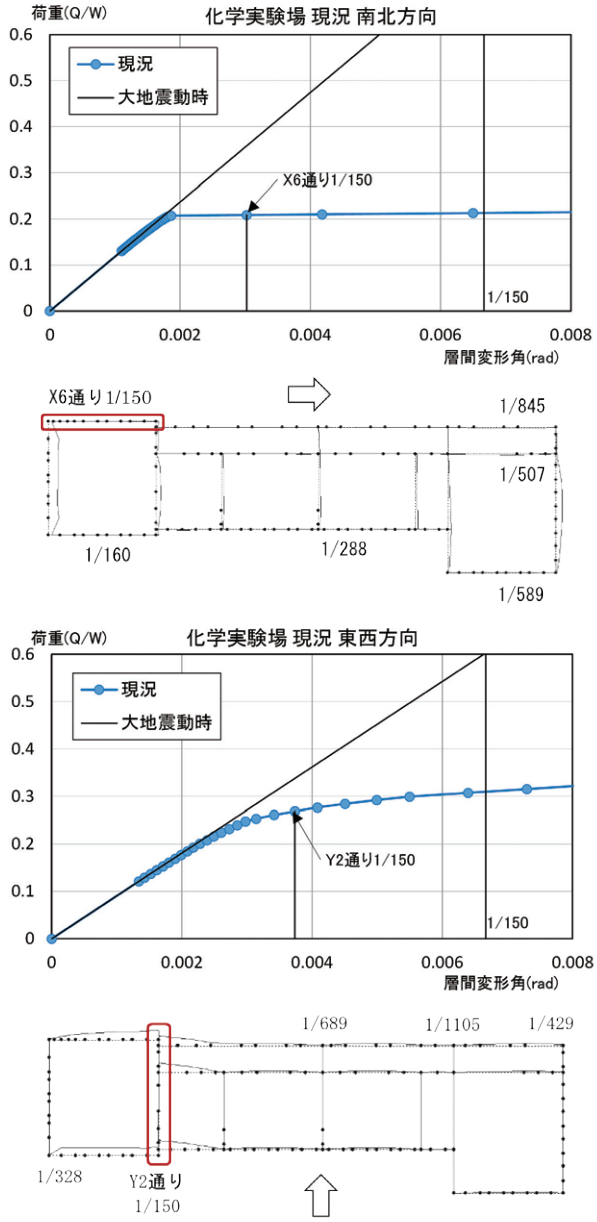


図 4-21 化学実験場
荷重 – 変形関係と大地震動時変形図現況

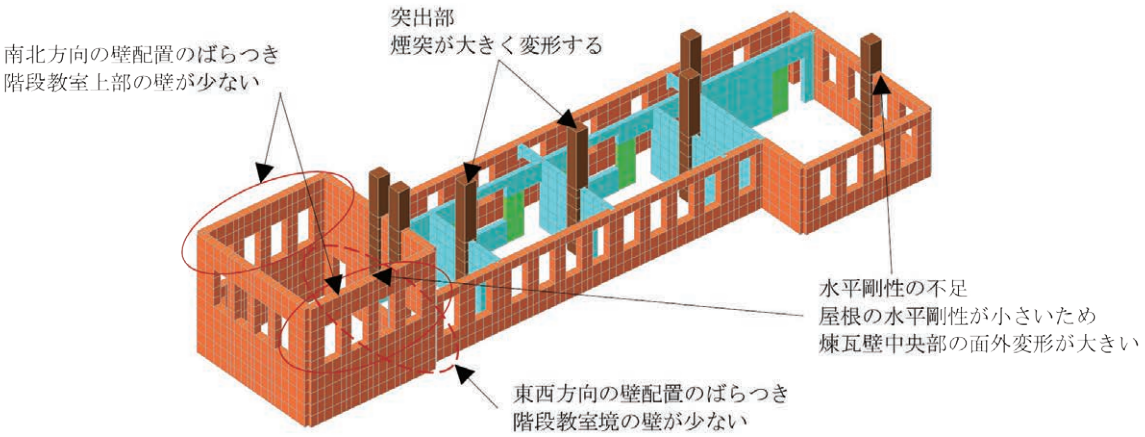


図 4-22 化学実験場の構造概要

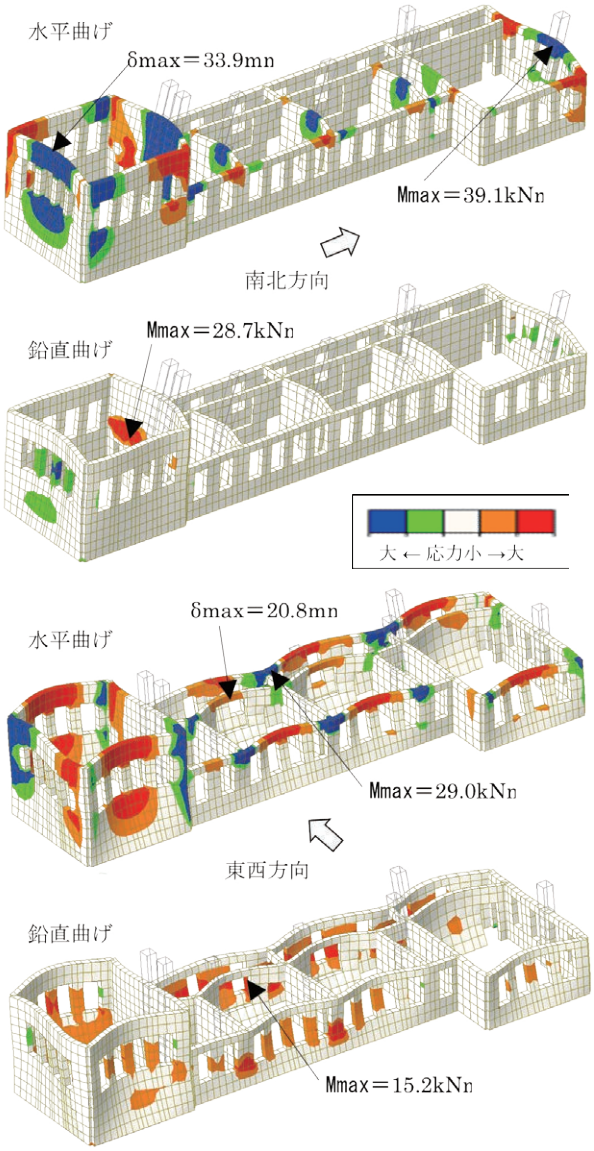


図 4-23 化学実験場壁面外方向モーメント図現況

(2) 震災前の補強案

耐震診断の結果を確認すると、水平剛性が低いために地震力を煉瓦壁に伝達できず、局所的に変形している箇所が多く見られた。そのため、水平力が隣接する壁体に伝達できるように水平構面を補強した。煙突は突出部であるため、小屋水平構面と関連して補強を行った。また、壁面外の耐力が不足する箇所にも補強を配置した。

南北方向は階段教室上部が、東西方向は階段教室境部において壁長が短い壁が多い。引張による曲げ降伏が先行するため、煉瓦壁の負担する水平力は小さい。水平構面の補強を行っても建物の水平耐力は不足する。建物の水平耐力を向上させる補強として、3 種類の補強案を提示した。補強案 A は煉瓦壁内に付加する補強である引張補強材挿入補強、補強案 B、C は煉瓦壁外に付加する補強である鉄骨補強を提案した。補強案 B は鉄骨ブレース補強、補強案 C は鉄骨フレーム補強である。

補強案 A：建物の水平耐力を向上させるため、煉瓦壁に引張補強材を挿入する。補強材は、耐久性と靭性のある材料としてステンレス筋とする。煉瓦壁内部に挿入するため、外観・内観に影響しないが、取り外しは困難である。

補強案 B：建物の水平耐力を向上させるため、建物内部に鉄骨ブレース架構を配置する。補強部材は細いが補強柱本数が多い。室内に補強鉄骨架構が露出する。

補強案 C：建物の水平耐力を向上させるため、建物内部に鉄骨フレーム架構を配置する。柱は隅部 4 箇所のみでブレースがないため、壁面に露出する補強部材は少ない。

化学実験場の補強案も、本館と同様に外観・内観共に補強が露出しない補強案 A が採用された。

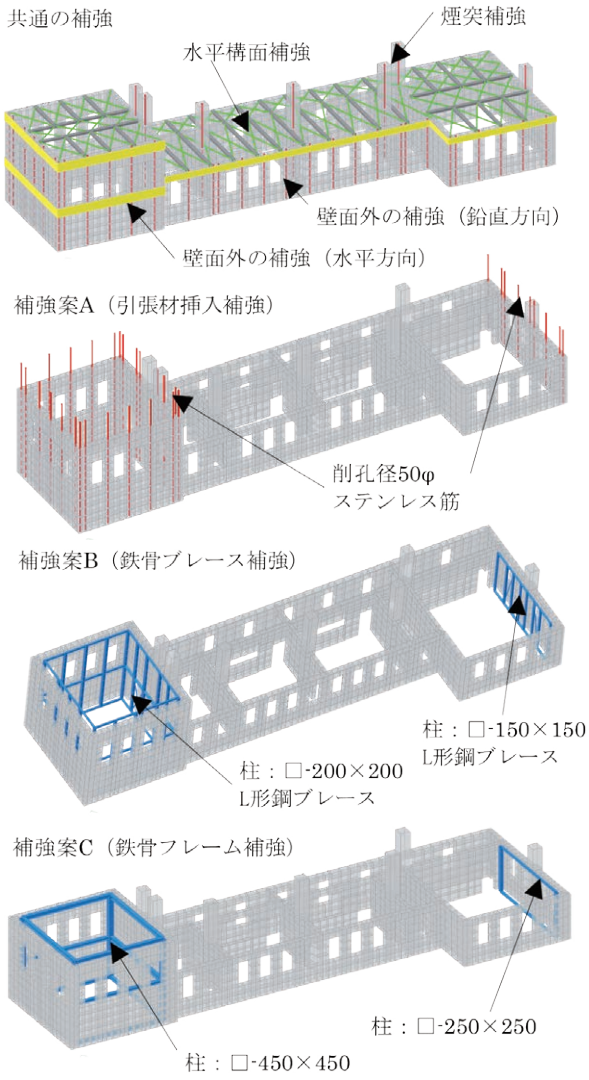


図 4-24 化学実験場補強案概要図（震災前）

第 4 項　表門

(1) 現況の耐震診断

表門は壁面外方向の検討を行った。地震力は大地震時（水平震度 1.0､Z ＝ 0.9）とした。検討結果を以下に示す。門柱・壁部分ともに地震時応力が耐力を大きく超えており､地震時に壁が倒壊する可能性があることが判明した。

表 4-12 表門耐震診断結果

安全率	門柱部	壁部	最大変位
東西方向	0.18	水平 0.19 鉛直 0.47	4.4mm
南北方向	0.08	水平 0.03 鉛直 0.06	32.0mm

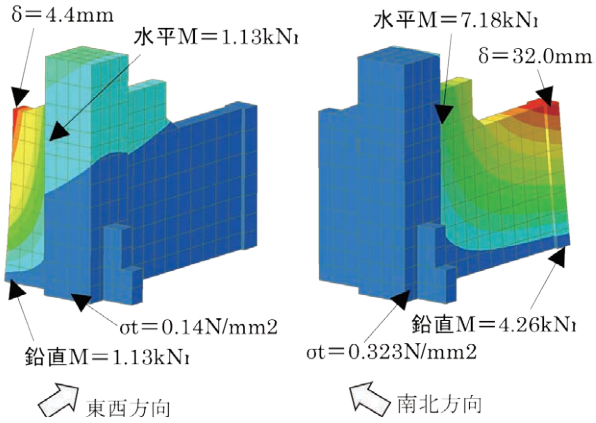


図 4-25 表門大地震動時変形図と最大値現況

(2) 震災前の補強案

東西端部の変形が大きいため、鉄骨による控え柱を配置した。控え柱を支持するために基礎を新設する必要がある。門柱の応力が大きいため、引張補強材挿入（アラミドロッド）により補強した。塀の面外応力が大きいため、鉛直方向は引張補強材挿入（アラミドロッド)、水平方向はアラミド目地補強により補強した。

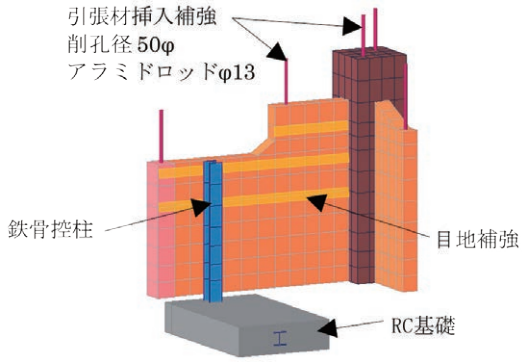


図 4-26 表門補強案概要図（震災前）

第 5 項　旧機械実験工場

(1) 現況の耐震診断

構造調査の結果を踏まえて耐震診断を行った。旧機械実験工場の検討結果を以下に示す。架構全体として大地震動時において倒壊する危険性が高いこと、妻壁など壁面外方向の局所においては中地震動時でも倒壊する危険があることが判明した。

建物全体については壁量として地震力 C0 ＝ 0.5 程度のせん断耐力を保有しているが、煉瓦目地の引張耐力が小さいため煉瓦壁に曲げ降伏が生じ、せん断耐力を発揮できていない。建物の保有する耐力は層せん断力係数に換算すると 0.14 程度であり、かなり低い値である。

壁面外方向の耐力は大きく不足していた。目地の引張耐力が小さいこと、水平構面の剛性が低いこと等によると考えられる。中地震動時においても倒壊する可能性があると考えられる。他の棟より部屋の面積が大きく煉瓦壁間距離が大きいため、応力・変形ともにかなり大きい値となった。

表 4-13 旧機械実験工場耐震診断結果

検討方法			東西方向	南北方向
主架構の解析	壁せん断力安全率	全体	0.72	0.54
		壁単体	0.37	0.36
	エネルギー一定則 保有 E/ 入力 E ≧ 1.0		0.13	0.04
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55		0.14	0.14
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上		水平 0.08 鉛直 0.07	水平 0.03 鉛直 0.07
	変形量		69.2mm	141.2mm

安全率、保有 E/ 入力 E は 1.0 以上が OK である。

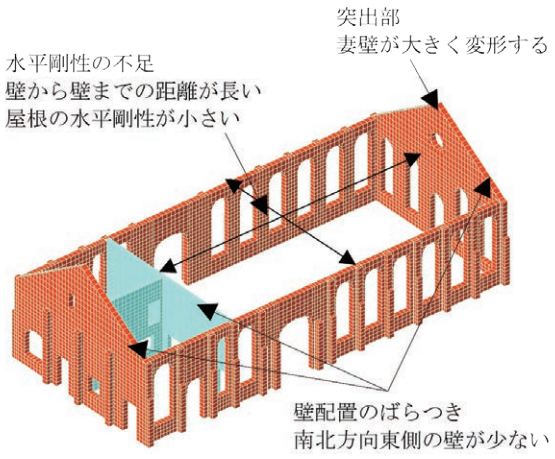


図 4-27 旧機械実験工場の構造概要

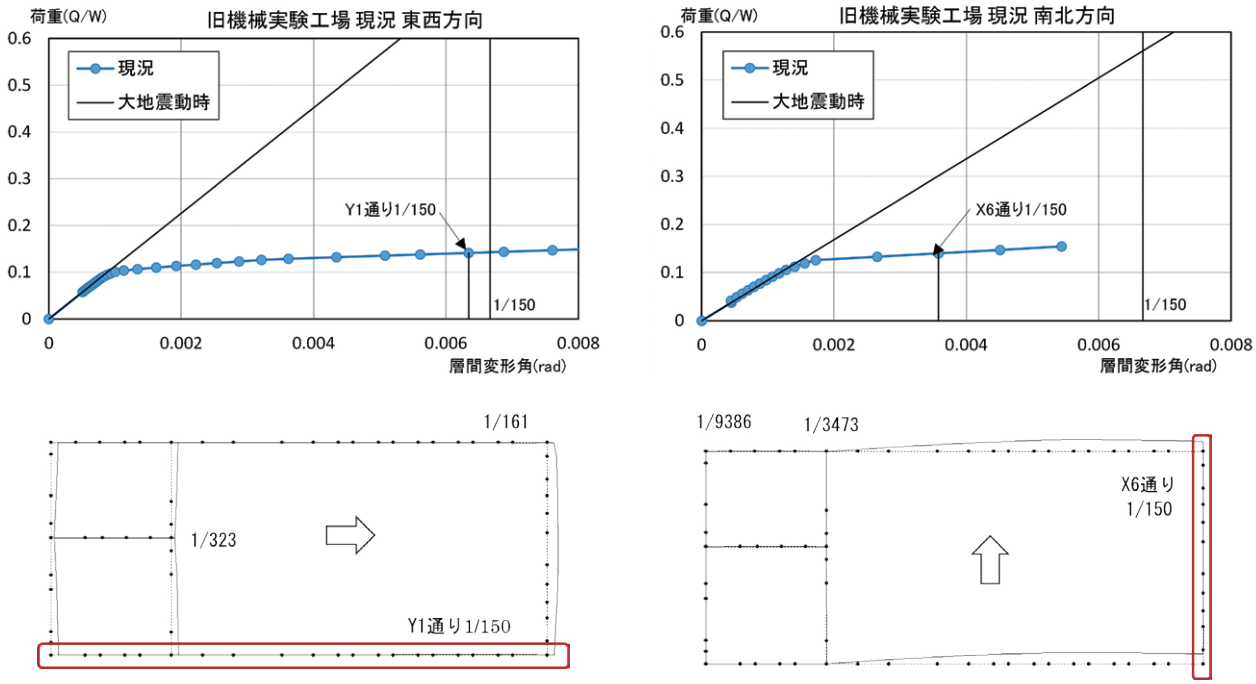


図 4-28 旧機械実験工場 荷重-変形関係と大地振動時変形図 現況

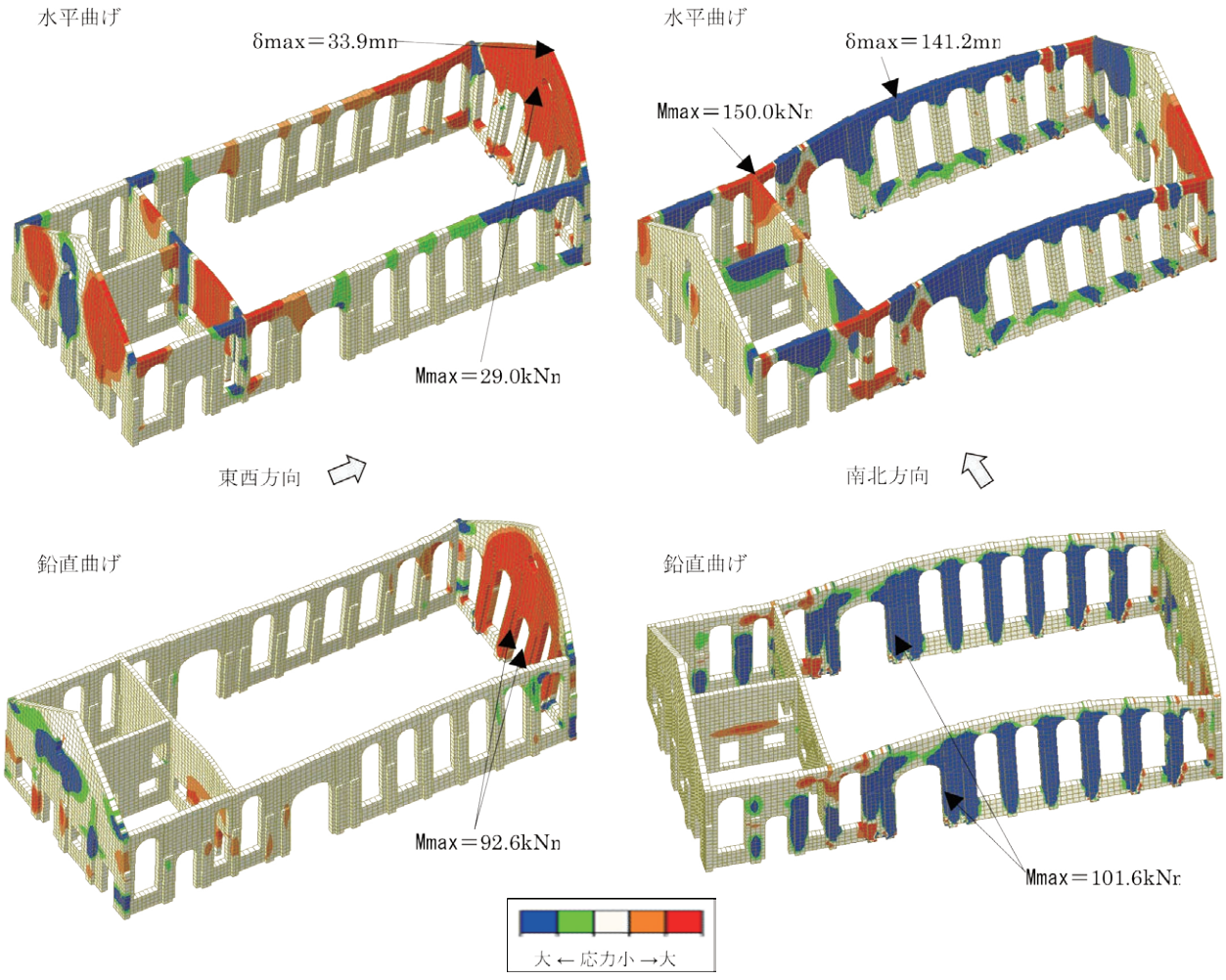


図 4-29 旧機械実験工場 壁面外方向モーメント図 現況

(2) 震災前の補強案

耐震診断の結果を確認すると、地震力に対する抵抗部材が少なく偏在している事から、壁せん断力・エネルギー一定則・保有耐力・壁の面外に対する耐力の全てにおいて目標値を大きく下回った。煉瓦壁のみでは地震に抵抗できないため鉄骨による補強を併用した。また、水平力が煉瓦壁に伝達するように水平構面を補強した。壁面外の耐力が不足する箇所にも補強を配置した。

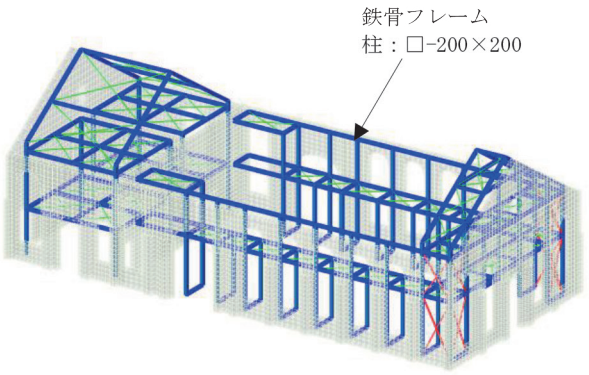
共通の補強として水平構面を補強し、煉瓦壁及び補強部材に地震力を伝達させた。面外の変形を抑制する事を兼ねて引張補強材を挿入し、煉瓦壁自体の曲げ耐力を向上させた。面外の水平曲げに対する変形を抑制するため目地補強を施した。現状 2 階スラブは RC デッキスラブであり重量が大きいため、木造床として重量の軽減を行い水平力の低減を行った。

鉄骨による補強として、2 種類の補強案を提示した。建物内部に配置する補強を補強案 A、建物外部に配置する補強を補強案 B として提案した。

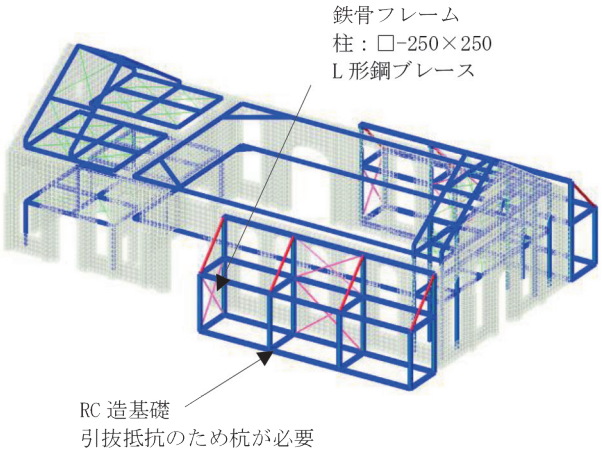
補強案 A は外観に影響はないが、機械の移動が必要となる。補強案 B は外観への影響は大きいが内観への影響は少ない。地震時、鉄骨柱脚に大きな引抜力がかかるため、RC 基礎のみではなく基礎杭が必要となる。

旧機械実験工場は、外観に補強が露出せず内観の影響も最小限となる補強案 A が採用された。

補強案 A（内部鉄骨補強）



補強案 B（外部鉄骨補強）



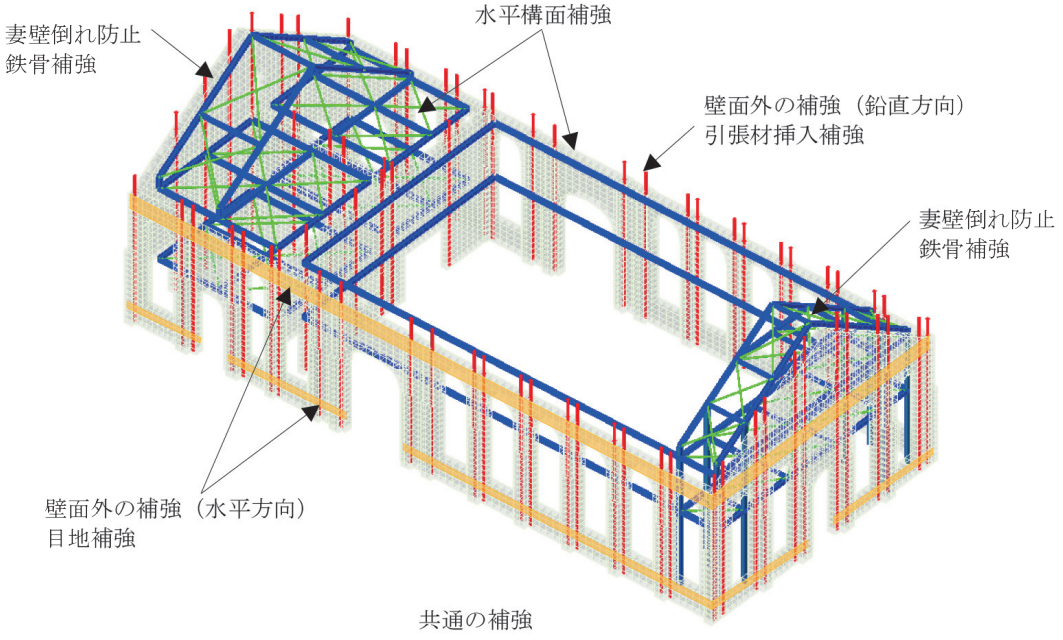


図 4-30 旧機械実験工場 補強案概要図（震災前）

第３節　地震被害と解析結果の比較

第１項　概要

平成 26 ～ 27 年度において建物の耐震診断および補強案を策定した。その後、補強を施工する前の平成 28 年に熊本地震により被災し、建物に大きな被害が生じた。震災前における各棟の解析結果と地震被害とを比較し、耐震診断において確認できていたことや把握できていなかったことについて検討を行った。

第２項　本館

本館の耐震診断では「倒壊する可能性が高い」と判断したが、倒壊には至らずに済んだ。壁面外方向の部分倒壊もなかったが、煙突は一部が落下した。診断として大きく外れてはいないと考えられる。地震被害のうち、開口部周辺の割れ､部屋境壁の割れ（隅部やアーチの割れ）煙突の落下について検討を行った。

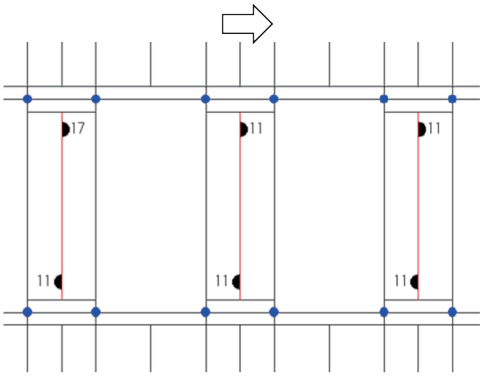
(1) 煙突の折損について

気象庁の強震波形資料より、熊本大学の南にあたる中央区大江の波形データを確認すると、前震・本震ともに南北方向の揺れが大きかった。煙突の落下位置より、南北方向の揺れにより折損したと思われる。右翼部の煙突は部屋の隅から天井上で斜めに立ち上がっているため、大きく揺れて折損したと考えられる。また、落下した 2 本は、煉瓦壁の隅部が大きく割れた箇所であり、他よりも揺れが大きかったと考えられる。

(2) 開口部上下の割れについて

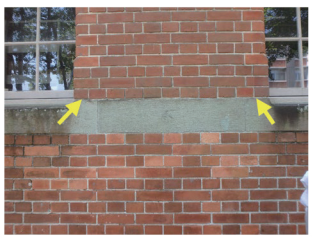
連層窓の開口端上下の割れは、曲げにより引張側の目地が割れたものと考えられる。開口部周辺の壁にはほぼ全てこの割れが見られるため、解析通りに曲げ降伏したものと考えられる。

開口部上下の割れ

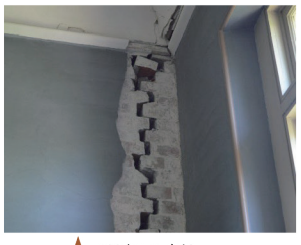


主架構の解析　部材降伏図

図 4-32 開口部割れと解析結果

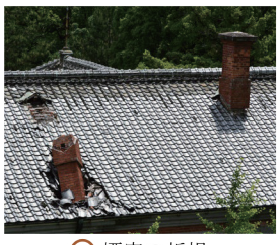


開口部上下の割れ



隅部の割れ

アーチ下部の割れ



煙突の折損

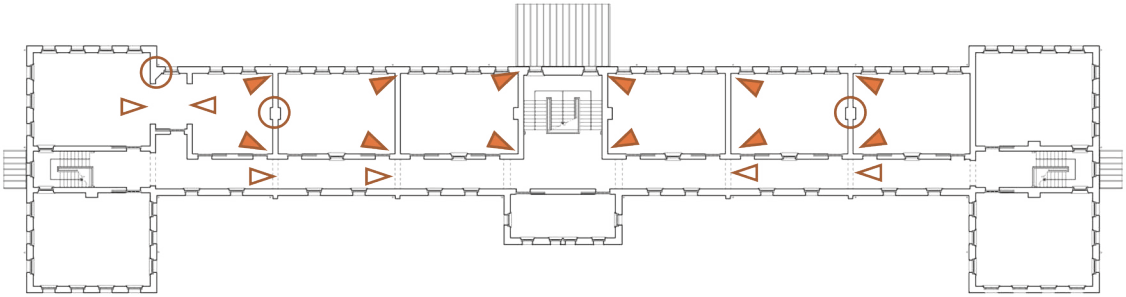


図 4-31 本館の破損位置と検討箇所

(3) 境壁の割れ：隅部の割れとアーチの破損について

診断の解析において、煉瓦壁面外方向は曲げ耐力の確認しかしていなかった。変形図を確認すると、直交壁が面外に振られるため、交差部が引張により割れることは充分に考えられる。そこで水平方向の軸力図を確認したところ、煉瓦壁頂部やアーチ下部の引張応力が、壁厚345mm の引張耐力 73N/mm より大きいことが確認できた。ただし、部屋の隅部にあたる箇所の引張応力はさほど大きいものではなかった。検討結果を図 4-33 に示す。

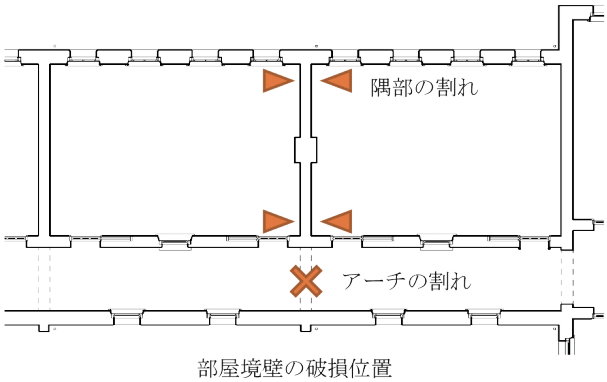
大きな割れが発生した原因として、以下の事項が考えられる。

・水平構面が弱いため壁が一体として変形できず、逆方向に変形もしくは変形に時間差が発生したことにより大きな引張力が発生した。
・早い段階で割れが発生し、揺れにより伸展した。
・壁面内応力との複合効果により大きく割れた。

割れは壁頂部から伸展すると考えられるため、煉瓦壁頂部を鉄骨梁で接合して水平構面を補強すれば大きな割れは防ぐことができると考えられる。

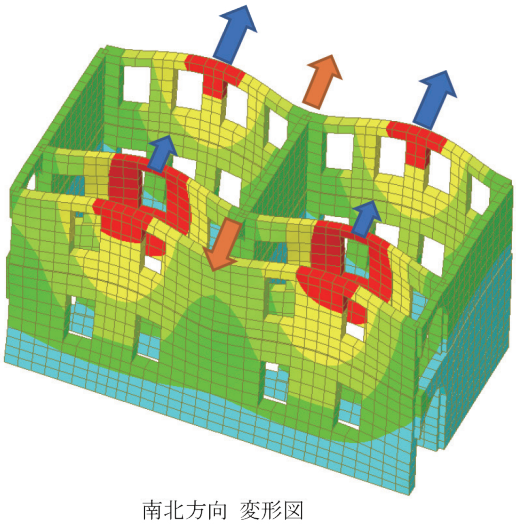
(4) 境壁の割れ：1 階の割れについて

部屋境の壁について、2 階は隅部の割れが目立つが、1 階は大きく斜めに割れが入った。主架構の解析では、煉瓦壁を壁エレメントに置換し 1 本の柱のように扱っており、層せん断力係数 0.23 時に 1 階の壁脚が曲げ降伏している。壁高さと比較して壁長の長い煉瓦壁においては、曲げ引張による割れとせん断による割れが引張側から発生し、斜めに割れが入ったと考えられる。検討結果を図 4-34 に示す。

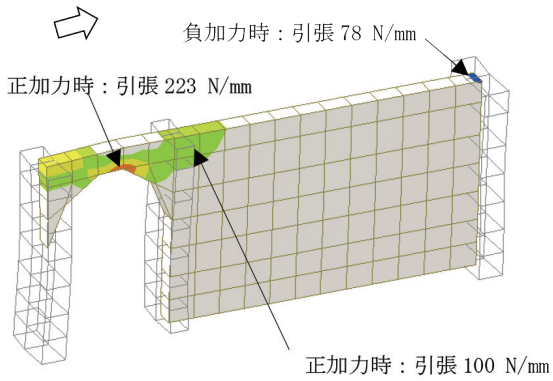


部屋境壁の破損位置

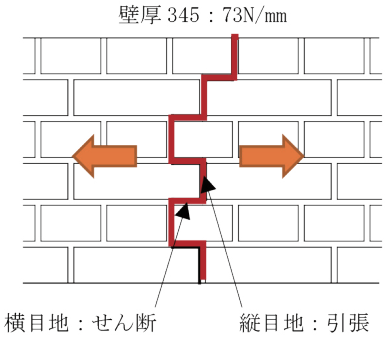
外壁と廊下の壁が逆方向に変形、
もしくは変形に時間差があった場合、
部屋境の壁には大きな引張力が掛かる



南北方向 変形図

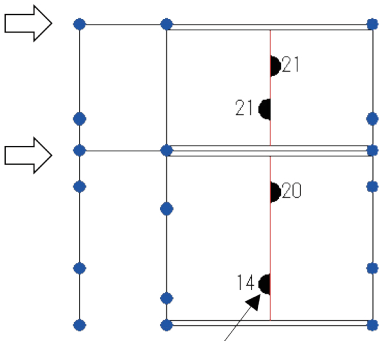


南北方向 軸力図（Fxx）



煉瓦引張破断面

図 4-33 隅部・アーチ割れと解析結果



部材降伏図

煉瓦壁応力と材料強度

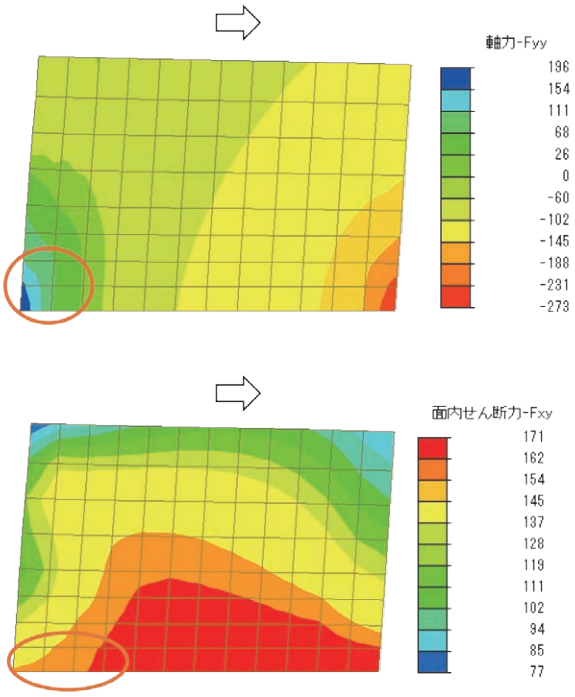
圧縮応力＝ 273/345 ＝ 0.79 ＜ Fc ＝ 7.2N/mm2

引張応力＝ 196/345 ＝ 0.57 ＞ Ft ＝ 0.1N/mm2

せん断応力＝ 171/345 ＝ 0.50

＞ Fs ＝ 0.14N/mm2（圧縮応力＝ 0.0 時）

＜ Fs ＝ 0.85N/mm2（圧縮応力＝ 0.79 時）



1 階壁面内応力図（N/mm）

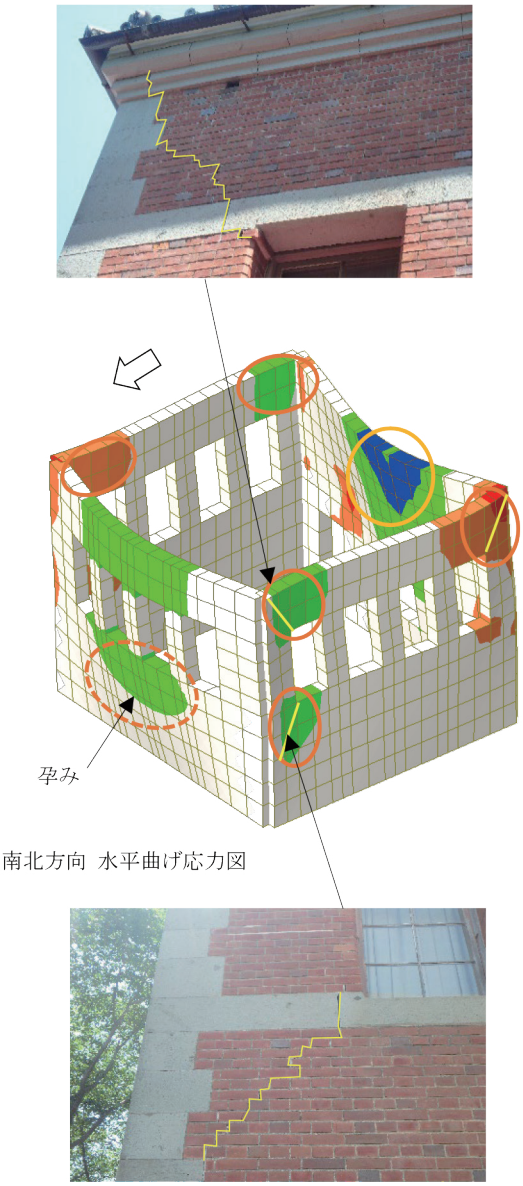
図 4-34 部屋境壁の割れと解析結果

第 3 項　化学実験場

化学実験場も本館と同様に、診断結果は「倒壊する可能性が高い」であったが倒壊には至らずに済んだ。壁面外方向の部分倒壊はないが、煙突は一部が落下した。診断として大きく外れてはいないと考えられる。化学実験場の地震被害のうち、階段教室部の割れについて検討を行った。

(1) 階段教室の割れについて

階段教室隅部の割れは、壁面外方向の水平曲げ応力図とよく対応していると考えられる。

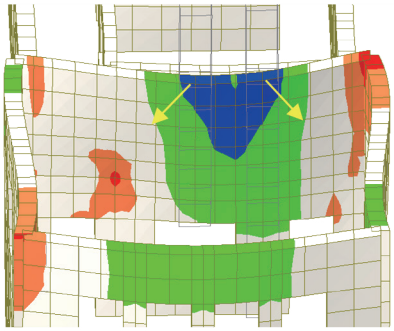


南北方向　水平曲げ応力図

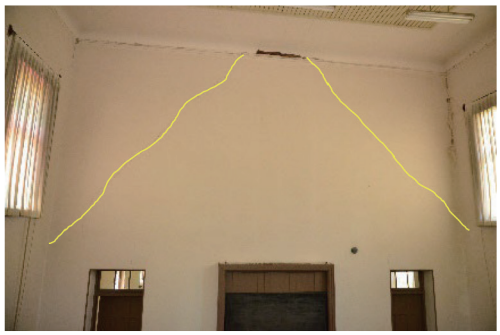
階段教室東面　煉瓦壁割れ状況

図 4-35 階段教室隅部の割れと解析結果

階段教室北面については、水平曲げ応力図や変形図とは少し異なった割れ方をしていた。煙突のある頂部から斜め下に割れが延びていた。応力の大きい煙突脚部に割れが入り、教室の屋根に沿って面外変形とともに伸展したのではないかと思われる。解析では教室側の屋根勾配を考慮せず、煉瓦頂部に水平に屋根剛性を入力したために把握できなかったと考えられる。



南北方向 水平曲げ応力図



煉瓦壁割れ状況

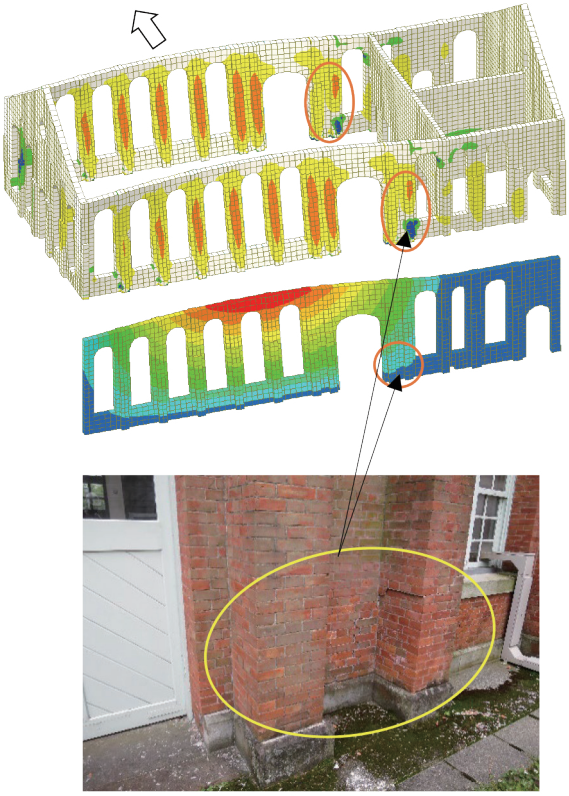
図 4-36 階段教室北面の割れと解析結果

第 4 項　旧機械実験工場

旧機械実験工場は最も保有耐力の小さい棟であったが、倒壊には至らなかった。隅部や妻壁においては大きく割れ、目地でずれが発生した箇所もあった。木造屋根トラスの接合部にずれがみられたため、煉瓦壁が割れて剛性が低下した後、木造部分が水平力を負担したと考えられる。診断として大きく外れてはいないが、少々安全側であったとも考えられる。煉瓦壁交差部、隅部と妻壁の割れについて検討を行った。

【北面および南面煉瓦壁の割れについて】

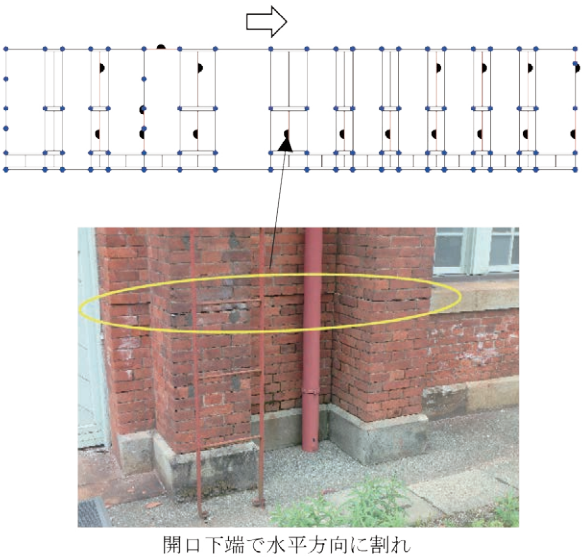
開口横の割れは、南北方向の鉛直曲げ応力図と変形図とよく対応している。直交壁の際であるため大きな応力が入り、ひねられるような変形図となった。斜めに割れが入り、直交壁に押されるようにずれが発生したと思われる。曲げ応力が大きいために、引張側の目地が割れただけではなく圧縮側の目地が圧壊したと考えられる。



開口下端から斜めに割れており
ひねられるようにずれている

図 4-37 南北方向鉛直曲げ応力図・変形図

開口下端における水平方向の割れは、東西方向加力時に壁が曲げ降伏したものと考えられる。



開口下端で水平方向に割れ

図 4-38 東西方向部材降伏図と開口部の割れ

隅部の割れは、水平曲げ応力図の応力が大きい箇所と対応している。資料室は大空間のため、隅部に大きな応力が発生したと考えられる。

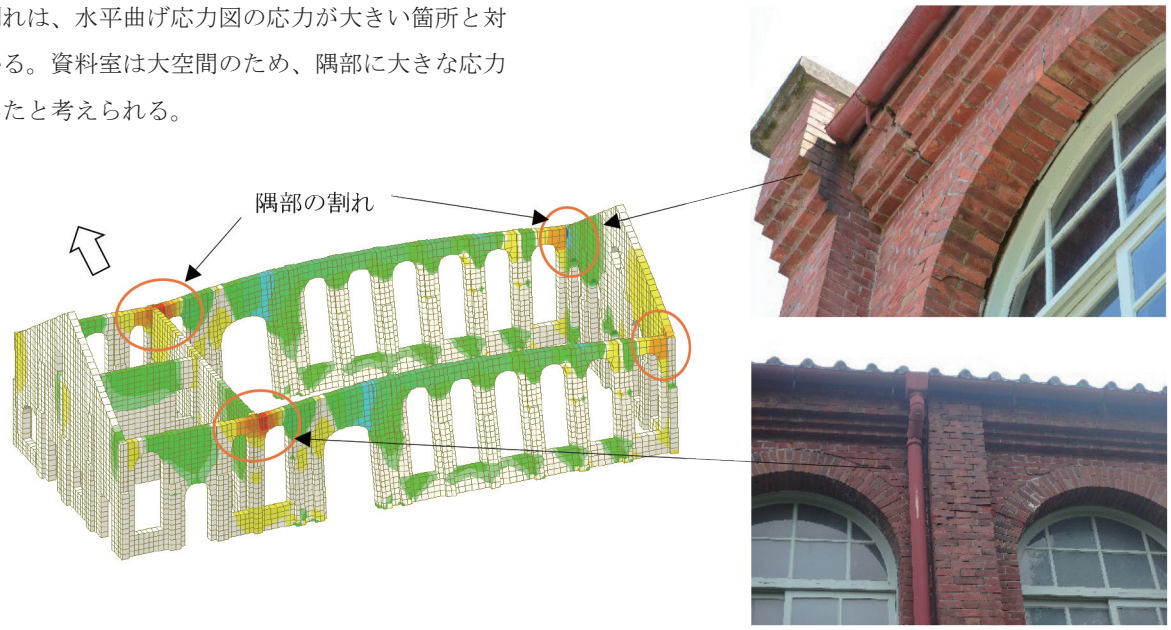


図 4-39 南北方向水平曲げ応力図と隅部の割れ

【妻壁の割れについて】

妻壁の割れは、東西方向水平曲げ応力図の応力が大きい箇所と対応している。東側の妻壁は大きく割れているが、西側の妻壁は東側よりも割れが少ない。

西側妻壁の割れ

東側妻壁の割れ

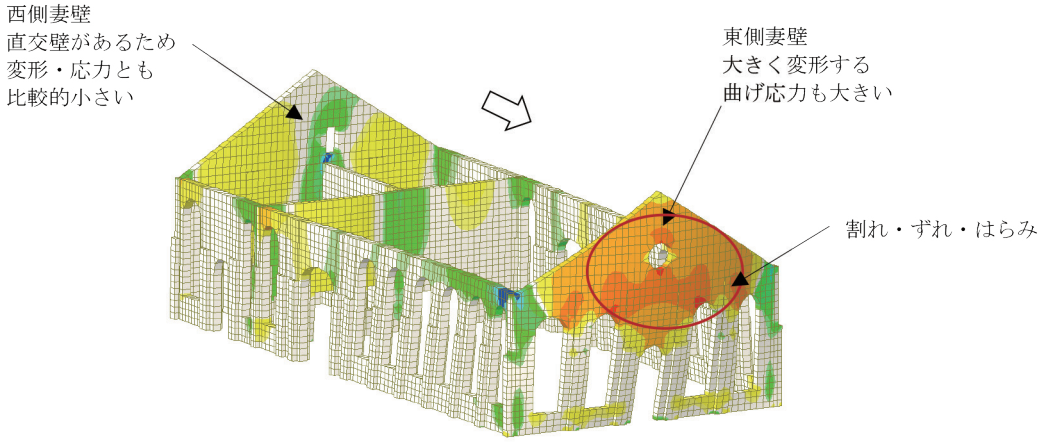


図 4-40 東西方向水平曲げ応力図と妻壁の割れ

第４節　震災後の補強案

第１項　概要

被災前の補強案では必要な耐震性能を得られないと考えられるため、地震後の補強について検討し、補強実施設計を行った。新しく補強を追加するのではなく、震災前の補強案を基本として地震によるダメージ分を補填する方針とした。

地震により目地が切れているため、煉瓦壁の引張耐力がどの程度残っているのか不明である。目地の切れた箇所は、グラウトを充填しても引張耐力は完全には回復しないと考えられる。そのため、煉瓦壁の引張強度をFt＝０として煉瓦壁の曲げ耐力を算定して補強の検討を行った。架構の性能評価については、耐震診断及び補強案策定の時と同じとした。

第２項　本館

補強方法は震災前の補強案と同じ引張材挿入補強とした。引張材の径を大きくし、挿入箇所を増加させることにより煉瓦壁面内方向･面外鉛直方向の耐力を確保した。また、大きく鉛直割れが発生している箇所は横方向に引張材を挿入した。アーチの補強は、仕上げの漆喰で隠せる補強を採用した。実施設計の概要を以下に示す。

引張材挿入補強　引張材挿入箇所を増加した。開口間の壁の挿入が１本の箇所を２本とした。また、補強案策定時に未挿入の箇所にも引張材を追加した。

アラミド目地補強　開口部上下（壁両面）にもアラミド目地補強を配置した。

水平構面補強　前補強案と同様に、２階床・小屋裏に木造の梁を介して丸鋼ブレースで補強した。

煉瓦壁との接合部の納まりを見直す。特にアーチ上部は鉄骨材で固めた。

煙突の補強　変更なし。

横補強アンカー　両翼角部のひび割れが大きい箇所と、教室境壁の大きく割れている箇所に横方向に引張材（ステンレス筋）を挿入した。

アーチ補強　落下防止として、アーチ下部に炭素繊維のプレート（CFRP プレート）を貼り、アラミドシートで吊る補強とした。

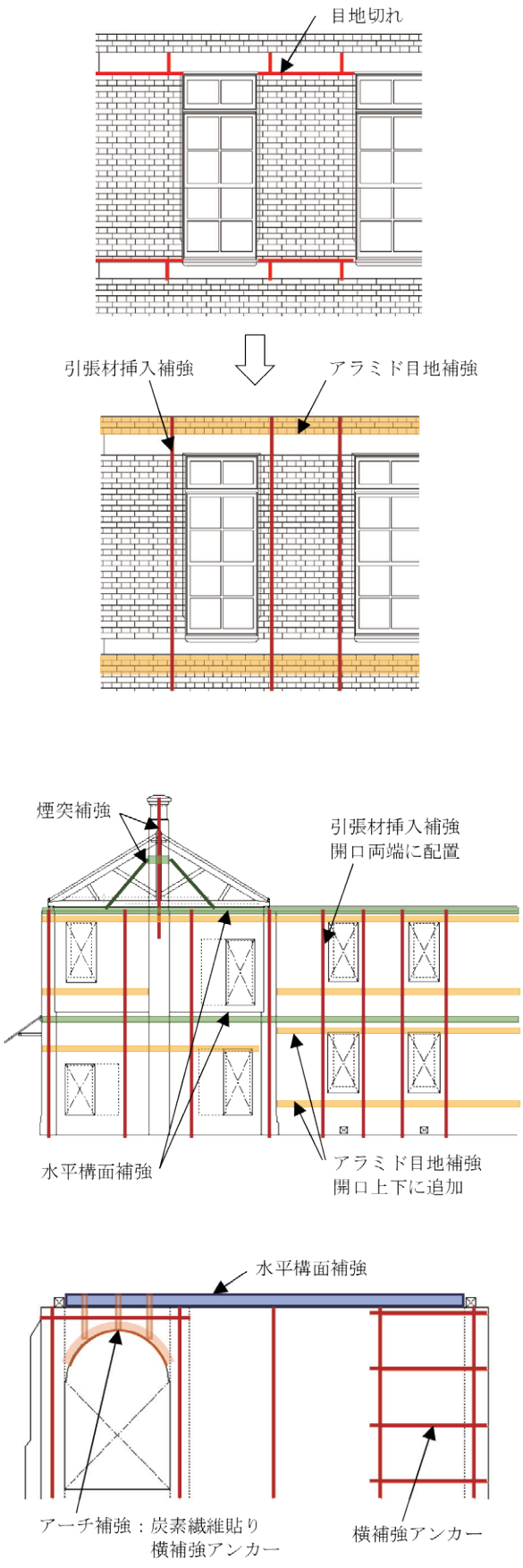


図 4-41 本館実施設計概要図

第 3 項　化学実験場

化学実験場の破損状況および震災前の補強方針は本館と同様であるため、補強の方針も本館と同様とした。

引張材挿入補強

引張材挿入箇所を増加する。開口間の壁の挿入が 1 本の箇所を 2 本とする。また、補強案策定時に未挿入の箇所にも引張材を追加した。

アラミド目地補強　開口部上下（壁両面）にもアラミド目地補強を配置した。階段教室部は一般部開口下レベルにも補強を配置した。

水平構面補強　前補強案と同様に、小屋裏に木造の梁を介して丸鋼ブレースで補強した。煉瓦壁との接合部の納まりを見直した。特にアーチ上部は鉄骨材で固めた。

煙突の補強　変更なし。

横補強アンカー　階段教室部のひび割れが大きい箇所に横方向に引張材（ステンレス筋）を挿入した。

アーチ補強　落下防止として、アーチ下部に炭素繊維のプレート（CFRP プレート）を貼り、アラミドシートで吊る補強とした。

第 4 項　表門

表門は壁面に若干の目地切れなどがみられたが、前補強案で対応できる範囲であるため、補強の追加は必要ないと判断し、震災前の補強案と同じとした。

鉄骨控え柱補強　東西端部の変形が大きいため、鉄骨による控え柱を配置した。控え柱を支持するために基礎を新設した。

門柱の補強　門柱の鉛直引張応力が大きいため、引張材挿入（アラミドロッド）により補強した。

塀面外の補強　塀の面外応力が大きいため、鉛直方向は引張材挿入（アラミドロッド）、水平方向はアラミド目地補強により補強した。

第 5 項　旧機械実験工場

地震により目地が切れているため、煉瓦壁耐力は低下している。ただし､引張材を追加できる箇所はないため、鉄骨フレームを強化して水平耐力を確保した。南北方向は、内部の工作機械の移動を最小限とするために、煉瓦壁側に片持ち鉄骨柱を配置する補強に変更した。東西方向はブレースを追加した。煉瓦壁面外水平方向の補強として開口上下の内壁側にもアラミド目地補強を追加した。妻壁が大きくひび割れているため、妻壁外壁側にもアラミド目地補強を配置した。バットレス柱にずれやクラックがみられるため、引張材挿入により補強した。

震災前の補強案策定時には、重要文化財の附指定である工作機械は移動が可能であると考えていた。実際には全ての機械が動態保存されているため移動できない機械があり、内部鉄骨柱の配置を見直す必要があることが判った。文化庁および関係各所と協議を行い、内部鉄骨補強という方針は変更せず鉄骨の架構形式を変更する補強とすることとなった。

内部鉄骨フレーム補強　南北方向は、工作機械の配置を考慮してフレーム架構から壁際に片持ち鉄骨柱を配置する補強に変更した｡柱の転倒防止が必要となったため、鋼管羽根付き杭を追加した。東西方向はブレースを追加した。また、内部の RC 基礎を連結した。

引張材挿入補強　バットレス柱に引張材を追加して補強した。

水平構面補強　基本的に変更無し。妻壁に倒れがみられるため、アンカーの長さ・ピッチに留意した。

アラミド目地補強　開口部上下の内壁側にもアラミド目地補強を配置した。妻壁の外壁側にアラミド目地補強を配置した。

荷重軽減　2 階 RC デッキスラブを撤去し、重量の軽減を図る。新設床は木造とした。

工作機械について

補強配置図に工作機械位置を記入すると、機械 7,8,4 が補強柱と干渉する。これらは天井吊りシャフトとベルトで繋がる工作機械ではないため、移設しても稼働には影響しない（図 4-43 移設案 1)。この配置では、空きが小さく機械 4 が補強柱と独立柱の間に据えられない可能性があるため、機械 12 も移動すると図 4-43 移設案 2 の配置となる。最大移設数は 4 基となるが、工作機械の動態保存には影響しない。

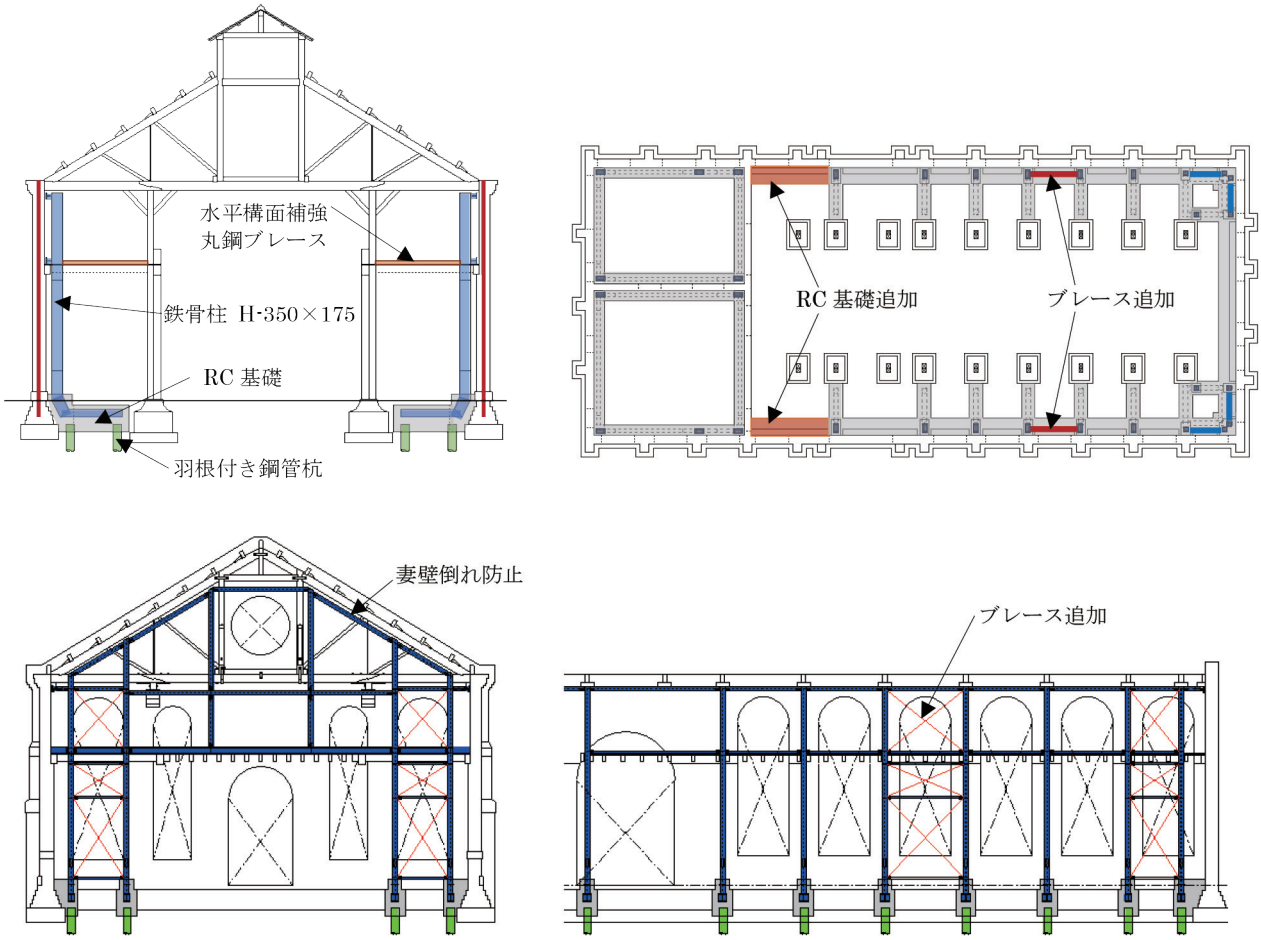


図 4-42 旧機械実験工場 実施設計概要図

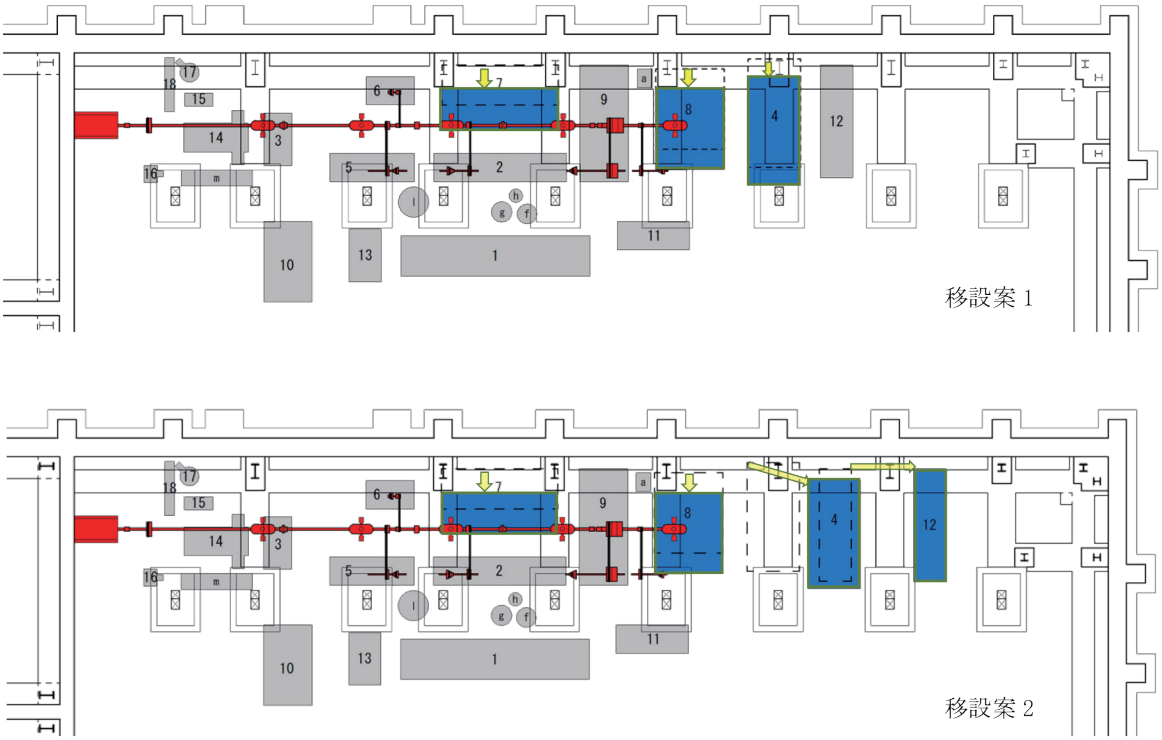


図 4-43 干渉する工作機械の移設案

第５節　解体調査後の補強変更

第１項　概要

災害復旧工事に着手し、仕上げを解体して煉瓦壁躯体を確認したところ、実施設計時においては判らなかった事項が判明した。煉瓦壁の破損箇所や破損の状態が明確になったこと、および補強の施工が困難な箇所があることなどが判明した。そのため、構造補強の配置・工法などについて補強の変更・追加を行った。

第２項　本館

教室２階外壁側の隅部が割れていることは判っていたが、廊下側の隅部も割れていること、どちらも煉瓦壁頂部から１階床まで割れていることが判明した。四隅全てが１階床まで大きく割れており、躯体としての一体性が失われている。また､部屋境の壁は､特に１階に大きく斜めのひび割れが入っている。そのため、構造補強を以下のように変更した。

・廊下側も横補強アンカーを追加した。
・部屋境の壁の引張材挿入補強を増やした。
・隅部はアラミド目地補強より耐力が大きい炭素繊維シート貼りとした。
・煉瓦壁頂部はアラミド目地補強もしくは炭素繊維シート貼りを四周に配置した。
・水平構面補強の鉄骨アンカー長さにばらつきを持たせ、壁頂部を割れにくくした。

２階教室外壁開口上の室内側は、木の支保工とアーチ積みで構成されている。アーチのため目地補強を施工することができない。また、支保工と引張材の距離が近すぎる。そのため、構造補強を以下のように変更した。

・室内側の目地補強は炭素繊維シート貼りとした。
・引張材挿入補強位置は、支保工から 125mm 以上離した位置とした。

本館２階北西部第３展示室の煉瓦積アーチ２箇所の破損が大きかったため、補強案として以下の４案を提案した。図 4-45 に補強案の図を示す。

案① 繊維補強：全面的に繊維シートを貼り、屋根水平構面補強鉄骨で支持する。

案② 鉄骨梁補強Ａ：アーチ下部に鉄骨梁を配置し、貫通ボルトで水平構面補強鉄骨と接合する。鉄骨梁は木摺下地で包み、漆喰塗りとする。

案③ 鉄骨梁補強Ｂ：アーチ下部に鉄骨梁を配置し、貫通ボルトで水平構面補強鉄骨と接合する。鉄骨梁は現しとするが、接合部は部分的には木摺下地で包み、漆喰塗りとする。

案④ 鉄骨フレーム補強：アーチ下部に鉄骨フレームを配置してアーチを支持する。鉄骨梁は現しとするが、接合部は部分的には木摺下地で包み、漆喰塗りとする。

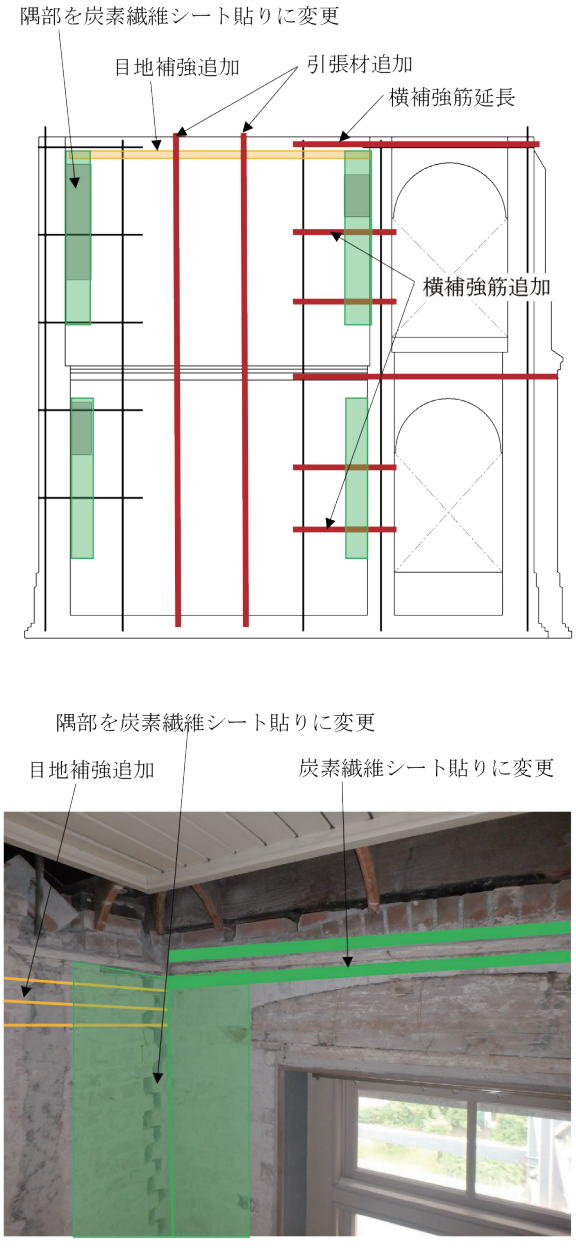
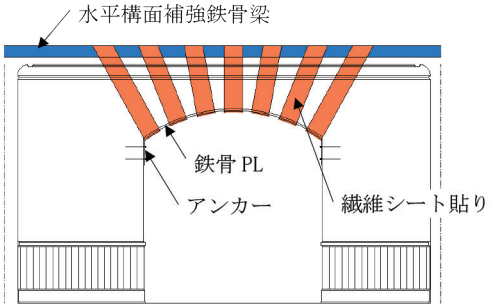
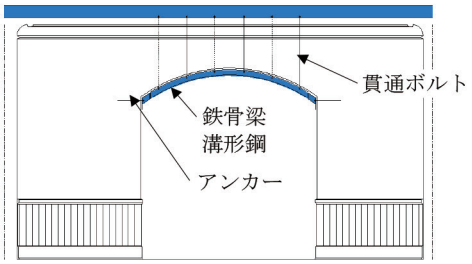


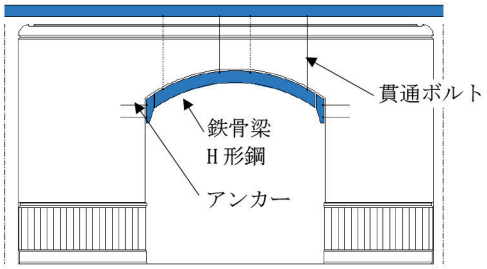
図 4-44 本館補強変更概要図



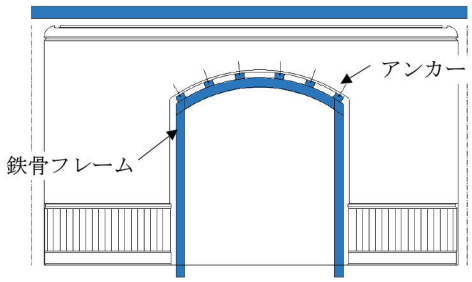
案① 繊維補強



案② 鉄骨梁補強 A



案③ 鉄骨梁補強 B



案④ 鉄骨フレーム補強

図 4-45 本館第 3 展示室アーチ補強案概要図

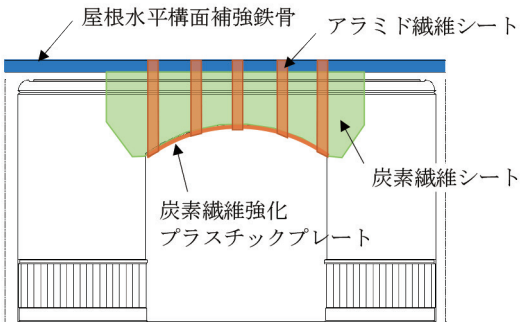


図 4-46 本館第 3 展示室東側アーチ補強概要図

西側のアーチは、亀裂破壊が著しく積み直しとしたため、他のアーチと同じ補強とした。東側のアーチは案①の方針とし、ひび割れをカバーできるように全面的に繊維シートを貼り屋根水平構面補強鉄骨で支持した。

屋根水平構面補強は、天井骨板を避けるため補強ブレースの高さを変更した。それに伴い鉄骨梁の部材断面を変更し、接合部納まりを全て変更した。また、水平構面補強の鉄骨アンカー長さにばらつきを持たせ、割れにくくした。

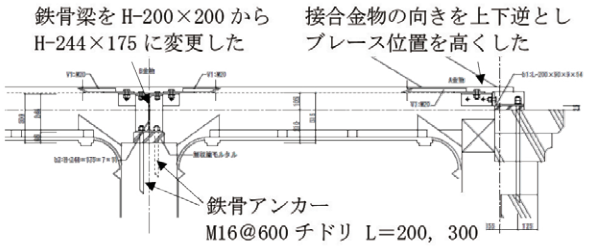


図 4-47 本館屋根水平構面補強変更概要図

2 階床水平構面補強について、実施設計時は床・天井の解体を行わず、床梁の配置を当初図面と同じとして設計していたが、天井を解体したところ床梁の本数が 2 本ではなく 3 本であったためブレースの配置を変更した。また、天井吊り木と補強部材が干渉しないように接合金物を設ける納まりに変更した。

展示準備室床の水平構面は、根太の方向が異なっていたことと配線の納まりを考慮して合板貼り補強からブレース補強に変更した。

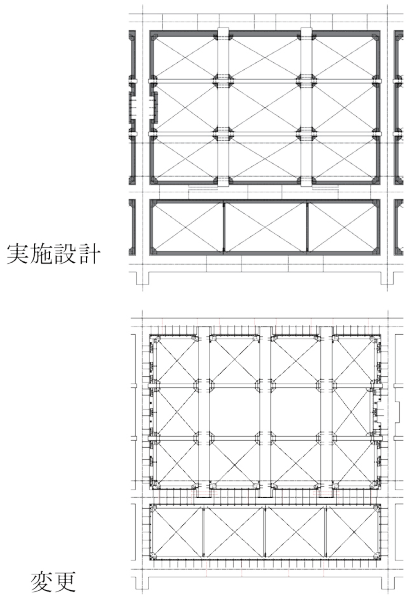


図 4-48 本館 2 階床水平構面補強変更概要図

補強後の建物について耐震性能の評価を行い、安全確保水準を満足することを確認した。検討結果を以下に示す。

表 4-14 本館補強後の耐震性能評価

検討方法		東西方向	南北方向
主架構	エネルギー一定則 保有 E/ 入力 E ≧ 1.0	2 階 1.36 1 階 1.95	2 階 1.41 1 階 1.47
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55	2 階 0.563 1 階 0.555	2 階 0.553 1 階 0.553
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上	水平 0.33、鉛直 0.39 引張材・目地補強を行う	
	変形量	8.9mm	12.2mm

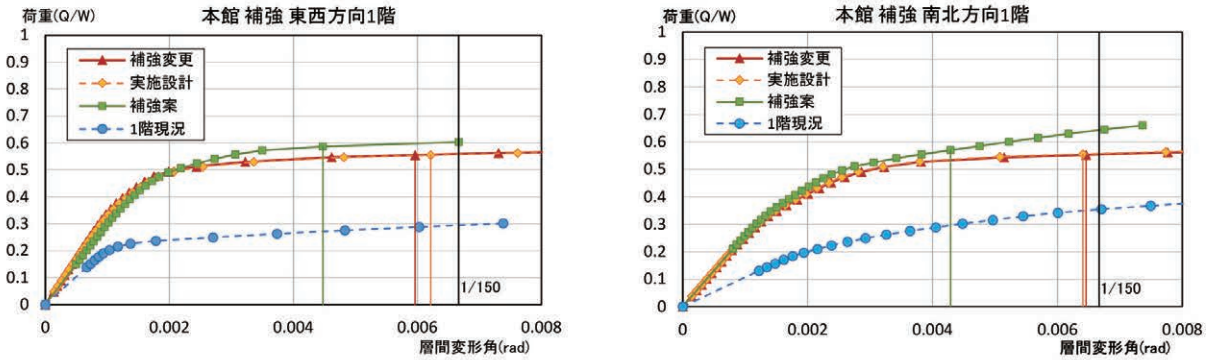


図 4-49 本館 荷重-変形関係 補強後

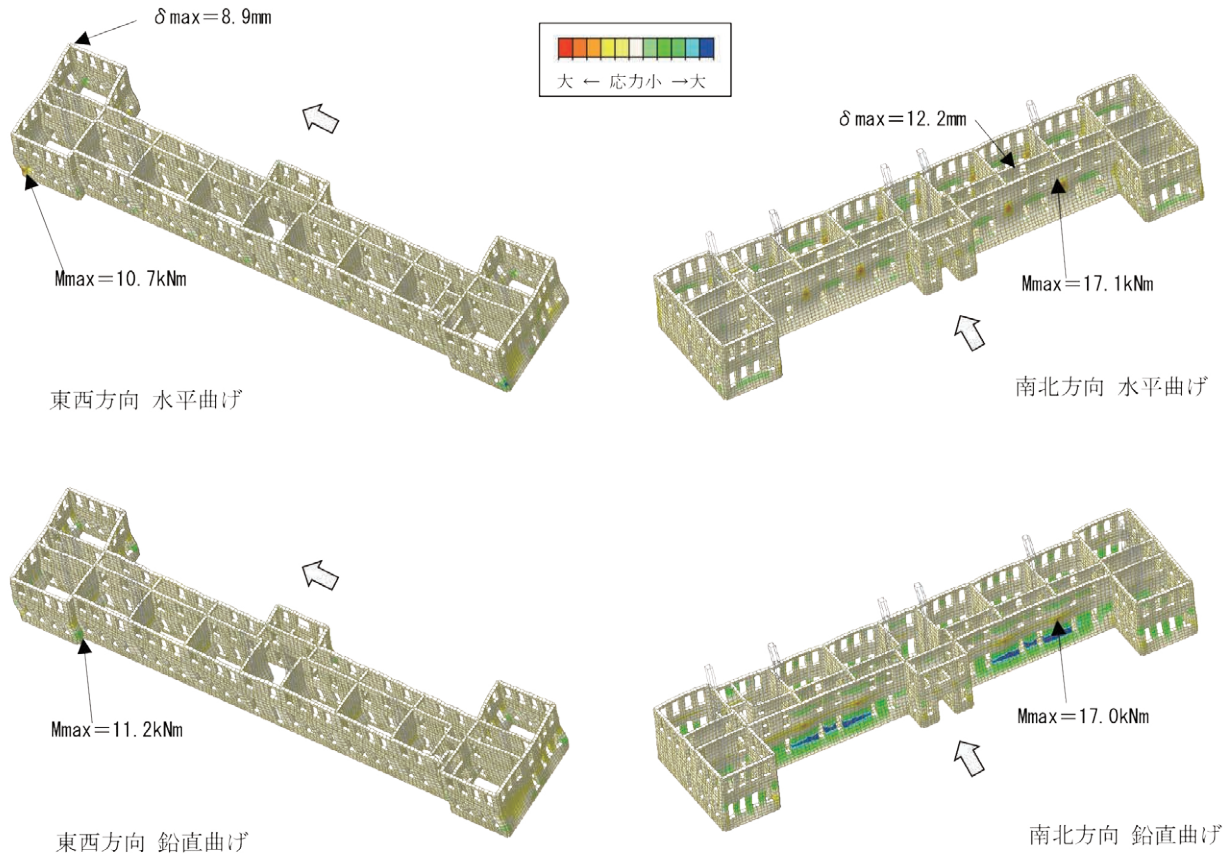


図 4-50 本館 壁面外方向モーメント図 補強後

第 3 項　化学実験場

壁の漆喰仕上げを撤去したところ、煉瓦壁を積み直した箇所や新しく開口を設けた箇所が判明した。構造に問題のある箇所について補強を追加することとした。

教室 4 と廊下の境の煉瓦壁は、一度撤去して復旧したものである。全体的に積み方が荒く、既設煉瓦壁との間に隙間があるため、建物耐力には寄与しないとした。面外に倒れることを防ぐため、横補強アンカーを追加して補強した。

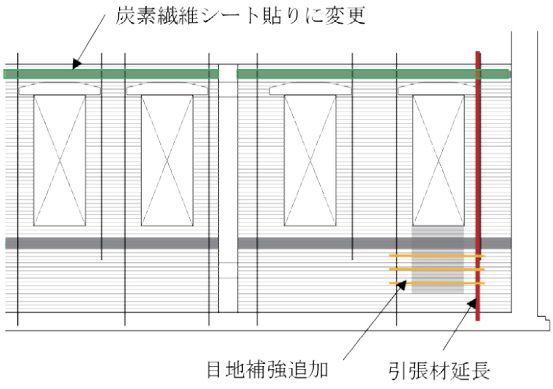
東側外壁部は、床までの開口とした後に腰壁を復旧している箇所が 3 箇所あった。建物耐力としては床までの開口とし、積み直し部が面外に倒れることを防ぐために引張材を延長し、目地補強を追加した。

チャンバー煙突は、準備室側の壁面からの突出部が撤去・復旧されている。復旧箇所が面外に剥がれ落ちることを防ぐため､アンカーで既設部と接合して一体化した。

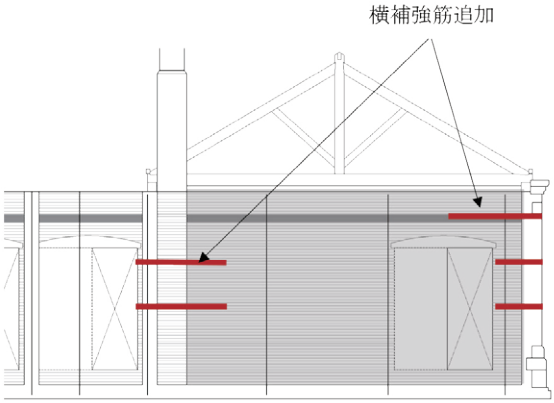
教室 1 ～ 3 の新規開口部は、上部垂壁の高さが大きいため鉛直支持に支障はないと思われる。引張材と目地補強の位置を、支保工に支障のない位置に変更した。

外壁開口上の室内側は木の支保工とアーチ積みで構成されており、アーチのため目地補強を施工することができないため、室内側は繊維シート貼りに変更した。

屋根水平構面補強は、天井骨板を避けるため補強ブレースの高さを変更し、それに伴い接合部納まりを全て変更した。また、補強鉄骨のアンカー長さにばらつきを持たせ、壁頂部を割れにくくした。



腰壁積み直し部



壁積み直し部

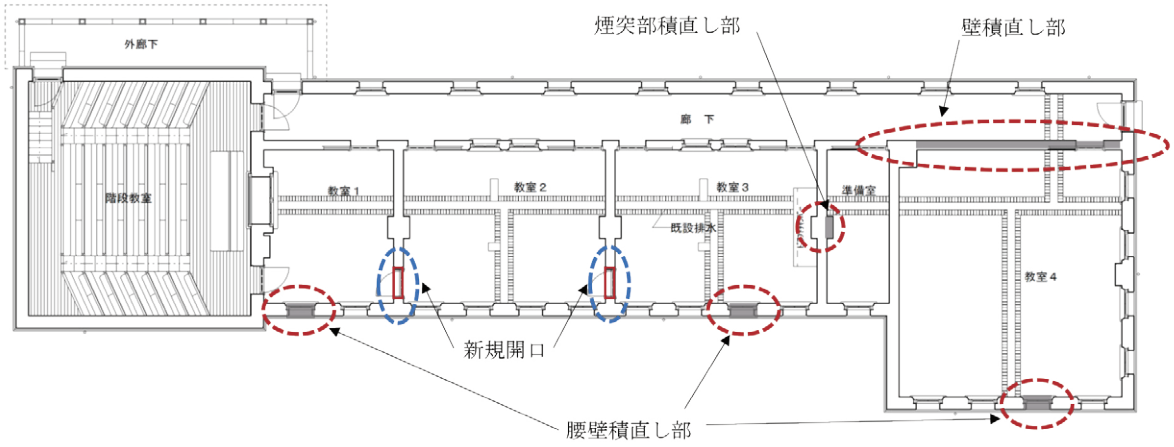


図 4-51 化学実験場補強変更概要図と煉瓦躯体改修位置図

補強後の建物について耐震性能の評価を行い、安全確保水準を満足することを確認した。検討結果を以下に示す。

表 4-15 化学実験場補強後の耐震性能評価

検討方法		南北方向	東西方向
主架構	エネルギー一定則保有 E/ 入力 E ≧ 1.0	0.56	0.81
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55	0.596	0.608
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上	水平 0.42、鉛直 0.51 引張材・目地補強を行う	
	変形量	22.1mm	21.5mm

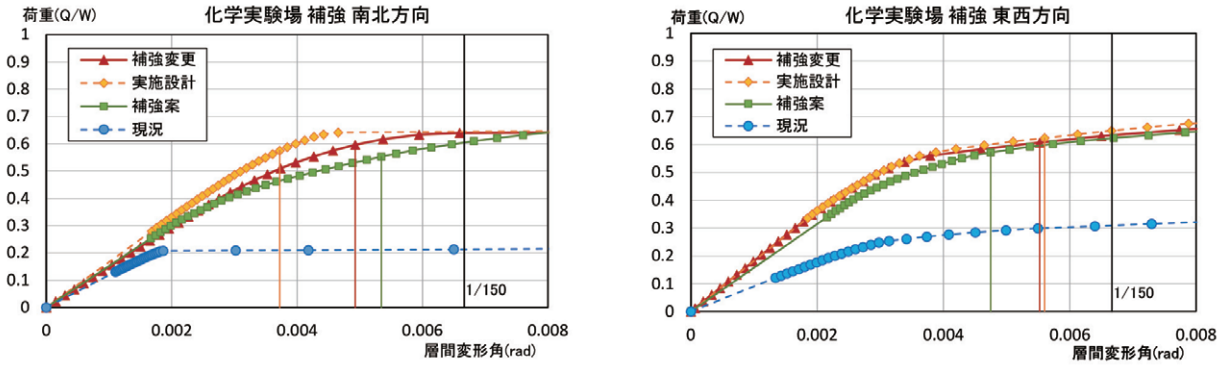


図 4-52 化学実験場 荷重-変形関係 補強後

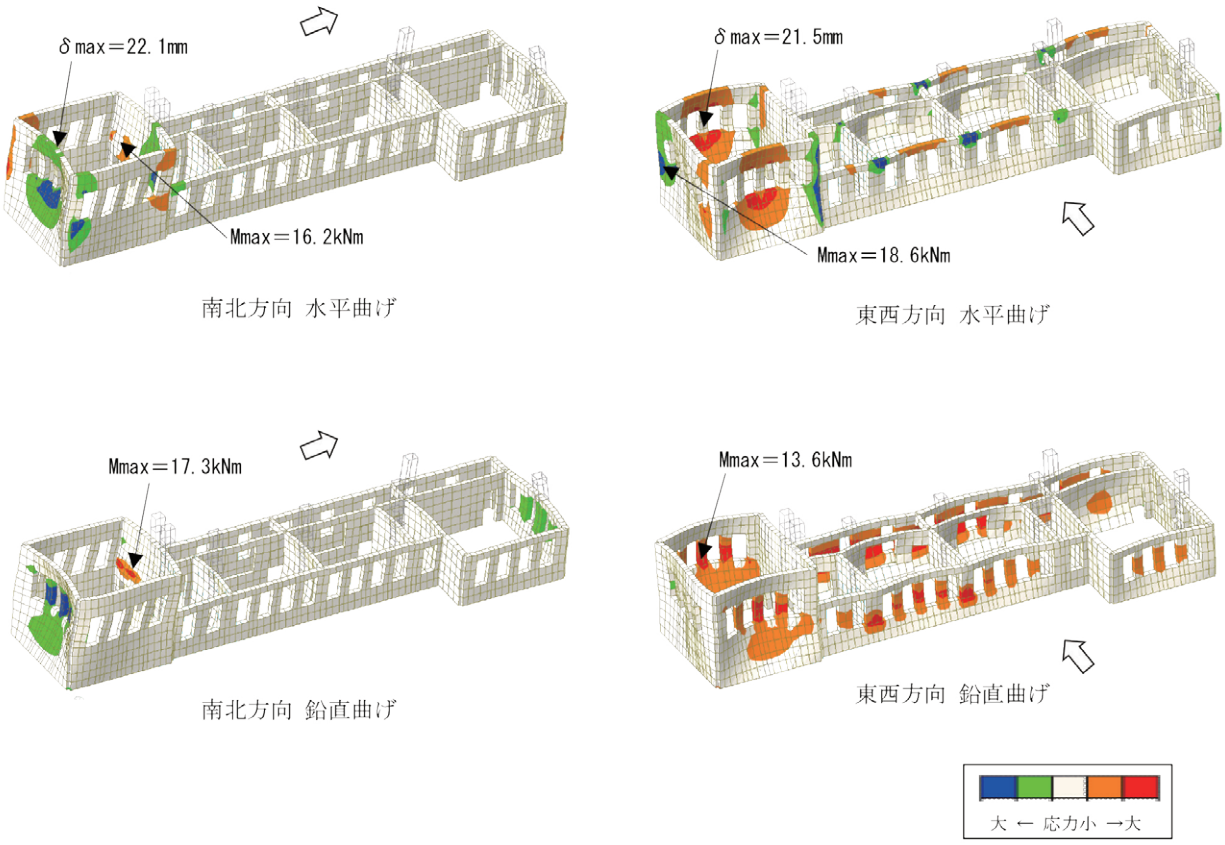


図 4-53 化学実験場 壁面外方向モーメント図 補強後

第 4 項　表門

表門の東側には補強鉄骨基礎と干渉する位置に排水枡が配置されている。使用していないため撤去する予定であったが、施工にあたり掘削調査などにより確認したところ以下の事項が判明した。

・既設排水設備は、排水機能を果たしている。
・既設排水管を敷設する際、煉瓦塀基礎を削孔して排水管を挿入している。
・削孔穴付近を起点にした亀裂破損や不同沈下等の破損が見られない。

排水管挿入による削孔が原因による破損が認められないため、排水枡の移設は行わないこととし、鉄骨柱芯および基礎形状を変更することとした。また、西側鉄骨も東側と対称となる位置に変更した。

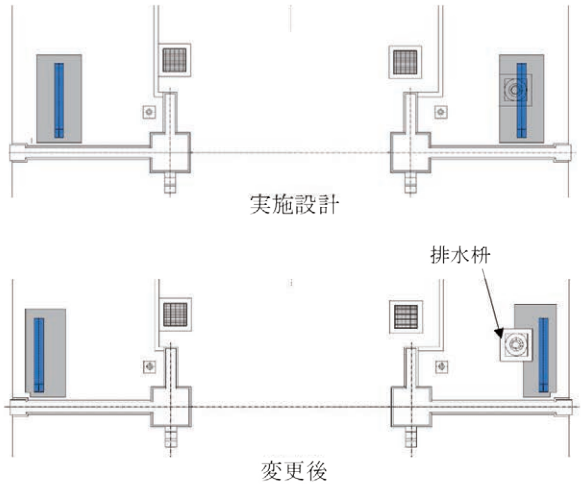


図 4-54 表門補強変更概要図と排水枡の写真

第 5 項　旧機械実験工場

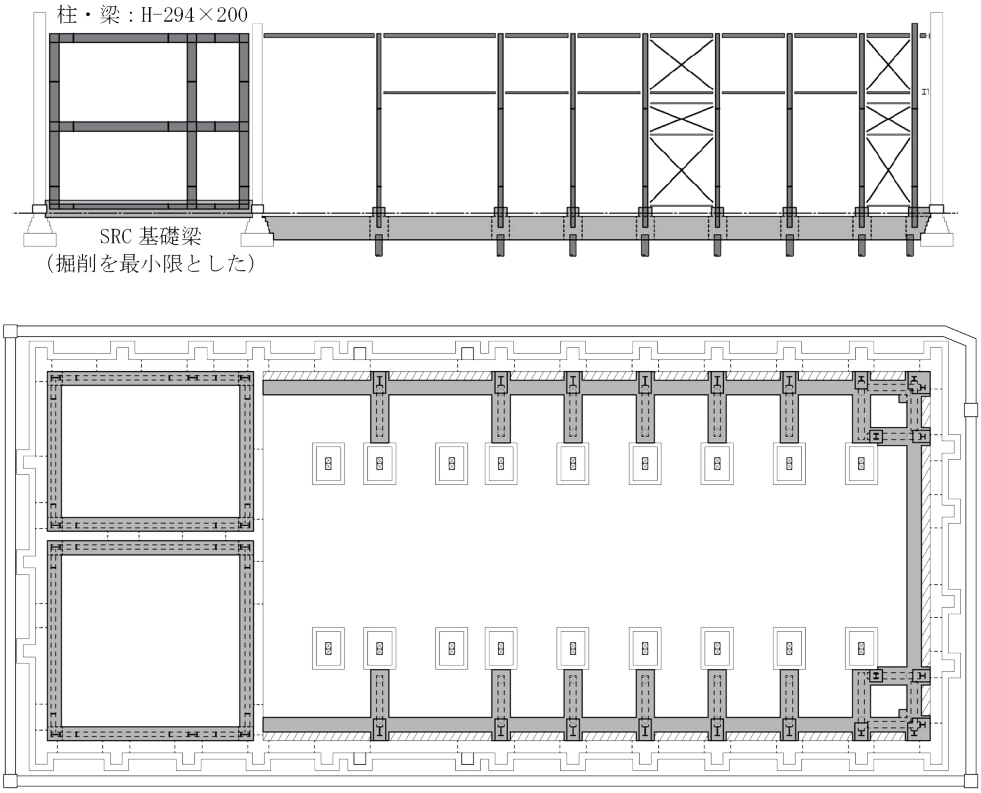
資料室の土間を解体したところ、当初の礎石等が確認された。資料室西側においては、小資料室から資料室北側に抜ける煉瓦積みの煙道が確認された。小資料室の床下には､煉瓦積みのボイラー基礎が残されていた。また、壁仕上げを撤去したところ、内壁煉瓦壁にボイラー室からのベルトを通すスリット開口があった。増築である西側 2 階床は、当初は補強のため撤去復旧する計画であった。痕跡を残すため現状変更を行い、2 階床を撤去することとなったため、補強を以下のように変更した。

・資料室補強鉄骨の RC 基礎天端レベルを下げて、礎石を再配置できるようにした。
・資料室にブレースを追加して、旧ボイラー室側の補強鉄骨の断面を小さくした。
・旧ボイラー室側の補強鉄骨は、隅部に柱を配置しない架構とした。補強鉄骨を撤去することを視野に入れ、SRC 基礎梁から RC 基礎の上に鉄骨フレームを載せる納まりに変更した。
・煙道や当初の階段基礎を保存するため、補強 RC 基礎の一部を外に配置した。
・遺構を守るため、旧ボイラー室側の RC 基礎の断面や配置を変更した。

資料室の鉄骨柱 2 本において、開口部に掛からないように柱を曲げることとした。柱断面を 1 サイズ大きくし、曲げた箇所にはねじれ止めの梁を設けた。

地盤に礫が含まれていたため、羽根付き鋼管杭の施工は非常に困難であった。杭が高止まりした箇所と杭の位置を変更した箇所があるため、RC 基礎梁の断面や配筋を一部変更した。

実施設計



変更後

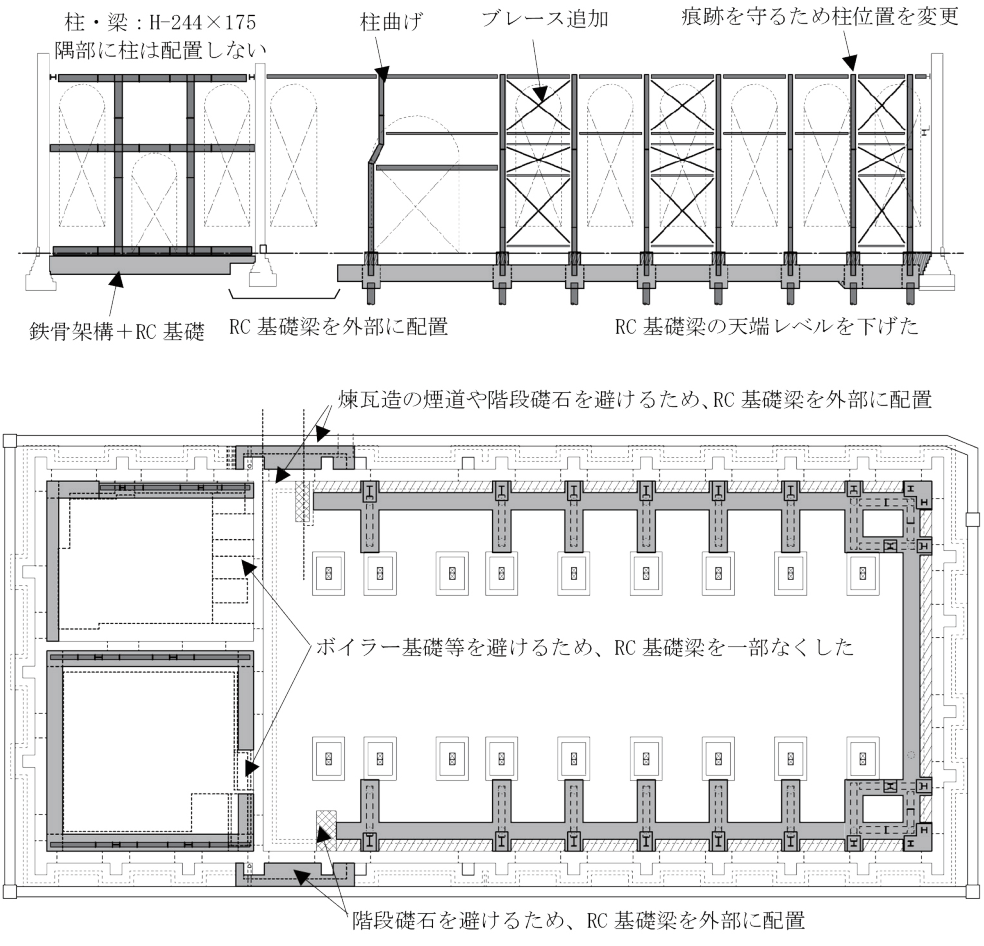


図 4-55 旧機械実験工場 補強変更概要図

実補強後の建物について耐震性能の評価を行い、安全確保水準を満足することを確認した。検討結果を以下に示す。

表 4-16 旧機械実験工場補強後の耐震性能評価

検討方法		東西方向	南北方向
主架構	エネルギー一定則 保有 E/ 入力 E ≧ 1.0	1.42	1.18
	保有耐力 Qu/ZW ≧ 0.55	0.557	0.578
壁面外	曲げ安全率 1.0 以上	水平 0.42、鉛直 0.51 引張材・目地補強を行う	
	変形量	23.3mm	43.7mm

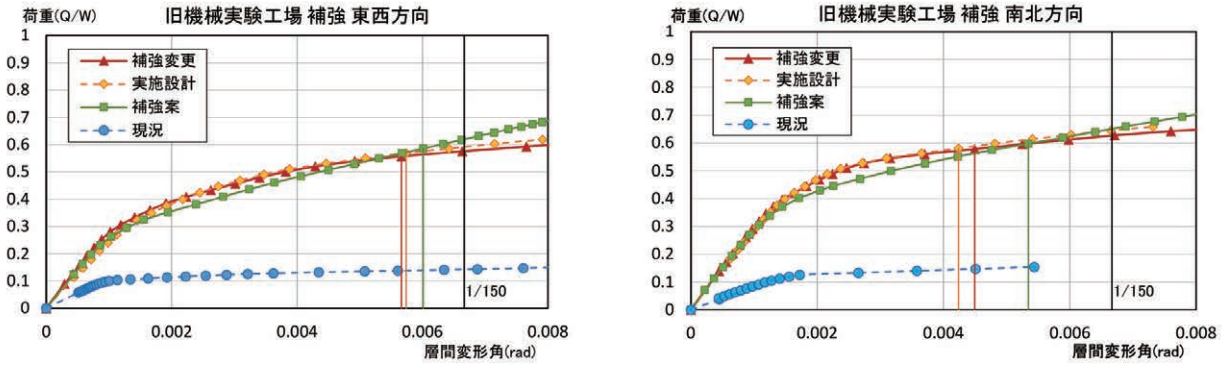


図 4-56 旧機械実験工場 荷重-変形関係 補強後

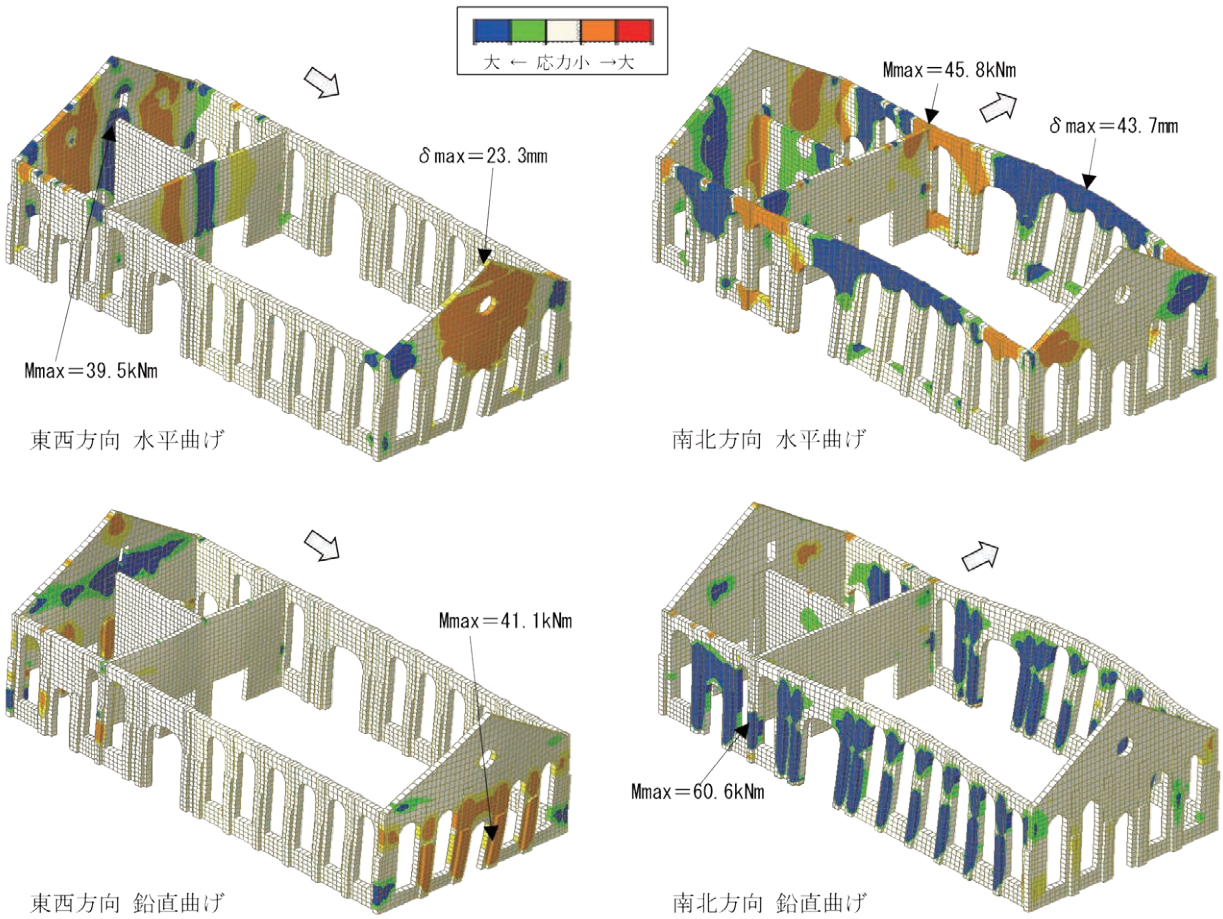


図 4-57 旧機械実験工場 壁面外方向モーメント図 補強後

第５章　応急対応工事及び赤門災害復旧工事

第１節　概　要

被災してから本復旧工事が開始されるまでの間に、緊急を要するものについて、応急対応工事を行い対処した。主に大きく破損し崩壊の危険がある箇所を対象とし、以下の工事を行った。また、先行して表門の災害復旧工事を行った。

【応急対応工事】

（黒髪北）五高記念館他煙突応急対応工事

・本館（五高記念館）及び化学実験場の煙突撤去・回収
・煙突撤去後に煙突部分の仮養生
・煙突倒壊により破損した屋根瓦を補修

（黒髪南）工学部研究資料館応急対応工事

・機械実験工場（工学部研究資料館）の素屋根鉄骨柱建設
・素屋根鉄骨柱を控柱とし、壁面支持鉄骨を設置
・２階床を支持する仮支柱を設置

（黒髪北）五高記念館他応急対応工事

・本館（五高記念館）の素屋根鉄骨柱の一部を建設
・素屋根鉄骨柱を控柱とし、壁面支持鉄骨を設置
・化学実験場に控鉄骨柱を建設し、壁面支持鉄骨を設置
・本館及び化学実験場のアーチを支持する支保工を設置

【災害復旧工事】

（黒髪北）赤門災害復旧工事

・煉瓦工事、構造補強工事などを実施

第２節　応急対応工事の実施内容

第１項　（黒髪北）五高記念館他煙突応急対応工事

(1) 工事概要

本館（五高記念館）・化学実験場の煉瓦積煙突は、地震により転倒・落下したものが多くみられた。さらに、被災を免れた煙突でも破損状態から、さらなる転倒・落下等による２次被害や屋根周囲からの雨漏りによる腐朽・汚損等が懸念された。これらを防止するため、早急に屋根面に自立・残存している煉瓦積煙突の解体・保存及び屋根養生を行った。

また、落下した煉瓦積煙突については、場所ごとに区分して回収・保存した。

(2) 工事の実施仕様

①屋根面に自立・残存していた煉瓦積煙突の回収

クレーンなどの重機による吊り上げ回収を行った。吊り上げの際は、煉瓦積の分解破損などが生じないよう鋼製アングルなどの金物や毛布類で養生を施し、布ベルト等を使い、不要な傷や破損を生じさせないよう注意した。破損の状況によっては煙道陶製筒の繋ぎ目付近で煉瓦積が分裂する可能性があったため、上部と下部を分けて回収を行った。

これらの作業は、軒先高さ付近に仮設足場を架けて作業ステージとし、そこから屋根面に単管組による仮設足場を架けて行った。

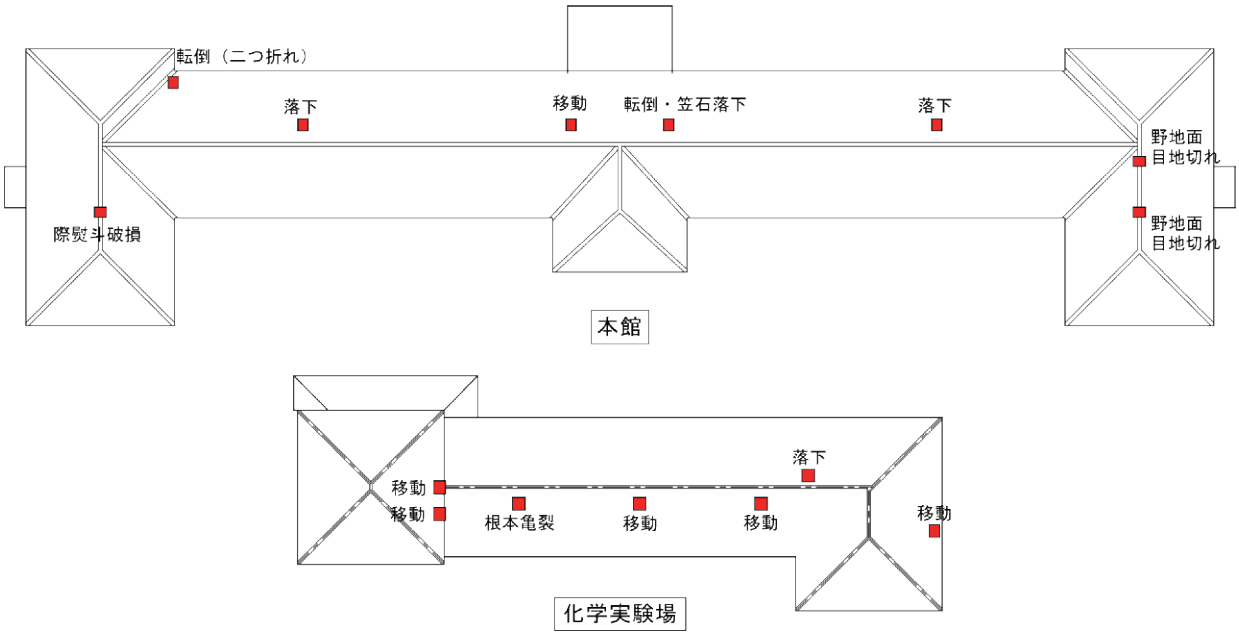


図 5-1 煙突破損区分

②煉瓦積煙突回収後の屋根面養生

煙突転倒・落下時に生じた屋根面の破損及び煙突撤去後の煙道廻りについて、養生・雨漏り対策を講じた。

破損した屋根面については、垂木及び野地板を仮復旧し、既製品の瓦を補足して葺き直した。屋根面の煙道廻りについては、同様に仮の垂木と野地板で煙突廻りの野地開口部を塞ぎ、補足瓦で瓦葺を施した。棟の煙突廻りについては、仮の下地を組んでガルバリウム鋼板で棟包みを作製した。

第２項　（黒髪南）工学部研究資料館応急対応工事

(1) 工事概要

機械実験工場（工学部研究資料館）は、地震により壁面の傾きや破断・変形が起こるなど、甚大な被害を受けた。これらの状況の中で、災害復旧工事（別工事）の工事着手までの期間において、余震等によって破損した煉瓦壁面等が倒壊・転倒することなどが懸念された。本工事ではこれらを防止するため、また災害復旧工事の安全確保のために応急的な仮設補強を設置した。特に、東妻壁は隣接する工学部１号館の解体復旧工事の期間中の安全を憂慮して先行して枠組足場から腕木補強を行った。

仮設補強は、素屋根鉄骨柱を控柱とする壁面支持鉄骨の設置と、2 階床及び小屋梁を支持するための仮支柱の設置を行った。

(2) 工事の実施仕様

①壁面支持鉄骨

壁面を支持する仮設補強は、災害復旧工事で施工予定の鉄骨素屋根を利用して行った。破損した煉瓦壁面を支持するため、鉄骨素屋根の基礎及び軸部を建設し（素屋根詳細は第 6 章 2 節参照）、素屋根軸部から控えを取って鉄骨部材で壁面を押えた。控え鉄骨は、素屋根軸部から煉瓦壁面付近まで鉄骨腕木を伸ばし、先端にキリンジャッキを取り付け、壁面を押さえるＨ鋼を受ける。キリンジャッキで壁面とＨ鋼の距離を調整し、壁面を押さえる。煉瓦壁面とＨ鋼の間にはゴムシートなどの養生材を入れ、煉瓦壁面が傷つかないよう注意した。

②仮支柱

地震によって 2 階床を受ける大引の一部破損や根太の抜け、小屋梁の抜け出しなどが見られたため、仮支柱を建て、2 階床根太及び小屋梁を受けて支えた。

仮支柱は、軽量四角支柱を用い、ジャッキベースで高さを調整して根太や梁を受けた。主に大引の破損や根太の抜けなどが見られる箇所の柱筋に仮支柱を据え、一階床～2 階根太､2 階床～小屋梁の間を支えた｡北側の床は、仮支柱の上にＨ鋼を流し、仮設の鉄骨梁で床根太を受けた。南側の床は、要所に支柱を建てて根太を受け、床を支えた。床及び根太や梁と仮支柱が接する箇所は、適宜養生を行い、部材が傷つかないよう対処した。

第３項　（黒髪北）五高記念館他応急対応工事

(1) 工事概要

本工事では、本館（五高記念館）と化学実験場において、機械実験工場と同様に、災害復旧工事（別工事）の工事着手までの期間において余震等によって破損した煉瓦壁面等が倒壊・転倒することなどを防ぐため、また災害復旧工事の安全確保のために応急的な仮設補強を設置した。仮設補強は、素屋根鉄骨柱を控柱とする壁面支持鉄骨の設置と、内部アーチ脱落防止のための支保工設置などを行った。

(2) 工事の実施仕様

①壁面支持鉄骨

イ．本　館

壁面を支持する仮設補強は、機械実験工場と同様に災害復旧工事で施工予定の鉄骨素屋根を利用して行った。施工内容は機械実験工場と同じ。

ロ．化学実験場

化学実験場は、素屋根とは独立して壁面を支持する補強鉄骨を設置した。補強鉄骨を設置したのは、階段教室の南面で、構造は素屋根鉄骨と同様である。基礎コンクリートを打設し、その上にシステムトラスの柱を据え付け、控え鉄骨を取り付けた。

②アーチ脱落防止支保工

本館及び化学実験場に煉瓦アーチ積の脱落防止対策として支保工を設置した。

アーチ形状に併せた支保工を木材で組み、単管で支保工の受け部分を組んでアーチ下に設置した。支保工はアーチの補修が完了するまで存置し、その後撤去した。

第３節　（黒髪北）赤門災害復旧工事

(1) 工事概要

本工事では、表門（赤門）の災害復旧工事を行った。表門は規模が小さく、工種も限られたため、先行して工事を進めることとなった。実施した工事は､以下の通り。

仮設工事　　外部足場設置
煉瓦工事　　煉瓦補修
雑 工 事　　笠石解体・復旧
構造補強工事　引張材補強､アラミド目地補強､鉄骨柱設置

(2) 工事の実施仕様

①仮設工事

表門の周囲に仮囲いを設置して工事区画を区切り、パネルゲートを設けて出入口とした。表門周囲には外部足場を枠組本足場で設置してメッシュシートで覆い、作業用足場とした。

②煉瓦工事

イ．概　要

門柱及び袖壁の煉瓦積に生じたひび割れ及び目地切れを補修する。ひび割れは注入補修を行い、化粧目地切れ部は目地を詰め直す。また耐震対策事業を行った際に調査工事としてコア抜きを行った部分は、煉瓦を補足して従来通り復旧する。

ロ．ひび割れ補修

6 章 3 節 2 項における (1) 本館②ひび割れ補修と同様。

ハ．煉瓦補修

6 章 3 節 2 項における (1) 本館①煉瓦補修と同様。

③石工事

イ．概　要

煉瓦積の門柱及び袖塀頂部に据えられた笠石は、地震により煉瓦積との間に目地切れが生じていた。また、煉瓦躯体に引張材を挿入する構造補強工事を行うため、笠石は一旦全て取り外し､構造補強工事完了後に復旧した。

ロ．笠石解体

笠石の解体前に、各石の位置及び向きを示す番付を記したテープを貼り、目地幅や据え付け位置を記録した。取り外しの際は、笠石及び煉瓦に欠損や傷が生じないよう養生を施して取り外した。門柱の煉瓦積には、壁頂から鉄棒が出ており、笠石のズレ止めとなっていた。建設時の当初図面には、門柱全体を貫く鉄棒が描かれているが、今回確認された鉄棒が門柱全体に入っているものかは確認できなかった。袖塀には笠石のズレ止めなどは見られなかった。

ハ．笠石復旧

構造補強工事の完了後、笠石を復旧した。据え付けに際し、門柱及び袖塀の煉瓦積と笠石の間に、ズレ止めとしてステンレス製のダボを入れた。煉瓦積頂部に据え付けモルタルを施し、笠石の位置及び不陸などを確認しながら慎重に据え付けた。石同士の目地は空目地とし、煉瓦積との目地は在来の厚さに倣い、表面は化粧目地仕上げとした。

④構造補強工事

イ．概　要

耐震診断の結果を踏まえ、構造補強工事として、引張材補強、アラミド目地補強、鉄骨フレーム補強を行った。

ロ．引張材補強

6 章 10 節 2 項における (1) 本館①引張材補強と同様。

ハ．アラミド目地補強

6 章 10 節 2 項における (1) 本館②アラミド目地補強と同様。

ニ．鉄骨フレーム補強

6 章 10 節 2 項における (1) 本館②アラミド目地補強と同様。

応-煙-1　仮設足場設置

応-煙-2　煙突吊り上げ回収作業

応-煙-3　倒壊煙突吊り上げ回収作業

応-煙-4　倒壊煙突撤去後の雨漏り養生作業

応-煙-5　煙突回収後の破損状況

応-煙-6　煙突回収後の屋根鉄板養生

応-煙-7　回収した煙突を一括整理･保管

応-煙-8　煉瓦片回収作業
煙突の煉瓦片はコンテナ別に仕分けして保管した。

応-エ-1　東側妻壁応急安全対策
壁面を支持するため、仮設足場で支持枠を組み立てた。

応-エ-2　東側妻壁応急安全対策
仮設の腕木を取り付け、壁面を支持した。

応-エ-3　素屋根鉄骨柱建て方

応-エ-4　素屋根鉄骨組立完了

応-エ-5　東側妻壁支持鉄取付
仮設の壁面支持材を撤去し、鉄骨の支持腕木を取り付けた。

応-エ-6　側面支持鉄骨腕木取付

応-エ-72　階床受け仮設支柱取付

応-エ-8　小屋梁受け仮設支柱取付

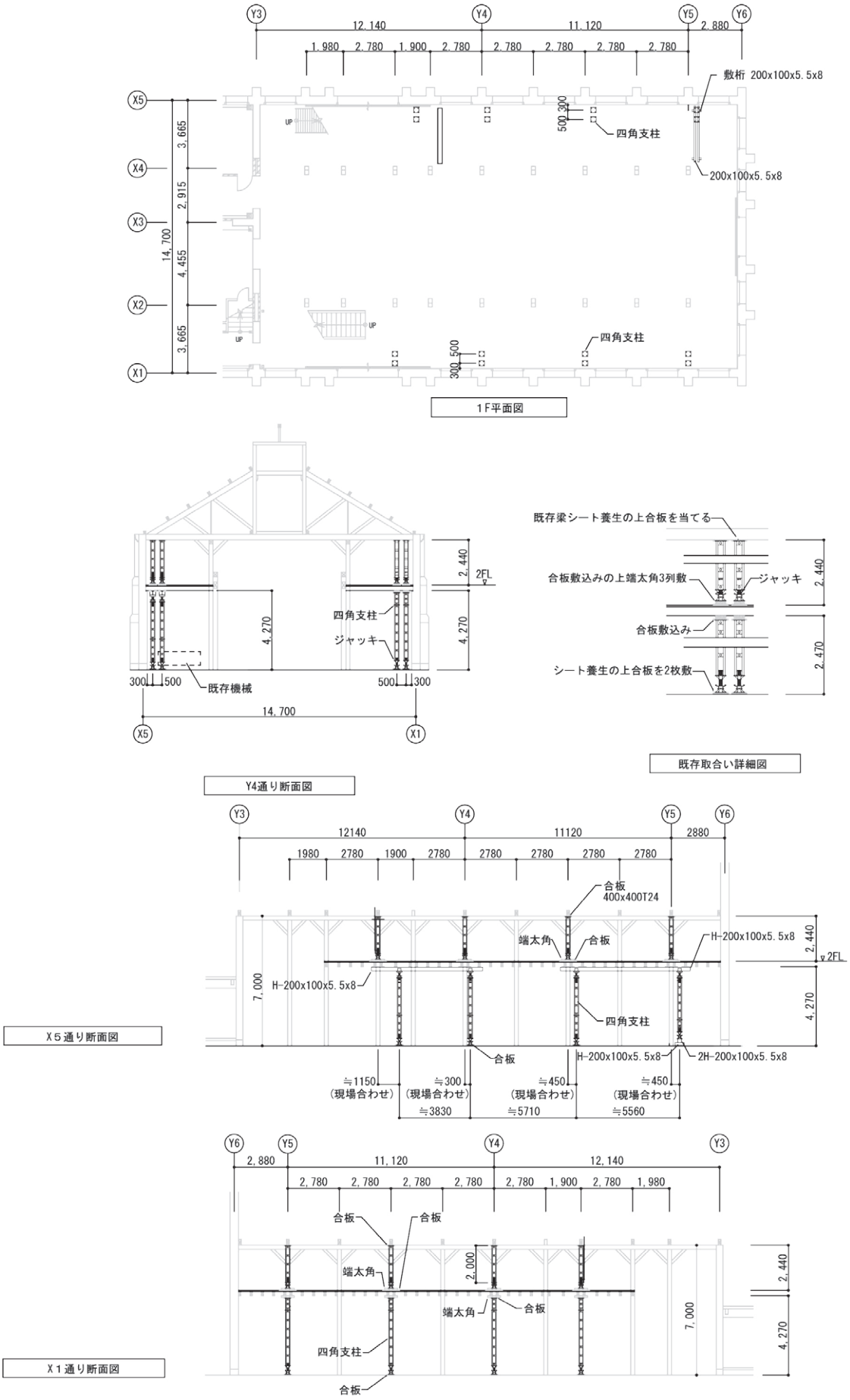


図 5-3 旧機械実験工場 応急対応工事図①

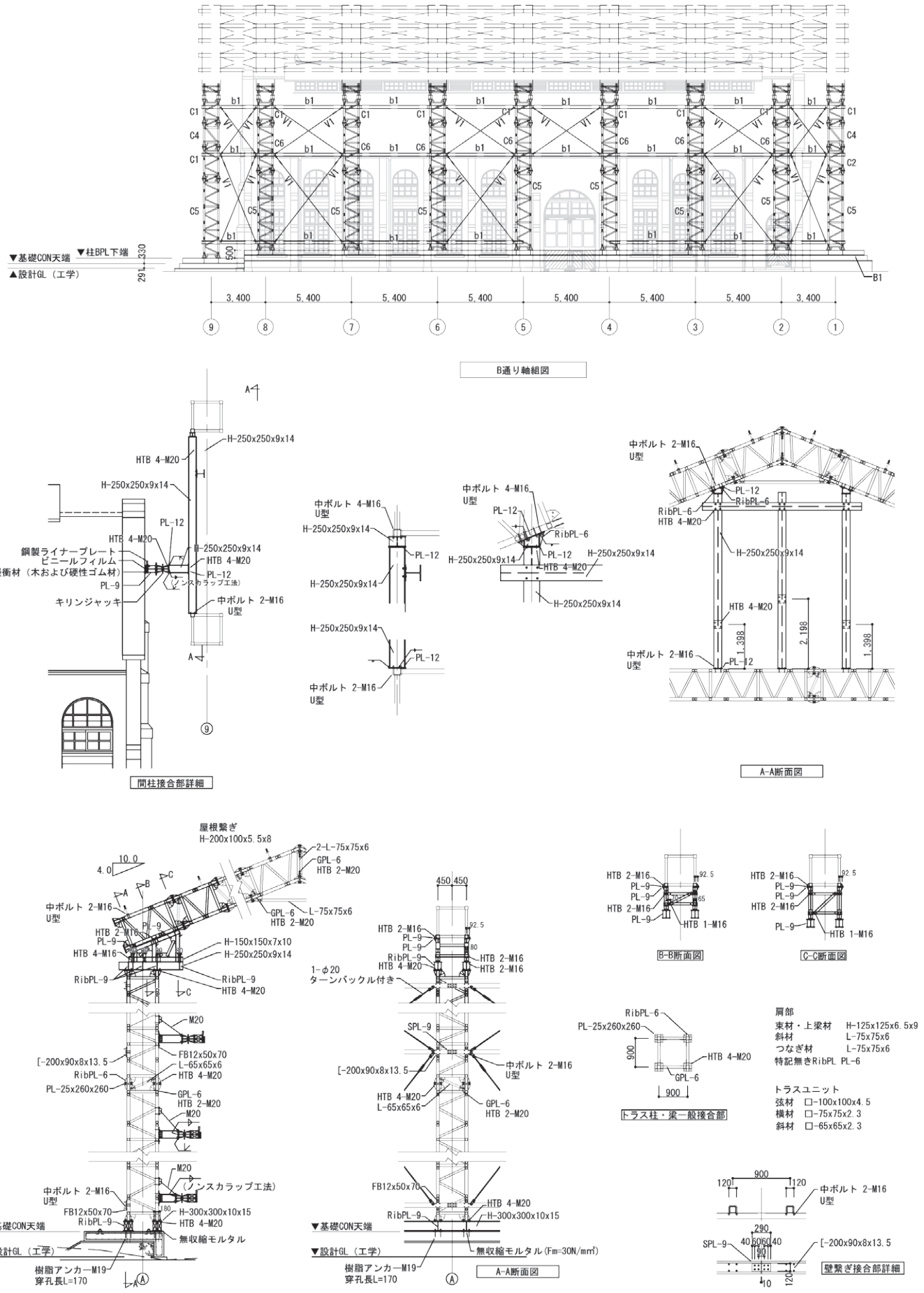


図 5-4 旧機械実験工場 応急対応工事図②

応-本-1　素屋根鉄骨基礎設置

応-本-2　素屋根鉄骨柱建て方

応-本-3　応急対応支柱建設完了

応-本-4　応急対応支柱建設完了

応-本-5　壁面支持鉄骨
壁面を鉄骨材で受けて支えた。

応-本-6　壁面支持鉄骨
支持鉄骨腕木詳細。

応-本-7　応急対応支柱建設完了

応-本-8　壁面支持鉄骨

応-本-9　アーチ脱落防止支保工設置
第 3 展示室仮設支保工

応-本-10　アーチ脱落防止支保工設置

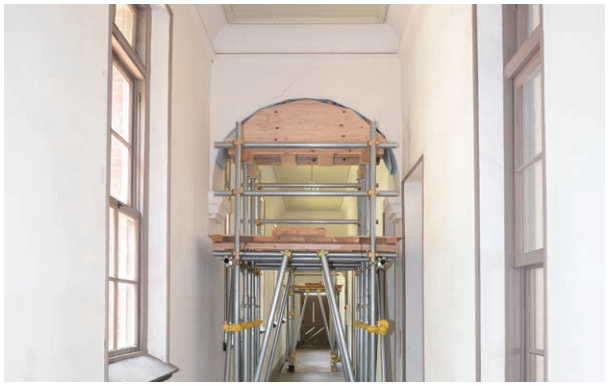
応-本-11　アーチ脱落防止支保工設置
2 階廊下仮設支保工

応-本-12　仮設支保工詳細(2階廊下)

応-本-13　アーチ脱落防止支保工設置
1 階廊下仮設支保工

応-本-14　仮設支保工詳細(1階廊下)

応-本-15　アーチ脱落防止支保工設置



応-本-16　アーチ脱落防止支保工設置

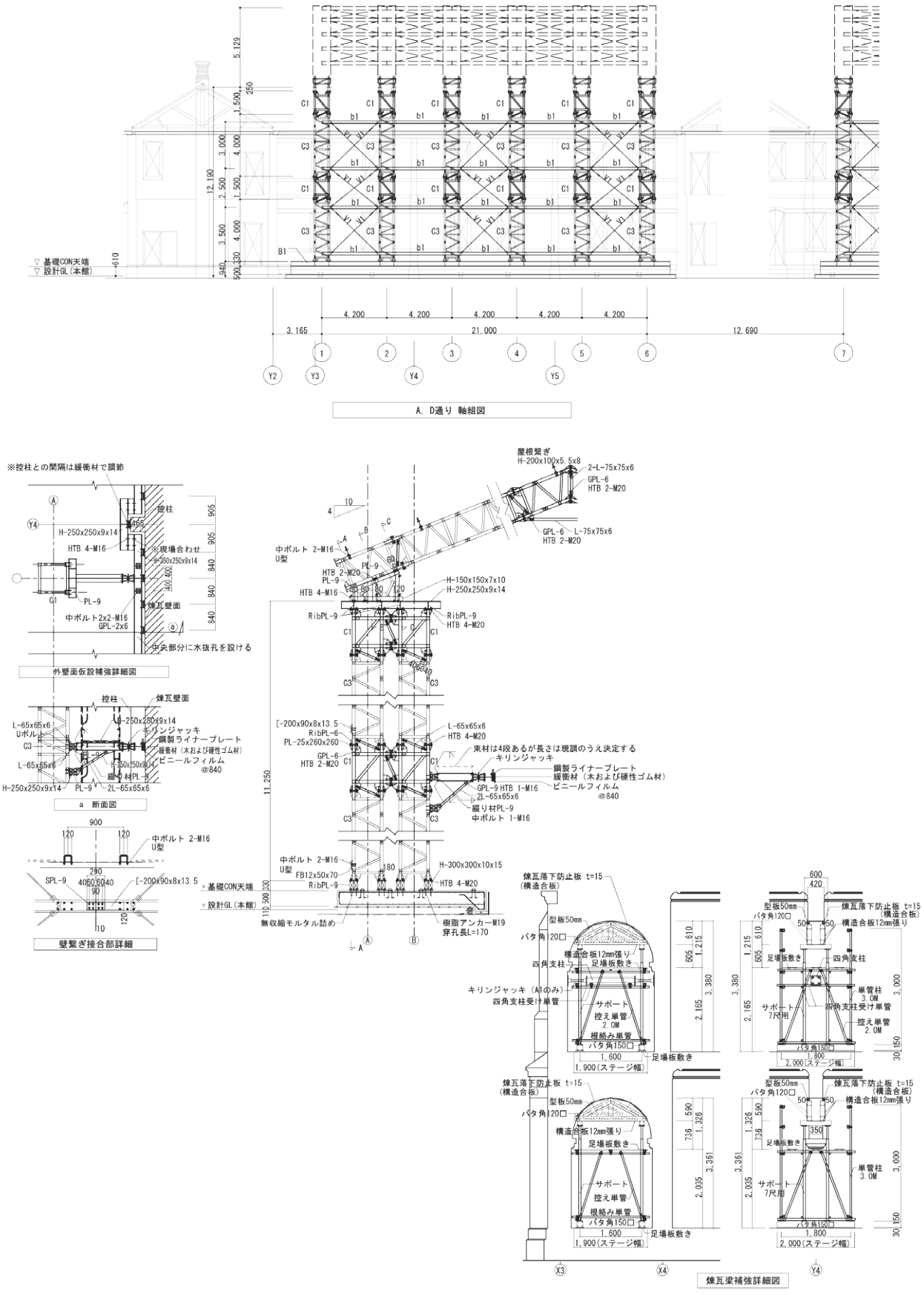
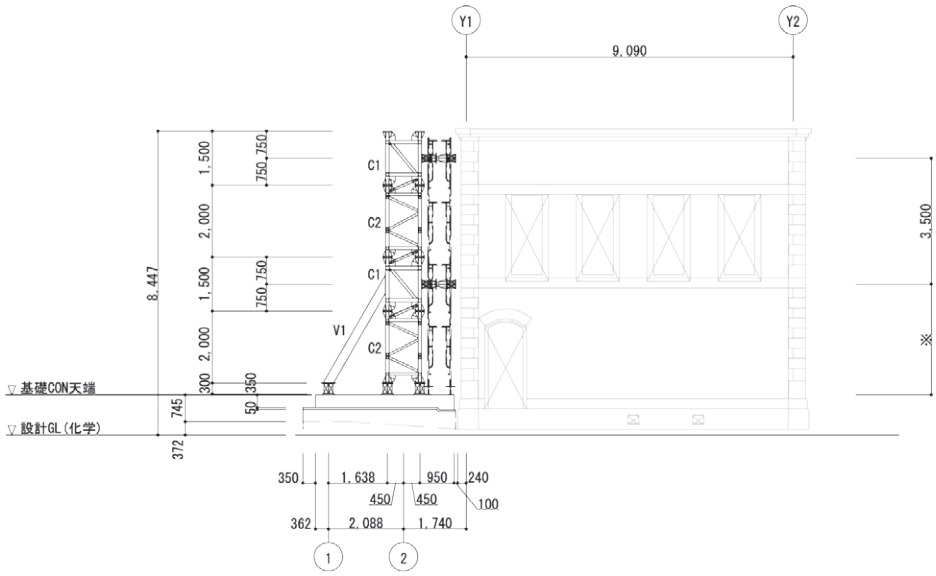
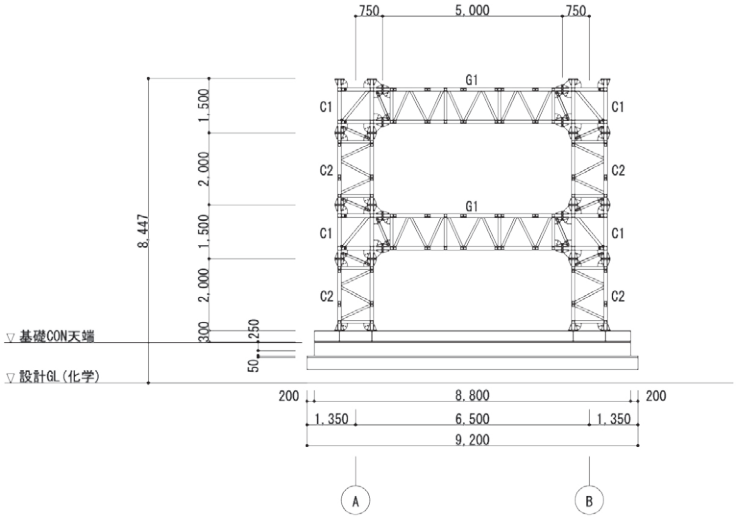


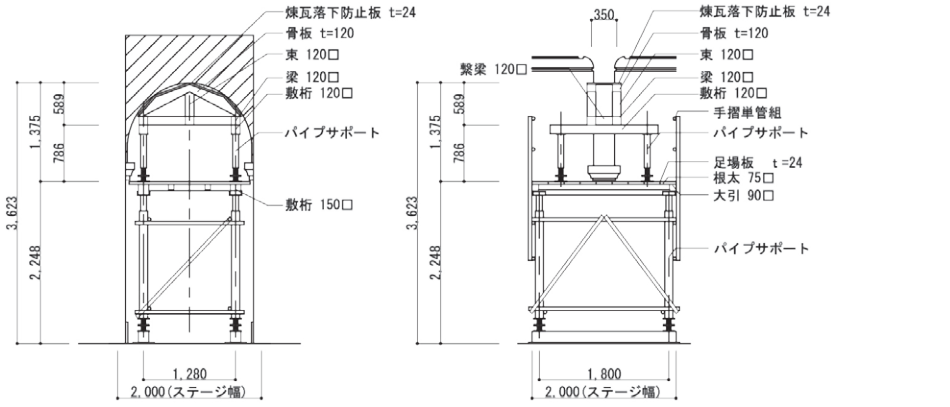
図 5-5　本館　応急対応工事図



B通り軸組図



2通り軸組図



内部補強詳細図

既設躯体を示す

図 5-6　化学実験場　応急対応工事図

応-赤-1　仮囲い及びパネルゲート設置

応-赤-2　作業足場組立

応-赤-3　煉瓦積み破損状況

応-赤-4　ひび割れ目地目止め
ひび割れ注入に際し、ひび割れ部分にコーキングで目止めを行った。

応-赤-5　ひび割れ注入
壁頂より無収縮モルタルを注入した。

応-赤-6　ひび割れ注入
壁面からのモルタル注入。

応-赤-7　煉瓦面コア削孔状況
煉瓦積み強度調査のために行ったコア抜き部分の状況。

応-赤-8　煉瓦取替え

応-赤-9　宝珠解体

応-赤-10　笠石解体
中央に鉄製の棒が確認できた。

応-赤-11　ステンレスダボ設置
笠石のズレ止め・落下防止のためにステンレスダボを設置した。

応-赤-12　宝珠復旧

応-赤-13　袖塀笠石解体

応-赤-14　袖塀壁頂状況

応-赤-15　ステンレスダボ設置
袖塀壁頂に笠石ズレ止め・落下防止用のステンレスダボを設置した。

応-赤-16　袖塀笠石復旧

応-赤-17　コア削孔ドリル設置
引張材挿入のため、コア抜きを行う装置の設置状況。

応-赤-18

応-赤-19　コア削孔長の確認
引張材（アラミドロット）を挿入し、グラウト材の注入を行った。

応-赤-20　引張材挿入
引張材（アラミドロット）を挿入し、グラウト材の注入を行った。

応-赤-21　引張材挿入挿入完了

応-赤-22　引張材挿入孔埋め

応-赤-23　コア削孔煉瓦サンプル

応-赤-24　コア削孔用エアポンプ
ポンプより送風し、削孔時に発生する煉瓦粉を吹き上げた。

応-赤-25　煉瓦目地切削

応-赤-26　煉瓦目地切削深さ確認

応-赤-27　置換目地材充填
まず床付けとして置換目地材を充填した。

応-赤-28　置換目地材押さえ

応-赤-29　アラミドロットほか材料確認
目地補強に使用したアラミドロット及び無収縮モルタル材

応-赤-30　アラミドロット挿入

応-赤-31　置換目地詰め
アラミドロット挿入後に、置換目地材を充填した。

応-赤-32　化粧目地仕上げ
補強を行った目地に、化粧目地詰めを施した。

応-赤-33　補強鉄骨支柱基礎縄張り

応-赤-34　鉄骨アンカー打設
補強鉄骨支柱と煉瓦躯体を緊結するため。アンカーボルトを打設した。

応-赤-35　補強鉄骨製品検査

応-赤-36　補強鉄骨建て方

応-赤-37　補強鉄骨アンカーボルト締め

応-赤-38　基礎配筋状況

応-赤-39　基礎コンクリート打設

応-赤-40　補強基礎埋戻し完了

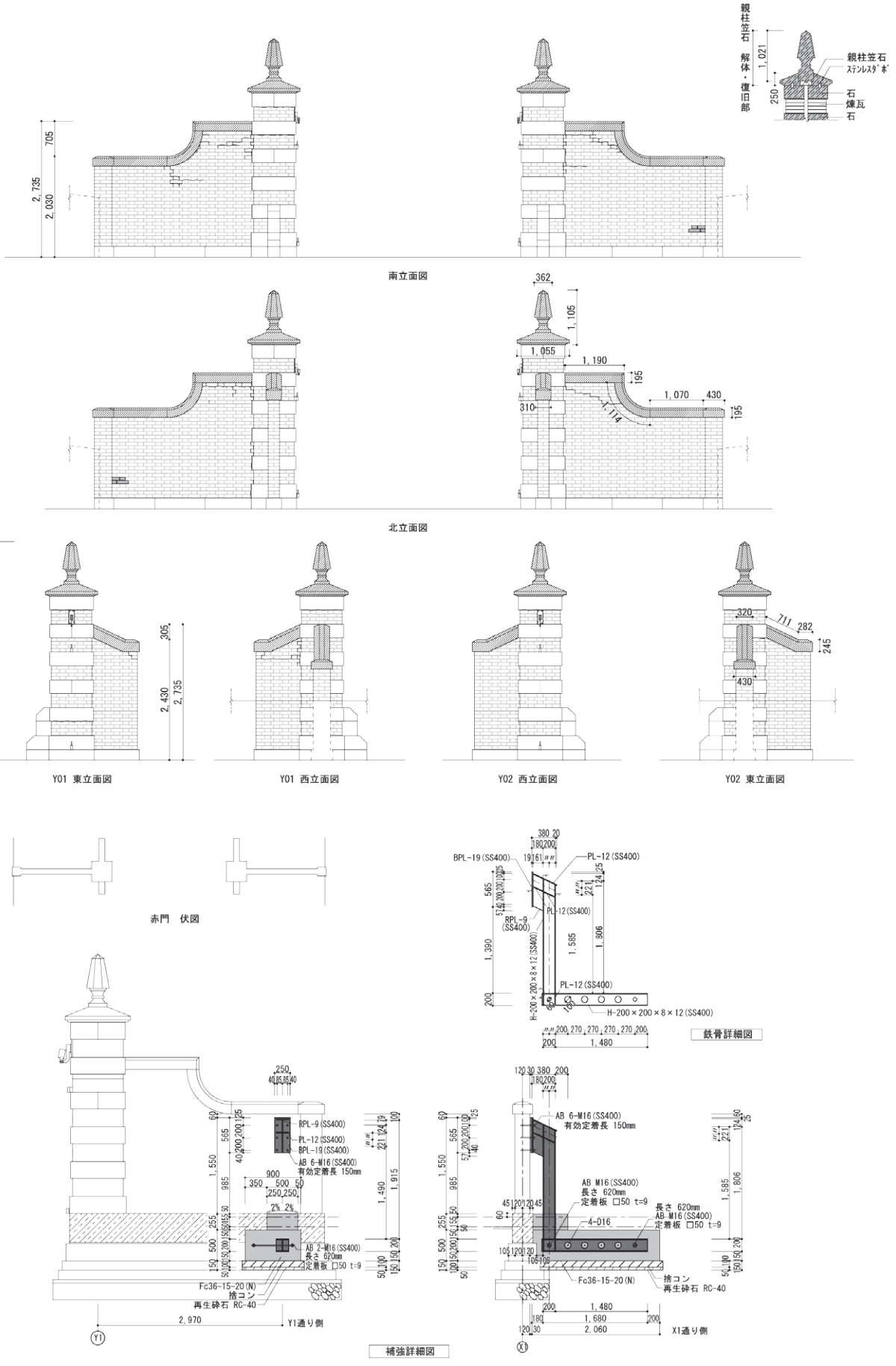
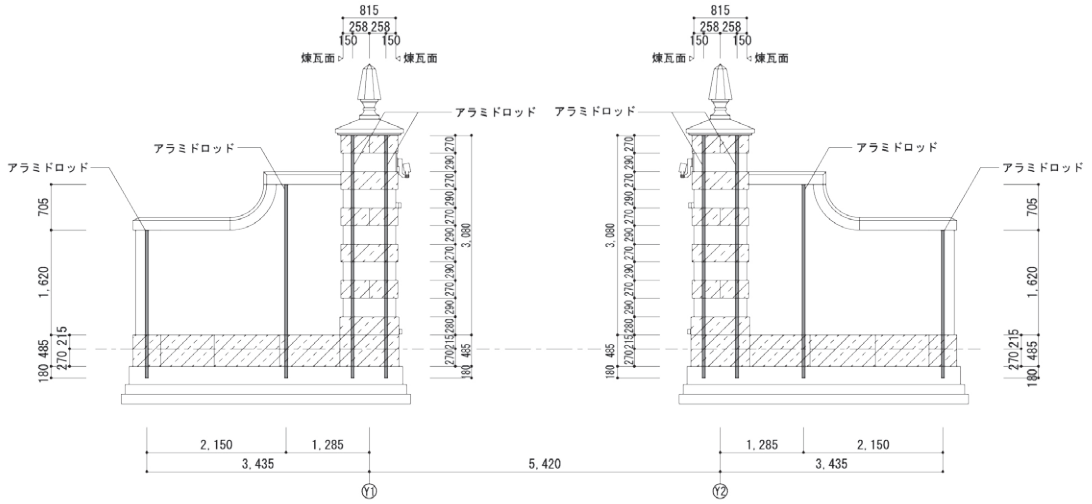
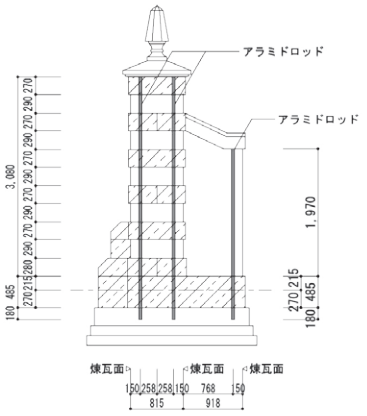


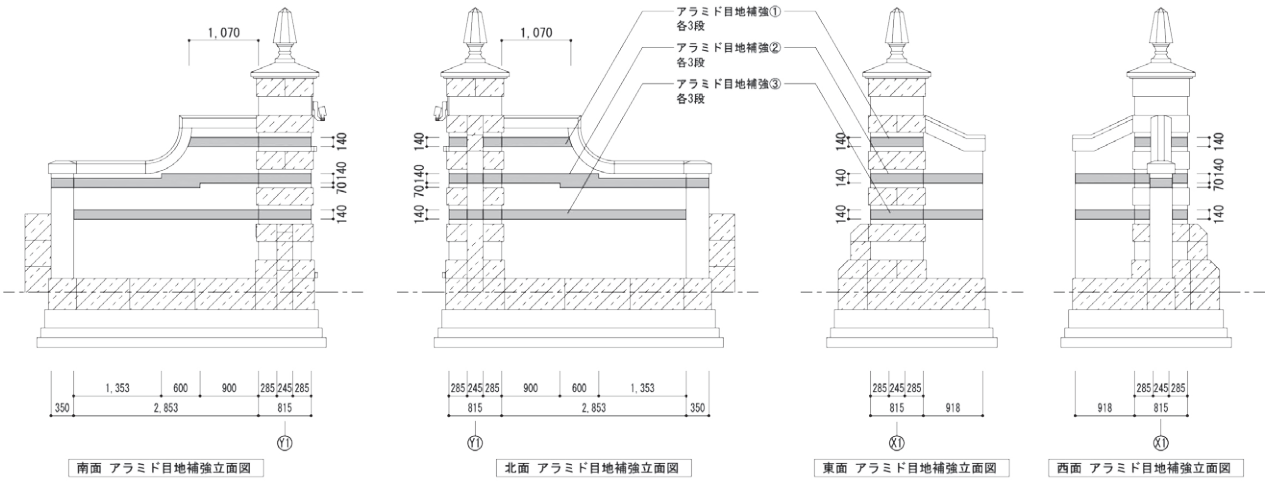
図 5-7 表門　災害復旧工事図①



X1通り 引張材挿入補強軸組図



Y1通り 引張材挿入補強軸組図



南面 アラミド目地補強立面図

北面 アラミド目地補強立面図

東面 アラミド目地補強立面図

西面 アラミド目地補強立面図

図 5-8 表門　災害復旧工事図②

第６章　災害復旧工事の実施内容

第１節　災害復旧工事の実施内容

第１項　工事の概要

地震による被害の復旧及び構造補強工事を主な目的とし、各棟に、以下の工事を行った。

本　館

仮設工事　素屋根建設・解体、外部足場・内部足場設置
煉瓦工事　煉瓦補修､煙突煉瓦積補修､アーチ煉瓦積補修､軒先煉瓦解体・復旧
木 工 事　野地･小屋組･天井･腰板･床･庇解体及び復旧
屋根工事　瓦葺解体・復旧、庇亜鉛鉄板葺解体・復旧、樋解体・復旧
左官工事　内部漆喰壁解体・復旧
建具工事　ガラス取替、建付け調整
塗装工事　腰板・天井・建具・階段・庇塗装ケレン及び塗り直し
構造補強工事　引張材補強､アラミド目地補強､炭素繊維シート補強､水平構面補強､アーチ補強、煙突補強
内装工事　事務室内装解体･復旧、カーテン取外し･復旧、カーペット･リノリウム解体、床養生ベニヤ･タイルカーペット敷
雑 工 事　蛇腹石据直し避雷針飾り補修黒板補修･保護
電気設備工事　電気設備解体・復旧

化学実験場

仮設工事　素屋根建設・解体、外部足場・内部足場設置
煉瓦工事　煉瓦補修､煙突煉瓦積補修､アーチ煉瓦積補修､軒先煉瓦解体・復旧
木 工 事　野地・小屋組・天井・庇解体及び復旧、幅木・窓枠補修
屋根工事　瓦葺解体・復旧、庇亜鉛鉄板葺解体・復旧、樋解体・復旧
左官工事　内部漆喰壁解体・復旧
建具工事　ガラス取替、建付け調整
塗装工事　天井・建具・ドラフトチャンバー・階段教室・庇塗装ケレン及び塗り直し
構造補強工事　引張材補強､アラミド目地補強､炭素繊維シート補強、水平構面補強、煙突補強
雑 工 事　蛇腹石据直し、カーテン取外し・復旧
電気設備工事　電気設備解体・復旧

旧機械実験工場

仮設工事　素屋根建設・解体、外部足場・内部足場設置
煉瓦工事　煉瓦補修、界壁煉瓦復旧
木 工 事　野地・小屋組・小屋間仕切り壁・木階段・2 階床及び手摺解体・復旧
屋根工事　瓦葺解体・復旧、越屋根銅板葺解体・復旧
左官工事　内部仕上げ塗壁解体・復旧
建具工事　ガラス取替、建付け調整、引戸補修
塗装工事　柱・建具・越屋根・モルタル壁塗装ケレン及び塗り直し
構造補強工事　引張材補強、アラミド目地補強、炭素繊維シート補強、鉄骨フレーム補強
内装工事　ボイラー室及び蒸気機関室内装解体、内装鉄骨解体、ボイラー室及び蒸気機関室内装床組及び軽量鉄骨下地ボード張壁設置、実験室鉄骨階段解体･復旧、2 階手摺設置、タイルカーペット敷、実験室土間シート敷
雑 工 事　妻壁笠石解体･復旧､石補修､工作機械移設･復旧
電気設備工事　電気設備解体・復旧

第２項　解体・復旧範囲

工事に伴い、以下の範囲について解体･復旧を行った。本工事は災害復旧工事であるため、現状復旧を原則とした。ただし、旧機械実験工場については、ボイラー室及び蒸気機関室の内装鉄骨床及び階段の復旧は行わず、内装仕上げのみを施した。

本　館

構造補強工事を行うために、瓦葺を全面解体、野地板･垂木を全面解体、棟木・母屋・トラス組を一部解体、天井を一部残して解体、天井蛇腹を解体、腰板壁を解体、床を一部解体、庇解体、漆喰壁全面解体

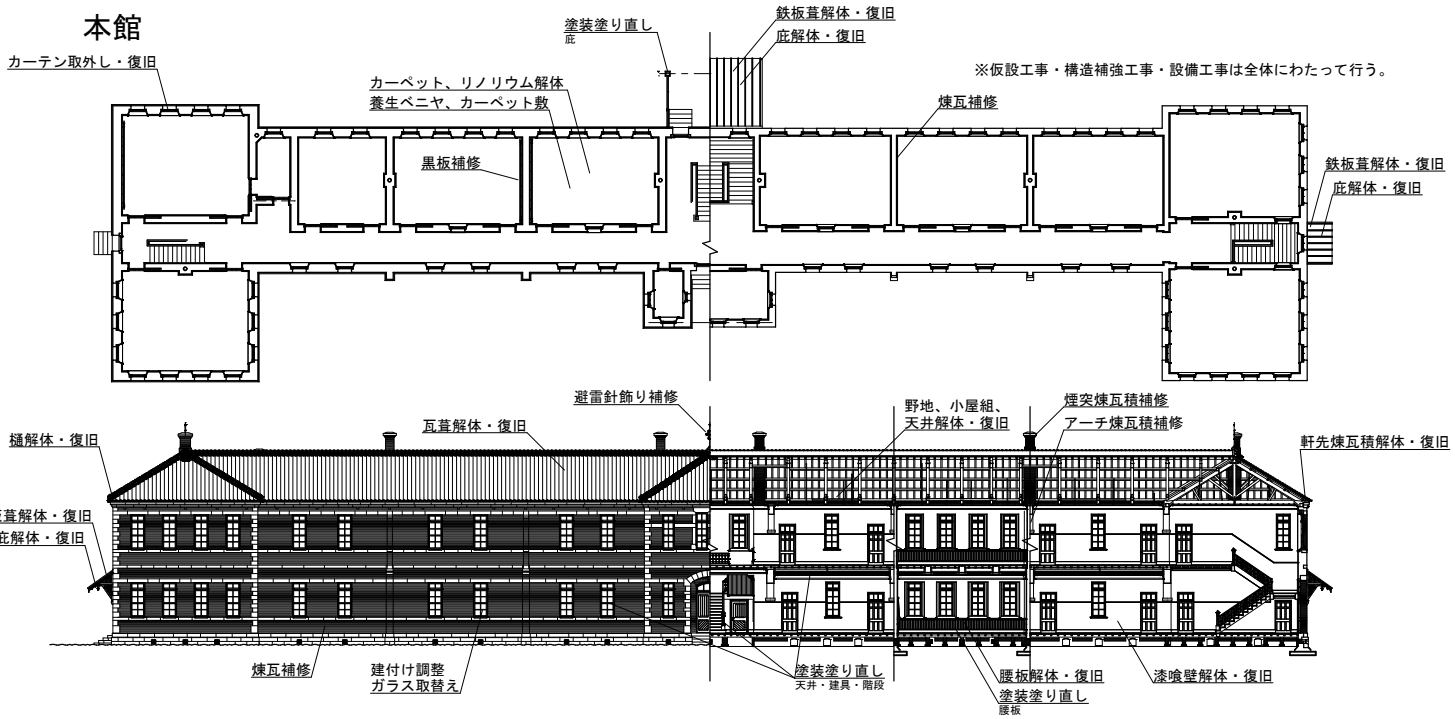
化学実験場

本館と同様。ただし､幅木及び上げ下げ窓を一部解体。棟木・母屋・トラス組の解体及び腰板壁・床は解体せず。

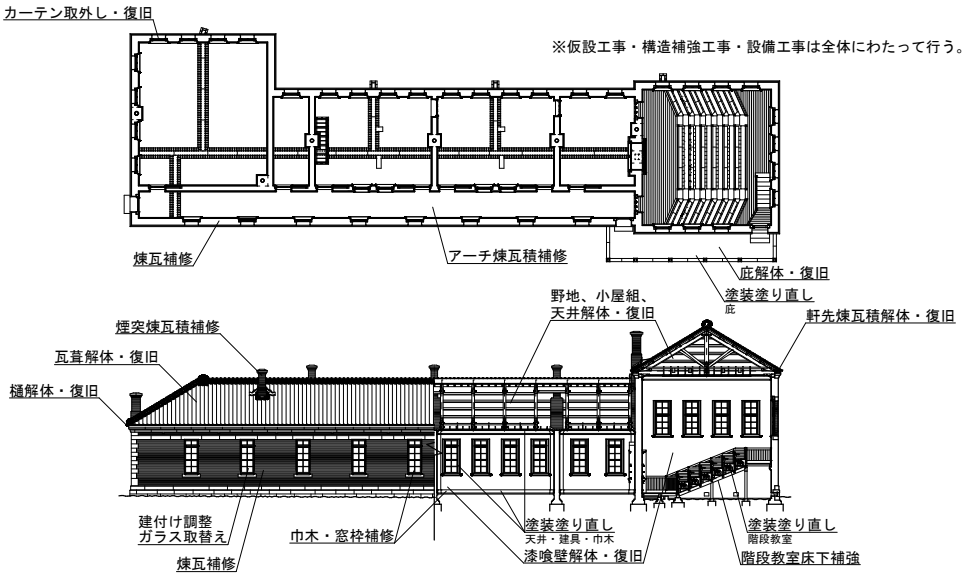
旧機械実験工場

瓦葺を全面解体、野地板、垂木を全面解体（越屋根を除く）､東妻壁際のトラス組及びそれに掛かる母屋･棟木･梁などを解体、2 階床・根太を解体、実験室木階段を取り外し、実験室鉄骨階段を解体、実験室土間を解体、内部壁仕上げを解体、ボイラー室及び蒸気機関室内装及び内装鉄骨を解体、鉄扉解体

本館



化学実験場



旧機械実験工場

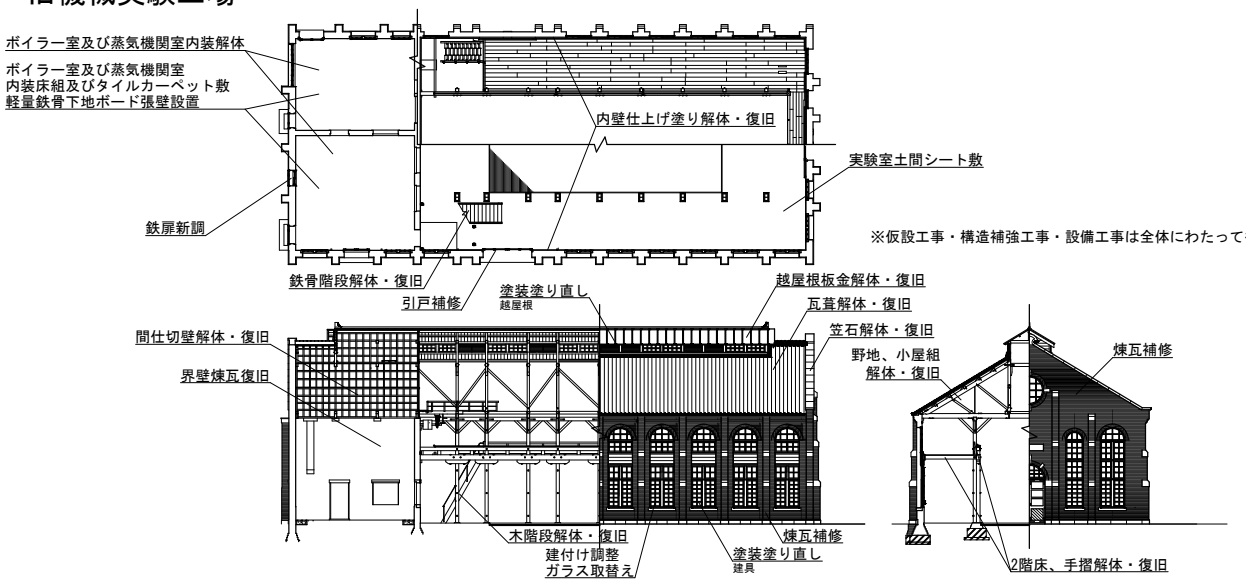


図 6-1　施行概要図

第２節　仮設工事

第１項　概　要

本館、化学実験場、旧機械実験工場にはシステムトラスによる素屋根を設置した。周囲は外部足場を設置してメッシュシート張りとし、各工事に合わせて内部足場など必要な足場を設置した。また、各棟毎に仮囲いや敷鉄板、保存工作小屋などを設置した。

本　館　素屋根（一部応急対応工事で先行して設置）、外部足場、内部足場、階段足場、煙突足場、庇足場

化学実験場　素屋根、外部足場、内部足場、煙突足場、庇足場

旧機械実験工場　素屋根（基礎と鉄骨は応急対応工事で先行して設置）、外部足場、内部足場、工作機械保存小屋

共通仮設　仮囲い、敷鉄板、保存工作小屋

第２項　実施の工法

(1) 本　館

①素屋根

イ．概　要

素屋根は、梁間 21.7 m、桁行 84.7 m、棟高 17.7 m、切妻形とし、システムトラスによる鉄骨造により建設した。基礎は鉄筋コンクリート基礎を桁行方向に設けた。基礎及びトラス軸部の一部は応急対応工事にて先行して施工し、本工事ではそれに続く部分の施工を行った。屋根はガルバリウム製折板張りとし、外壁はメッシュシートで覆った。鉄骨素屋根内部には、作業用の外部足場を設けた。

ロ．基　礎

・材　料

土木シート・砕石

捨てコンクリート…Fc18

コンクリート……Fc21

鉄筋…SD295A、D13、D16

・工　法

基礎は鉄筋コンクリート造で置き基礎とし、南面と北面の桁行方向に設けた。土木シートを敷いた上に砕石敷き、捨てコンクリート打ちとし、型枠を組んで配筋を行い、コンクリートを打設して基礎を設置した。なおコンクリート基礎は、素屋根解体時に分割して解体を行えるよう、あらかじめ短辺方向に関板を入れ、吊り上げ用フックを設置した上でコンクリートを打設した。

ハ．システムトラス

・材　料

直線ビーム……STKR400、　□ -100 × 100 × 4.5、L-75 × 75 × 2.3、L-65 × 65 × 2.3

合掌ビーム……同前

交差ジョイント……同前

肩部部品…SS400、H-125 × 125 × 6.5 × 9、L-75 × 75 × 6

母屋梁……SS400、H-200 × 100 × 5.5

水平ブレース……φ 16、ターンバックル付、HTB1-M16

鉛直ブレース……φ 22、ターンバックル付、HTB1-M22

高力ボルト……F10T、M16、M20

・工　法

角形鋼で構成されたトラス形状のユニットを使用し、素屋根軸部を組み立てた。基礎にあと施工アンカーを打設し、鉄骨土台を据えて無収縮モルタルを充填し、鉄骨を固定した。トラス柱を地組し、クレーンで吊り上げて土台鉄骨の上に設置した。トラス柱は鉄骨繋ぎ材を入れて、固定した。次に合掌部分を地組して、クレーンで吊り上げ、柱上部に載せ緊結した。合掌部に鉄骨母屋梁を取り付け、軸部の組み立てを完了した。各柱間や合掌間にはブレースを入れた。また、鉄骨部材は高力ボルト接合とした。

二．屋　根

・材　料

平葺……カラーガルバリウム製折板、厚 0.6 ㎜、山高 88 ㎜（採光用に FRP 製折板を使用）

棟押え……カラーガルバリウム鋼板、厚 0.6 ㎜

雨樋……折板用塩ビ樹脂製大型雨樋、前上り 250、専用雨受樋金物 @500

竪樋……硬質ポリ塩化ビニル管、VP125

・工　法

屋根はガルバリウム製折板を葺き、明かり取りのため一部をFRP製とした。軒先には雨樋を設け、竪樋を配した。

②外部足場

外部足場は、トラス柱間に基礎コンクリート上面から枠組本足場を建て、単管胴縁でシステムトラスと緊結した。外壁養生はメッシュシート張りとした。

・材　料

枠組本足場……幅 1219 ㎜、高 1700 ㎜

同上付属品……先行手摺、連結ピン、鋼製布板、筋交等

単管……外径 48.6 ㎜、厚 2.4 ㎜、STK500

同上付属品……クランプ、ベース金具、ジョイント等

ジャッキベース……調節長 250 ㎜

足場板……足場用合板（JIS 規格認定品）、厚 2.5 ㎝以上、長 3.6 m以上の杉板

垂直養生……メッシュシート（防炎）

③内部足場

各教室内部及び廊下に、くさび緊結式足場と単管を併用し、内部足場を設けた。また、工事進捗状況に応じて、ローリングタワーや脚立足場を用いた。建地足元に足場板を敷き、床面は、床養生シートを敷き込んだ上にベニヤ板を敷き、養生を行った。

④階段室足場

各階段に、くさび式足場と単管を併用し、足場を設けた。建地足元に足場板を敷き、床面は、養生シートやベニヤ板などで養生を行った。

⑤煙突足場

各煙突の周囲に単管組で足場を設けた。足場は内部足場から立ち上げた。

⑥庇足場

枠組足場と単管を併用し、庇足場を設けた。足場は、工程に合わせ、素屋根建設前と解体後にそれぞれ設置した。

(2) 化学実験場

①素屋根

イ．概　要

素屋根は、梁間 17.8 m、桁行 48.6 m、棟高 15.5 m、片流れ屋根とした。枠組足場で外部足場を建設し、その上にシステムトラスによる片流れ屋根を組んで建設した。屋根はガルバリウム製折板張りとし、外壁は防炎メッシュシートで覆った。素屋根内部には、作業用の足場を設けた。

ロ．外部足場

外部足場は枠組本足場とし、必要に応じて単管を併用して建てた。建地足元は、土木シートを敷いた上にワイヤーメッシュを入れてコンクリートを打設し、足場を建てた。要所に控えを設け、外面はメッシュシート張りとした。

ハ．システムトラス

本館と同様の鉄骨トラス材を使用し、片流れ屋根のトラス梁を組み立てた。トラス梁は地組を行い、クレーンで吊り上げて外部足場の上に設置した。

二．屋　根　本館と同様

ホ．カウンターウェイト

屋根を設置した後、コンクリートを打設してカウンターウェイト(3.1t × 16箇所)を設置し、素屋根をワイヤーで引っ張った。

②内部足場

本館と同様に内部足場を設けた。また、階段教室内に枠組足場と単管を併用して内部足場を設置した。足場は教室床面より天井面の高さまで立ち上げた。階段教室床下は、足場材の重量を考慮し、適宜補強材を入れた。

③煙突足場　本館と同様

④庇足場　本館と同様

(3) 旧機械実験工場

①素屋根

イ．概　要

素屋根は、梁間 19.5 m、桁行 39.2 m、棟高 16.9 m、切妻形とし、本館と同様にシステムトラスによる鉄骨造により建設した。基礎及び鉄骨軸部は応急対応工事で既に施工されており、本工事では、主に屋根及び外部足場の設置を行った。

ロ．基　礎

基礎は南面と北面の桁行方向に設けた。施工内容は本館と同様。

ハ．システムトラス　本館と同様

二．屋　根　本館と同様

②外部足場　本館と同様

③内部足場　本館と同様

④越屋根足場

越屋根周囲に屋根野地面より立ち上げ、足場を設けた。屋根面に建地受けの桟木を止め、木製三角枠を桟木に固定し、その上に足場板を敷き込んだ。

⑤工作機械保存小屋

旧機械実験工場内の工作機械を保管するために、保存小屋を建設した。基礎は、土木シート養生、砕石を敷き込んだ上にワイヤーメッシュを入れてコンクリート土間を打ち、軽量軽量鉄骨造の仮設小屋を建設した。内部は土間床で、電気設備及び換気設備を設けた。

(4) 共通仮設

①仮囲い・パネルゲート

各棟工事区域に仮囲いを設置した。H 鋼を重しとして、単管下地に成形鋼板を張り、要所に控えを設けて補強した。工事区域の出入口にはパネルゲートを設置した。

②敷鉄板

工事区域内の要所にシート養生・砕石を行った上、鉄板を敷設した。

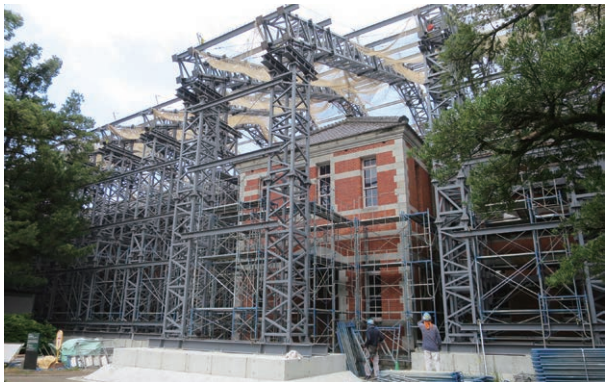
③保存工作小屋

各工事区域に、平屋建、軽量鉄骨造の仮設小屋を建設した。内部には床、棚などを設置し、電気設備を設けた。また、仮設校舎として建設されたプレハブの一部を部材保管及び作業スペースとして使用した。

仮-本-1　素屋根トラス柱建て方

仮-本-2　素屋根トラス合掌地組
トラス合掌を地組し、クレーンで吊り上げて柱と組む。

仮-本-3　トラス合掌吊り込み



仮-本-4　素屋根軸部組立完了
合掌、母屋、胴縁など取り付け完了。

仮-本-5　素屋根折板張り

仮-本-6　素屋根正面

仮-本-7　庇足場設置

仮-本-8　内部足場設置

仮-本-9　煙突足場設置

仮-本-10　仮囲い設置

仮-本-11　保存工作小屋設置

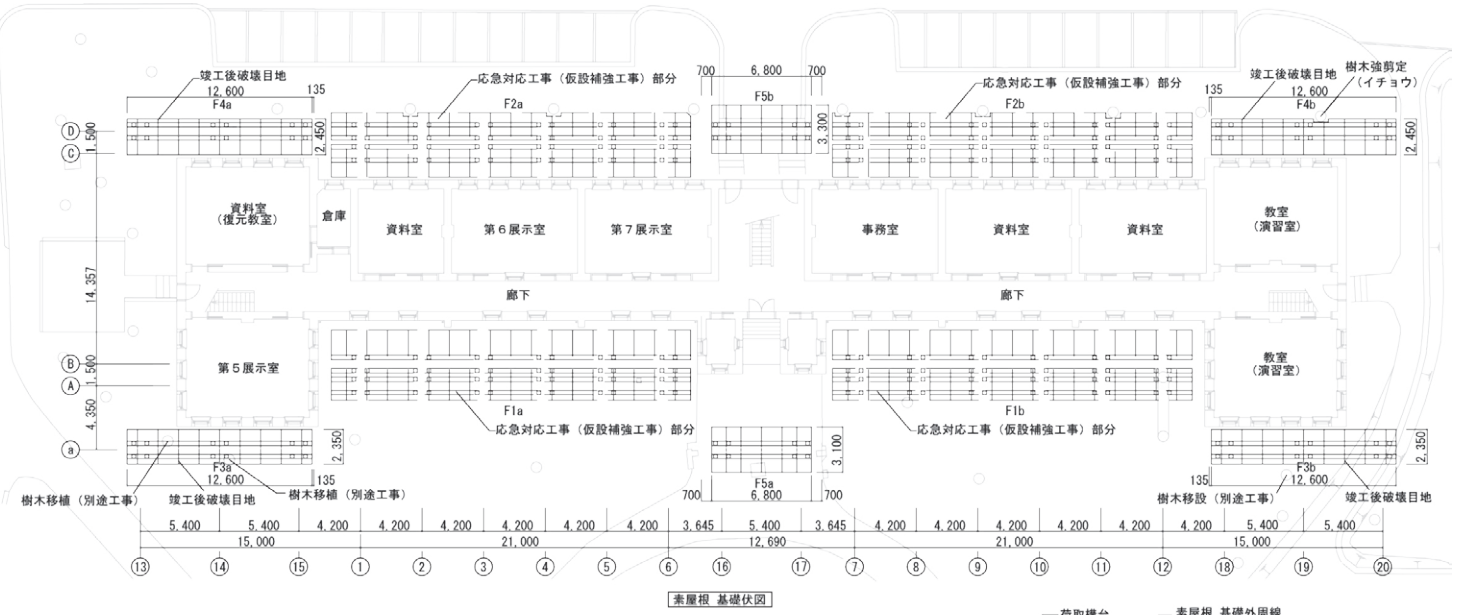
仮-本-12　砕石・鉄板敷

仮-本-13　素屋根トラス解体

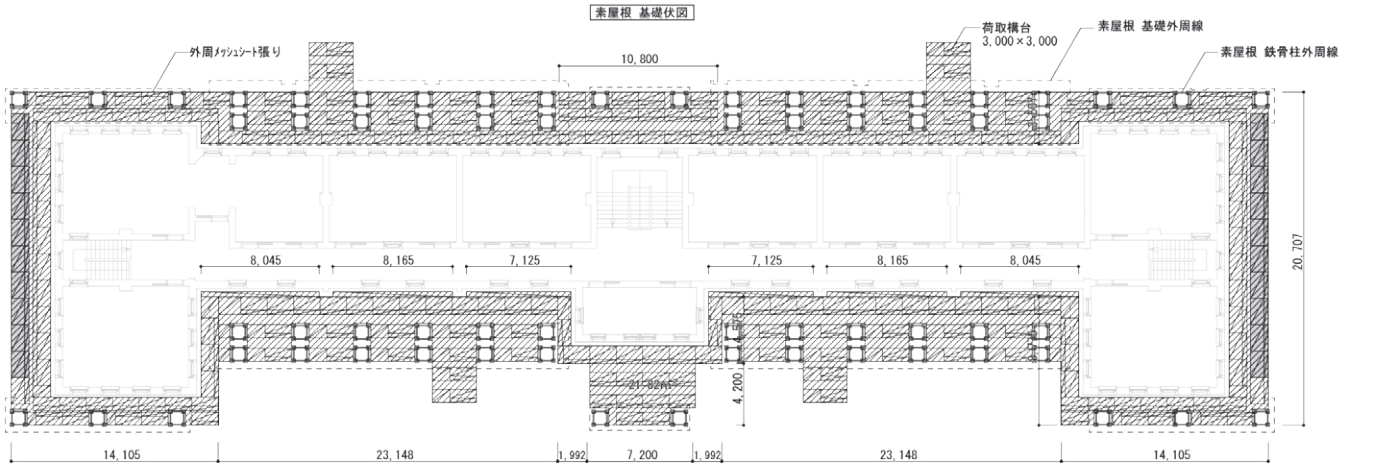
仮-本-14　素屋根基礎コンクリート解体
コンクリートカッターで基礎を分割し、解体した。

仮-本-15　基礎コンクリート搬出
予め設置していたアンカーにワイヤーを掛け、クレーンで吊り上げて搬出した。

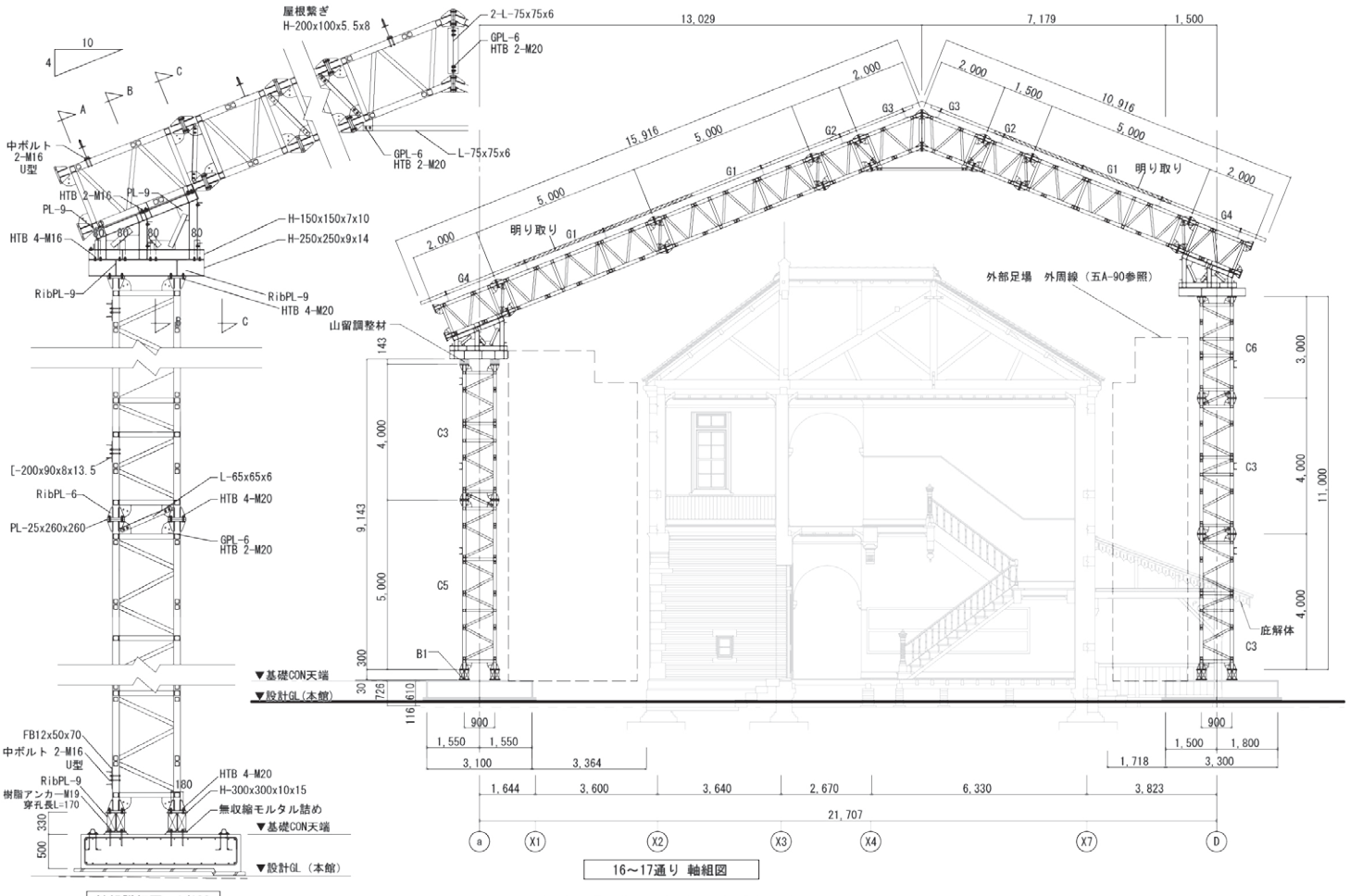
仮-本-16　素屋根解体完了



素屋根 基礎伏図



素屋根 平面図



軸組詳細図 1/100

16～17通り 軸組図

図6-2-1　本館　仮設図

仮-化-1　足場コンクリート地業
土木シートを敷き、ワイヤーメッシュを入れて足場コンクリートを打設した。

仮-化-2　素屋根外部足場建設
足場コンクリート上に足場を組み立てた。足場はコンクリートに釘止めして固定した。

仮-化-3　素屋根外部足場建設

仮-化-4　素屋根トラス梁吊り上げ
素屋根トラス梁を地組し、クレーンで吊り上げた。屋根は片流れ。

仮-化-5　素屋根折版張り

仮-化-6　カウンターウェイト設置
素屋根のカウンターウェイトを打設した。

仮-化-7　素屋根建設完了

仮-化-8　庇足場設置

仮-化-9　煙突足場設置

仮-化-10　内部足場設置

仮-化-11　内部足場設置(階段教室)

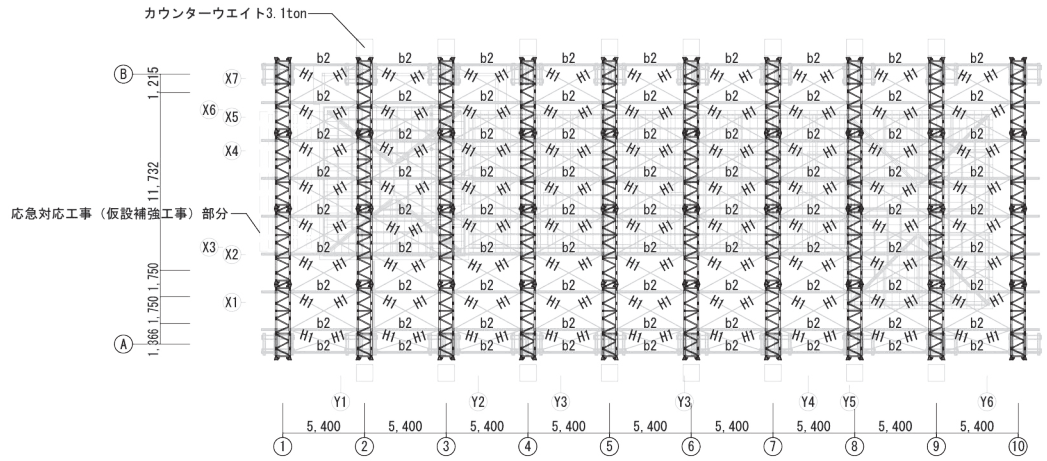
仮-化-12　仮囲い設置

仮-化-13　保存工作小屋設置

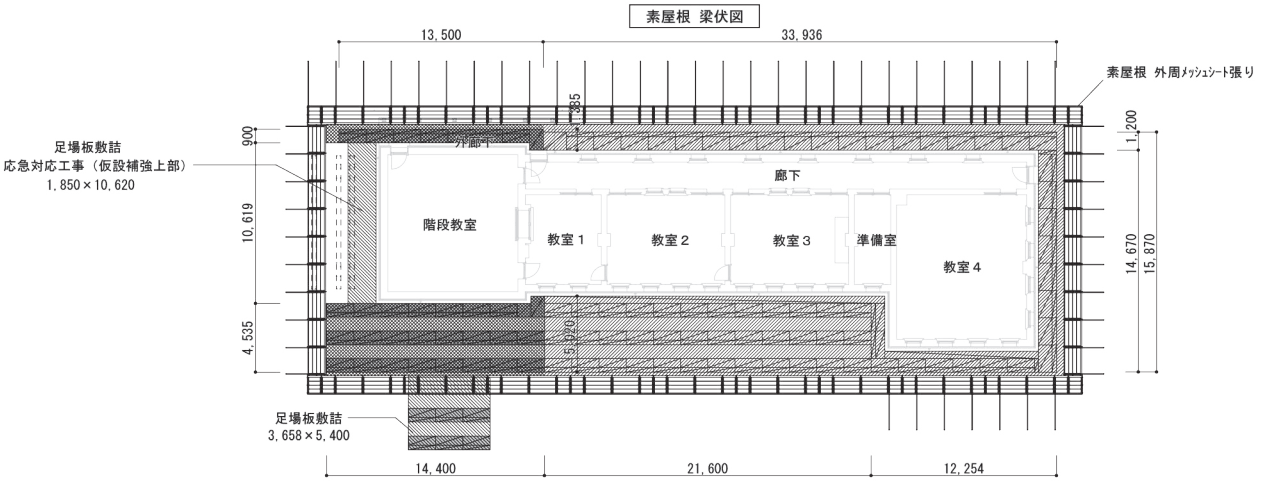
仮-化-14　素屋根解体

仮-化-15　鉄骨控柱基礎解体
応急対応工事にて建設した。壁面倒壊防止の鉄骨柱基礎の解体を行った。

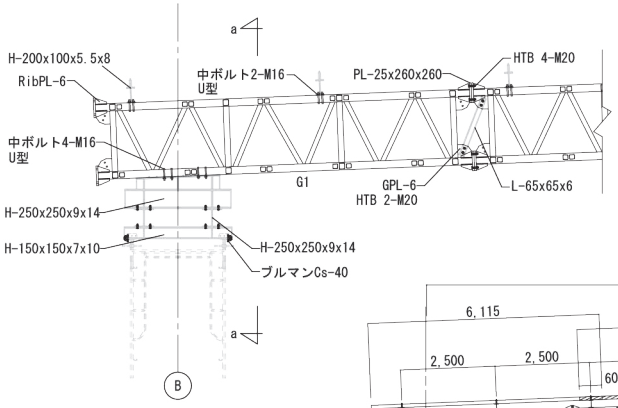
仮-化-16　素屋根解体完了

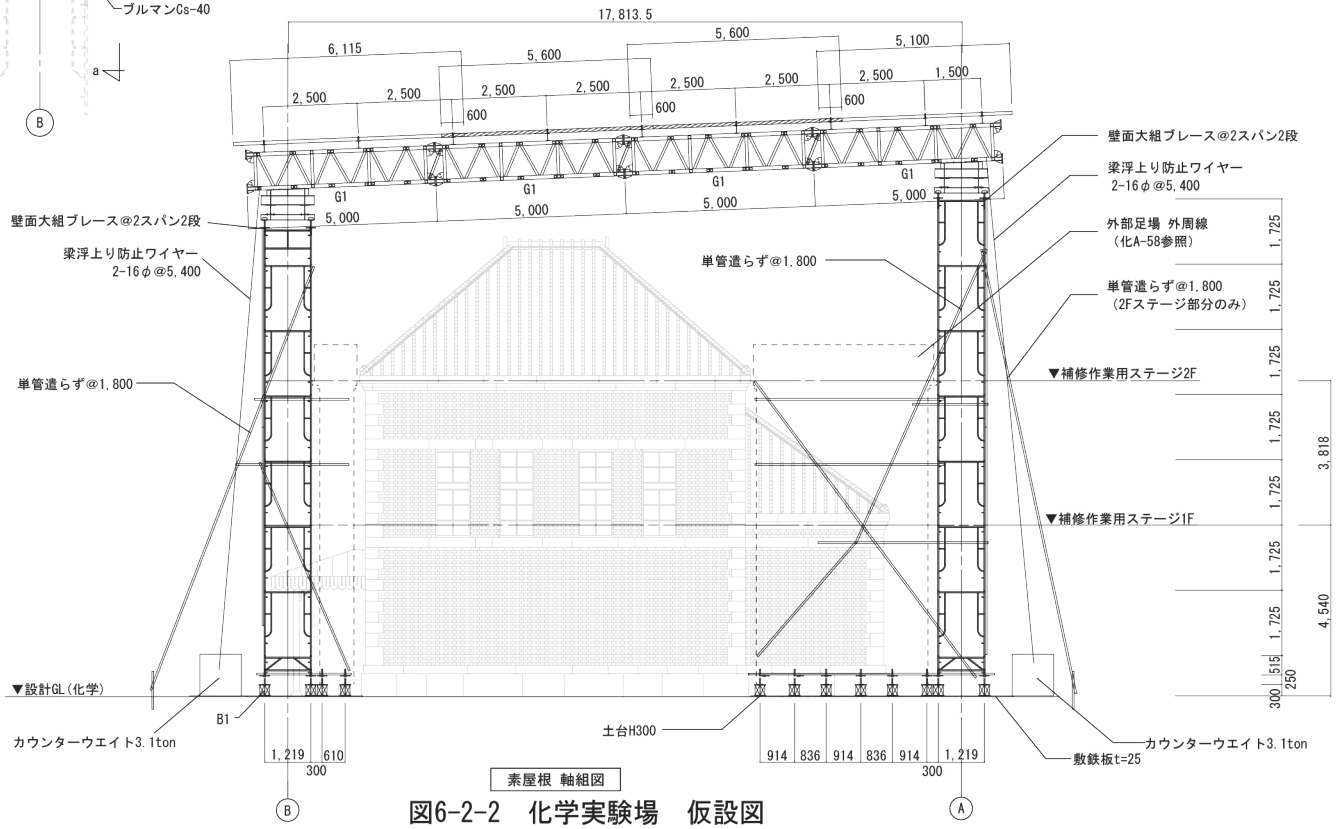


素屋根 梁伏図



素屋根 平面図





素屋根 軸組図

図6-2-2　化学実験場　仮設図

仮-機-1　素屋根外部足場及びシート張り状況

仮-機-2　内部足場設置
機械実験室中央部に内部足場を建設

仮-機-3　工作機械保管小屋建設
工事中に工作機械を移設し、保管する仮設小屋を建設した。

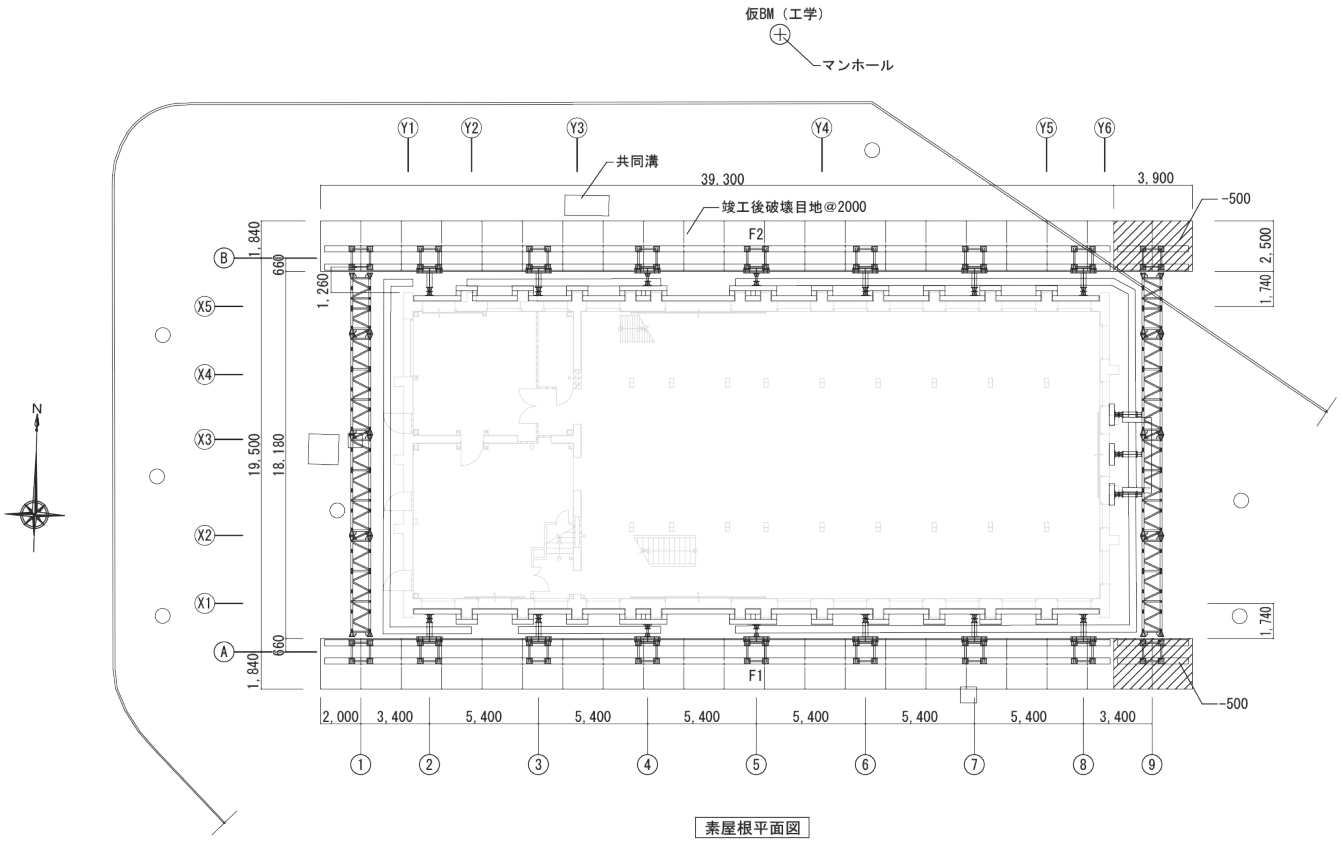
仮-機-4　工作機械保管小屋(内部)
保管小屋の内部状況。内部は土間コンクリート。

仮-機-5　保存工作小屋設置

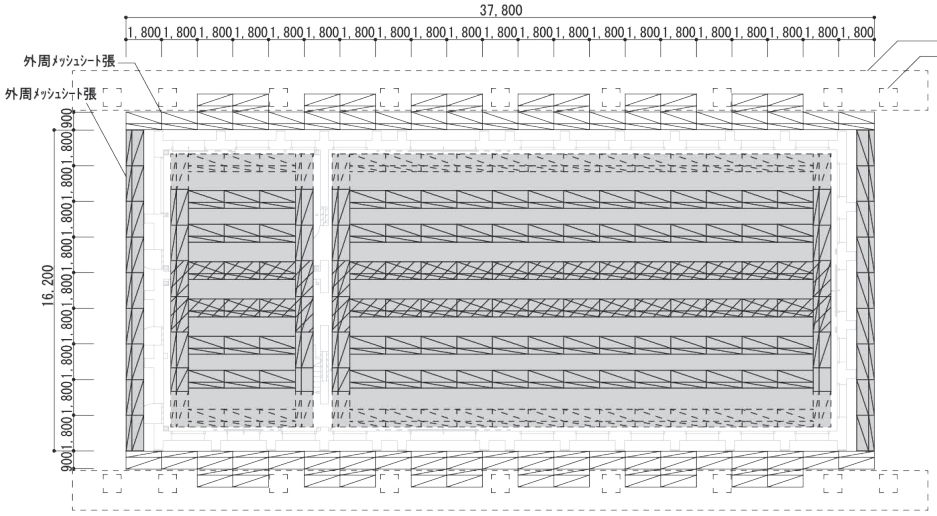
仮-機-6　素屋根トラス解体

仮-機-7　素屋根基礎コンクリート解体
本館と同様に、基礎をカッターで切断して小分けにし、搬出した。

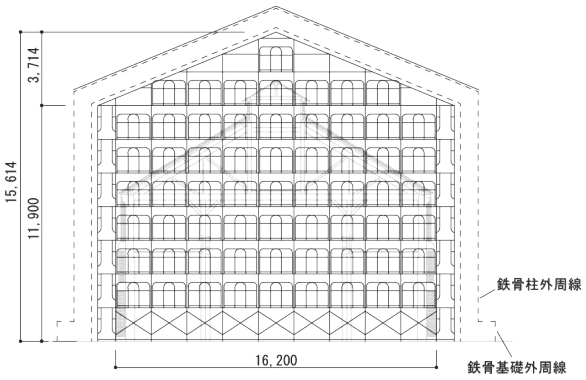
仮-機-8　仮設解体完了



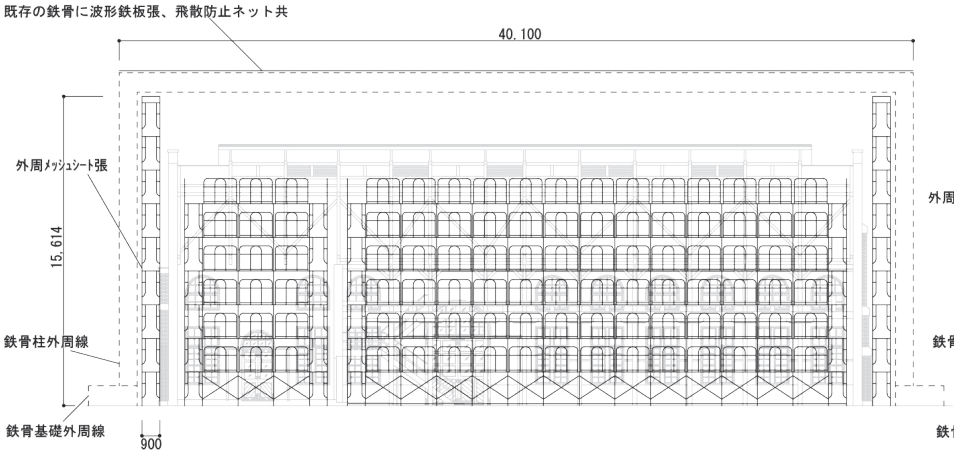
素屋根平面図



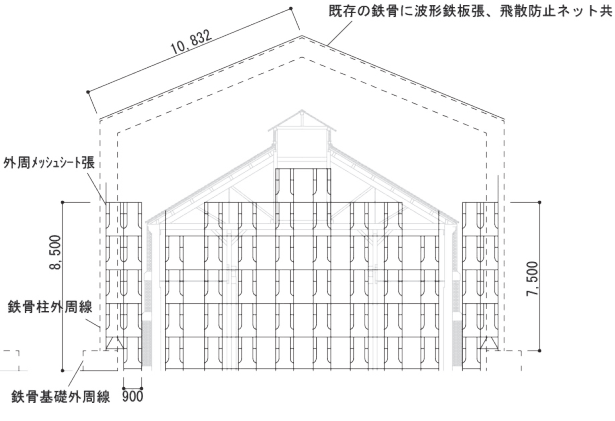
外部足場及び内部足場　平面図



外部足場及び内部足場　立面図



外部足場及び内部足場　断面図



外部足場及び内部足場　断面図

図6-2-3　旧機械実験工場　仮設図

第３節　煉瓦工事

第１項　概　要

地震により破損した煉瓦躯体の補修を行った。煉瓦の脱落部は補足煉瓦を挿し込み、破損部は差し替えを行った。ひび割れは注入補修を行い、ひび割れ幅の大きい箇所はアラミド繊維による目地補強を行った。破損が著しかった一部の入隅部分や煉瓦目地切削が困難であった部分などには目地補強の代わりに炭素繊維シート補強を行った。ただし、これらはあくまで煉瓦躯体の補修工事であり、構造補強工事は別途行っている。破損の著しかった煙突煉瓦やアーチ煉瓦は積み直しを行った。目地の切れ目は目地を詰め直した。壁頂部の軒先煉瓦は、構造補強工事のため一旦解体し、工事完了後に積み直して復旧した。また、腐朽が見られた木煉瓦の交換を行った。

本　館　煉瓦差替え、ひび割れ注入、アラミド繊維補強、炭素繊維シート補強、煙突煉瓦積み直し、アーチ煉瓦積み直し、化粧目地詰め、壁頂煉瓦積み直し、軒先煉瓦解体・積み直し、木煉瓦取り替え

化学実験場　煉瓦差替え、ひび割れ注入、アラミド繊維補強、炭素繊維シート補強、煙突煉瓦積み直し、化粧目地詰め、壁頂煉瓦積み直し、軒先煉瓦解体・積み直し、木煉瓦取り替え

旧機械実験工場　煉瓦差替え、ひび割れ注入、アラミド繊維補強、炭素繊維シート補強、化粧目地詰め、壁頂煉瓦積み直し、軒先煉瓦解体・積み直し

第２項　破損状況

地震による破損状況は、第３章の通りである。ここでは、それ以外に確認された破損について報告する。

(1) 本　館

外部化粧煉瓦積みで、表面が剥落している箇所が見られた。これらは経年による破損と考えられる。これらについては、補修が必要ではない軽度な破損と判断し、今回補修などは行わなかった。内部の煉瓦躯体には扉枠や窓枠などの建具や内部造作を取り付けるために、あらかじめ木煉瓦が積まれていた。それらに、湿気による腐朽や蟻害による破損が見られた。

(2) 化学実験場

本館と同様に外部化粧煉瓦積みと木煉瓦の破損が見られた。

(3) 旧機械実験工場

本館と同様に外部化粧煉瓦積みと木煉瓦の破損が見られた。

８章で詳細に触れるが、旧機械実験工場は、昭和45年に大きな改修を受けている。その際、煉瓦積み間仕切り壁に開口が設けられ、また設備関係の配管や器具設置のために腰壁や基礎部分に煉瓦躯体を斫り取り、貫通穴などが開けられた。

第３項　実施の工法

(1) 本　館

①煉瓦積み補修

破損や劣化の見られる壁面の煉瓦を差し替えた。破損した煉瓦と周辺の目地モルタルを斫り取り、差替え煉瓦を挿入して、目地を充填した。

イ．材　　料

区　分	仕　様	製品・機材	製造元
煉瓦斫り	電動ドリル タガネ(手斫り)		
目地切削	マルチツール ディスクグラインダー		
目地モルタル	レンガ積み・目地用 プレミックスモルタル	ブリックモルタル	二瀬窯業株式会社
補足煉瓦 (古材再用)	落下した煙突などから不再用となった煉瓦を選別し、寸法や色味などが適した箇所への差替え煉瓦として使用した。		
補足煉瓦 (新規作製)	227 × 109 × 61mm 吸水率(JIS R1250)	特注煉瓦	都窯業株式会社

ロ．工　　法

区　分		工　法
1	破損煉瓦撤去	煉瓦及び目地モルタルの斫り取りは、電動ドリルやマルチツール、グラインダー、鑿などを使用し、周辺の煉瓦と目地を傷つけないよう注意しながら作業を行った。長手の煉瓦は煉瓦全体を斫り取り、小口の煉瓦は表面より100㎜程度を斫り取った。斫り取った後は、ブラシなどで清掃を行った。
2	差替え煉瓦	差替え煉瓦は、今回製作した新規補足煉瓦と古材煉瓦を使用した。主に外部の化粧面となる箇所には古材煉瓦を使用し、内部の見え隠れとなる箇所には新規補足煉瓦を使用した。
3	差替え煉瓦 選別・加工	差替え煉瓦は、斫り取った箇所に合う長さのものを選別し、奥行きを60㎜程度になるよう加工した。目地モルタルのドライアウトを防ぐため、煉瓦は加工後に水に浸して十分に水を含ませてから施工した。
4	煉瓦差替え	破損煉瓦を斫り取った箇所に水湿しを行って目地モルタルを充填し、差替え煉瓦を押し込むように差し込んだ。煉瓦積みの表面は必ずしも平滑に据えられている訳ではないので、上下左右の煉瓦と馴染むように、また目地の通りや幅などに違和感がないよう調整して、位置を固定した。

5	目地詰め・清掃	その後、周囲の煉瓦目地を詰め、余分なモルタルなどは拭き取って清掃した。なお、漆喰壁となる面は煉瓦面まで目地を詰め、化粧煉瓦壁となる面は化粧煉瓦目地分を残して目地詰めを行った。

②ひび割れ注入

足場設置や内部漆喰壁及び造作の解体完了後、外部及び内部煉瓦壁面のひび割れ箇所を確認し、ひび割れの状況に合わせて材料や工法を選択し、補修を行った。ひび割れは、①幅 5 ㎜以下、②幅 5 ㎜以上、③特に幅の広い箇所の 3 つに分けて注入を行った。特に幅の広い箇所とは、本館の外壁と間仕切り壁の交差部で 5 ㎝以上の開きが見られた破損個所とした。なお、化粧煉瓦面は破損煉瓦を先行して補修し、その後ひび割れ補修を行った。

イ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
目地切削	マルチツール		
注入孔削孔	電動ドリル φ 8㎜		
セメントスラリー	セメント系 無収縮モルタル	太平洋 プレユーロックス	太平洋マテリアル 株式会社
グラウト材	セメント系 無収縮グラウト材	U－グラウト	宇部興産建材 株式会社
セメントスラリー注入	ボンドシリンダー工法 （低圧注入工法）	ボンドシリンダー	コニシ株式会社
グラウト材注入	モルタル注入ガン		

ロ．工　法

区　分		工　法
1	ひび割れ箇所の確認・選別	外部及び内部煉瓦壁面のひび割れ箇所を確認してマーキングし、長さや幅を記録して各所の補修方法の区分を決定した。
2	目地切削	ひび割れ箇所について、煉瓦から剥離した目地モルタルをマルチツールなどを用いて切削し、除去した。化粧煉瓦面については、注入後に化粧目地詰めを行うため、補修箇所の目地をすべて 10 ㎜程度の深さまで切削した。
3	注入孔削孔	次に、注入材の注入孔（注入時の空気抜きを兼用）を電動ドリルを用いて削孔した。削孔間隔はひび割れ長さ 30 ㎝程度とし、削孔位置は、煉瓦の横目地と縦目地の交点で削孔可能な箇所とした。削孔径は 8 ㎜、削孔深さは 150 ㎜。

写真 6-3-1　特に幅の広いひび割れのパッド埋め状況

4	注入口設置	削孔後、煉瓦目地及び注入孔の清掃を行い、注入ノズル及びアルミ製パイプを注入孔に取り付け、注入口の設置を行った。アルミ製パイプはしっかりと削孔箇所に差し込み、シール材にて固定した。ひび割れ幅が 2.5 ㎜程度以下の箇所または注入孔を削孔できない箇所などは必要に応じて低圧注入ノズルを設置した。
5	ひび割れ目止め	注入口の設置後、ひび割れに沿ってシール材を打ち、目止めを行った。③特に幅の広い箇所は、ひび割れ表面をグラウト（パッド用）で埋め、目止めした。目止め材の硬化後、ひび割れに水を注入し、注入範囲の水漏れ箇所の確認を行った。水漏れが生じた場合は、乾燥後に再度シール材を打ち、目止めを行った。
6	注入材注入	目止め完了後、水を注入し、十分な水湿しを行った後、ひび割れの状況に応じた材料を注入した。 注入した材料は以下の通り。 ① 5 ㎜以下…無収縮セメントスラリー、低圧注入工法 ② 5 ㎜以上…無収縮モルタル、モルタル注入ガン ③特に幅の広い箇所……②と同様。 各材料は、製品の使用方法に則り混錬し、使用した。材料の注入は、ひび割れ範囲の下部から上部へ徐々に注入し、注入口から材料を注入し、次の注入口から材料が溢出してから注入口を閉塞した。これを繰り返し、ひび割れ範囲の上部まで充填した。硬化養生は、12 時間とした。
7	目止め材撤去・清掃	注入材の硬化後、煉瓦壁面を傷つけないよう慎重に、注入口のパイプ及びノズルや、シール材・パッド材を撤去し、完了とした。

③アラミド繊維補強

ひび割れ補修の完了後、ひび割れ幅が 10 ㎜以上の箇所に対し、ひび割れ箇所の横目地にアラミド繊維補強を行った。アラミド繊維は各段毎に挿入し、ひび割れを中心に振り分け 20 ㎝（計 40 ㎝）の長さとした。

イ．材　料

材料は構造補強工事のアラミド繊維補強に同じ。

ロ．工　法

工法は構造補強工事のアラミド繊維補強に同じ。

④煙突煉瓦積み直し

応急対応工事の際に、屋根から降ろし仮置きした煙突の補修を行った。煉瓦躯体の煙突折損部と仮置きした煙突の破損部分を一旦解体し､健全な部分は存置した上で、在来の積み方に倣って積み直した。解体した煉瓦は、破損したものは補足煉瓦と取り替えたが、健全なものは元の位置に再用した。内部の土管も同様に破損したものは今回新規に作製したものと取り替え、健全なものは再用した。なお、煙突は積み直し完了後に、構造補強工事の引張材補強を行っているが、一部煙突では、煙突上に吊り上げて据え付ける前にコア部分の削孔を行って、積み直しを行った。

イ．材　料

煉瓦積み補修と同様。

ロ．工　法

積み直した煉瓦躯体に、煙突の健全な部分を吊り上げて据え付け、煙突の復旧を行った。煙突は破損した範囲を解体し、内部の土管も併せて解体した。解体時は、煉瓦躯体及び煙突の寸法を取った上､番付を振って解体し、元の通りに積み直した。

解体及び積み直し範囲は、煙突内部の土管の継手位置で平面となるように設定し、健全な部分は残して、煉瓦躯体から伸びる煙突の下部に応急対応で回収した煙突上部を吊り上げて据え付けた。煙突と煉瓦躯体の目地は、鉛板を重ねて 7.5 ㎜～ 9 ㎜程度の目地幅を確保して据え付け、目地にグラウトを充填してから化粧目地仕上げとした。

その後、笠石を据え付けて煙突復旧を完了した。なお今回、落下防止のために、煙突煉瓦積みと笠石の間にステンレスダボを設置した。また、煙道は現在使用していないため、雨水が侵入しないよう穴をステンレス製の傘で仮に塞いだ。

⑤アーチ煉瓦積み直し

壁面が開いたことにより、煉瓦のずれや脱落が生じたアーチ煉瓦積の積直しを行った。

まず、解体範囲を確定し、解体範囲の煉瓦に番付を振り、煉瓦積を半透明のプラスチックダンボールに写し取って解体準備を行った。その後、上段から煉瓦を解体し、解体した煉瓦はブラシなどで清掃を行った。

アーチ煉瓦積の解体後、写し取った煉瓦位置を元に、積直すアーチ積の曲線及び煉瓦位置を検討し、支保工を作成し、煉瓦復旧位置を決定した。

決定した煉瓦位置に合わせ、下段よりアーチ煉瓦積を復旧した。各段ごとに解体した煉瓦を番付に合わせて仮並べし、2 段毎に半日程度の乾燥期間を取りながら煉瓦積を行った。施工方法や材料は、煉瓦差替えと同様。

⑥軒先煉瓦解体・積み直し

笠石上に積まれている軒先煉瓦は、構造補強工事の引張筋挿入や補強鉄骨取り付けのため、一旦解体し、構造補強工事完了後に在来の通りに復旧した。

軒先煉瓦は野垂木の間を埋めるように３段に積んであり、垂木の勾配に合わせて階段状になっていた。軒先煉瓦の解体は、野垂木の解体後に行い、各煉瓦に番付を振り、解体した。

構造補強工事が完了し、野垂木を復旧した後に軒先煉瓦の復旧を行った。煉瓦積み復旧の材料及び工法は他の煉瓦積み復旧工事と同様に行った。ただし、構造補強工事の補強鉄骨が干渉する一部の煉瓦については、復旧しなかった。

⑦壁頂煉瓦積み直し

間仕切壁などの壁頂部煉瓦積の積み直しを行った。破損部分を一旦解体し、煉瓦に残った目地モルタルなどを斫り取って清掃した後、元の通りに復旧した。積み直しの材料及び工法は、他の工事と同様とした。

⑧木煉瓦取替

内部壁面の木煉瓦取り替えを行った。

建具や内部造作を取り付けるため、必要な箇所の煉瓦を木製としたものである。通常の煉瓦積と同様に積まれており､躯体の煉瓦積みを行う際に積まれたものである。木煉瓦には、防腐を目的としてコールタールが塗られていた。破損した木煉瓦は、斫り取って取り除き、新たに木煉瓦を加工して、他の工事と同様に差し替えた。取替材は檜材とし、防腐剤を塗布して使用した。

⑨化粧目地詰め

外部化粧煉瓦壁について､ひび割れ補修を行った箇所、また、化粧目地が切れて剥離している箇所に化粧目地詰めを行った。

目地の水湿しを行い、目地材を絞り入れて充填し、鏝で押さえて仕上げた。使用した目地材は、煉瓦積みに使用したブリックモルタル（二瀬窯業株式会社）で、既存の目地色に近いものを選択した。仕上げ後、スポンジなど目地周辺に付着した目地材を拭き取って清掃し、完了とした。

なお、化粧目地が剥離している箇所は、予め施工前に剥離した箇所を確認して斫り取り、化粧目地詰めを行った。

(2) 化学実験場

①煉瓦積み補修　本館と同様

②ひび割れ注入　本館と同様

③煙突煉瓦積み直し　本館と同様

④軒先煉瓦解体・積み直し　本館と同様

⑤壁頂煉瓦積み直し　本館と同様

⑥木煉瓦取り替え　本館と同様

⑦化粧目地詰め　本館と同様

(3) 旧機械実験工場

①煉瓦積み補修　本館と同様

②ひび割れ注入　本館と同様

③炭素繊維シート補強

旧機械実験工場では、内部壁面の 10 ㎜以上のひび割れ箇所の一部について、炭素繊維シート補強を行った。旧機械実験工場の内壁は、モルタル下地が塗られているために掻き落とすことができず、煉瓦目地の掘削を行うことができない部分があった。それらの箇所について、アラミド繊維補強の代わりとして、炭素繊維補強を行った。

イ．材　料

材料は構造補強工事のアラミド繊維補強に同じ。

ロ．工　法

工法は構造補強工事のアラミド繊維補強に同じ。

④壁頂煉瓦積み直し　本館と同様

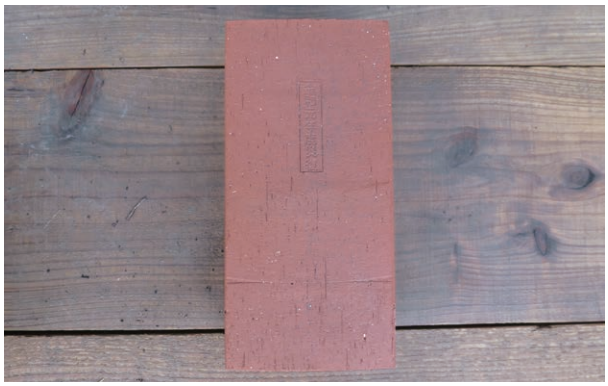
⑤界壁煉瓦積

昭和 52 年改修工事の際に、蒸気機関室及びボイラー室の界壁に 2 階出入口用の開口部が開けられていた。今回の工事で 2 階床を撤去するため、併せて開口部も煉瓦積で閉塞した。周辺の煉瓦積みに合わせて煉瓦積み高さや目地幅を決定し、煉瓦積みを行った。煉瓦積の材料及び工法は、他の煉瓦工事と同様。

⑥木煉瓦取り替え　本館と同様

⑦化粧目地詰め　本館と同様

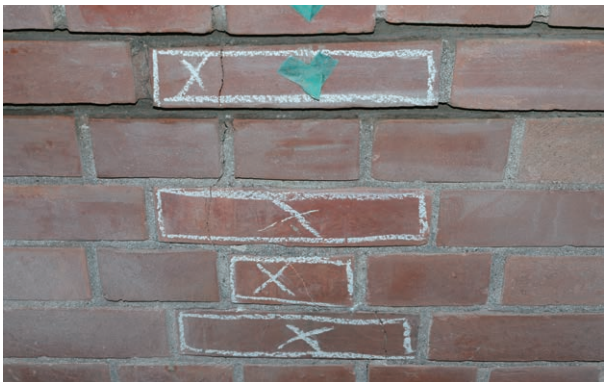
煉-本-1　新規補足煉瓦作製
新規補足煉瓦を作製し、搬入した。写真は材料検査状況。



煉-本-2　補足煉瓦刻印
「令和元年度災復」

煉-本-3　補足煉瓦加工
補足煉瓦を必要な寸法に加工して使用した。化粧面の補足煉瓦は、煙突落下時に飛散した当初煉瓦などを選別した。

煉-本-4　煉瓦積みモルタル
ブリックモルタル BR（二瀬窯業）



煉-本-5　煉瓦破損状況
破損した煉瓦にチェックを入れ、補修を行った。

煉-本-6　破損煉瓦斫り
破損した煉瓦を電動ドリルやタガネなどで斫り、煉瓦及び目地モルタルを撤去した。

煉-本-7　煉瓦撤去状況

煉-本-8　補足煉瓦水湿し
補足煉瓦を水に浸し、水湿しを行った。

煉-本-9　補足煉瓦据付け
取り替え箇所に予めブリックモルタルを詰め、補足煉瓦を据え付けた。

煉-本-10　煉瓦目地詰め
据え付けた煉瓦周囲の目地にブリックモルタルを詰めた。

煉-本-11　破損煉瓦差替え完了

煉-本-12　煉瓦化粧目地詰め
化粧煉瓦面については、煉瓦差替え後に化粧目地詰めを行った。

煉-本-13　セメントスラリー材
煉瓦躯体のひび割れ補修に使用したセメントスラリー材

煉-本-14　グラウト材
煉瓦躯体のひび割れ（大）補修に使用したグラウト材

煉-本-15　コンシステンシー試験
セメントスラリー材の使用に際し、コンシステンシー試験を行った。

煉-本-16　スラリー注入工具
スラリー注入で使用したボンドシリンダー工法キット

煉-本-17　隅石及び煉瓦積み間の開き
隅石と煉瓦積みの間が開き、ひび割れが発生していた。

煉-本-18　破損目地切削
ひび割れが発生した煉瓦目地の切削及び注入孔の削孔を行った。隅石は目地がなく、切削していない。

煉-本-19　目地切削完了
目地切削を完了し、スラリー注入に備え、補修する目地周辺の養生を行った。

煉-本-20　注入孔設置及び目止め
シールを用いて注入孔となるアルミパイプを設置し、ひび割れ箇所には目止め用のシールを施した。

煉-本-21　グラウト材注入
モルタルガンを使用し、グラウト材を注入している。

煉-本-22　目止め及び養生材撤去

煉-本-23　ひび割れ注入完了

煉-本-24　化粧目地詰め完了
補修箇所の化粧目地詰めまでが完了した。

煉-本-25　内部間仕切壁破損状況
隅の部分に大きなひび割れが入っている。

煉-本-26　破損目地切削
ひび割れが入った目地の切削を行った。

煉-本-27　注入箇所目止め
スラリー及びグラウトを注入する箇所の目止めを行い、注入時に材料が漏れ出ないようにする。

煉-本-28　注入孔及び目止め完了

煉-本-29　グラウト材注入
モルタルガンを使用して、注入孔のパイプよりグラウト材を注入する。

煉-本-30　注入完了

煉-本-31　パイプ及び目止め材撤去

煉-本-32　ひび割れ補修完了状況

煉-本-33　1階天井裏ひび割れ箇所
1階天井裏入隅部分のひび割れ箇所。ひび割れ補修として、アラミド目地補強を行った。

煉-本-34　目地切削
アラミドロットを挿入する目地の切削を行っている。また、併せて破損目地の切削も行った。

煉-本-35　アラミドロット挿入
切削した目地に床付けを行い、アラミドロットを挿入している。

煉-本-36　ひび割れ補修及びアラミド目地補強完了
ひび割れ補修とアラミド目地補強の完了状況。

煉-本-37　煙突笠石解体
応急対応工事で屋根から下に降ろした煙突の笠石解体を行っている。

煉-本-38　煙突煉瓦解体
煙突煉瓦の解体状況。煙突煉瓦は、元の位置に戻す前提で、予め煉瓦の番付と実測調査を行った。

煉-本-39　煙突煉瓦解体
屋根面側の煙突煉瓦を解体している。斜めに煙突が折れたため、面が平らになるところまで煙突煉瓦を解体した。

煉-本-40　煙突煉瓦丁張り
煙突煉瓦を積み上げる際、基準となる水糸を設置した。基準から煙道の位置を確認し、そこに合せて据え付けている。

煉-本-41　煙突煉瓦積み
解体前の煙突寸法に倣って煉瓦積み直しを行っている。据え付ける前に煉瓦を仮置きし、目地を詰める。

煉-本-42　煙突上部吊り込み
積み直した煉瓦が十分に乾燥した後、煙突上部を吊り込んで据え付けた。

煉-本-43　笠石据付け
煙突笠石据え付け状況。

煉-本-44　煙突復旧完了

煉-本-45　アーチ煉瓦積み破損状況
アーチの中央部が大きく破断し、ギャップが生じている。

煉-本-46　アーチ型取り
復旧時のアーチ形状及び煉瓦位置検討のため、アーチ煉瓦積みを写す。

煉-本-47　アーチ煉瓦解体
復旧に必要な範囲を解体範囲とし、煉瓦積みを解体した。

煉-本-48　アーチ煉瓦解体完了

煉-本-49　支保工設置
煉瓦積みを解体した部分に、復旧するアーチ形状に合わせ支保工を設置した。

煉-本-50　アーチ煉瓦積み
解体時に写した型を元に復旧位置を確定し、アーチ煉瓦積みを行った。

煉-本-51　アーチ煉瓦積み
目地が固まるのを待つため、積み直しは１日２段とした。壁頂付近は煉瓦積みは水平となる。

煉-本-52　アーチ煉瓦積み完了

煉-本-53　壁頂煉瓦積み破損状況
壁頂部の煉瓦積みにずれが見られた。

煉-本-54　壁頂煉瓦積み解体
破損した煉瓦の解体を行った。

煉-本-55　壁頂煉瓦積み
水湿しの後、モルタルで据え付けた。

煉-本-56　壁頂煉瓦積み
目地モルタルを詰め、鏝で押さえ完了した。

煉-本-57　軒先煉瓦解体前
笠石の上に煉瓦積が施されている。軒樋金物の固定していることと、笠石を押える目的があると考えられる。

煉-本-58　軒先煉瓦解体状況
軒先煉瓦の見え隠れ部分には、煉瓦ガラなど完全な形状でないものも使用されていた。

煉-本-59　軒先煉瓦積み
構造補強完了後に軒先煉瓦を復旧した。鉄骨と干渉する箇所は適宜煉瓦を加工して据え付けた。

煉-本-60　軒先煉瓦水湿し
煉瓦積みを行う準備として、煉瓦を水に浸している。

煉-本-61　軒先煉瓦積み
構造補強完了後に軒先煉瓦を復旧した。

煉-本-62　軒先煉瓦積み完了

煉-本-63　化粧目地詰め
ひび割れ補修やｱﾗﾐﾄﾞ目地補強、破損した化粧目地部分などの化粧目地詰めを行った。

煉-本-64　化粧目地詰め
目地モルタルを詰め、鏝で押さえて仕上げた。

煉-化-1　壁面煉瓦積み破損状況

煉-化-2　破損煉瓦撤去

煉-化-3　煉瓦差替え完了

煉-化-4　壁面煉瓦積破損状況

煉-化-5　破損煉瓦撤去状況

煉-化-6　破損煉瓦撤去

煉-化-7　ひび割れ及び煉瓦補修完了
壁面の煉瓦補修が完了し、化粧目地詰めも完了している。

煉-化-8　ひび割れ補修
ひび割れ箇所にシールを行い、スラリー材注入の準備を行っている。要所にボンドシリンダーの取り付けを行った。

煉-化-9　ひび割れ水湿し
スラリー材を注入する前に水を注入し、水湿しを行った。

煉-化-10　スラリー注入(外壁)
ボンドシリンダーからスラリー材を注入している。

煉-化-11　スラリー注入(外壁)
ボンドシリンダーからスラリー材を注入している。

煉-化-12　スラリー注入(笠石目地)
開いた笠石目地にスラリー材を注入している。

煉-化-13　ひび割れ補修(アーチ煉瓦積み)
開いたアーチ煉瓦積みの頂部にスラリー材を注入し、隙間を埋めた。ずれた煉瓦は漆喰塗で均した。

煉-化-14　煙突笠石解体

煉-化-15　煙突煉瓦笠石

煉-化-16　煙突煉瓦解体
煙突煉瓦積の破損部分の解体を行った。

煉-化-17　煙突煉瓦上部
煙突煉瓦積の破損部分の解体が完了した状況。

煉-化-18　補足煉瓦加工
新規補足煉瓦を必要な寸法・形状に加工している。

煉-化-19　補足煉瓦加工完了
煙突水切り部分補足煉瓦の加工状況。

煉-化-20　煙突土管補修
破損した煙突土管の上部を削り、不再用となった土管の一部を継いで補修した。

煉-化-21　煙突煉瓦積み
解体した煙突煉瓦の仮並べ状況。

煉-化-22　煙突煉瓦積み

煉-化-23　煙突煉瓦積み
土管を据え付け、周辺の煉瓦を据え付けている。

煉-化-24　煙突煉瓦積み
煙突周囲に丁張りを設置し、煉瓦積を行った。

煉-化-25　煙突煉瓦積み(下部)
煙突下部の煉瓦積み完了状況。この上に煙突上部を吊り込む。

煉-化-26　煙突煉瓦積補修状況

煉-化-27　煙突煉瓦(上部)吊り込み

煉-化-28　煙突笠石ダボ穴開け

煉-化-29　笠石据え付け完了

煉-化-30　軒先煉瓦解体前

煉-化-31　軒先煉瓦解体状況

煉-化-32　軒先煉瓦据え付け

煉-化-33　軒先煉瓦据え付け完了

煉-化-34　壁頂煉瓦破損状況

煉-化-35　壁頂煉瓦据え付け

煉-化-36　壁頂煉瓦目地詰め

煉-化-37　壁頂煉瓦積み完了

煉-化-38　木煉瓦破損状況
湿気により、幅木が取り付く木煉瓦の殆どが腐朽していた。

煉-化-39　木煉瓦補足材
腐朽などで破損した木煉瓦の取り替え材を新材（檜）で加工した後、防腐剤を塗布して使用した。

煉-化-40　木煉瓦据え付け
腐朽した木煉瓦を撤去し、補足した木煉瓦を据え付けた。

煉-化-41　木煉瓦取替完了

煉-化-42　化粧目地詰め
アラミド目地を挿入した目地に、目地モルタルを詰めている。

煉-化-43　化粧目地詰め
目地モルタルを鏝で押さえて仕上げた。

煉-機-1　控柱煉瓦積み破損煉瓦解体

煉-機-2　控柱煉瓦積み補修完了

煉-機-3　円窓煉瓦積み補修完了

煉-機-4　壁面ひび割れ補修
開口部アーチを中心に入ったひび割れの補修状況。

煉-機-5　控柱足元ひび割れ補修
控柱足元のひび割れにスラリー材の注入を行った。

煉-機-6　内部壁面ひび割れ補修
内部壁面のひび割れ補修状況。ひび割れで剥落したモルタル塗りを斫り取り、補修を行った。

煉-機-7　内部壁面破損状況
開口部を中心に内部ひび割れが見られた。

煉-機-8　炭素繊維シート補強
モルタル塗りでひび割れに対してアラミド目地補強が行えないため、ひび割れ補修後、炭素繊維シート補強を行った。

煉-機-9　壁頂煉瓦積直し
ボイラー室及び蒸気機関室の間仕切り壁壁頂部の煉瓦積直し状況。

煉-機-10　軒先煉瓦積直し

煉-機-11　界壁煉瓦積み
昭和 54 年改修時に開けられた、蒸気機関室及びボイラー室間仕切り壁の 2 階開口部を煉瓦積で閉塞している。

煉-機-12　界壁開口部閉塞状況
煉瓦積を復旧し、開口部を閉塞した。

第４節　木工事

第１項　概　要

煉瓦躯体の補修、構造補強工事を行うため、野地・小屋組・庇・床組・内部造作などの解体を行った。また、これらに合わせて破損・腐朽した木部の補修・取り替えを行い、構造補強工事等の完了後に復旧した。

本　館　野地板・野垂木の全て、小屋組の母屋及びトラスの一部、東・西・北面の庇（東・西庇は大ばらし）、2階中央・東・西階段室及び展示準備室の床板、内部の腰羽目板、幅木、簀子天井、天井蛇腹木摺を解体・復旧した。

野地板・垂木及び母屋は一部が煙突倒壊時に破損し、雨漏りの原因となっていた箇所があったため、補修・取り替えを行った。また小屋組材（梁､谷木など）や内部造作（腰板、巾木、床板など）に雨漏りや湿気による腐れが見られたため、補修・取り替えを行った。北面庇は煙突落下による破損や雨漏りによる腐れ、煉瓦躯体との取り合い部分に腐朽が見られたため、補修・取り替えを行った。

化学実験場　野地板･野垂木の全て、小屋組の鼻母屋、庇、内部の巾木、簀子天井、天井蛇腹木摺を解体・復旧した。また、蟻害により破損した小屋梁の一部を補修し、階段教室の床下の梁や束に補強材を取り付けた。

旧機械実験工場　野地板･野垂木の全て、小屋組の鼻母屋、東側の母屋の一部、東妻面のトラス、2階ギャラリーの床板及び根太の全て、根太掛の一部、木造階段を解体･復旧した。

第２項　破損状況

(1) 本　館

地震による破損として、煙突倒壊により屋根廻りの部材に破損が見られた。野地板・野垂木及び母屋は、煙突倒壊により野地板に穴が空き、垂木や母屋が折損した箇所があり、本工事に着手した際は、先行して行われた応急対応工事で、仮の垂木や野地板が取り付けられ、穴が塞がれている状況であった。庇にも煙突が落下し、野地板及び垂木が破損していた。また、煙突倒壊時の屋根破損により発生した雨漏りにより、煙突の直下にあった小屋組材の窓開口部の支保工が腐れ、腰板や床板、根太の腐れなどが見られた。経年による破損は、主に雨漏りや煉瓦躯体からの湿気による木部の腐れ、蟻害などが見られた。野地板や野垂木は、煙突際から雨水が侵入していたと思われ、煙突の下手の軒先部分は、雨水が溜まって蒸れ腐れを起こしている箇所があった。避雷針飾りの台座は､木製台座に板金が施してあったが、中央飾台座の取り付けられていた、小屋束及び棟木が板金の切れ目からの雨漏りにより腐朽していた。谷筋周辺も雨漏りによる腐朽が見られ、谷木及び野地板受材が不朽していた。中央東側入隅と西翼北東入隅の小屋組材も谷木周辺の雨漏りに伴って腐朽したと思われ、敷梁や登り梁が不朽していた。西翼北東入隅については、直下の窓開口部の木製支保工や床組、腰板にまで腐朽が見られた。この部分は入隅に煙突が設けられており、納まりの複雑で雨仕舞が悪く、破損が進んだと考えられる。

1階東翼北西入隅部の内部腰板が不朽していた。この周囲の部材について、他には破損が見られないため、煉瓦躯体からの湿気により破損したと考えられる。

中央北側の庇は、煙突落下により野地板及び垂木が破損していた。またそれに伴う雨漏りにより、化粧天井板などに不朽が見られた。また、それとは別に経年による破損で雨漏りが発生していたと思われ、母屋や梁などが不朽していた。母屋は腐朽部分が補強されていたが、野地板が昭和45年に全面葺き替えられており、その際の処置と考えられる。柱や腰板にも足元に腐れが見られた。

(2) 化学実験場

地震による煙突落下により、東面の野地板が一部破損した。また煙突直下の軒先部分には、煙突周辺から侵入した雨水が原因と思われる破損が見られた。垂木の鼻先は軒先煉瓦から上がる湿気で蒸れ腐れを起こしていた箇所があり、敷梁及び小屋梁も煉瓦躯体からの湿気で腐朽している箇所があった。

内部は、窓開口部の木製支保工、廊下及び教室の幅木、窓枠、内部造作取り付け用の木煉瓦が壁面からの湿気により腐朽していた。

庇は煉瓦壁際の雨仕舞が悪く、壁際の野地板・垂木・桁などは雨水によって破損していた。また、足元は不陸が生じ、腐れが発生していた。

(3) 旧機械実験工場

地震によって、東面の妻壁が外側へ倒れ、壁面と屋根野地との間に隙間が空き、雨漏りを生じていた。梁や合掌など、その付近の小屋組が破損しており、外側に開いた妻壁とボルトで緊結されていた小屋束はボルト穴から裂けていた。トラス組陸梁は、柱と柱から建てられた頬杖で受けられているが、小屋組が動いて頬杖が梁から抜け出ている箇所が見られた。2階床の壁際の大引は階段側端部のボルト

接合部で折れている箇所があった。また、大引・根太には蟻害による破損が見られた。

第３項　在来の工法

(1) 本　館

①小屋組

小屋組は梁間 8.9m のキングポストトラス構造である。壁頂に据えられた敷桁の上に陸梁を架け中央に真束を立て、陸梁の両端から真束に合掌を組む。真束の他に束はなく、真束の左右に方杖を 2 本ずつ入れる。トラス間に振れ止めはないが、隅には火打ち梁を入れる。要所に金物が用いられ、トラス先端の真束と合掌の交点は、側面に帯金物を取り付けてボルト止め、真束と陸梁は帯金物を巻き付けてボルト止め、陸梁と合掌尻は貫通ボルト締めとなっている。棟木は真束に輪薙込み各トラスを繋ぐ。鼻母屋は陸梁の両端に架かり、母屋は合掌上端に組んで転び止めを設ける。出隅には隅木、入隅には谷木を母屋の上に架ける。母屋の上端に垂木を配り、垂木尻は棟木に大入れ。垂木鼻先は鼻隠し板、広小舞を取り付ける。垂木上端に野地板を張り、瓦座を取り付ける。野地板は、材料の歩留まりを良くするために、長方形に加工せず、材料なりに板傍を落として現場合わせで張っている。

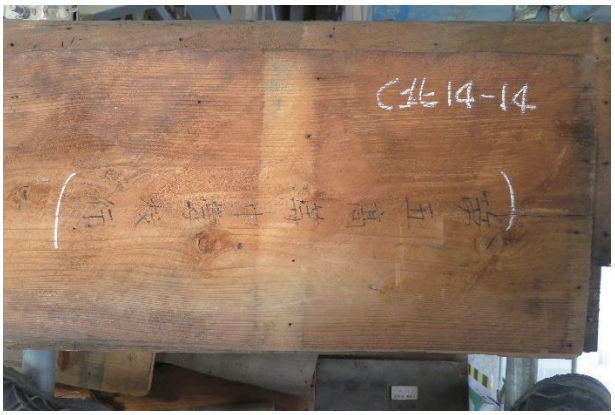


写真 6-4-1 「第五高等中学校行」と書かれた野地板

野地板や垂木などは谷木周辺や軒先が一部補修されていたが、概ね当初のものであった。小屋組はこれまで解体されておらず、当初部材が残っている状況であった。中央棟の西面合掌及び谷木などが一部昭和 63 年修理時に取り替えられていた。

今回の修理では、野地板、垂木までをすべて解体し、引張材挿入補強や水平構面補強のため、干渉する 2 箇所のトラス組とそれに伴う母屋を解体した。また、敷梁や小屋梁、合掌、谷木などに蒸れ腐れや雨漏りによる腐朽が見られたため、一部解体して補修を行った。

②床組

1 階床組は、煉瓦躯体から持ち出した煉瓦積に際根太を据え、同じ高さに中央部を受ける梁を際根太に並行して 2 列据える。この梁は地面より積み上げた煉瓦積の梁受けに据える。際根太と梁の直行方向に根太を配し、床板を張る。2 階床組は、梁間方向に大梁を架け、大梁を 3 等分する位置に桁を 2 本組む。梁と桁の端部は煉瓦躯体に差し込まれ、梁受石で受ける。桁に直行する方向に根太を配し、床板を張る。

現状の 1 階及び 2 階の床板は、檜材の縁甲板である。これは昭和 11 年に張り替えられたもので（7 章 2 節参照）、当初は杉材の縁甲板であった。本館は土足で使用されていたため、下駄などにより杉板が傷んだことが原因と思われる。

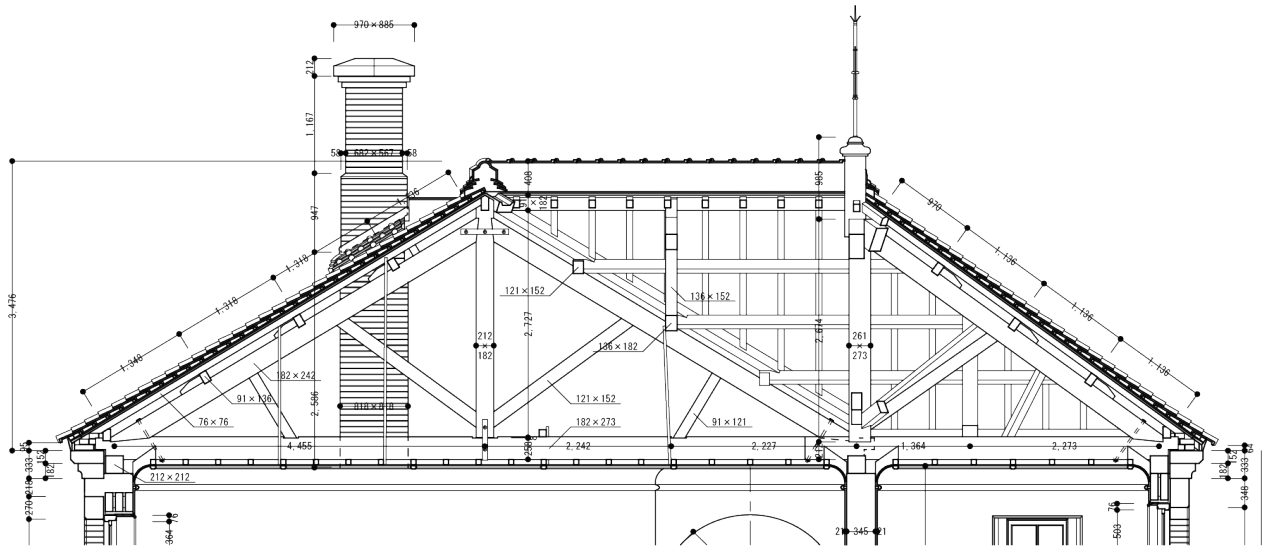


図 6-4-1　本館　小屋組詳細

今回の修理では、地震によって漆喰壁が落下した際に破孫した箇所や雨漏りによる腐朽箇所を解体したほか、構造補強工事に伴い、必要がある箇所を解体した。

③天井

天井は簀子天井のペンキ仕上げで、壁際は天井蛇腹漆喰が廻る。壁面に埋め込まれた木煉瓦や小屋組の敷梁などに蛇腹骨板を取り付け、天井下地の野縁を組む。野縁に天井簀子板を打ち付け、天井廻り縁・棹縁を廻す。天井は適宜、梁などから吊木で吊って撓みを抑える。蛇腹骨板には薄板を打ち付け、木摺下地とする。

簀子天井は、補修や照明などの電気設備を入れた際に一部が解体されていたが､その他は当初のものであった。

天井に大きな破損は見られず、今回は、天井廻縁・棹縁はすべて解体したが、簀子板・野縁については煉瓦壁面の補修や構造補強工事に必要な範囲の解体を行い、残せる箇所は存置した。

④腰板壁・幅木・廊下見切

腰板壁は各部屋の内部に設けられており、見切縁・幅木・羽目板からなり、ペンキ仕上げである。見切縁・幅木は壁面の木煉瓦に釘止めで、羽目板は木煉瓦に取り付けられた胴縁に釘止めされている。板傍は合決り。

幅木は煉瓦躯体からの湿気により一部蒸れ腐れが見られたため、解体･補修を行ったほか、羽目板については、煉瓦目地補強のためすべて解体し、工事完了後に復旧した。

⑤窓及び出入口見切・廊下見切

窓及び出入口見切は、窓周り内部側と出入口廊下側の壁面角に取り付けられた見切りで、蟹面形、ペンキ仕上げである。壁面の木煉瓦に釘止められている。

廊下見切は、廊下壁面の真中付近に取り付けられた部材で、ペンキ仕上げとなっている。見切を境に壁面の漆喰壁が、上部は白漆喰仕上げ、下部は鼠漆喰仕上げに分かれている。壁面の木煉瓦に釘止めされている。

これらは昭和 44 年の修理時に多くが取り替えられている。

⑥庇

中央北面の庇は、片流れ鉄板瓦棒葺でペンキ仕上げ。軸部は礎石に柱を建て、梁・桁を組む。柱に架かる梁は一方の端部を煉瓦壁面の梁受石で受け、煉瓦躯体と梁を繋ぐ。柱からは持ち送りを出して梁を受ける。梁上端に束を立て、母屋を組み、垂木を取り付ける。垂木先端と螻羽には鼻隠し板が取り付き、垂木上端に広小舞と野地板を張る。持ち送り板と鼻隠し板は模様が施された飾り板となっている。梁及び桁に沿って廻縁を取り付け、天井板を張る。柱と煉瓦壁面の間には、腰壁が取り付く。柱と煉瓦壁面との間に土台を据え、束及び板壁を立てて笠木を渡す。東西の庇は、煉瓦躯体の束受石に束を立て腕木と持ち送り、桁を組み、垂木及び鼻隠し板・野地板を取り付ける。持ち送り板や鼻隠し板は飾り板となっている。

中央庇は、昭和 44 年修理時に小屋組まで解体され、小屋組の一部と垂木及び野地板までは取り替えられていた。また、柱は補修されているが、軸部は当初のものが残されていた。西面の庇は、昭和 44 年修理時に復原されたもの、東面の庇も同年に修理を受けており、ほとんどが昭和 44 年の部材であると考えられる。

今回、庇は構造補強工事のためにすべて解体した。中央庇については軸部及び母屋は腐朽など破損が見られたため、補修を行った。東西の庇は大ばらしとし、部材の解体補修は行っていない。

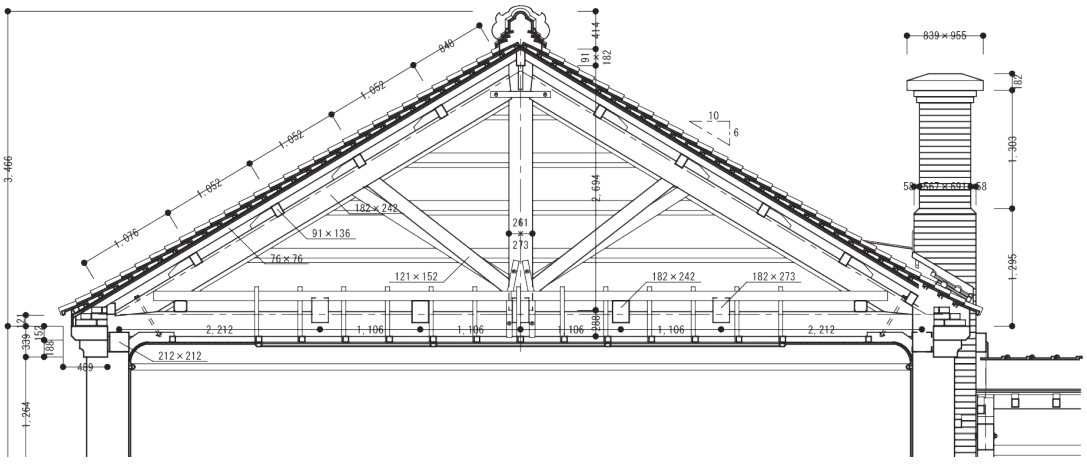


図 6-4-2　化学実験場　階段教室　小屋組詳細

(2) 化学実験場

①小屋組

小屋組の工法は本館と同様である。

北側の寄棟屋根は昭和 46 年修理以前に野地板までを解体した上で、垂木を一部補修し、野地板を挽き割って野木舞とし、再用している。昭和 39 年頃に煉瓦間仕切壁及び煙突などを撤去する改修工事が行われており、その際に屋根の改修を行った可能性がある。昭和 46 年修理時は、雨漏りなどで腐朽した野地板と垂木の一部を補修し、蟻害があった合掌を継木補修している。それ以外は当初の状況であった。

今回は本館と同様に構造補強工事のため、野地板・垂木までをすべて解体した。また、蒸れ腐れや蟻害を受けた梁や敷梁を補修した。

②天井

天井は簀子天井で工法は本館と同様である。

一部昭和 46 年修理などで補修した箇所があるが、概ね当初の状態で残っていた。ただし、昭和 39 年に改修を受けた教室 4 及び廊下については、天井板まで一度解体されている。

雨漏りによる破損などが一部に見られたが、他に大きな破損は見られなかった。今回の解体範囲は、本館と同様に煉瓦補修や構造補強工事に必要な箇所を解体し、その他は存置した。

③幅木

幅木は土間床から一段分上がった煉瓦の上に据えられ、壁面の木煉瓦に釘止めされている。ペンキ塗り仕上げ。

昭和 46 年修理時に一部を除き、大半が取り替えられている。

土間床及び煉瓦壁面からの湿気により、蒸れ腐れを起こしている箇所が見られたため、破損した箇所を解体し補修を行った。

④庇

庇は西面に取り付き、鉄板瓦棒葺でペンキ仕上げ。軸部は礎石に柱を建て、桁・隅木を組んで垂木を取り付ける。柱には持ち送り金物がボルト止めで取り付き、桁を受ける。垂木先端には飾り鼻隠し板が取り付き、垂木上端に広小舞と化粧野地板を張る。

庇は当初より設けられていたと考えられるが、昭和 26 年の熊本大水害の際に破損し、昭和 31 年頃撤去されたという記録がある。現在のものは昭和 46 年に復原されたものである。

雨漏りや蟻害による破損が見られたため、すべて解体して軸部や屋根の各部材を補修した。

⑤階段教室

階段教室は、教壇に対して座席が後方に向かって階段状に高くなっている教室で、机・椅子及び階段が一体の構造としてつくられている。床下礎石に束を建てて桁を組み、登り梁を架ける。登り梁に根太を組み、踏板及び蹴込板を取り付けて階段を組む。また、登り梁の上に束を据えて根太を流し､床板を張る。登り梁に親柱を立て、根太に束柱を立て机及び座面を取り付ける。

これらの机・椅子・階段は一部補修されてはいるが当初のものが残されていると思われる。ただし、今回は解体していないため、詳細は不明。

床下の登り梁に蟻害が見られたため、添え木をして梁の補強を行った。また一部床の補修を行っている。

(3) 旧機械実験工場

①軸組

北側及び南側寄りの礎石に木造独立柱列を建てる。独立柱は 2 本の柱をボルトで緊結して建て、内側の柱は柱頭に船肘木を据えて 2 階床桁を受ける。外側の柱は煉瓦壁頂付近まで立ち上がり、小屋桁を受ける。2 階床組は、壁際に据えた大引きと床桁との間に根太を架ける。大引は流す。壁面に挿入したボルトと緊結する。柱筋の根太は柱にボルト止めとする。中 2 階床組は､根太天井とし、床板を張る。床桁上端には束を立て桁を据え、桁の上に走行クレーン用のレールを流す。

②小屋組

東西方向の切妻屋根とする。小屋組はクイーンポストトラスとし、対束を設け、対束は合掌と陸梁へ枘差とする。桁行方向には筋交い及び振止を設ける。

トラス陸梁は、煉瓦壁頂に据えられた敷石に載せ、独立柱で受けた桁に架ける。陸梁と桁は柱から方杖を出して受ける。陸梁端部からトラス合掌を架け、鼻先母屋が渡腮で納まる。トラス合掌へ転び止めとともに母屋を架け、棟木はトラス真束に輪薙込む。越屋根の小屋組は、上記のトラス対束を伸ばし越屋根軒桁を受け、軒桁の上に梁を掛け渡し、梁に棟束を立て棟木をホゾ差しで受ける。

垂木は切妻造りの屋根のみに設け、垂木は棟木に欠き込み、母屋に乗せて釘止。野地板は母屋へ釘止め、羽重

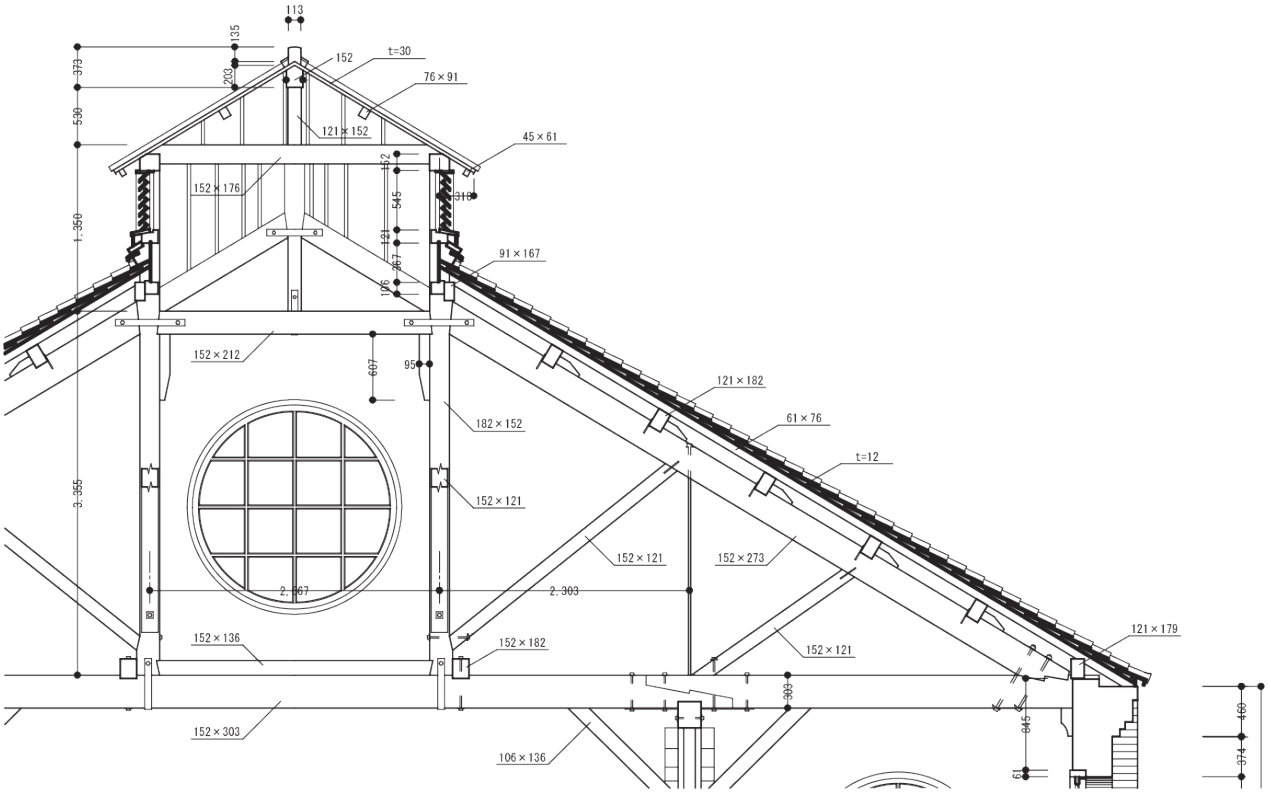


図 6-4-3　旧機械実験場　小屋組詳細

ねのベタ張とする。越屋根野地板は、縦板張りとし、棟木と軒桁に釘止め

③越屋根

合掌の頂部付近に小屋束を立て、東西方向に軒桁を据える。軒桁に梁を架け、梁の上に棟束を立てて棟木を受ける。垂木はなく、30 ㎜の厚板を縦板張りで棟木と軒桁に釘止めし、間に母屋を流して野地とする。鼻先に桟木を下から打ち上げて止める。

小屋束間には差敷居が入り、軒桁との間に建具を嵌める。建具は採光用のガラス窓と換気用のガラリ窓が交互に入る。

④床組(2 階)

床組は壁際に大引を据えてボルト締めとし、内側柱上に据えられた床桁との間に根太を架ける。柱筋の根太は柱にボルト止めとする。根太に厚 45 ㎜の床板を張る。床は根太天井とし、下端は化粧仕上げ。根太は、床上まで貫通するボルト穴が随所に空けてあり、根太下端に工作機械の動力を伝えるシャフトやドラムを吊っていた。

床板は昭和 54 年の改修時に一部取り替えられていたが、概ね当初のものが残っていた。修理前は床に薄ベニヤを張った上でカーペット敷となっていた。

⑤木製階段

機械実験室北側には、2 階へ上がる木製階段が設置されている。旧は南側にもあったが、昭和 54 年修理時に撤去され、鉄骨階段となっている。

木製階段は両端のササラ板で踏板を受け、裏板を張る。ササラ板の下端は土間礎石に掘られた穴にホゾ差しで、上端は 2 階床根太に大入れで架かる。鉄製の手摺が取り付き、ササラ板外側と裏板がペンキ仕上げとなっている。

第４項　実施の工法

(1)解　体

①準　備

解体番付を定め、解体前または解体中に個々の部材ごとに番付札を付した。番付札は大きさ 3 × 6 ㎝、厚さ 3 ㎜のベニヤ板札に所定の番付を墨書し、長さ約 15 ㎜の釘で釘止めとした。解体中に汚損・破損の被害を生ずるおそれのあるものには、それぞれ適切な養生を施した。

②解　体

準備完了後、工事監理者の指示に従って順序よく丁寧に解体した。化粧材は、化粧面をバール等で傷つけないように当て板等で養生しながら丁寧に解体を行った。

③清掃・養生

施工中に各部材が汚損、あるいは破損しないよう注意し、

解体後、特に造作材等工事監理者の指示する古材は、養生材等を全面に貼り付け等、部材に応じて適切な養生を施した。

④調査協力

建物の実測、破損、痕跡、仕様、取り替え材、現状変更調査等、工事監理者が行う諸調査に協力した。

⑤古材整理

解体した部材は、再用・繕い・取り替え予定等に区分し、釘仕舞い及び清掃のうえ、調査が終了した後に、部材保存小屋など指定の場所に整頓して格納した。

⑥不用材処分

調査が終了し、不用材と決定した廃材は一定の場所に集積し、関連法令に従い産業廃棄物として各処理施設で適切に処分した。

(2) 工事の実施仕様

①再用材

当初材は将来の保存に支障のない限り努めて再用し、後補材についても形状等が特に不揃いでないものは使用した。

②取替材・補足材

腐朽・破損が著しく、取り替え、または新補する材は原則として在来の材種、品質の材を充て、加工は旧形・旧工法を踏襲した。補足木材は特記のない限り、日本農林規格品とする。ただし化粧材については見え掛り面においてこれを適用し、その他の面は著しい欠点以外適用を除外した。

③金　物

見え掛かりに使用した釘類は、在来品の形状に倣うことを原則とした。このほか見え隠れに使用した釘類は、すべて JIS 規格品などの既製品を用いた。

小屋組に使用されていた建築金物のうち、破損が著しく採用に耐えられないものや、欠失していたものは、在来の形状に倣った金物を製作して補足した。また、再用が可能なものは、ネジ山の塗油性や錆落としなどを施した。

④古材繕い

再用する部材の破損あるいは腐朽部分は継木・埋木・矧木により繕いを施し、納まりに支障がなければ古材の表面よりわずかにふかした。接着剤は、強度を必要とする部分はエポキシ系、その他の埋木・矧木等には酢酸ビニル系（木工用ボンド）を用い、必要に応じて見え隠れに忍釘打ちとした。

⑤新材加工

継手・仕口・曲線等は在来通りとした。各種造作類等の化粧部分は、従来の表面加工と同様の加工とした。

⑥組　立

在来の通りに組み立てた。なお、組み立てに際して、在来の工法では構造的に不備があると懸念された部分は、添木や金物などにより補強の措置を講じた。

⑦焼印押

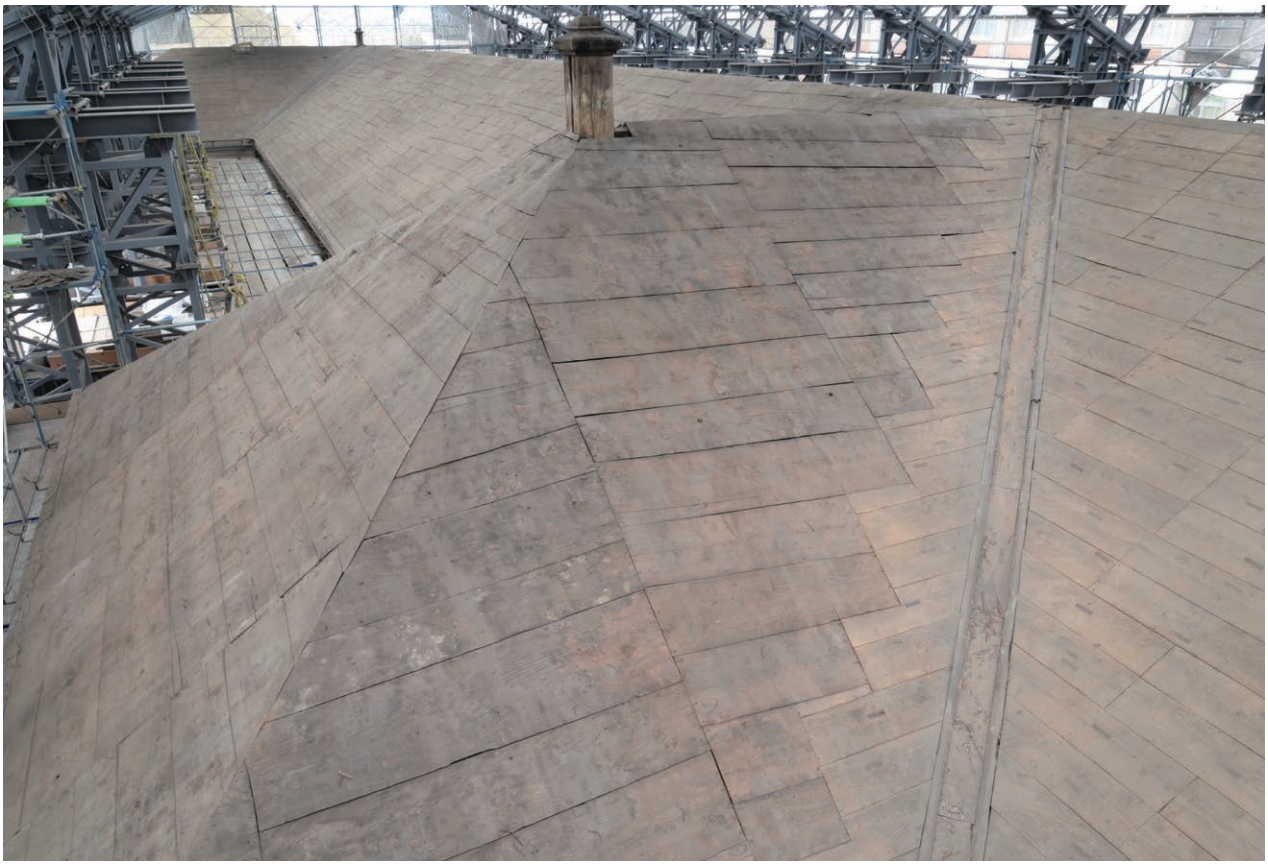
取替材や補修材には、すべて見え隠れに修理年号を示す焼印を押した。

⑧古色塗

取替材や補修材の見え掛り部分には、周囲と調和するよう古色塗を施した。薄めの古色塗料を刷毛塗し、塗料が半乾きの状態になってからウェスで拭き取る作業を数回繰り返し、周囲の古材と調和するよう色合わせを行った。

⑨木部防腐・防蟻処理

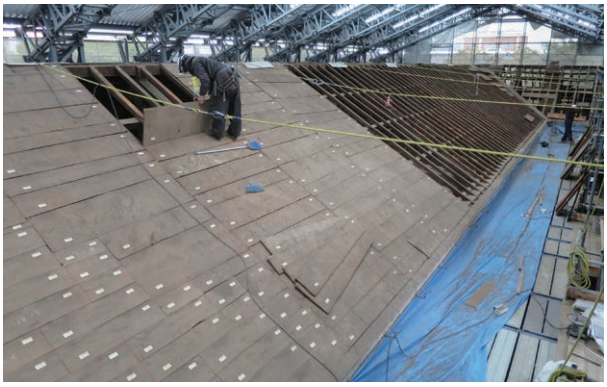
薬剤はモクボーペネザーブ(大日本木材防腐（株）製、(財) 文化財虫害研究所認定品、(社) 日本木材保存協会認定品）とし、用法に従い木部 1 ㎡あたり 0.3 リットルを塗布または吹付けにより処理した。施工範囲は屋根野地面の全面と 1 階床下の木部全面とした。天井面は、簀子天井で SOP 塗装仕上げとなっており、防腐防・蟻剤を塗布した場合、塗装仕上げに影響が出ることと現状で腐朽や蟻害などによる破損がなかったことから、今回は施工範囲から除外した。



木-本-1　野地板解体前(正面中央)
土居葺を解体し、野地板となった状況。野地板に釘の打ち替えはなく、当初材であった。谷木の際は野地板が昭和 44 年修理時に張り替えられていた。

木-本-2　野地板解体前(背面中央)
煙突下の野地板は、煙突落下の際に破損したため、応急対応工事の際に仮に塞がれている。
野地板は傍を落として平行にせず、原木なりに製材したものを使用し、材料を無駄なく使用している。

木-本-3　軒先破損状況
広小舞及び鼻隠しの破損状況。雀口は漆喰仕上げで、喰いつきが良くなるよう菱形に鋸目が入れられていた。



木-本-4　野地板解体状況

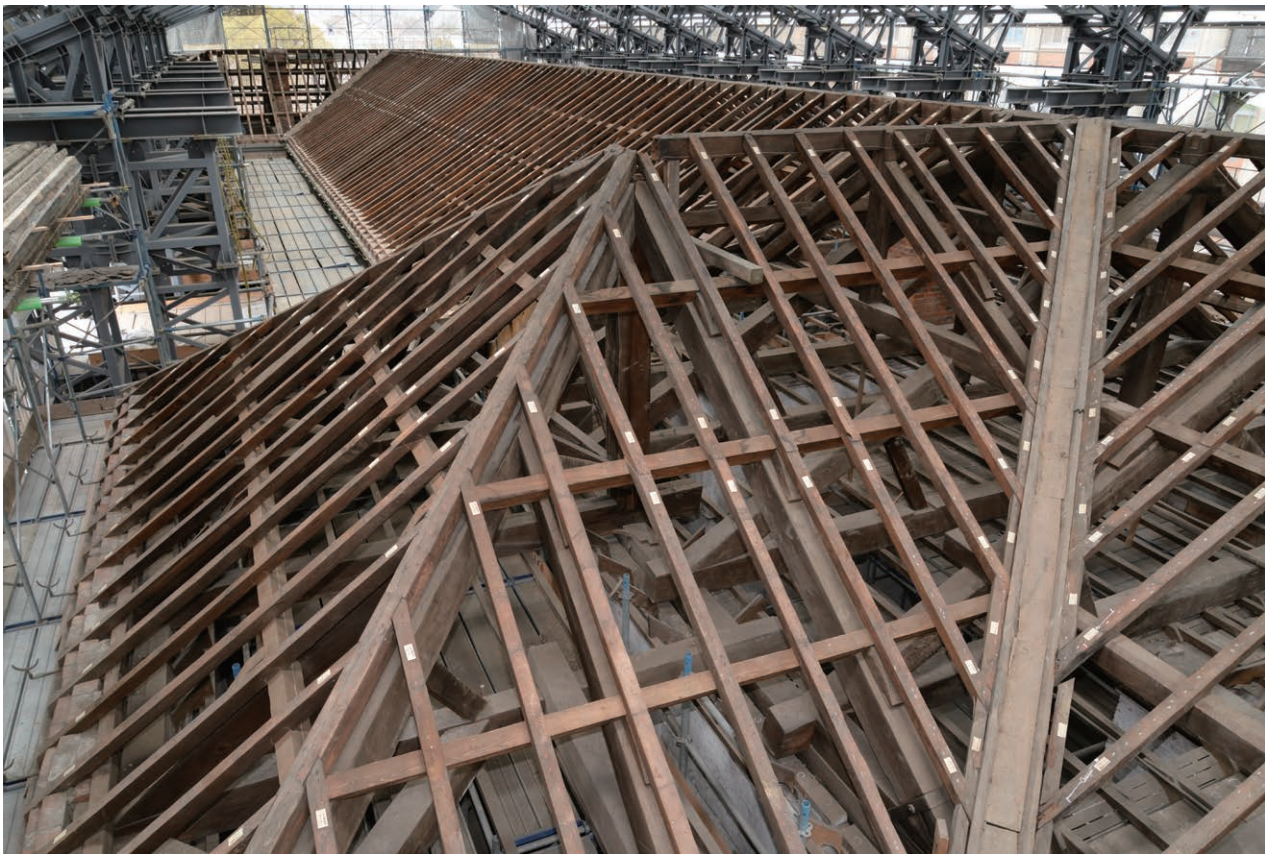
木-本-5　煙突際部分(屋根面平部)
折損した煙突際の状況。煙突裏側になる上手には、雪割り屋根下地が組まれていた。

木-本-6　煙突際部分(棟部)
煙突際部分には水切りが設けられている。

木-本-7　垂木
煙突下の垂木は、煙突落下時の破損で一部取り替えられていた。

木-本-8　垂木(棟際)

木-本-9　垂木(軒先)
軒先は、垂木の腐れが多く見られた。



木-本-10　垂木解体前（正面中央）
垂木の野地板止め釘は１回のみで、垂木も取り外された痕跡はなく、当初材と考えられる。

木-本-11　垂木解体前（背面中央）
煙突落下による破損が見られる。

木-本-12　避雷針台座
避雷針を差し込んで据え付ける台座。昭和 44 年と昭和 63 年のものに取り替えられていた。

木-本-13　垂木継手
母屋上で殺ぎ継ぎとなっている。

木-本-14　避雷針台座取付き
棟木天端にホゾ穴を設け、台座のホゾを差し込む。

木-本-15　棟廻り詳細
小屋束に登り梁、棟木、隅木、垂木が取り付いている。

木-本-16　軒先隅詳細

木-本-17　垂木解体

木-本-18　谷木廻り

木-本-19　小屋組（正面中央）
中央西面など一部に登り梁や谷木に補修（昭和 63 年）が見られるが、その他は当初材が残されていた。

木-本-20　小屋組（背面中央）

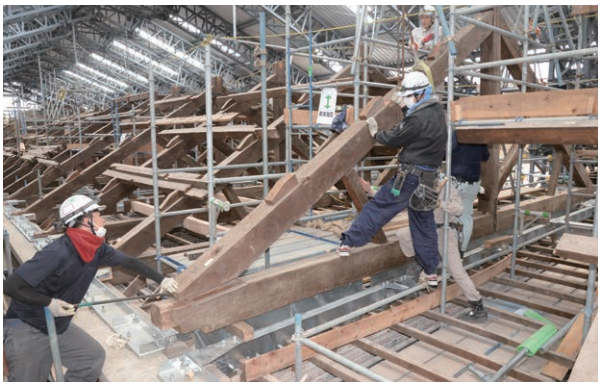
木-本-21　小屋組合掌詳細
小屋束と登り梁の接合部は開き止めとして、帯金とボルトが入れられている。

木-本-22　小屋組合掌

木-本-23　西翼棟及び銅棟取合い(北側)
隅に煙突が立ち上がり、取り合いが複雑なため雨仕舞が悪く、敷梁などに腐れが生じていた。

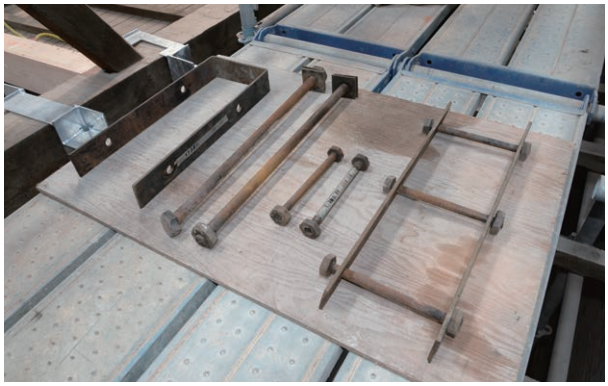
木-本-24　中央棟東側入隅
谷木廻りに雨漏りが生じ、登り梁や敷梁が腐蝕していた。

木-本-25　母屋破損状況(西側北面)
煙突の落下により、母屋が折損していた。



木-本-26　小屋組合掌解体
補強鉄骨を入れるため、一部小屋組合掌を解体した。

木-本-27　小屋束仕口詳細
棟木及び登り梁の接合部仕口



木-本-28　小屋組金物
左から、小屋束と陸梁の吊金物、登り梁と陸梁の端部接合金物、小屋束と登り梁の開き止金物。

木-本-29　補足木材検査

木-本-30　古材繕い
母屋材の継木状況

木-本-31　古材繕い
垂木補修状況

木-本-32　新材加工
谷木取替材の新材加工状況

木-本-33　小屋組敷梁組立
腐朽した敷梁を継いで補修した。

木-本-34　小屋組合掌組立
腐朽した登り梁を補修し、組立を行っている。

木-本-35　垂木組立

木-本-36　野地板張り

木-本-37　垂木組立（正面中央）

木-本-38　野地板張り（背面中央）

木-本-39　床板破損状況
雨漏りによって床板が膨らみ、床がめくれ上がっていた。床板は昭和 11 年に張り替えられた檜材。（第 1 企画展示室）

木-本-40　床板解体
破損した箇所の床板解体状況

木-本-41　根太痕跡
根太には、現状の釘痕のほか、1 回分の止釘痕が残っていた。旧床板（当初）の釘痕。

木-本-42　床板補修完了
破損した床板を取り替え、新材（檜材）で補足した。

木-本-43　床板破損状況
煙突周辺の部材が雨漏りによって破損していた。床板は杉材で当初のもの。（第 3 展示室 (2)）

木-本-44　床板解体状況
根太が床板と同様に腐食し破損していた。

木-本-45　根太補修完了
破損した根太を取り替えた。

木-本-46　床板補修完了
杉材で床板を取り替えた。

木-本-47　天井解体前状況
簀子板張りで、天井蛇腹際と板の継目位置を廻縁及び棹縁で押さえる。

木-本-48　天井解体
構造補強工事を行うため、天井の解体を行った。

木-本-49　天井板解体
一部、電気配線のために天井が解体されたようであるが、概ね解体されておらず当初の状況であった。

木-本-50　簀子天井板
釘の打ち替えはなく、当初と思われる。

木-本-51　廊下天井板張り
構造補強を完了し、廊下の簀子天井板を復旧している。

木-本-52　教室天井板張り
構造補強及び設備配管を完了し、簀子天井板を復旧している。

木-本-53　廊下天井板張り完了

木-本-54　教室天井板張り完了

木-本-55　腰板解体
教室内部の腰板解体を行っている。腰板は見切縁と幅木の溝に上げ落としで嵌めこみ、胴縁に釘で止められている。

木-本-56　腰板解体状況
戸袋部分の腰板解体状況。一部腰板は釘止めされておらず、戸袋内部の清掃などのために取外し可能になっている。

木-本-57　腰板取付け完了
煉瓦壁面の補修及び構造補強が完了し、腰板の復旧を行った。

木-本-58　戸袋部分詳細
戸袋部分は胴縁に釘の打ち替え痕があり、引戸の補修・調整のために解体されたと考えられる。

木-本-59　室内破損状況
展示資材室の破損状況。破損した煙突からの雨漏りで周辺の天井及び漆喰壁、腰板、床が破損していた。

木-本-60　腰板補修状況

木-本-61　床及び腰板補修完了
展示資材室の床及び腰板の補修完了状況。

木-本-62　窓開口部支保工破損状況
展示資料室の支保工破損状況。両端が煉瓦壁に架かり、アーチ積みを受けている。

木-本-63　支保工解体状況
本来支保工は煉瓦積み完了後は不要であるが、壁下地材として残されている。外部側のまぐさ石裏側が見える。

木-本-64　支保工解体状況
3 枚の松板を桟木で繋ぎ、支保工を作成していた。壁厚に合わせて造られており、2 階支保工は 2 枚板であった。

木-本-65　支保工取替え完了

木-本-66　中央階段床板解体前状況

木-本-67　中央階段床板解体
構造補強工事のため、床板を解体した。床材は楢板。一部設備配管が見える。

木-本-68　展示準備室床板解体前状況

木-本-69　展示準備室床板解体
同じく構造補強のために床板解体を行った。床板は杉材で釘の打ち替えがなく、当初材であった。

木-本-70　中央北庇野地板状況
中央北庇の板金を解体した状況。瓦棒及び野地板は昭和 44 年修理時のもの。中央付近は煙突が落下し、破損している。

木-本-71　庇軒先詳細
鼻隠し板は飾り板で、瓦棒は台形になっている。

木-本-72　庇垂木状況
垂木は昭和 44 年修理時のもの。一部煙突落下の破損がある。

木-本-73　庇軒先
垂木鼻先及び母屋螻羽に飾り板が取り付いている。

木-本-74　庇小屋組解体状況
小屋組材は中古材で、現状と合わない仕口がある。天井板、妻壁板などは加工や釘などから当初のものと考えられる。

木-本-75　庇天井廻り
天井板は一部雨漏りによる破損が見られた。

木-本-76　庇軸部状況
柱や桁、梁には当初材が残されているが、腐朽による破損が見られた。

木-本-77　庇解体完了

木-本-78　庇柱繕い
柱足元の根継ぎ状況。

木-本-79　庇古材補修完了
庇部材補修状況。各部材とも雨による腐朽が多く見られた。

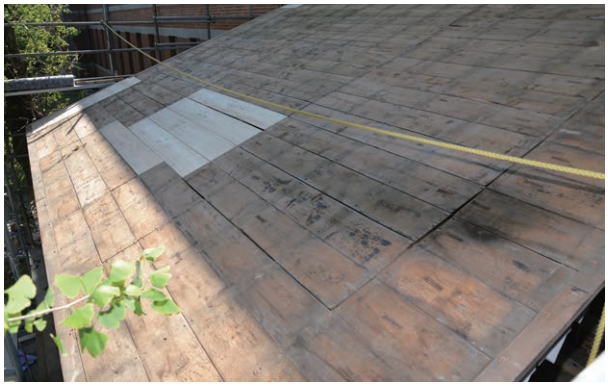
木-本-80　庇軸部組立

木-本-81　庇軸部組立完了

木-本-82　庇小屋組組立完了

木-本-83　古材格納
庇小屋内に、取り替えた部材や繕った部材の一部を格納した。（軒桁鼻先、小屋束など）

木-本-84　垂木取付け完了



木-本-85　野地板張り完了

木-本-86　庇野地板状況(西面)
西面庇の板金解体完了状況。

木-本-87　庇解体前状況(東面)
東西面の庇は、昭和 44 年時のもの。東面は補修を受け、西面は復原された。

木-本-88　庇解体前状況(東面)

木-本-89　庇解体完了(西面)
ある時期にあった廊下の切妻屋根痕が残る。

木-本-90　庇解体完了(東面)
東西面の庇は、クレーンで吊り上げ、大ばらしを行った。

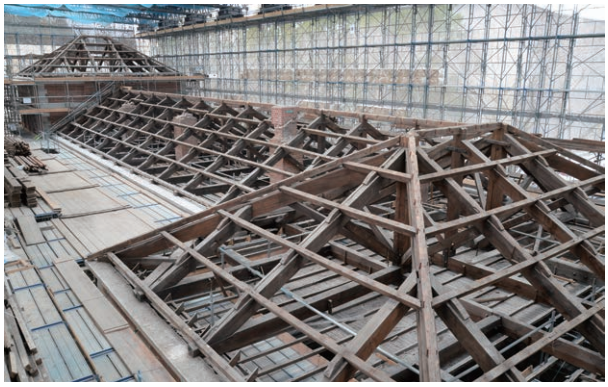
木-本-91　庇組立状況(東面)

木-本-92　屋根面防蟻処理(東面)
各庇の屋根面の防蟻処理を行った。

木-化-1　野地板状況
一部当初の状態で残っていたが、多くは修理を受け、木舞野地部分は、当初野地板を引き割って使用してある。

木-化-2　垂木状況
野地板の補修箇所と同じ位置が補修されている。

木-化-3　垂木解体



木-化-4　小屋組状況
一部張りなどが補修されているが、当初の状態が残っている。煉瓦壁と接する部材に腐れが多く見られた。

木-化-5　内部造作解体
天井及び幅木などの解体状況。

木-化-6　天井蛇腹下地詳細
天井蛇腹の木摺下地の解体完了状況。骨板が壁面の木煉瓦に釘止めされ、天井野縁を受けている。

木-化-7　小屋組補修状況
腐朽した敷梁を継木補修した。

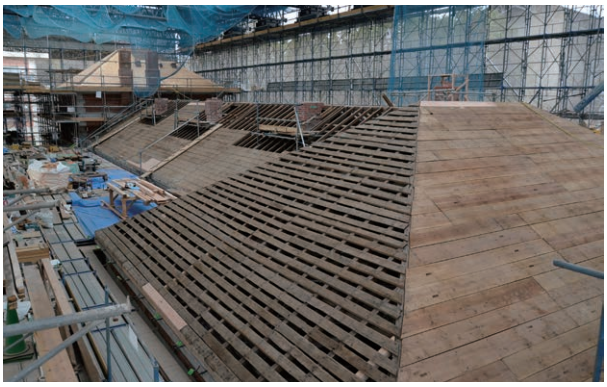
木-化-8　窓開口部支保工解体

木-化-9　小屋組陸梁補修
腐朽した陸梁の矧木補修。

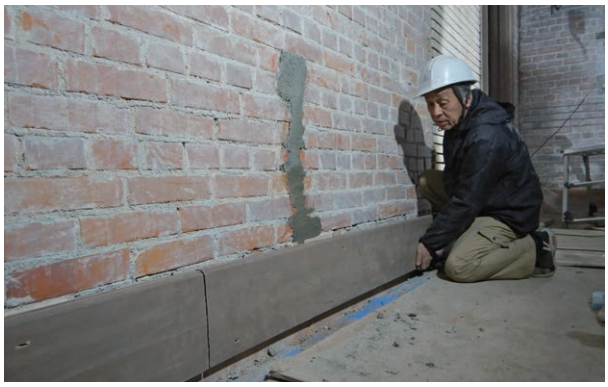
木-化-10　支保工取替え

木-化-11　垂木継木補修

木-化-12　垂木取付け状況



木-化-13　野地板復旧



木-化-14　巾木取付け

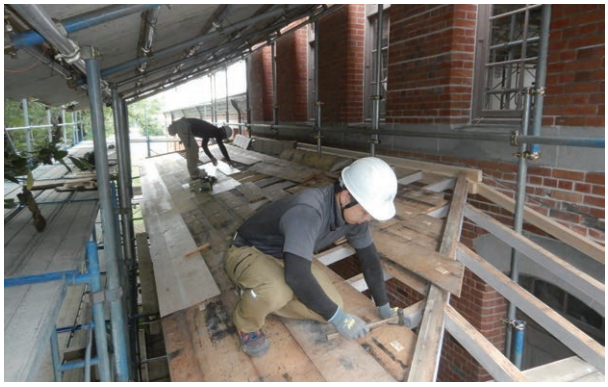
木-化-15　階段教室天井蛇腹下地
階段教室の漆喰天井蛇腹下地を復旧した。骨板及び野縁に木摺りを取り付けている。

木-化-16　階段教室床下補強
階段教室床組の束柱及び登り梁に添え木し、補強を行った。

木-化-17　庇解体
庇部材は殆どが昭和 46 年修理時のもの。

木-化-18　庇持ち送り
鋳鉄製の持ち送り金物。

木-化-19　庇解体完了



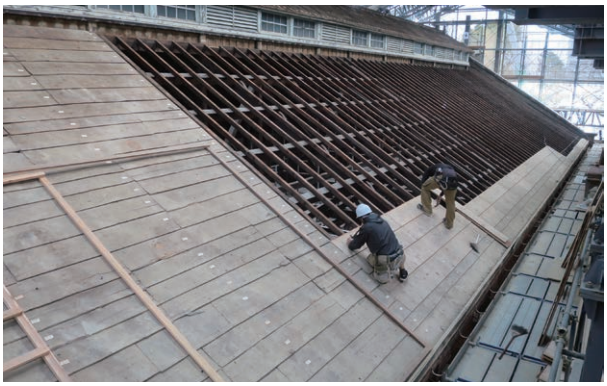
木-化-20　庇復旧状況

木-機-1　屋根野地板状況
瓦葺及びルーフィング下地の解体が完了している。

木-機-2　越屋根野地板状況
銅板葺き及び瓦棒の解体が完了している。

木-機-3　野地妻壁取合い

木-機-4　野地板破損状況
地震により壁が動き、妻壁際の野地板が破損している。



木-機-5　野地板解体状況

木-機-6　垂木状況

木-機-7　垂木軒先詳細
垂木先端は鼻隠し板が取り付く。

木-機-8　越屋根垂木掛け詳細

木-機-9　棟際詳細

木-機-10　小屋組状況
南西側の小屋組状況。垂木解体完了後。

木-機-11　小屋組合掌詳細

木-機-12　東妻壁際小屋組解体
妻壁際の小屋組は、壁面に設置されたボルトに緊結されているが、地震で接合部が破損したため、解体を行った。

木-機-13　2階床板解体前状況

木-機-14　床下シャフト取付きボルト
床下の根太に取り付く、シャフト受け金物のボルト。ボルトが根太を貫通し、床上でボルト締めしている。

木-機-15　床組根太状況
機械シャフトを床下に吊るため、太い根太が用いられている。

木-機-16　根太詳細
根太掛けが煉瓦壁面にボルトで緊結され、そこに根太が掛かる。

木-機-17　根太解体状況

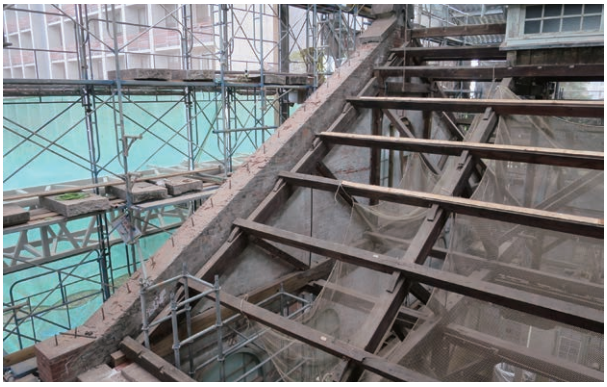
木-機-18　根太掛け解体
蟻害や湿気による腐朽で破損した根太掛けを解体した。壁面に緊結するボルトが確認できる。

木-機-19　根太掛け隅部解体
取り外すためには全体を解体する必要があるため、破損した部分を撤去して仕口をつくり、補修した。

木-機-20　根太掛け補修
破損した部分を新材加工したものと取り替えた。

木-機-21　新材加工
雨漏りによる腐朽で取り替えとなった陸梁の新材加工状況。

木-機-22　陸梁補修
腐朽した陸梁の矧木補修完了。



木-機-23　小屋組組立(東面)

木-機-24　垂木補修
破損した垂木の補修状況。

木-機-25　垂木取付け完了

木-機-26　野地板張り完了

木-機-27　2階根太取付け完了

木-機-28　床板張り完了

木-機-29　2階手摺組立完了

木-機-30　ボイラー室間仕切り板壁

木-機-31　間仕切り板壁解体
構造補強工事のため、間仕切り板壁を一部解体した。

木-機-32　越屋根内部
採光用のガラス窓と排熱用のガラリが交互に嵌めこまれている。

木-機-33　越屋根ガラリ
ガラリは束柱の間に嵌めこまれている。一部雨による腐朽が見られ、補修を行った。

木-機-34　旧ガラリ痕跡
現状のガラリは、昭和 54 年改修時に取り付けられたものである。束柱の内側に当初ガラリの取付き痕が確認できる。

木-機-35　窓ガラス
現状の窓ガラスは昭和 54 年改修時のものである。窓桟など破損が見られる箇所を補修した。

木-機-36　ガラリ解体状況
一部ガラリは取り外して補修を行った。

第５節　屋根工事

第１項　概　要

(1) 工事概要

地震により瓦のずれや目地漆喰の破損などが見られ、一部雨漏りが発生していたこと、煙突倒壊による瓦の破損があったこと、経年による破損があったこと、また構造補強工事を行うために屋根を一部解体する必要があったことなどから、各棟とも屋根の全面葺き替えを行った。

本　館　桟瓦葺及び土居葺を全面解体し、葺き替えた。また、東・西・北面庇の鉄板葺きを葺き替えた。

化学実験場　桟瓦葺及び土居葺を全面解体し、葺き替えた。また、西面庇の鉄板葺きを葺き替えた。

旧機械実験工場　桟瓦葺をルーフィング下地まで全面解体し、葺き替えた。また、越屋根の銅板葺を葺き替えた。

第２項　破損状況

(1) 本　館

地震により煙突が倒壊し、煙突周辺の瓦が破損した。煙突との取り合い付近や煙突落下地点などの瓦が破損し、雨漏りが生じていたが、応急対応工事にて棟廻りは鉄板で塞ぎ、瓦の破損部分や煙突の折損部分は既製品の瓦で差替えて応急処置がなされていた。瓦のずれなどは雨漏りが生じるほど大きなものは見られなかった。ただし、経年による目地漆喰の脱落や瓦の破損は随所に見られ、それらが谷や雨樋に流れ込み、樋が詰まっている箇所などが見られた。また、野地板と同様に煙突際から侵入した雨水が軒先に集中し、煙突直下の軒先土居葺が傷んでいる傾向があった。

庇の破損状況は、北面の庇に煙突が落下し、鉄板葺きに穴が空く破損が見られた。その他は、経年によって塗装が劣化し、それに伴い鉄板の腐食が見られた。これは東西を含むすべての庇に見られた。

(2) 化学実験場

本館と同様に瓦葺の破損と庇鉄板葺の経年劣化による破損が見られた。

(3) 旧機械実験工場

旧機械実験工場は、瓦葺屋根に越屋根が設けられ、越屋根は銅板葺となっている。瓦葺は、地震で東西の妻壁が大きく揺れ、壁際の瓦葺が大きくずれて雨漏りが生じていた。また、経年による目地漆喰の脱落が見られた。越屋根の銅板葺は、平成６年度に葺き替えられたものだが、全体に発錆や歪みが出ており、ハゼの隙間からの漏水で下地が腐朽していた箇所があった。軒樋は本館と同様に目地漆喰などによって水流が阻害されている箇所があった。

第３項　在来の工法

(1) 本館

①桟瓦葺

修理前の桟瓦葺は、昭和 44 年に全面を葺き替え、その後部分的な修理を経て昭和 63 年に棟廻りを除く軒先及び平葺が葺き替えられたものであった。

桟瓦葺は引掛け桟工法の空葺で、瓦は掛桟瓦が用いられていた。下地は野地板に杉材の手割板で土居葺が施され、その上に薄い機械挽の杉葺が重ねて葺かれていた。瓦桟は下地の上に、瓦の葺足に合わせて止められていた。

昭和 44 年修理時の写真を見ると、下地はそのまま存置され、谷廻りの一部のみを野地板まで補修したようである（野地板には昭和 44 年の刻印が見られる）。

写真 6-5-1　昭和 44 年屋根解体状況（工程月報より）

写真 6-5-2　野地板刻印（昭和四十四年修補）

補修した箇所は土居葺も葺き直されており、その上に機械挽の薄板はなかった。また、瓦桟も補修した範囲で

切断され、再度取り付けられていた。よって、修理前の下地は、昭和44年修理よりも古く、ほぼ全面を葺き替えた時のものと考えられることから、瓦屋根の葺替え時期を考慮すると大正～昭和初期頃のものと推定される。機械挽薄板の下の土居葺きには、タールと思われる黒い塗料が塗られており、防腐・防水効果を目的としたものと考えられる。塗料は、瓦桟を取り付けた状態で塗られていたようで、瓦桟が取り付けられていた位置は塗料が付着しておらず、瓦桟の取り付き跡が確認できた。その他に桟の取り付きなどは確認できなかったことから、この痕跡は、土居葺に残る最も古い瓦桟の痕跡と考えられる。土居葺を解体したところ、修理前土居葺の他に土居葺が行われた痕跡がなかったことから、この土居葺は本館建築当初の土居葺と判断した。

これらの状況より、本館の桟瓦葺は、建築当初より引掛け桟瓦工法の空葺と判断できる。また、古い刻印が掛桟瓦に残っていることや明治初期に工務省が考案していることなどからもそのように考えられる。

土居葺は杉材の手割板､長303㎜（1尺）×厚3㎜(1分)程度、葺足45㎜（1.5寸）程度、軒先は3枚重で、竹釘を用いて葺き上げられていた。棟は杉皮が二重に重ねられていた。土居葺に重ねて葺かれていた機械挽の薄板は、長303㎜（1尺）×厚1㎜以下（0.25分）程度、葺足91㎜（3寸）程度で針釘で止められていた。瓦桟は土居葺の上に瓦葺足の間隔で釘止めされていた。

桟瓦葺は、瓦桟に掛瓦を引っ掛け、銅釘とステンレス釘で瓦桟に止められていた。昭和44年は銅釘、昭和63年はステンレス釘を使用したと思われる。古い平瓦は、釘穴が後補のものと思われ、当初は止釘がなかった可能性がある。

棟積は、昭和44年に全体が葺き替えられているため、当初の仕様は不明である。修理前は大棟は葺土を用いて熨斗瓦を各段目違いに3段積み、南蛮漆喰を用いて雁振瓦を据え付けていた。瓦を固定するための銅線などは使用されていなかった。南北の棟積端には、熨斗瓦を用いて鬼台をつくり、鬼瓦を据え付け、棟木から取った銅線を緊結して固定していた。降棟は大棟と同様の工法であるが、熨斗積を2段とし、軒先に隅巴瓦を取り付け、その上に鬼瓦を据え付け、隅木より取った銅線を緊結して固定していた。

目地漆喰は、平葺は棟際および軒先から瓦7枚程度に施され、棟積や際熨斗は雁振瓦および熨斗瓦の継目に施されていた。また、鬼瓦は影盛が施されていた。

軒先は、雀口を漆喰塗としていた。鼻隠し板及び瓦座の見付面に鋸目を菱格子状に入れ、漆喰の喰い付きを良くしていた。

②谷銅板葺

修理前の谷銅板葺は昭和44年に桟瓦葺の全面葺き替えを行った時のものであった。中央西側の谷銅板は昭和63年修理時に取り換えられていた。谷銅板葺の下地は、銅板の捨て葺きがあり、昭和44年修理以前のものと考えられる谷銅板が再用されていた。大正～昭和初期頃に葺き替えられた際のものと考えられる。

昭和44年修理時の谷銅板葺は、定尺大判板を二ツ切し、長2.0ｍ×幅500㎜×厚0.3㎜の銅板4枚をハゼ掛けで一体にし、谷の両端に桟木を打ち、谷銅板を桟木で立ち上げ、桟木に吊子を止めて谷銅板を掴んで固定していた。下地にルーフィングなどはなく、捨て葺きの銅板が敷かれていた。昭和63年に補修された箇所は、ロール銅板が使用されており、既存の谷銅板葺に倣った工法で補修が行われていた。

③樋

修理前の樋は、昭和44年修理時に取り替えられたもので、当初の形式は不明である。ただし、樋受け金物は概ね当初のものが残っており、一部は昭和44年修理などで補修されたものであった。

軒樋は銅製、半月型、φ121㎜の樋で、継手はハンダでろう付けされていた。軒樋を受け型物に据え、半月型の受け金物の両端に銅線を緊結して軒樋を固定していた。軒樋の要所に銅製、箱型のアンコウが設けられ、丸型の竪樋に接続されていた。竪樋は上段の竪樋を下段の竪樋に入れ込むように接続され、竪樋は受け金物の位置

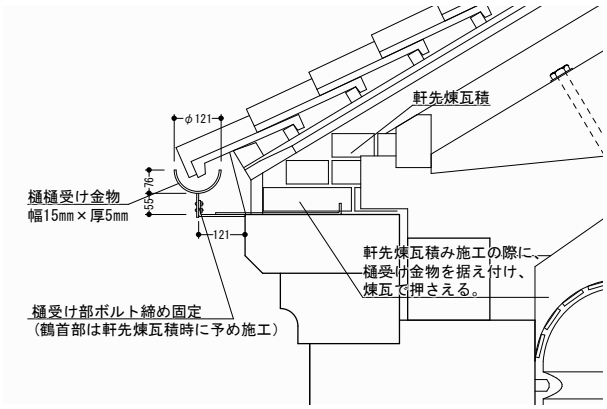


図 6-5-1　本館　軒樋詳細

に三角のずれ止めをハンダでろう付けし、固定されていた。足元は、礎石が壁面より外に出ているため、それを避けるようにL字に折れる形状に加工されていた。

軒樋の受け金具は巾15㎜×厚4.5㎜程度の平鋼で、樋受け部分を樋に合わせ円弧状にし、両端を外側に曲げて、樋を押えの銅線を巻き付けられるよう引掛けを作る。そこに首を溶接し、L字に曲げて先端を軒先煉瓦で押さえ、固定する。樋受け金物は、軒先煉瓦を積む際に、同時に設置されており、施工時には予め納まりが計画されていたことがわかる。竪樋は、軒樋受けと同様の部材を使用し、二つの円弧状の金物をピンで繋ぎ、竪樋を掴む。樋受け金物は、煉瓦横目地に首部分を差し込んで固定されている。こちらも軒樋と同様に煉瓦積み施工時に施工されたと考えられる。これらの金物は、一部に当初のものが残っており、その他は昭和44年修理時に補修されていた。

④庇

庇は、瓦棒亜鉛鉄板葺である。野地にルーフィングを敷込んで瓦棒下地桟を打ち、軒唐草を付ける。平部分は鉄板を吊子で掴みながらハゼ掛けして葺き、瓦棒部分で立ち上げ、瓦棒形の鉄板を瓦棒に被せて掴む。北面下屋及び東西庇とも昭和44年修理時に葺き替えられたものであった。それ以前の詳細は不明であるが、古写真を見ると、概ね同じ形式であったと思われる。

(2) 化学実験場

①桟瓦葺

桟瓦葺は、本館と同じく昭和46年に全面を葺き替え、その後部分的な修理を経て昭和63年に平葺の葺き替えと棟積の部分修理を行ったものであった。引掛け桟工法の空葺で葺かれていた。

土居葺は昭和46年に全面を葺き替えられており、椹の手割材、葺足2.0寸となっていた。

写真6-5-3　昭和46年屋根解体状況（工程月報より）

当初の仕様は、本館と同様に空葺であったと考えられるが、昭和46年以前の修理で土葺にされていたようである。化学実験場は、昭和38～39年に煉瓦間仕切壁や煙突を撤去する大きな改修を行っており、その際の修理で土葺に変更された可能性がある。昭和46年の修理時に空葺に戻された。

②谷銅板葺

昭和46年修理時のもの。当初仕様は不明。下地はルーフィング下地となっていた。

③樋

本館と同様に、昭和46年修理時に取り替えられたもの。樋受け金物についても、多くのものが補修を受けていた。

④庇

庇は昭和46年修理時に復原されたもので、瓦棒鉄板葺である。瓦棒が三角形となっているのが特徴的な意匠となっている。在来の工法は、本館と同様。

(3) 旧機械実験工場

①桟瓦葺

修理前の桟瓦葺は、平成6年に全面葺き替えが行われ、土葺で葺かれたものであった。下地はルーフィング下地となっており、それ以前の仕様の詳細は不明である。
ただし、突板の断片が小屋から発見され、屋根下地は突板の土居葺だった可能性が考えられ、概ね現在の仕様と近いものであったことが推測される。

②谷銅板葺

修理前の谷銅板葺は、桟瓦葺と同じく、平成6年修理工事の際に施されたものである。煉瓦妻壁面際に7.0寸程度の幅で銅板葺の谷が設けられていた。それ以前の仕様は詳細が不明であるが、鉛板の谷が設けられていたと思われる。妻壁壁頂の笠石を解体した際に、塗装された鉛板が発見され、敷地内の煉瓦造建物の古写真に、笠石下に挟まれた谷板金らしきものが確認できた。これらの状況から、当初は、鉛板製の谷板金が施されており、煉瓦妻壁壁頂に釘止めした後、笠石を据え付けて納められていたと考えられる。

③樋

軒樋及び竪樋は、平成6年修理時に取り替えられたものであり、VP製の樋が取り付いていた。それ以前の仕様は不明であるが、銅製のものが取り付いていたと推測される。

樋受け金物は、軒樋及び竪樋とも当初のものが残され

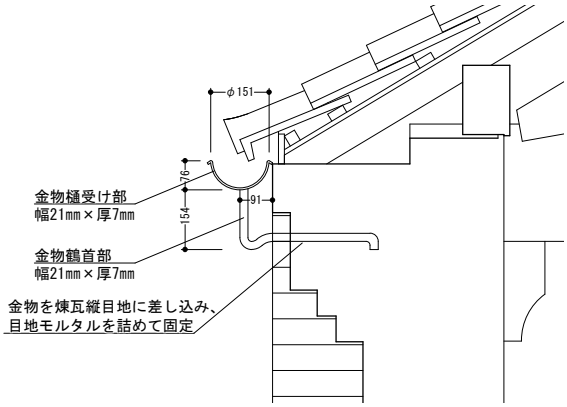


図 6-5-2　旧機械実験工場　軒樋詳細

ていた。軒樋の受金物は、煉瓦縦目地に差し込まれるように据え付けられており、煉瓦積の際に当初から差し込まれていたと考えられる。竪樋の受金物は、煉瓦積横目地に差し込むように据え付けられており、同じく当初より使用されているものと考えられる。一部金物は、平成6年修理の際に取り替えられ、煉瓦化粧面に打ち込んで固定されていた。

④越屋根銅板葺

越屋根は屋根の上に立ち上がる切妻型の小屋根で、主に採光と換気の役割を果たす。屋根は蒲鉾型瓦棒銅板葺。銅板葺は、平成6年修理時に取り替えられたものである。古写真を見ると、比較的新しい時代まで赤色の塗装がされていたことが確認できるため、平成修理以前は、亜鉛引鉄板葺で赤色のペンキ塗装あったと考えられる。昭和52年修理時の工事仕様書には越屋根のペンキ塗直しが記載されている。

第４項　実施の工法

(1) 本　館

①解　体（瓦葺）

イ．準　備

各瓦に解体番付を定め、要所となる瓦に適宜チョークで番付を記した。また、番付を元に各瓦の数量を算出し、復旧に必要な寸法の実測、写真撮影などを行った。

ロ．解　体

準備完了後、順序よく丁寧に解体した。解体した瓦は、瓦の種類ごとにまとめて保管した。

ハ．瓦葺選別・清掃

保管した瓦の選別及び清掃を行った。瓦の打音検査を行い、割れなどの破損のないものを選別した。その後、再用となったものを水洗いして汚れや目地漆喰などを落とし、清掃した。

②解　体（土居葺）

イ．準　備

土居葺及び瓦桟を復旧するために必要な寸法の実測、写真撮影などを行い、現状及び仕様を記録した。

ロ．解　体

瓦桟を取り外し、野地板を傷めないよう注意して土居葺を解体した。平部や隅部など、一部復旧時のサンプルとして土居葺を保管した。

③土居葺

イ．材　　料

・杉材赤身勝手割板、長 30 ㎝、厚 3 ㎜、割れ、腐れ、傍欠けのないもの

・竹釘、長 24 ㎜程度

ロ．工　　法

・軒先 3 枚重ね、葺足 4.5 ㎝とし、二足毎に釘を 2 ～ 2.5 ㎝空きに打付けた。

④谷銅板葺

イ．材　　料

・ルーフィング…改質アスファルトルーフィング（ニューライナールーフィング、田島ルーフィング）

・ステンレス板…塗装ステンレス鋼板、厚 0.4 ㎜

・銅　板…ロール銅板（606 ㎜× 4 m、厚 0.4 ㎜）

・ステンレスビス…吊子止め用

・ステンレス釘…ステンレス板止め用

ロ．工　　法

野地板施工完了後、谷木上にルーフィングを敷き、その上に捨て葺きとしてステンレス鋼板を敷き込んだ。ステンレス鋼板は、予め谷の形に合わせて整形し、板の継目は重ねを 300 ㎜程度としてシールを打ち、流れ方向の板傍をハゼで掴んで繋ぎ合わせた。ステンレス鋼板はステンレス釘で野地に打ち付けて固定した。ステンレス鋼板を敷き込んだ後、土居葺を行い、一部がステンレス鋼板に被さるように葺き上げた。土居葺き完了後、谷の両端に桟木を打ち、谷の形状に合わせて加工した銅板を葺いた。継目はステンレス鋼板と同様に重ねを 300 ㎜程度としてシールを打って重ね、板傍のハゼを掴んで繋ぎ合わせた。谷の両端に取り付けた桟木に、吊子を打ち、その吊子で谷銅板を掴んで固定した。谷銅板は谷木木口より先端を伸ばし、軒樋に水が流れるよう先端を樋の中に入れ込んで納めた。谷木の木口は銅板で巻き込んだ。

⑤煉瓦煙突及び壁取り合い部捨谷

イ．計　　画

煉瓦煙突及び壁と屋根の取り合い部分に捨て葺きを施した。

ロ．材　　料

・ステンレス鋼板…塗装ステンレス鋼板、厚 0.4 ㎜

ハ．工　　法

煉瓦壁及び煙突との取り合い部にステンレス鋼板を用いて捨て葺きを施した。桟瓦葺、雪割銅板葺を行う前に、ステンレス鋼板で谷を作製し、吊子を野地もしくは土居葺に取り付けて谷を固定した。煉瓦面との取り合い部分は、漏水を防止するためにコーキング処理を施した。

⑥雪割銅板葺

イ．材　　料

・銅　板…定尺板（606 ㎜× 1200 ㎜、厚 0.4 ㎜）

・ステンレス板金ビス

・ルーフィング…改質アスファルトルーフィング

・ステンレス板…塗装ステンレス鋼板

ロ．工　　法

雪割野地施工後、雪割銅板葺を行った。漏水を防止するために煙突との取り合い部分にコーキング処理を施した。銅板葺きは、煙突際に取り付けられた雪割野地の桟木側面にビス止めで固定した。

⑦再用瓦

再用瓦については、選別・清掃したものを製作年代、寸法、捻じれの具合などによって区分し、より分けた。

寸法や形状が合うものを考慮して瓦割検討し、最終的な再用瓦を決定した。今回再用していないものは、部分的な瓦の差替えなど、今後の維持修理に使用できるよう床下や部屋の一角に保管した。

⑧補足瓦作成

在来品のうち、指定の形式に倣い作製した。本磨き・いぶし瓦とし、亀裂・焼狂いのないものとした。原土は良質なものを用い、成型・磨き・乾燥を行った。焼成温度は 1,100 度以上、吸水率 12%以下とした。

⑨桟瓦葺

イ．材　　料

・瓦桟、杉一等材、30 ㎜× 45 ㎜、21 ㎜× 45 ㎜
　防腐処理

・鉄釘、90 ㎜、ステンレススクリュー釘、65 ㎜

ロ．工　　法

・桟瓦葺は空葺とした。軒桟瓦のみ南蛮漆喰で下地に馴染ませて据え付け、スクリュー釘で瓦桟に打ちとめた。平葺きは瓦葺足（@188 ㎜程度）に合わせて瓦桟を横方向に取り付け、瓦桟に桟瓦を引っ掛け、スクリュー釘で登り 3 枚に 1 枚ずつ留める。

⑩棟積

格棟の熨斗積は、在来の熨斗高、幅に倣った。熨斗積は、各段目違いに屋根南蛮漆喰を用いて積み上げ、18 番銅線で対面の熨斗瓦同士を緊結した。雁振瓦は、南蛮漆喰に据え付けたステンレス棒に銅線で緊結した。ステンレス棒はあらかじめ棟木に釘止めして取っていた銅線に括り付けて固定した。

⑪庇板金

イ．材　　料

・ルーフィング…改質アスファルトルーフィング

・銅　板…厚 0.4 ㎜

ロ．工　　法

雪割野地施工後、雪割銅板葺を行った。漏水を防止するために煙突との取り合い部分にコーキング処理を施した。銅板葺きは、煙突際に取り付けられた雪割野地の桟木側面にビス止めで固定した。

⑫樋

イ．材　　料

・軒樋…銅製、厚 0.4 ㎜、半丸 130 ㎜

・竪樋…銅製、厚 0.4 ㎜、丸 φ 91 ㎜

・アンコウ…銅製、厚 0.4 ㎜加工

・樋受け金物…平鋼、幅 15 ㎜、厚 4.5 ㎜、丸甲ビス・ボルト止め（軒樋）、ピン止め（竪樋）、DP 塗装

ロ．工　　法

軒樋は、樋受けを軒先煉瓦積みに合せて取り付け、野地組立・桟瓦葺き完了後に軒樋を取り付けた。受け金物は、軒先煉瓦積を行う際に樋位置を墨出しし、水勾配を確認して仮据えして、軒先煉瓦を積んで固定した。軒樋は樋受けに載せ、銅線を括り付け樋受け金物に固定した。樋の継手部分は、リベットで接続した上に鉛でろう付けして接合した。竪樋は、軒樋にアンコウを取り付けて竪樋に差し込み、竪樋は受け金物で掴んで輪環をピンで閉じて固定して取り付けた。既存の樋受け金物は、傷んだ部分を補修し、一部取り替えを行った。また、補修後に耐候性塗料塗り（DP）を施した。

⑬目地漆喰

イ．材　　料

・下地調整剤…ハイフレックス（5 倍希釈）

・石灰…塩焼き左官用特選石灰

・貝灰…特選貝灰（赤貝殻焼成灰）

・石粉…炭酸カルシウム

・麻スサ、晒麻スサ、紙スサ

・あく抜きわらスサ

・のり…銀杏

ロ．工　　法

目地漆喰の施工位置に墨出しを行い、下地調整剤を塗布した。目地漆喰塗りは、下塗り・上塗りの 2 回塗りとし、上塗りは型を作製して形を揃え、整えた。

目地漆喰は、鬼瓦、雁振瓦、平瓦、軒平瓦、熨斗瓦に施した。

(2) 化学実験場

①解　体（瓦葺）　本館と同様

②解　体（土居葺）　本館と同様

③土居葺

本館と同様であるが、土居材を椹材、葺足を 6 ㎝とした。

④谷銅板葺　本館と同様

⑤煉瓦壁取り合い部捨谷　本館と同様

⑥雪割板金　本館と同様

⑦再用瓦　本館と同様

⑧補足瓦作成　本館と同様

⑨桟瓦葺　本館と同様

⑩棟積　本館と同様

⑪庇板金　本館と同様

⑫樋　本館と同様

⑬目地漆喰　本館と同様

(3) 旧機械実験工場

①解　体（瓦葺）

本館と同様。葺土及びルーフィングは、瓦の解体と並行して解体し、土嚢袋に入れて、撤去した。

②ルーフィング敷

イ．材　　料

・改質アスファルトルーフィング（カッパ 23、新日工業）

ロ．工　　法

・重ねは縦横共に 100 ㎜以上で、タッカー止とし、しわ、緩みのないよう張り上げた。

③再用瓦　本館と同様

④補足瓦作成　本館と同様

⑤桟瓦葺

イ．材　　料

・土留桟…杉一等材、21 ㎜× 45 ㎜、防腐処理

・止釘…ステンレススクリュー釘 65 ㎜

・葺土…南蛮漆喰（シルガード、馬場商店）

ロ．工　　法

・葺土は筋置きとし、軒桟瓦はスクリュー釘で土留桟に打ち止めた。桟瓦は軒瓦より 1 枚目とそれ以降は登り 3 枚ごとに 18 番銅線にて土留桟に止めた。桟瓦の重ね面を馴染み合わせ、順次葺き上げた。

⑥棟積　本館と同様

⑦谷板金

イ．材　　料

・ルーフィング…改質アスファルトルーフィング

・銅　板…ロール銅板（606 ㎜× 4 ｍ、厚 0.4 ㎜）

ロ．工　　法

野地板施工完了後、煉瓦壁面との取り合い部分にルーフィングを敷き、谷銅板を施した。谷銅板はあらかじめ煉瓦壁の立ち上がりに合せて加工し、板の継目は重ねを 300 ㎜程度としてシールを打ち、流れ方向の板傍をハゼで掴んで繋ぎ合わせた。ステンレス鋼板はステンレス釘で野地に打ち付けて固定した。ステンレス鋼板を敷き込んだ後、土居葺を行い、一部がステンレス鋼板に被さるように葺き上げた。土居葺き完了後、谷の両端に桟木を打ち、谷の形状に合わせて加工した銅板を葺いた。継目はステンレス鋼板と同様に重ねを 300 ㎜程度としてシールを打って重ね、板傍のハゼを掴んで繋ぎ合わせた。谷の両端に取り付けた桟木に、吊子を打ち、その吊子で谷銅板を掴んで固定した。谷銅板は谷木木口より先端を伸ばし、軒樋に水が流れるよう先端を樋の中に入れ込んで納めた。谷木の木口は銅板で巻き込んだ。

⑧越屋根瓦棒銅板葺

イ．材　　料

・銅　板…厚 0.4 ㎜

・ルーフィング…改質アスファルトルーフィング

ロ．工　　法

野地にルーフィングを敷込んで瓦棒芯木を打ち、軒唐草を付けた。溝板は帯状の吊子で掴み、継ぎ目をハゼ掛

けとし、瓦棒芯木で立ち上げて折り返し、吊子で掴んだ。瓦棒芯木は蒲鉾型の形状に合わせキャップを被せ、立ち上げた溝板にハゼ掛けした。小口は蒲鉾型に加工した板を嵌め、キャップで掴んだ。棟木及び胸際は、芯木の形状に合わせて銅板を取り付け、雨仕舞良く納めた。

⑨樋

イ．材　　料

・軒樋…硬質塩化ビニル樹脂、半丸〇㎜

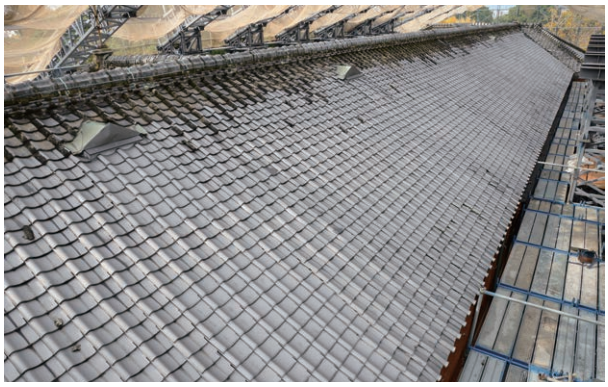
・竪樋…硬質塩化ビニル樹脂、丸φ〇㎜

ロ．工　　法

在来の工法の通り。

⑩目地漆喰　本館と同様

屋-本-1　屋根解体前(中央正面)



屋-本-2　屋根解体前(中央背面)
煙突は応急対応工事で撤去され、雪割り屋根が残る。

屋-本-3　大棟鬼瓦

屋-本-4　隅棟鬼瓦

屋-本-5　瓦葺解体状況
屋根は空葺であった。

屋-本-6　棟廻り解体状況

屋-本-7　軒瓦詳細
軒瓦は釘止めで固定されていた。瓦尻に引掛け桟がある。

屋-本-8　避雷針台座板金解体
避雷針台座の板金を解体し、木下地が見える。部材は昭和44年修理時のもの。

屋-本-9　屋根土居葺状況(中央正面)
谷廻りは昭和 44 年修理で土居葺が葺き替えられている。その際機械板が撤去され、一部当初土居葺が現れている。

屋-本-10　屋根土居葺状況(中央背面)
煙突の落下により破損した箇所はルーフィングで養生されていた。桟木は瓦と引掛ける瓦桟。

屋-本-11　煙突撤去部分
応急対応として、ベニヤ板煙突を覆い、仮に瓦を葺いていた。

屋-本-12　谷廻り全景
谷には銅板葺が施されていた。

屋-本-13　谷木口
谷木の木口を銅板で包んでいた。

屋-本-14　煙突際詳細

屋-本-15　土居葺詳細
杉材の土居葺の上に、機械挽の薄板が葺かれている。杉板は当初土居葺。長 1 尺×厚 1 分、葺足 1.5 寸。

屋-本-16　谷廻り補修状況
谷際の土居葺が昭和 44 年修理時に葺き替えられている。瓦桟は葺き替えた範囲を切断し、再度取り付けている。

屋-本-17　土居葺軒先詳細
軒先の土居葺は 3 枚重ね。

屋-本-18　土居葺隅詳細
隅の土居葺は廻し葺き。平は瓦桟の取り付け痕が残る。瓦桟取り付け後に、防腐剤としてタールを塗った痕が残る。

屋-本-19　土居葺拝み詳細
拝み部分は、杉皮を被せて納める。

屋-本-20　谷捨て板金
ルーフィングを敷き込み、ステンレス製の捨て板を入れた。（中央西側）

屋-本-21　谷木木口銅板包み

屋-本-22　土居材搬入

屋-本-23　土居葺状況

屋-本-24　土居葺状況
土居葺拝み部分。瓦桟の取り付けまでが完了している。

屋-本-25　土居葺状況(中央正面)
中央部の土居葺が完了している。谷は銅板で板金を施した。

屋-本-26　土居葺完了(中央背面)
煙突際には、ステンレス製の捨て板を入れている。

屋-本-27　瓦生型
平瓦の生型

屋-本-28　瓦生型
雁振瓦の生型

屋-本-29　瓦生型
大棟鬼瓦の生型

屋-本-30　瓦搬入(平瓦)

屋-本-31　瓦搬入(雁振瓦)

屋-本-32　瓦搬入(隅巴瓦)

屋-本-33　軒平瓦取付け状況
軒平瓦は、南蛮漆喰を用いてなじむよう据え、瓦尻を釘止めし、固定している。

屋-本-34　平葺き状況
瓦桟に瓦を引掛け、3 枚に 1 枚のピッチで釘止めしながら葺き上げた。

屋-本-35　鬼瓦据付け
銅線を束ねて龍頭を掴み、端を棟木に釘止めして鬼瓦を固定した。

屋-本-36　棟積み状況
ステンレス棒を入れ、棟積みを補強した。ステンレス棒は棟木に釘止めした銅線で緊結した。

屋-本-37　目地漆喰塗り
棟廻り及び鬼瓦、軒先及び棟際の平葺に目地漆喰を施した。

屋-本-38　雀口漆喰塗り

屋-本-39　瓦葺完了（中央正面）

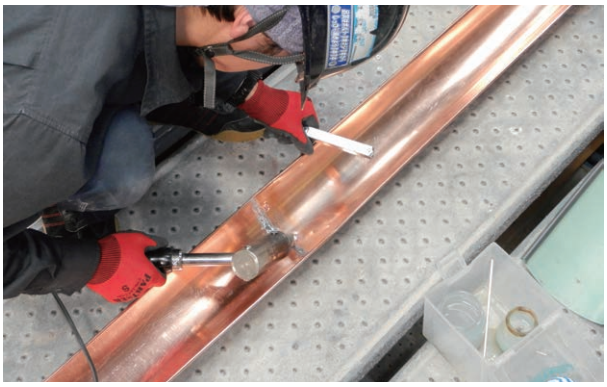
屋-本-40　瓦葺完了（中央背面）

屋-本-41　雨樋解体前状況
樋に目地漆喰のガラや落ち葉がたまり、水の流れを阻害していた。

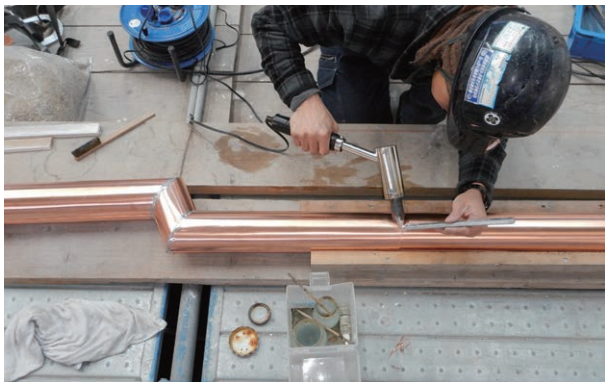
屋-本-42　雨樋解体前状況
四角形のアンコウが取り付いていた。

屋-本-43　軒樋受け金物
L 字型の受け金物。軒先煉瓦で押さえて固定されていた。

屋-本-44　新規樋金物
樋金物はすべて銅板で新調した。入隅と出隅、アンコウの樋金物。



屋-本-45　軒樋接合部
軒樋はの継手は、リベットで接合した後に、鉛で溶接して補強した。



屋-本-46　竪樋接合部
竪樋接合部も同様に、鉛で溶接して補強した。

屋-本-47　軒樋取付け完了

屋-本-48　避雷針台座板金
避雷針の木台座に銅板で板金を施した。

屋-本-49　解体前(北面庇)
庇解体前状況。煙突落下により屋根に穴が開いている。

屋-本-50　解体前(東面庇)

屋-本-51　鉄板葺(北面庇)
北面及び東西面の庇は、亜鉛鉄板で板金されていた。

屋-本-52　鉄板葺(西面庇)

屋-本-53　亜鉛鉄板葺解体状況(北面庇)
亜鉛鉄板葺は昭和 44 年修理時に葺いたもの。

屋-本-54　亜鉛鉄板葺解体状況(東面庇)

屋-本-55　鉄板葺(北面庇)
復旧は、ガルバリウム鋼板で屋根を葺いた。

屋-本-56　鉄板葺(西面庇)

屋-本-57　鉄板葺完了(北面庇)

屋-本-58　鉄板葺完了(東面庇)

屋-本-59　庇復旧完了(北面庇)

屋-本-60　庇復旧完了(西面庇)

屋-化-1　屋根解体前(北東面)

屋-化-2　屋根解体前(南東面)

屋-化-3　隅棟解体状況
棟積みの中に銅線が張られており、雁振瓦が銅線で緊結されていた。

屋-化-4　棟積み解体状況

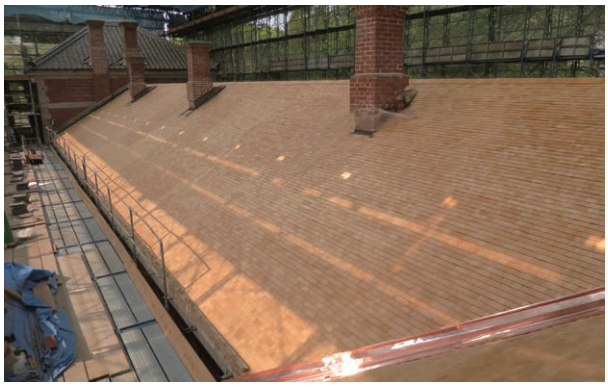
屋-化-5　瓦葺解体状況
屋根は空葺であった。

屋-化-6　瓦葺解体完了(北東面)

屋-化-7　谷廻り詳細
瓦桟及び谷銅板を解体した状況。

屋-化-8　土居葺解体状況

屋-化-9　瓦選別清掃



屋-化-10　土居葺完了

屋-化-11　土居葺状況(隅廻し葺)

屋-化-12　瓦葺き状況

屋-化-13　棟積み完了

屋-化-14　煙突廻り熨斗積み完了
煙突煉瓦積みに熨斗瓦を差し込んでいる。背面は雪割り板金を施した。

屋-化-15　目地漆喰塗り(軒先)
軒先部分の目地漆喰塗り

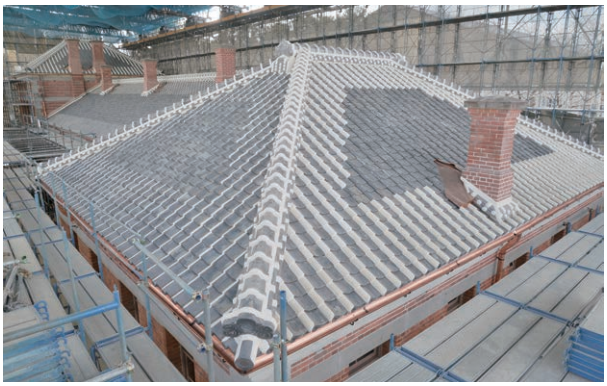
屋-化-16　目地漆喰塗り(鬼廻り)
鬼瓦影盛り及び棟廻りの目地漆喰塗りを施した。

屋-化-17　軒樋受け金物取付け
笠石上端に樋受け金物を据え、その上に軒先煉瓦を積んで金物を固定する。

屋-化-18　雀口漆喰塗り

屋-化-19　軒樋取付け

屋-化-20　アンコウ取付け



屋-化-21　瓦葺完了(北東面)

屋-化-22　瓦葺完了(南東面)

屋-化-23　庇解体前状況

屋-化-24　庇鉄板葺解体前状況
葺き材は、亜鉛引鉄板。

屋-化-25　庇鉄板葺解体
鉄板葺の下地には、ルーフィングが敷かれていた。

屋-化-26　庇鉄板葺
庇屋根の復旧は、ガルバリウム鋼板で行った。

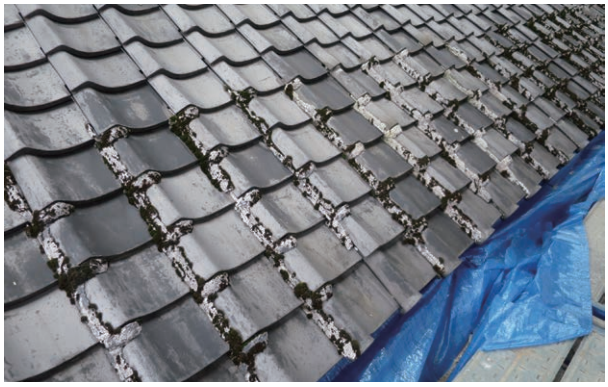
屋-化-27　庇鉄板葺完了

屋-化-28　庇復旧完了
雨樋の取り付けも完了した。

屋-機-1　屋根解体前

屋-機-2　屋根解体前

屋-機-3　妻壁際詳細
妻壁際の瓦がずれて破損している。



屋-機-4　軒先詳細
目地漆喰が経年による破損で落ちている。

屋-機-5　瓦葺解体状況
土葺で葺かれており、桟瓦は、導線で土留め残に銅線で緊結されていた。

屋-機-6　瓦葺解体状況
越屋根際詳細。

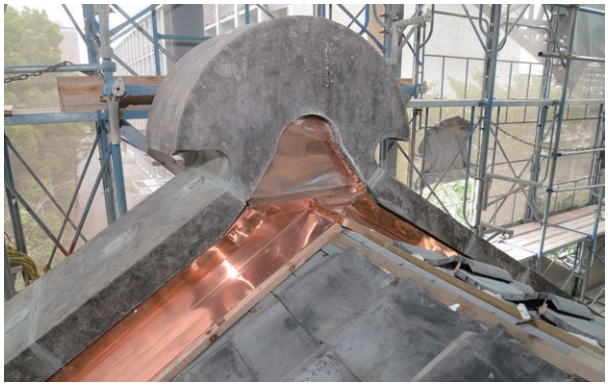
屋-機-7　瓦葺解体状況

屋-機-8　瓦葺解体完了

屋-機-9　瓦生形
通常の桟瓦の形状で、妻壁際は袖瓦が用いられていた。

屋-機-10　補足瓦搬入

屋-機-11　妻壁際谷銅板



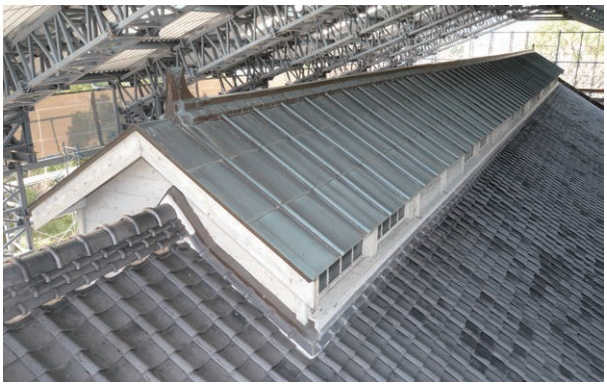
屋-機-12　妻壁際拝み部分詳細
棟積が納まる部分まで銅板で包んでいる。

屋-機-13　越屋根際詳細

屋-機-14　桟瓦葺状況

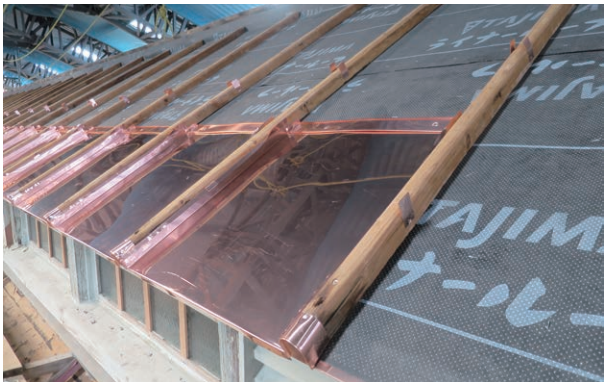
屋-機-15　目地漆喰塗り
軒先の目地漆喰塗を施した。

屋-機-16　瓦葺完了



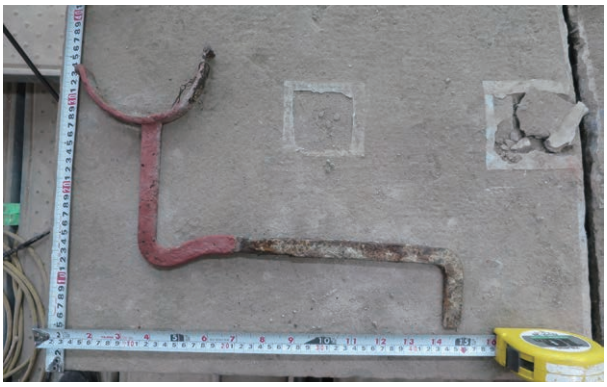
屋-機-17　越屋根銅板葺き解体前
銅板葺きは平成 6 年修理時のもの。

屋-機-18　銅板葺解体
瓦棒芯木状況。下地はルーフィング敷き。



屋-機-19　銅板葺復旧

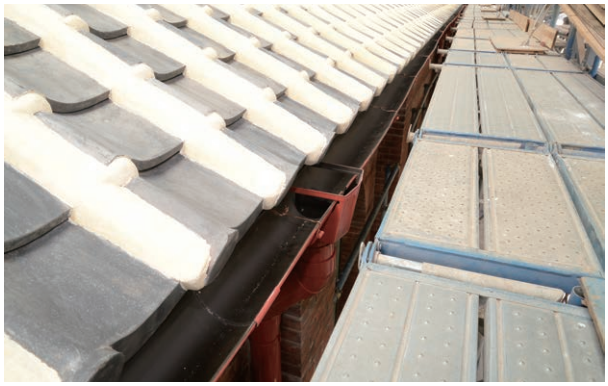
屋-機-20　越屋根銅板葺完了



屋-機-21　軒樋受け金物
当初の金物と考えられる。

屋-機-22　竪樋受け金物
後補材の受金物。煉瓦に打ち込まれていた。

屋-機-23　軒樋詳細
受け金物は煉瓦壁頂付近の煉瓦縦目地に差し込まれていた。煉瓦積み時に設置されたと考えられる。



屋-機-24　竪樋取付き部詳細
在来の工法に倣い、軒樋及び竪樋は FRP 材に塗装を施した。当初は銅製であったと考えられる。

第６節　塗装工事

第１項　概　要

(1) 工事概要

塗装は主に天井や建具、造作廻りに施されていた。ペンキ塗りが主な塗装で、外部に面する部分は、経年により塗装面が剥離し、所々に剥げ落ちている箇所が見られた。

塗装は在来の工法に倣い全面塗り直しとした。外部に面した個所など、塗膜の劣化や下地の破損が進んでいる箇所はすべて剥がし、素地によく付着し、塗装を施しても剥がれる恐れのない塗膜は、表面にペーパーを当て、塗装の密着を図った上で塗装を行った。

今回の修理において色の決定は、各棟とも以前の保存修理時に採用された色に倣って行った。

本　館　外部庇、天井及び造作、階段及び手摺、窓台、建具の塗り直しを行った。

化学実験場　外部庇、天井及び造作、窓台、建具、ドラフトチャンバー、階段教室机及び床の塗り直しを行った。

旧機械実験工場　越屋根、柱、木階段、建具、腰壁の塗り直しを行った。

第２項　破損状況

(1) 本　館

北面中央及び東西の庇は、全体に経年による劣化や汚損が見られた。また、中央庇は煙突落下により破損した屋根面より雨漏りが発生し、その付近天井の塗装が劣化していた。内部天井及び造作、階段及び手摺は、経年による劣化や汚損などが見られた。建具は経年による劣化・汚損に併せて、扉や上げ下げ窓、引込戸などの開閉による破損が見られた。

(2) 化学実験場

本館と同様に外部庇、天井及び造作、建具に破損が見られたほか、ドラフトチャンバー、階段教室机に経年による劣化及び汚損が見られた。

(3) 旧機械実験工場

越屋根は外部に塗装が施されており全体に経年による劣化と汚損が見られた。内部軸組は白木を基調としているが、柱と木階段に塗装が施され、それらは経年による劣化と汚損が見られた。また建具はすべて塗装仕上げであるが、経年による劣化・汚損に併せて、扉や上げ下げ窓、引戸などには開閉による破損が見られた。内部壁面は腰壁に塗装が施されており、それらにも経年による劣化・汚損が見られた。

第３項　在来の工法

(1) 本　館

本館は、庇、窓、出入口、内部木部化粧面はペンキ仕上げで、階段周りと窓台がワニス塗仕上げとなっている。古写真からも木部はペンキ仕上げであったことが伺える。これまでに何度か塗り直しが行われており、概ね２～３回程度塗装が塗り重ねられていた。ペンキ仕上げ部分は、ペンキで塗り直しが行われており、概ね同系色であるが、塗り直した際に色を変更した部分も見られる。階段周り及び教室と廊下境の窓台は、当初はワニス塗であったと思われるが、現状はペンキ塗り仕上げとなっていた。

(2) 化学実験場

化学実験場は、本館と同様に庇、窓、出入口、内部木部化粧面はペンキ仕上げ、窓台がワニス塗仕上げとなっている。階段教室は机及び椅子がペンキ仕上げ、床がワニス仕上げである。本館と同様に２～３回程度の塗り直しが行われている。

(3) 旧機械実験工場

柱（一階部分）、窓、引戸、越屋根外部がペンキ仕上げとなっていた。柱は当初白木であったが、後に一階部分のみペンキ仕上げが施された。その他軸部及び小屋組は白木である。窓及び建具はすべてペンキ仕上げ、越屋根は外部をペンキ仕上げとし、内部は白木である。塗装の塗り直しは数回確認できるが、概ね同系統の色が塗り重ねられていた。

第４項　実施の工法

(1) 本　館

①木部ペイント塗り

イ．概　　要

窓周り、出入口、天井、腰壁、幅木、壁見切り、庇に合成樹脂ペイント塗りを施した。塗料の色は昭和 44 年保存修理時の色に倣い、既製の色から最も近いものを選んだ。

ロ．材　　料

・合成樹脂ペイント１種

下　塗・・・ホルス下塗白（F4）JASS18M-304

パテ飼い・・・イラカパテ（耐水形）JIS K5669

中　塗・・・SD ホルス F4 JIS K5516

上　塗・・・同上

ハ．工　　法

・既存塗膜除去（RB 種）

既存塗膜は、塗膜の劣化や下地の破損が進んでいる箇所はスクレーパーや研磨紙を用いて素地を傷付けないようすべて剥した。

・下地・素地調整

汚れや付着物を取り除き、油類は溶剤等で拭き取った。素地によく付着し、塗装を施しても剥がれる恐れのない塗膜は、表面に研磨紙を当て塗装の密着を図った。

・合成樹脂ペイント塗り（SOP）

下　塗　ローラーや刷毛で下塗りを行った。

パテ飼い　きず・くぼみ・目違い等にパテを飼った。

研磨紙ずり　#120 ～ 220 のサンドペーパーで表面を平滑に整えた。

中　塗　刷毛で中塗りを行った。

上　塗　刷毛で上塗りを行った。斑のないよう丁寧に仕上げた。

②木部オイルステイン塗り

階段周り及び窓台にオイルステイン塗装を行った。

イ．材　　料

・オイルステイン・・・木材保護着色剤、VATON 着色

・ウレタン仕上げ・・・VATON トップクリアー

ロ．工　　法

・下地・素地調整

塗装部分の清掃後、素地を#120 ～ 220 の研磨紙を当て、下地を調整した。

・オイルステイン塗り（OS）

その後塗料を塗り軽く拭き取る。塗装部分の色味を確認しながら、2 回塗りを行った。

・ウレタン仕上げ

乾燥後、ウレタン仕上げを 2 回塗りした。

③決定色番号（日本塗料工業会）

区　分	色番号
天井	25-85C
腰板	N-50
幅木	N-50
扉・扉枠	15-50D
窓・窓枠（廊下境）	15-50D
窓・窓枠（外部側）	21-75D
膳板	ワニス
階段	ワニス
庇	21-75D

(2) 化学実験場

①木部ペイント塗り

窓周り、出入口、天井、幅木、階段教室（机・椅子）、庇に合成樹脂ペイント塗りを施した。

イ．材　　料

本館と同様

ロ．工　　法

本館と同様

②木部オイルステイン塗り

窓台及び階段教室床板にオイルステイン塗装を行った。

イ．材　　料

本館と同様

ロ．工　　法

本館と同様

③決定色番号（日本塗料工業会）

<table>
<tr><th colspan="2">区　分</th><th>色番号</th></tr>
<tr><td colspan="2">天井</td><td>25-85C</td></tr>
<tr><td colspan="2">幅木</td><td>15-50D</td></tr>
<tr><td colspan="2">扉・扉枠</td><td rowspan="2">15-50D</td></tr>
<tr><td colspan="2">窓・窓枠</td></tr>
<tr><td colspan="2">膳板</td><td>ワニス</td></tr>
<tr><td rowspan="4">階段教室</td><td>机・椅子</td><td rowspan="2">15-50D</td></tr>
<tr><td>腰板</td></tr>
<tr><td>床・階段</td><td rowspan="2">ワニス</td></tr>
<tr><td>教壇</td></tr>
<tr><td colspan="2">庇</td><td>15-50D</td></tr>
</table>

(3) 機械実験場

①木部ペイント塗り

越屋根、窓周り、出入口に合成樹脂ペイント塗りを施した。

イ．材　　料

本館と同様

ロ．工　　法

本館と同様

②鉄扉ペイント塗り

ボイラー室及び蒸気機関室の鉄扉に耐候性塗料塗りを行った。

イ．材　　料

・耐候性塗料 1 級

下　塗・・・エスコ NB マイルド K JASS18 M-109

中　塗・・・セラテクトマイルド中塗 (E)
JIS K5659

上　塗・・・セラテクトマイルド上塗 (E)
JIS K5659

ロ．工　　法

・耐候性塗料塗り (DP)

素地調整　壁面の汚れ・付着物を除去した。

研磨紙ずり　#120 ～ 220 のサンドペーパーで表面を平滑に整えた。

下　塗　下塗りとして、エポキシ樹脂系錆止め塗料を塗った。

研磨紙ずり　#120 ～ 220 のサンドペーパーで表面を平滑に整えた。

中　塗　エポキシ樹脂系中塗塗料をローラー塗り。

上　塗　ポリウレタン樹脂上塗塗料をローラー塗り。斑のないよう丁寧に仕上げた。

③モルタル壁ペイント仕上げ

機械実験室のモルタル腰壁に合成樹脂エマルジョンペイント塗りを施した。

イ．材　　料

・合成樹脂エマルジョンペイント 1 種

・吸水調整剤・・・EP シーラー JIS K5663

・パテ飼い・・・イラカパテ (耐水形)JIS K5669

・下　塗・・・EP シーラー JIS K5663

・中　塗・・・ビニデラックス 300 JIS K5663 1 種

・上　塗・・・同　上

ロ．工　　法

・合成樹脂エマルジョンペイント塗り (EP)

素地調整　壁面の汚れ・付着物を除去した。

吸水調整　シーラーを塗布し、壁面下地を整えた。

パテ飼い　きずやくぼみにパテを飼い壁面を平滑にした。

研磨紙ずり　#120 ～ 220 のサンドペーパーで表面を平滑に整えた。

下　塗　下塗りとして、シーラーを塗った。

中　塗　アクリル樹脂エマルジョンペイントをローラー塗り。

上　塗　同上。斑のないよう丁寧に仕上げた。

④軒樋・竪樋

機械実験室のモルタル腰壁に合成樹脂エマルジョンペイント塗りを施した。

イ．材　　料

・合成樹脂エマルジョンペイント 1 種

・吸水調整剤・・・EP シーラー JIS K5663

・パテ飼い・・・イラカパテ (耐水形)JIS K5669

・下　塗・・・EP シーラー JIS K5663

・中　塗・・・ビニデラックス 300 JIS K5663 1 種

・上　塗・・・同　上

ロ．工　　法

・合成樹脂エマルジョンペイント塗り (EP)

素地調整　壁面の汚れ・付着物を除去した。

吸水調整　シーラーを塗布し、壁面下地を整えた。

パテ飼い　きずやくぼみにパテを飼い壁面を平滑にした。

研磨紙ずり　#120 ～ 220 のサンドペーパーで表面を平滑に整えた。

⑤決定色番号（日本塗料工業会）

区　分	色番号
柱 (1 階部分)	22-85C
出入口引戸・戸枠	45-70B
窓・窓枠	45-70B
階段側桁	N-50
階段手摺	05-30D
越屋根外部	45-70D
鉄扉	45-70D
モルタル壁	19-85D
軒樋・竪樋	07-40P

塗-本-1　腰板塗装ケレン状況

塗-本-2　天井板塗装ケレン状況

塗-本-3　窓枠塗装ケレン状況

塗-本-4　腰板塗装状況

塗-本-5　天井板塗装状況

塗-本-6　窓枠塗装状況

塗-本-7　膳板塗装状況

塗-本-8　階段塗装状況

塗-化-1　天井板塗装状況

塗-化-2　窓枠塗装状況

塗-化-3　膳板塗装状況

塗-化-4　引戸塗装状況

塗-化-5　階段教室机塗装状況

塗-化-6　階段教室床塗装状況

塗-化-7　庇持送り塗装状況

塗-化-8　軒樋受け金物塗装状況

塗-機-1　実験室柱塗装状況

塗-機-2　窓枠塗装状況

塗-機-3　外部窓下羽目板塗装状況

塗-機-4　越屋根塗装状況

塗-機-5　軒樋受け金物塗装状況

塗-機-6　竪樋塗装状況

塗-機-7　鉄扉塗装状況

塗-機-8　補強鉄骨塗装状況

第７節　左官工事

第１項　概　要

地震により内部の漆喰壁やモルタル壁にひび割れや浮き、剥落が見られたため、破損箇所を解体し、塗り直しを行った。

本　館　内部漆喰壁、漆喰天井蛇腹を全面掻き落とし、塗り直しを行った。ただし、中央階段室及びアーチ際の漆喰飾り、黒板下の漆喰壁、窓や出入口廻りの漆喰壁は健全な個所を一部存置した。

化学実験場　内部漆喰壁、漆喰天井蛇腹を全面掻き落とし、塗り直しを行った。ただし、ドラフトチャンバー廻り、窓や出入口廻りの漆喰壁は健全な個所を一部存置した。

旧機械実験工場　内部仕上げ塗を全面掻き落とし、塗り直しを行った。モルタル下地は剥離した部分を斫り取り、健全な部分は存置した。また、西面妻壁に存置されていた漆喰壁は剥離した部分を解体し、残りは存置した。

第２項　破損状況

(1) 本　館

地震により内部の漆喰壁は全面にひび割れが見られ、煉瓦壁面からの浮きや剥落して断片が落下している箇所があった。漆喰壁の破損と煉瓦壁面の破損は被害が集中する傾向は概ね同じであったが、必ずしも連動しておらず、煉瓦壁面の破損を確認するためには漆喰壁を落とす必要があった。漆喰天井蛇腹も同様に、ひび割れ、浮き、漆喰断片の落下などが見られた。破損の傾向は１階と２階で同様であったが、２階の方が破損の箇所が多く見られた。２階の揺れが大きかったためと考えられる。また、煉瓦壁面及び屋根の破損による雨漏りで、中央階段北東面や北面西端煙突付近の漆喰壁にカビなどの汚損が生じている箇所があった。

(2) 化学実験場

本館と同様に内部漆喰壁の破損と漆喰天井蛇腹の破損が見られた。特に階段教室の壁面及び天井蛇腹には大きなひび割れが入っていた。階高が高いこと、また平屋部から押されたことによる破損、蛇腹の幅の広さが大きいことなどが要因として考えられる。

(3) 旧機械実験工場

内部のモルタル下地プラスター壁やモルタル壁の全面にひび割れや浮き、一部が剥離して落下するなどの破損が見られた。また、昭和 52 年改修時に存置されていた西面妻壁の漆喰塗にも同様の破損が見られた。

第３項　在来の工法

(1) 本　館

①漆喰壁

修理前の漆喰壁は、昭和 44 年修理時に塗り直されたものであった。壁及び天井蛇腹の漆喰塗が全面解体の上、塗り直されていた。ただし、復原教室の黒板下と中央階段両脇の連絡板の漆喰壁は解体されず、存置されていた。

漆喰壁は、白漆喰塗と鼠漆喰塗の２種類の仕上げがあり、教室内は鼠漆喰塗（天井蛇腹を除く）、廊下の壁見切り下は鼠漆喰塗、壁見切り上は白漆喰塗となっている。漆喰壁は、煉瓦壁面に下塗り、斑直し、中塗り、漆喰仕上げ塗の工程で塗り重ねられ、下塗りは藁スサ入りの生漆喰、斑直しと中塗りは同じく藁スサを混ぜた砂漆喰で塗られ、上塗りは晒スサを混ぜた漆喰で仕上げられていた。

昭和修理以前の仕様は復原教室の黒板下と中央階段両脇の連絡板の漆喰塗に残されており、どちらの壁も鼠漆喰仕上げであった。また、仕上げ塗が２層確認でき、当初漆喰壁とその後１回の塗り直しが行われていたと考えられる。当初漆喰塗と考えられる仕様は概ね昭和修理と同じで、砂漆喰には藁スサが混ぜられていた。当初漆喰壁に塗り重ねられた漆喰壁は、当初上塗りの上に砂漆喰を付けて下地を作り、上塗り漆喰で仕上げられていた。

写真 6-7-1　当初漆喰断片（本館）

②漆喰天井蛇腹

修理前の漆喰天井蛇腹は白漆喰仕上げで、漆喰壁と同様に昭和 44 年修理時に塗り直されたものであった。その際、木摺下地も補修され、一部が取り替えられていた。当初と思われる漆喰断片が残されており、同様の仕様であったことが確認できる。

漆喰天井蛇腹は、木摺下地に下塗り、斑直し、中塗り、

上塗りの工程で塗り込められていた。木摺下地は、見切縁と蛇腹部分で構成され、煉瓦壁面に積まれた木煉瓦に見切縁と蛇腹骨板を釘止めし、骨板に木摺を打ち付けて下地がつくられていた。木摺下地には、予め髭子が打ち付けられており、斑直しの層で千鳥に掻いて塗り込められていた。下塗りは壁面と同様に生漆喰に藁スサを混ぜたもので、斑直し、中塗りは砂漆喰に藁スサが混ぜられていた。

(2) 化学実験場

①漆喰壁

修理前の漆喰壁は、昭和 46 年修理時に塗り直されたものであった。教室 4 と準備室の漆喰壁は鼠漆喰仕上げとなっており、その他はすべて白漆喰仕上げであった。仕様は本館と同様であった。

昭和 46 年修理時の保管部材として、教室 4 の漆喰壁断片が残されており、白漆喰仕上げの上層と鼠漆喰仕上げの下層の 2 層が確認できた。下層の鼠漆喰仕上げが当初の漆喰壁と思われ、後世の修理で白漆喰塗りとなっていた仕上げを昭和 46 年修理時に鼠漆喰仕上げに戻したと考えられる。当初と思われる漆喰壁の仕様は、概ね本館と同様であった。

写真 6-7-2　当初蛇腹漆喰断片（化学実験場）

②漆喰天井蛇腹

修理前の漆喰天井蛇腹は白漆喰仕上げで、漆喰壁と同様に昭和 46 年修理時に塗り直されたものであった。その際、木摺下地も補修され、一部が取り替えられていた。仕様は本館と同様。

(3) 旧機械実験工場

①モルタル下地プラスター塗

モルタル壁

旧機械実験室の壁仕上げは、煉瓦壁面にモルタルを塗って下地とし、プラスターで上塗りが施されていた。また、窓下の腰壁はモルタル壁ペンキ仕上げとなっていた。ボイラー室及び蒸気機関室はモルタル壁ペンキ仕上げの壁とモルタル壁クロス貼りの壁であった。これは、昭和 54 年に行われた、工学部研究資料館への改修工事の時に施工されたものである。当初は白漆喰仕上げの漆喰壁であった。壁面は古写真から、窓下までは化粧煉瓦仕上げ、それより上部は漆喰壁であったことが確認できる。西面の妻壁やボイラー室などに漆喰塗りの一部が存置されていることが確認された。

第４項　実施の工法

(1) 解　体

①準　備

解体に先立ち、健全な個所を存置するため、破損個所の確認を行い、保存範囲を決定した。また、塗壁の一部を工程毎に層出しするように掻き落として仕様の確認を行い、復旧に必要な仕上げ寸法の実測、写真撮影などを行った。天井蛇腹やアーチなどは曲線の型取りを行った。

②解　体

煉瓦壁面や木摺などの下地面を傷めないよう、丁寧に塗壁の解体を行った。煉瓦壁面に残った漆喰下塗りは、丁寧に削り落とした。モルタル塗りなど完全に落とすことが困難な部分は、煉瓦壁面を傷つけることを避けるため、剥落した部分まで解体し、その下は存置した。解体後は各部分とも刷毛やワイヤブラシなどで清掃を行った。解体した漆喰塗、モルタル塗などは一部サンプルとして保管した。

③不用材処分

調査が終了し、不用材と決定した廃材は一定の場所に集積し、関連法令に従い産業廃棄物として各処理施設で適切に処分した。

(2) 工事の実施仕様

①煉瓦下地

下塗りに先立ち、煉瓦壁面の清掃を行い、下地調整のため、ハイフレックスの5倍希釈液を煉瓦壁面に塗布した。

②木摺下地

本館・化学実験場の引込戸戸袋部分の壁面は木摺下地となっていた。解体は行わず存置し、破損した箇所のみ補修を行った。木摺下地に麻ひげこ（長 300 ㎜）を 250 ㎜間隔で千鳥に打ち付け、酢酸ビニルエマルジョン水溶液を塗布して下地調整を行った。

③漆喰塗

イ．材　　料

・石灰…塩焼き左官用特選石灰
・貝灰…特選貝灰（赤貝殻焼成灰）
・石粉…炭酸カルシウム
・麻スサ、晒麻スサ、紙スサ
・あく抜きわらスサ
・松煙黒ノロ
・のり…銀杏草
・麻ネット

ロ．工　　法

1. 下塗（厚２㎜程度）

下地調整が完了した煉瓦壁に、配合表に基づいて下塗材を調合し、鏝で不陸や斑のないように塗り上げた。木摺下地は、木摺の隙間に十分食い込むよう鏝で摺り込むように押し付け、不陸や斑のないように塗り上げた。ひげこは隣り合うものの足を交差させながら伏せて塗り込んだ。

2. 斑直し（厚２㎜程度）

下塗りが乾燥した状態で行った。不陸を是正しながら均一な面となるように塗り上げた。斑直しに先立ち、予め不陸の大きな箇所は状況に応じて、数回塗り重ねた。

3. 中塗（厚 18 ㎜程度）

斑直しが生乾きの状態のうちに行った。中塗下付を行い、追っかけで中塗りを行った。塗厚を均一にし、不陸、斑のないよう入念に塗り上げた。また、煉瓦壁面と木摺下地や支保工などの木下地との境には、割れ防止のために麻ネットを伏せ込んだ。

4. 上塗（厚２㎜程度）

上塗下付けの前に、上塗り水引を均一にするため、少量の油を混ぜた砂漆喰を塗り、上塗を行った。上塗下付けを塗り込こみ、追っかけで上塗上付けを入念に塗り上げた。水引き具合を見ながら鏝で押さえ、鏝斑のないように仕上げた。なお、鼠漆喰については、材料を練る際、松煙が十分に馴染むよう、僅かに乳化剤を加えた。

④天井蛇腹漆喰塗（本館・化学実験場）

天井蛇腹漆喰はすべて解体し、在来の工法に倣って復旧した。蛇腹木摺下地は、煉瓦壁面の補修及び構造補強のため、骨板を残し解体した。解体した木摺部材で破損したものは補修又は取替とし、復旧を行った。木摺下地、下塗、斑直し、中塗、上塗の工程を行い、漆喰塗と同様の材料・工法で施工した。ただし、蛇腹見切縁については、解体前に取った型を元に、中塗と上塗用の引型を製作し、引型を用いて中塗と上塗を仕上げた。

⑤モルタル下地処理（旧機械実験工場）

破損部分の解体が完了したモルタル下地の下地調整を行った。モルタル下地面の清掃を行い、ハイフレックスを塗布した。一部、モルタル下地の剥離によって現れた煉瓦壁面についても、併せて下地処理を行った。

⑥内装仕上げ塗（珪藻土仕上げ）

実験室内部の壁面を珪藻土仕上げとする。存置したモルタル下地にモルタルで不陸調整を施し、石膏プラスターで中塗を行った後に、珪藻土で仕上げる。

イ．材　　料

・普通ポルトランドセメント
・石膏プラスター…NY プラスター（吉野石膏）
・砂
・仕上げ下塗材…ベストアンダー
・珪藻土…シルタッチ SR

ロ．工　　法

1. 下塗

モルタルにて不陸調整を行った。解体により既存のモルタル下地が欠損した箇所については、下塗として併せて塗り上げた。

2. 中塗

石膏プラスターで中塗りを行った。不陸や斑のないよう均一に塗り上げた。

3. 仕上げ塗

仕上げ下塗として、ベストアンダーを施し、下塗が乾ききる前に、シルタッチ SR を塗り上げた。

⑦腰壁モルタル仕上げ

実験室の腰壁をモルタル塗りで塗り直した。既存のモルタル塗りは破損により一部解体となったこと、また、構造補強を施すために、削り込んだ箇所があることなどから、既存のモルタル塗りの上から、仕上面の塗り直しを行った。

⑧持ち送り補修

東面妻壁の漆喰持ち送りの補修を行った。破損が著しかった漆喰部分を撤去し、在来の仕様・工法に倣って復旧した。

左-本-1　漆喰壁解体

左-本-2　漆喰壁断面詳細
下塗りから上塗りまでが確認できる。確認できるのは、昭和 44 年修理時の漆喰壁のみで、塗り重ねはなかった。

左-本-3　漆喰壁解体完了

左-本-4　漆喰壁解体完了（中央階段）

左-本-5　持ち送り漆喰飾り（中央階段）
階段梁を受ける持ち送りの漆喰飾りは解体せず、存置した。

左-本-6　煉瓦壁面吸水調整材塗布

左-本-7　間仕切り壁面吸水調整材塗布

左-本-8　窓廻り漆喰面

左-本-9　漆喰下塗り（木摺り下地）
木摺りに下げ緒を打ち付け、下塗りに伏せ込みながら下塗りを行った。

左-本-10　漆喰下塗り（壁面・支保工）
木摺り下地と同様に下げ緒を打ち付け、下塗りを行った。

左-本-11　下塗り完了

左-本-12　寒冷紗伏込み
木摺り下地及び支保工と煉瓦壁面の取り合い部分に寒冷紗を伏せ込み、壁面の割れを防ぐ。

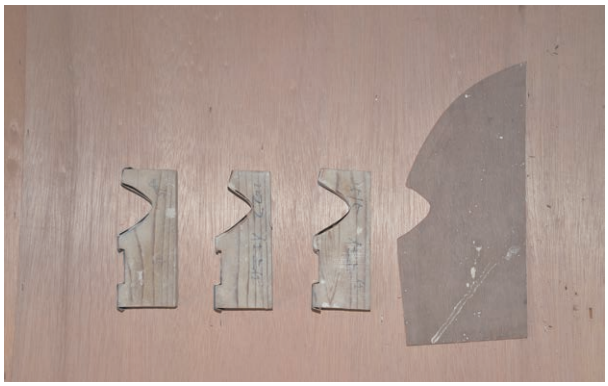
左-本-13　斑直し完了

左-本-14　アーチ漆喰壁塗り
アーチ型板を取り付け、中塗りを行っている。

左-本-15　天井蛇腹下げ緒取付け

左-本-16　天井蛇腹下塗り

左-本-17　天井蛇腹見切縁上塗り


左-本-18　漆喰蛇腹型板

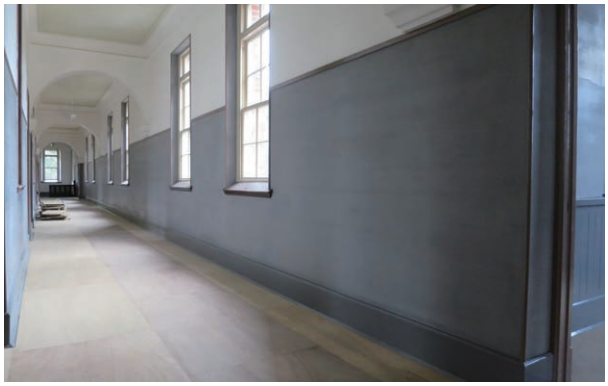
左-本-19　漆喰蛇腹上塗り

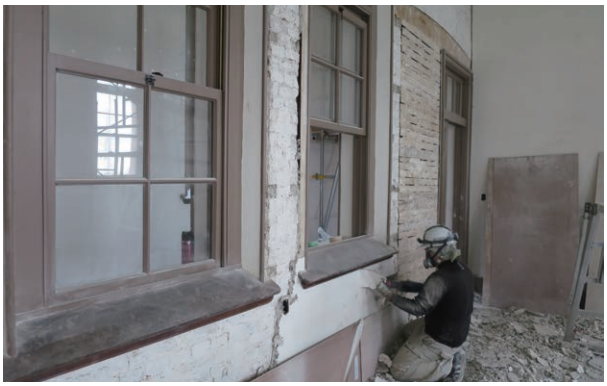
左-本-20　鼠漆喰上塗り(教室)

左-本-21　漆喰上塗り(廊下上部)

左-本-22　鼠漆喰上塗り(廊下下部)

左-本-23　漆喰壁完了(教室)


左-本-24　漆喰壁完了(廊下)


左-化-1　漆喰壁解体(教室)

左-化-2　漆喰壁解体(廊下)

左-化-3　漆喰壁解体完了

左-化-4　吸水調整剤塗布

左-化-5　漆喰下塗り

左-化-6　斑直し

左-化-7　斑直し完了

左-化-8　中塗り

左-化-9　中塗り

左-化-10　中塗り

左-化-11　鼠漆喰上塗り

左-化-12　鼠漆喰上塗り(窓見付面)

左-化-13　天井蛇腹下げ緒取付け

左-化-14　天井蛇腹下塗り

左-化-15　天井蛇腹中塗り

左-化-16　天井蛇腹見切縁上塗り

左-化-17　漆喰天井蛇腹上塗り

左-化-18　煉瓦壁面(階段教室)

左-化-19　漆喰天井蛇腹解体(階段教室)

左-化-20　漆喰天井蛇腹下塗り(階段教室)

左-化-21　漆喰壁上塗り(階段教室)

左-化-22　鼠漆喰上塗り完了(教室4)

左-化-23　漆喰上塗り完了(廊下)

左-機-1　壁破損状況(実験室)

左-機-2　壁破損状況(実験室2階)

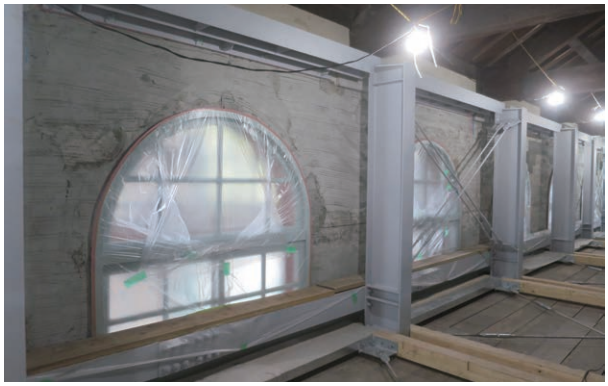
左-機-3　モルタル塗り解体(実験室)

左-機-4　モルタル塗り解体(実験室2階)

左-機-5　腰壁モルタル塗り(実験室)
腰壁モルタル塗の下塗り状況。構造補強の炭素繊維シートを塗り込む。

左-機-6　腰壁モルタル塗り(実験室)
モルタル塗りの上塗り状況。

左-機-7　煉瓦壁破損状況(実験室2階)
壁面から剥離したモルタル塗りを解体すると、破損した煉瓦躯体状況が確認できた。



左-機-8　壁面モルタル下塗り
ひび割れ部分を補修し、炭素繊維シート貼りを行い、モルタルで下塗りを行った。補修・補強は各工事を参照のこと。

左-機-9　中塗(プラスター)

左-機-10　中塗(プラスター)完了

左-機-11　上塗下地材
上塗を行うため、下地材を塗り整えた。

左-機-12　上塗
上塗として、珪藻土仕上げを行った。

左-機-13　ボード張り部下塗り
1階の窓上部は、ボード張りとなっており、上塗下地材で下塗りを行い、上塗りを仕上げた。

左-機-14　上げ下げ窓横解体状況
モルタル塗り下から上げ下げ窓分銅箱が確認できる。

左-機-15　仕上げ塗り完了(実験室)

左-機-16　仕上げ塗り完了(実験室2階)

第８節　建具工事

第１項　概　要

建具は、地震によってガラスの破損や建具枠の歪み・破損が生じた箇所があった。また、経年によって建具溝の摩耗や蝶番の歪みなどが生じ、建て付けが悪い箇所があった。今回の工事では、主に破損したガラスの取り替えや建て付け調整、建具枠の補修などを行った。破損の大きな箇所を除いて、建具枠及び建具の解体は行っていない。

本　館　破損した窓ガラス取替及びガラスパテ補修、上げ下げ窓建付け調整、引込戸建付け調整、扉建付け調整を行った。

化学実験場　破損した窓ガラス取替及びガラスパテ補修、上げ下げ窓建付け調整、回転窓建付け調整（階段教室）、引込戸建付け調整、扉建付け調整を行った。また、西面廊下の上げ下げ窓枠の補修（解体を伴う）を一箇所行った。

旧機械実験工場　破損した窓ガラス取替及びガラスパテ補修、上げ下げ窓建付け調整、吊戸建付け調整を行い、東面円窓枠及び上げ下げ窓枠の補修を行った。また、鉄扉新調、木製引き戸補修を行った。

第２項　破損状況

(1) 本　館

窓ガラスの割れが全体に見られた。またガラスパテの劣化が随所に見られた。

上げ下げ窓は、塗装の塗り重ねや分銅の動作不良などによって建て付けが悪い状態になっていた。塗装は過去の修理によって、建具周りの塗装が塗り重ねられた結果、建具と建具枠間に十分な隙間がなくなり、建て付けが悪くなっていた。分銅は角形の断面をしており、窓の上げ下げで回転した際、枠の中で分銅が引っ掛かり、建具が動かなくなるものがあった。

引込戸は溝と戸車の摩耗により建て付けが悪くなっていた。また、地震により戸袋の内部に煉瓦目地や漆喰の断片などが落下しており、戸を完全に引き込むことができない状態になっていた。引込戸の上部には回転欄間が設けられ、西面及び背面東側の扉は、蝶番の歪みによって扉が下がり建て付けが悪くなっていた。

(2) 化学実験場

本館と同様にガラスの割れ、ガラスパテの劣化、上げ下げ窓・引込戸・扉の建て付け不良が見られた。廊下南端の上げ下げ窓枠は、蒸れ腐れを起こしていた。これは西面庇の雨水処理の不具合により煉瓦躯体の湿気が抜けなかったことによる。階段教室の回転窓は、框や桟が腐れ、建具が緩んでいるものがあった。

(3) 旧機械実験工場

窓ガラスの割れ、ガラスパテの劣化、上げ下げ窓の建て付け不良が見られた。

実験室の吊戸は、壁面の歪みにより建具と壁面に擦れが生じ、吊戸枠と煉瓦躯体に隙間が発生していた。

ボイラー室と蒸気機関室の鉄扉は、肘壺金物が錆びて膨張し、肘壺受けの石が割れている状態であった。また鉄扉も随所に錆による腐朽が生じていた。

ボイラー室の木製引き戸は、框や桟が腐れ、建具が緩んでいるものがあった。

第３項　在来の工法

(1) 本　館

①上げ下げ窓

今回は上げ下げ窓の解体を行っていないが、当初からのものと考えられ、ガラス取替やパテ替え、塗装の塗り直し、一部補修などを行いながら現在に至っている。

上げ下げ窓は、窓枠を箱型に造り、左右の窓枠の中に建具と同じ重さの分銅を吊す分銅式の上げ下げ窓で、外側が上窓、内側が下窓になっている。分銅と建具は紐で繋がれており、窓枠上部の滑車を介して上下に動作する。現状の紐はナイロン製。分銅は鋳鉄製角柱形で、木板で外側と内側の分銅が仕切られている。窓枠内側下部分が蓋になっており、そこを開けて分銅を吊るす紐の取替えなどを行う。当初、施錠は捻締錠であったが、現在はクレセントに変えられている。ガラスは、框と桟に溝を決ってガラスを嵌め、釘を木部に打ってガラスを押さえ固定する。当初は三角釘が用いられたと思われる。その上からパテを飼う。

②引込戸

引込戸は、片引きの木製板戸で、引手と箱錠、戸車が付き、敷居溝には鉄板が敷かれている。上部はガラス窓の回転欄間になっている。戸袋は、壁面の煉瓦積みを一枚半積みから一枚積みとし、戸を収める部分を確保している。

建具は、当初と考えられるものと修理時に新調したものが混在している。昭和 44 年修理時に新調されたもの

があると考えられるが、今回は建て付け調整のみを行ったため、詳細な確認は行っていない。

イ．錠前

各教室の施錠については、現在は南京錠で各教室の施錠が行われているが、すべての引戸に差込み錠が残っている。昭和 44 年修理時の仕様書に「鎌錠・シリンダー砲金製出入口片引板戸用 新補 42 組」とあることから、これらは昭和 44 年修理時に取り付けられたものと考えられる。また、引戸及び建具枠には、これ以外に 2 回痕跡が確認できる。一つは露出型の錠と判断できるもので、昭和 5 年の卒業アルバムの古写真に確認できる錠と同一のものと考えられる。これは、一部の部屋でのみ確認できるため、必要に応じて設けられたようである。当初からのものかは不明である。もう一つは、2 階の教室に確認できるもので、痕跡から現状の箱状に近いものと考えられる。おそらく、昭和中期以降に 2 階の教室が研究室として使用されていた頃のものと思われる。

ロ．戸車

引戸の戸車は取り替えられており、金属製戸車になっている。下框に戸車痕跡が残っており、旧は木製の戸車であったと考えられる。金属製戸車は、鋳造でマイナスビス止め。また戸車の取り替えに併せて溝に鉄板が敷かれ、鉄板は敷居にマイナスビス止め。敷居溝が摩耗して凹凸が生じ、建て付けが悪くなったため、敷き鉄板を入れて戸車を新調したと考えられる。戸車には､｢STANDARD NO2」の刻印、製造会社のものと思われるマーク、「特許六九二八」と記載のある貼紙があった。特許番号を確認すると、「引戸用金具」というタイトルで特許が取得されており、取得者は鈴木富太郎（現在の株式会社鈴木シャッターの創業者）で、登録日は明治 40 年 10 月 18 日であった。これらのことから、この戸車は建築金物商会の製品であり、戸車が取り替えられたのは大正から昭和初期頃の時期と考えられる。

写真 6-8-1　引戸戸車金具（建築金物商会）

ハ．回転欄間

回転欄間には当初は回転操作用の金物が取り付いていたと考えられるが、現在は欠失している。金物は 2 階中央の部屋に残されていたが、今回その他の箇所に金物の復原は行わず、現状のままとした。

③木製扉

正面玄関は両開き扉、中央背面出入口には片開き扉が 2 箇所、東西の出入口に片開き扉が一箇所ずつある。扉は 3 箇所の蝶番で吊り込み、引手は握り玉、箱錠付。幅木に煽り止め金物が取り付き、建具には煽り止め受け金物が付く。

各扉とも当初から大きく変えられていないと考えられるが、蝶番の取り付き痕から何度か修理が行われたことが窺える。古写真には､陶器製の握り玉が確認できるが、今回は、建て付け調整のみを行ったため、詳細は不明。

(2) 化学実験場

①上げ下げ窓

概ね当初のものと考えられるが、一部は昭和 46 年に出入口から上げ下げ窓に復原されたものである。その他工法は本館と同様。

②引込戸

本館に同じ。敷居溝は鋳鉄製の丸甲レールになっており、建具には丸型の戸車が付いている。

③木製扉　本館と同様

④回転窓

階段教室の窓は横軸の回転窓になっており、上部に嵌め殺しのガラス窓が付く。窓に取り付けられた紐で開閉を行う。

(3) 旧機械実験工場

①上げ下げ窓

主に建て付け調整のみを行ったため、詳細は不明であるが、一部に古いガラスが残っていることなどから、当初の建具が多く残されていると考えられる。

分銅式の上げ下げ窓で、分銅は円柱形で仕切り板は鉄製、鍵は捻締錠。上部は横軸の回転欄間になっており開閉用の金物が取り付く。ガラスは北面は透明ガラス、南面・東面は摺りガラスとなっており、直射日光が内部に入ることを避けるようにしている。

②吊戸

外部との出入口はすべて吊戸になっている。機械実験室の北面、南面、東面の出入口は引き分け吊戸になって

おり、子扉が付く。建具は、滑車付吊金物が取り付き、上枠上端に取り付けられた鉄製レールに吊金物滑車を載せて戸を滑らせる。ボイラー室及び蒸気機関室側は、北面が片引き、南面が引き分けの吊戸になっている。

③引き違い窓（4枚）

ボイラー室には4枚戸の引き違い窓がある。旧は木造棟への出入口であったが、木造棟を撤去した際に腰壁を立ち上げ、引き違いの窓となった。上部は嵌め殺しの半円窓となっており、当初の状況を残す。現状の建具は昭和52年に改修工事を行った際のもの。

④円窓

東面上部に直径1.88ｍの円窓がある。明り取り用の嵌め殺し窓。縦横に桟が入り、4列4段の摺りガラスが嵌っている。

⑤越屋根ガラリ窓・ガラス窓

越屋根には、換気用のガラリ窓と採光用のガラス窓が設けられている。どちらの窓も嵌め殺しで、それぞれ、2枚1組とし､ガラリ窓とガラス窓の組が交互に並んでいる。

⑥鉄扉

ボイラー室及び蒸気機関室の西面にそれぞれ鉄扉（扉2箇所、窓1箇所）が設けられている。当初は木造棟との出入口及び窓に設けられたもので、内部を仕切ることを目的とした建具であった｡現在取り付いている鉄扉は、古写真などから当初のものと考えられる。

鉄扉は、框を山形鋼で造り、枠に鉄板をリベット止めして扉とする。裏側から補強として帯鉄を筋交い状にリベット止めして補強している。肘壺金物で取り付き、受金物は躯体の門石に落とし込み､硫黄で固められていた。

第４項　実施の工法

(1) 本　館

①材　料

木　材	檜　上小節赤身材
ガラス	フロートガラス
	摺りガラス
パ　テ	ジンクパテ
吊　紐	
その他	釘

②上げ下げ窓建付け調整

建具はすべて再用した。割れたガラスは取り替えた。建具は一旦取り外し、吊紐をすべて取り替え、滑車の滑りなどを確認し、建て付け調整、クレセントの調整などを行った。

③引込戸建付け調整

建具はすべて採用した。引込戸は建具枠の上枠のビスを抜いて枠半面を取り外し、戸を取り外した。戸車の調整、戸袋内部の清掃後、建て付け調整を行った。上部の回転欄間については、破損はなかったため、そのまま存置した。

④木製扉

建具はすべて再用した。建て付けの悪い建具のみ、蝶番を取り外して調整し、建て込み調整を行った。

⑤ガラス取り替え

破損したガラスは取り外して撤去し、ガラスを必要な大きさにカットした後、桟に嵌め込み釘で固定した。

⑤ガラスパテ補修

ガラスパテの劣化状況を確認し、補修が必要な箇所について、ガラスを破損しないように注意しながらパテを取り外し､飼い直した｡その他の部分については存置した。

(2) 化学実験場

①材　料　本館と同様

②上げ下げ窓建付け調整　本館と同様

③上げ下げ窓枠補修

廊下南端の窓枠を取り外し、腐朽の著しかった下枠と縦枠の矧木補修を行った。

④引込戸建付け調整　本館と同様

⑤木製扉　本館と同様

⑥ガラス取り替え　本館と同様

⑦ガラスパテ補修　本館と同様

(3) 旧機械実験工場

①材　料　本館と同様

②上げ下げ窓建付け調整　本館と同様

③上げ下げ窓枠補修

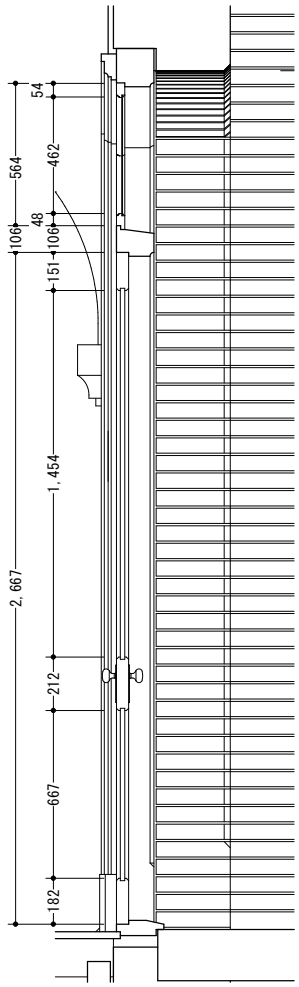
廊下南端の窓枠を取り外し、腐朽の著しかった下枠と縦枠の矧木補修を行った。

④引込戸建付け調整　本館と同様

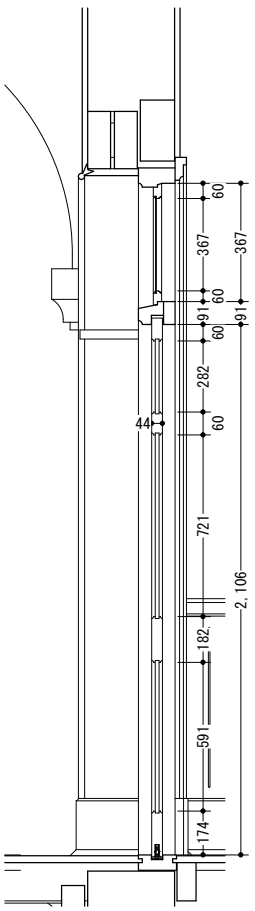
⑤木製扉　本館と同様

⑥ガラス取り替え　本館と同様

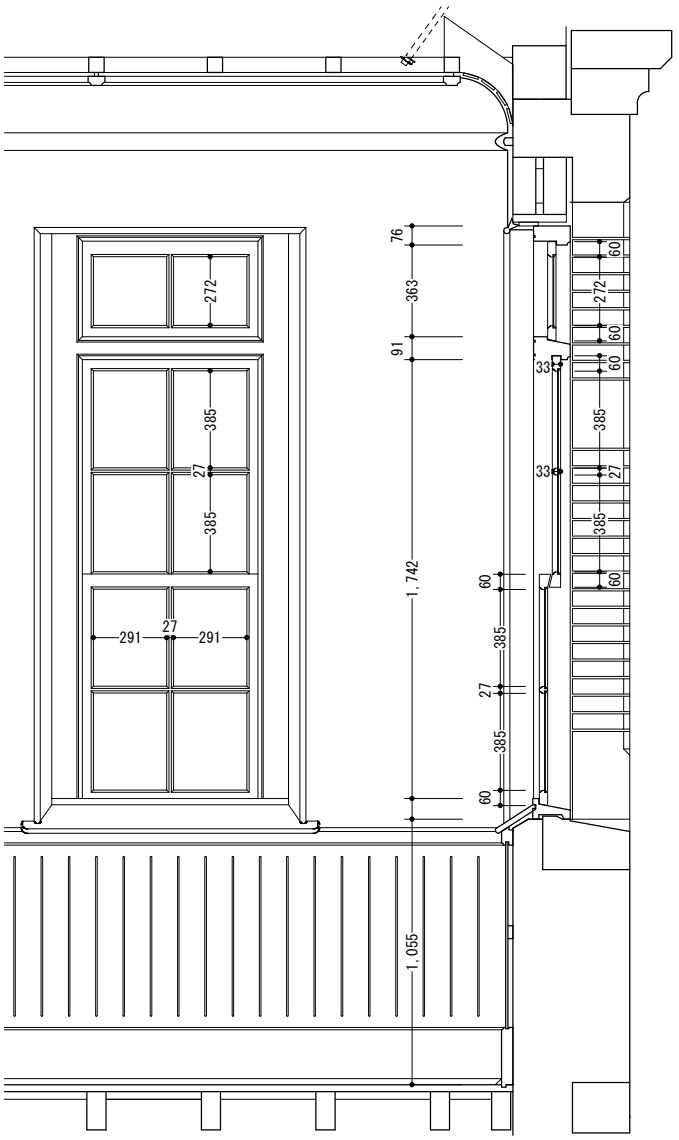
⑦ガラスパテ補修　本館と同様



1階 中央玄関出入口 断面図

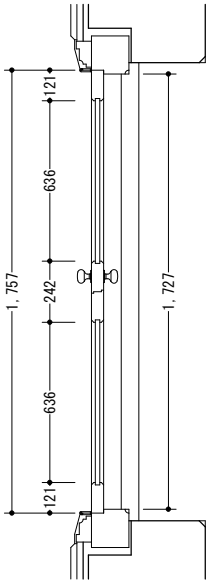


2階 引込戸 断面図

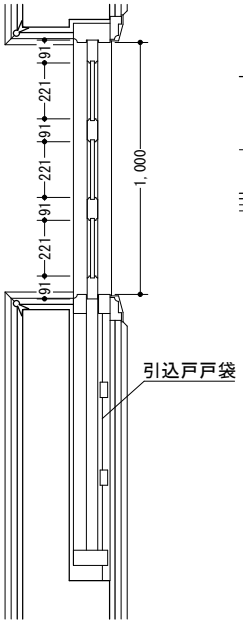


2階 上げ下げ窓 姿図

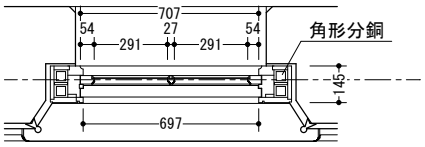
2階 上げ下げ窓 断面図



1階 中央玄関出入口 平面図



2階 引込戸 平面図



2階 上げ下げ窓 平面図

図 6-8-1　建具詳細図（扉、引戸、窓）

建-本-1　ガラスパテ補修

建-本-2　上げ下げ窓分銅
上げ下げ窓の重りとして、鋳鉄製の角型分銅が入れられている。

建-本-3　教室出入口引戸解体

建-本-4　引戸下端状況
昭和初めに取り付けられたと思われる戸車が確認できる。

建-本-5　扉建付け調整

建-本-6　建具補修・調整

建-化-1　上げ下げ窓枠解体
破損した上げ下げ窓枠の解体状況。

建-化-2　開口部煉瓦積み
アーチを受ける支保工と窓枠を止める木煉瓦が確認できる。支保工は昭和 46 年修理時に取り替えられたもの。

建-化-3　開口部煉瓦積み
破損した木煉瓦は今回取り替えている。面を斫り取った煉瓦は、膳板受けの煉瓦。

建-化-4　窓枠復旧
補修した窓枠の取り付け。

建-化-5　窓台石と煉瓦躯体の取合い

建-化-6　ガラスパテ解体
ガラスの固定に三角釘が用いられている箇所があった。大半は釘止めであった。

建-化-7　ガラスパテ打ち

建-化-8　上げ下げ窓調整

建-化-9　上げ下げ窓調整
滑車に油を差して調整を行っている。

建-化-10　上げ下げ窓分銅
本館と同様に鋳鉄製角型の分銅が用いられている。

建-化-11
吊紐の交換を行っている。

建-化-12　引込戸戸袋
引戸を引き込む懐を設けるために、漆喰壁下地が木摺り下地になっている。

建-化-13　建具枠解体

建-化-14　引込戸戸袋煉瓦積み
戸袋部分の間仕切り壁煉は、2 枚積みのところを煉瓦一枚分を減らして煉瓦が積まれている。

建-化-15　引込戸戸車
丸甲のレールを走る戸車が取り付けられている。

建-機-1　上げ下げ窓調整
吊紐の調整を行っている。

建-機-2　上げ下げ窓分銅箱
分銅箱部分にラス網を取り付け、モルタルの喰い付きを良くしていた。

建-機-3　上げ下げ窓滑車

建-機-4　上げ下げ窓分銅箱内部
分銅の仕切りに雨水鉄板が用いられている。

建-機-5　上げ下げ窓分銅
鋳鉄製の丸型分銅が用いられている。

建-機-6　越屋根ガラス窓補修
窓桟を補修し、ガラスパテを打ち直した。

建-機-7　窓枠補修

建-機-8　円窓枠補修

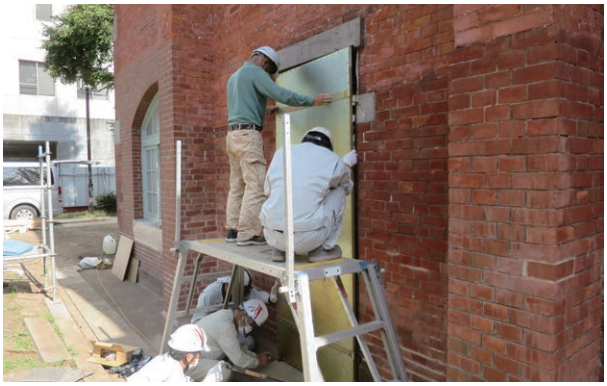
建-機-9　鉄扉修理前状況

建-機-10　鉄扉肘壺部分
肘壺は錆びて爆裂し、折れていた。

建-機-11　鉄扉修理前状況
鉄扉と肘壺が錆びて爆裂している。

建-機-12　肘壺受け石取外し
割れた肘壺受け石を取り外した状況。黄色い部分は肘壺を固定するために用いられた硫黄。

建-機-13　肘壺及び受け石補修
肘壺金物は新調し、受け石は貼り合わせて補修した。



建-機-14　鉄扉復旧
鉄扉はすべて取り替えた。破損した鉄扉は実験室２階に保管した。

建-機-15　鉄扉復旧完了

第９節　内装工事

第１項　概　要

内装工事は、在来の通りに復旧したものと、破損したものを撤去し用途に合わせて新たに新調したものがある。各棟とも、解体調査によって判明した当初の状態と活用方針を踏まえて、内装の復旧方針を決定し、施工を行った。

本　館　床カーペット及びリノリウム敷解体、床養生ベニヤ・カーペット敷、カーテン取替、事務室内装解体・復旧

化学実験場　カーテン取替

旧機械実験工場　（ボイラー室及び蒸気機関室）内装解体、1 階床解体・復旧、2 階鉄骨床及び階段解体、開口部補強鉄骨解体･復旧､軽量鉄骨下地ボード張り設置､(機械実験室）鉄骨階段解体・復旧、コンクリート土間シート敷、2 階手摺設置、カーペット敷

第２項　実施の工法

(1) 本　館

①床カーペット及びリノリウム敷解体

床養生ベニヤ及びタイルカーペット敷

地震によって漆喰壁の落下や雨漏りが発生し、床リノリウムが破損し、また経年による劣化も見られたため、破損･劣化したカーペット及びリノリウム敷をすべて解体し、すべての床面に養生として薄ベニヤを敷いた上でタイルカーペットを敷いた。ただし、事務室のリノリウム敷は事務室内装床に覆われていたため、解体せず存置した。

本館は､床全面にリノリウムを敷き､その上にカーペットが敷かれていた。リノリウムは昭和 44 年修理時に床面保護のために敷かれたもので、当初は、床板が化粧仕上げであったことが古写真よりわかる（第 9 章古写真)。その後、廊下及び西側の教室にはリノリウムの上にカーペットが敷かれ、東側の一部の教室にはタイルカーペットが敷かれていた。

イ．材　　料

養生ベニヤ…ラワンベニヤ　厚 5.5

接着剤･･･ セメント KT 18K タジマ

タイルカーペット…タピスプレーヌⅡ 481-264 タジマ

カーペット押え…真鍮製 アシスト NO20-122-2

ロ．工　　法

カーペット及びリノリウム敷を剥がし撤去した。リノリウム敷には前面に接着剤が用いられていたため、剥がした後は、床板を傷めない程度に研磨し、下地を整えた。床養生ベニヤは、ステープル止めとして床に敷き詰め、その上にタイルカーペットを敷いた。タイルカーペットは既製品の接着剤で貼り付け、各教室の出入口や階段の降り口などにはカーペット押えを設けた。

②カーテン取替

カーテンは経年により劣化が進んでおり、一部欠損した箇所もあったことから、今回は一旦すべて撤去した上で、新調して復旧した。カーテンレールは補修の必要はなく、そのまま再用した。

現状のカーテン及びカーテンレールは昭和 44 年修理時のもので、在来のものに倣って取り付けられたと考えられる（ただし、一部は新しい既製品が用いられている）。レールは鉄製の丸棒で、木製のレール受けを両端に取り付けて窓枠に釘止めして取り付ける。丸棒には予め輪環を通しておき、輪環にカーテンを取り付ける。カーテンが当初から設置されていたかは不明であるが、窓枠の塗装下に古いレール受けの取り付け痕が残っており、現状と概ね同じものが取り付いていたと考えられる。ただし、古写真ではすべての窓にカーテンは確認できず、痕跡を見ると、特に日当たりの強い部分や各教室の黒板側の窓など、取付位置を選んで設置されていたと考えられる。

イ．材　　料

カーテン･･･ 遮光 1 級　コントラクトカーテン PK9242 サンゲツ

写真 6-9-1　旧カーテンレール取り付け痕

③事務室内装解体・復旧

事務室の内装は大きな破損などは見られなかったが、煉瓦躯体の補修及び構造補強工事を行うため、一旦すべて解体し、工事完了後、元の通り復旧した。ただし、フリーアクセスフロア及びその下のリノリウム敷はそのまま存置し、復旧時には清掃して再用した。

事務室は、教室の内部に新たに壁・天井・床を設け、

既存の内装（天井板・漆喰壁・床・黒板）を保護した上で使用されていた。内装枠は、養生を施した上で壁や床面から控えを取って木枠を組み、下地を取り付けて内装が施されていた。床は、リノリウム敷の上に養生を施した上でフリーアクセスフロアが設置されていた。

イ．材　　料

木枠、天井・壁下地 ･･･ 杉一等材

壁面ボード ･･･ タイガーボード 9.5 ㎜　吉野石膏

壁紙 ･･･ リザーブ　RE51937　サンゲツ

天井ボード ･･･ ジプトン 9.5 ㎜　吉野石膏

巾木 ･･･MH-10 DA-3　ノダ

タイルカーペット ･･･ タピスプレーヌⅡ 481-279 タジマ

(2) 化学実験場

①カーテン取替

本館と同様に、経年による劣化が見られた。一旦すべて撤去した上で、新調して復旧した。

現状のカーテン及びカーテンレールは昭和 46 年修理時に取り付けられたものである。本館と同様に、旧来は同等のものがあったと考えられるが､詳細は不明である。

イ．材　　料

カーテン ･･･ 遮光 1 級　コントラクトカーテン PK9242
PK9225

サンゲツ

(3) 旧機械実験工場

①内装解体（ボイラー室及び蒸気機関室）

ボイラー室及び蒸気機関室の内装を解体した。内装のモルタル壁は、地震によりひび割れ破損が発生し、クロス貼り仕上げなどに撚れや浮きが発生している状態であった。1 階木床と 2 階鉄骨床及び階段は、大きな破損は見られなかったが、構造補強工事を行うために解体撤去し、復旧は行わなかった（8 章現状変更）。

これらの 2 室は、昭和 54 年の改修工事で 2 階床が設置されて 4 室となり、併せて 1 階床やモルタル壁、便所などが整備されていた（第 7 章 4 節 4 項）。解体は、構造補強工事に影響する箇所及び破損の見られる箇所を解体し、その他解体の必要のない箇所は存置している。これは解体に伴う破損を最小限に抑えるためである。解体したものは以下の通り。

・内装造作（扉・幅木・カウンター・カーテンボックスなど）
・1 階及び 2 階天井（軽量鉄骨下地ボード張り）
・1 階床（木床組・カーペット含む）
・モルタル壁（破損箇所のみ）
・便所（CB･モルタル壁･床スラブ･便器･手洗いなど）
・2 階鉄骨床及び階段
・開口部補強鉄骨（1 階界壁部・2 階界壁部）

②内装復旧（ボイラー室及び蒸気機関室）

ボイラー室及び蒸気機関室の内装を復旧した。内装復旧は、建築当初に近い状態で復旧すること、また、当初の土間や壁面をそのまま存置することを目指した。直接仕上げを施さず、床は木床組、壁面は軽量鉄骨下地ボード張りとして整備した。整備した内装は以下の通り。

・開口部補強鉄骨
・1 階床（木床組・カーペット含む）
・軽量鉄骨下地ボード張り
・引戸（部屋境）

③鉄骨階段解体・復旧（資料室・ミーティングルーム）

資料室の鉄骨階段を一旦解体し、構造補強工事後に復旧した。ミーティングルームの鉄骨階段は、2 階床を復旧しない方針としたことから、撤去のみを行い復旧は行わなかった。

資料室南側階段は、旧は木階段が取り付いていたが、昭和 54 年改修時に木階段は撤去され、鉄骨階段が設置された（第 7 章 4 節 4 項）。

④ 2 階手摺設置（実験室）

機械実験室 2 階に鉄骨手摺を新たに設置した。2 階は構造補強部材の取り付けに伴って、床高が高くなったため、落下防止のために鋼製手摺を設置した。笠木は木製とし、黒色塗装を施した。

⑤コンクリート土間シート敷解体・復旧（機械実験室）

機械実験室のコンクリート土間に敷かれていたシート敷を構造補強工事のために一旦解体し、復旧した。

イ．材　　料

シート ･･･ パーマリウムモンテ PH4317(2.0) タジマ

⑥カーペット敷解体・復旧（機械実験室）

機械実験室の 2 階床及び鉄骨階段に敷かれていたカーペットを、構造補強工事に伴い一旦解体し、復旧した。

イ．材　　料

タイルカーペット ･･･ タピスプレーヌⅡ 481-262,481-223
タジマ

内-本-1　リノリウム敷破損状況
著しく摩耗しており、西側の教室はカーペットが敷かれていた。

内-本-2　リノリウム敷解体
床板は楢材の甲板であった。昭和 11 年に張り替えられた記録がある。

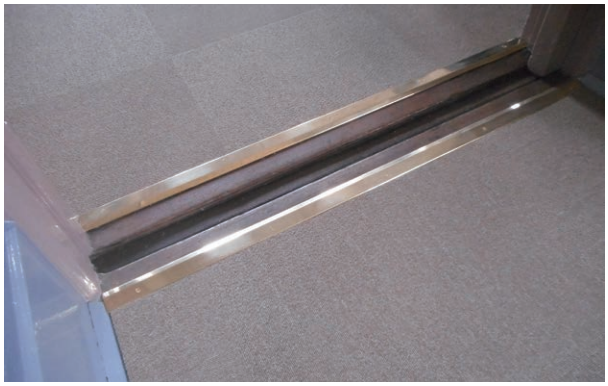
内-本-3　リノリウム敷解体
リノリウムがしっかりと糊付けされていたため、床板を傷めないよう慎重に削り取った。

内-本-4　床研磨
床板に残った糊を床板が傷めない程度に研磨した。

内-本-5　養生ベニヤ敷
床板の養生とカーペットの下地として、ベニヤ板を敷き込んだ。要所をステップル止めとした。

内-本-6　糊付け
養生ベニヤにカーペットを固定するための糊付けを行った。

内-本-7　タイルカーペット貼り



内-本-8　カーペット押え
出入口など人の通りがある部分はカーペット押さえで押さえた。

内-本-9　カーテンレール
昭和 44 年修理時に取り付けられたカーテンレール。

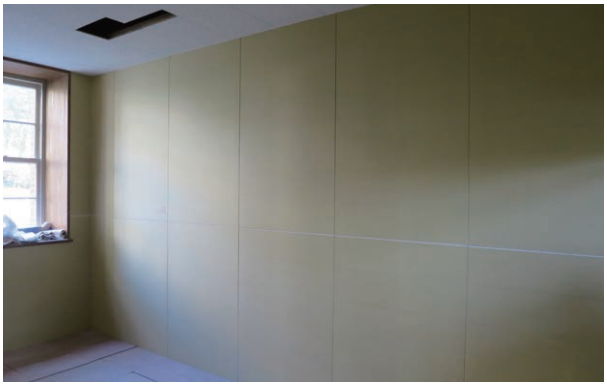
内-本-10　カーテン新調
古いカーテンは劣化が著しかったため、新調し取り替えた。

内-本-11　修理前事務室
修理前の事務室。構造補強工事のため、一旦解体した。

内-本-12　事務室解体
室内に土台、柱、梁･桁を掛け、壁の木下地を取り付けてボード張りとしていた。

内-本-13　事務室解体

内-本-14　事務室復旧
在来の工法にならい、復旧した。



内-本-15　事務室復旧
天井及び壁面ボード張り完了

内-本-16　事務室復旧完了

内-化-1　カーテンレール

内-化-2　カーテン取付け

内-化-3　カーテン取付け完了(階段教室)

内-化-4　カーテン取付け完了(教室)

内-機-1　床組･天井解体(ミーティングルーム)
天井ボード、カーペット、床ベニヤ、床根太の解体状況。

内-機-2　トイレCB積み解体
トイレのコンクリートブロック壁面の解体状況。

内-機-3　内装解体完了(ミーティングルーム)
壁面のモルタル塗りなど補強の妨げにならない部分は、建物を傷めないよう存置した。

内-機-4　内装解体完了(小資料室･トイレ)

内-機-5　内装解体完了(資料保管庫)

内-機-6　床コンクリート及びデッキプレート解体(2階)

内-機-7　内装鉄骨解体

内-機-8　内装鉄骨基礎解体

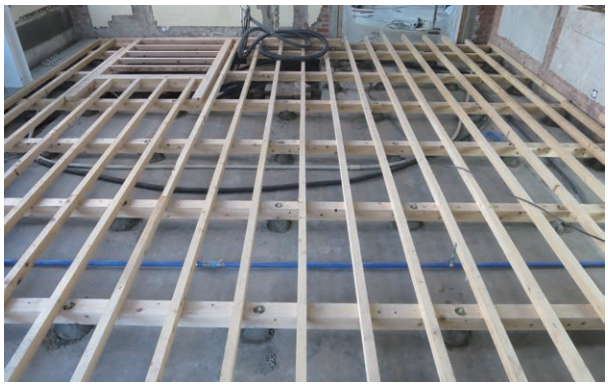
内-機-9　開口部補強鉄骨
解体前状況

内-機-10　開口部補強鉄骨解体

内-機-11　開口部補強鉄骨復旧

内-機-12　開口部補強鉄骨モルタル塗り
補強鉄骨にラスを巻き。モルタルを塗って壁下地としている。

内-機-13　蒸気機関室(ミーティングルーム)床組組立
現状変更に伴い、床組を整備した。



内-機-14　ボイラー室(小資料室・トイレ)床組組立

内-機-15　軽量鉄骨壁下地組立
現状変更に伴い、壁面を傷めないよう軽量鉄骨下地にて壁面を仕上げるよう整備した。

内-機-16　軽量鉄骨壁下地詳細
補強鉄骨から一部控を取って固定している。

内-機-17　内装ボード張り
軽量鉄骨下地にボードを貼って壁としている。

内-機-18　ボイラー室(小資料室・トイレ)床ベニヤ張り

内-機-19　タイルカーペット貼り
床ベニヤ板に糊を付けてタイルカーペットを貼っている。

内-機-20　ボイラー室(小資料室・トイレ)吊り戸
現状変更に伴い、各部屋境に吊り戸を整備した。

内-機-21　実験室鉄骨階段解体前

内-機-22　実験室鉄骨階段解体
構造補強工事に伴い、実験室の鉄骨階段を一旦撤去した。

内-機-23　実験室鉄骨階段復旧
構造補強工事完了後、在来に倣って鉄骨階段を復旧した。

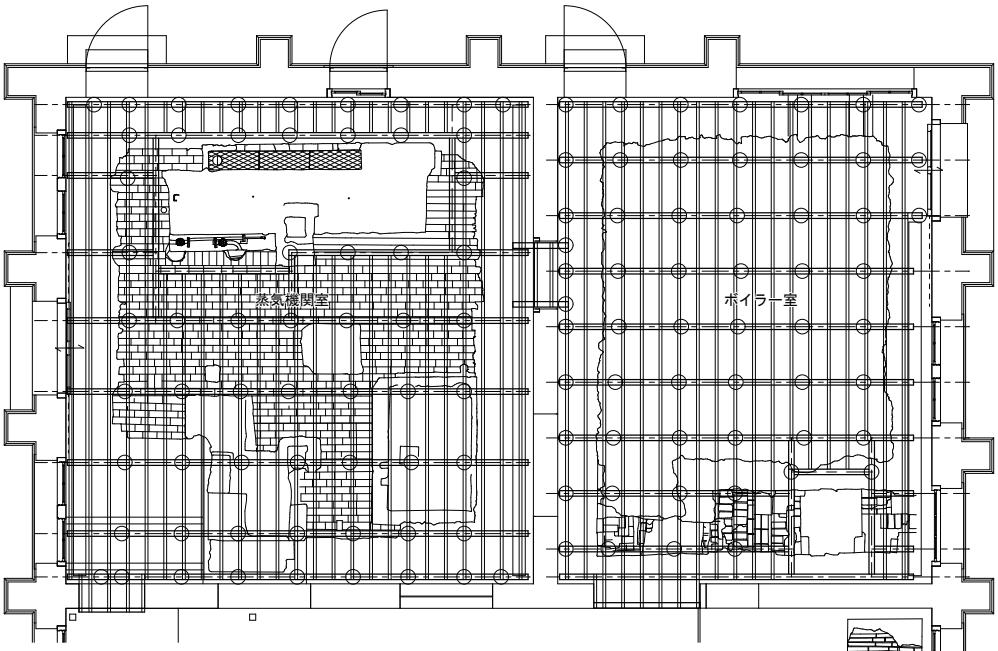
内-機-24　実験室鉄骨階段復旧完了

内-機-25　実験室2階手摺設置
実験室２階の床に構造補強鉄骨を設置したことに伴い、床レベルが上がったため、新たに手摺を整備した。

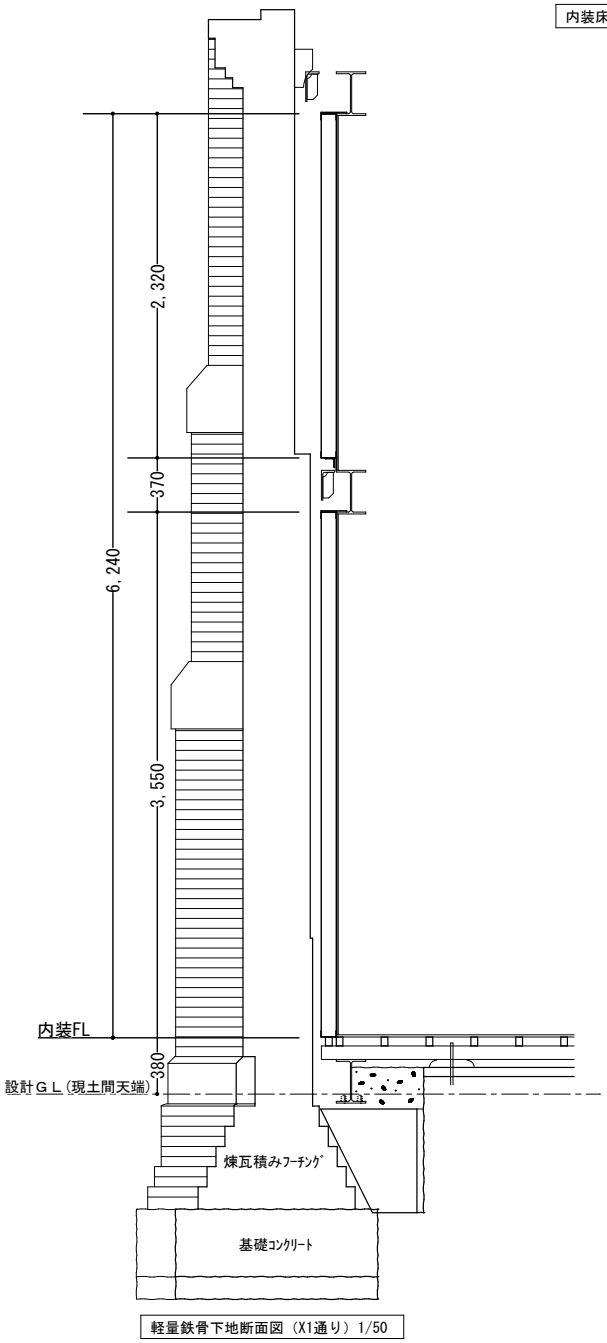
内-機-26　実験室2階手摺設置完了

内-機-27　土間床シート貼り
土間床のシート貼りを復旧した。

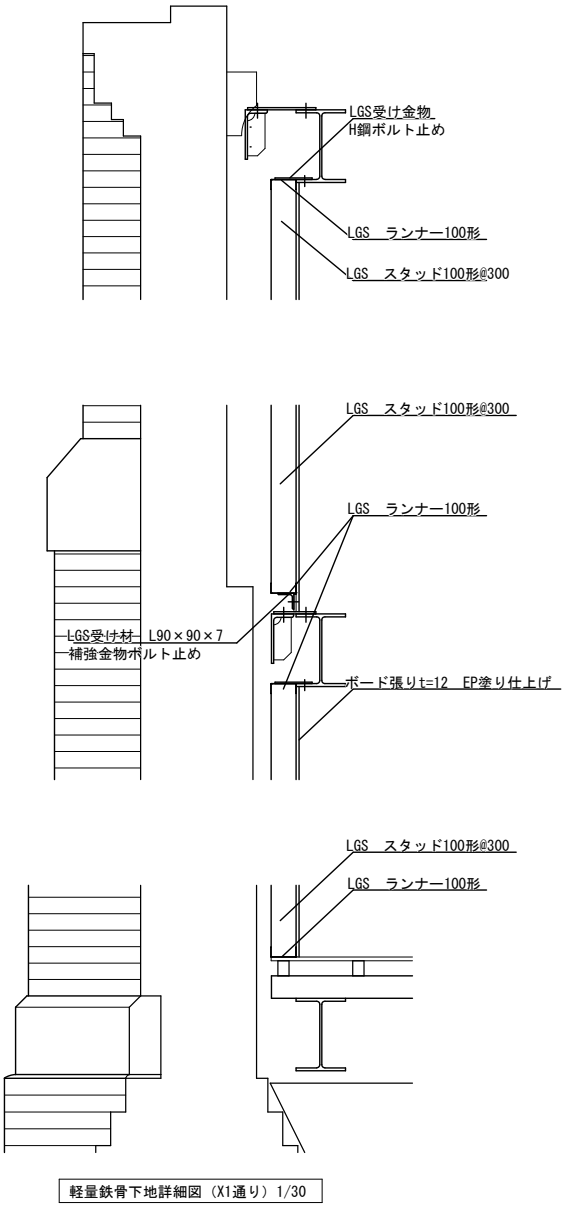
内-機-28　実験室2階タイルカーペット貼り



内装床組伏図　1/120



軽量鉄骨下地断面図（X1通り）1/50



軽量鉄骨下地詳細図（X1通り）1/30

図6-9-1 旧機械実験工場　ボイラー室及び蒸気機関室　内装図

第 10 節　雑工事

第１項　概　要

ここでは､雑工事として行った工事について記載する。

本　館　黒板補修、旧黒板面保護、蛇腹石据え直し、避雷針飾補修、灰受け補修

化学実験場　排水溝整備、蛇腹石据え直し、庇基礎据え直し及び土間コンクリート打ち直し、灰受け補修

旧機械実験工場　石補修、笠石解体・復旧、土間コンクリート解体・復旧、土間木煉瓦補修、工作機械搬出・搬入、シャフト補修

第２項　実施の工法

(1) 本　館

①黒板補修

博物館実習教室の黒板が破損していたため、補修を行った。第 6 展示室の黒板に、「昭和 2 年製作」とあり、同じ造りであることから一連のものと考えられる。黒板は、煉瓦壁面に黒板受けを取り付け、黒板を据えた後に壁面に枠を取り付けて完成とする。黒板受け及び枠はペイント塗り仕上げとし、色は内部建具周りと同色。黒板面は、杉板を 4 枚剥ぎ合わせて黒板下地とし、板面に布着せを行って漆塗り仕上げとなっている。ただし、通常の漆塗りと異なり、上塗りに石粉を混ぜ、表面を研いで仕上げることでチョークが引っ掛かり、文字が描けるようになっている。現状の黒板板は、2 層の仕上げ面が確認でき、制作当初（昭和 2 年）とその後に 1 回の修理が行われたことがわかる。

今回補修を行う黒板については、布着せから漆塗り仕上げ面までを取り除き、木板下地を整えて在来の工法で塗り直しを行った。

写真 6-10-1 「昭和弐年七月廿九日製作」とある

②旧黒板面保護

第 3 展示室（旧復原教室）の黒板下に残されていた、旧黒板面の保護を行った。

旧黒板面は、漆喰壁に直接漆塗を行ってつくられた古い黒板で、昭和 44 年修理の際に解体せず、現在の黒板下に存置されたものであった。現在の黒板を取り付けた際に一部斫られていたが、当時黒板に板書されたであろうチョーク文字が残った状態であった。

今回もそれらを存置する方針としたが、表面が剥落しはじめていたため剥落止を行い､黒板面の保護を行った。

③蛇腹石据え直し

地震によって、煉瓦壁頂部分に据えられた蛇腹石にずれが生じている箇所があったため、ずれの大きな箇所について、据え直しを行った。

④避雷針飾り補修

避雷針は本館の中央棟及び両翼棟の 3 箇所に取り付けられており、装飾が施されている。これらは、装飾金物の破損や脱落があったため、補修を行い、保護のために塗装を行った。

避雷針は､銅製の支持管に三又の銅製突針が取り付く。装飾金物は唐草形の鋳鉄製飾りで、銅メッキが施されており、輪環状の鋳鉄製留め具と鉄製の帯金物で固定されていた。いずれも、固定部分で装飾金物もしくは固定金物が錆びて破損し、折損や脱落が起きていた。

避雷針には銘板が取り付けられており、昭和 45 年に製作されたことがわかる。古写真によると建築当初から避雷針が取り付けられていたが、当初のものには風見鶏があり、現状とは異なる形状であった。

今回は、折損した装飾金物と留め具を新調し DP 塗装を行った。鉄製の帯金物は､銅突針との電解を考え､コールデン鋼を使用した。

写真 6-10-2　避雷針銘板「大阪避雷針工業」とある

⑤灰受け補修

本館の煙突は、室内でストーブを焚いた際に発生する煙を外に排煙するためのものであった。煙突室内部分にストーブの排煙ダクトを接続する穴があり、その下には灰受けが設けられている。灰受けは、亜鉛鉄板を箱状に加工し、木製の前板と引手金具を取り付けて引出しとしたものである。現状の灰受けは昭和 44 年修理時のものであった。亜鉛鉄板が経年によって腐食していたため、補修した。

(2) 化学実験場

①蛇腹石据え直し

本館と同様に地震によって、ずれた煉瓦壁頂部分の蛇腹石を据え直した。

②石補修

折損した階段教室まぐさ石や角が欠けた隅石などの補修を行った。

階段教室まぐさ石に入った割れは、内側の窓及び支保工を一旦解体し、内側から補強パイプを挿入し、割れを補強した。パイプの挿入はドリルで削孔を行い、孔にパイプを差し込んでグラウトを充填した。

欠けた石の補修は、落ちた石の破片を接着剤で接着して戻した。

③庇基礎・布石据え直し及び土間コンクリート打ち直し

庇礎石は沈下していたため、据え直しを行った。土間の縁に廻して据えられた布石と土間コンクリートも一部沈下し、勾配が取れず水が流れ込んでいたため、布石の据え直しと土間コンクリートの打ち直しを行った。

これらは、昭和 46 年修理時に庇を復原した際に施工されたもので、礎石や布石などの石材は一部古いものも残されていた。土間コンクリートは無筋であった。

今回は、砕石・捨てコンを打設して地業を行い、石を据え付けた。土間コンクリートにはワイヤーメッシュを入れ、割れ止とした。

④排水溝整備

化学実験場周辺の排水溝整備を行った。排水溝は昭和 46 年修理時に整備されたものである。溝に溜まっている土砂などをかき出し、屋根からの排水などが流れるよう清掃を行った。

⑤灰受け補修

本館と同様に、ストーブの灰受として煙突に設置されたもので､破損していたものがあったため､補修を行った。

(3) 旧機械実験工場

①石補修

地震により破損した石材の補修を行った。窓台石の割れや肘壺受け石の破損が見られたため、グラウト注入による割れ補修やステンレスダボを用いて石を継ぐなどの補修を行った。また、ボイラー室と実験室の界壁にある窓台石は昭和 54 年改修時に表面が斫られていたため、貼り石補修を行って窓台石を復旧した。

②笠石解体・復旧

妻壁の煉瓦壁頂に据えられた笠石を構造補強工事を行うために一旦解体し、補強完了後に復旧した。

笠石は、各石に四角の穴が２箇所ずつあけられ、その穴にズレ止めとして煉瓦壁頂に埋め込まれたアンカーボルトを差し込み、モルタルを充填して固定されていた。アンカーボルトは躯体煉瓦積みの際に埋め込まれたもので、建設時からの納まりであると考えられる。

現状は、妻壁際の谷銅板が笠石下端にコーキングで固定されていたが、当初は鉛製の板金が施されていたと考えられる。笠石下には鉛板の断片が残っており、笠石据え付け前に煉瓦壁頂に釘止めして取り付けられていた。旧機械実験工場のものではないが、敷地内の煉瓦造建物の解体中の古写真が残されており、谷板金と思われるものが、笠石下に取り付いていることが確認できる。

今回は、既存アンカーボルトをそのまま再用して、笠石を据え直し、谷銅板を取り付けた。

③土間コンクリート解体・復旧

実験室の土間コンクリートを一部解体し、構造補強工事完了後に復旧した。

実験室の現在の土間コンクリートは、昭和 54 年改修工事の際に打設されたものである。構造補強工事で杭基礎及び地中梁を設置する必要があったため、それらを設置する範囲の土間コンクリートを解体し、構造補強工事の完了後に復旧した。

解体時の調査により、現状の土間コンクリート下に旧土間コンクリートが確認され、また、その下には旧床組の礎石や工作機械基礎などが残されていることがわかった。（詳細は調査事項）

今回は、旧土間コンクリート及び旧床組礎石などについては、３D 測量などにより詳細な記録を取って解体し、復旧の際は、床組礎石などを地中に埋め戻した状態で土間コンクリートの打設を行った。

④工作機械架台解体・復旧

ロックドリルテスターが設置されていた、コンクリート架台を解体し、構造補強工事完了後に位置を移動して復旧した。

ロックドリルテスター架台は、煉瓦積躯体に外部をモルタルで塗り込めてつくられていた。今回は在来の工法に倣って復旧した。

⑤工作機械移動・架台設置

構造補強工事のため、十尺旋盤及び動力モーターの位置を移動し、それに伴い新規架台を設置した。

補強鉄骨と十尺旋盤が干渉するため、土間木煉瓦部分に架台作製し、工作機械と動力モーターを移設した。架台は木煉瓦を一部取り外し、コンクリートを打設して設置した。取り外した木煉瓦は、番付を振って現状位置を記録して保管した。設置した架台の位置に、保管庫より十尺旋盤を移設した。

⑥工作機械搬入・搬出

旧機械実験工場の復旧工事に伴い、内部に動態保管されていた工作機械群を一時保管庫に移設し、復旧工事完了後に元の位置に復旧した。ただし、一部の機械については、構造補強工事で設置した鉄骨補強などと干渉するため、位置を変更して据え付けた。

各工作機械は養生を行い、ジャッキやリフト、クレーンを用いて慎重に運搬した。

保管庫では、土間にアンカーを設け仮に固定し、工事中は定期的に保存状態の確認を行った。

⑦シャフト補修

工作機械を動かす動力シャフトの歪み及び軸受け部の清掃、調整を行った。

シャフトは地震の際に湾曲し、軸に歪みが発生していた。また、シャフト受け金物の軸受け部分が油などによる汚損でシャフトの回転の妨げとなっていた。

シャフトを搬出し、修理工場にて軸の歪みを計測し、歪みを修正した。また、軸受け部分を解体し、清掃や一部摩耗した部品の交換などを行った。軸や軸受け材などの主な部材は、交換せずに補修を行った。

シャフト補修完了後、シャフトを旧機械実験工場に搬入して取り付け、動作確認を行って完了した。

雑-本-1　黒板表
黒板表は、板面に布着せし、石粉入りの漆塗りを研いで仕上げる。現状は黒板塗料が 2 回塗られていた。

雑-本-2　黒板裏
杉板を突付けで矧ぎ合わせ吸い付き蟻桟で固定し、大きな板面をつくっている。

雑-本-3　黒板解体
黒板表を解体した。木下地はそのまま再用した。

雑-本-4　黒板設置
壁面の枠に黒板を設置した。

雑-本-5　黒板布着せ

雑-本-6　黒板漆塗り

雑-本-7　黒板漆塗り研ぎ
漆塗りを研ぎ、板面を平滑にする。漆塗りと研ぎの作業を繰り返し、黒板面を仕上げる。

雑-本-8　黒板塗り完了

雑-本-9　旧黒板
現状の黒板下に残されていた旧黒板。

雑-本-10　旧黒板保護
旧黒板に剥落止めを施し、旧黒板を保存した。

雑-本-11　笠石ずれ
壁頂の笠石がずれ、煉瓦積み上端が現れている。

雑-本-12　笠石据え直し
ずれた笠石の据え直し。

雑-本-13　修理前避雷針飾り
修理前の避雷針飾りの状況。飾り部分が錆びており、落下して欠損しているものもあった。

雑-本-14　避雷針飾り新調
現状の避雷針飾りを型取り、破損したもの及び欠損したものを新調した。現状の避雷針飾りは昭和44年に製作されたもの。

雑-本-15　避雷針飾り型
新調する避雷針飾りの鋳型。

雑-本-16　避雷針飾り補修完了
新調した飾りを取り付け、DP 塗装で保護を行った。

雑-化-1　笠石目地詰め
開いた笠石間にモルタルを詰め、目地の隙間埋めを行った。

雑-化-2　笠石据え直し
ずれた笠石の据え直しを行った。

雑-化-3　まぐさ石破損状況
階段教室のまぐさ石が折損していた。

雑-化-4　まぐさ石補修
まぐさ石の裏側からステンレス鋼管を差し込み。折損したまぐさ石の補強及び補修を行った。

雑-化-5　庇土間解体前状況
昭和 46 年修理時に打設された庇土間。不陸が発生していたため、解体して打ち直しを行った。

雑-化-6　庇土間解体

雑-化-7　庇土間布石

雑-化-8　庇土間捨てコンクリート打設
庇土間布石下の地業として、砕石捨てコンクリート打ちを行った。

雑-化-9　庇土間布石据え付け

雑-化-10　庇土間布石据え付け完了

雑-化-11　庇土間ワイヤーメッシュ設置
土間コンクリートの割れ止としてワイヤーメッシュを設置した。

雑-化-12　庇土間コンクリート打設完了

雑-化-13　排水溝整備(東側全景)

雑-化-14　排水溝整備

雑-化-15　煙突灰受
煙突灰受が錆びて破損していたため、新調した。

雑-化-16　煙突灰受蓋

雑-機-1　窓台石破損

雑-機-2　窓台石補修

雑-機-3　肘壺受け石補修
肘壺金物の爆裂により、割れた受け石の補修を行った。割れた面に接着剤を塗布し、接着補修した。

雑-機-4　肘壺受け石補修完了

雑-機-5　窓台石破損
間仕切り壁の窓開口部は、昭和 52 年改修時に閉塞され、窓台石は表面を斫りモルタルで塗り込められていた。

雑-機-6　窓台石貼り石材

雑-機-7　窓台石補修完了
窓台石に貼り石を行い補修した。

雑-機-8　妻壁笠石解体前

雑-機-9　妻壁笠石破損状況
妻壁が地震で動いた際に、笠石にずれが生じていた。

雑-機-10　笠石ずれ止めアンカーボルト
笠石にはずれ止めのアンカーボルト穴が設けられ、ボルトを差し込んで据え付け、モルタルで埋められていた。

雑-機-11　妻壁笠石解体
構造補強工事の引張材を挿入するために、笠石の解体を行った。

雑-機-12　妻壁笠石解体完了
妻壁頂より笠石ずれ止めのアンカーボルトが出ている。

雑-機-13　妻壁頂防水処理
笠石を復旧する際に、壁頂に防水モルタルを施し、防水処理を行った。銅板は妻壁内側への浸水を防ぐ水切り。

雑-機-14　笠石アンカーボルト穴埋め
笠石復旧後に、アンカーボルト穴を防水モルタルで埋めた。

雑-機-15　工作機械移設
災害復旧工事に伴い、内部に据え付けられていた工作機械を仮設の保管庫に移設した。

雑-機-16　工作機械移設状況

雑-機-17　工作機械移設状況

雑-機-18　工作機械移設状況

雑-機-19　シャフト取外し状況
工作機械に動力を伝える天井シャフトを取り外した。

雑-機-20　工作機械移設完了
移設した工作機械は、あと施工アンカーで仮固定して保管した。

雑-機-21　土間コンクリート解体
構造補強基礎を設置するため、必要な範囲の土間コンクリートを解体撤去した。カッター入れを行っている。

雑-機-22　土間コンクリート解体
カッターを入れた土間コンクリートを電動ブレーカーで斫った。

雑-機-23　一層目土間コンクリート解体
土間コンクリートは 2 層に分かれており、上層は昭和 52 年改修時のもの、下層は昭和初期に打設されたものと考えられる。

雑-機-24　二層目コンクリート解体及び繰り石撤去
二層目コンクリートはφ 120 ㎜程度の繰り石砕石の上に打設されていた。コンクリート解体後､繰り石の回収も行った。

雑-機-25　土間コンクリート解体完了
等間隔に据えられた旧床組基礎の繰り石が存置されてた。

雑-機-26　土間コンクリート復旧
構図補強工事完了後、土間コンクリートを復旧した。回収した繰り石や礎石を再度敷き詰め、できる限り元の状態に戻した。

雑-機-27　土間コンクリート復旧
戻した礎石、繰り石の上に砕石敷を行った。

雑-機-28　土間コンクリート復旧
捨てコンクリートを打設した。

雑-機-29　土間コンクリート復旧
捨てコンクリートより上に出た基礎などには土間コンクリートと縁が切れるよう養生を行った。

雑-機-30　土間コンクリート復旧
土間コンクリートの割れ止めとして、ワイヤーメッシュを入れた。

雑-機-31　土間コンクリート復旧
土間コンクリート打設状況。

雑-機-32　土間コンクリート復旧完了

雑-機-33　工作機械架台解体
構造補強工事を行うため、ロックドリルテスターが据え付けられていた架台を解体した。

雑-機-34　工作機械架台解体

雑-機-35　工作機械架台復旧
コンクリート煉瓦で下地を作り、モルタル塗りで仕上げた。補強鉄骨の設置に伴い、架台は元位置から移動している。

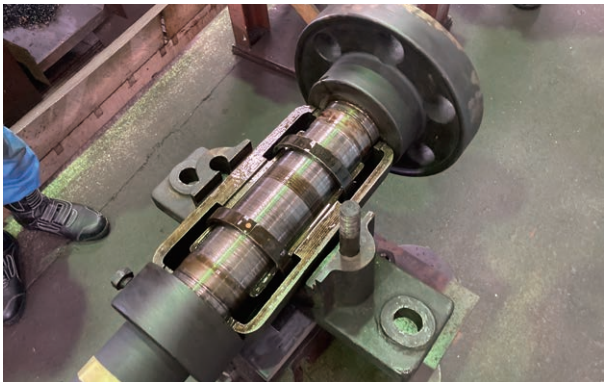
雑-機-36　工作機械復旧完了

雑-機-37　工作機械基礎設置
位置を移動した工作機械基礎を木煉瓦土間に設置した。取り外した木煉瓦は、番付を振って保管した。

雑-機-38　工作機械基礎設置完了
取り外した木煉瓦位置に、コンクリート基礎を打設し、工作機械を設置した。

雑-機-39　シャフト搬出
シャフトを取り外して、修理を行う工場へ運んだ。単管を組んで架台を作り、仮置きしている。

雑-機-40　シャフト軸受け部
シャフトの軸受け部分。古い油や埃などによりシャフトの回転が妨げられていた。



雑-機-41　シャフト軸受け部分分解･清掃
シャフト軸受け部分を分解し、清掃を行った。

雑-機-42　シャフト歪み測定
シャフトを回転させ、軸の歪みを確認している。

雑-機-43　シャフト歪み修正
歪みが大きく、回転に支障のあるシャフトを修正した。変形を確認しながら、ジャッキで少しずつ歪みを矯正している。

雑-機-44　工作機械搬入･据え直し
保管庫に保管されていた工作機械やシャフトを搬入し、据え直し・取り付けを行った。

雑-機-45　工作機械据え直し完了

雑-機-46　工作機械据え直し完了
工作機械とシャフトにベルトを通し、接続している。シャフトを回転させることで工作機械が作動する。

第 11 節　構造補強工事

第１項　概　要

各棟に構造補強を施した。煉瓦躯体は圧縮方向の力には強いが、引張方向やせん断方向の力に対して抵抗できない。耐震診断の結果及び地震による被害を踏まえ、以下の補強を行い、煉瓦躯体を補強した。基本的に、各棟とも外観及び内観に影響の少ない補強方法を選択したが、表門及び旧機械実験工場については、構造的に躯体を支える必要があったため、見え掛かりに鉄骨補強を施している。表門については、５章３節の「（黒髪北）赤門災害復旧工事」の項目を参照。

補強一覧

	本館	化学実験場	表門	旧機械実験工場
引張材補強	○	○	○	○
アラミド目地補強	○	○	○	○
炭素繊維シート補強	○	○		○
水平構面補強	○	○		
煙突補強	○	○		
アーチ補強	○	○		
杭基礎				○
RC 地中梁				○
鉄骨フレーム補強			○	○

第２項　実施の工法

(1) 本　館

本館は、引張材補強、アラミド目地補強、炭素繊維シート補強を行って煉瓦躯体を補強したほか、鉄骨及構造合板にて水平構面補強を行った。また、煙突に引張材補強を行って折損に対応したほか、アーチ補強を行ってアーチ煉瓦積脱落の防止を図った。

①引張材補強

煉瓦躯体は圧縮方向の力には強いが、引張方向やせん断方向の力に対して抵抗できない。引張材を垂直及び水平方向に挿入することで、それを補強する。

煉瓦躯体の要所をコア抜きし、コア孔にステンレス筋又はアラミドロットを挿し込んでグラウトを充填した。ステンレス筋は、φ 17 ～ 25㎜ の径を必要な強度に合せて使用した。アラミドロットは煙突に使用した。

イ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
掘削機	コアドリル（乾式） φ 53㎜	SPX-24A	（株）コンセック
吸水調整剤	モルタル吸水調整材	NS ハイフレックス HF-1000	日本化成株式会社
グラウト材	セメント系 無収縮モルタル	太平洋 プレユーロックス	太平洋マテリアル 株式会社
引張材挿入	ステンレス異形鉄筋　D19,D22,D25　SUS304-SD　295B レ型突合せ完全溶込溶接		

ロ．工　法

a 引張材補強（鉛直方向）

区　分		工　法
1	墨出し	引張材挿入位置の墨出しを行う。この際、削孔位置の壁厚や煉瓦躯体の歪みの確認、下部に梁や窓開口部の支保工などの干渉物がないことなどを確認する。
2	コア削孔機 据え付け	コア削孔機を墨出し位置に併せて設置する。架台は、鉄骨補強のあと施工アンカーを利用して固定する。コア削孔機の設置後、削孔位置・角度を確認し、削孔準備を完了する。
3	コア削孔	無水工法でφ 53㎜ のコアを削孔する。削孔初めは、短チューブで５㎝程度まで削孔を行い、削孔位置・角度を再確認してから削孔を進める。削孔は、1.0ｍのチューブを繋ぎながら所定の深さまで削孔する。削孔中は、要所で削孔位置・角度の確認を行い、煉瓦躯体内での位置を確認しながら削孔する。削孔時はチューブを通して送風し、煉瓦切削時に出る粉塵を外部に吹き出し、集塵機で粉塵を吸い上げながら削孔する。コアガラは、定期的にチューブを引き上げて回収しながら削孔を進める。
4	コア孔内部確認	小型カメラでコア孔内部を確認し、グラウト材が流出する可能性がある空隙位置を記録する。記録した位置では、グラウト材が流出しないよう時間をかけてグラウト材を充填する。
5	コア孔清掃 ・吸水調整	コア孔内部を清掃し、孔面に吸水調整材を塗布する。
6	ステンレス筋挿入	ステンレス筋をコア孔に挿入する。ステンレス筋はあらかじめ必要な長さに溶接したものを挿入する。
7	グラウト充填	コア孔にホースを挿入し、グラウト材を圧送ポンプで孔底から注入する。徐々にホースを引き上げながら充填し、コア孔内部の空隙が記録されている箇所は時間をかけ、グラウト材が流出しない程度に固まるのを見計らって充填作業を進める。グラウト材は材料の規定の分量であらかじめ混錬し、Ｊロート試験を実施したものを使用する。充填の際は、壁面からの流出がないか常に確認しながら作業を進める。
8	養生・清掃	所要の養生期間後、周辺の清掃を行う。

b 引張材補強（水平方向）

区　分		工　法
1	墨出し	引張材挿入位置の墨出しを行う。この際、削孔位置の壁の通り、壁厚や煉瓦躯体の歪みなどを確認し、削孔方向に梁や窓開口部の支保工などの干渉がないことなどを確認する。
2	コア削孔機 据え付け	コア削孔機を墨出し位置に併せて設置する。架台は、内部足場を利用して固定する。コア削孔機の設置後、削孔位置・角度を確認し、削孔準備を完了する。水平コアは、グラウト材の充填を考慮して、下がり勾配で削孔する。
3	コア削孔	コア削孔は鉛直方向と同じ。無水工法でφ 53㎜ のコアを削孔。削孔後、グラウト充填用にコア孔にエア抜き用の横孔を開ける。煉瓦面を削孔する場合は、壁面の煉瓦を一つ解体し、プレートの取り付け位置を確保する。隅石を削孔する場合は、プレート取り付けに必要な径で削孔し、φ 100 ㎜で深さ 100 ㎜を削孔後、φ 53 ㎜でコア孔を削孔する。φ 100 ㎜で削孔したコアは復旧時に化粧面の蓋として使用する。

4	コア孔内部確認	小型カメラでコア孔内部を確認し、グラウト材が流出する可能性がある空隙位置を記録する。記録した位置では、グラウト材が流出しないよう時間をかけてグラウト材を充填する。
5	コア孔清掃 ・吸水調整	コア孔内部を清掃し、孔面に吸水調整材を塗布する。
6	ステンレス筋挿入	ステンレス筋をコア孔に挿入する。ステンレス筋はあらかじめ必要な長さに溶接したものを挿入する。コア孔の中心にステンレス筋が挿入されるように、要所にスペーサーを取り付ける。
7	グラウト充填準備	孔口に注入ホース、横孔にエア抜きホースを取り付け、止水セメントで孔口を塞ぐ。
8	グラウト充填	圧送ポンプでグラウト材を注入する。エア抜きホースまでグラウト材が上がってきたことを確認したら、ホースの口を結束し、次のエア抜きホースで同じ作業を繰り返す。最後のエア抜きホースまでグラウト材が上がってきたことを確認したら、注入ホースの口を結束し、グラウトの硬化を待つ。ラウト材の混練、漏れの確認などは鉛直方向と同じ。
9	養生・清掃	所要の養生期間後、注入ホース・エア抜きホースの撤去、止水モルタルの撤去を行う。
10	プレート取付	煉瓦躯体の開きを抑えるために、ステンレス筋端部にプレートを取り付ける。ステンレス筋端部にあらかじめネジ溝を切り、プレートを取り付けてボルト締めする。プレートと煉瓦躯体の間は無収縮モルタルを充填する。
11	煉瓦・石復旧	コア削孔の際に撤去した煉瓦を補足して復旧する。手順は煉瓦補修工事と同じ。化粧面の煉瓦は、周辺と色味の合うものを選別する。隅石は、保管しておいたコアを戻し、石と同じ色味のモルタルをコアの縁に塗って仕上げる。

②アラミド目地補強

煉瓦目地にアラミドロットを挿入し､壁面を補強した。アラミドロット（棒状のアラミド繊維）を挿入し、壁面を一体化することで変形を抑える。

煉瓦横目地を切削して除去し、アラミドロットを挿入後、無収縮モルタルを充填した。化粧面は化粧目地を詰めて仕上げた。

イ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
切削機	マルチツール ディスクグラインダー		マキタ
モルタル 注入ガン	モルタル注入ガン		
置換目地材	目地充填モルタル	CO-60 モルタル	住友大阪セメント
モルタル混和剤	目地充填モルタル 混和材	マーボローズ	松本油脂製薬 株式会社
目地補強材	アラミドロット 砂付加工φ 2.7 ㎜	RA3S	ファイベックス

ロ．工　法

区　分		工　法
1	煉瓦目地切削 位置確認	切削する目地位置を確認する。目地が通らない場所、目地幅の狭い箇所などがないか確認する。
2	煉瓦目地切削	マルチツール、ディスクグラインダーなどを使用し、煉瓦目地を切削する。切削深さは、漆喰壁面で 25 ㎜、化粧煉瓦面で 35 ㎜とする。まず切削機で目地の中心部分を切削し、煉瓦際の削り残しはスクレーパーなどで除去する。目地切削作業は集塵機を使用しながらで行う。目地切削に際し、煉瓦を傷つけないよう十分注意する。目地切削後は、目地及び周辺を清掃する。
3	置換目地材 床付け	置換目地材で床付けを行う。切削した目地に噴霧器で水湿しを行う。その後、モルタル注入ガンで置換目地材（床付けモルタル）を充填し、目地コテで押さえる。床付け厚さは 10 ㎜程度。
4	アラミドロット 挿入	アラミドロットを挿入する。アラミドロットを目地コテで床付けモルタルに押さえつける。アラミドロットのかぶり厚さは 3d(9 ㎜）以上、重ね継手長さは 80d(240 ㎜）以上とする。継手位置は煉瓦目地位置と重ならないこと、また上下の目地補強の継手位置と 500 ㎜以上離れていることとする。入隅及び出隅部分には、L 字型のアラミドロットを使用する。
5	置換目地材充填	モルタル注入ガンで置換目地材を注入し、目地コテで押さえる。漆喰壁面は煉瓦面より少し下げた程度、化粧煉瓦面は、化粧目地仕上げとするため、10 ㎜程度下げたところで押さえる。
6	清掃	煉瓦目地及びその周辺の汚れを清掃する。置換目地材が残らないように十分注意し、スポンジなどで拭き取る。

③炭素繊維シート補強

炭素繊維シートを煉瓦壁面に貼り付け、躯体の一体化を図った。一度施工すると取り外しが困難なため、目地が水平に通っておらず、アラミド目地補強を行うことができない箇所や、破損の大きい煉瓦躯体入隅部分などに用いた。

イ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
不陸調整	表面固化 下塗り ポリマーセメント	FR-100 FR 防錆セメント FR モルタル	太平洋マテリアル 株式会社
下地調整	プライマー 不陸調整	エポサームプライマー XPS-400 エポサームパテ L-600	三菱ケミカルイン フラテック 株式会社
接着樹脂	エポキシ樹脂	エポサームレジン XL-800	三菱ケミカルイン フラテック 株式会社
炭素繊維シート	1 方向シート 目付量 200g/ ㎡ 厚 0.111 ㎜	リペラーク 高強度グレード MRK-M2-20	
表面粗し	珪砂		

ロ．工　法

区　分		工　法
1	墨出し・養生	シート貼付け位置の確認及び墨出しを行い、その周辺に養生を行う。
2	不陸調整	煉瓦壁面を清掃して表面調整剤を塗布し、下塗りを行った上で、ポリマーセメントで煉瓦積みの段差や壁面の歪みを整え､シート貼付け部分を平滑な面にする。
3	下地調整	平滑に整えたセメント下地に、エポキシ系プライマーを塗布して下地調整を行う。塗布面に段差や凹みが見られる場合は、プライマー硬化後にエポキシパテで修正する。
4	シート割付位置 墨出し・裁断	シート割付位置を確認して墨出しを行い、割付に合せてシートを裁断する。

5	炭素繊維シート貼付け	接着樹脂（エポキシ樹脂）でシートを貼り付ける。まず、下塗りとして接着樹脂をシート貼付け部に塗布する。下塗り後、直ちにを貼付ける。シート貼付けの際は、撚れや皺、膨れなどのないように押さえながら貼り付ける。シート貼付け後直ちに接着樹脂の上塗りを行う。
6	珪砂吹付け	接着樹脂の上塗り後、硬化する前に珪砂を吹き付けてシート貼付け部の表面に定着させる。
7	清掃	接着樹脂の硬化後に、周辺の養生撤去及び清掃を行う。

④水平構面補強

小屋裏及び一階天井裏の水平構面補強を行った。補強方法は、鉄骨補強と合板張り補強を用いた。小屋裏及び一階天井裏は主に鉄骨補強を行い、中央及び東西階段室の天井裏は、十分なスペースがないため、合板張り補強を行った。

イ．材　料

a あと施工アンカー

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
掘削機	コアドリル（乾式） φ 35mm	SPZ-250 HDD-120	（株）コンセック
吸水調整剤	モルタル吸水調整材	NS ハイフレックス HF-1000	日本化成株式会社
グラウト材	セメント系 無収縮モルタル	太平洋 プレユーロックス	太平洋マテリアル 株式会社
アンカーボルト	全ねじ寸切ボルト　L=600mm, 300mm, 200mm M16　SS400　溶融亜鉛めっき		

b 鉄骨補強

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
鋼材	SS400　溶融亜鉛めっき		
高力ボルト	溶融亜鉛めっき高力ボルト　F8T		
グラウト材	セメント系 無収縮モルタル	太平洋 プレユーロックス	太平洋マテリアル 株式会社

c 合板張り補強

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
合板下地材	角材　檜、45 × 60 ㎜、60 × 60 ㎜、60 × 90 ㎜ 釘　CNZ90		
構造用合板	構造用合板　t=12 ㎜　　釘　CNZ50		

ロ．工　法

a あと施工アンカー（鉛直方向）

区　分		工　法
1	墨出し	アンカー打設位置の墨出しを行う。この際、煉瓦躯体の歪みや不陸、鉄骨取付部分の取り合いなどを確認し、必要であれば、鉄骨細部の納まり変更などを検討する。
2	コア削孔	無水工法でφ 35㎜ のコアを削孔する。削孔深さは、外壁は 600㎜、間仕切壁は 300㎜ と 200㎜ のアンカーに十分な深さとする。
3	アンカー挿入準備	アンカーの適切な位置や壁頂からの出、鉛直角度を調整するため、アンカーにスペーサーを取り付ける。
4	コア孔清掃 ・吸水調整	コア孔内部を清掃し、孔面に吸水調整材を塗布する。孔内に大きな空隙があるある場合は、グラウトパッドで塞ぎ、グラウトの流出を防ぐ。
5	グラウト充填	ジョウゴなどを用いてグラウト材を流し込む。充填する分量は、アンカー挿入分を残し、孔口より低い位置までとする。グラウト材は材料の規定の分量であらかじめ混練し、J ロート試験を実施したものを使用する。流し込む際は、コア孔の周囲を養生し、汚損に注意する。また、周辺に漏れがないかを確認しながら作業を行う。
6	アンカー挿入	アンカーをゆっくりと挿入する。アンカー挿入後に、グラウト材が孔口まで十分に挿入できているか確認し、不足していれば注ぎ足す。その後、アンカーの位置、鉛直角度を確認し、不具合があれば調整を行う。
7	養生・清掃	所要の養生期間後、スペーサーの撤去、周辺の清掃を行う。

b あと施工アンカー（水平方向）

区　分		工　法
1	墨出し	アンカー打設位置の墨出しを行う。煉瓦横目地を避けて位置を決定する。間仕切り壁の場合は、反対側の壁面のアンカーと干渉しない位置であることを確認する。煉瓦躯体の状況確認やその対処は鉛直方向と同じ。
2	コア削孔	無水工法でφ 35㎜ のコアを削孔する。削孔深さは、250㎜ のアンカーに十分な深さとする。
3	アンカー挿入準備	アンカーの適切な位置や壁面からの出、水平角度を調整するため、アンカーにスペーサーを取り付ける。
4	コア孔清掃 ・吸水調整	鉛直方向と同じ。
5	アンカー挿入	アンカーを孔に挿入し、アンカーの位置、水平角度を確認し、不具合があれば調整を行う。
6	グラウト充填準備	注入ホース、エア抜きホースを孔口に取り付け、止水セメントで孔口を塞ぐ。
7	グラウト充填	圧送ポンプでグラウト材を注入する。エア抜きホースまでグラウト材が上がってきたことを確認したら、注入ホースの口を結束し、グラウトの硬化を待つ。グラウト材の混練、周辺養生、漏れの確認などは鉛直方向と同じ。
8	養生・清掃	所要の養生期間後、注入ホース・エア抜きホースの撤去、止水モルタルの撤去、周辺の清掃を行う。

c 鉄骨補強

区　分		工　法
1	アンカー位置 ・詳細納まり確認	あと施工アンカー位置をすべて計測し、鉄骨の穴位置を決定する。また、取付及び組立時に支障となる箇所を確認し、適宜、補強鉄骨の細部納まりの変更を行う。
2	補強鉄骨製作	アンカー位置の測定結果、納まりの再検討を踏まえ、補強鉄骨を製作する。塗装は溶融亜鉛メッキ塗装。
3	補強鉄骨取付	補強鉄骨を取り付ける。鉄骨の接合部は仮ボルトで接合し、建方調整完了後に高力ボルトで締め付けた。アンカーボルトの緊結はダブルナット締め。
4	グラウト充填	補強鉄骨取付完了後、補強鉄骨と煉瓦躯体の間にグラウトを充填する。

d 合板張り補強

区　分		工　法
1	合板下地取り付け	構造用合板を取り付けるため、煉瓦壁面及び床根太に角材（檜）を取り付けて、下地を組む。煉瓦壁面には、予め打設したあと施工アンカーに角材をボルト止めし、床根太には角材を@ 200 ㎜で釘止めする。隅は角材を補強金物で緊結する。
2	構造用合板張り	取り付けた下地に、構造用合板（厚 12 ㎜）を@ 100 ㎜で釘止めする。

⑤煙突補強

突出部である煙突の折損防止として煙突補強を行った。小屋裏水平構面補強と併せて、煙突中間部に鉄骨部材の枠を取り付け、ブレースで小屋裏水平構面補強と接続した。また、引張補強材としてアラミドロットを四隅に挿入した。

イ．材　料

主な材料は①引張材挿入と同じ。ただし、引張材にアラミドロット RA13S を使用した。また、煙突⑦は RA3S×5本を使用した。

ロ．工　法

主な工法は①引張材挿入と同じ。ただし、コア削孔径はφ35㎜とした。また､煙突⑦については煙道が曲がっているため、煙突の積み直しと並行して引張材挿入を行った。

⑥アーチ補強

アーチ部分の落下防止としてアーチ補強を行った。アーチ煉瓦積みの下部に炭素繊維プレートを貼り、アラミド繊維シートで煉瓦下部からアーチを吊って落下を防止した。破損の大きかった第3展示室東側のアーチは、上記の補強と併せ、全面に炭素繊維シート貼りの補強を施した。

ロ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
表面調整剤	表面固化	FR-100	太平洋マテリアル株式会社
不陸調整剤	表面固化 下塗り ポリマーセメント	FR-100 FR 防錆セメント FR モルタル	太平洋マテリアル株式会社
下地調整	プライマー 不陸調整	エポサームプライマー XPS-400 エポサームパテ L-600	三菱ケミカルインフラテック株式会社
接着樹脂	エポキシ樹脂	エポサームレジン XL-800	
炭素繊維シート	1方向シート 目付量 200g/㎡ 厚 0.111㎜	リペラーク 高強度グレード MRK-M2-20	
表面粗し	珪砂		

ハ．工　法

(2) 化学実験場

区　分		工　法
1	墨出し・養生	シート貼付け位置の確認及び墨出しを行い、その周辺をに養生を行う。
2	アーチ下面 不陸調整	アーチ下面の煉瓦壁面を清掃して表面調整剤を塗布し、ポリマーセメントで煉瓦積みの段差や壁面の歪みを整え、平滑な面にする。
3	プレート貼付け位置 墨出し・切断	プレート貼付け位置を確認して墨出しを行い、墨に合わせてプレートを切断する。
4	プレート 貼付け	接着剤（エポキシ系）でシートを貼り付ける。アーチ下面とプレートの接着面に接着剤を均一に塗布し、プレートを貼り付ける。
5	アーチ下面 整形	プレートを貼り付けたアーチ下面を平滑な面に整形する。プレートに下塗りを行い、ポリマーセメントでプレートと煉瓦面を平滑に整形する。
6	アーチ壁面 漆喰下塗 （煉瓦壁面保護）	アーチ壁面に下地調整材を塗布し、漆喰下塗りを施す。アーチを吊るアラミド繊維シートは、アーチ下面プレートと接着し、煉瓦壁面は漆喰で保護する。
7	シート割付位置墨出 し・裁断	シート割付位置を確認して墨出しを行い、割付に合せてシートを裁断する。
8	アラミド繊維シート 貼付け	接着樹脂（エポキシ樹脂）でシートを貼り付ける。1階はアーチ上面からシートをアーチに巻き付けるように接着する。2階は小屋裏の補強鉄骨からシートを吊るしてシートをアーチに巻き付ける。接着樹脂でシート貼付け部に下塗りを行い、シートを貼り付ける。撚れや皺､膨れなどのないように押さえながら貼り付け、シート貼付け後直ちに接着樹脂の上塗りを行う。
9	珪砂吹付け	接着樹脂の上塗り後、硬化する前に珪砂を吹き付けてシート貼付け部の表面に定着させる。
10	清掃	接着樹脂の硬化後に､周辺の養生撤去及び清掃を行う。

化学実験場は本館と同様に、引張材補強・アラミド目地補強・炭素繊維シート補強による煉瓦躯体の補強と、鉄骨による水平構面補強､煙突及びアーチ補強を行った。

①引張材補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

②アラミド目地補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

③炭素繊維シート補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

④鉄骨水平構面補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

⑤煙突補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

⑥アーチ補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

(3) 旧機械実験工場

他の棟と同様に引張材補強、アラミド目地補強、炭素繊維シート補強を行って煉瓦躯体の補強を行った。また、煉瓦躯体の補強と併せて鉄骨フレームによる補強を行った。実験室側の鉄骨をAフレーム、ボイラー室及び蒸気機関室側をBフレームとし、Aフレームは杭基礎及び地中梁を設けて鉄骨フレームを支持する構造、Bフレームは地中梁の上に鉄骨フレームを箱状に組む構造とした。

①引張材補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

②アラミド目地補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

③炭素繊維シート補強

イ．概　要　本館と同様

ロ．材　料　本館と同様

ハ．工　法　本館と同様

④杭基礎・地中梁

イ．概　要

Aフレーム鉄骨を支持する基礎として、地中に杭基礎を設置した。また、鉄骨フレームの支持及び煉瓦躯体との一体化を図るため、Aフレーム及びBフレームにRC地中梁を設置した。各基礎は、地中に基礎を設置するために設置範囲の地盤を掘削した上、地業を行って基礎を設置した。

Aフレームは上段と下段に分けて基礎を打設した。杭基礎は、所定の位置に羽根付き鋼管杭を貫入し、杭頭と一体となるように配筋を行って下段のコンクリートを打設した。上段は補強鉄骨土台を据えてコンクリートを打設し、SRCとした。RC地中梁は、杭基礎と煉瓦基礎を連結するよう、上段と下段に分けてRC地中梁の配筋を行い、煉瓦基礎には、あと施工アンカーを打設し、煉瓦躯体とRC地中梁とに定着を取りコンクリートを打設した。

Bフレームは煉瓦基礎と一体となるようRC地中梁を打設した（Bフレームは上下段には分けず、一度打設）。

ロ．材　料

a 杭工事

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
施工機械	鋼管杭打機	SPD-03-3	旭化成建材
先端羽根付き鋼管杭	STK490　t=12.7 φ216.3（先端φ600）	EAZET 工法	
先行掘削ヘッド	岩盤掘削ヘッド	コニカルヘッド	

b 杭基礎・RC 地中梁

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
杭頭補強筋	SD345 D19		
鉄筋	主筋 SD345 D22,D25　STP SD295A D13　腹筋 SD295A D10		
型枠	型枠合板、桟木		
セメント	普通ポルトランドセメント　FC36		

ハ．工　法

a 杭工事

区　分		工　法
1	地盤掘削	機械実験場の床は土間仕上げのため、杭基礎及び地中梁を地中に設置する必要があり、設置範囲の地盤を掘削した。その際、地中に遺構が確認されたため、現状変更手続きを経た発掘調査を行った上で掘削を進めた。
2	杭芯位置墨出し	杭芯位置の墨出しを行う。
3	施工機械据え付け	杭芯位置に施工機械を据え付ける。杭芯に正確に杭を埋設するため、機械据え付け位置は不陸のないよう整え、地盤が軟弱な場合は、敷鉄板などを用いて地盤を補強する。
4	杭先行掘削	事前調査により地中に礫層が確認されていたため、本杭が礫層を貫入できるよう、先行掘削を行う。掘削用のオーガーロッドにφ400もしくはφ600のヘッドを取り付けて掘削する。
5	羽根付き鋼管杭セット	羽根付き鋼管杭を機械にセットし、墨出しを行った芯の位置に杭を合わせ、杭の貫入角度が垂直であることを確認する。
6	羽根付き鋼管杭貫入	杭を回転させ、埋設を開始する。開始直後は、杭がブレないよう角度に注意しながら進め、杭の傾斜が1/100以下の値となるようにする。回転埋設速度は、地盤の質に合わせた速度とし、回転トルクは杭本体が破損しないよう注意を払いながら管理する。地盤に礫などが確認され、回転埋設が困難なことが想定される箇所は、羽根部分に補助刃を取り付け、貫入性を改善する。杭が所定の深さに達したら、芯のずれ及び角度を確認する。杭の傾斜や芯が大きくずれる場合は、逆回転で杭を引き抜き、再度調整しながら埋設する。
7	中杭建て込み	先端杭の埋設が完了した後、中杭を建て込み、接続部を溶接する。埋設した杭に、裏当て金具を取り付け、中杭をはめ込み、設置した杭の角度、ルート間隔を確認し、調整する。
8	接続部溶接	杭接続部を完全溶け込みのアーク溶接とする。溶接前は接続部分を十分に清掃し、安全な作業姿勢で作業を行う。また、防火対策として、周辺にしっかりと養生を行って作業する。
9	鋼管杭貫入	継手の接続作業が完了したら、回転埋設を4と同様の手順で再開し、杭の貫入を進める。支持層に到達するまで、5、6の作業を繰り返す。
10	支持層到達の確認	地盤調査結果の地盤位置付近に杭が達し、回転トルク値及び1回転当たりの貫入量が目安の値となったら、支持層到達の判断を行う。

11	施工終了	杭の支持層到達後、規定長さかつ 1Dw 以上の根入れ施工を行い、打ち止めとする。 打ち止め後、杭の芯や角度、杭頭の高さを測って杭の深さを確認し、記録する。

b 杭基礎・RC 地中梁

区　分		工　法
1	砕石敷き 捨てコンクリート打設	杭基礎打設範囲に砕石敷き及び捨てコンクリートの打設を行う。基礎コンクリート設置のレベル確認の上、捨てコンクリートレベルを決定する。
2	あと施工アンカー打設	RC 地中梁と煉瓦躯体を連結するために、あと施工アンカーを煉瓦躯体に打設する。
3	杭頭切断 補強筋溶接	杭頭を杭基礎に合わせて所定のレベルで切断し、杭頭に補強筋を溶接する。切断した杭頭は、プレートを溶接して蓋をする。
4	杭基礎墨出し	捨てコンクリートに、杭基礎の墨出しを行う。
5	基礎配筋加工・組立 (下段)	基礎形状に合わせ、配筋を行う。鉄筋間隔、かぶり厚、定着長など所定の寸法を守り、必要な個所にスペーサーを入れる。主筋継手はガス圧接とする。また、杭基礎上に据える鉄骨土台を固定するアンカーを設置し、基礎コンクリートを増し打ちするために配筋を基礎上に伸ばしておく。
6	型枠	墨出し位置に合わせて型枠を設置する。鉄筋のかぶりなどに注意し､しっかりと固定する。適宜セパレーターを入れる。
7	配筋検査	型枠組立後､監理者及び発注者による配筋検査を受け、指摘事項を修正する。
8	コンクリート打設 (下段)	指示された設計強度のコンクリートを打設する。コンクリートが枠内にくまなく充填させ、所定の時間内に打設を完了させる。その際、試験体を採取し、強度を確認する。
9	養生・脱型	コンクリート養生を行い、十分な養生期間を取り、脱型を行う。
10	鉄骨土台据付け	下段基礎上に、墨出しを行い、鉄骨土台を据え付け、アンカーで固定する。
11	基礎配筋加工・組立 (上段)	各工程とも、下段基礎と同じ要領で施工を行う。
12	配筋検査	
13	コンクリート打設 (上段)	
14	養生・脱型	

⑤鉄骨フレーム補強

イ．概　要

鉄骨フレームを設置し、煉瓦躯体及び水平構面の補強を行った。A フレームでは杭基礎に鉄骨土台を据えて鉄骨柱を立ち上げ、ブレースを入れて 2 階床レベルと小屋組レベルで水平構面補強の鉄骨フレームを組んだ。2 階床レベルは、一部を木材で組んでフレームとしている。鉄骨土台は、杭基礎及び地中梁と一体となるよう配筋を行い、SRC 基礎となっている。B フレームは RC 地中梁に鉄骨土台を据えて、鉄骨フレームを組み立て、小屋組レベルで水平構面補強を行った。これらの鉄骨補強は、水平構面補強レベルや鉄骨フレーム中段など、要所の鉄骨を煉瓦壁面に打設したあと施工アンカーで緊結し、煉瓦躯体との一体化を図った。

ロ．材　料

区　分	仕　様	製品・機材	製 造 元
鋼材	SS400 SN490A BCR295 SNR400　溶融亜鉛めっき		
高力ボルト	溶融亜鉛めっき高力ボルト　F8T		
グラウト材	セメント系 無収縮モルタル	太平洋 プレユーロックス	太平洋マテリアル 株式会社
補強木材	角材　檜、120 × 120 LS12　長 110 ㎜		

ハ．工　法

区　分		工　法
1	アンカー位置・詳細納まり確認	あと施工アンカー位置をすべて計測し、鉄骨の穴位置を決定する。また、取付及び組立時に支障となる箇所を確認し、適宜、補強鉄骨の細部納まりの変更を行う。
2	補強鉄骨製作	アンカー位置の測定結果、納まりの再検討を踏まえ、補強鉄骨を製作する。塗装は溶融亜鉛メッキ塗装。
3	補強鉄骨取付	補強鉄骨を取り付ける。鉄骨の接合部は仮ボルトで接合し、建方調整完了後に高力ボルトで締め付けた。アンカーボルトの緊結はダブルナット締め。
4	グラウト充填	補強鉄骨取付完了後、補強鉄骨と煉瓦躯体の間にグラウトを充填する。

構-本-1　引張材挿入位置墨出し

構-本-2　コア削孔（鉛直方向）
引張材挿入位置にコア削孔を行っている。

構-本-3　引張材挿入（鉛直方向）
ステンレス筋を削孔したコアに挿入

構-本-4　グラウト材充填
ステンレス筋を挿入後、グラウト材を注中している。

構-本-5　グラウト材充填
混錬したグラウト材をポンプを使用して注入している。

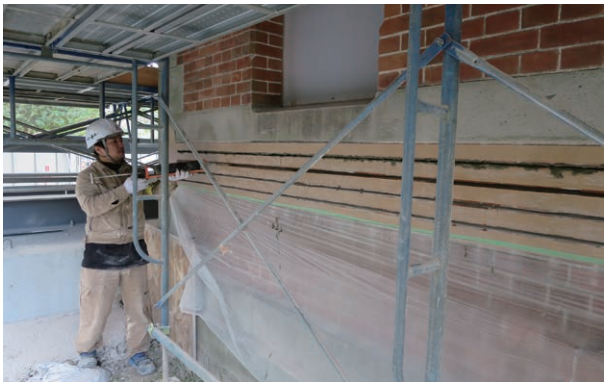
構-本-6　コア削孔（水平方向）
水平方向のコア削孔は、グラウトが充填できるようわずかに勾配をつけて削孔した。

構-本-7　ステンレス筋挿入（水平方向）

構-本-8　コア削孔（煙突補強）
煙突の四隅に引張材を挿入するコア削孔を行っている。

構-本-9　煉瓦目地切削(外部)
アラミドロットを挿入するため、煉瓦目地の切削を行っている。

構-本-10　マルチツール
煉瓦目地を切削する器具。目地の状態に合わせて切削する刃を選択する。



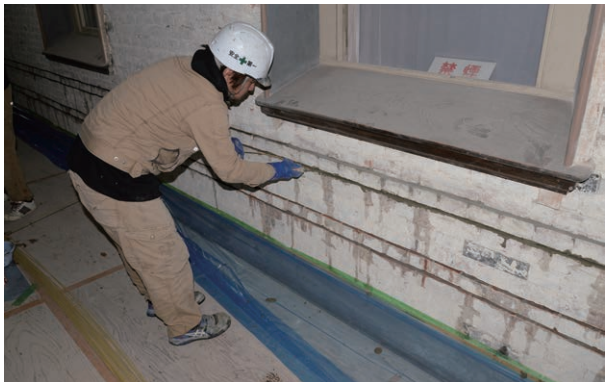
構-本-11　目地材床付け
切削した目地にアラミドロットを挿入するため、床付けを行う。

構-本-12　アラミドロット(外部)
φ３㎜のアラミドロット。隅に廻して使用するため、予め90度に曲げて製作されたもの。

構-本-13　アラミドロット挿入(外部)
煉瓦目地に床付けを行った後、アラミドロットを挿入している。

構-本-14　目地材充填(外部)
アラミドロット挿入後、目地材を充填する。

構-本-15　アラミドロット挿入(内部)



構-本-16　アラミドロット挿入(内部腰下)

構-本-17　炭素繊維シート貼り位置墨出し
窓開口上部は、アーチ積みになっており目地が通らないため、炭素繊維シートを貼って補強する。

構-本-18　炭素繊維シート貼り下地
煉瓦壁面にポリマーセメントを塗り、壁面の不陸を調整する。

構-本-19　炭素繊維シート切断
貼り付ける位置に合わせた寸法の炭素繊維シートを切り出す。

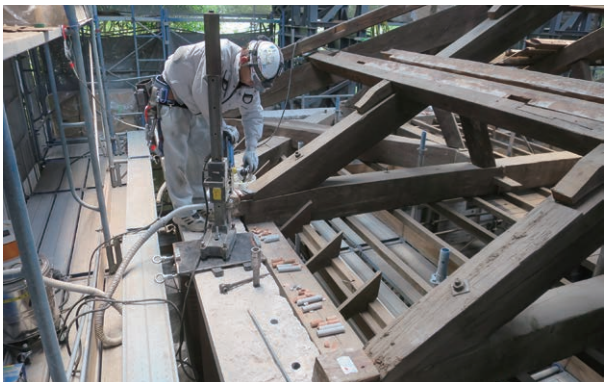
構-本-20　エポキシ樹脂(レジン)混合

構-本-21　炭素繊維シート貼り
レジンを塗布した後、炭素繊維シートを貼り付ける。シートを貼り付けた後、シートの上からレジンを塗布する。

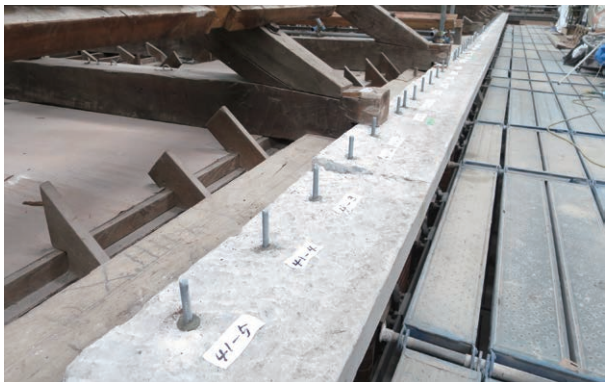
構-本-22　珪砂吹付け
炭素繊維シート貼りを行った後、シート上に漆喰塗を行うために珪砂を吹き付けてシート表面にまぶす。

構-本-23　炭素繊維シート貼り完了

構-本-24　入隅部炭素繊維シート補強
炭素繊維シートを貼り、入隅部分を補強した。



構-本-25　鉄骨アンカーコア削孔(鉛直方向)
補強鉄骨を取り付けるため、笠石にあと施工アンカー用のコア削孔を行う。



構-本-26　あと施工アンカー(鉛直方向)設置完了
補強鉄骨取り付け用あと施工アンカー

構-本-27　鉄骨アンカーコア削孔(水平方向)

構-本-28　アンカーボルト設置
アンカーボルトにスペーサーを取り付け、孔の中心にボルトを据える。

構-本-29　グラウト材充填
グラウト注入用パイプと空気抜き用パイプを取り付けて穴を塞ぐ。空気抜き用パイプにグラウトが上がるまで注入する。

構-本-30　あと施工アンカー(水平方向)設置完了

構-本-31　補強鉄骨搬入

構-本-32　補強鉄骨取付け
補強鉄骨には、予めアンカー位置を実測してボルト穴を空けておく。

構-本-33　補強鉄骨木部接合
補強鉄骨と小屋梁をラグスクリューで緊結する。隙間には予め木材を飼っておく。

構-本-34　据付けモルタル充填
補強鉄骨と笠石の間にグラウト材を充填する。

構-本-35　補強金物取付け
ブレース取付け用の金物を小屋梁に取り付ける。

構-本-36　水平構面補強(小屋組)完了

構-本-37　高力ボルト締め

構-本-38　据付けモルタル充填
煉瓦壁面と補強鉄骨の間にグラウト材を充填する。

構-本-39　水平構面補強(廊下床下)完了

構-本-40水平構面補強(教室床下)完了

構-本-41　水平構面補強(中央棟床下)完了

構-本-42　水平構面補強(階段室)
階段室は床下に懐がないため、鉄骨補強ではなく、構造用合板による補強を行った。合板張り下地取り付け。

構-本-43　水平構面補強(階段室)
構造用合板取り付け状況。

構-本-44　煙突補強
小屋組の水平構面補強と併せ、煙突立ち上がり部分を補強した。

構-本-45　アーチ煉瓦積(補強前)

構-本-46　ポリマーセメント

構-本-47　炭素繊維プレート

構-本-48　アーチ煉瓦積下端補強
アーチ煉瓦積の落下防止のため、ポリマーセメントで下端に炭素繊維プレートを貼り付けた。

構-本-49　漆喰下塗り
アラミドシートを貼る位置に、漆喰下塗りを施し、煉瓦壁面と縁を切る。

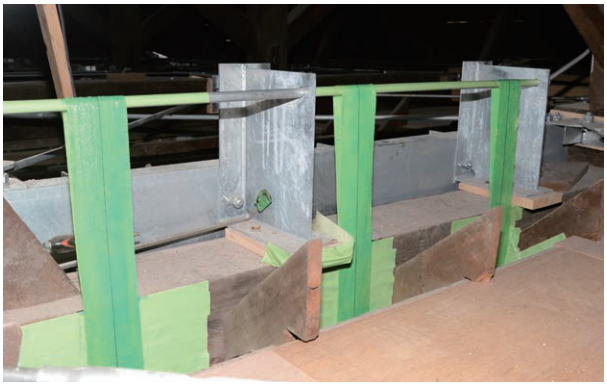
構-本-50　アラミドシート準備
アーチ煉瓦を吊る位置を確認し、必要な寸法のシートを準備する。

構-本-51　アラミドシート準備シート貼り
ポリマーセメントで下地をつくり、レジンを用いてアラミドシートを貼る。

構-本-52　アーチ煉瓦積み補強(1階)完了
アラミドシート部分には、漆喰塗を行うために珪砂を吹き付ける。

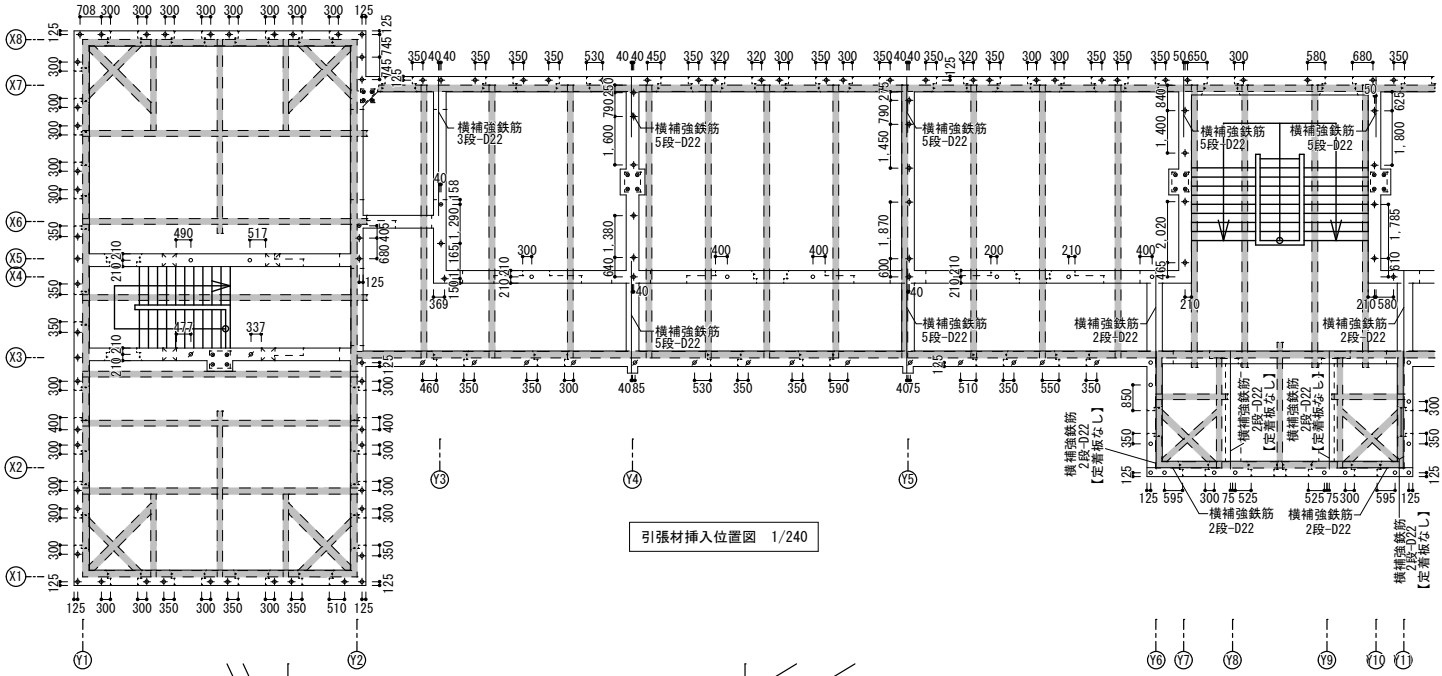
構-本-53　アーチ煉瓦積み補強(2階)完了

構-本-54　アーチ煉瓦積補強(第3展示室)
アーチ煉瓦積の補修はひび割れ補修にとどめ、炭素繊維シートで煉瓦積を補強した。

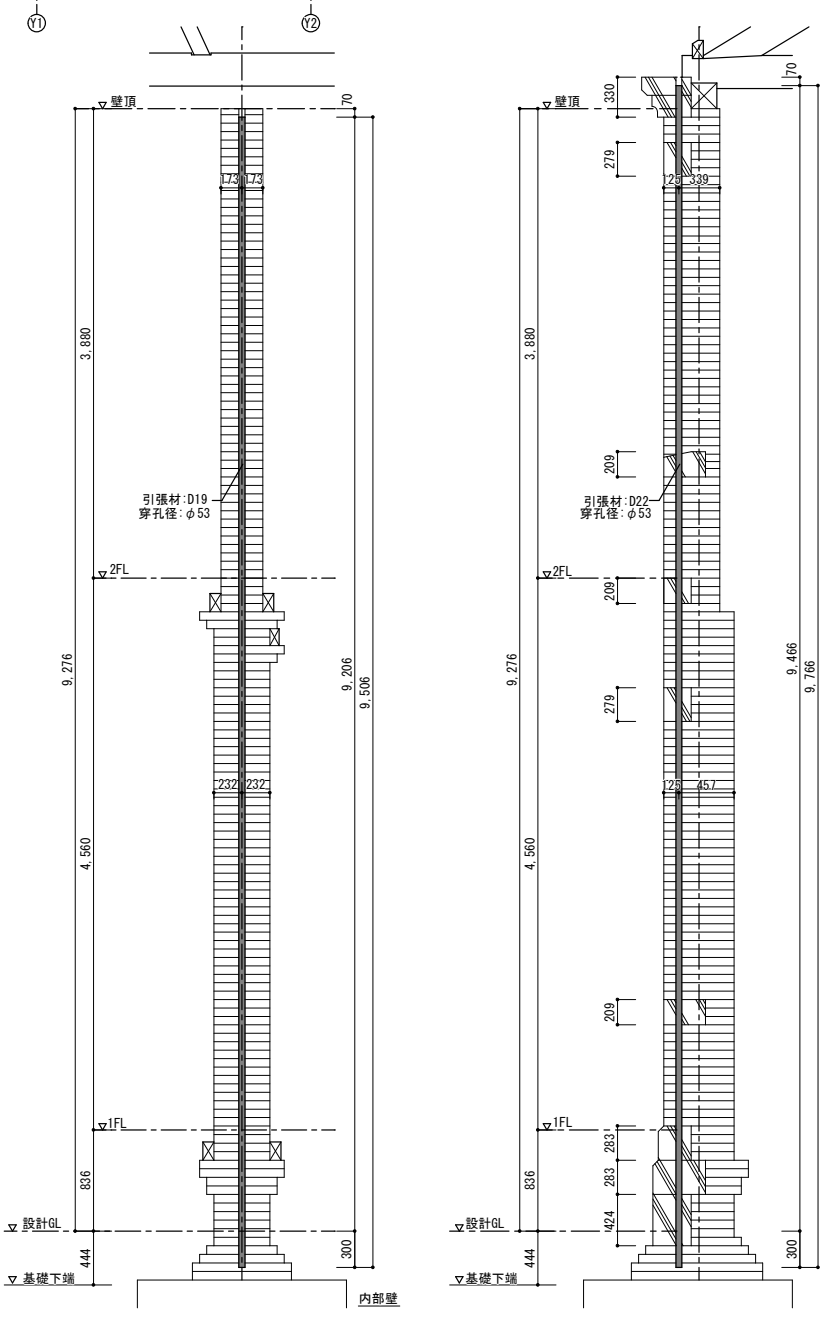


構-本-55　アラミドシート吊り状況
2階アーチは、小屋組の水平構面鉄骨からアラミドシートを吊っている。

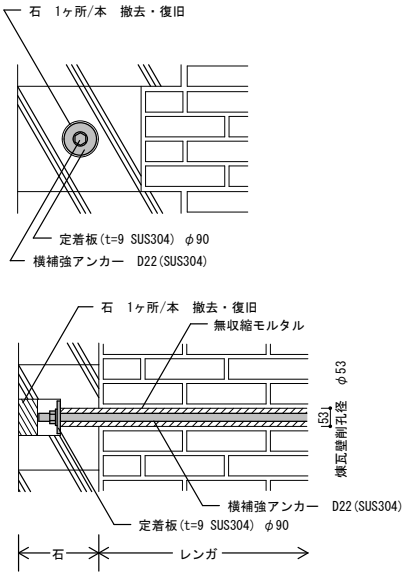
構-本-56　アーチ煉瓦積補強(第3展示室)
アーチ煉瓦積みを一部積直し、落下防止の補強を施した。



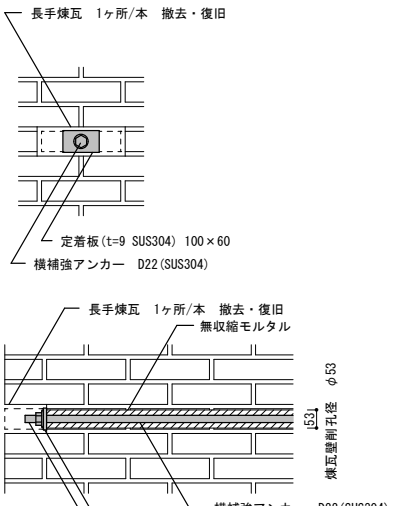
引張材挿入位置図　1/240



引張材挿入断面図　1/60

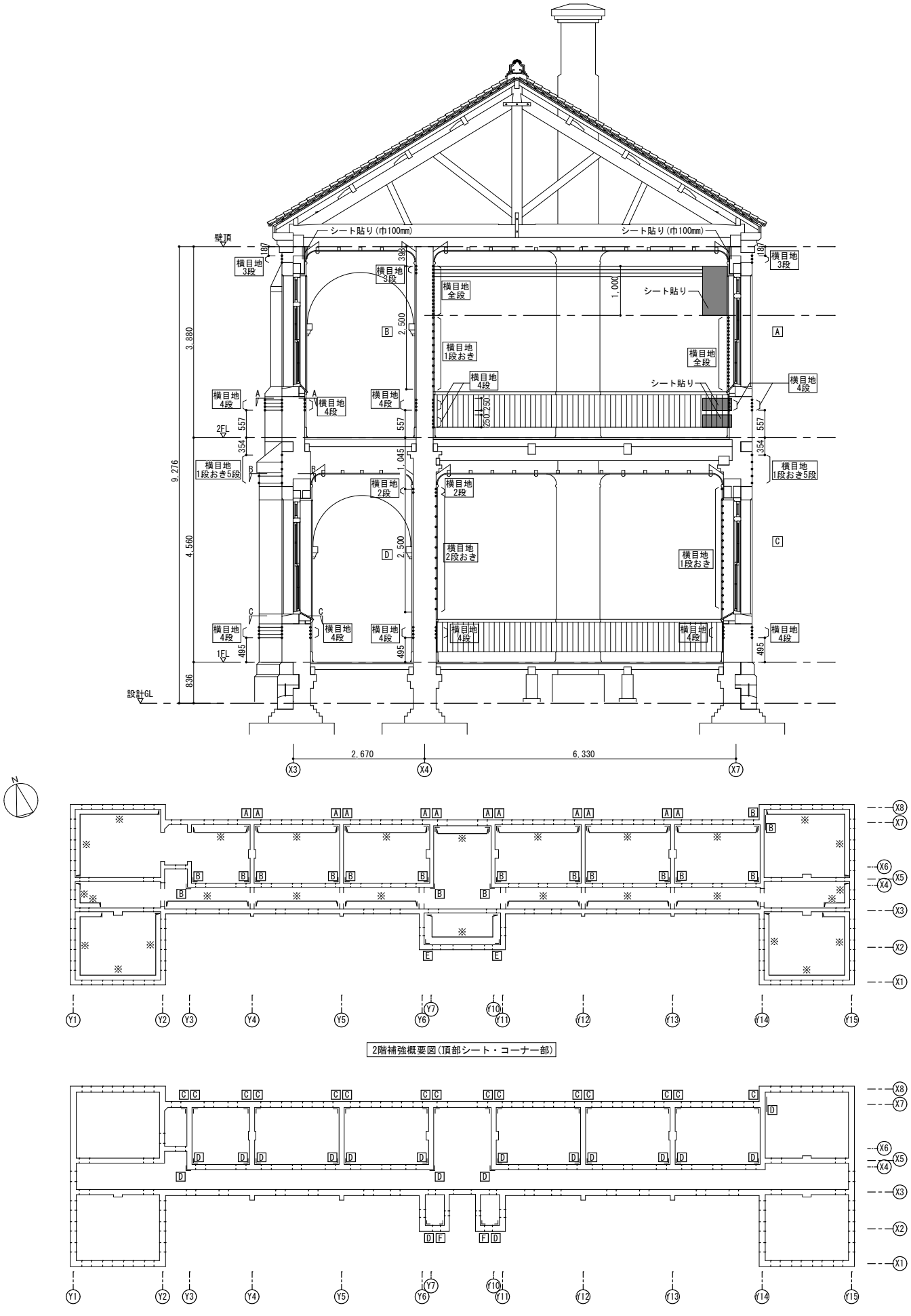


横補強アンカー詳細図（石部分）



横補強アンカー詳細図（レンガ部分）　1/20

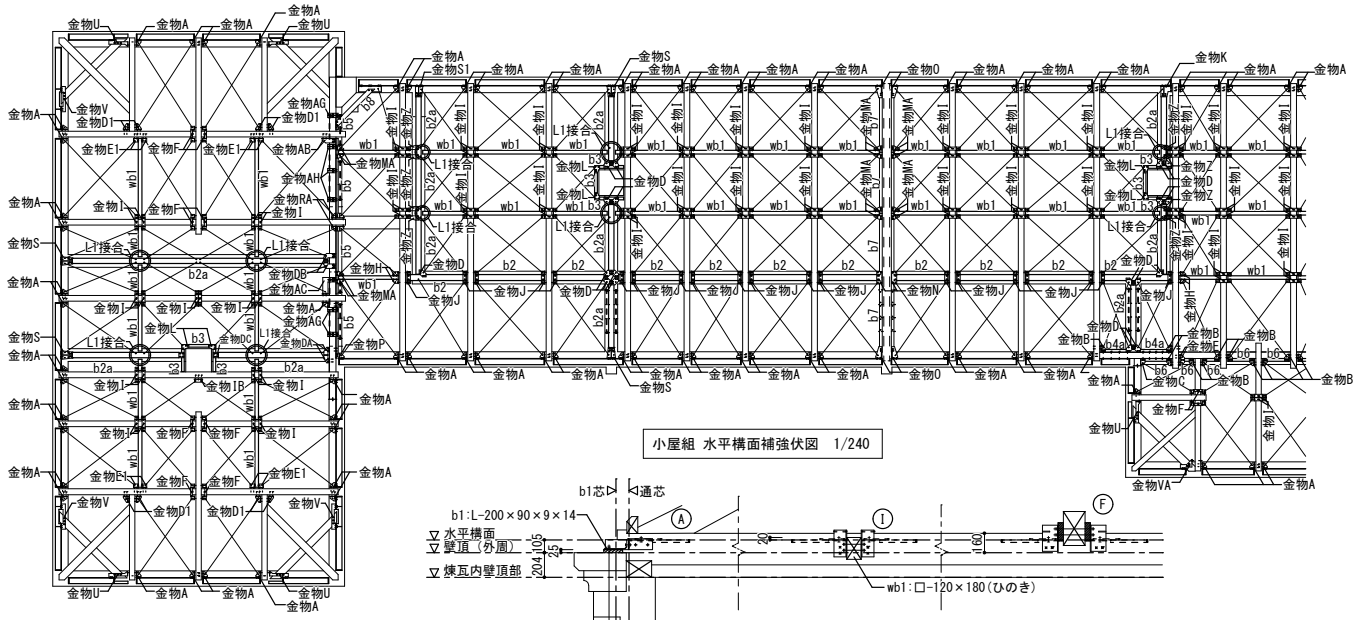
図6-11-1　本館　引張材補強

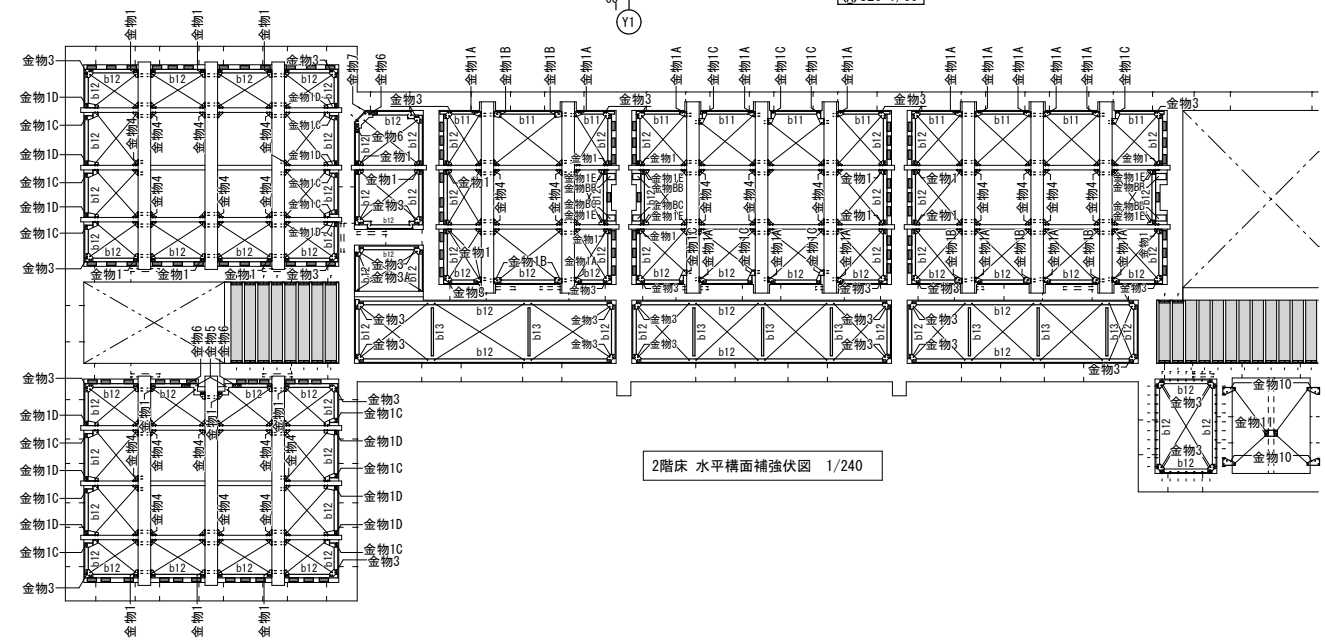


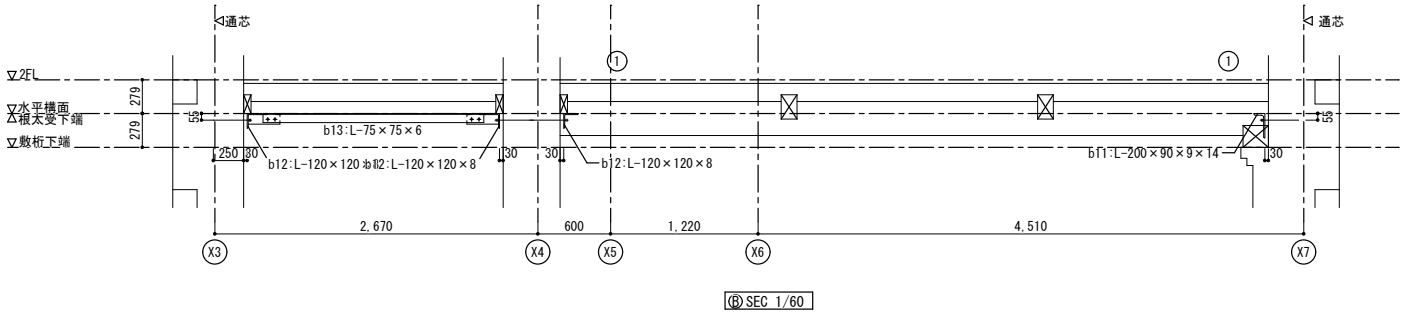
2階補強概要図（頂部シート・コーナー部）

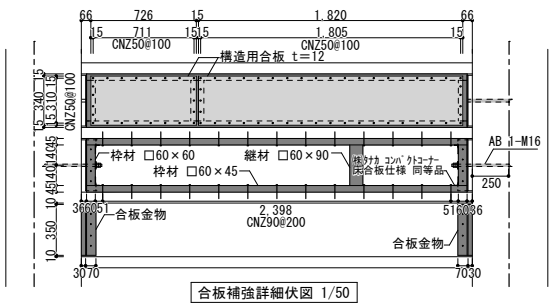
1階補強概要図（コーナー部）

図6-11-2　本館　アラミド目地補強　炭素繊維シート補強









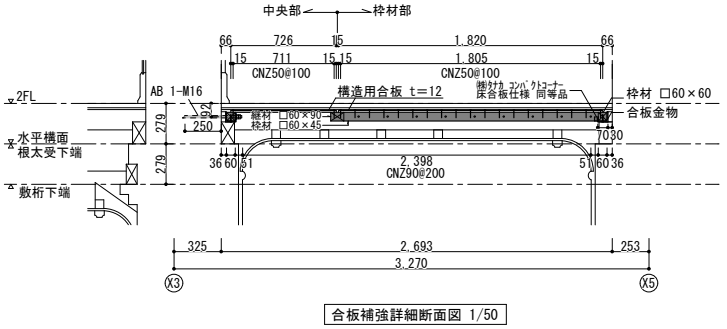
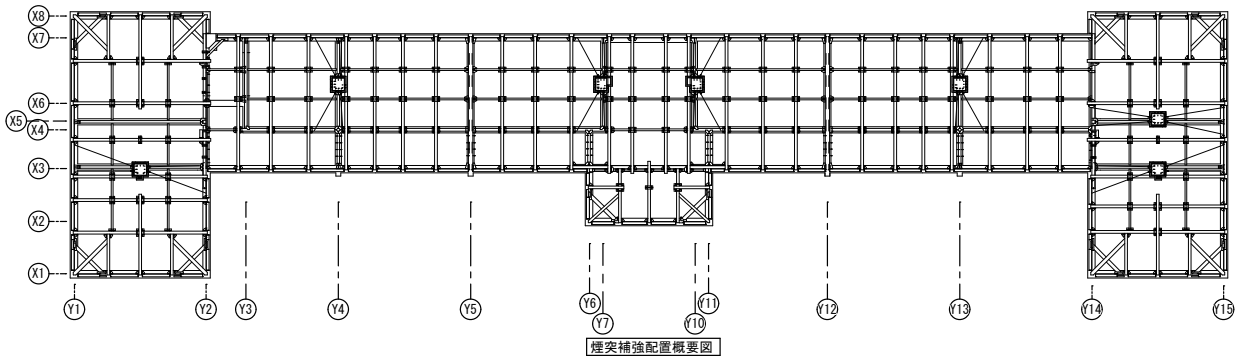
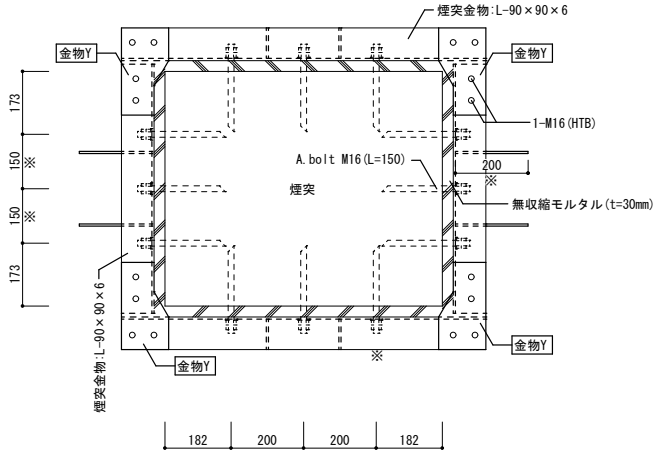
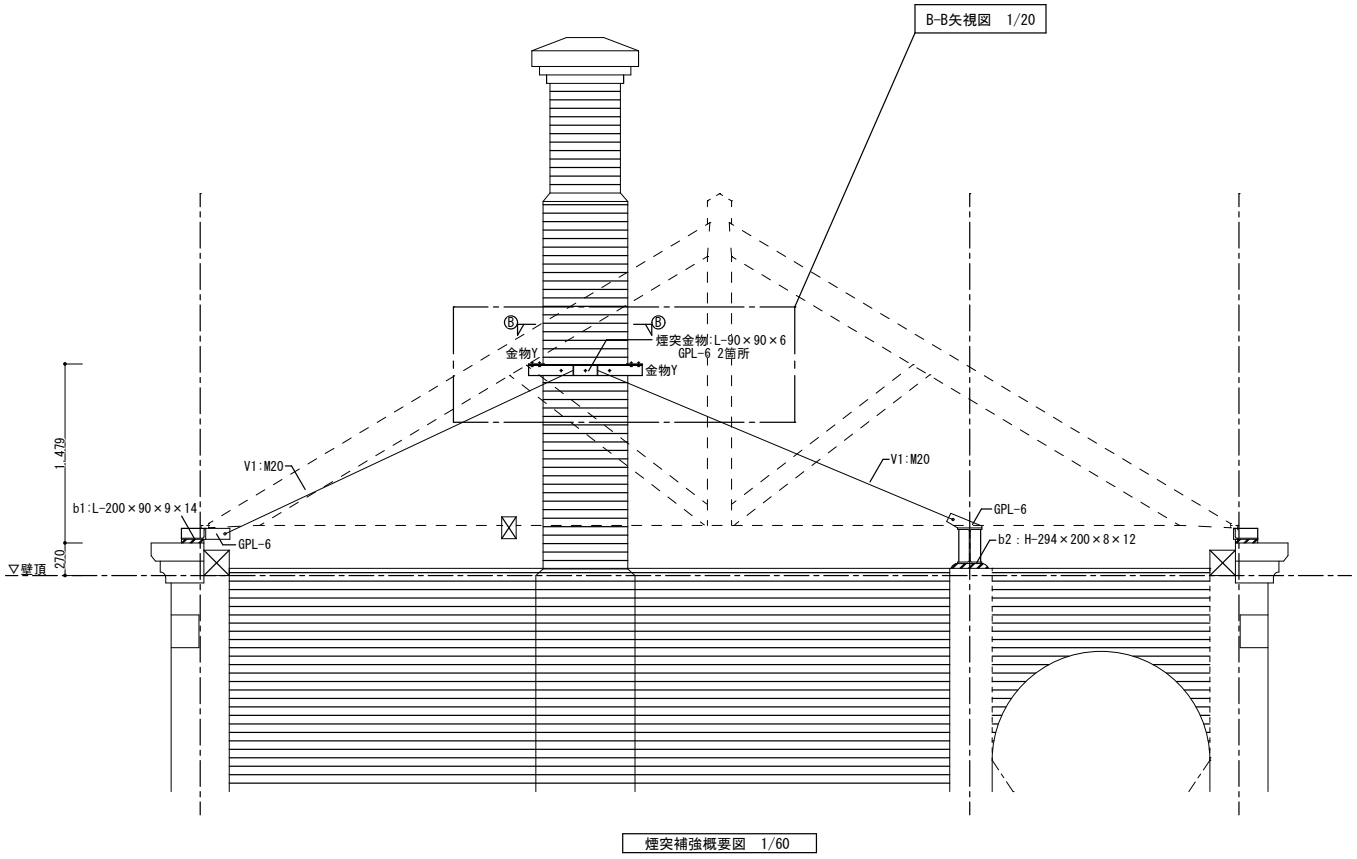


図6-11-3　本館　水平構面補強補強



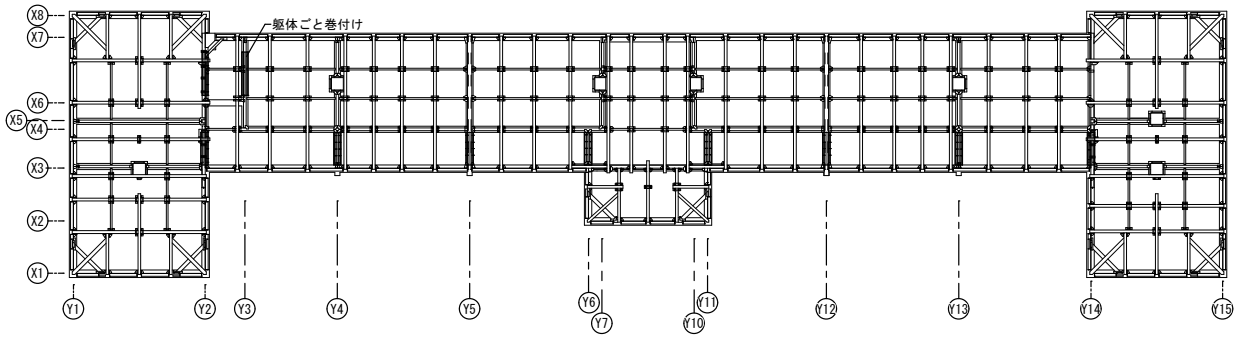
煙突補強配置概要図



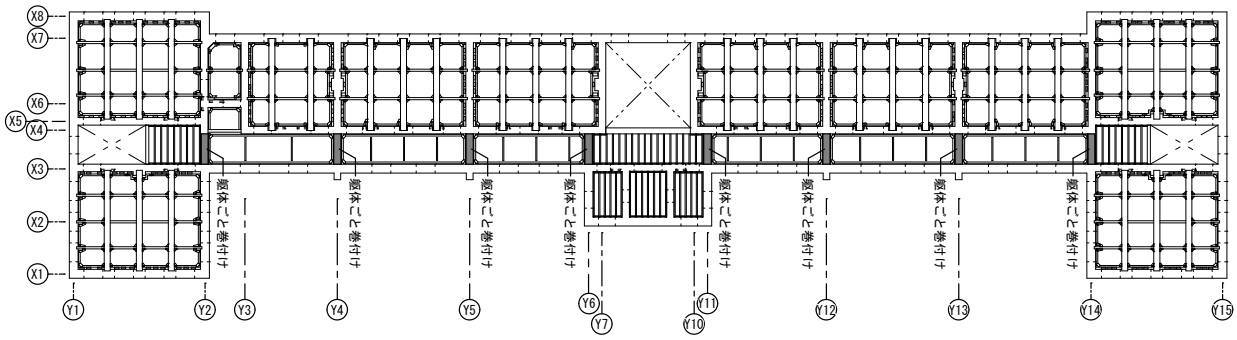


煙突補強概要図 1/60

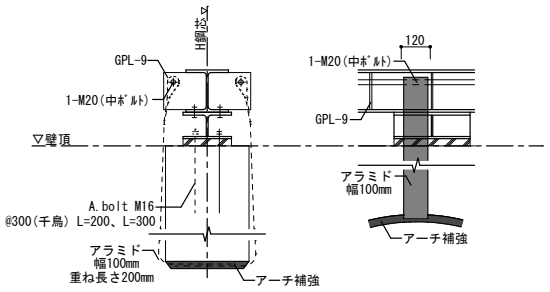
図6-11-4 本館 煙突補強



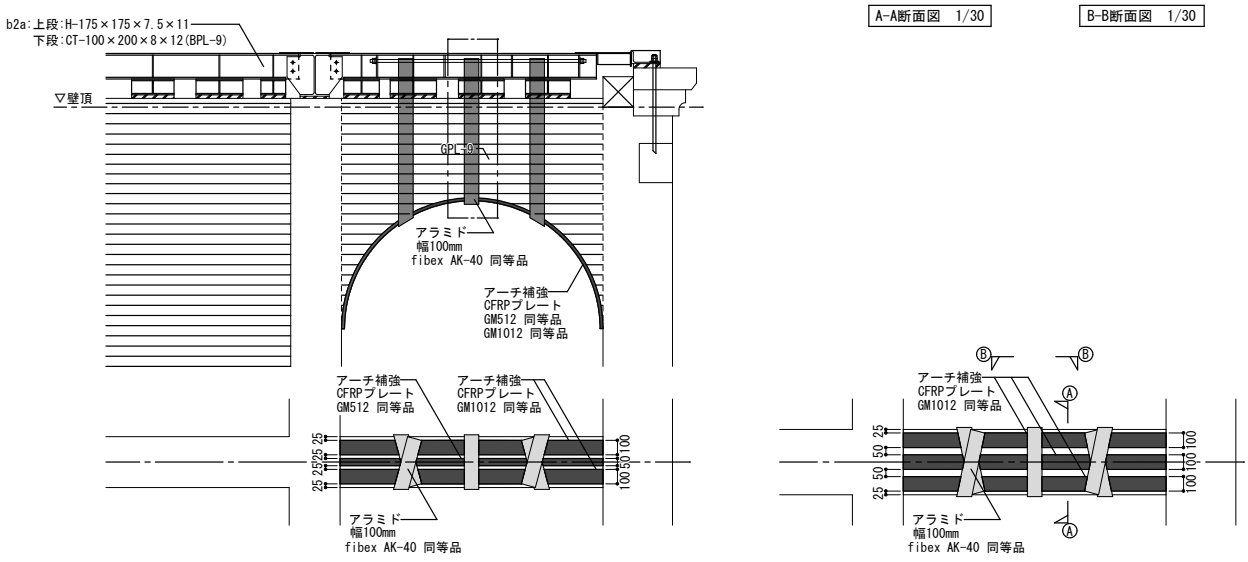
アーチ補強位置図(2階)　アラミド吊り位置：１アーチにつき３箇所
・ ■ はアーチ補強の位置を示す。



アーチ補強位置図(1階)　アラミド吊り位置：１アーチにつき３箇所
・ ■ はアーチ補強の位置を示す。



A-A断面図　1/30　　B-B断面図　1/30



アーチ見上げ図(RF) 1/50　　アーチ見上げ図(2F) 1/50

図6-11-5　本館　アーチ補強

構-化-1　引張材挿入コア削孔(鉛直方向)

構-化-2　コア削孔角度確認

構-化-3　引張材挿入コア削孔(水平方向)

構-化-4　引張材挿入コア削孔(煙突)

構-化-5　引張材挿入コア削孔状況(煙突)
煙突の四隅に引張材（アラミドロット）を挿入している。
アンカーはコア削孔器具の固定用。

構-化-6　コア内部状況確認
小型カメラを挿入し、グラウト充填の際に材が流れ出さないようコア内部の穴などを確認する。

構-化-7　コア内部吸水調整材塗布

構-化-8　ステンレス筋
引張材として挿入するステンレス製の異形鉄筋。

構-化-9　引張材挿入

構-化-10　アラミドロット(引張材)
煙突補強として挿入するアラミドロット製の引張材。

構-化-11　アラミドロット挿入

構-化-12　引張材挿入(水平方向・煉瓦壁面)
挿入後は、煉瓦を差し込んで塞ぐ。

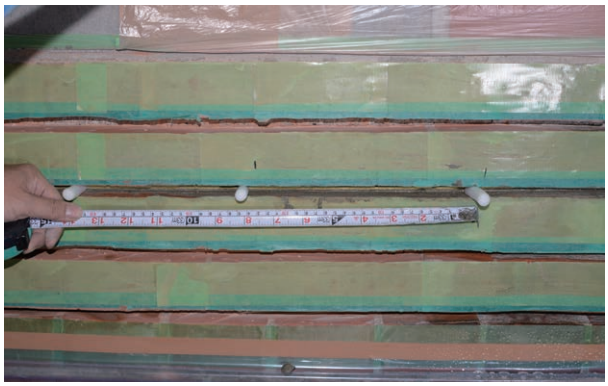
構-化-13　引張材挿入(水平方向・隅石部)
隅石部分に挿入した水平方向の引張材。

構-化-14　引張材挿入完了(水平方向・隅石部)
コア削孔時に保管しておいた隅石のコアガラを蓋として採用し、削孔箇所を塞いだ。

構-化-15　アラミドロット(目地補強)

構-化-16　目地充填材

構-化-17　煉瓦目地切削



構-化-18　アラミドロット定着長確認
挿入したアラミドロット継手部分の定着長さ確認

構-化-19　目地充填

構-化-20　化粧目地詰め
煉瓦化粧面は、目地補強完了後に化粧目地詰めを行う。

構-化-21　炭素繊維シート補強(窓開口上部)

構-化-22　炭素繊維シート補強(窓開口上部)完了

構-化-23　炭素繊維シート補強(入隅部)

構-化-24　炭素繊維シート補強(入隅部)完了

構-化-25　あと施工アンカー設置
小屋組水平構面補強鉄骨取付け用のあと施工アンカー

構-化-26　あと施工アンカー設置
煙突補強鉄骨取付け用のあと施工アンカー

構-化-27　小屋組水平構面補強(階段教室)

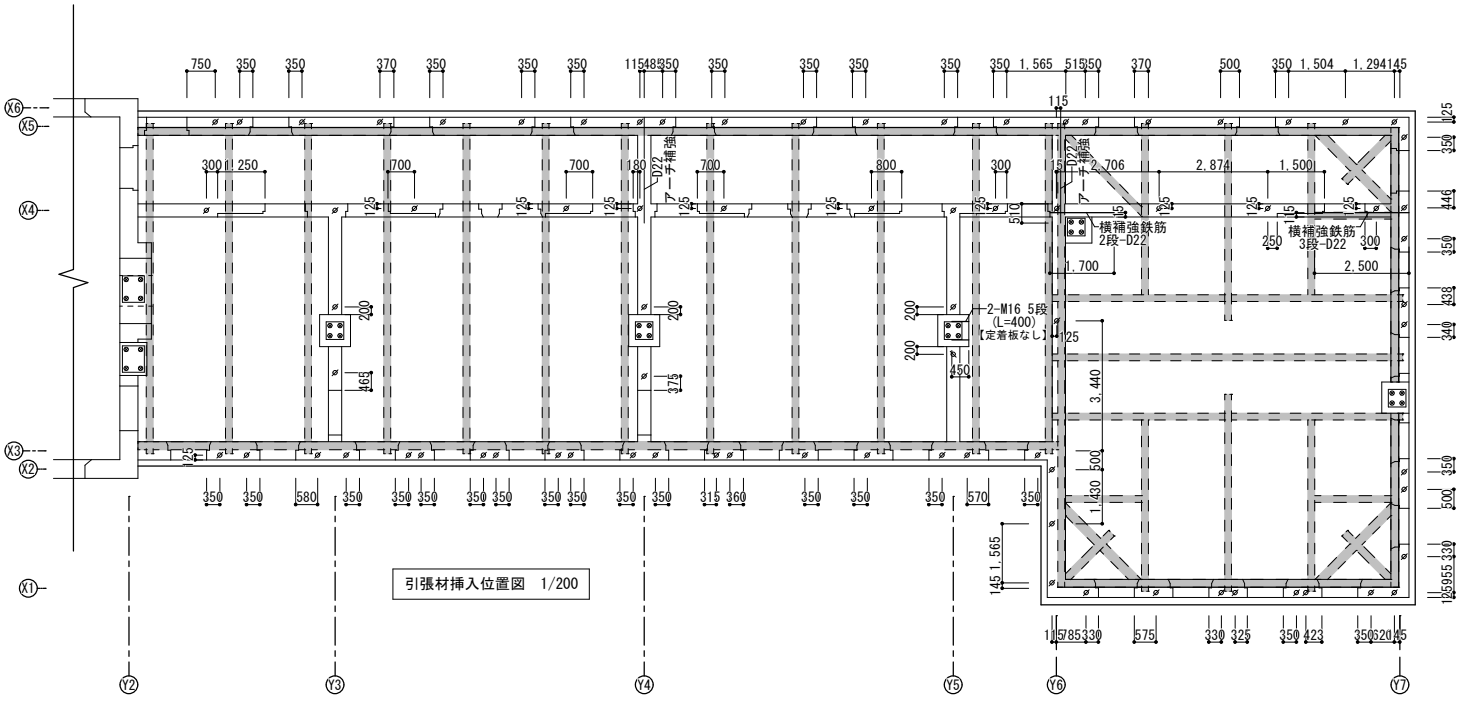
構-化-28　小屋組水平構面補強(階段教室)

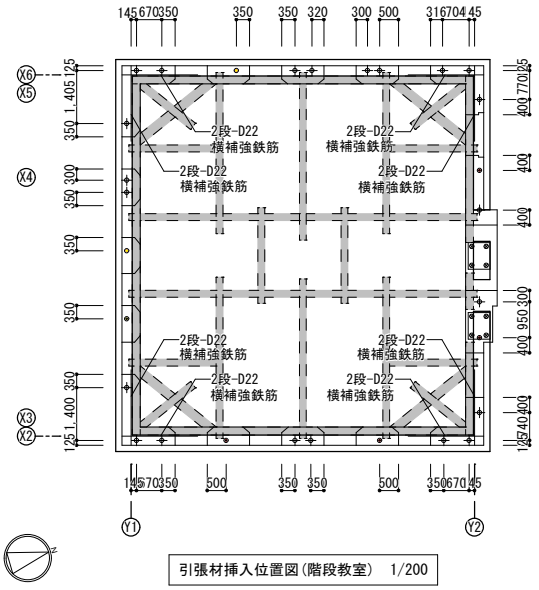
構-化-29　小屋組水平構面及び煙突補強(平屋部)

構-化-30　小屋組水平構面補強(平屋部)

構-化-31　アーチ煉瓦積み(補強前)

構-化-32　アーチ煉瓦積補強





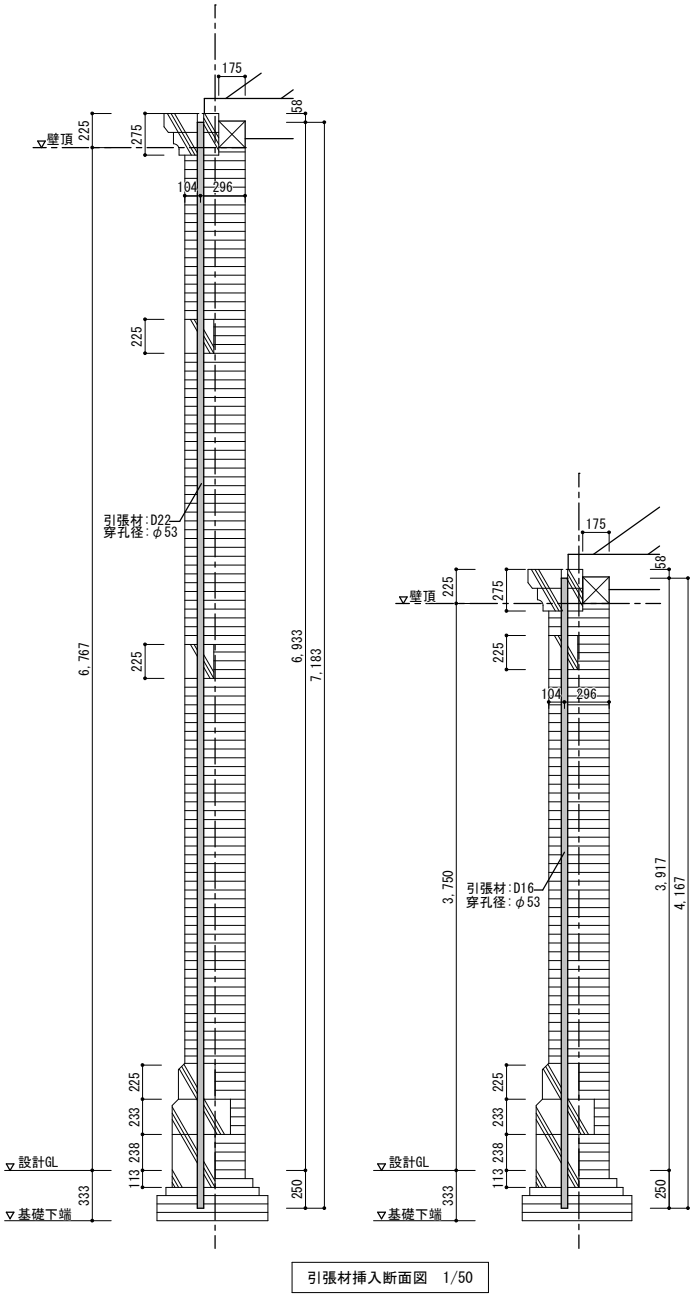
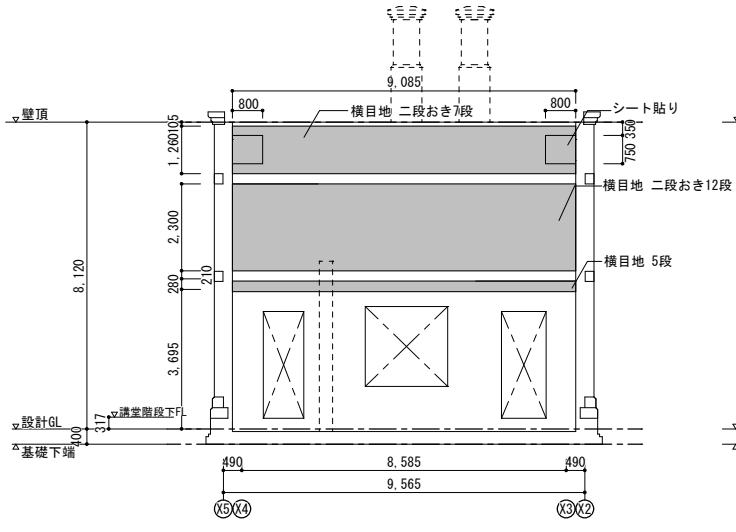
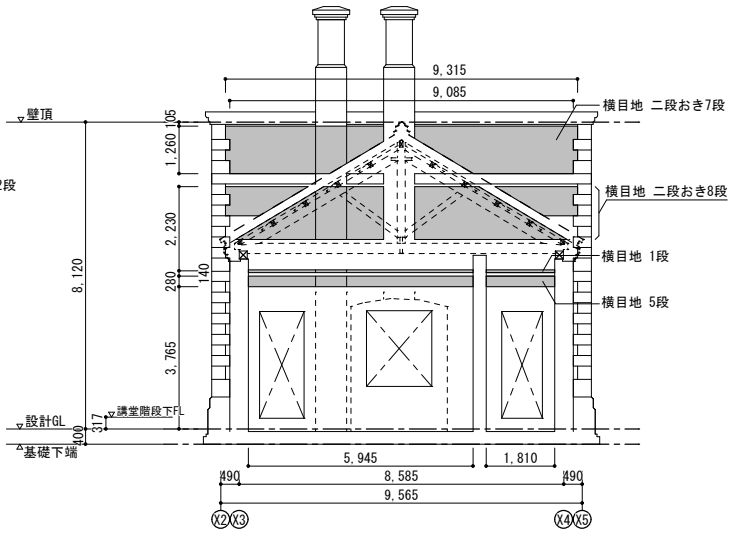


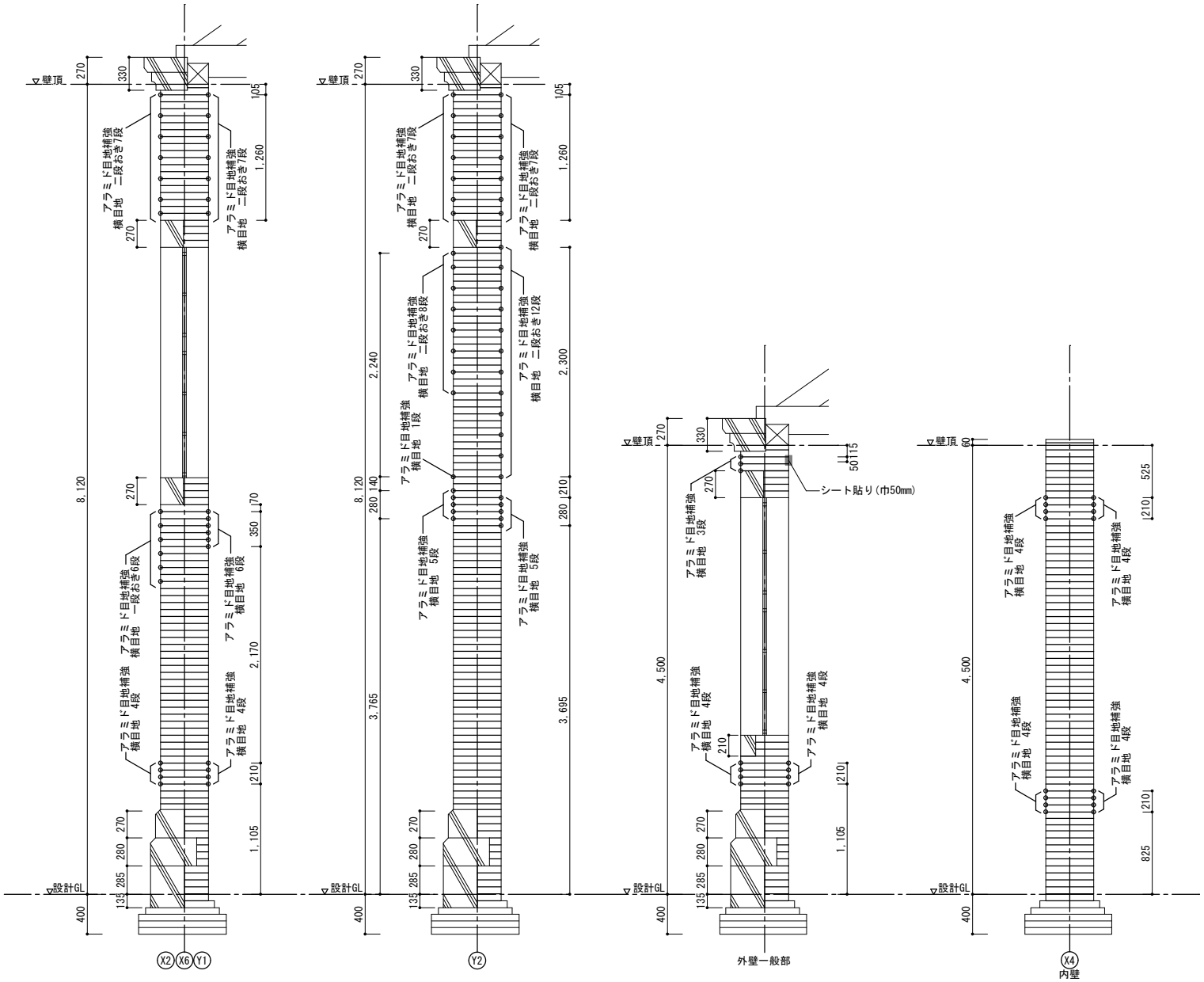
図6-11-6　化学実験場　引張材補強



Y2軸組図(南面)　化粧目地なし

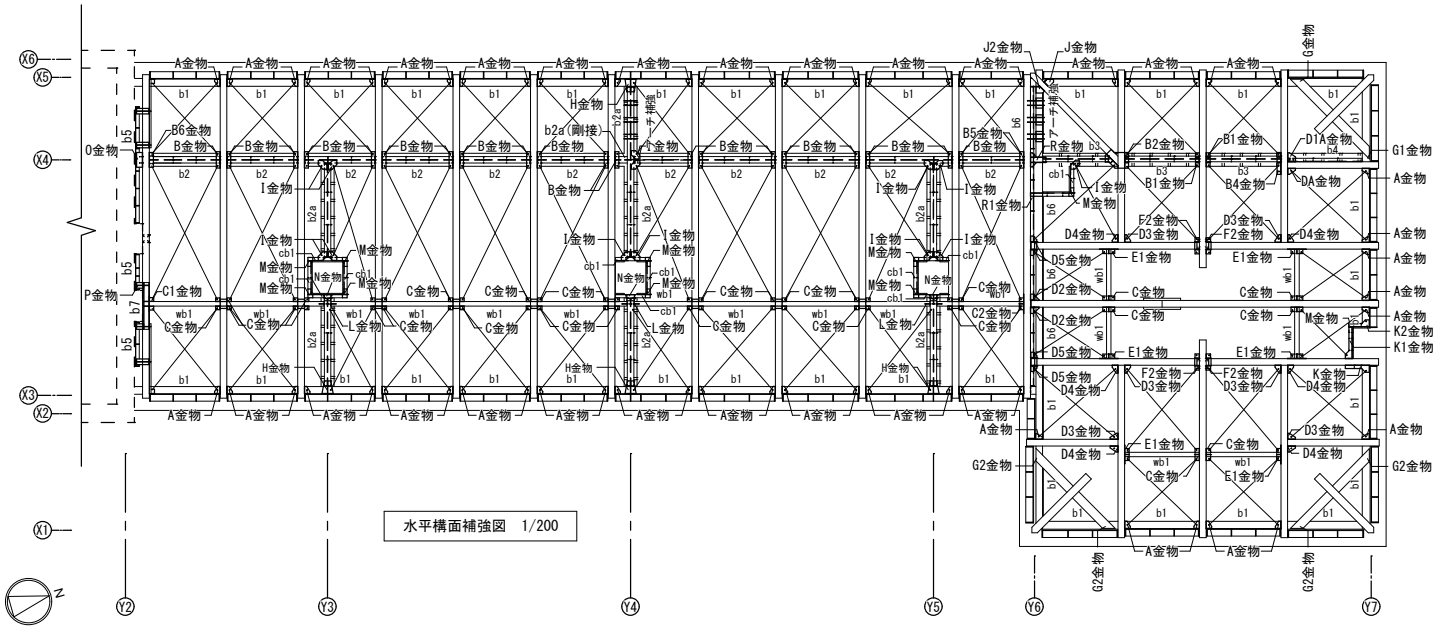


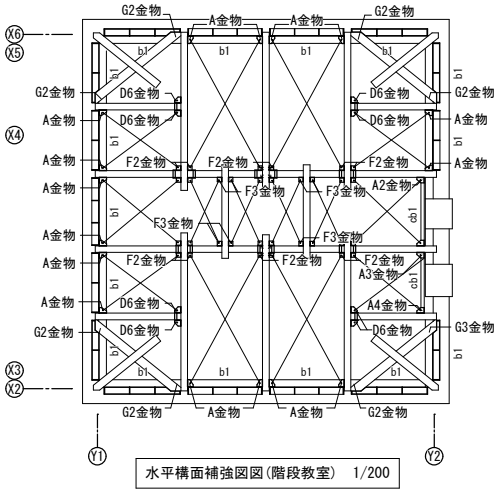
Y2軸組図(北面)　化粧目地あり

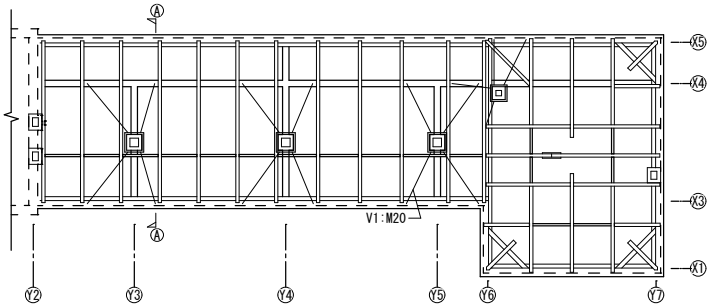


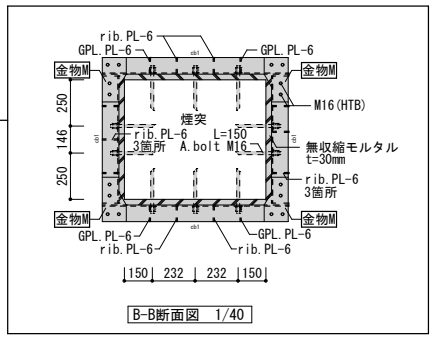
アラミド目地補強断面図　1/60

図6-11-7　化学実験場　アラミド目地補強　炭素繊維シート補強









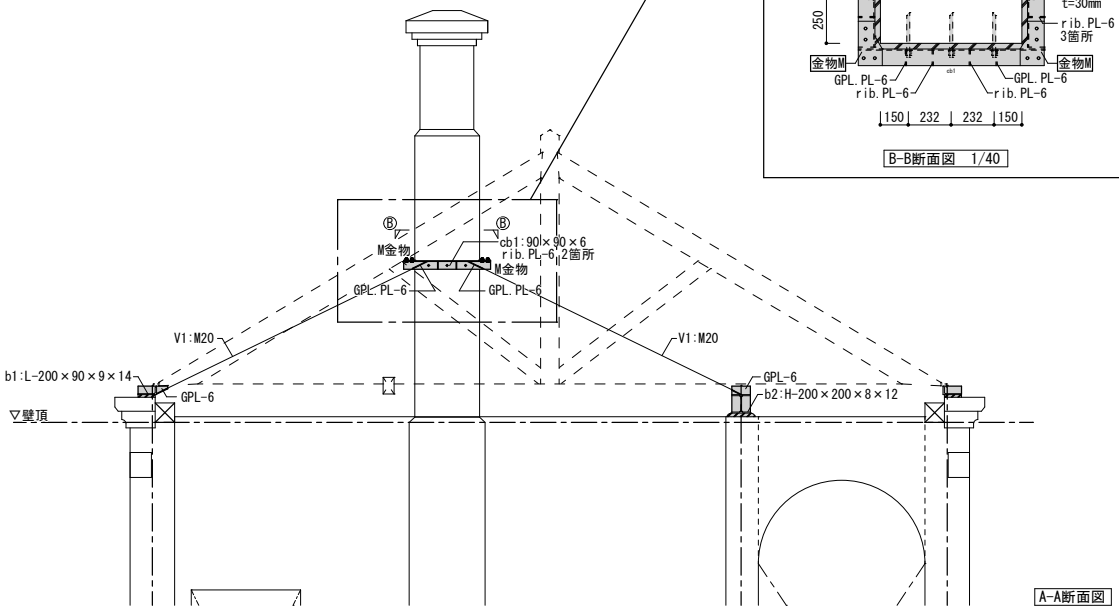
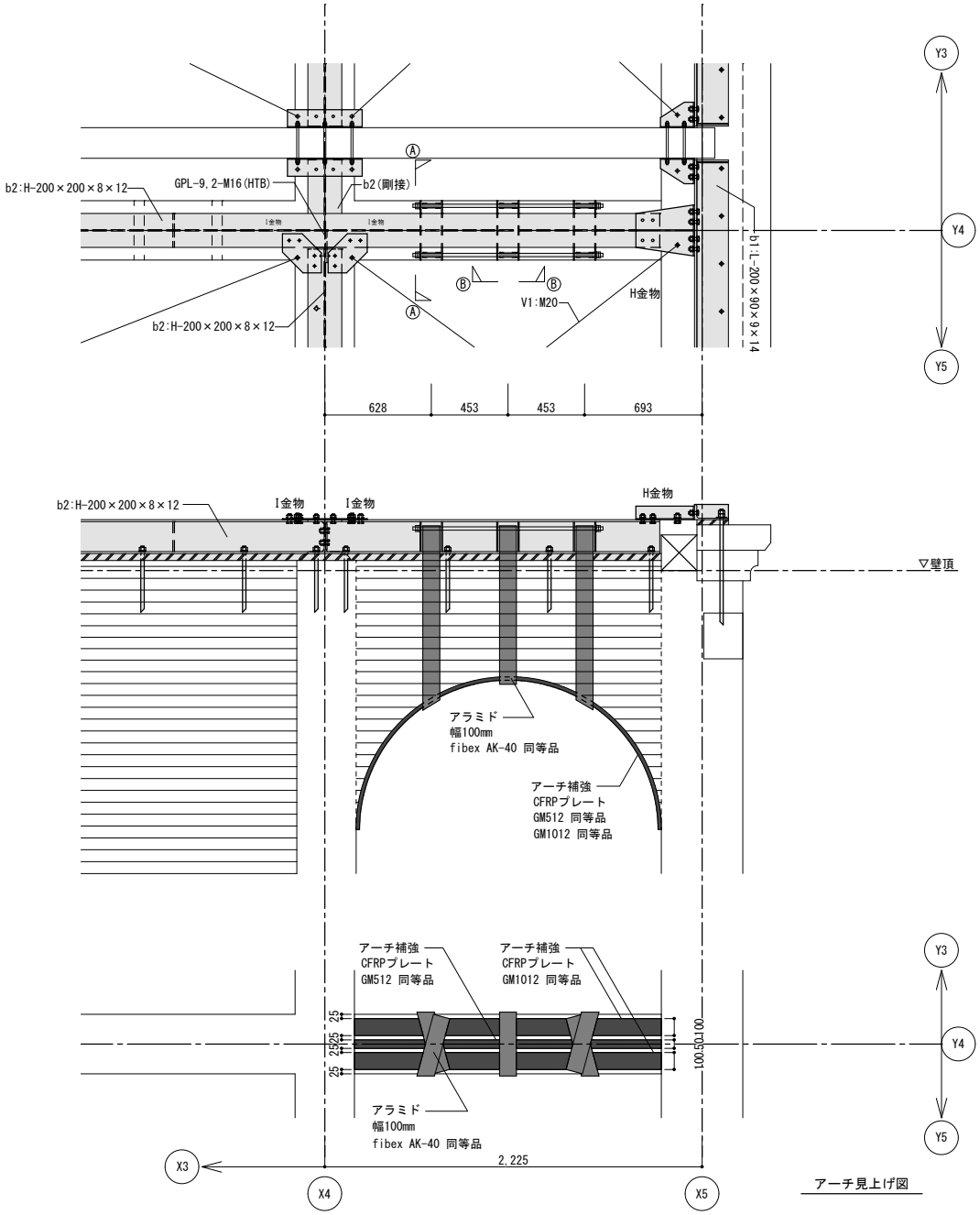


図6-11-8　化学実験場　水平構面補強　煙突補強



アーチ部補強詳細図 Y4通り 1/40

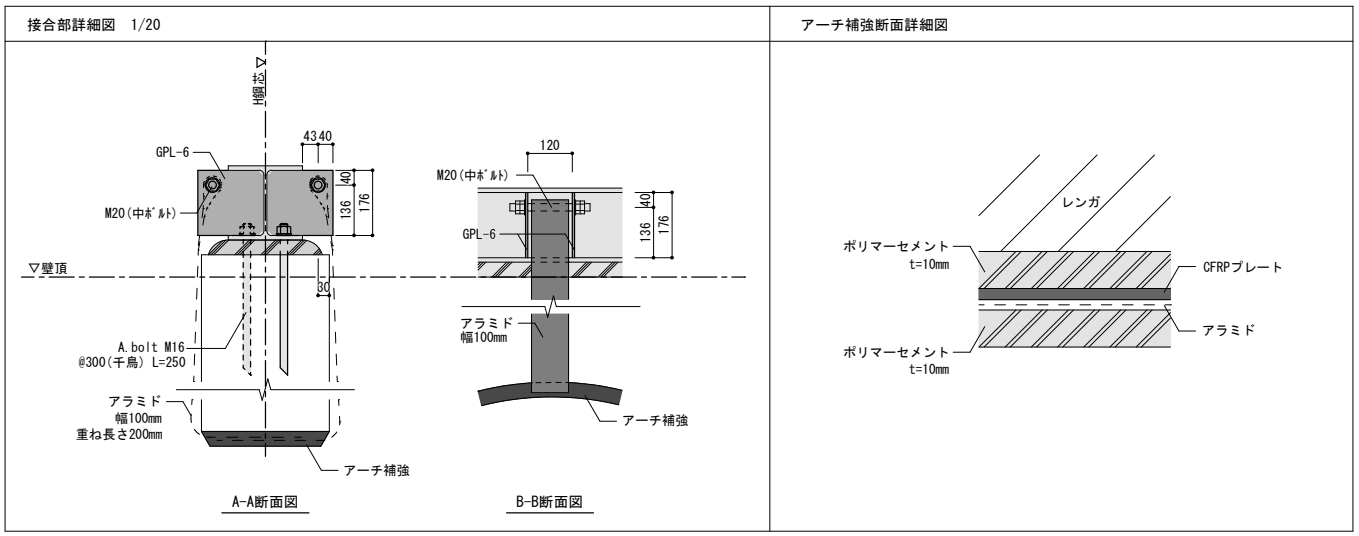
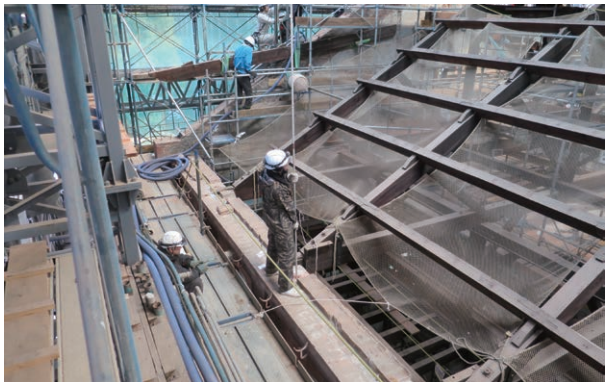


図6-11-9 化学実験場 アーチ補強

構-機-1　引張材コア削孔(鉛直方向)

構-機-2　引張材コア削孔(鉛直方向)
妻壁頂部のコア削孔

構-機-3　ステンレス筋(引張材)の検査



構-機-4　引張材挿入(鉛直方向)

構-機-5　グラウト材充填(鉛直方向)

構-機-6　引張材コア削孔(水平方向)

構-機-7　引張材挿入(水平方向)

構-機-8　グラウト材充填(水平方向)

構-機-9　引張材挿入(水平方向・煉瓦壁面)

構-機-10　引張材挿入(水平方向・煉瓦壁面)完了
引張材挿入後に煉瓦を差し込んで蓋をする。

構-機-11　煉瓦目地切削

構-機-12　目地材床付け

構-機-13　アラミドロット挿入

構-機-14　目地材充填

構-機-15　化粧目地詰め

構-機-16　煉瓦目地補強完了

構-機-17　内部壁面(補強前)
内部はモルタル塗りが施され、煉瓦目地位置を確認することができないため、炭素繊維シート補強を行った。

構-機-18　炭素繊維シート貼り
内部壁面にポリマーセメントで下地をつくり、炭素繊維シートを貼った。

構-機-19　炭素繊維シート貼り完了

構-機-20　壁面破損状況(補強前)
煉瓦壁面のひび割れに対して炭素繊維シート貼りを行い補強した。

構-機-21　ポリマーセメント下地
炭素繊維シート貼り位置に墨出しを行い、ポリマーセメントで下地をつくり、シートを貼った。

構-機-22　炭素繊維シート貼り完了(ひび割れ部)

構-機-23　羽根付鋼管杭打設

構-機-24　羽根付鋼管杭

構-機-25　鋼管杭溶接
鋼管杭を溶接して継ぎながら打設を行った。

構-機-26　鋼管杭打設完了

構-機-27　捨てコンクリート打設及び杭頭切断
補強基礎レベルに合わせ、捨てコンクリートを打設し、杭頭を切断した。

構-機-28　杭頭鉄筋溶接

構-機-29　補強基礎配筋

構-機-30　補強基礎配筋(下部)
基礎下部の配筋を行った。

構-機-31　補強基礎コンクリート打設

構-機-32　補強基礎コンクリート完了(下部)

構-機-33　補強鉄骨搬入

構-機-34　補強鉄骨据付け

構-機-35　補強鉄骨据付け状況

構-機-36　補強基礎配筋（上部）

構-機-37　補強基礎配筋圧接

構-機-38　補強基礎コンクリート完了（上部）

構-機-39　補強基礎コンクリート埋め戻し

構-機-40　補強鉄骨建方

構-機-41　高力ボルト締め

構-機-42　補強鉄骨設置完了

構-機-43　補強鉄骨設置及び2階床水平構面補強完了

構-機-44　2階床水平構面補強

構-機-45　妻面補強鉄骨

構-機-46　2階仮床設置

構-機-47　ボイラー室補強基礎配筋

構-機-48　ボイラー室補強基礎コンクリート打設

構-機-49　蒸気機関室補強鉄骨取付

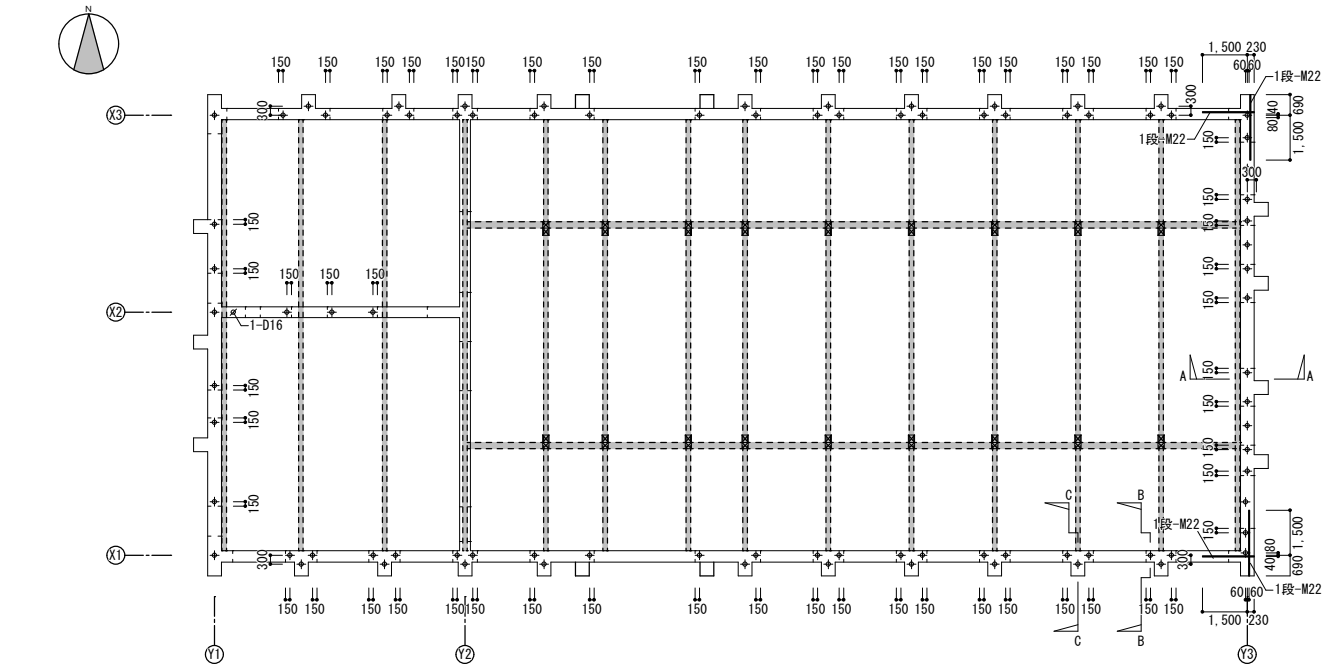
構-機-50　ボイラー室補強鉄骨設置

構-機-51　蒸気機関室補強鉄骨取付完了

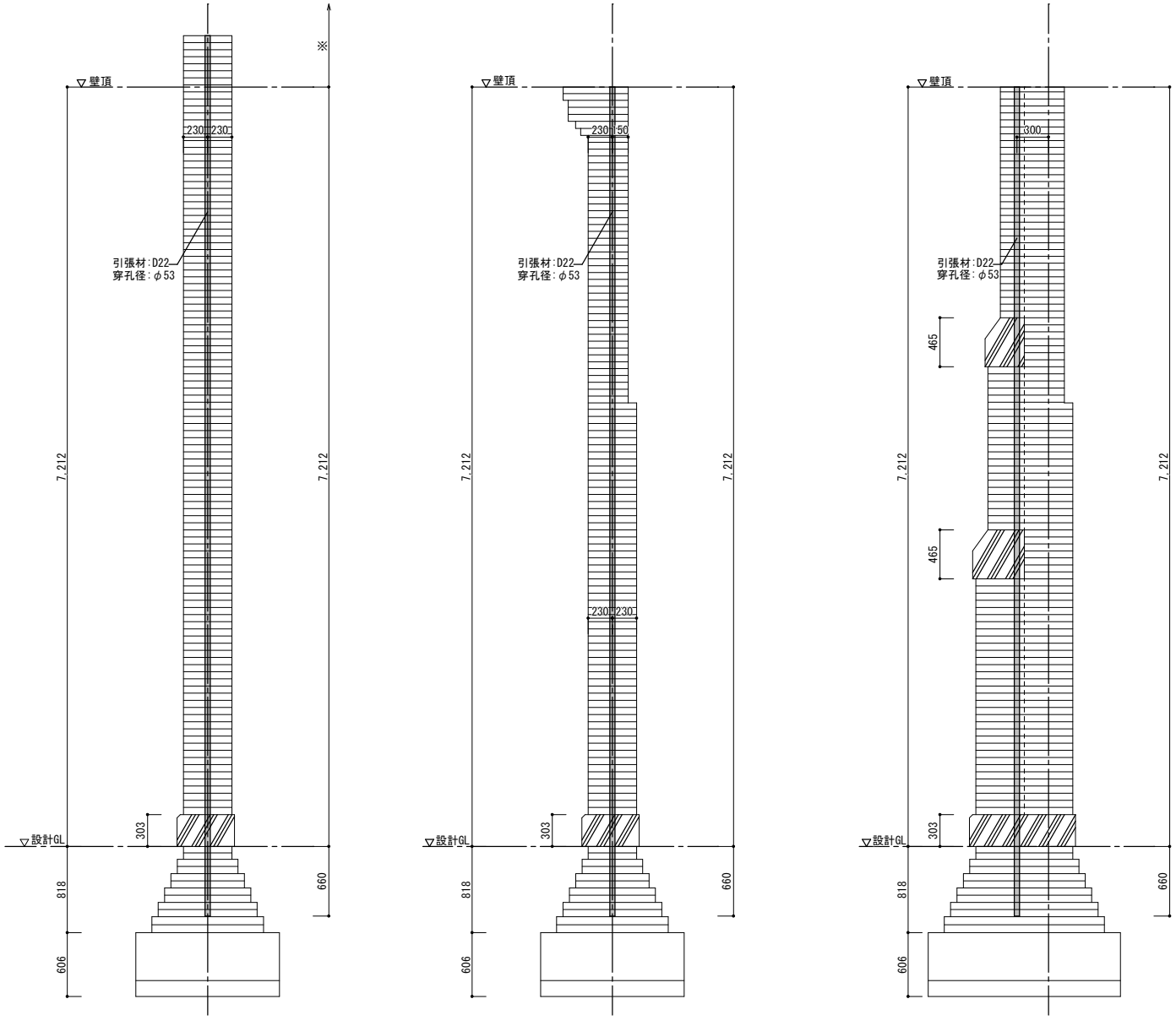
構-機-52　ボイラー室補強鉄骨取付完了

構-機-53　外部補強基礎配筋

構-機-54　外部補強基礎コンクリート打設完了



引張材挿入補強伏図　1/250



引張材挿入断面図　1/60

図6-11-10　旧機械実験工場　引張材補強

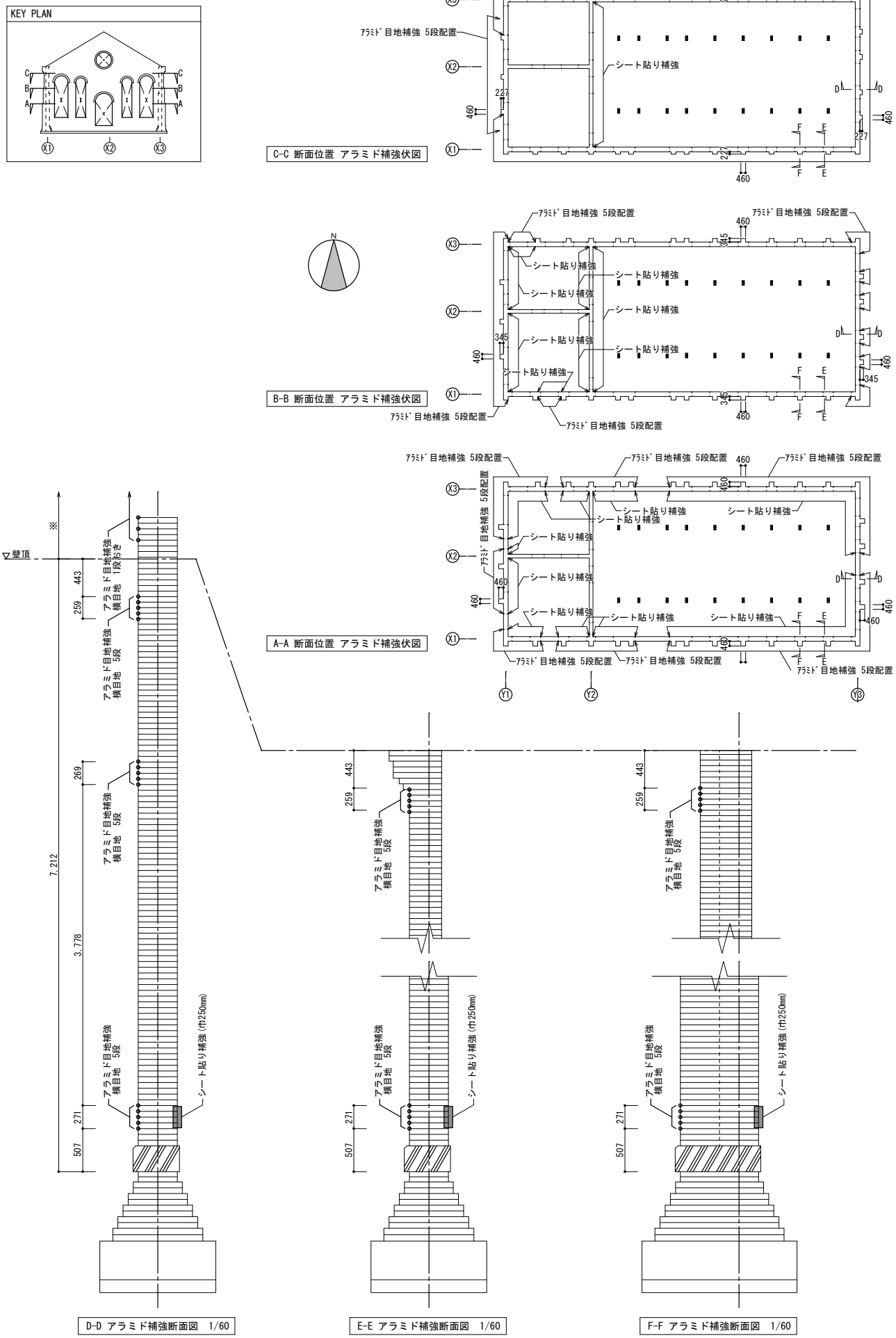
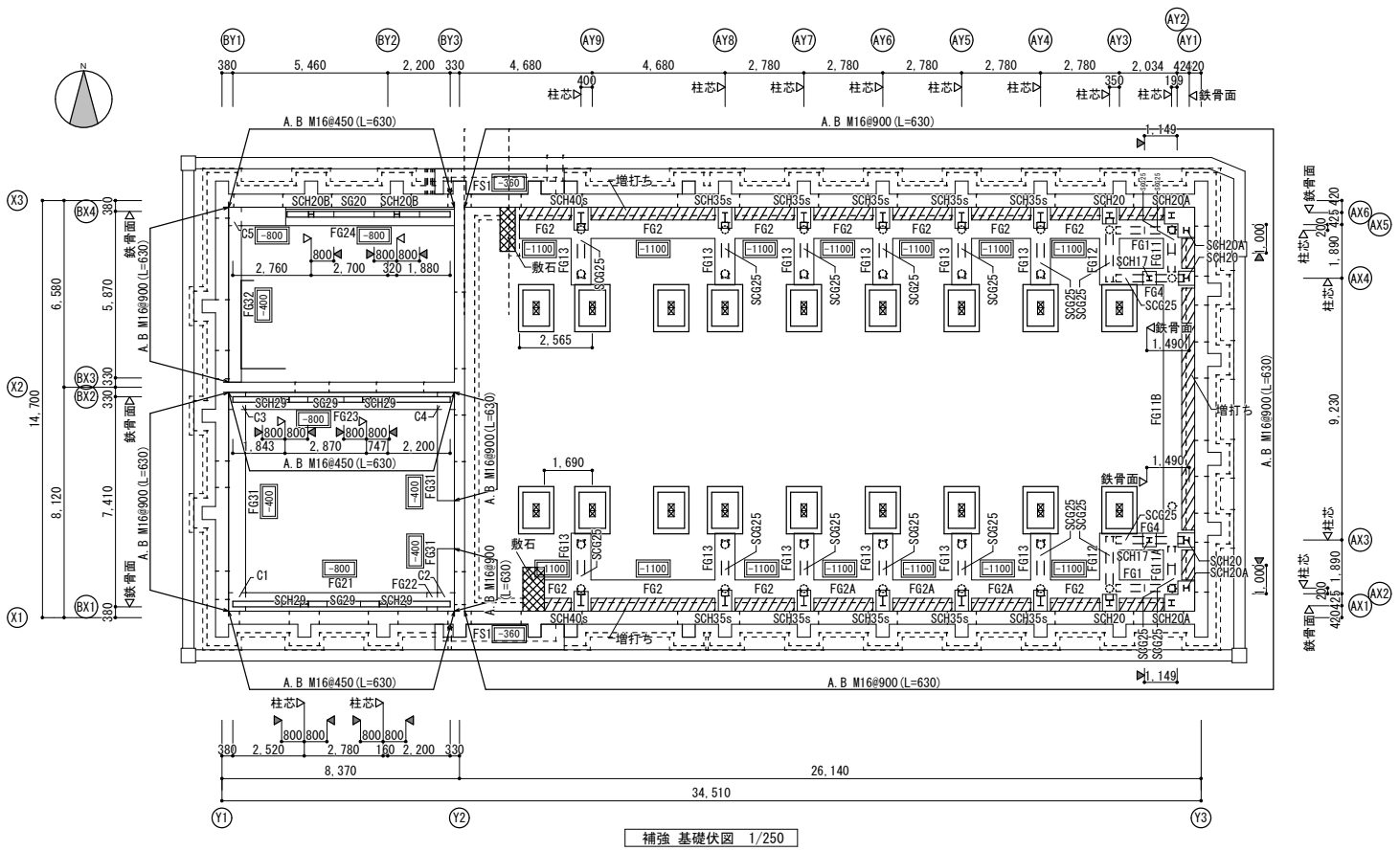


図6-11-11　旧機械実験工場　アラミド目地補強　炭素繊維シート補強



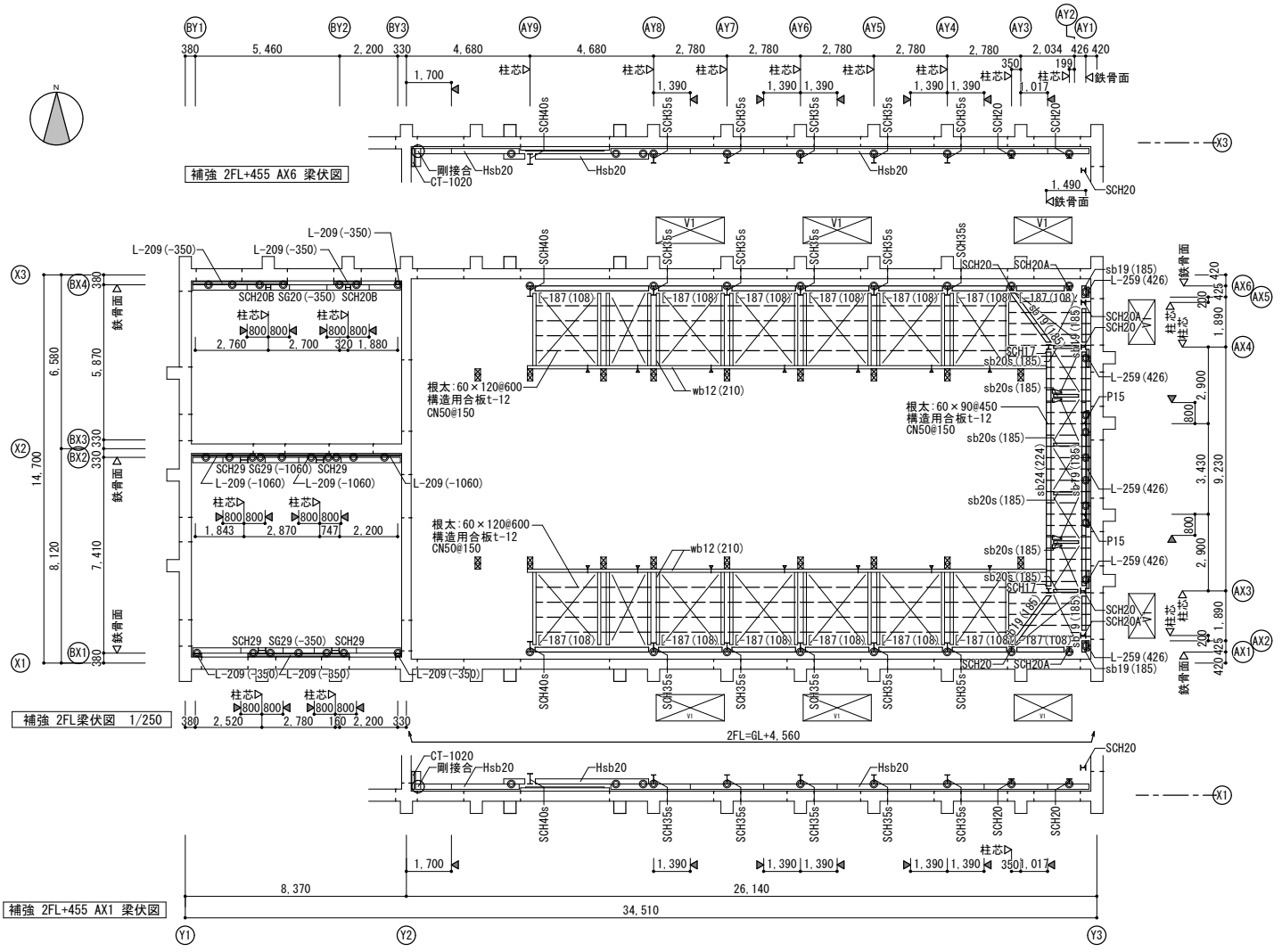
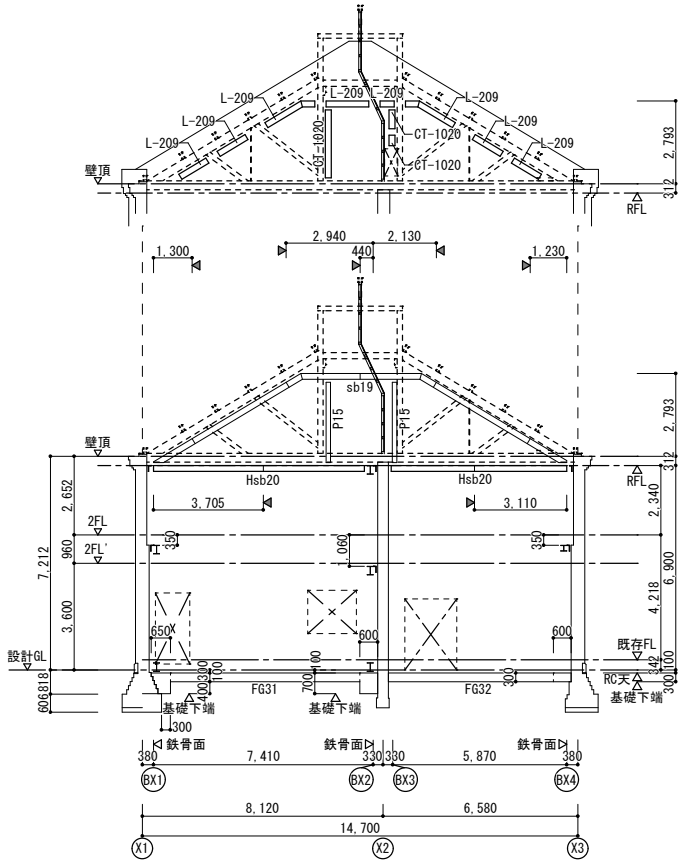
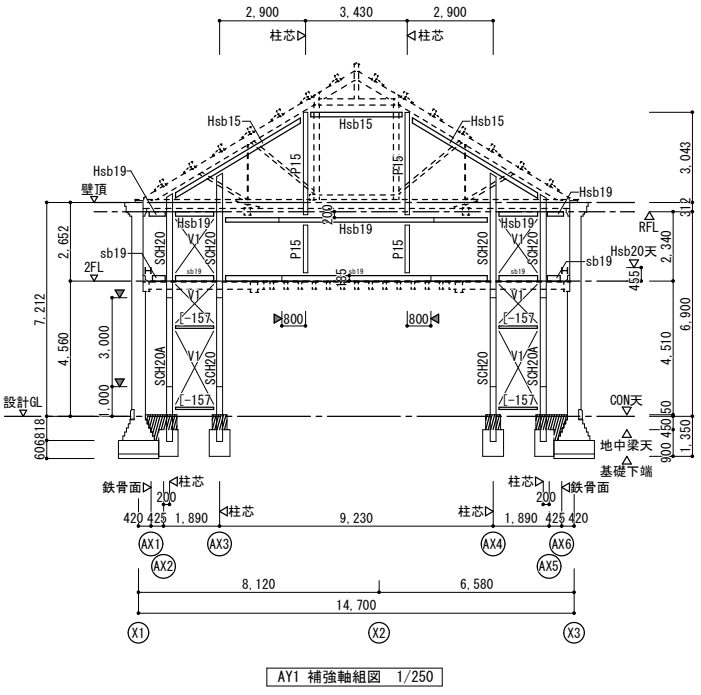


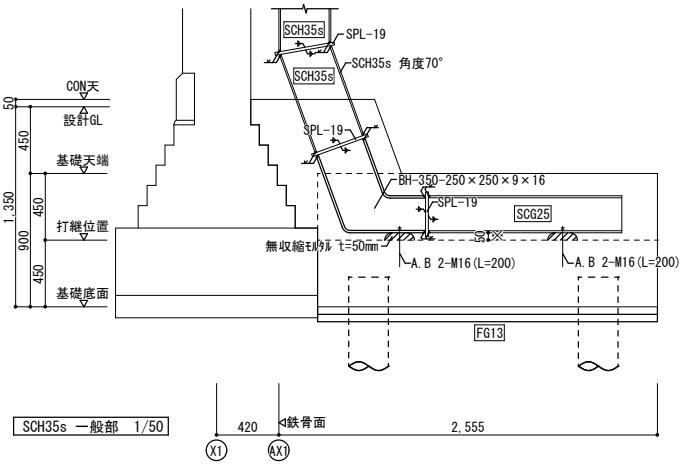
図6-11-12　旧機械実験工場　鉄骨補強①



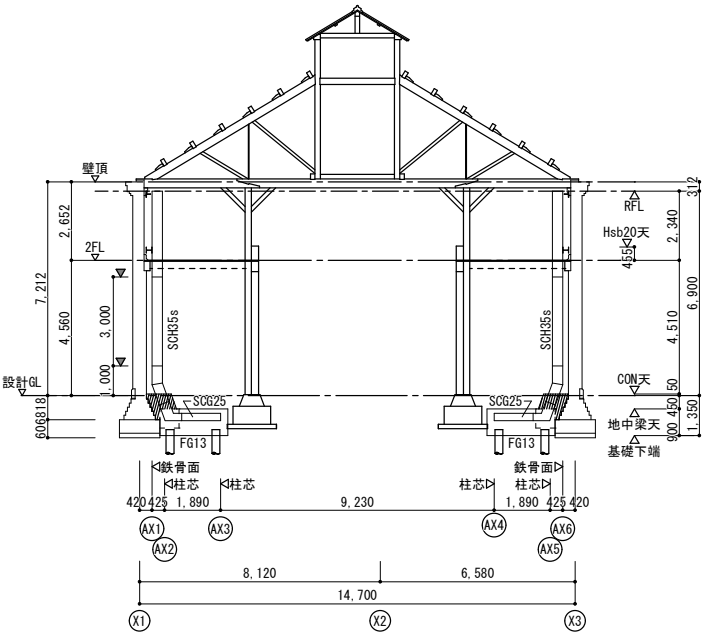
BY1 補強軸組図 及び BY1-120(ｱﾝｶｰ部)補強軸組図 1/250



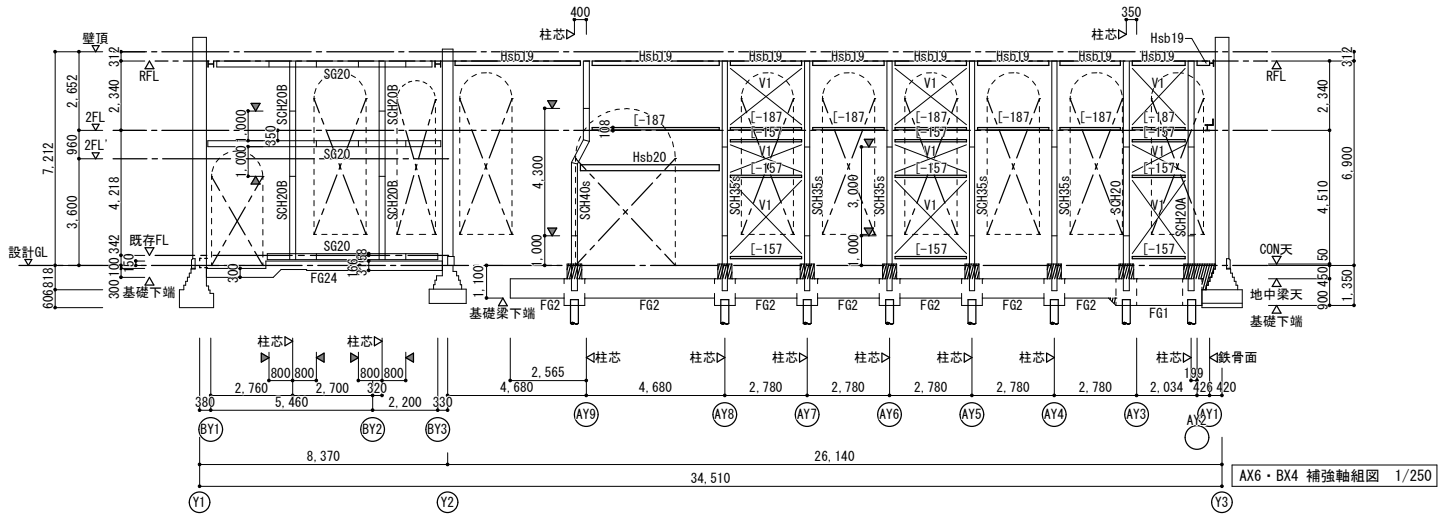
AY1 補強軸組図 1/250



SCH35s 一般部 1/50



AY4 補強軸組図 1/250



AX6・BX4 補強軸組図 1/250

図6-11-13 旧機械実験工場 鉄骨補強②

第 12 節　設備工事

第１項　概　要

今回の工事では、電気設備工事及び機械設備工事を行った。基本的に現状設備の復旧を行い、一部現在の規格に合わない箇所は、仕様の変更を行った。本館の各設備は昭和 44 年修理時に設置、化学実験場の各設備は昭和 46 年修理時に設置、旧機械実験工場の設備は昭和 52 年改修時及び工作機械修理時に設置されたもので、いずれもかなりの時間が経過しており、経年による劣化の著しい部分もあった。今回は一旦これらを撤去した上で同等の設備を復旧した。

本　館

電気設備　電灯設備復旧、動力・コンセント設備復旧、
　　自動火災報知設備復旧、避雷設備復旧

機械設備　給排水設備復旧・空調設備復旧、換気設備復旧

化学実験場

電気設備　電灯設備復旧、コンセント設備復旧、
　　自動火災報知設備復旧

旧機械実験工場

電気設備　電灯設備復旧、コンセント設備復旧、
　　動力設備復旧、自動火災報知設備復旧

第２項　実施の工法

(1) 本　館

①電灯設備復旧

本館の解体工事に併せて照明器具及び配管・配線を一旦解体し、同等のものを復旧した。器具及び配管・配線は昭和 44 年修理時に設置されたもので、煉瓦壁面や天井裏・床下の隠ぺい配管で配線されていた。配管や配線には地震による破損、経年による劣化が見られた。復旧は、同様の経路にて隠ぺい配管で行い、同等の照明器具を新調し、復旧した。

②動力・コンセント設備復旧

コンセント設備は電灯設備と同様に昭和 44 年修理時に設置されたものである。煉瓦壁面及び腰板裏を隠ぺい配管で配線し、腰板を切り欠いてコンセントボックスが設置されていた。動力設備は昭和 44 年修理以降に設置されたものであった。ともに地震による破損及び経年による劣化がみられたため、在来と同様の配管・配線方法と同等の仕様で復旧した。

③自動火災報知設備復旧

自動火災報知設備は、昭和 54 年に設置されたものであった。その後、機器類などは一部更新されていたが、配管や配線は当時のものであった。本館の解体に伴い、一旦すべて解体し、現状と同様に復旧し、機器類も新調した。

④避雷設備復旧

避雷設備は、本館解体に伴い一旦すべて解体し、復旧した。これらの設備は、昭和 44 年修理時に設置されたものであった。避雷針には昭和 45 年製造のプレートが残されており、今回もこれらを再用した。鬼より線などは新調し、棟廻りは避雷導帯としたほか、接地極は銅棒を打ち増し、一部メッシュ接地極などを設置して抵抗を確保した。

⑤給排水設備復旧

警備員室及び展望室に設置されている給排水設備の復旧を行った。地震によって破損していた配管を取り替え、既存の給水管と接続した。排水については、背面側の既設升と接続した。

⑥空調設備復旧

地震によって破損した既存の空調設備を新調し、復旧した。復旧した部屋は、第 1 展示室、事務室・会議室、第 2 収蔵室、警備員室である。

⑦換気設備復旧

事務室の換気設備を復旧した。解体工事に伴い、事務室及び会議室の内装解体と併せて換気設備を撤去し、内装復旧に併せて換気設備も復旧した。

(2) 化学実験場

①電灯設備復旧

化学実験場の解体工事に際し、照明器具及び配管・配線を一旦解体し、同等のものを復旧した。工事内容及び仕様は本館と同様である。修理前の設備は、昭和 46 年修理時に設置されたものであった。

②コンセント設備復旧

コンセント設備は昭和 46 年修理時に設置されたもので、電灯設備と同様に一旦解体し、同等のものを復旧した。ただし、配管・配線は主に壁面と床下の隠ぺい配管になっており、床下配管については、土間コンクリート内に埋設されていた。今回、コンクリート土間床は解体範囲ではないため、配管は撤去せず存置し、床下排水溝を利用して新たに配管・配線を行った。

③自動火災報知設備復旧

本館と同様に既設の自動火災報知設備を一旦解体し、同等のものを復旧した。

(3) 旧機械実験工場

①電灯設備復旧

旧機械実験工場の解体工事に併せて、照明器具及び配管・配線を一旦解体し、同等のものを復旧した。器具及び配線は、主に昭和 52 年改修工事時に設置されたものであった。今回の工事では、基本的に既設の通りに復旧を行ったが、西側の 4 室（小資料室、ミーティングルーム、資料保管庫、資料準備室）が現状変更により、ボイラー室と蒸気機関室の 2 室となったため、こちらの電灯設備は変更に併せたものとした。

②コンセント設備復旧

コンセント設備は、電灯設備と同様に昭和 52 年改修工事の際に設置されたものである。電灯設備と同じく、基本的に既設の通りに復旧を行ったが、西側の部屋については､現状変更後の状態に合わせて設置した。ただし、一部は土間コンクリート下や木煉瓦下を埋設配管にて設置されていたが、これらは解体工事に係る箇所のみ撤去し、その他は存置して、別途配管・配線を行った。

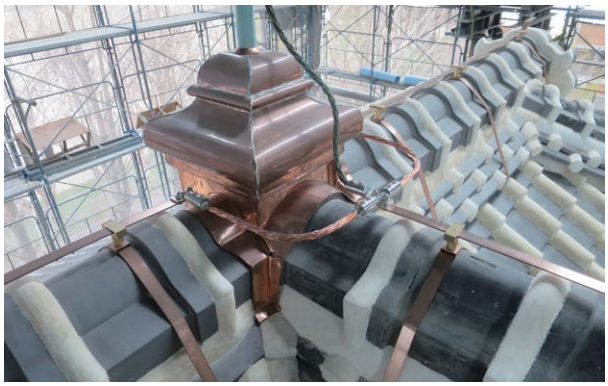
③動力設備復旧

動力設備は、昭和 52 年改修工事時に行われた、工作機械類の動態保存修理の際に設置されたものである。今回は工事に伴い､一部工作機械の移動などを行ったため、機械位置に併せて復旧を行った。また、外部からの配線引き込み経路は窓ガラスを一部取り外して引き込まれていたが、今回は、ボイラー室床下にあった既設穴から引き込むよう変更した。

④自動火災報知設備

自動火災報知設備は、平成 6 年の修理工事時に設置されたものであった。今回これらは一旦撤去し、既設と同等の設備を復旧した。ただし、実験室の空気管及び熱感知器は煙感知器に変更し、西側 2 室は変更状況に併せて煙感知器を設置した。

設-本-1　避雷導帯設置


設-本-2　避雷針及び導帯接続部

設-本-3　接地棒打設

設-本-4　接地メッシュ設置

設-本-5　空気管取付(天井)

設-本-6　空気管取付(床下)

設-本-7　煙感知器設置

設-本-8　総合盤設置

設-本-9　音響装置設置

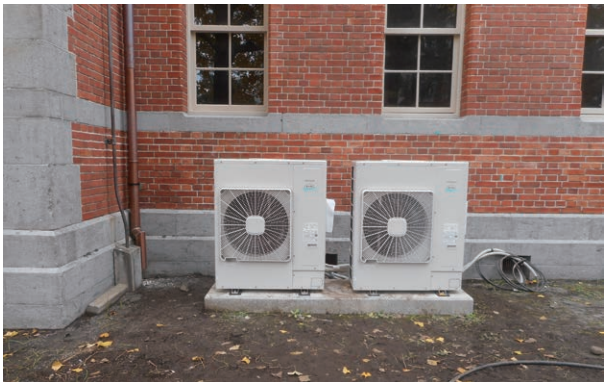
設-本-10　音響装置設置

設-本-11　分電盤設置(倉庫)

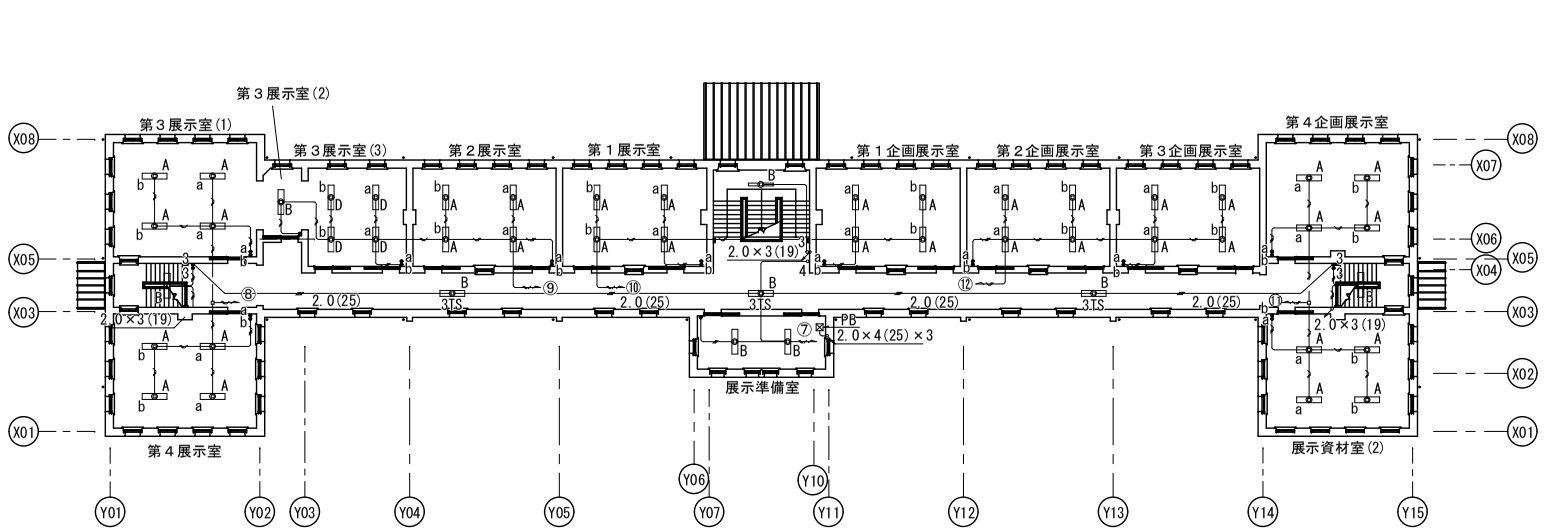
設-本-12　照明器具設置

設-本-13　照明スイッチ及びコンセント設置

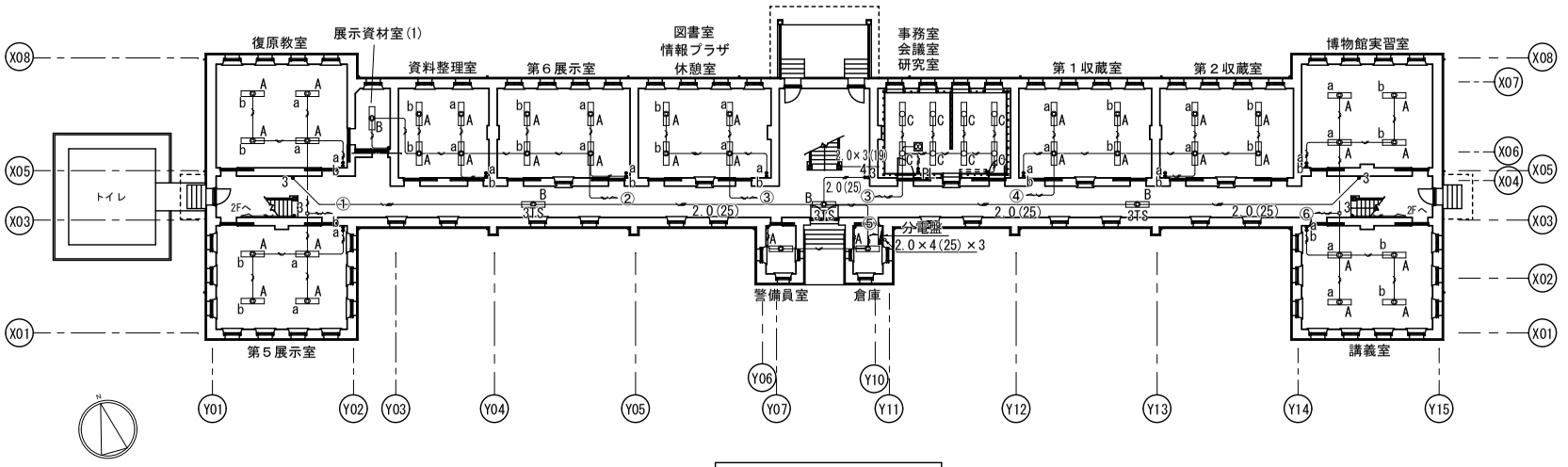
設-本-14　空調機設置


設-本-15　室外機設置

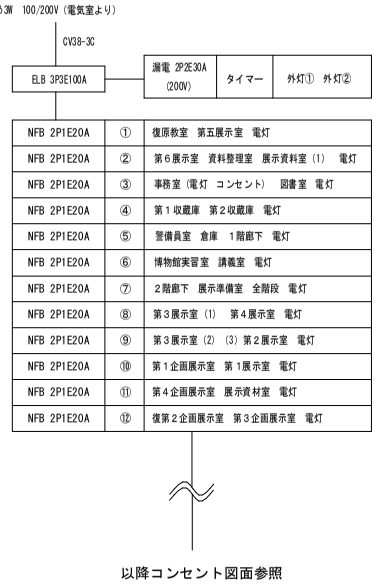
設-本-16　流し設置(警備員室)



2階平面図



1階平面図

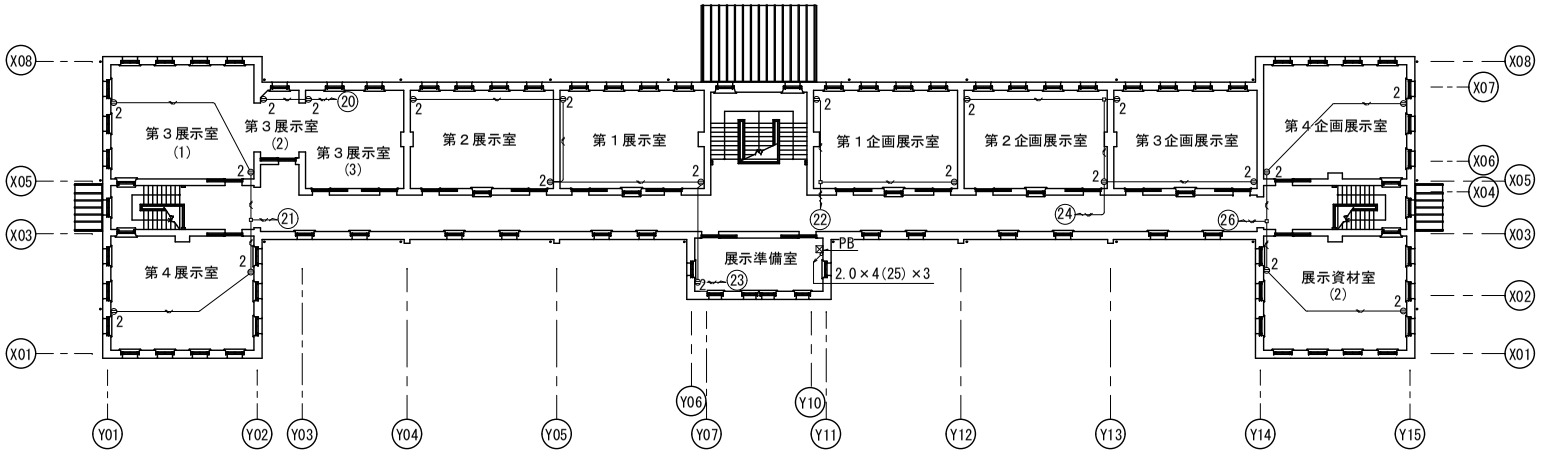


以降コンセント図面参照

凡　例

記号	名称	摘　要
	分電盤	露出 鋼板製 新設盤
A	教室用照明	LSS7-4-38(パイプ吊)
B	教室用照明	LSS7-4-56(パイプ吊)
C	教室用照明	LEKR430523N-LS9
D	教室用照明	LEKR415523N-LS9
	電　線	IV2.0×2C(19) 天井壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×3C(19) 天井壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×4C(25) 天井壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×5C(25) 床壁内いんぺい
	換気扇	天井埋込型換気扇
	タンブラスッチ	WB プレート（埋込連用型）
	プルボックス	
	ジョイントボックス	
	引下げ、立上げ	

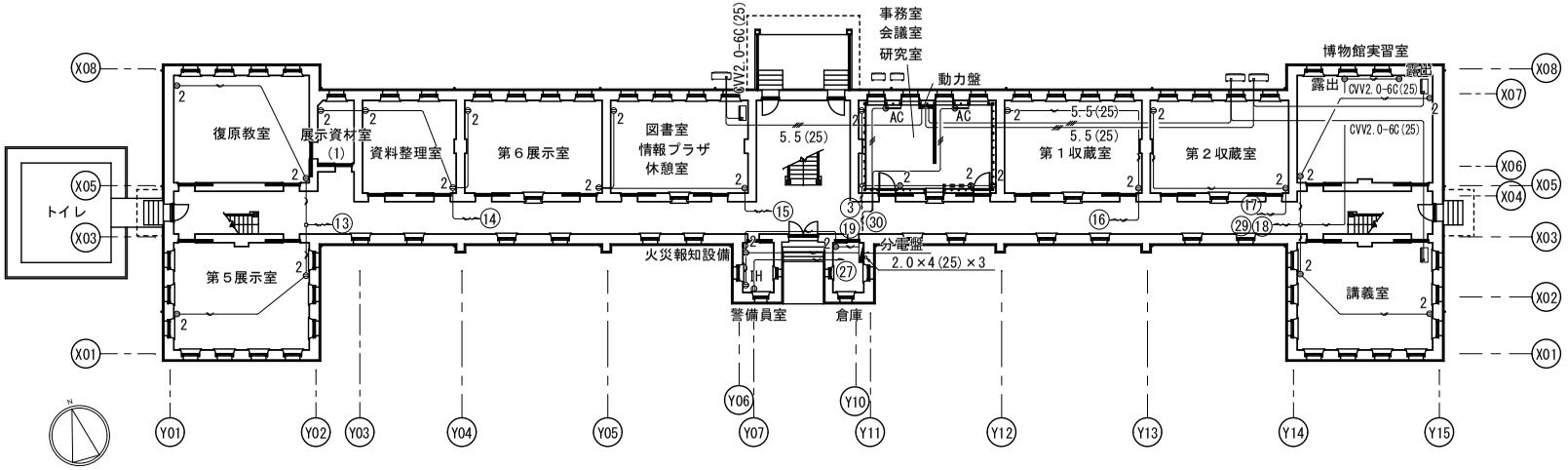
図6-12-1　本館　電灯設備



2階平面図

電灯より図面参照

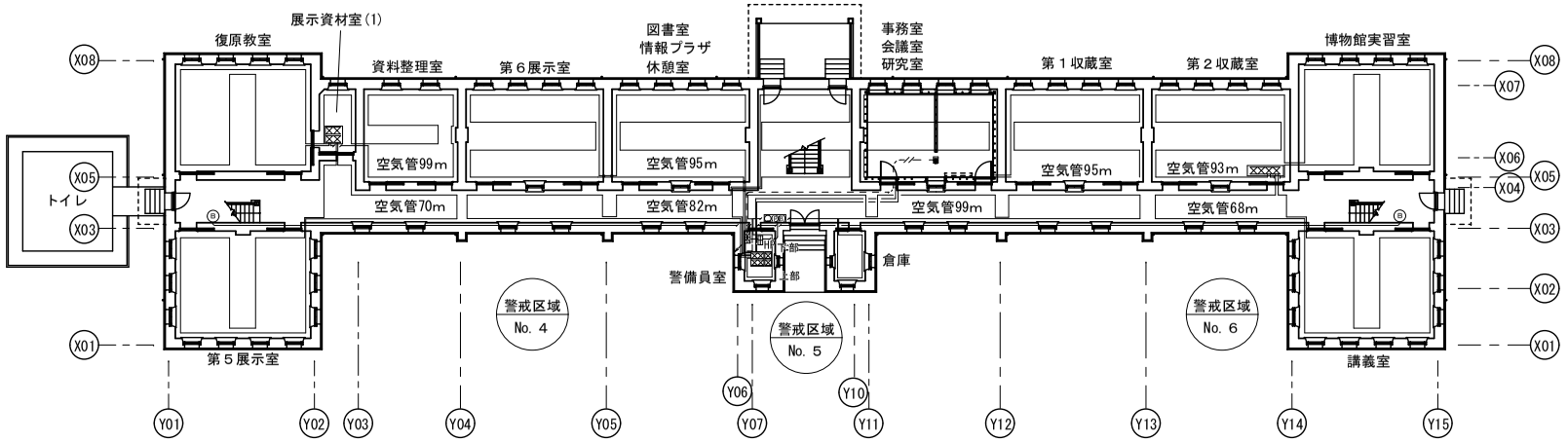
NFB 2P1E20A	⑬	復原教室　第五展示室　コンセント
NFB 2P1E20A	⑭	展示資材室 (1)　資料整理室　コンセント
NFB 2P1E20A	⑮	第６展示室　図書室　コンセント
NFB 2P1E20A	⑯	第１収蔵庫　コンセント
NFB 2P1E20A	⑰	第２収蔵庫　コンセント
NFB 2P1E20A	⑱	博物館実習室　講義室　コンセント
NFB 2P1E20A	⑲	警備員室　倉庫　コンセント
NFB 2P1E20A	⑳	第３展示室 (2)　(3) コンセント
NFB 2P1E20A	㉑	第３展示室 (1) 第四展示室　コンセント
NFB 2P1E20A	㉒	第１企画展示室　コンセント
NFB 2P1E20A	㉓	第１展示室　第２展示室　展示準備室　コンセント
NFB 2P1E20A	㉔	復第２企画展示室　第３企画展示室　コンセント
NFB 2P1E20A	㉕	漏電火災警報器
NFB 2P1E20A	㉖	展示準備室 (2)　第４企画展示室　コンセント
NFB 2P1E20A	㉗	警備員室空調コンセント
NFB 2P1E20A	㉘	予備
NFB 2P1E20A	㉙	博物館実習室OAコンセント
NFB 2P2E20A (200V)	㉚	事務室空調コンセント



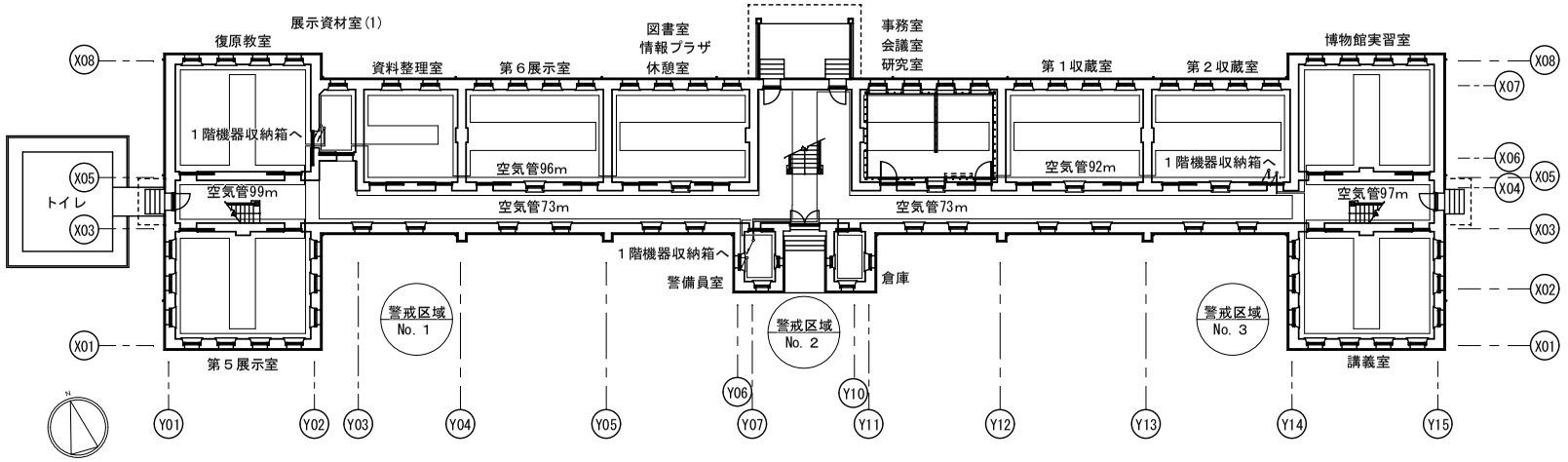
1階平面図

凡　例		
記号	名称	摘　要
	分電盤	露出　鋼板製　新設盤
	動力盤	露出　鋼板製　新設盤
AC用	AC用コンセント	WDプレート2ヶ口（埋込連用型）
2	コンセント	
	電　線	IV2.0×2C(19)　天井壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×4C(25)　天井壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×2C(19)　床壁内いんぺい
11	電　線	IV5.5×4C(25)　床壁内いんぺい
	プルボックス	
	プルボックス	
	引下げ、立上げ	

図6-12-2　本館　動力・コンセント設備



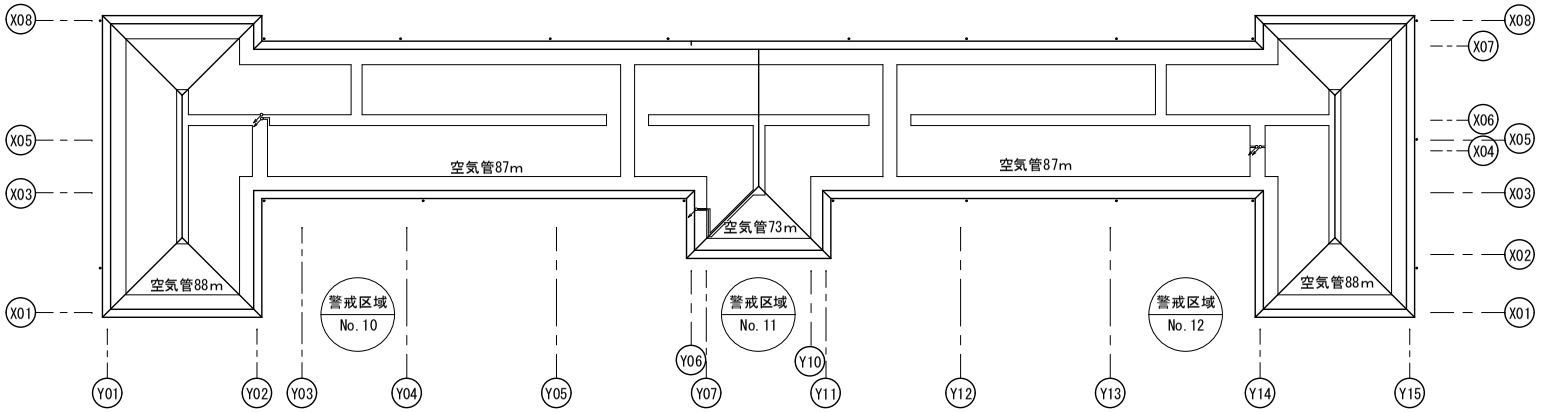
1階平面図



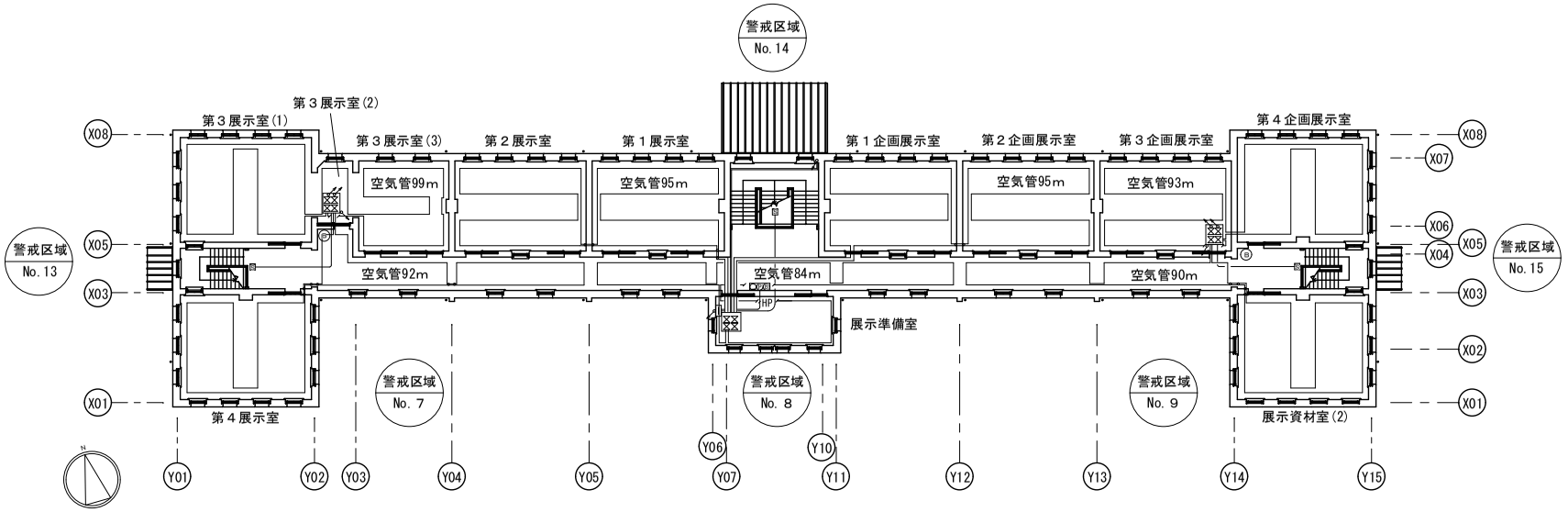
1階床下平面図

凡　例		
記号	名称	摘　要
	受信機	P-1－L20
	総合盤	P-1
	端子盤	露出　鋼板製
	感知器	煙感知器
	感知器	差動式分布型感知器
P	音響装置	電飾
	空気管	空気管　天井内いんぺい
	電線	AE1.2-2C
	電線	AE1.2-4C
HP	電線	HP1.2-2C
HP	電線	HP1.2-5P
	呼出表示器	トイレ呼出表示盤（3L）
	引下げ、立上げ	
	警戒区域	

図6-12-3　本館　自動火災報知設備①



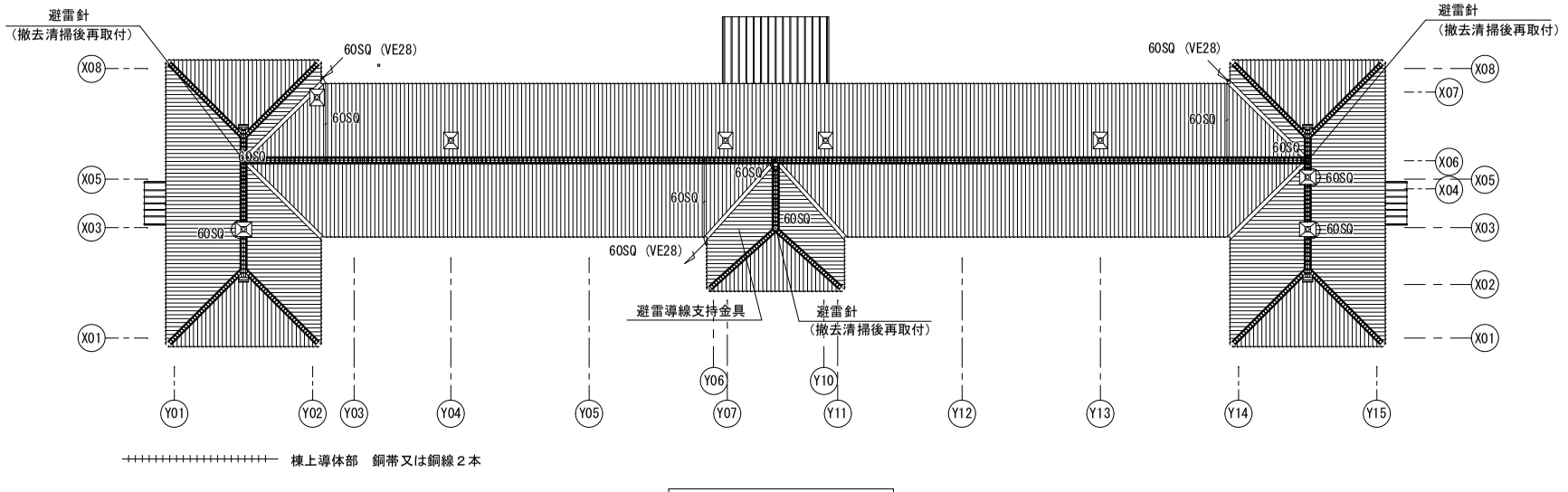
小屋裏平面図



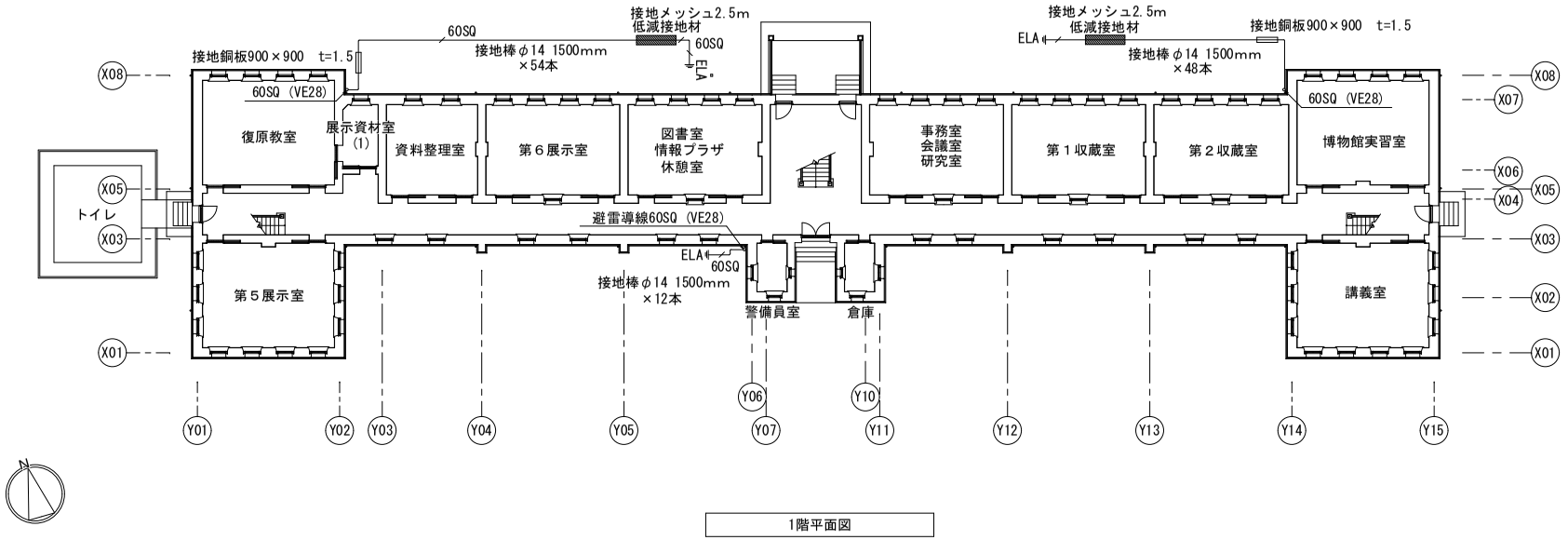
2階平面図

凡　例		
記号	名称	摘　要
	受信機	P-1−L20
	総合盤	P-1
	端子盤	露出　鋼板製
	感知器	煙感知器
	感知器	差動式分布型感知器
	音響装置	電鈴
	空気管	空気管　天井内いんぺい
	電線	AE1.2-2C
	電線	AE1.2-4C
	電線	HP1.2-2C
	電線	HP1.2-5P
	呼出表示器	トイレ呼出表示盤（3L）
	引下げ、立上げ	
	警戒区域	

図6-12-4　本館　自動火災報知設備②

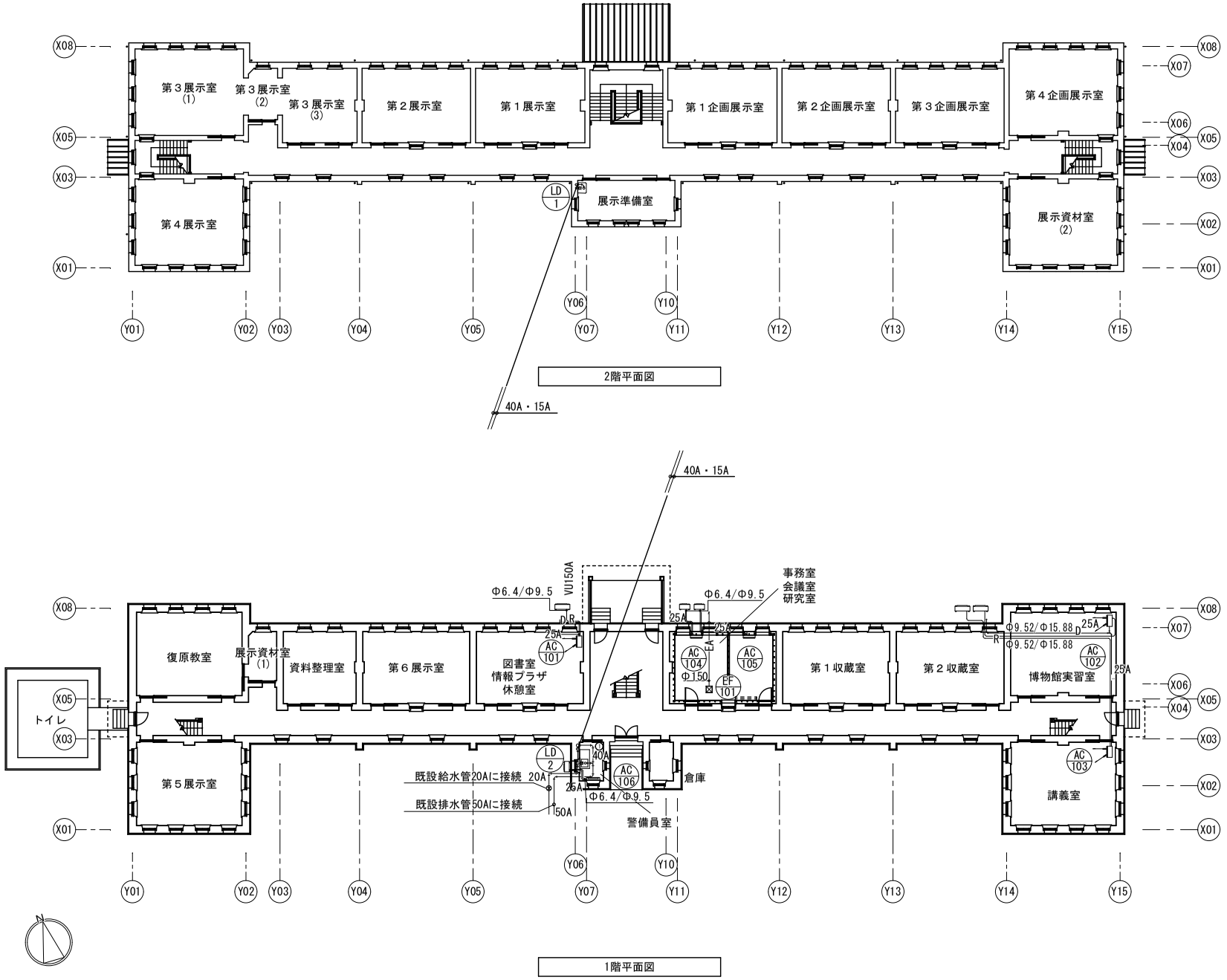


屋根伏平面図



1階平面図

図6-12-5　本館　避雷設備



空気調和設備新設機器表

記号	機器名	仕　様	数量	設置場所
AC 101	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力12.5kW 暖房能力14.0kW 室内機：床置型 付属：室内機木台	1	図書室
AC 102	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力12.5kW 暖房能力14.0kW 室内機：床置型 付属：室内機木台	1	博物館実習室
AC 103	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力12.5kW 暖房能力14.0kW 室内機：床置型 付属：室内機木台	1	講義室
AC 104	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力5.6kW 暖房能力6.7kW 室内機：壁掛型	1	事務室
AC 105	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力5.6kW 暖房能力6.7kW 室内機：壁掛型	1	事務室
AC 106	空気熱源ヒートポンプ パッケージ形空気調和機	冷房能力3.6kW 暖房能力4.8kW 室内機：床置型 付属：室内機木台、室外機架台(レールブロック)	1	警備員室
EF 101	ダクト用換気扇	天井埋込型 風量250m3/h	1	事務室

空気調和設備撤去機器表

品　名		摘　要	数量
AC-101	床置形（既存）	型番AIF-AP1402H-1　(5馬力)（東芝）	1
AC-102	床置形（既存）	型番AIF-AP1402H-1　(5馬力)（東芝）	1
AC-103	床置形（既存）	型番AIF-AP1402H-1　(5馬力)（東芝）	1
AC-104	壁掛型（既存）	型番F50GTNP-W　(2馬力)（ダイキン）	1
AC-105	壁掛型（既存）	型番F50GTNP-W　(2馬力)（ダイキン）	1
AC-106	床置形（既存）	型番F28RVV-W(1.25馬力)（ダイキン）	1
EF-101	天井埋込形	VD-18ZX6-W　(三菱)	1

凡　例		
記　号	名　称	仕　様
———	給水管	硬質塩化ビニールライニング鋼管
———	排水管	硬質塩化ビニール管（VP）
—R—	冷媒管	冷媒用被覆銅管
—D—	ドレン管	硬質塩化ビニール管（VP）
—EA—	換気ダクト	亜鉛鉄板　スパイラル

図6-12-6　本館　給排水・空調・換気設備

設-化-1　空気管取付

設-化-2　総合盤設置

設-化-3　音響装置設置

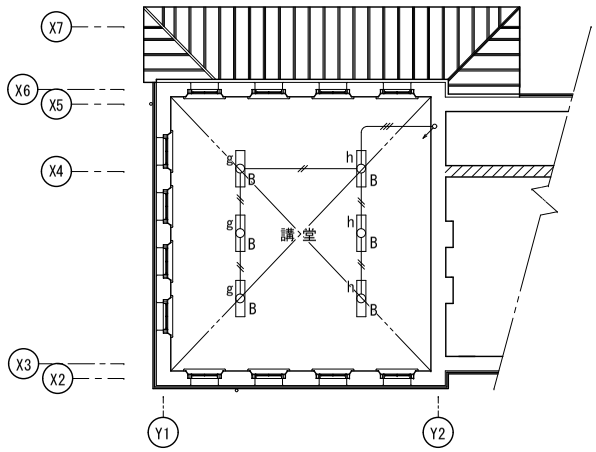
設-化-4　消防検査状況

設-化-5　照明器具取付

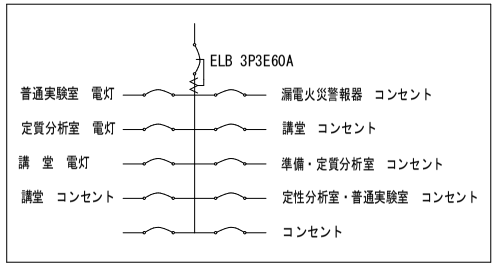
設-化-6　床下配管

設-化-7　コンセント設置

設-化-8　照明及びコンセント設置完了

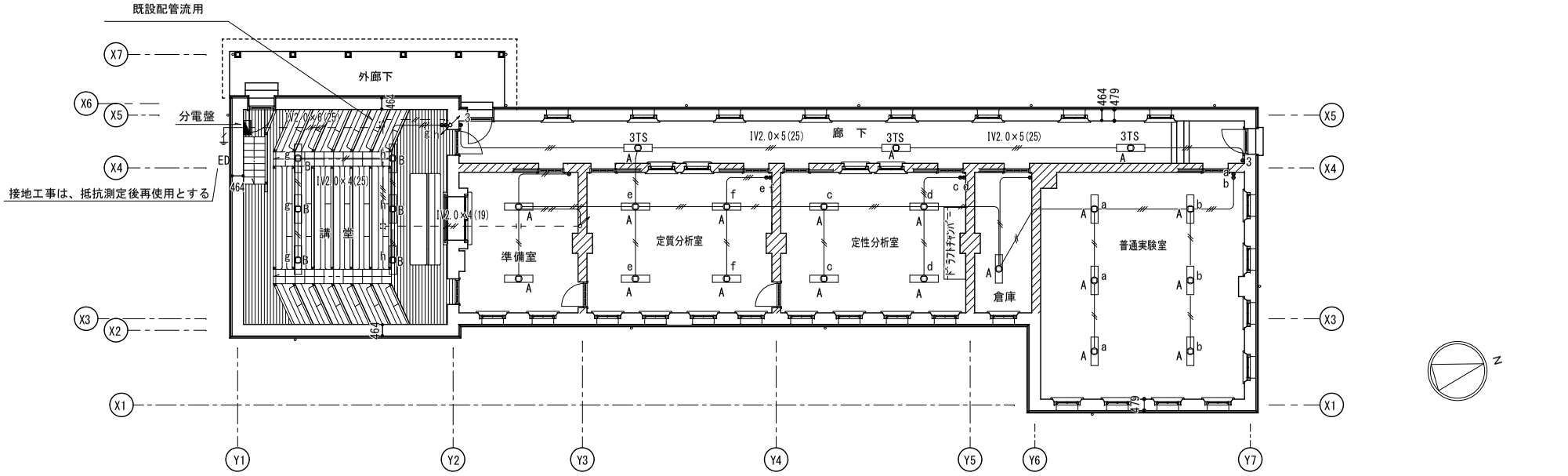


２階平面図



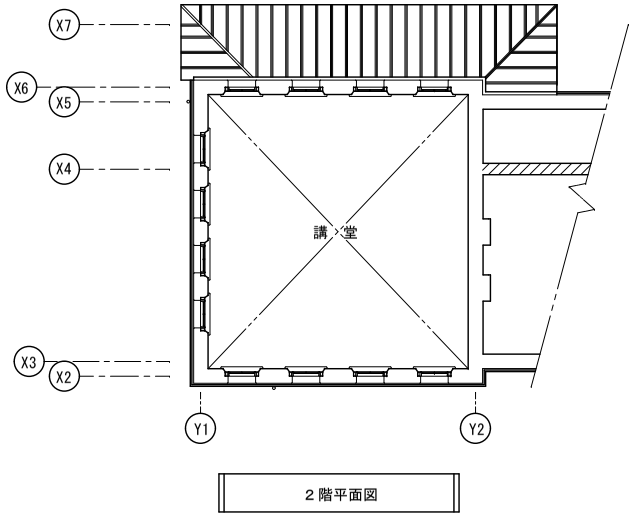
既存分電盤図

凡 例		
記号	名 称	摘 要
	分電盤	露出 鋼板製 新設盤
A	教室用照明	LEDバー LSS7-4-38(パイプ吊) 新設器具
B	教室用照明	LEDバー LSS7-4-56(パイプ吊) 新設器具
	電 線	IV2.0×4 (25)床ピット内露出配管
	電 線	IV2.0×2 (19)床ピット内露出配管
	電 線	IV2.0×4 (25)床壁内いんぺい
	電 線	IV2.0×2 (19)床壁内いんぺい
	ジョイントボックス	
	プルボックス	
	引下げ、立上げ	



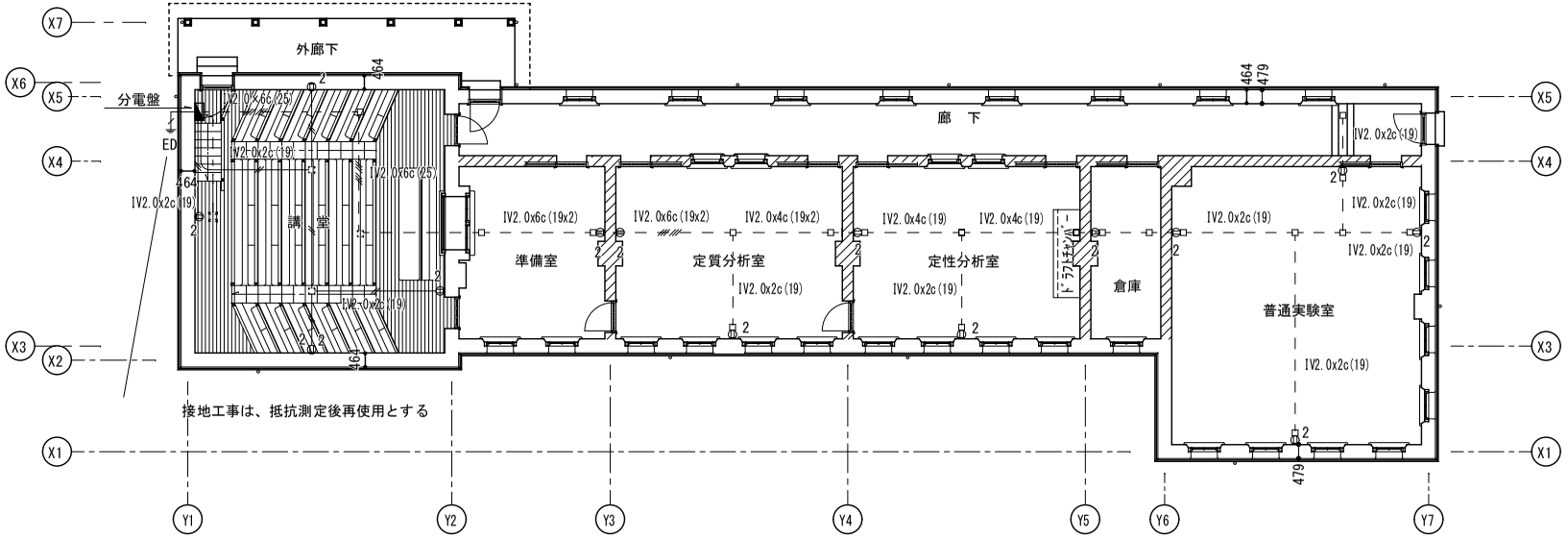
1階平面図

図6-12-7 化学実験場 電灯設備

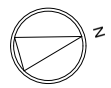


２階平面図

凡　例		
記号	名　称	摘　要
	分電盤	露出　鋼板製　新設盤
	コンセント	WBプレート2ヶ口（埋込連用型）新設器具
	電　線	IV2.0×4 (25)床ピット内露出配管
	電　線	IV2.0×2 (19)床ピット内露出配管
	電　線	IV2.0×4 (25)床壁内いんぺい
	電　線	IV2.0×2 (19)床壁内いんぺい
□	ジョイントボックス	
	プルボックス	
	引下げ、立上げ	



1階平面図



・・・２枚積壁

・・・１枚半積壁

図6-12-8　化学実験場　コンセント設備

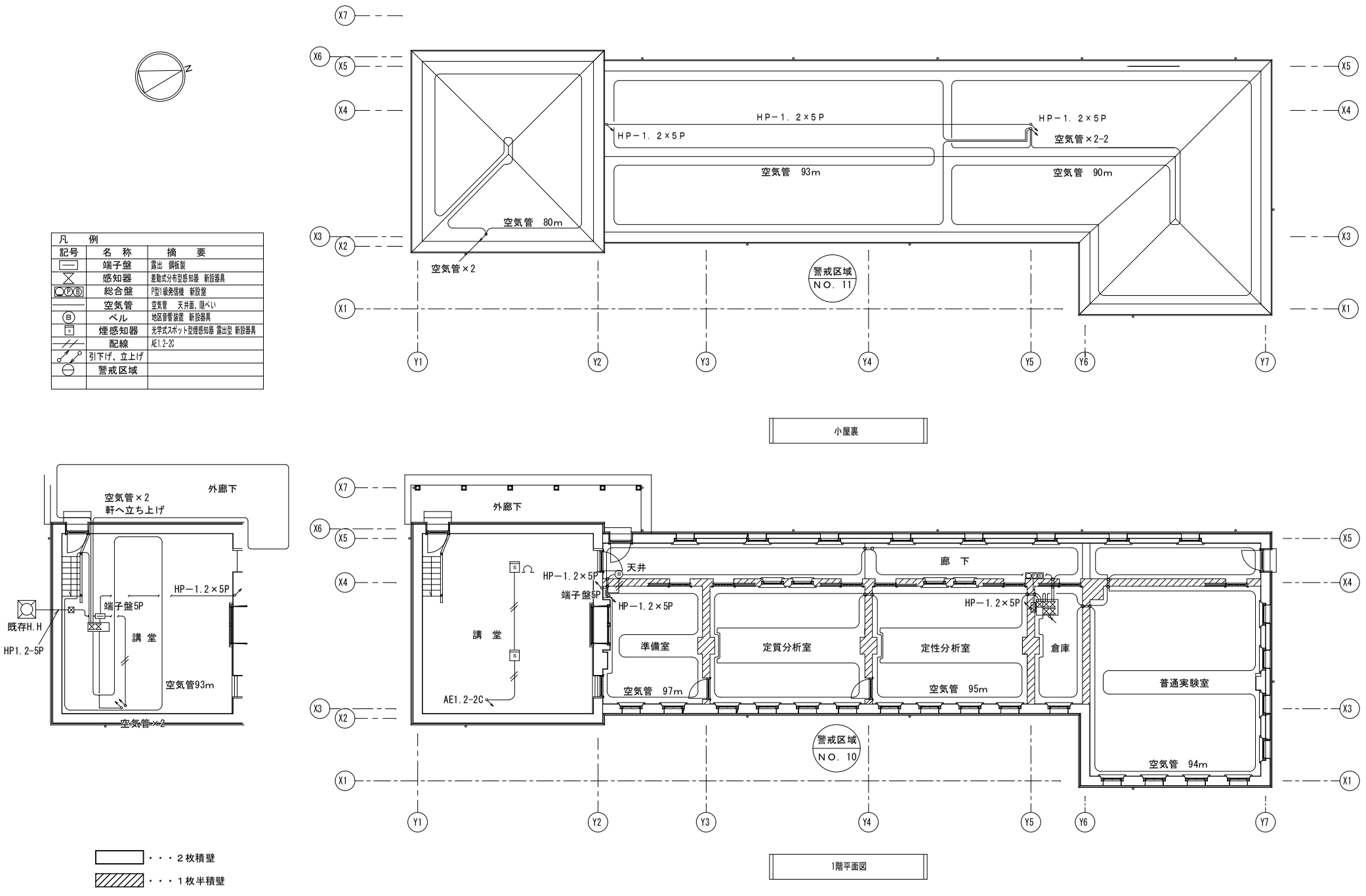


図6-12-9　化学実験場　自動火災報知設備

設-機-1　配線取り込み口

設-機-2　配線取り出し口(共同溝)

設-機-3　配線経路

設-機-4　配線経路

設-機-5　配線取り込みロボックス

設-機-6　照明器具取付(実験室)

設-機-7　照明器具及び煙感知器設置

設-機-8　照明設置完了

設-機-9　煙感知器設置(蒸気機関室)

設-機-10　照明設置(ボイラー室)

設-機-11　分電盤及び総合盤設置

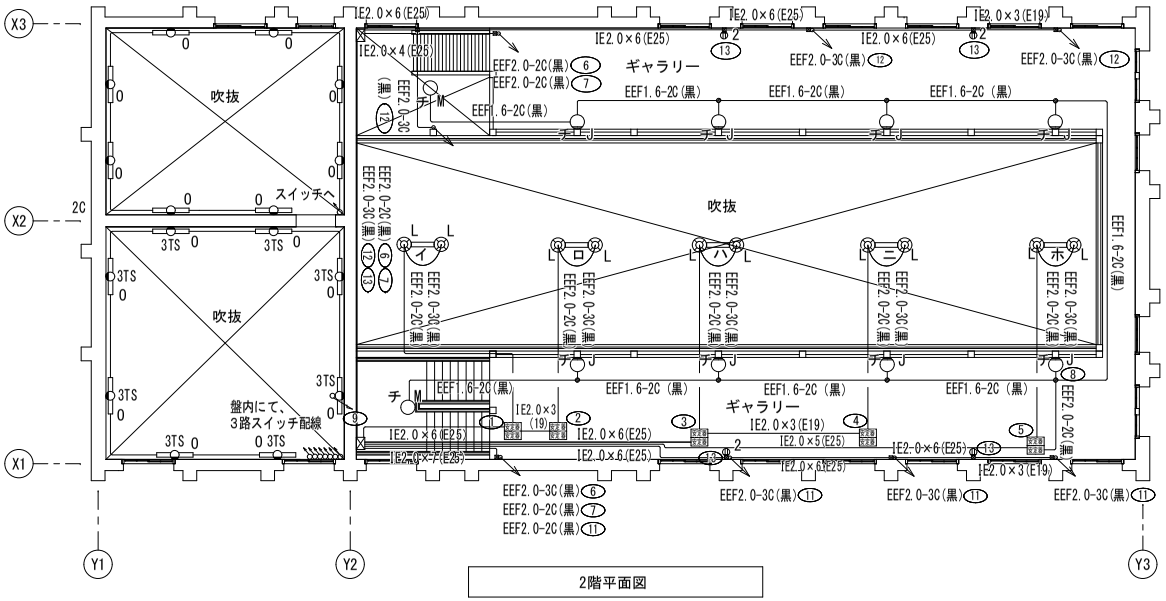
設-機-12　動力盤設置

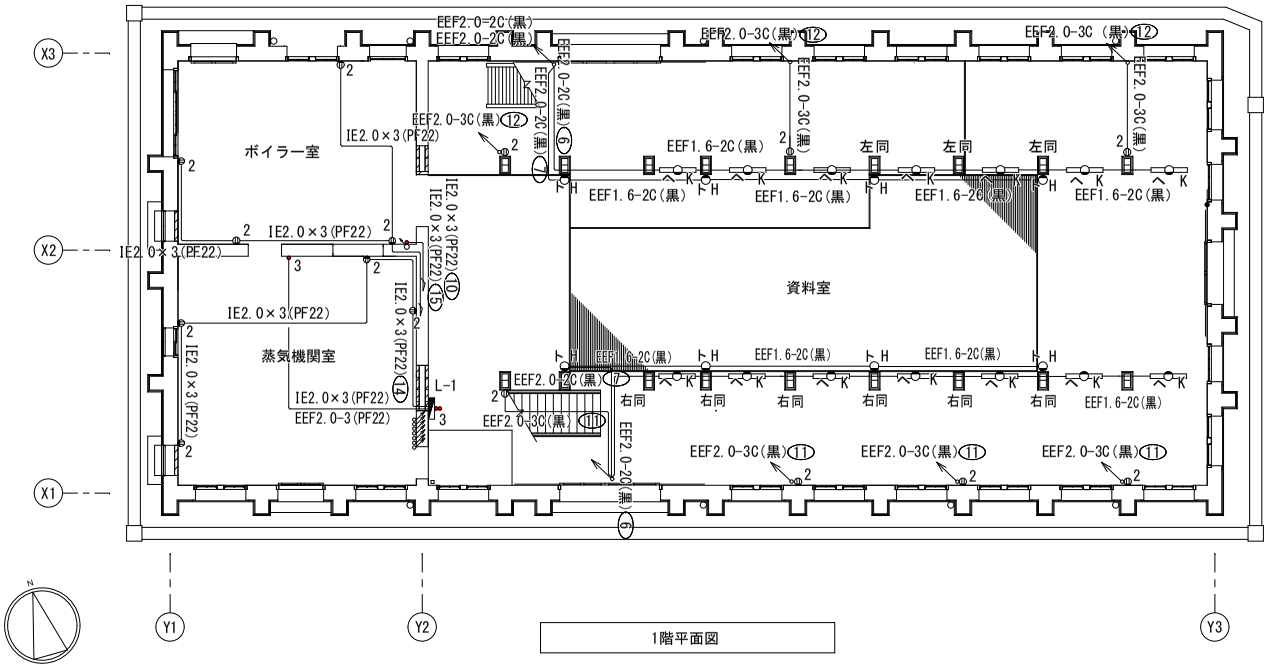
設-機-13　総合盤設置

設-機-14　空調機撤去

設-機-15　室外機撤去

設-機-16　洗面器具・便器撤去

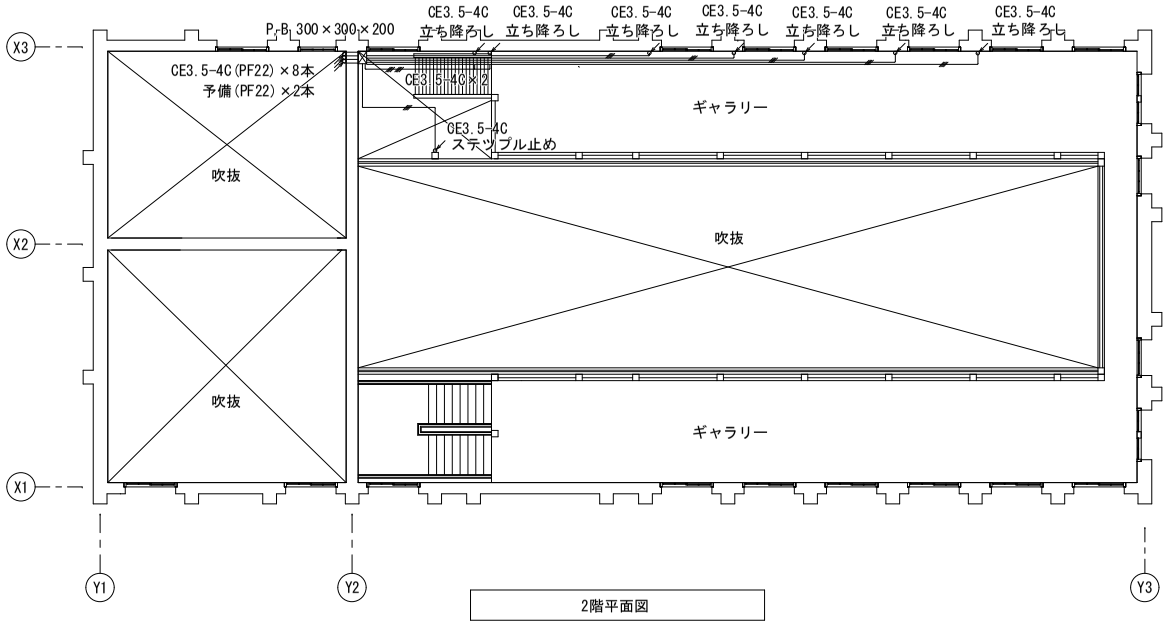




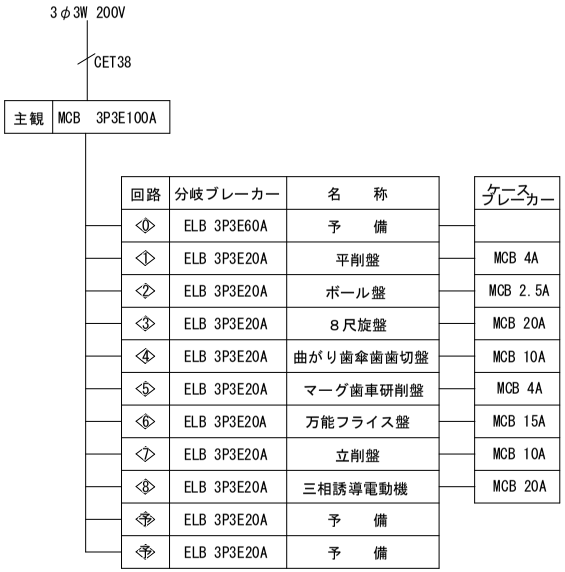
凡 例

記号	名 称	摘 要
	分電盤	露出 鋼板製
H	白熱灯	(IL40W-2相当品)照明器具(既存品)
J	白熱灯	(IL40W-2相当品)照明器具(既存品)
K	蛍光灯	FL40W-2灯 (ウォールウォッシャー)
L	水銀灯	(ランプHF300相当品)照明器具(既存品)
安定器 安定器	水銀灯	ランプ専用電源ユニット×2
M	白熱灯	(IL40W-2相当品)照明器具(既存品)
O	蛍光灯	FL110W-2灯 (ウォールウォッシャー)
2	コンセント	WBプレート2ヶ口 (埋込連用型)
	電 線	IV1.6×3C(19)天井壁内いんぺい
	電 線	IV1.6×3C(19)天井壁内いんぺい
	電 線	IV2.0×2C(19)天井壁内いんぺい
	電 線	IV2.0×2C(19)床壁内いんぺい
3	タンブラスッチ	WBプレート (埋込連用型)
	プルボックス	
	プルボックス	
	引下げ、立上げ	
	回路番号	

図6-12-10 旧機械実験工場 電灯・コンセント設備

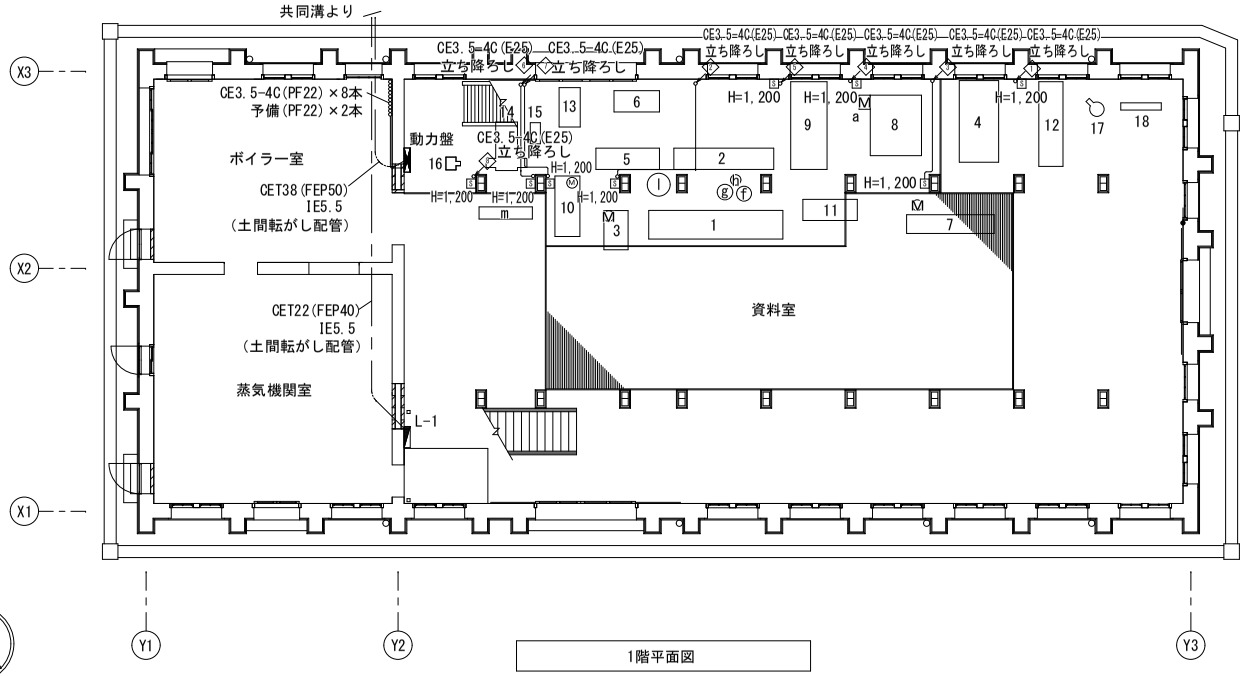


2階平面図



回路	分岐ブレーカー	名　称	ケースブレーカー
⓪	ELB 3P3E60A	予　備	
①	ELB 3P3E20A	平削盤	MCB 4A
②	ELB 3P3E20A	ボール盤	MCB 2.5A
③	ELB 3P3E20A	8尺旋盤	MCB 20A
④	ELB 3P3E20A	曲がり歯傘歯歯切盤	MCB 10A
⑤	ELB 3P3E20A	マーグ歯車研削盤	MCB 4A
⑥	ELB 3P3E20A	万能フライス盤	MCB 15A
⑦	ELB 3P3E20A	立削盤	MCB 10A
⑧	ELB 3P3E20A	三相誘導電動機	MCB 20A
⑨	ELB 3P3E20A	予　備	
⑩	ELB 3P3E20A	予　備	

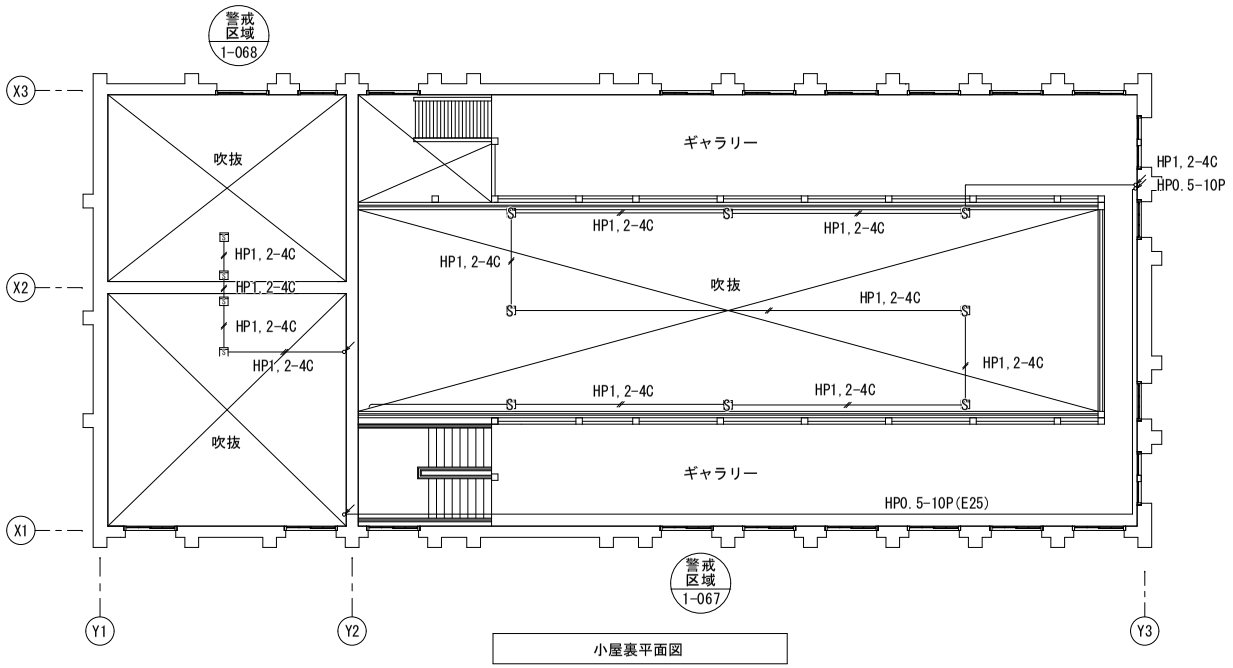
動力盤



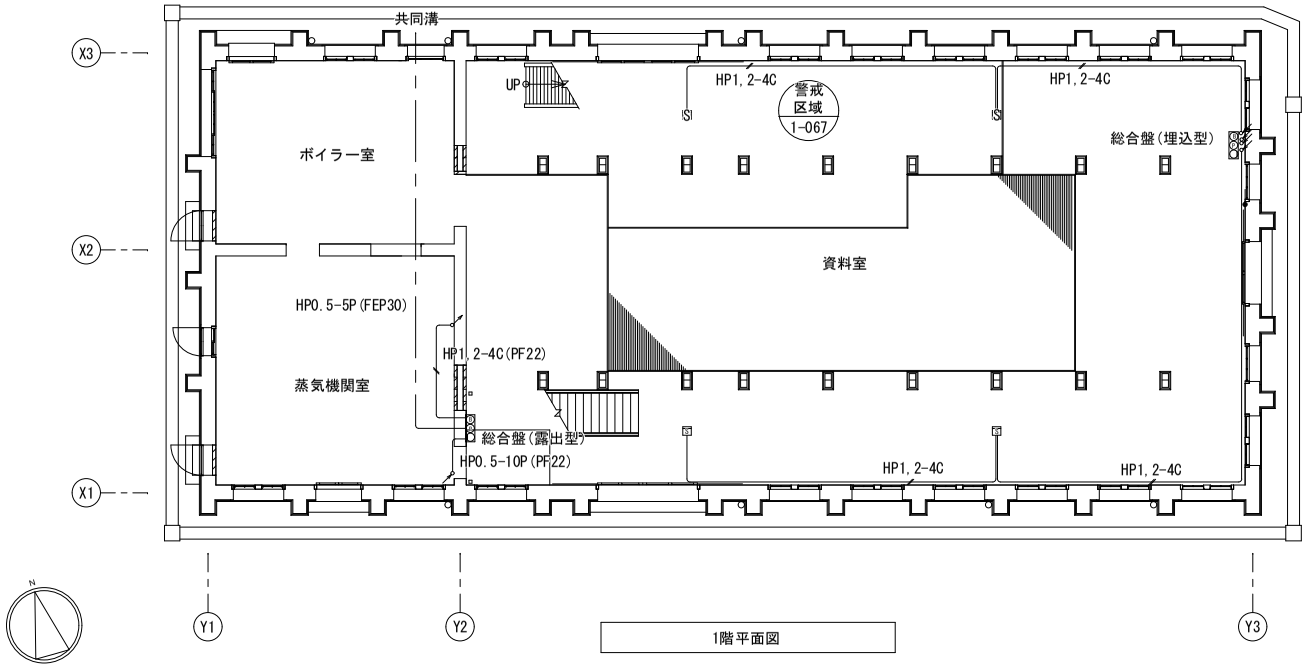
1階平面図

凡　例		
記　号	名　称	摘　要
	動力分電盤	露出　鋼板製
	分電盤	露出　鋼板製
ED	接地	接地工事
	開閉器	ハイプロスイッチ(A付)
	アウトレット	弱電（電話用）取出口
	引下げ、立上げ	

図6-12-11　旧機械実験工場　動力幹線・弱電設備



小屋裏平面図



1階平面図

凡　例		
記　号	名　称	摘　要
P	総合盤	P型1級発信機
S	感知器	煙感知器
	感知器	作動式スポット感知器
———	空気管	空気管 天井内いんぺい
—·—·—	警報線	AE0.9-2P
	引下げ、立上げ	
	警戒区域	

図6-12-12　旧機械実験工場　自動火災報知設備

第７章　調査事項

第１節　各棟の変遷

第１項　本　館

本館は、山口半六と久留正道の設計により、1889 年（明治 21 年）２月に着工し、翌年の 1890 年（明治 22 年）10 月に竣工している。その後、昭和 44 年の保存修理に至るまで、明確な記録はないが、今回の解体修理を通して凡そ変遷が確認できたものについて記す。

①建築当初～大正　黒板補修、階段教室撤去

第５展示室は、階段教室が設置してあった痕跡があり、床組や腰板には階段教室の部材が転用されている（7 章 2 節 6 項参照）。また、西面に黒板が設置されているが、現状の黒板は旧黒板を覆うように設置されており、同位置に旧黒板が一部残されていた（7 章 2 節 5 項参照）。いずれも昭和初期までには撤去されており、建築当初から大正期までの間で使用されていたと考えられる。

黒板は、階段教室の床下となる位置にあり、また階段教室があった場合の正面（東面）と反対側に位置する。また、旧黒板は、漆喰壁に直接黒板面を漆塗りで作製したものであるが、一部下地部分に、階段教室の背面階段の取付き跡が残り、階段が取り付いていた当初漆喰壁に、階段撤去後に漆喰を塗り継いで壁面を仕上げ、黒板を取り付けたことがわかる。このことから、黒板は階段教室を撤去した後に設置されたと考えられる。現状の黒板は昭和２年に設置されたことが黒板墨書からわかっているため、旧黒板はそれ以前に設置されたものである。旧黒板は黒板面が一度塗り直されており、設置されて数年を経て修理されたことが想定される。これらのことから、建築当初から明治末期頃までには階段教室の撤去と黒板設置が行われ、大正年間に黒板の補修が行われたと考えられる。また、室内の腰板や建具枠には、塗装を数回塗り重ねた跡があり、最も古いものは、この時期に行われていると考えられる。

②大正～昭和初期　屋根替え部分修理、漆喰壁塗り直し、引戸戸車取替、塗装塗り直し

昭和 44 年時の修理記録と現状の痕跡及び瓦などから大正～昭和初期頃に屋根の全面葺き替えが行われたと考えられる。ただし、土居葺などの下地は当初のものが残されていた。また、戦時中は物見櫓が屋根に設置されていたことが古写真から確認でき、北面の壁面には鉄製のはしご階段の取付き跡が残る。

また、古い漆喰壁は一度漆喰が塗り重ねられた跡があり、昭和２年黒板下の断片からそれらが確認できたことから、この時期に一度漆喰が塗り重ねられていると考えられる。

各教室出入口の引戸は、金属製の戸車が補修により取り付けられており、このころの修理によるものと思われる。（第６章８節３項参照）

③昭和 11 年　床張り替え　壁面塗装

五高五十年史に、昭和 11 年に床板が張り替えられたという記録が残されている。

④昭和 30 年頃　２階教室改造

昭和 30 年代は２階教室の一部が研究室として使用されており、一部教室に間仕切壁を設置して使用されていた。この頃、出入口引戸に錠前が設置されたと考えられる。

⑤昭和 44 ～ 45 年　屋根替え部分修理（保存修理）

昭和 44 年から 46 年の工事は、第五高等中学校本館、化学実験場及び表門が昭和 44 年８月 19 日に国の重要文化財に指定され、同年 10 月から所有者である国（文化庁）が行った建物全体の修理と復原の工事である。昭和 44・45 年は本館、昭和 46 年は化学実験場及び表門の工事である　本館の工事は２回に分けて行われた。第１期工事は昭和 44 年 10 月から 45 年３月まで「旧第五高等中学校本館補修工事」請負額１億 5,700 万円、第２期工事は昭和 45 年７月から 46 年３月まで「旧第五高等中学校本館補修木工事他７件工事」請負額 1,600 万円である。

第１期工事は、「工事仕様書」と「内訳明細書」が揃っているため当初の工事内容はおおよそ判るが、第２期工事の資料は「工程月報綴り」のみで、工種は判るが詳細は不明である。現存している資料の中で判る範囲を報告する。

〔外部工事〕

(1) 屋根

瓦は全面解体し、野地板は、谷隅、煙突周囲等腐朽部分を補修する。瓦は、選別し再用瓦は清掃、不足分は新補する。補修した部分の柿板（椹材）を葺き、全面にクレオソートを塗布。瓦を葺き直し、瓦目地、棟面戸や軒雀口に漆喰を塗る。また屋根上に避雷針３本を設置する。現存の台座２ヶ所は補修、正面中央上の１ヶは復原。銅飾りの付いた突針３本、導線等を配置する。

(2) 北・東・西側出入口庇及び下屋

北面庇、東面庇は破損・腐朽部分の補修を行う。以前撤去された西面庇を復原する。屋根は亜鉛鉄板瓦棒葺で、在来に倣う。鉄板面は下地処理・錆止めの後油性調合ペイントを塗布する。

(3) 外壁

外壁煉瓦の目地補修。建物外面の石造部と煉瓦共全面洗浄し、煉瓦面に撥水剤（シリコン）を吹付ける。

(4) 雨樋

現雨樋一式を取外し、新たに設置する。樋受金物・軒樋は当初のものに、あんこうは在来に倣う。

〔内部工事〕

(1) 後設間仕切撤去

室境に取り付けられていた後補のベニヤ板間仕切撤去。

(2) 木部補修

各室の腰羽目板・巾木・天井等の破損・腐朽部分を補修。

(3) 漆喰塗

漆喰塗りは全面解体し、塗直しをする（漆喰、色漆喰）。

(4) 塗装工事

木部や建具の在来ペイントを全面摺落とし、下地処理の後油性調合ペイントを刷毛塗りする。色調等は当初のものを調査する。

(5) 建具工事

各室の出入口扉や窓等建具の補修と調整、金具の補修・調整・新補。

(6) 床

リノリウム貼り

(7) 雑工事

防蟻工事、カーテン取付け

(8) 給排水工事

給排水管の付け替えと手洗器取り付け。

⑥昭和 54 年　部分修理

工事仕様書が残されており、屋根瓦の差替え、目地漆喰補修、2 階天井裏ベニヤ敷、内部腰板及び建具枠の補修及び塗装、庇屋根面及び木部塗装、建具調整などが行われた。

⑦昭和 60 年　部分修理

工事仕様書が残されており、屋根瓦の差替え、庇屋根面塗装、樋清掃などが行われた。

⑧昭和 63 年　屋根替え部分修理

工事仕様書が残されており、屋根全面葺替え（棟積は残し）、目地漆喰塗り直し、中央棟小屋組及び野地補修、北面庇補修、庇鉄板葺替え、樋補修などが行われた。

⑨平成 5 年　改修工事、設備工事

教室の一部を展示室として使用するために内部の改修と設備工事が行われた。詳細は不明。

⑩平成 17 年　事務室改修

1 階事務室の内装が改修された。併せて設備も更新されている。

⑪平成 21 年　部分修理、設備工事

部分修理及び内部設備（空調設備・防災設備）の更新が行われた。詳細は不明。

⑫平成 22 年　便所新設

本館西端に便所が新設された。それに伴い設備関係の工事も行われている。

第２項　化学実験場

化学実験場は、本館と同様に明治 22 年に建設された。その後は、昭和 30 年代まではっきりした記録は残っていない。

①建築当初～昭和初期　屋根替え部分修理、東面出入口

記録は残っていないが、屋根瓦に大正～昭和初期のものと思われる瓦があり、この頃に本館と併せて葺き替えが行われたと思われる。

東面の窓が 3 箇所出入口に変更されていた（教室 1、教室 3、教室 4）。その内の教室 3 の窓は、瓦斯製造所（明治 33 年建設）への接続のために出入口とされていたことから、出入口への改造は、瓦斯室の建設時期と同じ時期と考えられる。

②昭和 30 ～ 40 年代　庇撤去、教室 4 改造、煙突撤去、窓格子

西面庇は、昭和 26 年の水害の際に破損し、昭和 30 年頃に撤去されたとされる。

その後、昭和 38 年頃に教室 4 は図書館書庫、視聴覚室及び録音室として改造を受け、廊下境の間仕切壁が撤去されて一室とされたほか、準備室の煙突も撤去された。この時に教室 4 に設けられていた東面の出入口は窓に戻されている。

また、昭和 41 年頃、細川家の所有物を一時保管した時期があり、盗難防止のために窓に鉄格子を取り付けたという記録がある。

これらの記録は、すべて昭和 46 年修理時に修理を担

当した文化庁五味技官からの問い合わせ記録「S46-10-19 五味技官よりの問合せに対する返答の件（熊本大学の便箋に書かれている）」による。

③昭和 46 年　屋根替え部分修理（保存修理）

化学実験場と表門の工事は 2 回に分けて行われ、第 1 期工事は昭和 46 年 6 月から 10 月まで「旧第五高等中学校化学実験場屋根工事他 6 件工事」請負額 968 万円、第 2 期工事は昭和 46 年 11 月から 47 年 3 月まで「旧第五高等中学校化学実験場・表門補修工事」請負額 11,00 万円である。第 1 期、2 期ともに「工事仕様書」「内訳明細書」「工程月報綴り」が揃っており内容が判る。また、戦後の改造の履歴も少し判明したので報告する。

〔外部工事〕

(1) 屋根

瓦と土居葺きは全面解体。合掌一組（階段教室取付部）は取外し、補修して組立てる。野地は、合掌周辺と谷隅、煙突周囲等の痛んだ部分補修。垂木や軒先部分の木材も補修。瓦は選別し再用瓦は清掃、不足分は新補。また、昭和 38 ～ 39 年頃に撤去された教室 3・準備室境の煙突を在来に倣い復原する。現土居葺き材はすべて廃棄し、新たに柿板（椹材）を葺立て、全面にクレオソートを塗布。瓦を葺直し、瓦目地、棟面戸や軒雀口に漆喰を塗る。

(2) 西面　下屋庇復原

栗石地業、基礎コンクリート打の上に柱礎石 6 個（内 3 個在来分）及び在来の敷石を据直し、昭和 30 ～ 31 年頃撤去された下屋庇を復原する。屋根は亜鉛鉄板瓦棒（三角形）葺、鉄板面は下地処理・錆止めの後油性調合ペイントを塗布する。

(3) 東側　窓 2 ヶ所復原・窓下敷居石 1 ヶ所復原

教室 1 と教室 3 東面の後設出入口 2 ヶ所を解体し、安山岩の敷居石を据置き、そして腰まで化粧煉瓦を積み、上部にランマ付上下げ窓を復原する。教室 4 東面の後設出入口を昭和 38 ～ 39 年頃窓に復原した際コンクリートで造っていた敷居石部分を安山岩に復する。

(4) 東・西側　後設鉄格子の撤去

昭和 41 年頃、教室 2 の東側窓と廊下を隔てた西側窓の外側に設置された鉄格子を撤去する。

(5) 東・南・西側　階段教室床下通風孔

鋳鉄製格子金物を製作し、基礎石通風孔に嵌め込む。

(6) 外壁全体

外壁煉瓦の目地補修。建物外部を清拭する。

(7) 雨樋

現雨樋一式を取外し、建物外周と西側下屋庇に、新たに設置する。樋受金物・軒樋は当初のものに、あんこうは在来に倣う。

〔内部工事〕

(1) 準備室・教室 4 及び廊下

昭和 38 ～ 9 年頃行われた改造部分を元のかたちに戻す。教室 4 吸音腰壁・吸音ボード天井を撤去し、教室 4・廊下境に撤去された煉瓦造間仕切壁及びランマ付片引戸 1 ヶ所を復原する。準備室の中仕切吸音壁及び天井を撤去し、南壁のはつった煙道部分を復する。また、教室 4 と準備室の一部及び廊下の土間は所定の深さにはつり取り、モルタル 2 回塗り木コテ擂りの上在来に倣った色調の色モルタルで仕上げる。

(2) 教室 3

ドラフトチャンバー復原。東面の後設出入口を窓に復原。

(3) 教室 2

後設床張りを撤去。教室 1・2 境の出入口扉を新補。

(4) 教室 1

東面の後設出入口を窓に復原。

(5) 階段教室

教台廻りの床板と床組材、腰羽目等の補修。

(6) 廊下

後設の物置 3 ヶ所・仮設間仕切 4 ヶ所撤去。

(7) 全体

・木部補修　各室破損・腐朽部分補修（巾木、天井板等）。

・漆喰塗壁　漆喰塗りは全面解体し、教室 4・準備室は蛇腹見切縁下端まで鼠漆喰塗り、他と廊下は白漆喰塗りとする。

・床モルタル塗り　色モルタルで補修する。色調は在来のものに倣う。

・建具補修・調整、新補　既存建具を在来に倣い補修・調整・新補し、欠損ガラスの補足、金具類の調整・新補を行う。上下げ窓の吊りヒモはナインロープに替え、ランマ回転窓は麻ロープとする。片引板戸用レールは 7 ヶ所すべて新補（丸鋼 9 ㎜）。窓ランマ 2 本新補。

・塗装　在来ペイントを全面摺落とし、下地処理の後油性調合ペイントを刷毛塗りする。色調等は当初のものを調査する。膳板のみ油性ワニス塗り。

・カーテン取付　各室外側に面する窓にカーテン棒・丸鐶金具と共にカーテンを新補する。階段教室はカーテン

ひも（麻ロープ）を各丸鑢ごとに止め、腰羽目笠木にロープ止金具を取付ける。

・煙突口工事　灰受引出・口蓋金各 6 ヶ所。在来に倣って作製し、取付ける。

・防蟻処理　土台廻りの土壌処理、床下新補材等・小屋組部材に防蟻剤を塗布。

④昭和 60 年　部分修理

工事仕様書が残されており、本館と同様に屋根瓦の差替え、庇屋根面塗装、樋清掃などが行われた。

⑤昭和 63 年　屋根替え部分修理

工事仕様書が残されており、屋根全面葺替え（棟積は残し）、目地漆喰塗り直し、庇鉄板葺替え、樋補修などが行われた。

第３項　表門

表門は、本館・化学実験場と同様に明治 22 年に建設された。その後は、はっきりした記録は残っていない。

①昭和 46 年　煉瓦目地補修、汚損部清掃（保存修理）

昭和 46 年修理時の仕様書に煉瓦目地補修と汚損部清掃という記録が残っている。

第４項　旧機械実験工場

旧機械実験場は、文部技手の太田治郎吉ほか数名による設計で、煉瓦棟が明治 42 年（1909）に建設され、その翌年の明治 43 年（1910）に木造棟が建設されている。また、大正 11 年（1922）には、木造棟が増築された。

その後、昭和 40 年頃に木造棟と煙突が撤去され、昭和 52 年に改修工事が行われて工学部研究資料館となった。

①建設当初～大正年間

機械実験工場として建設され、工作機械など設備を充実させながら、大正 7 年（1922）に木造棟を北側に増築した。

②昭和前期

建物の増築などは行われていないが、工作機械の据付け位置などが変更されたと思われる。昭和 16 年のアルバム写真を見ると蒸気機関室に電気機械が据え付けられており、この頃から電動機を使用し始めたと思われる。

③昭和中期（～昭和 40 年代まで）

正確な時期は不明であるが、この頃、機械実験室の東南隅の小部屋が拡張されている。また、蒸気機関室には 2 階が設けられていたようある。

昭和 42 ～ 44 年頃、施設の老朽化と新工場建設に伴い、煙突と木造棟が解体されている。

④昭和 52 年　工学部研究資料館改修工事

新工場が昭和 45 年（1970）に建設され、旧機械実験工場は取り壊される予定であったが、工学部創立八十周年記念事業の一環として、寄付金により改修工事が行われ、工学部研究資料館として活用されることになった。資料館とするにあたり、外観はそのまま維持し、内部床の木煉瓦やカウンターシャフト及びプーリーなどを残し、工作機械と接続できるようにし、天井クレーンやギャラリー北側の木階段などを残し、改造を極力避け、当時の雰囲気が失われないように改修が行われた。

ボイラー室及び蒸気機関室は、鉄骨を用いて 2 階床が設けられ、元は吹き抜けであった 2 室が 4 室になった。蒸気機関室の東側に鉄骨階段が取り付けられ、階段を上がった先の煉瓦界壁に開口をあけ、2 階の 2 室を繋げられた。改修前の床は煉瓦土間で、ボイラーや蒸気エンジンなどの動力機械が据え付けられる架台などがあったが、改修工事の際にそれらは撤去された。壁際の土間床煉瓦は撤去され、捨てコンを打設した上で、鉄骨土台が据え付けられていた。鉄骨土台から鉄骨柱を立ち上げ、鉄骨フレームを組んでデッキプレートを取り付け、コンクリートを打設して 2 階床としていた。1 階床は木床組で、転ばしの大引に根太を組み、ベニヤ板を張って床としていた。ボイラーを撤去した位置には、コンクリートブロックを用いて間仕切り壁を設置し、トイレとしていた。内装は、床はすべてカーペット敷とし、1 階壁面はモルタル塗りにクロス貼り仕上げ、2 階はモルタル塗りに EP 塗装仕上げとしていた。1 階及び 2 階の天井は、軽量鉄骨下地にボード張りの天井で、照明が取り付いていた。ボイラー室 2 階は天井がなく、軽量鉄骨下地に照明が取り付けられていた。蒸気機関室 1 階にはカウンターが設けられていた。

⑤平成 5 年　屋根替え部分修理

平成 5 年度に屋根替え部分修理が行われ、この時に瓦葺と腰屋根板金が全面葺き替えられた。

第２節　本館

第１項　平面計画

本館は、建築時の当初図面が残されている。それによると、本館の全長は桁行 261 尺、中央棟は玄関部分の梁間が 27 尺、桁行 41.8 尺、翼棟は梁間 30 尺、桁行 58.53 尺、胴棟部分は梁間 29.8 尺となっている。各教室の間仕切壁は 30 尺で計画されている。

本館の実測を行い、計画との比較を行った。図面は壁芯で計画されているのに対し、実測は壁真を測ることができないため、最も長い北面の外壁で検討を行った。北面外壁の全長は計画寸法 60,909 ㎜（201 尺）でそれに対し、実測値は61,005㎜となり、0.157%の伸びが見られる。壁厚を煉瓦積みの枚数で想定し、各部屋の実測した内法寸法と併せると、部屋の計画寸法は計画 9,091 ㎜（30 尺）に対し、実測値は 9,106 内外の値となり、概ね伸びが整合する。これは使用した基準尺の伸びと考えられる。

第２項　煉瓦積

煉瓦は「熊本監獄製造」の刻印があり、熊本大学の北東に位置するリデルライト両女史記念館の周辺に窯があり、熊本監獄の囚人が煉瓦の製造に携わったという記録が残っている。寸法は多少ばらつきがあるが、長手７寸５分×小口３寸６分×厚２寸、目地３分で計画されており、東京形といわれる規格である。また、「イ、ロ、ハ・・・」とカタカナのいろは番付が一文字ずつ刻印されているものがあるが、これは煉瓦製作時の歩留まりを確認するためのものと考えられる。その他に、一階床下の根太掛けを受ける部分の煉瓦に、「村上清三郎」と刻印の入った煉瓦が確認された。施工されている位置から、建設当初から使用された煉瓦と考えられる。おそらく施工時の変更により不足した煉瓦を追加発注したものと思われるが、詳細は不明である。

写真 7-2-1 「村上清三郎」の刻印

一部の桟瓦にも同様の刻印が確認でき、この刻印が入った桟瓦も当初のものと考えられる。

煉瓦積みはイギリス積みで、足元は基礎石、壁頂部分には蛇腹石と笠石、要所に隅石やまぐさ石、窓台石や帯石、要石などが入る。これら石材の寸法は、9 寸 2 分（隅石、まぐさ石）や 6 寸 6 分（窓台石、帯石）で計画されており、煉瓦積み 2 寸 3 分の規格に対応する寸法となっている。

壁厚は外壁が 2 枚半積で 1.92 尺、間仕切り壁が 2 枚積で 1.53 尺が基準となっている。ただし、1 階と 2 階で壁厚が異なり、2 階は半枚分減じてあり、外壁が 2 枚積で1.53尺、間仕切り壁が1枚半積で1.14尺となっている。

外壁は外面合わせで積まれ、2 階床下高さで内側に半枚分のずれが生じている。間仕切り壁は壁真を基準に積まれており、壁の両側に 1/4 枚分のずれが生じる。

壁高さは、基礎石天端から蛇腹石下端までが煉瓦積み 120 段分の高さで計画されており、1 段が煉瓦＋目地厚 2 寸 3 分で、煉瓦積みの全体高さが 27.6 尺となる。それに蛇腹石（6 寸）と笠石（5 寸）、煉瓦壁頂部の目地を入れると 1 尺 1 寸 3 分高くなり、合計が 28.73 尺となる。当初図面計画では、笠石がなく、煉瓦積み 4 段分の蛇腹石が壁頂に据えられ、124 段分（28.52 尺）の高さとなっていた。

ただし、書き込み寸法では 28.5 尺となり、ある程度の端数はまるめて計画されていることが窺える。

隅石や帯石などが要所に入っているため、煉瓦積み高さ方向についてはしっかりと計画通りに施工されている。

一方平面方向については、煉瓦の長さなど寸法斑が大きいためか、あまり精度は高くない。縦目地の通りなどは、多少意識されているようであるが、通っておらず、目地位置を合わせるために煉瓦同士を突き付けで積み、後に目地位置をＶ字に斫って化粧目地を詰めて調整している箇所などが散見された。

写真 7-2-2　煉瓦をＶ字に斫り、縦目地位置を調整

役物の煉瓦はほとんど用いられていないが、外部窓開

口廻りに面取りされた役物煉瓦が用いられていた。煙突煉瓦には、水切り煉瓦が用いられているが、こちらは普通煉瓦の角を斫って水切り煉瓦としていた。

第３項　床仕上げ変遷

現状の床板は昭和 11 年頃に張り替えられたものであり（五高五十年史より）、楢材の甲板板で傍から釘止めされていた。当初床板は、杉材の甲板板で板天端から釘止めされていた。第 3 展示室や展示準備室などは杉板の床が残されている。古写真でも杉板が全面に張られていたことが確認できるほか、現状の床板を解体した際に、床下に解体した杉床板が残っていた。床を張り替えた経緯は定かではないが、古写真から当時は土足であったようで、下駄などの下足によって床板が傷んだことが原因と考えられる。

第４項　漆喰壁塗装

漆喰塗は、各教室の内部は鼠漆喰。蛇腹は白漆喰塗。

廊下及び階段は、見切り縁より下は鼠漆喰、上は白漆喰塗。当初よりこの配色となっているが、一部残存していた漆喰断片には、やや黄色味のある薄い緑色の塗料が塗られたものがあり、一時期、教室内部を塗り替えていたことがわかる。

第５項　黒板

現状の黒板は、1 階の各部屋に板を矧ぎ合わせた下地に布着せを行い、黒板塗料を塗布した黒板を壁面の枠にはめ込んだものが残されている。2 階には黒板はないが、黒板を吊るすための金物が残されている。1 階の黒板裏には墨書が残されており、昭和 2 年に作製され、昭和 45 年に修理を受けたことがわかる。1 階の黒板面を解体したところ、復原教室には黒板下の壁面に布着せした上で黒板塗料に漆を用いた黒板の痕跡が残されており、また、第 6 展示室には同じ仕様の黒板断片が残されていた。古写真と昭和 44 年修理時の写真を確認すると、現在の黒板の前に旧黒板があり、壁面に残る木煉瓦の痕跡は古写真に写る旧黒板の枠と一致することから、これらの黒板は当初のものと考えられる。これより当初 1 階は漆を用いた黒板塗料を漆喰壁に塗って製作する壁付黒板が各教室に設けられ、2 階は壁面に取り付けた金物に吊るした黒板が使用されていたと考えられる。黒板塗料に漆を使う工法は

写真 7-2-3　大正 13 年　本館教室

明治後半から昭和 20 年頃まで用いられ、それ以後は資材の入手が難しさなどの理由から、合成樹脂塗料などを使用した工法へ変わったとされる（全国黒板工業連盟：黒板づくりの歴史より）。その後、昭和 2 年に現状の黒板が旧黒板の上から取り付けられ、昭和 45 年の修理及び一部取り替えなどを経て現在に至る。2 階の黒板には杉板下地の黒板は採用されず、吊り下げ式の黒板が使用されていたようである。面の大きな黒板を 2 階まで搬入することが困難であったことが理由と考えられる。

漆喰壁に漆を用いた壁付黒板は、復原教室は現黒板の下に、破損した状態であったが、壁付黒板全体が残されており、第 6 展示室には、現黒板下に「新築時の壁付黒板」とチョークで書かれた黒板の断片が残されていた。復原教室以外の旧黒板は、昭和 44 年修理時には現黒板下に残されていたが、漆喰壁を塗り直した際に撤去されていた。黒板断片はこの時に残されたものと考えられる。第 6 展示室の旧黒板断片は元の通り、黒板裏に戻した。

第６項　階段教室

本館西端北側の復原教室は、漆喰壁や腰板を解体したところ、旧来は階段教室であった痕跡が確認された。

煉瓦壁面に階段の現寸図墨が残っており、階段の寸法がわかる、また、腰板部分の煉瓦壁は本来なにも塗られていないが、階段下となる部分には漆喰下塗りが施されていた。腰板の見切りや胴縁は中古材が使用されており、痕跡から階段教室の机であった部材が転用されたと考えられる。羽目板も裏側に白系の塗料が残っており、机の前板の一部と考えられる。

床下大引きや根太材にも中古材が用いられている。痕跡から、階段教室の登り梁などの床組材が転用されていることが分かった。大引材の一部は、当初の状況のまま残されたものがあり、階段教室の平面形状に合わせて組

まれていた。

階段教室の計画は、当初図面には残っていないが、現状の煙突位置は、当初計画位置から階段教室を避ける位置に変更されており、何らかの計画変更があったことは確かである。唯一階段教室が確認できる資料は、五高五十年史に掲載されている計画図と題された略平面図であり、復原教室の位置に階段教室の平面が確認でき、床下の当初と思われる大引位置とも整合する。

階段教室がどのような経緯でいつ頃通常の教室として改修されたかは定かではないが、西面に残る旧黒板（7章2節5項参照）や腰板に残る塗装などから考えると、明治末期頃に通常の教室に改修されたと考えられる。旧黒板は明治後半頃には設置されたと思われ、階段教室の床下に旧黒板が位置することを考えれば、それまでに階段教室が現在の形式になる必要がある。また、階段教室床下に位置する腰板塗装の回数も、他の教室とそれほど変わらないため、腰板が取り付いた時期にそれほど大きな差はないと考えられる。ただし、改修の理由などははっきりしない。

写真 7-2-4　階段教室痕跡（復原教室南西面）

写真 7-2-5　腰板同縁は、机部材が転用されている。

写真 7-2-6　ベージュ色は腰板裏面に残る机の塗装。

写真 7-2-7　床下大引きに転用された階段教室の登り

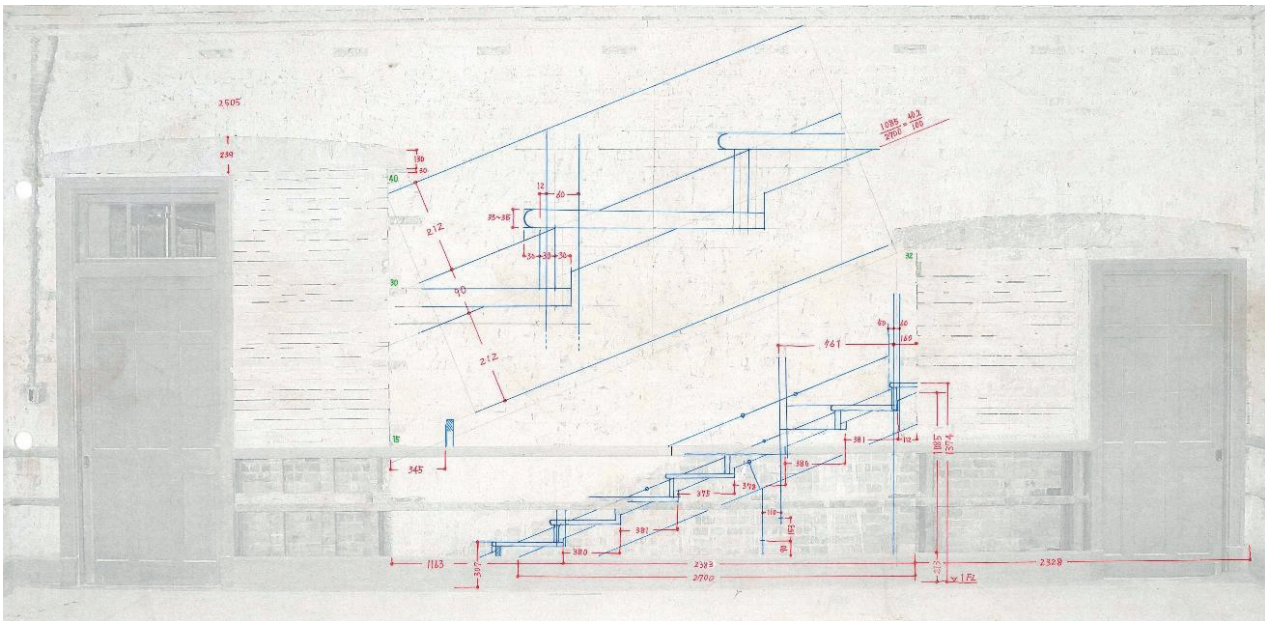


図 7-2-1　青線は煉瓦壁面に残る、階段教室の墨。（上図は拡大詳細図で実際の壁面にはない。）

第３節　化学実験場

第１項　平面計画

当初と大きく変更はないが、教室同士を繋ぐ出入口や教室 3、教室 4 から外に出る出入口が設けられた時期がある。教室 3、教室 4 から外に出る出入口は瓦斯室や他の棟へ繋がる出入口であったが、昭和 46 年修理時に閉塞された。また、現状では教室 1 から教室 2、教室 2 から教室 3 への出入口が設けられているが、これらは建築当初はなかった。教室 4 は、昭和 30 年代に廊下との間仕切り壁を撤去し、一体の教室として使用していたが、昭和 46 年修理時に旧の状態に復されている。これらはすべて昭和 46 年保存修理工事の現状変更として行われた。

第２項　煉瓦積

煉瓦の規格や積み方は本館と同様である。

壁厚は階段教室が 2 枚半積み（1.92 尺）、その他平屋部分の外壁は 2 枚積み（1.53 尺）、間仕切り壁は 1 枚半積み（1.14 尺）となっている。

壁高さは、階段教室が基礎石天端から蛇腹石下端までが煉瓦積み 103 段、蛇腹石・笠石を含めると 108 段分の高さで計画されており、１段 2.3 寸で合計が 24.84 尺となる。また、平屋部の高さは、基礎天端から煉瓦積みが 51 段、蛇腹石・笠石を含めると 56 段分の高さで計画されており、合計が 12.88 尺となる。化学実験場の当初図面は、本館と異なり詳細な寸法の書き込みはないため、計画との比較はできないが、概ね図面通りのようである。壁頂部の蛇腹石及び笠石の納まりは、こちらの図面の方が実施に近く、本館は化学実験場の納まりに倣って変更されたと考えられる。

第３項　庇

古写真を見ると、庇は瓦葺であった時期がある。古いものでは大正 13 年頃は瓦葺きであった。庇取り付き部分の煉瓦壁面は、斫られた痕跡が残っており、瓦葺を納めるために煉瓦壁を斫って際熨斗瓦を差し込んでいた痕と考えられる。現状の庇は、昭和 46 年修理時に復原したものであり、その際に亜鉛鉄板瓦棒葺としている。その直前は、庇は昭和 26 年の大洪水時に破損したため撤去されていた。

写真 7-3-1　庇壁際の煉瓦壁面斫り痕

第４項　ドラフトチャンバー及び石造実験台

化学実験場には、ドラフトチャンバーが 2 箇所に残されている。階段教室と教室 1 の壁境にあるものと、教室 3 に設置されたものである。

ドラフトチャンバーは実験室における排気設備であり、実験により発生したガスなどを煙突を通じて外に排出するものである。ガラスなどで囲んだ実験台が煙突とつながっており、煙突内でアルコールランプを燃焼させて上昇気流をつくって、ドラフトチャンバー内の空気が煙突に吸い上げられて排気されるようになっている。

階段教室及び教室 1 に設置されているものは、階段教室側が黒板になっており、黒板を上に上げると実験台が現れ、講義中の実験を想定した形式となっている。当初の形式から大きく変更されていないと考えられるが、今回は解体しておらず、詳細は不明である。

教室 3 に設置されているドラフトチャンバーは、実験台がガラス張りの枠で囲まれた形式となっている。これは、昭和 46 年の修理時に復原されたもので、当初図面によると同じ形式と思われるものが、教室 2 にも設置されていたことがわかる。漆喰壁を解体したところ、実験台の取付き痕と考えられる煉瓦壁面の斫り痕が確認された。

写真 7-3-2　ドラフトチャンバー実験台取付痕

当初図面によると、教室４の南側壁面には、フード付きの石造実験台が計画されていた。現状はその位置に実験台はないが、漆喰壁を解体したところ、フード取付けのための思われる木煉瓦痕が確認され、また、煙突にも当初計画と一致する位置に排煙用の穴が設けられていた。ただし、古写真などは残っておらず、詳細は不明である。

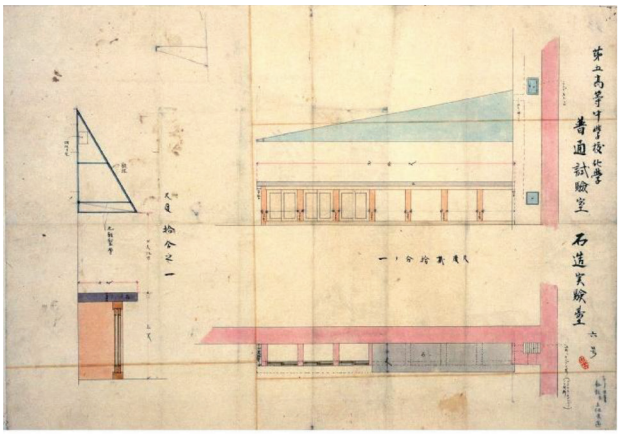


図 7-3-1　石造実験台設計図面（当初図面）

写真 7-3-3　庇壁際の煉瓦壁面斫り痕

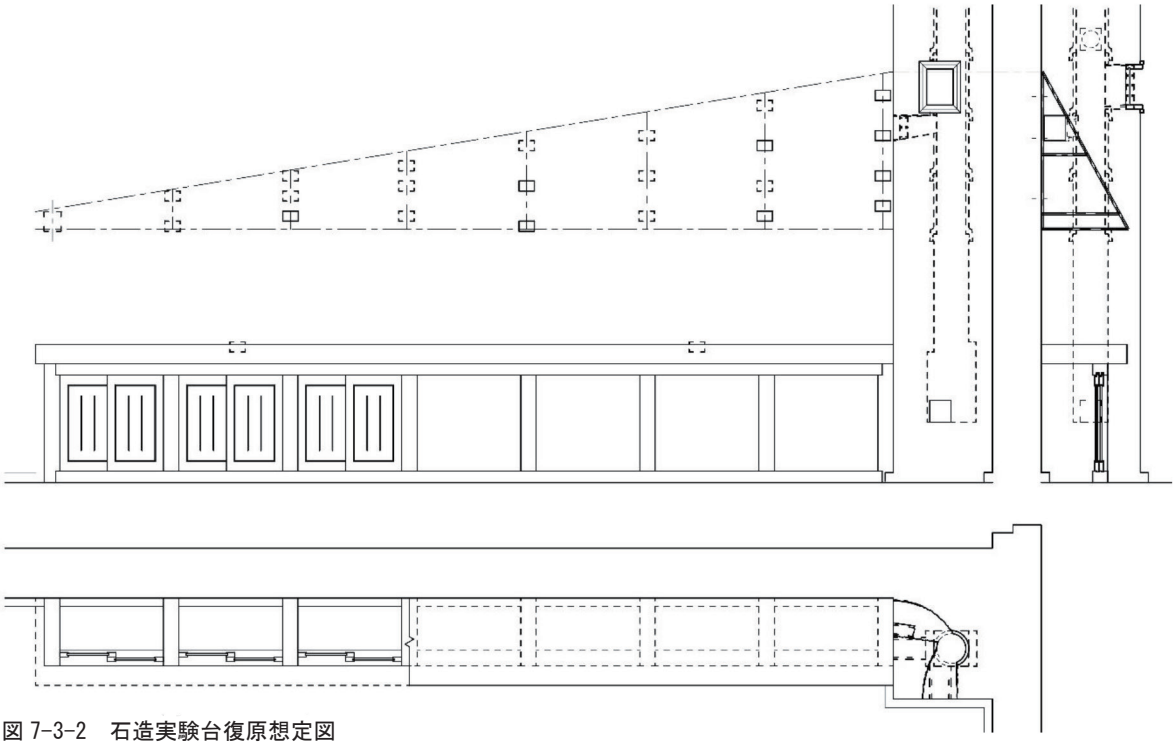


図 7-3-2　石造実験台復原想定図

第４節　表門

第１項　平面計画

平面は、当初図面に残されているものとやや異なる。図面には脇門が計画されているが､実際には脇門はない。後の改修などで塞がれた痕跡などは確認できないため、建設時に計画が変更されたと考えられる。当初図面と実施を比較すると、門柱間の内法寸法が異なり、門柱間を広くして脇門をなくしたようである。また、図面には門扉が計画されているが、取り付けられた記録はない。こちらも、計画はあったものの実際には施工されなかったと考えられる。こちらも門柱間を広くしたことによる可能性がある。

第２項　煉瓦積

基本的な仕様及び工法は本館及び化学実験場と同じである。ただし、一部煉瓦積みの工法が異なっており、煉瓦躯体の見え掛かり部分はフランス積で積まれているが、基礎石下の根積み部分はイギリス積で積まれている。異なる積み方を採用した理由ははっきりしないが、構造的な理由で基礎部分にイギリス積を採用した可能性がある。

門柱は、基礎石天端から笠石下端までが 40 段分で計画されており、高さ 9.20 尺となる。当初図面によると、門柱の真には鉄製と思われる棒が通されており、ボルト締めとして門柱が補強されている。構造補強のために笠石解体したところ、煉瓦壁頂部に鉄製のボルトの頭部が確認できた。計画の通り、補強用の鉄棒が入っていると思われる。

第５節　旧機械実験工場

第１項　平面計画

旧機械実験工場は、機械実験室とボイラー室及び蒸気機関室からなる煉瓦棟と水力やガスなどの動力が設置された木造棟からなる建物であった。

煉瓦棟は 34.6 m× 14.6 mで尺寸に換算すると、114 尺× 48.2 尺となる。外壁には控え壁が 2.79 m（9.2 尺）間隔で設けられ、その間に窓開口が設けられている。内部柱やトラスなどは控え壁と同位置にあり、一体的に計画されている。

木造棟について、詳細は不明であるが、古写真や学校一覧に掲載されている規模からおおよその平面は想定可能で、学校一覧には、煉瓦棟 52 坪、木造棟続 56 坪とある。それより、桁行 12.7 m（42 尺）、梁間は 14.5 m（48 尺）の建物であったと考えられる。小屋組の構造や屋根の仕様は煉瓦棟と同様であったと考えられ、古写真には越屋根も確認できる（第 9 章旧機械実験場古写真 68, 69）。

旧機械実験工場の建設に先立ち、内部設置の工作機械は明治 39 年（1906）頃に購入されており、工場の計画と工作機械の入手が並行して行われている。工作機械の据付け位置は建物の平面計画と密接に関係があることから、これらが一体として計画されたことがうかがえる。また、ドイツの文献に、工場の内部を描いたものがあり、その図が機械実験場に酷似している。おそらく当時の典型的な様式であると考えられ、旧機械実験工場の設計に際し、参考にされた可能性がある。これらを主導していたのは、当時初代校長として就任した、中原淳蔵であると考えられる。

第２項　煉瓦積

煉瓦積みは、基本は東京煉瓦を用いているが、間仕切り壁など内部に用いられている煉瓦と外壁の化粧部分に用いられている煉瓦とで寸法が若干異なる傾向にある。外壁に使用されているものはやや小さく色味が濃い。これは外部側に焼成状態の良いものを選別して採用しているか、意図的に焼成時間を長くし、焼き過ぎ煉瓦を作製して用いた可能性が考えられる。外側と内側の煉瓦寸法の差は、煉瓦厚さ 0.5 ～ 1.0 分内外で、寸法差は目地で調整して納められていた。高さ方向はそれが顕著に出ており、外部側の目地が 7.5 ㎜内外であったのに対し、内側は 6 ㎜内外であった。

煉瓦躯体には、2 階壁際の大引や妻面小屋組のトラスなどの木部と煉瓦躯体を緊結するためのボルトや妻面壁頂部の笠石のずれ止め用のボルトが予め埋め込まれていた。ボルトの煉瓦躯体側の端には抜け防止のプレートが溶接されており、煉瓦積みの段階から計画的に埋め込ま

写真 7-5-1　妻壁壁頂に埋め込まれた笠石固定用のボルト

れていたと考えられる。

基礎は根積みがあるが、外部側の基礎石を積む直前の高さで、高さ調整を行うために煉瓦を斫った段があり、地表へ立ち上がる煉瓦積みを行う前に、全体の不陸を確認し、水平に調整したことが窺える。

写真 7-5-2　根積部分での基礎レベル調整

内部仕上げは、内部の窓下までは化粧煉瓦積みで、窓高から上は漆喰壁となっている。化粧煉瓦部分は、仕上げ面が漆喰壁と同面となるよう、内部側に 15 ㎜程度厚く積まれている。工場であるため、腰高より下は煉瓦壁の方が耐久性や管理の面で有利であるためであろう。

窓上部及び東妻面の円窓はアーチ積みが施されており、いずれも正円アーチである。アーチの頂点には、要石が用いられ、側面は迫持ち石が据えられる。アーチ積み煉瓦は、通常の煉瓦を斫り楔状に加工した煉瓦が用いられていた。

写真 7-5-3　片面を斫って楔型にしたアーチ積煉瓦

煉瓦には、「イ、ロ、ハ・・・」とカタカナのいろは番付が一文字ずつ刻印されているものがあるが、これは煉瓦製作時の歩留まりを確認するためのものと考えられる。銘などはなく、どこで製作されたものかなど詳細は不明である。また、ボイラー周りなどには耐火煉瓦が用いられており、それらには銘が入っている。数種類のものが確認された。

第３項　木造棟

木造棟は煉瓦棟に接続される形で建てられた。煉瓦棟が明治 41 年（1908）に建設され、その 1 年後の明治 42 年（1909）に建設されている。煉瓦造部分との接続部を見ると、木造棟は増築ではなく、当初計画から予定されていたものと考えられる。接合部妻面に設けられた控え壁の頂部で、木造棟のトラス梁を受ける構造になっており、壁面にはうっすらとトラスが設置されていた当たりが残っている。また、現在は外壁となっている妻壁は、古写真を見ると下部は化粧煉瓦仕上げ、上部は内部と同様に漆喰壁であった。下部は内部腰壁と同様に壁面が 15㎜程度厚くなっており質の良い煉瓦が使用されているのに対し、上部は明らかに焼成の質が落ちる煉瓦が使用され、煉瓦積の段階から漆喰仕上げが計画されていたことがわかる。

古写真を見ると、内部は土間床で様々な機械が据えられていたことがわかる。大正 7 年頃には、北側におよそ 5 間分増築され、外部をモルタル仕上げに改修したりしながら、使用されていた。昭和 42 ～ 44 年頃に老朽化により、煙突と一緒に取り壊されている。

古写真などから、想定される復原平面図を作成した。構内の発掘調査などによる柱礎石などの報告はなく、今後の調査によって、この復原平面図の整合が確認されることが期待される。

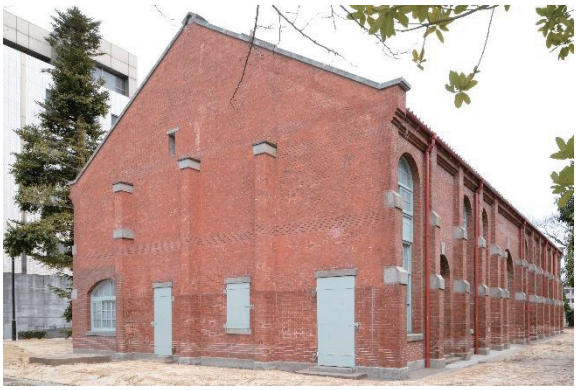


写真 7-5-4　西妻壁に残るトラス組痕及び化粧煉瓦

第４項　ボイラー室及び蒸気機関室

ボイラー室及び蒸気機関室は、機械実験室の工作機械を動かすための動力原となる蒸気機関部分であった。

ボイラー室にはバブコック・ウィルコックス社製のセクショナルボイラーとコルニッシュ型ボイラーが据えられ、蒸気機関室の動力機械と接続されていた。

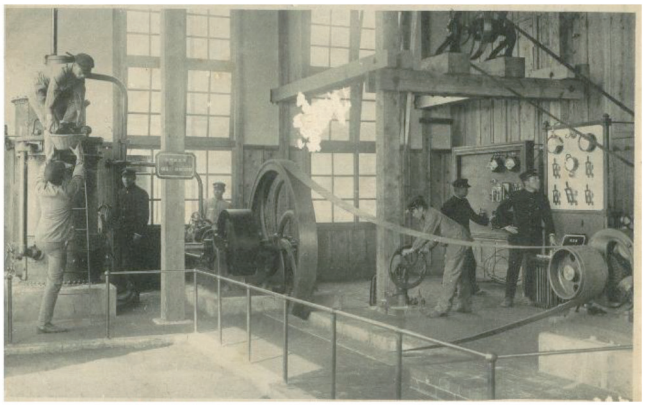


写真 7-5-5　木造棟内部（大正年間）

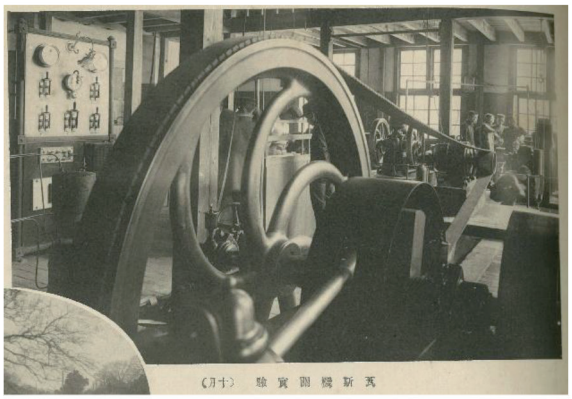


写真 7-5-6　瓦斯機関（大正 9 年アルバム）

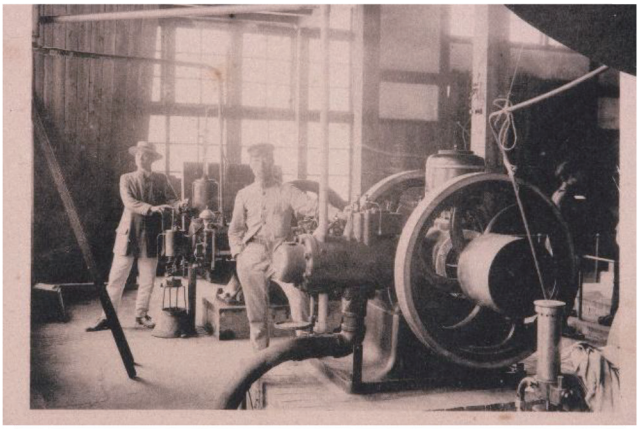


写真 7-5-7　瓦斯機関（大正 10 年アルバム）

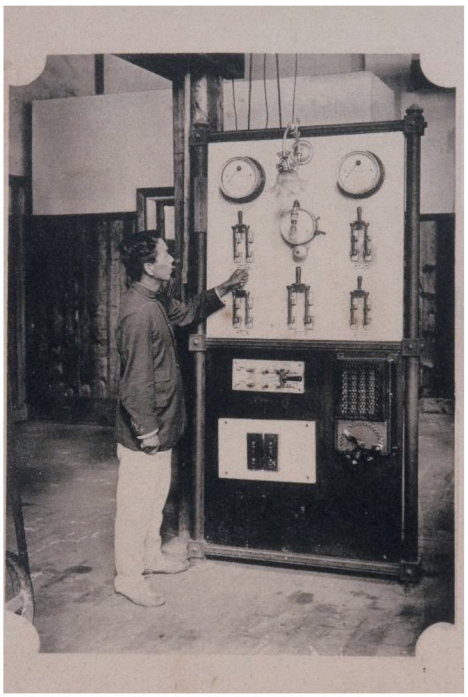


写真 7-5-8　動力盤（大正 10 年アルバム）

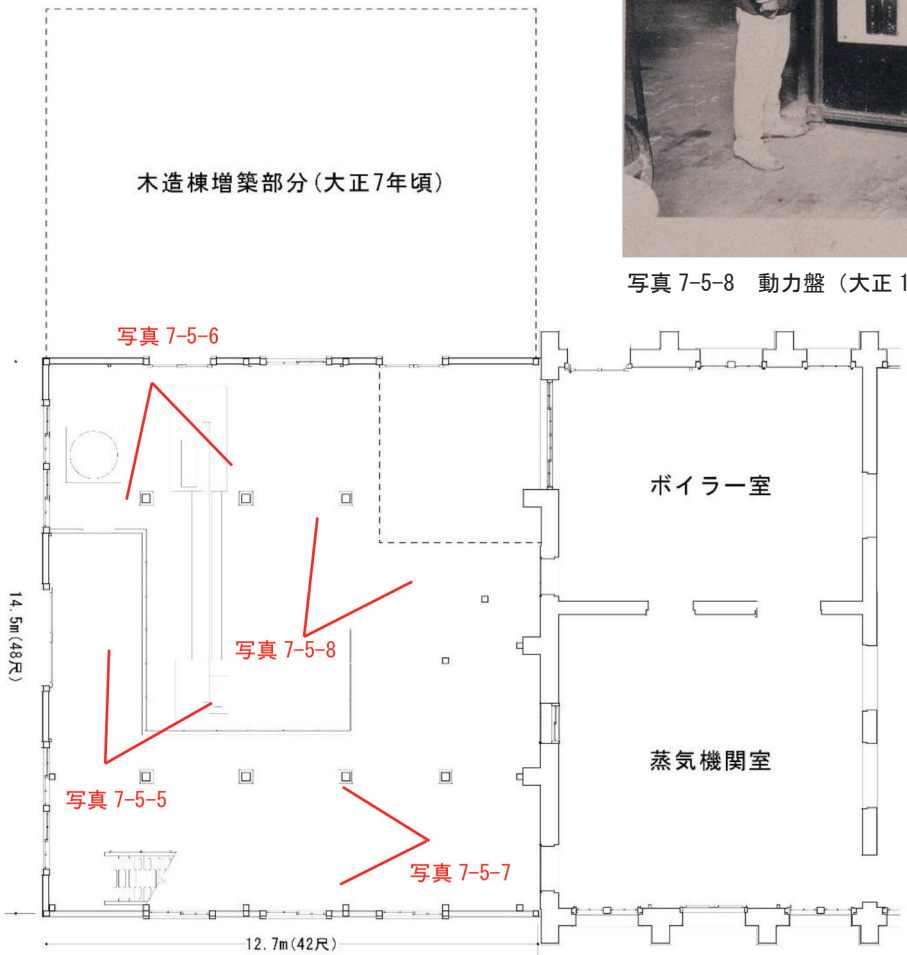


図 7-5-1　木造棟想定復原図

ボイラー室地下には煙道が造られ、外部の煙突と接続して排煙を行っていた。床は煉瓦土間、天井は小屋組まで吹き抜けとなっており、小屋梁に動力を機械実験室に伝えるシャフトが吊られていた。煙道及び煉瓦土間、シャフトは現在も一部が残っている。

蒸気機関室には、蒸気エンジンが据えられていた。蒸気エンジンが据えられた場所には、架台の据付け痕や接続されたパイプ痕などが残っており、古写真と一致する。ボイラー室と蒸気機関室間の界壁には、縦長の開口部が設けられており、ここにベルトを通して、蒸気エンジンとシャフトを接続し、機械実験室へ動力を伝えていた。ボイラー室と同様に床は煉瓦土間、天井は吹き抜けとなっており、煉瓦土間にはその他の機械据付け痕が残っている。

ボイラー室及び蒸気機関室は、機械実験室と同様に腰高まで化粧煉瓦仕上げで、それより上は漆喰壁となっていた。昭和 52 年の改修工事で壁面はモルタル仕上げとなったが、妻壁など一部に漆喰塗りが残されている。

第５項　実験室木床

実験室は、現状は中央部分が木煉瓦敷き土間床で側廻り部分がコンクリート土間床となっている。古写真によると、コンクリート土間部分はもともと床板が張られていたことがわかる（第 9 章 2 節旧機械実験場古写真 39, 44）。

今回の修理では、構造補強工事のためにコンクリート土間を一部解体した。その際に、コンクリート土間及びその下の地盤面を調査したところ、床組基礎と工作機械を据え付けるための基礎などの遺構が残されていた。

床組基礎は、グリッド状に等間隔で設けられ、ぐり石で地盤を固め、礎石が据えられていた。ぐり石と礎石の両方が残っていたのは一部であるが、ぐり石はほぼ全箇所が残されていた。柱礎石や出入口布石から床高は確認でき、そこから想定される床組は礎石に転ばしの根太を据え、床板を長手方向に張る納まりである。根太の間には機械基礎が設けられ、ぐり石に礎石を据えたものや、煉瓦ガラなどで地盤を固め、コンクリートを打設したものなどがあった。

また、南北の出入口付近は、コンクリート土間下から木煉瓦の圧痕が残るコンクリート面が現れ、中央部と同様に木煉瓦敷であったと考えられる。

第６項　工作機械位置

地下遺構と古写真より、旧の工作機械位置が確認できた（第 8 章現状変更）。工作機械位置は、時間の経過とともに移動していたようであるが、据えるために基礎が必要であったこと、また動力をシャフトから得る必要があったことから、大正期頃までは限定的であったようである。その後、電気が引かれ、電動のモーターが導入されたことや木床をコンクリート土間に変更したことなどにより位置の制約が小さくなり、移動されたようである。

第７項　実験室間仕切り壁

実験室東南の隅に、間仕切壁で仕切られた一室があったことが、古写真により確認できる（第 9 章旧機械実験場古写真 63）。教員の控室のようなものと考えられるが、詳細は不明である。壁が取り付く柱には、胴縁や土台が取り付けられた痕跡が残されており、コンクリート土間下には土台が据えられていたと思われる基礎コンクリートが確認された。

2 階床根太と南側壁面にも壁が取り付いた当たりが確認できたが、これらは柱筋ともう半間西側の 2 箇所に確認でき、ある時期に西側に部屋を拡張したと考えられる。昭和 30 年代の写真に壁の端が写っている。（第 9 章旧機械実験場古写真 66）

第８章　現状変更

第１節　概　要

今回の一連の工事は、熊本地震による災害復旧工事であるため、原則として現状変更は行わない方針とした。ただし旧機械実験工場については、昭和 54 年改修時に設けられた内装鉄骨床及び鉄骨階段、便所などを撤去する現状変更を行うこととなった。これらは、構造補強工事に際し、一旦撤去する必要があり、構造補強工事完了後に復旧する予定であった。しかし、これらの内装は工学部資料館として旧機械実験工場を使用していた時期のものであり、復旧工事後の活用方針に必ずしも沿ったものではなく、またボイラー室や蒸気機関室など、旧機械実験工場本来の機能的な部分を覆い隠している状況であった。そのため、今回の工事を機に現状変更を行い、一旦撤去したものを復さず、本来の姿に近い状態で復旧を行う方針とした。

第２節　要　旨

熊本大学工学部（旧熊本工業学校）旧機械実験工場

熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場は、熊本大学黒髪キャンパスの南半を占める黒髪南地区に所在する。

熊本高等工業学校は、明治三〇年に設置された第五高等学校工学部を前身とする。明治三九年に第五高等学校より独立し、第五高等学校の南、豊後街道を挟んだ現在地にキャンパスが新設された[注一]。機械実験工場も同時に新築され、明治四一年一二月一六日に竣工、翌四二年一月に引き渡された[注二]。設計は文部省建築課熊本出張所の文部技手太田治郎吉ほか数名による[注三]。

建物は、煉瓦造、桁行三四・五メートル、梁間一四・七メートルで、外壁及び界壁を煉瓦造、実験室内部の柱及び二階床、トラス組の小屋を木造とし、屋根は東西棟の切妻造、桟瓦葺で越屋根を付す。

平面は東の過半を一室の実験室、西を二室に分け北をボイラー室、南を蒸気機関室とする。実験室は内部に独立柱二列を立ててトラス下弦材を受け、中央部を吹抜けとしてコの字形に二階床を廻らす。柱列に添わせた添柱上に木桁を架け、その上に鋼製レールを敷き走行式クレーンを受ける。当初の一階床は南北の壁寄りを板敷とする他は木煉瓦敷で、各種の工作機械を据え付けていた。ボイラー室にはボイラー、蒸気機関室には蒸気機関が据えられており、ボイラーから送られた蒸気で蒸気機関を駆動し、ターニングベルトを介してボイラー室上方に取り付けたカウンターシャフトによって実験室に動力を伝え、すべての工作機械をベルト駆動するシステムであった。また、当初は西に木造棟が取り付いており、北側には鋼製煙突があった[注四]。

竣工後は工作機械の増設、改変やそれに伴う建物の増改築をしながら昭和四五年に新工場が建設されるまで六〇年余にわたり実験工場として使い続けてきた[注五]。廃止時に木造棟や煙突が撤去された。昭和五二年に工学部創立八〇周年記念事業の一環として工学部研究資料館として改修することとなり、ボイラー室及び蒸気機関室に二階床を張り内装を整え、展示室や資料整理室等に整備した注六。平成六年一二月二七日に重要文化財に指定された[注七]。

平成二八年四月に発生した熊本地震により、煉瓦壁にひび割れが入る等の被害を受け、同三〇年三月より構造補強を含む修理工事を実施中である[注八]。

今回の工事で、ボイラー室及び蒸気機関室の二階床や内装を解体したところ、機械の据付痕や動力伝達装置の一部など、旧の機械設備の痕跡が残っていることが判明した。熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場は、高等工学教育の黎明期の施設として貴重で、工作機械類も良好に保存されるなど、近代の工場施設の様態を良好に伝えている。今後本建物は、工学部研究資料館の活用方法を一部改め、機械実験工場としての機能をより理解できる活用を図る見込みである。そこでボイラー室及び蒸気機関室について、工場として使われていた頃の吹抜空間や動力伝達の機能をより明確に表現するため、二階床や内装等の撤去、煉瓦壁の一部復旧を行う[注九]。

注一　熊本高等工業学校の沿革は、『熊本高等工業学校沿革史』（熊本高等工業学校、昭和一三年）及び『緑色濃き立田山熊本大学工学部七十五年史』（作道好男、江藤武人編、昭和四六年）による。その後、昭和一九年に熊本工業専門学校と改称、昭和二四年に新制熊本大学工学部に引き継がれた。熊本大学構内には第五高等学校の前身である第五高等中学校創立当初の本館、化学実験場、表門の三棟が残り、昭和四四年八月一九日付けで重要文化財に指定されている。熊本高等工業学校設立当初の建物としては機械実験工場のほか書庫一棟（煉瓦造二階建）が現存し、文書館として使用されている。

注二　竣工は国有財産台帳、引渡しは『熊本高等工業学校沿革史』による。前者には現存する煉瓦造部分のみ明治四一年一二月一六日竣工とあるが、後者の引渡しの記述には「煉瓦造平家建」、「木造平家建（棟続）」とあり、失われた西の木造棟が明治四二年には竣工していたと想定される。

注三　『九州日日新聞』（明治三九年一一月一六日）による。太田治郎吉（一八四九～没年不詳）は、武蔵国生まれ。明治九年群馬県雇土木掛、明治一三年宮内省内匠課等を経て文部省の技手となり、明治三九年一〇月より文部大臣官房建築課熊本出張所長心得として熊本高等工業学校の建築工事を担当した。明治四四年七月文部省退職［磯田桂史、伊藤重剛「熊本高等工業学校本館の復原的研究」（日本建築学会計画系論文集第七四巻第六四〇号　二〇〇九年六月）による］。

注四　西妻には当初は木造平屋建の木造棟が附属していた痕跡が残り、西妻外面は元々外壁の仕上とは異なること、引渡しの記録、「熊本高等工業學校平面圖」（『熊本高等工業學校一覧　自明治四一年至る明治四二年』所収）にも描かれていることから煉瓦造部分とほぼ同時期のものと考えられる（ただし国有財産台帳には明治四二年一〇月とある）。大正七年一一月に北に増築をしている（国有財産台帳、大正一〇年卒業アルバム古写真による）。鋼製煙突は、大正一〇年の古写真に写り、今回の工事に伴う発掘調査により、実験室北西隅にボイラー室から矩折で北に伸びる煉瓦積の煙道が確認された。

注五　主な改変は、大正七年の木造棟の増築、昭和前期（昭和一三年、同一六年の卒業アルバム写真からの推定）動力を蒸気から電気へ切り替え、実験室の板床をコンクリート土間に打ち直すなどがある。工作機械は残存しているものでも明治三九年から昭和一四年のものまで様々で、度々追加更新されたと考えられる。

注六　『熊本大学工学部創立八〇周年記念集録』（熊本大学工学部創立八〇周年記念事業会、昭和五二年）による。これによると、各部屋の名称はボイラー室一階を小展示室、二階を資料保管庫、蒸気機関室は一階をサロン、二階を研究室（小会議室）としていた。『熊本大学工学部百年史』（熊本大学工学部創立百周年記念事業後援会、平成一二年）では、蒸気機関室一階は資料整理室となっている。今回の工事前、実験室は実験装置・模型類展示場として、ボイラー室は一階を岩石・鉱物標本の展示室、二階を収納室として、蒸気機関室は一階を小会議室、二階を収納室として利用していた。本説明では便宜上現状、変更ともに当初のボイラー室、蒸気機関室の名称を用いる。なお、昭和五二年の改修では他に実験室南階段を木製から傾斜の緩やかな鉄製階段への改修を実施しているが、これは今後も活用に必要なため存置する。

注七　工作機械一式（一一点）が附指定されている。平成九～一一年に動態展示のため修理改修が行われた。

注八　熊本地震では、妻面上部の煉瓦壁や側壁の窓台廻りや足下にクラックが入り、内部のモルタル塗が一部剥落するなどの大きな被害を受けた。平成二五～二七年に耐震診断を含む耐震対策工事の調査工事を実施し、補強案が策定されていたが、地震被害を受け、補強案の追加修正が行われた。補強の概要は、実験室内部の鉄骨バットレス補強、鉄骨フレームによるボイラー室、蒸気機関室内部及び両妻壁の補強、煉瓦壁へのステンレス筋挿入、アラミドロッドによる煉瓦目地補強などである。

注九　本事業は文部科学省学校施設の災害復旧事業であるため、当初は現状復旧の方針で着手したが、ボイラー室や蒸気機関室の二階床や内装の解体を進めたところ、旧の機械設備の痕跡が明らかとなった。今回は全体的な復原は行えないものの、可能な範囲で、あまり積極的に使われていなかった現状の活用方針を改め、工場として使われた機能をより明確に表現することとした。古写真や痕跡等から存在が確認される機械や鉄製階段、キャットウォーク、また旧の窓や扉の木製建具は復さない。今回これらの痕跡は極力そのままとどめ、壁仕上げや一階床については、痕跡の存在を示しつつ活用に必要な仕上を仮設する見込みである。

一　ボイラー室及び蒸気機関室の二階床、便所、階段、内装材及び旧開口部のコンクリートブロック積を撤去する。

ボイラー室及び蒸気機関室は、昭和五二年に工学部研究資料館として改装された際に、二階床、便所、階段、一階床や天井、壁紙、カウンターなどの内装材が新設されている。

二階床は、一階の鉄筋コンクリート造布基礎に鉄骨柱を立ち上げ、デッキ構造のスラブを設ける。便所はボイラー室の北東隅に基礎コンクリートを打設し、コンクリートブロックを積み上げて設置している。階段は蒸気機関室の南東隅の鉄骨階段で、コンクリート基礎で受ける。一階床は土間煉瓦敷及びコンクリート土間にアン

カーを打ち込み、大引を転ばしてアンカーで固定し、根太を据え、ベニヤ板張りとした上で絨毯を敷く。一階天井は、軽量鉄骨天井下地、石膏ボード仕上げ、二階天井は木下地、石膏ボード張仕上げである。壁は煉瓦壁面にモルタル塗を施し、壁紙を直接貼る。カウンターは合板製で階段下に造り付けられる。

また、ボイラー室一階西面南の旧扉開口、東面開口北脇の旧窓開口、蒸気機関室一階西面南の旧扉開口、東面の旧窓開口二箇所、両室界壁東寄りの旧窓開口はコンクリートブロック積で閉塞されている。さらに、二階の両室界壁西寄りにはかつては縦長スリット状の開口があり、動力のためのターニングベルトが通っていたが、これもコンクリートブロック積で閉塞されている。

今回二階床や便所、階段、内装材は構造補強のため大部分を一旦解体したが、活用方法の見直しにより復旧する必要がなくなった。また、旧開口部を塞ぐコンクリートブロック積は粗雑な施工で、安全上撤去が望ましい。これらの撤去により、煉瓦躯体は概ね操業時の姿に復旧されるとともに、二室ともかつての吹抜けの空間が再現される。機械設備は失われているものの、ボイラー室上部のカウンターシャフトやターニングベルト開口が現しとなり、工作機械を稼働させていた動力システムを明示することができる。

以上により、ボイラー室及び蒸気機関室の二階床、便所、階段、内装材及び旧開口部のコンクリートブロック積を撤去する。

二　ボイラー室及び蒸気機関室界壁上部東寄りの木製扉を煉瓦壁に復する。

ボイラー室及び蒸気機関室界壁上部東寄りの木製扉は、昭和五二年整備時に二階の二室を往来するために煉瓦壁の一部を撤去して設置されたものである。今回二階床の撤去に伴い、扉が不要となることから、扉部分に煉瓦を積み直し一連の煉瓦壁に復す。煉瓦壁の仕様は、周辺の煉瓦積から一枚半厚のイギリス積であることが明らかである[注一]。

以上により、ボイラー室及び蒸気機関室界壁上部東寄りの木製扉を煉瓦壁に復する。

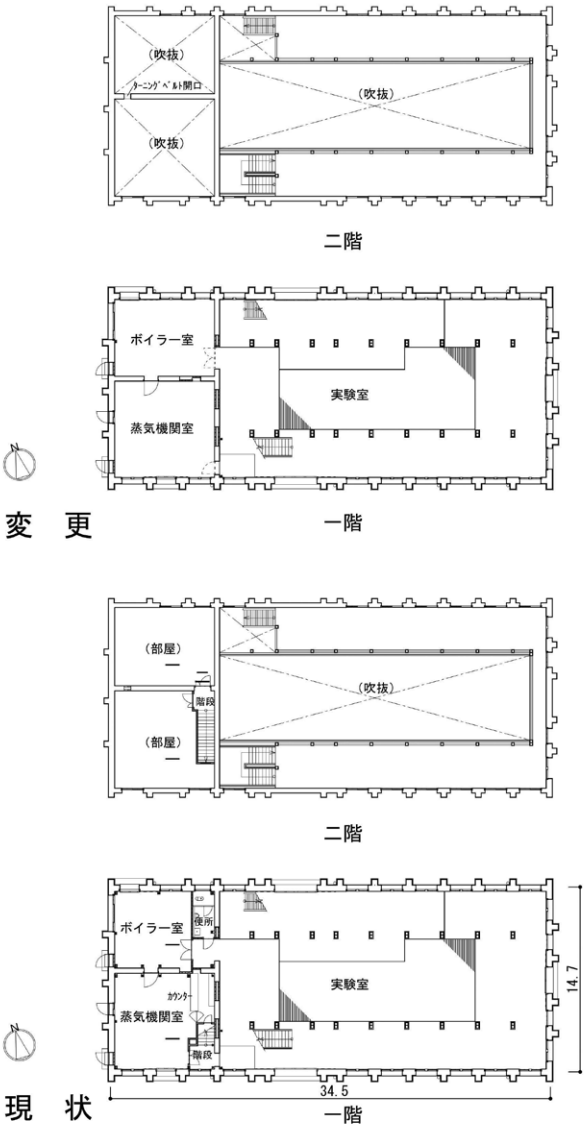


図 8-1　旧機械実験工場　現状及び変更平面図

注一　躯体に使用されている煉瓦は長さ七寸五分、幅三寸六分、厚二寸の東京型の手抜き成形煉瓦である。生産地は不明。

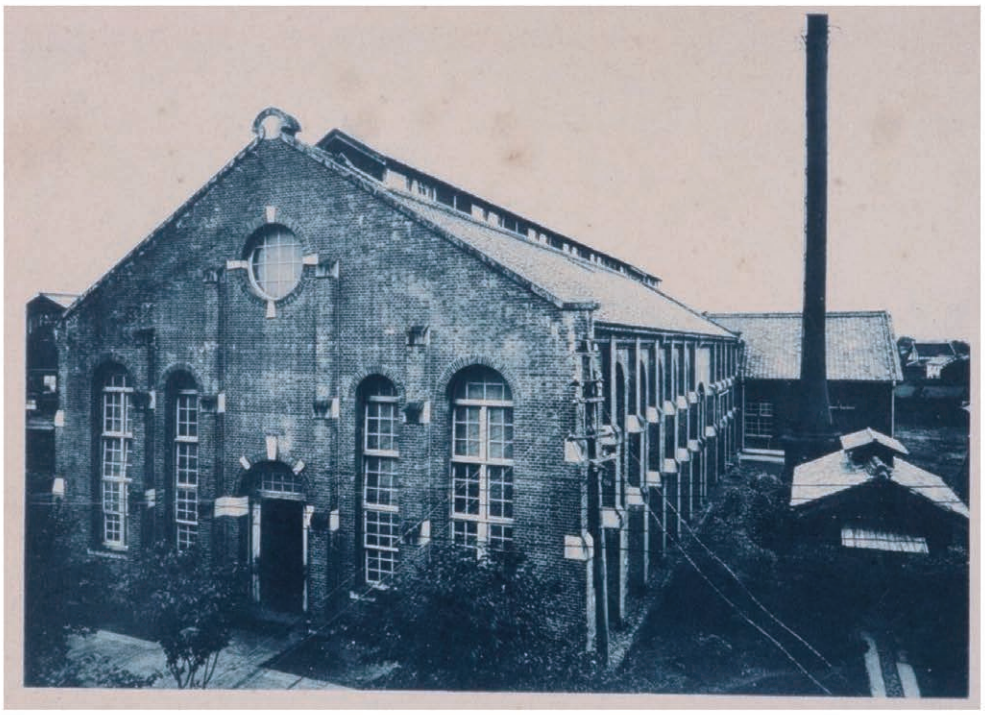
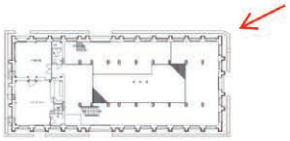


写真8-1　旧機械実験工場外観　東面　大正10年アルバム



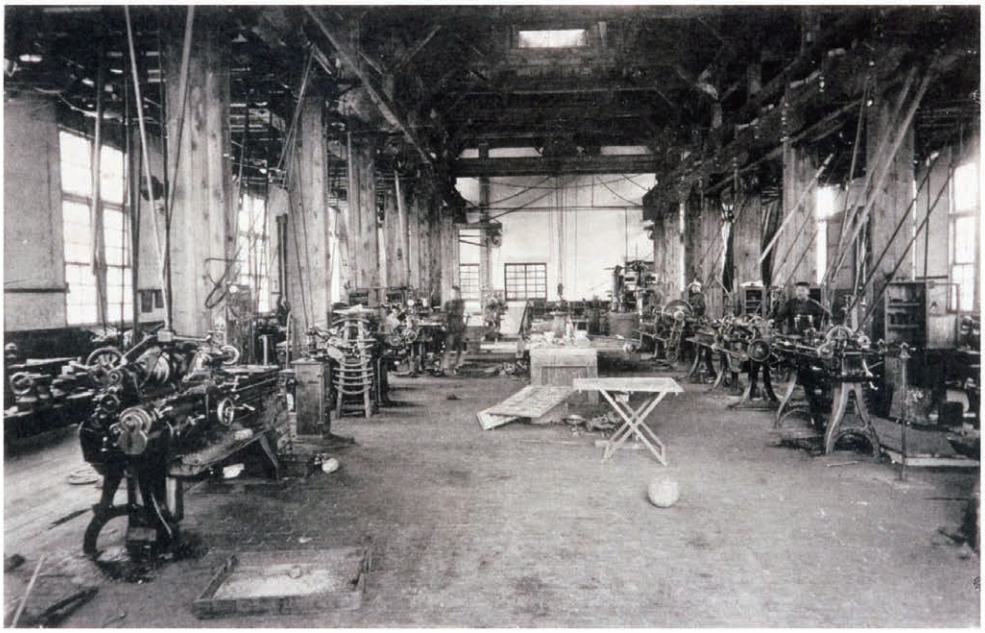
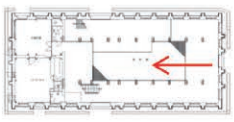


写真8-2　旧機械実験工場　内部実験室　大正10年アルバム



⑨小資料室ボイラー積み痕

⑧旧ボイラー室　（大正10年卒業アルバムより）

⑦煙突　（大正10年卒業アルバムより）

⑥煉瓦積煙道遺構

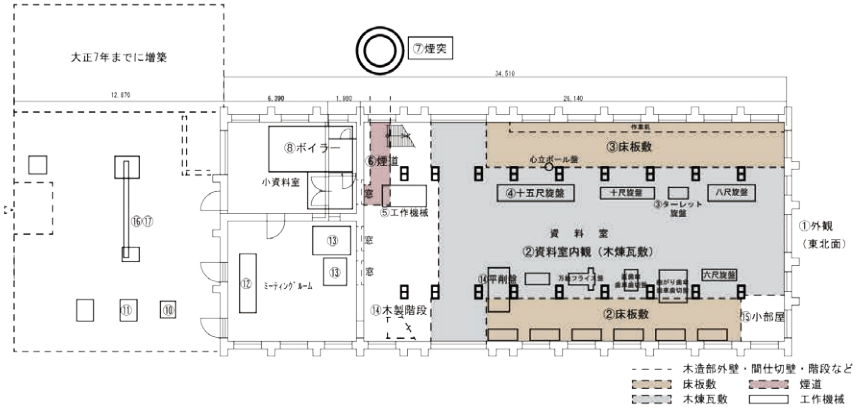
⑤工作機械　（大正10年卒業アルバムより）

④十五尺旋盤　（大正10年卒業アルバムより）

③ターレット旋盤　（大正10年卒業アルバムより）

⑯　（大正９年卒業アルバムより）

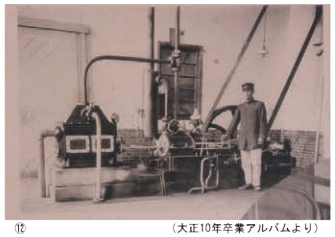
⑰　（年代不明）

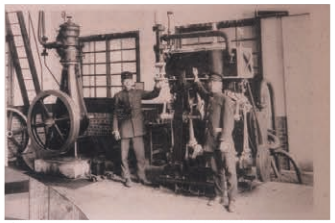


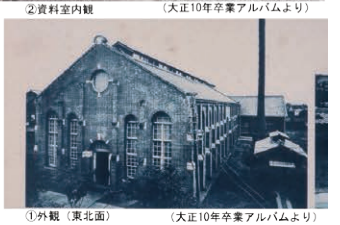
②資料室内観　（大正10年卒業アルバムより）

⑪　（大正10年卒業アルバムより）

⑩　（大正10年卒業アルバムより）


⑫　（大正10年卒業アルバムより）


⑬バーチカルスチームエンジン（大正10年卒業アルバムより）


①外観（東北面）　（大正10年卒業アルバムより）

現外観（西面）

⑭平削盤（背景に木製階段）　大正10年卒業アルバムより

⑮工作機械（背景に小部屋）　昭和16年アルバムより

図8-2　旧機械実験工場　想定復原図

熊本大学工学部研究資料館
卒業アルバムからの復元考察

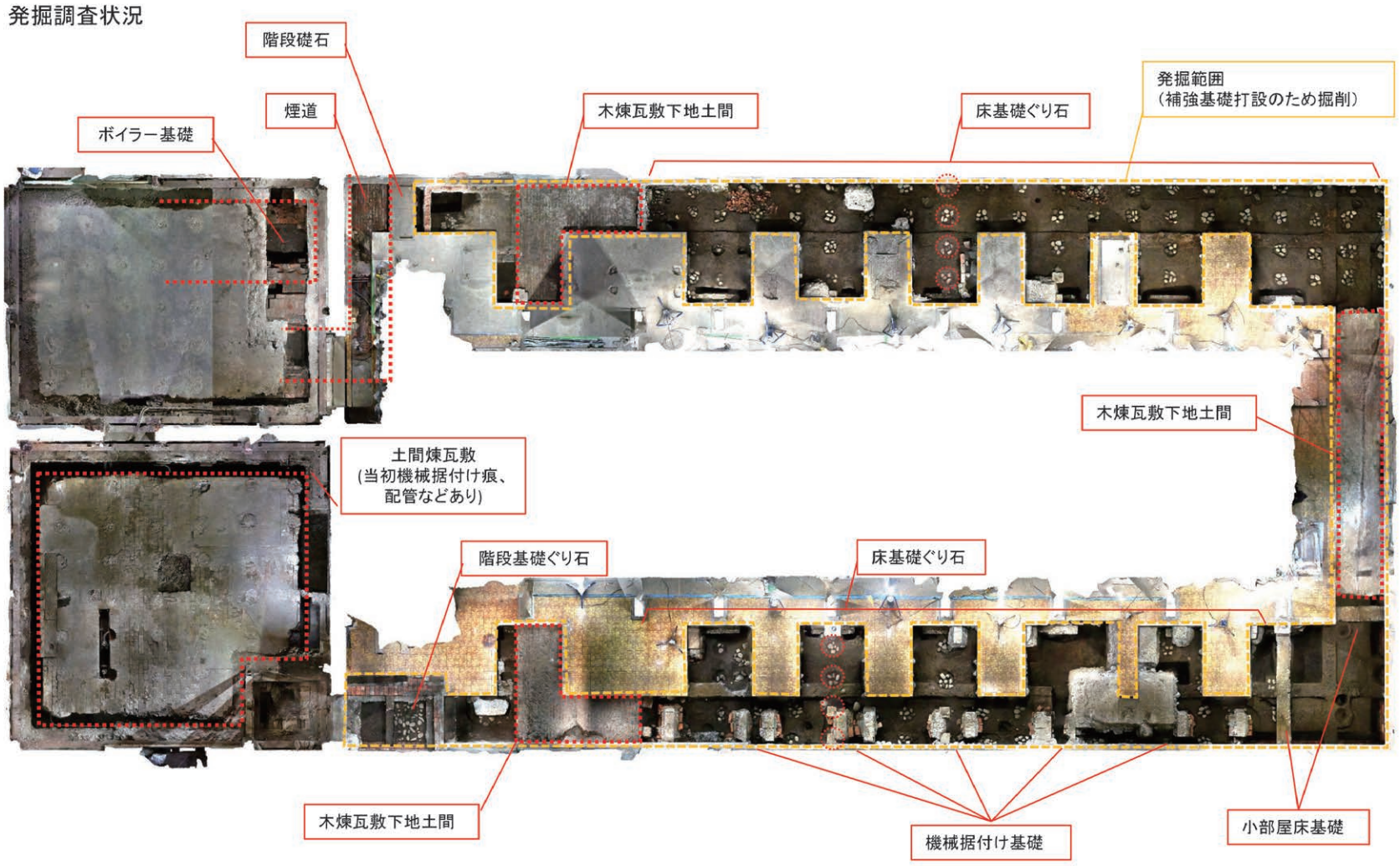


図 8-3　旧機械実験工場　発掘オルソ画像

写真8-3　ボイラー室（資料保管室）解体状況

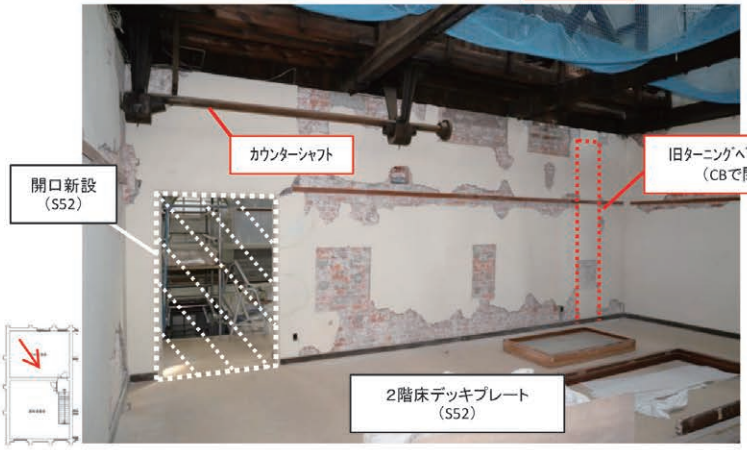


写真8-4　ボイラー室（資料保管室）解体状況

写真8-5　ボイラー室（小資料室）解体状況

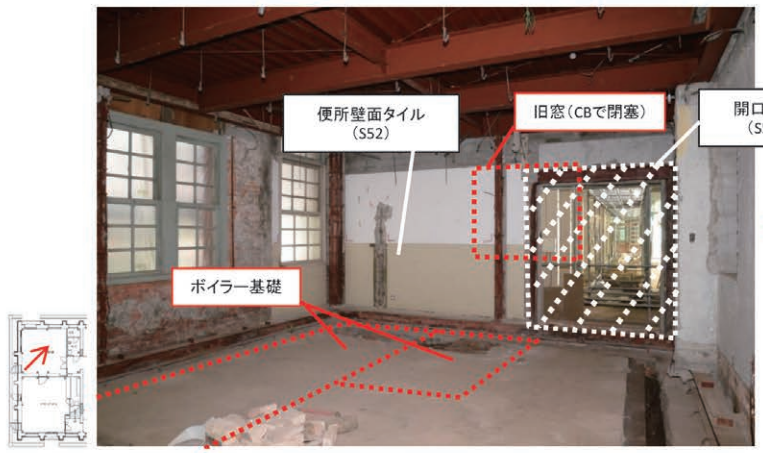


写真8-6　ボイラー室（小資料室）解体状況

写真8-7　ボイラー室（大正10年アルバム）

写真8-8　ボイラー室（資料準備室）解体状況

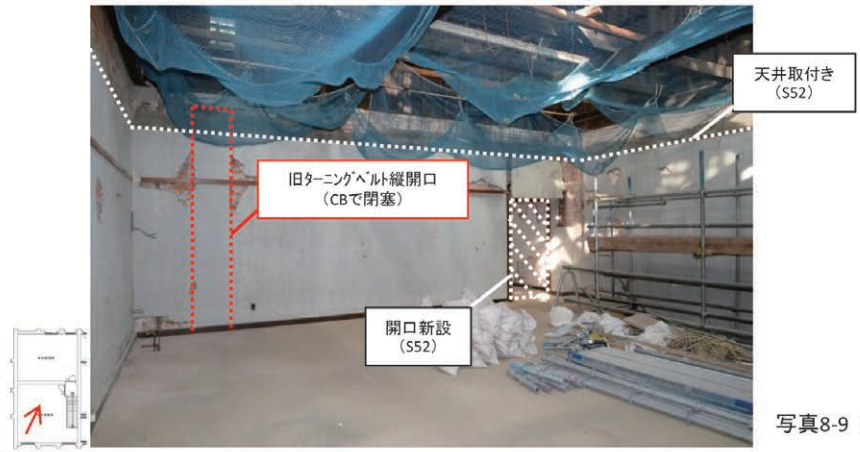
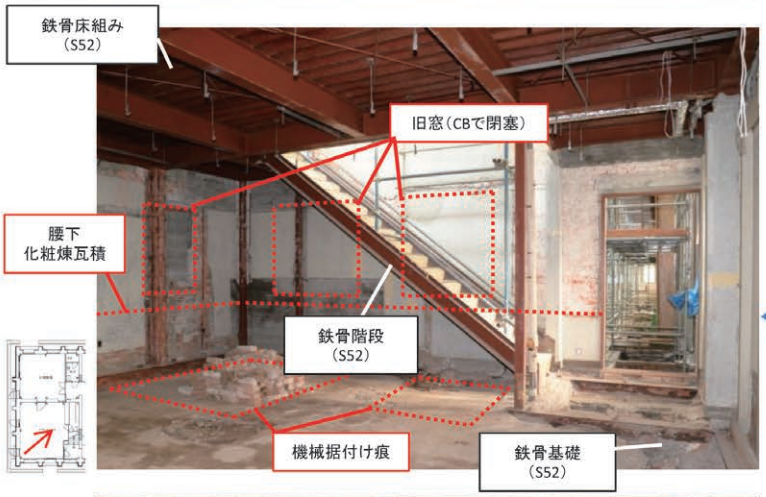


写真8-9　ボイラー室（資料準備室）解体状況

写真8-10　ボイラー室（ﾐｰﾃｨﾝｸﾞﾙｰﾑ）解体状況



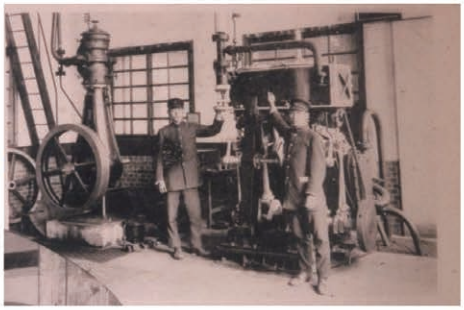


図8-11　蒸気機関室（大正10年アルバム）

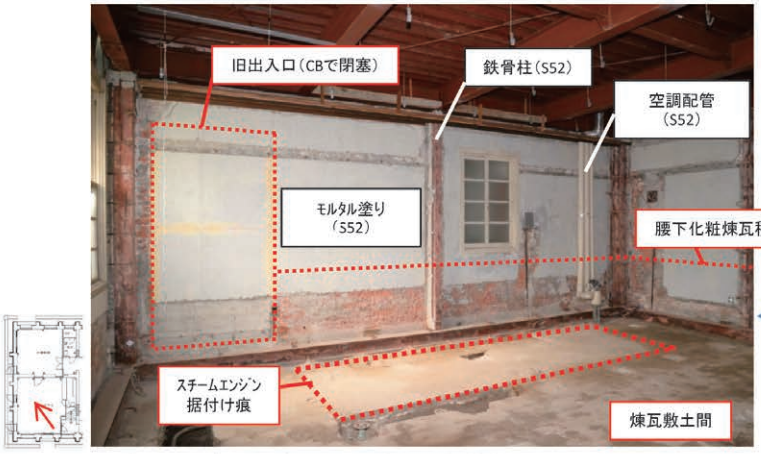


写真8-12　ボイラー室（ﾐｰﾃｨﾝｸﾞﾙｰﾑ）解体状況

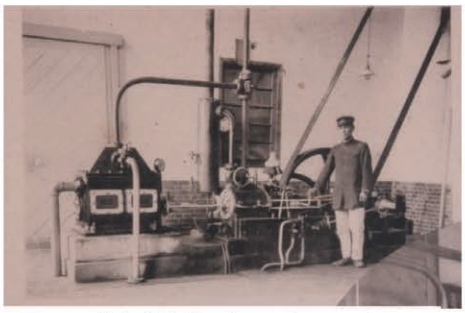
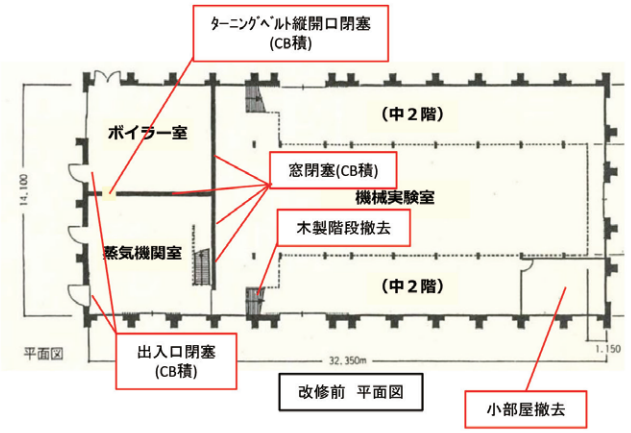


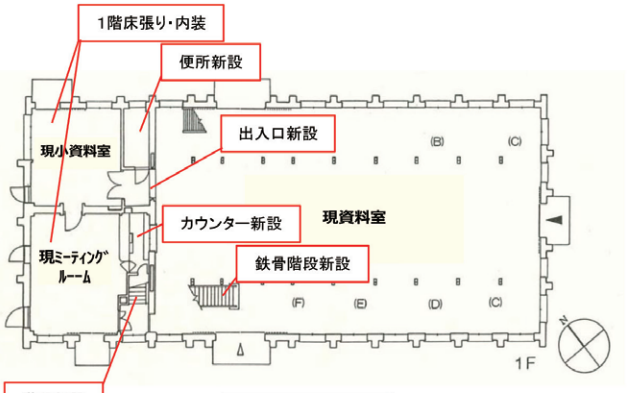
図8-13　蒸気機関室（大正10年アルバム）

昭和52年改装前後の略平面　　熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校） 旧機械実験工場

（熊本大学工学部百年史より）

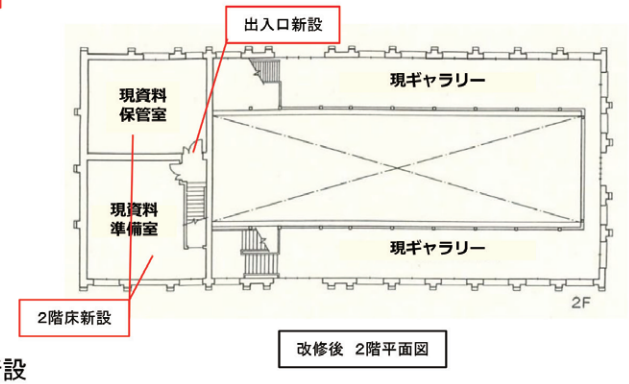


改修前　平面図



改修後　1階平面図

◆主な改修内容
- ボイラー室・蒸気機関室に1階床張り、2階新設
- ボイラー室・蒸気機関室に内装を施す
- ボイラー室に便所を新設
- ボイラー室1階・2階界壁に出入口を新設
- 蒸気機関室に階段を新設
- 蒸気機関室にカウンターを新設
- 窓・出入口など開口部を閉塞
- ボイラー室・蒸気機関室界壁の縦開口部を閉塞
- 機械実験室の東南隅小部屋を撤去
- 機械実験室の南側木製階段を撤去し、鉄骨階段を新設
- 内部壁漆喰仕上げ面をモルタル仕上げとする



改修後　2階平面図

昭和52年改装図面（仕上げ表）　　熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校） 旧機械実験工場

階	室名	床	巾木	壁	天井	摘要
1階	資料室	木レンガ敷 中央スパン部分在来品敷込 両サイド部コンクリート打ちモルタル　塗りポンリウム貼 一部展示機械基礎部コンクリート打　モルタル塗 一部(南西隅サロン入り口付近 OIC貼		腰　モルタル塗　VP (在来モルタル撤去塗り直し) 又は化粧積みがき出し 上部　プラスター塗 (在来漆喰撤去塗直し)	在来のまま (トラス野地板清掃) (トラス廻り構造金物黒塗装)	床　在来機械基礎撤去 南東隅小室間仕切撤去　撤去後の補修 北西隅の赤煉瓦積小室は撤去 照明は柱に取付け(古いデザインのブラケット)
	資料室階段	北側階段　在来のまま一部破損ヶ所 取替(清掃)	在来のまま清掃		同上	
		南側階段新規鉄骨造踏板上 OIC貼	鉄骨ササラ桁　VP塗			南側在来階段撤去(段板其他北側階段破損ヶ所取替に流用)
	ミーティングルーム	木造床　コンパネ12mm貼の上OIC貼 (在来レンガ床上に大引木造床新設)	ラワン・オイルスティンクリアラッカー仕上 H100	クロス貼(鉄骨柱型を含む) (一部モルタル下地　一部合板下地)	軽量鉄骨天井野縁　プラスターボード9mm 下地　ミクライト吹付　木製格子VP	西壁窓に建具新設(木製VP) 喫茶カウンターコーナー壁　クロス貼 天井ミクライト吹付　床ポンリウム貼 セパレート型クーラー取付(冷暖房兼用)
	全階段	鉄骨階段新設　モルタル塗 OIC貼	ササラ桁　VP	モルタル下地　クロス貼 木造壁部分プラスターボード下地クロス貼	プラスターボード下地ミクライト吹付	
	便所	モザイックタイル貼	75角タイル	腰壁モルタル塗75角タイル貼 上部プラスター塗	フレキシブルボンド目透貼VP	
	小資料室	木造床　コンパネ12mm貼の上OIC貼	ラワン・オイルスティンクリアラッカー仕上 H100	モルタル塗り(柱型共)クロス貼 (在来漆喰撤去塗直し) 一部木造壁プラスターボード下地	プラスターボード下地　ダイロートン貼	西面北出入口は腰壁レンガ積とし窓に変更 西面南出入口は室内側木製庁引戸を撤去の上 木造壁でふさぐ
2階	ギャラリー	OIC貼 在来木造床不陸調査 5.5mm耐水ベニア下地	桧　VP (断面　三角形) □ー1/2　60×60	プラスター塗 (在来漆喰撤去　塗り直し)		手摺一ヵ所取替　色合いはオイルステイン塗
	研究室	OIC貼 デッキプレートコンクリート打モルタル下地	ラワン・オイルスティンクリアラッカー仕上 H100	クロス貼(鉄骨柱型を含む) 一部モルタル下地 一部木造壁プラスターボード下地 一部ラワンイヤ板殺し	プラスターボード9mm下地ダイロートン貼	セパレート型クーラー　(冷暖房兼用)
	資料保管室	OIC貼 デッキプレートコンクリート打モルタル下地	ラワン・オイルスティンクリアラッカー仕上 H100	モルタル塗　EP壁 (在来漆喰撤去塗直し)	在来のまま (トラス、野地板の清掃) (トラス廻り構造金物　黒塗装)	

◆変更の方針

昭和52年以降に工学部研究資料館として改装を受けた部分の撤去及び整備

◆主な変更内容

○撤去項目

（ボイラー室、蒸気機関室）

・1階及び2階床の撤去

・1階及び2階天井の撤去

・階段の撤去（蒸気機関室）

・ｶｳﾝﾀｰの撤去（蒸気機関室）

・便所の撤去（ボイラー室）

・界壁縦開口部CB積の撤去

・窓・出入口CB積の撤去

○整備項目

（ボイラー室、蒸気機関室）

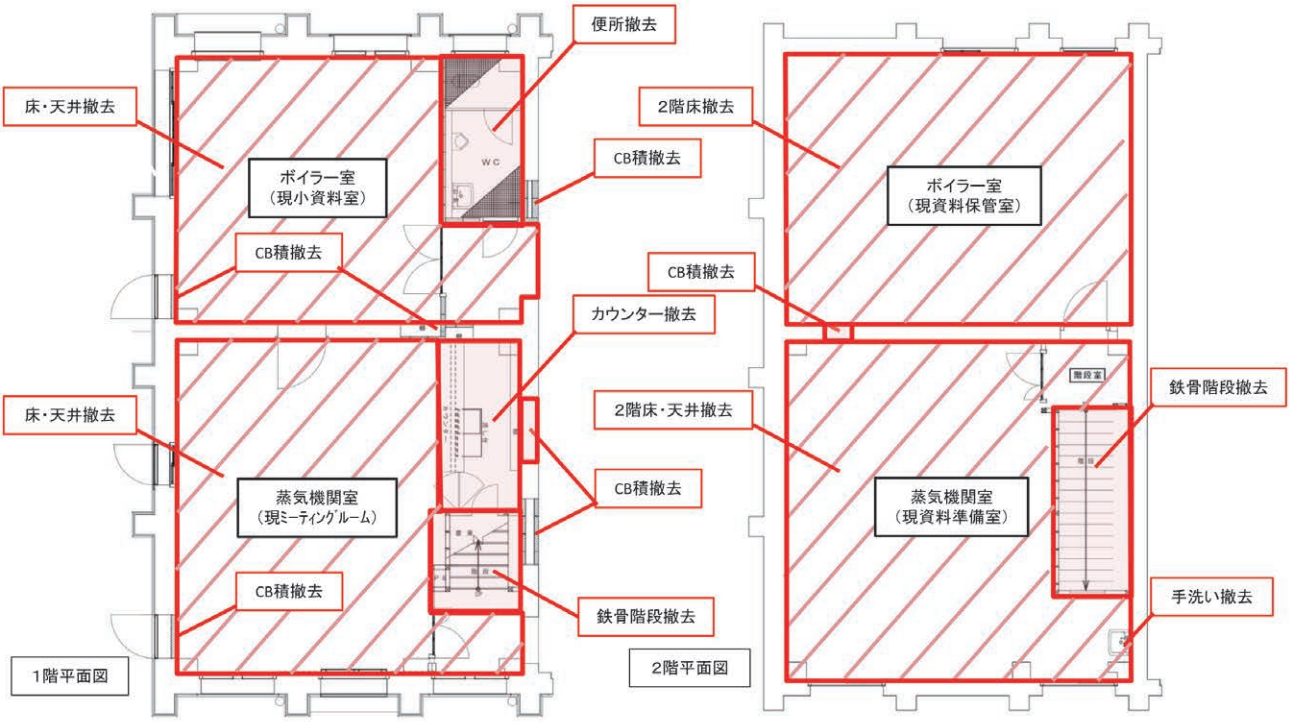
・1階床の整備

・壁面仮設ボード貼り整備

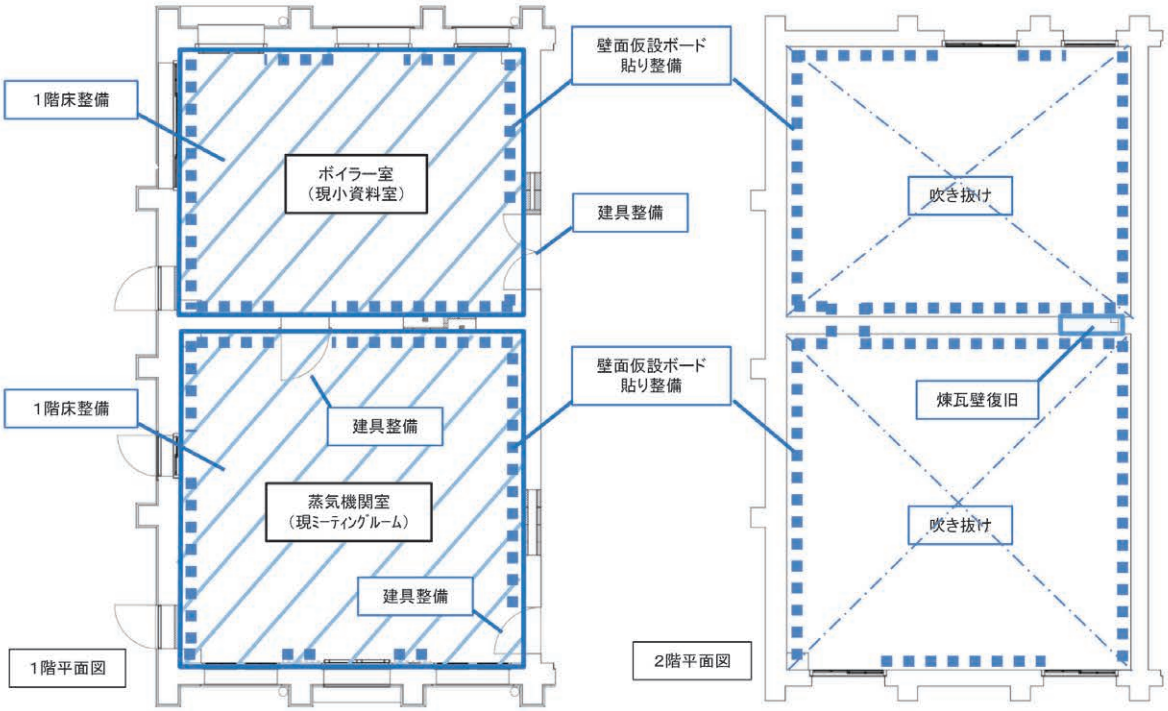
・建具整備

・2階界壁出入口を煉瓦壁に復旧

変更内容（撤去部分）



変更内容（整備部分）



第９章　史　料

第１節　当初図面

当初図面は、本館、化学実験場、表門が重要文化財に指定された際に、附指定されていたものである。指定された図面は、本館が 24 枚、化学実験場が 10 枚、表門が 6 枚で平面図、立面図、断面図、詳細図などである。また、この時に指定されていない未指定の図面が 8 枚あり、本館・化学実験場・表門のほかに物理学教場や食堂の図面が含まれる。これらは建物が建築された際の設計図面で、実際の施工と異なる点がいくつかある。図面には「山口半六」や「久留」「大場」の認印が押印されているものがあり、設計変更や施工指示などのやり取りが行われていたことがうかがえる。現在、これらの図面は熊本大学附属図書館の貴重資料庫に保管されている。震災の前後も保管場所の変更はなかった。

第２節　古写真

古写真は、主に五高記念館が収集し保管しているものである。一部は熊本大学文書館に保管されている。絵葉書や卒業アルバム写真が多く、アルバムの場合、記載されている年代はアルバムの発刊された年となっている。

第３節　棟　札

棟札は、本館正面玄関の天井裏に打ち付けてあったとされるが、現在は取り外されており、本館（五高記念館）内に展示されている。杉板で、長 2,273 ㎜×幅 303 ㎜。

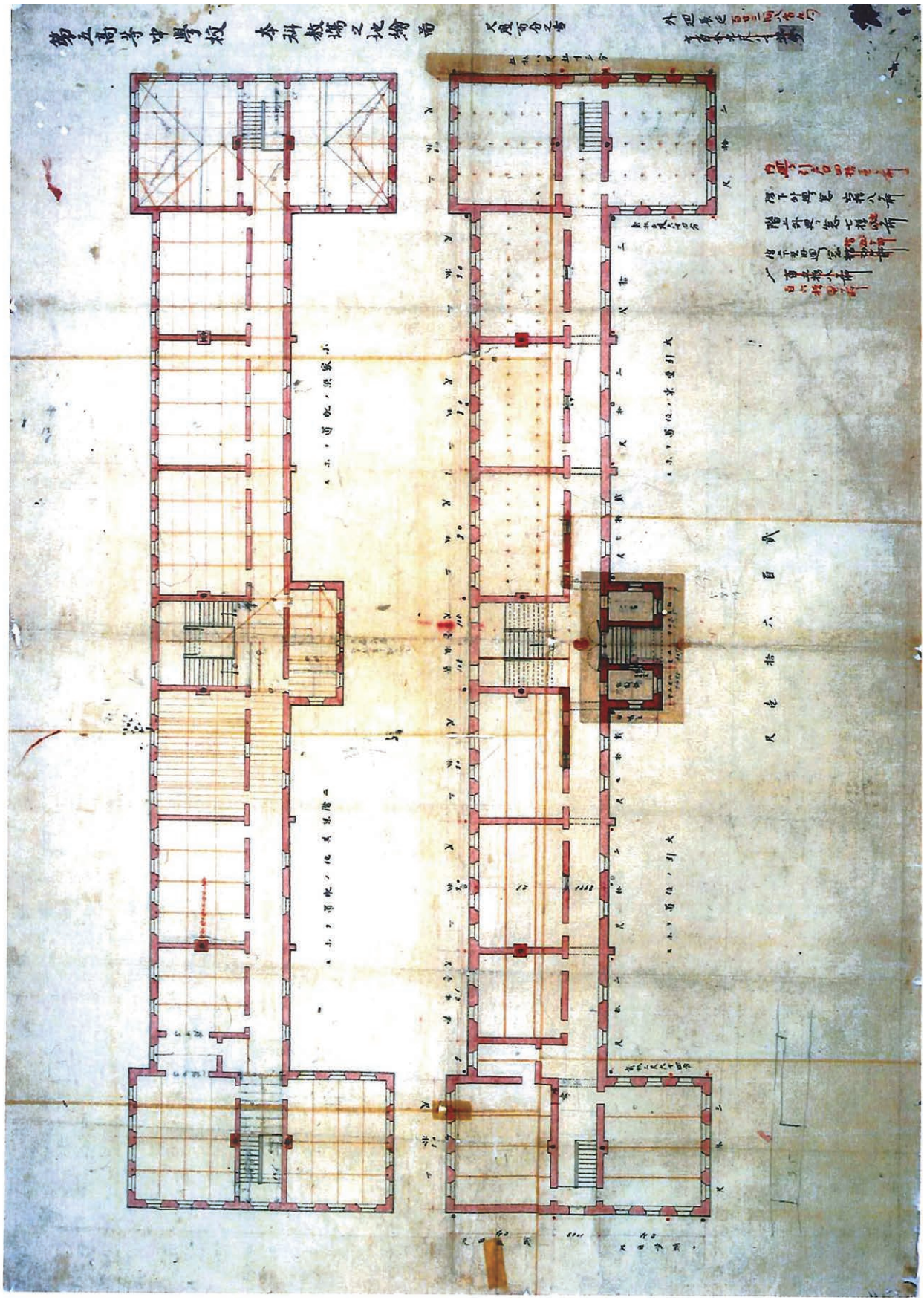
熊本地震被災時は、本館内に展示されていたが、館内の資料を一時的に大学附属図書館へ移動させた際に、棟札も併せて移動された。その後、管理設備の整った熊本大学文書館資料室に移動され、災害復旧工事完了まで保管された。

工事完了後、被災時に移動された資料が本館に戻され、棟札も再び本館に保管・展示されている。

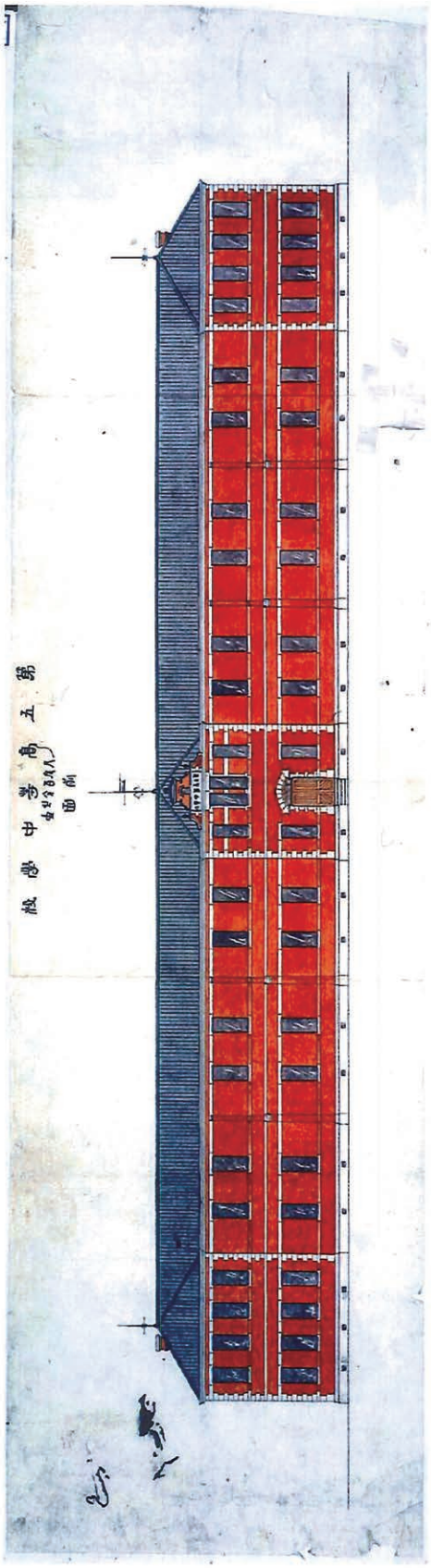
第４節　昭和 44 年修理時の本館図面

昭和 44 年修理時の本館図面は、昭和 44 ～ 46 年の修理工事の際に作成された本館の図面である。おそらく、当時担当であった五味技官によって描かれたものと思われ、トレーシングペーパーにペンシルで描かれている。文化庁に保管されていたが、今回の事業を契機に五高記念館に寄贈された。

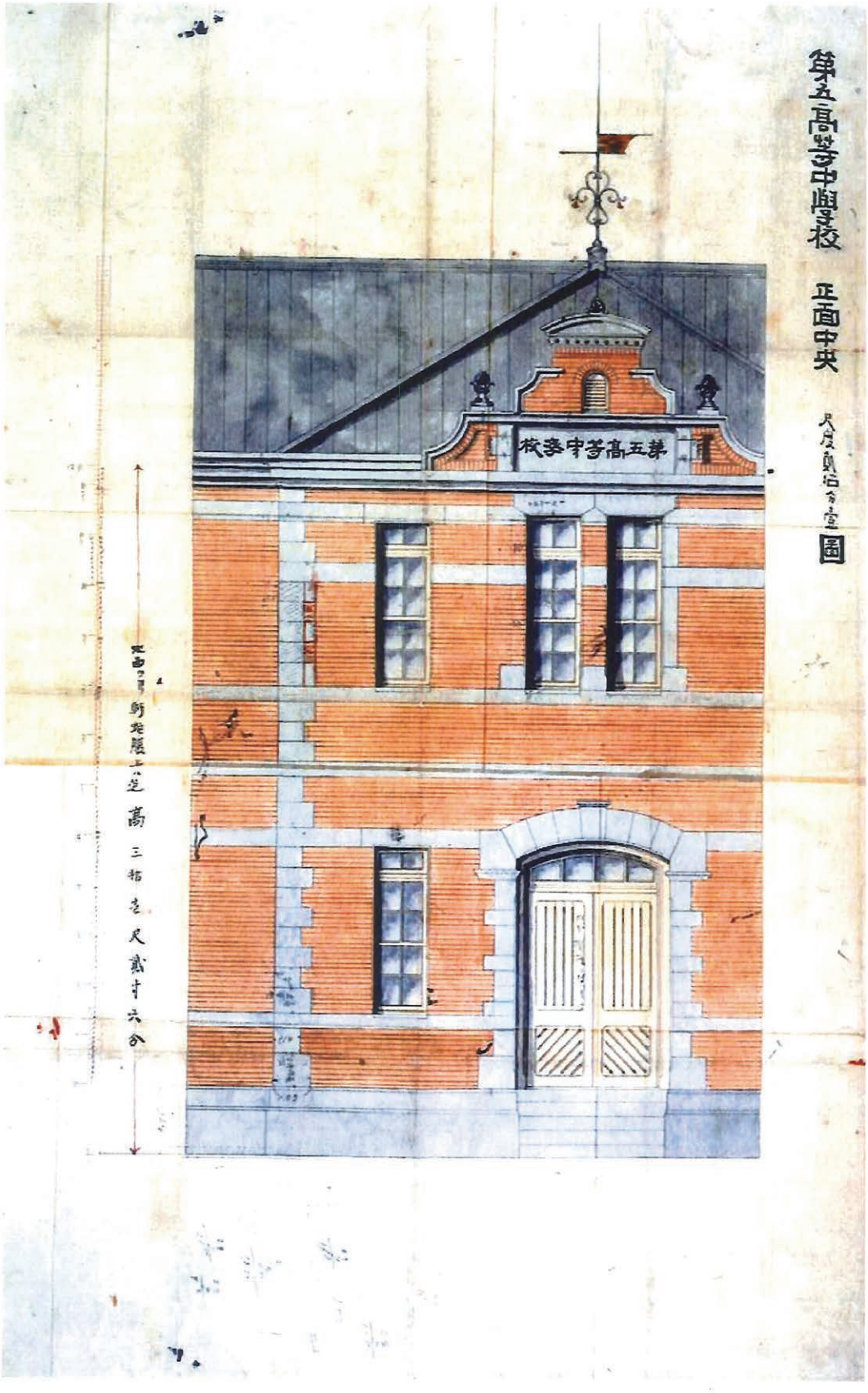
図・写真 9-1　本館棟札（裏面は書付なし）



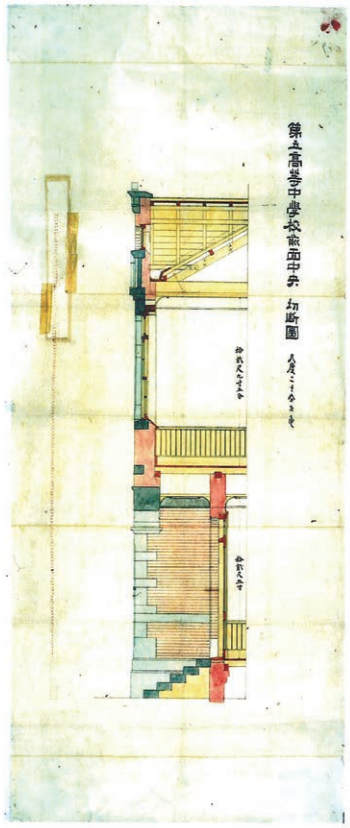
1　第五高等中学校　本科教場之地絵図　尺度百分之壹



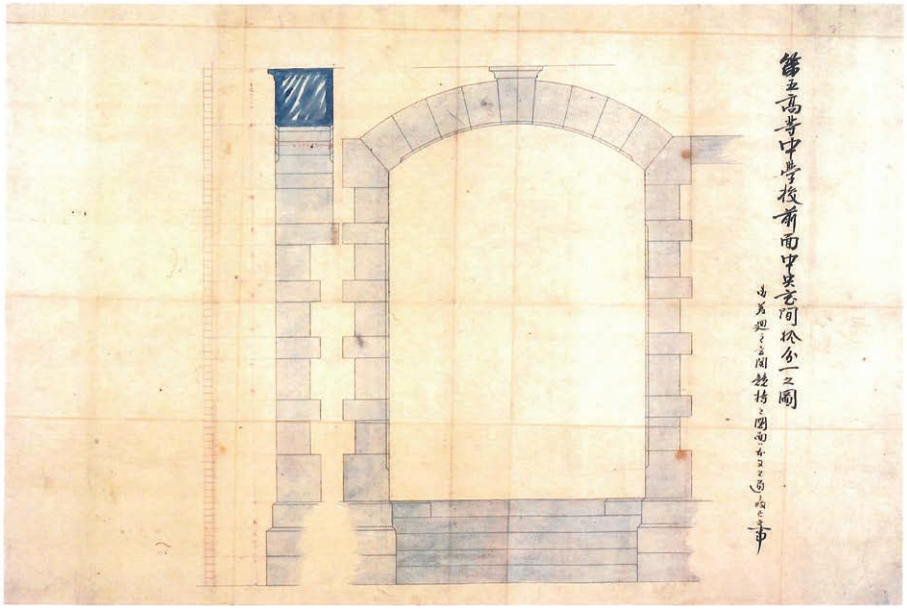
2　第五高等中学校　前面　尺度百分之壹



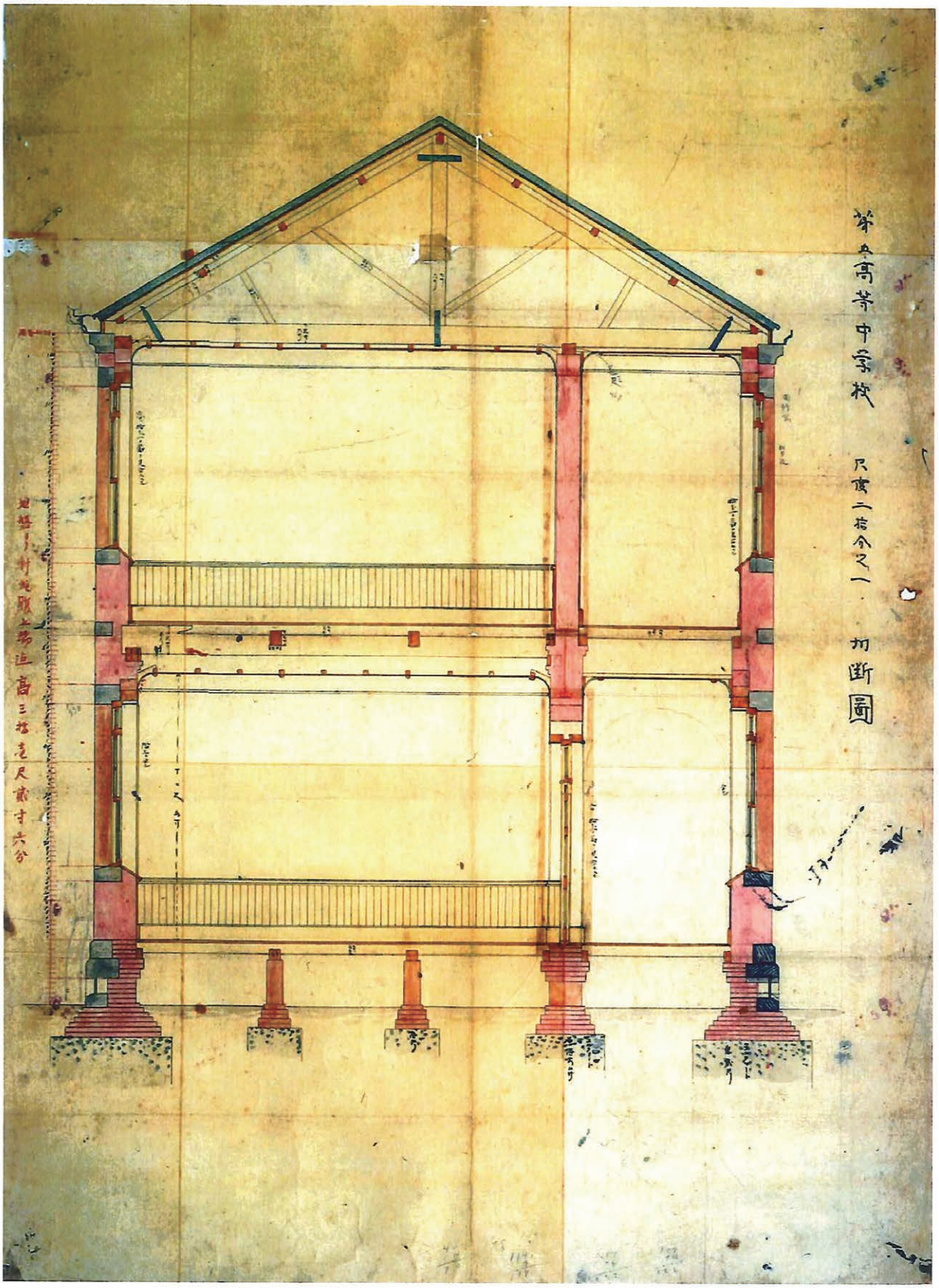
3　第五高等中学校　正面中央　尺度貳拾分壹圖
中央玄関の正面矩計図。実際に建設された正面とは意匠が異なる。



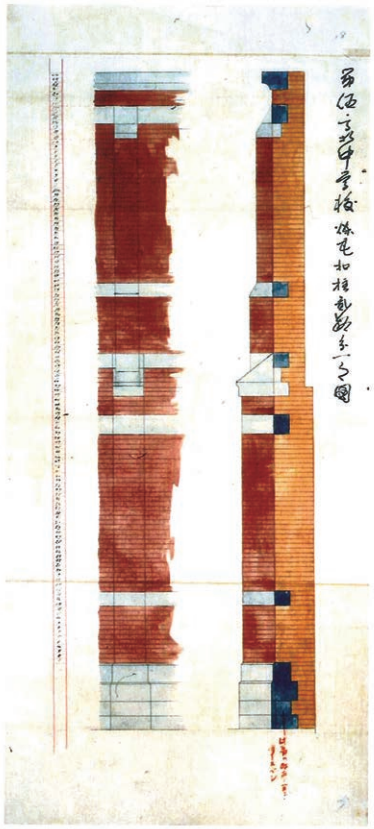
4　第五高等中学校前面中央　切断圖　尺度二十分之壱
中央玄関の断面矩計図。両脇の窓がなく、一階天井の納まりなどがやや異なる。



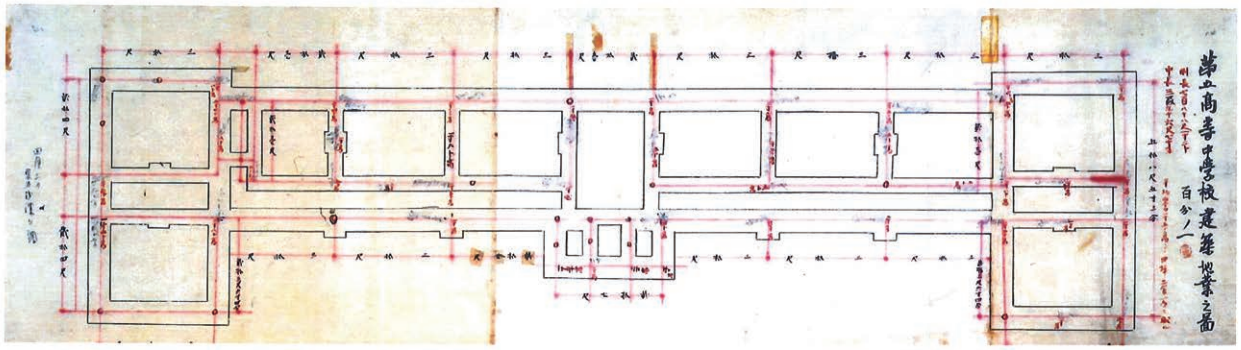
5　第五高等中学校前面中央玄関拾分一之圖



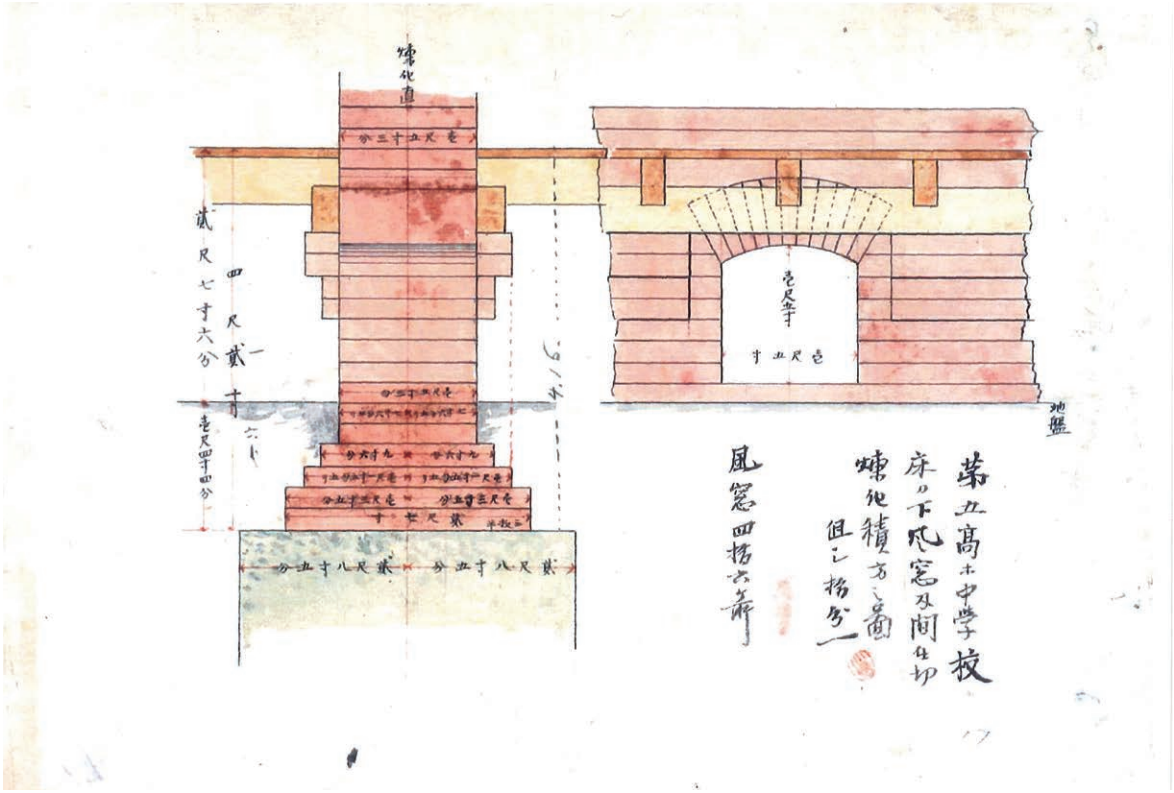
6　第五高等中学校　尺度二拾分之一　切断圖



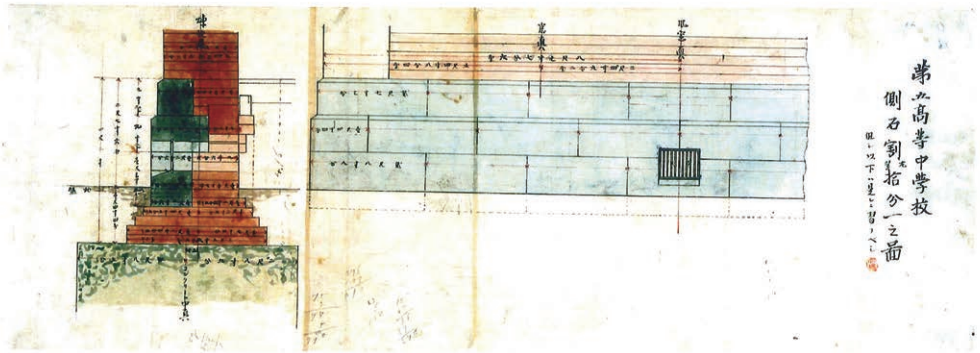
7　第五高等中学校　煉瓦〇積　貳拾分一之圖



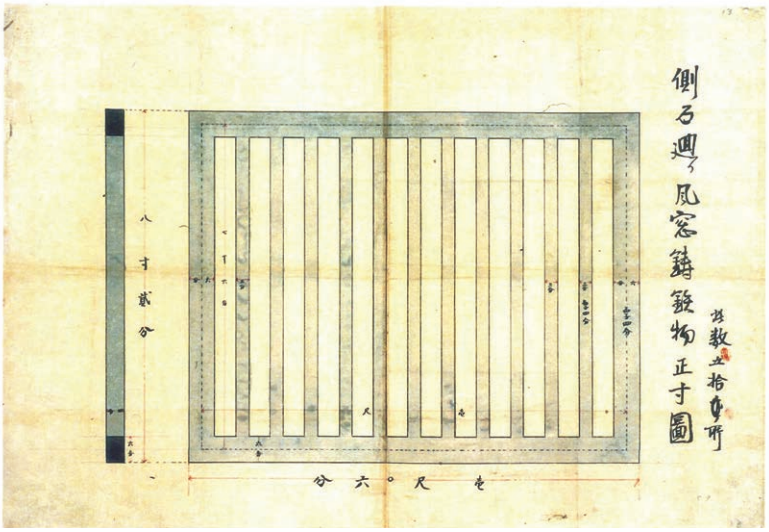
8　第五高等中学校　建築地業之圖　百分之一
「大場」の捺印がある。



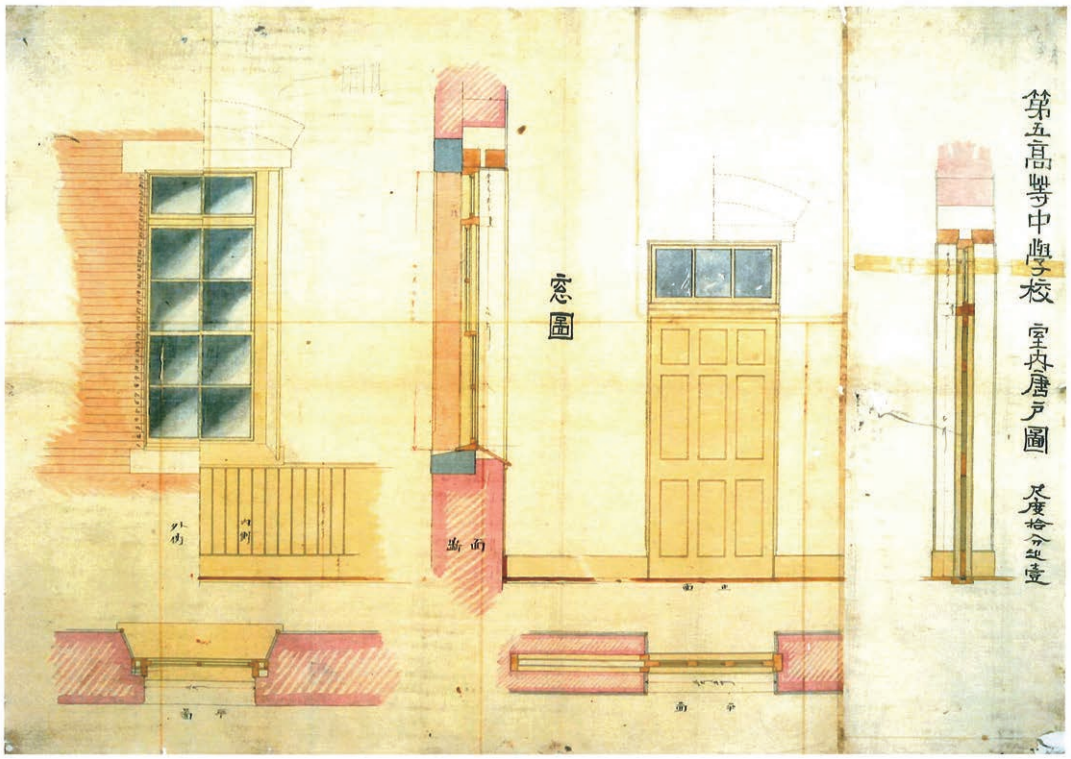
9　第五高等中学校　床及下風窓及間仕切　煉化積方之圖　但シ拾分一　風窓四拾六カ所
「大場」の捺印がある。



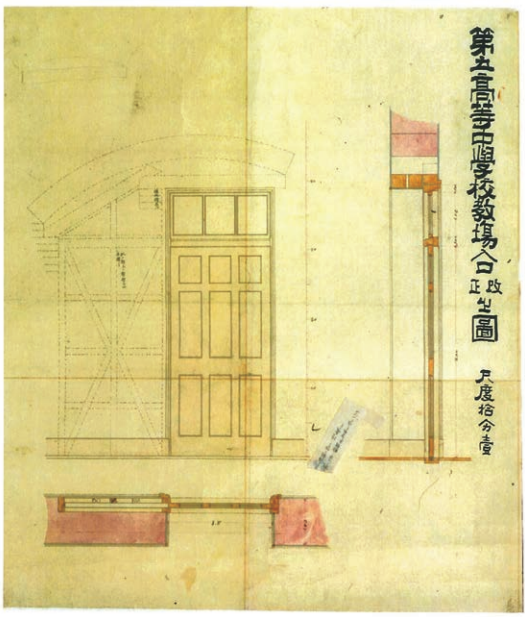
10　第五高等中学校　側石割左翼　拾分一之圖
「大場」の捺印がある。



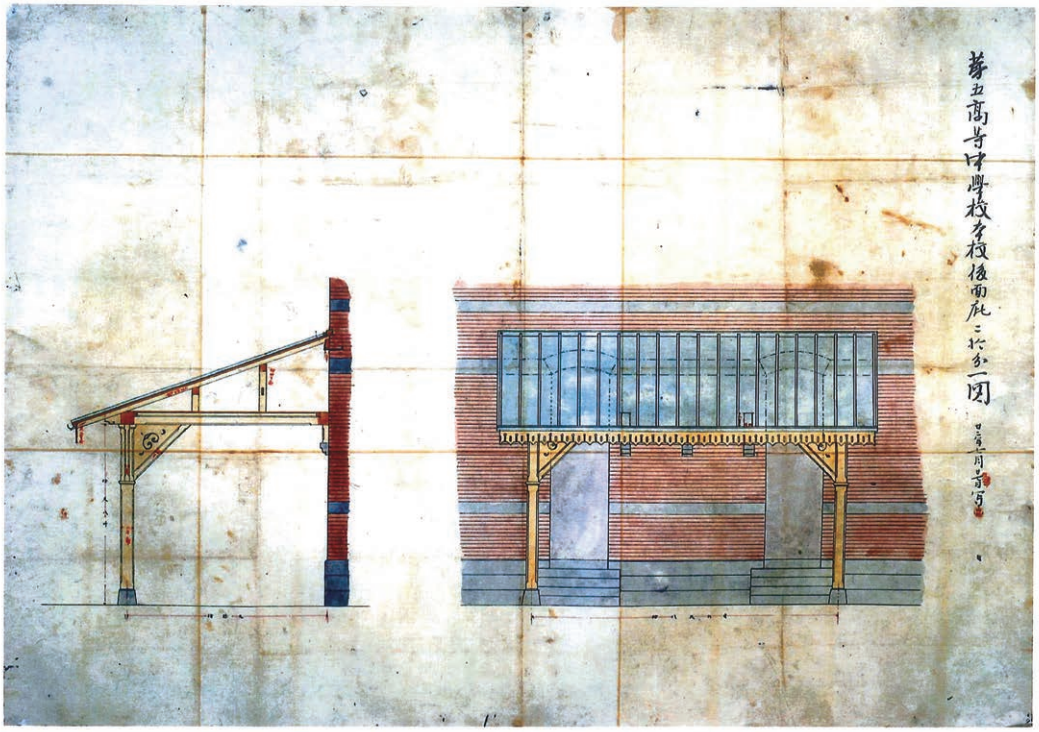
11　側石廻り風窓鋳鉄物　正寸圖　枚数五拾ケ所
「大場」の捺印がある。



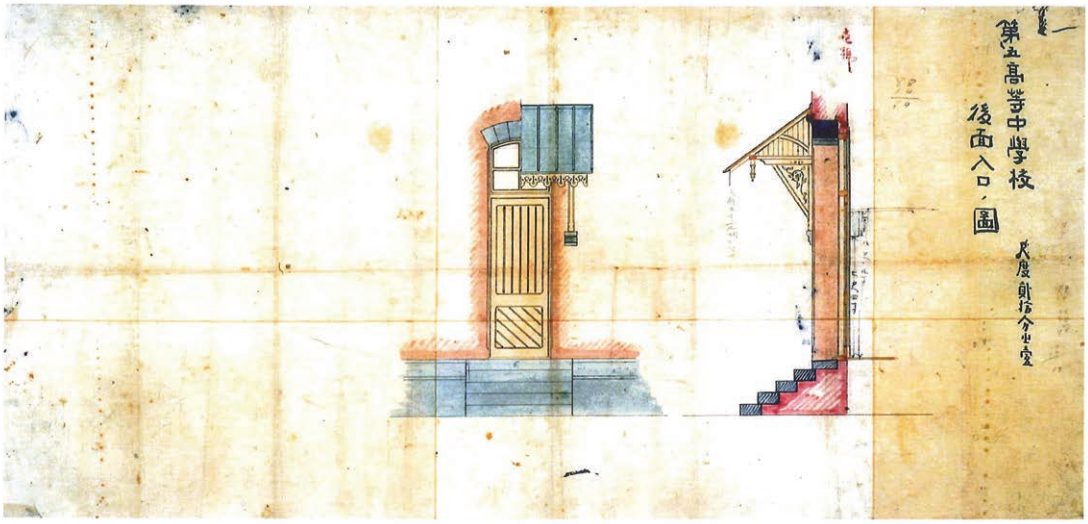
12　第五高等中学校　室内唐戸圖　尺度拾分之壹
窓圖



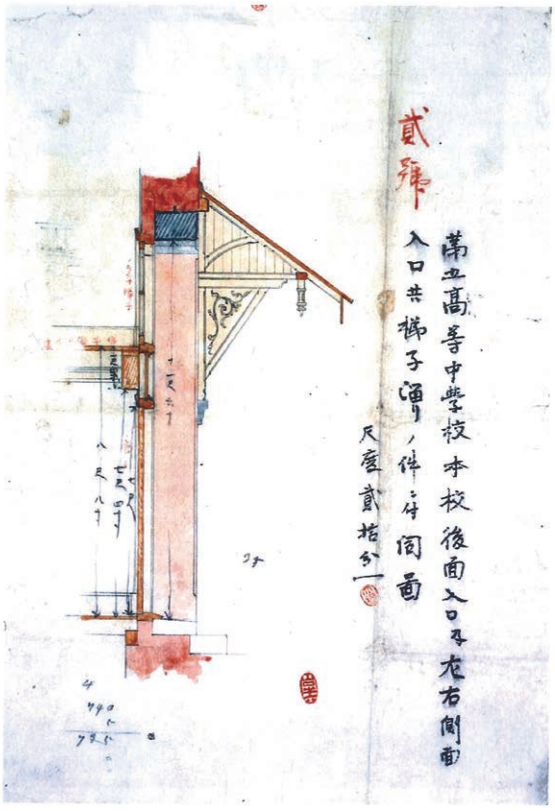
13　第五高等中学校教場入口改正之圖　尺度拾分壹



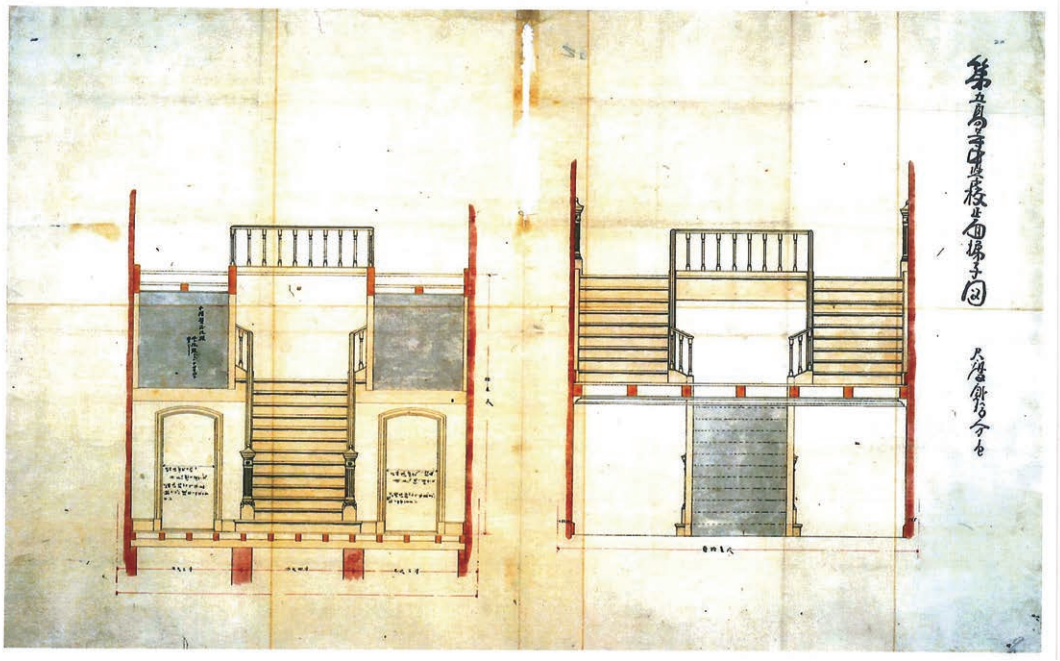
14　第五高等中学校後面庇二拾分一図　廿二年七月廿七日写
「久留」「山口」の捺印がある。



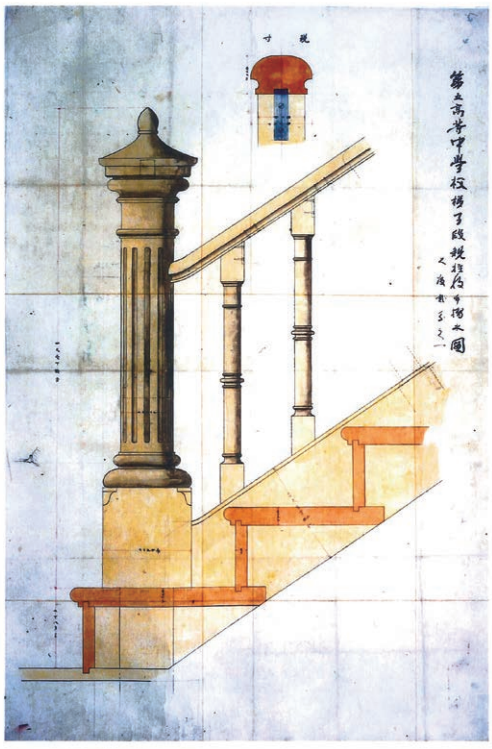
15　第五高等中学校　後面入口ノ圖　尺度貳拾分壹圖
東西出入口の断面図。



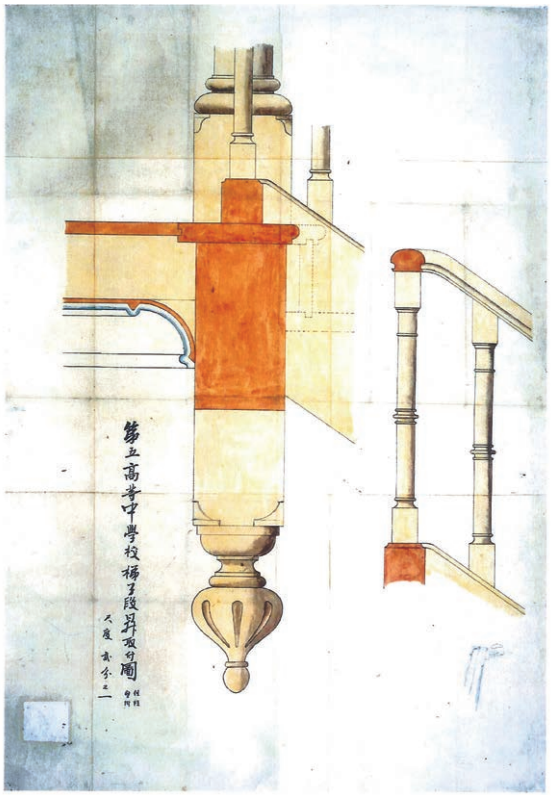
16　第五高等中学校本校後面入口及左右側面　入口共梯子溜りノ件ニ付伺圖　尺度貳拾分一
「山口半六」「大場」の捺印がある。



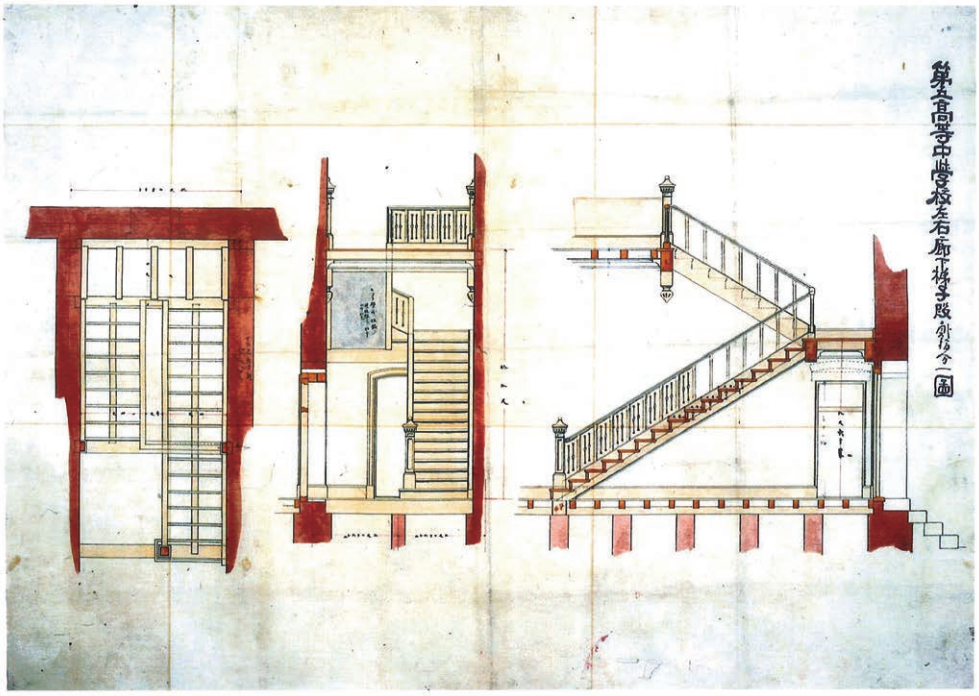
17　第五高等中学校正面梯子図　尺度貳拾分之壱



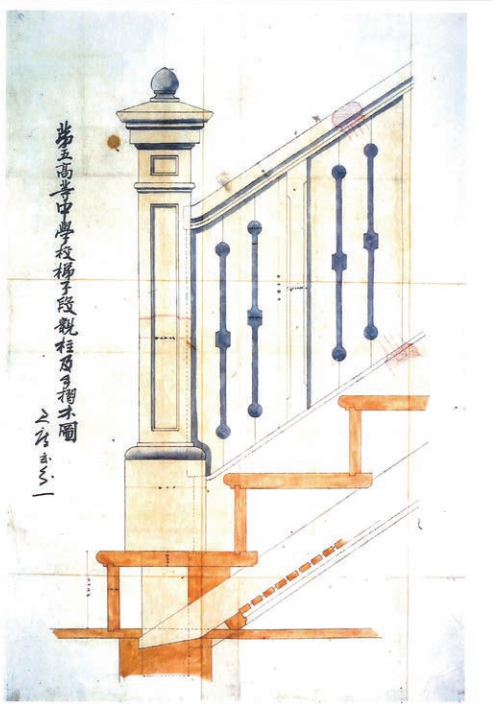
18　第五高等中学校梯子段親柱及手摺木圖　尺度貳分之一



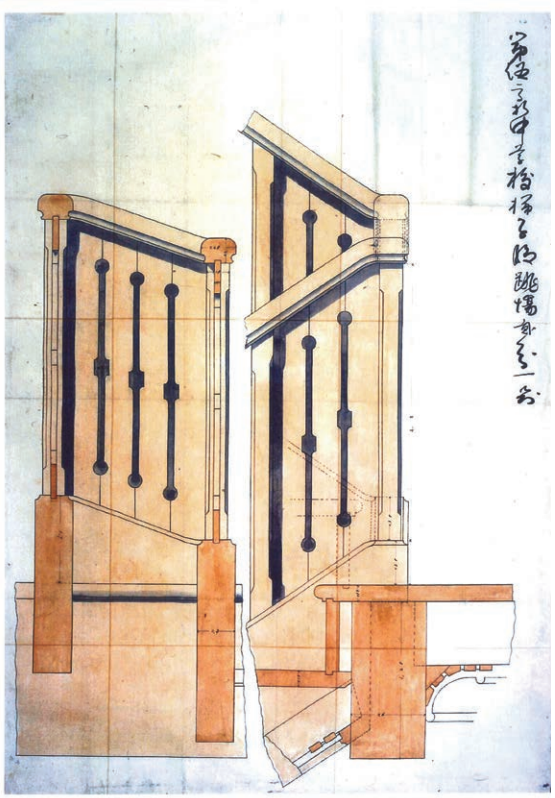
19　第五高等中学校梯子段昇取付圖　尺度貳分之一



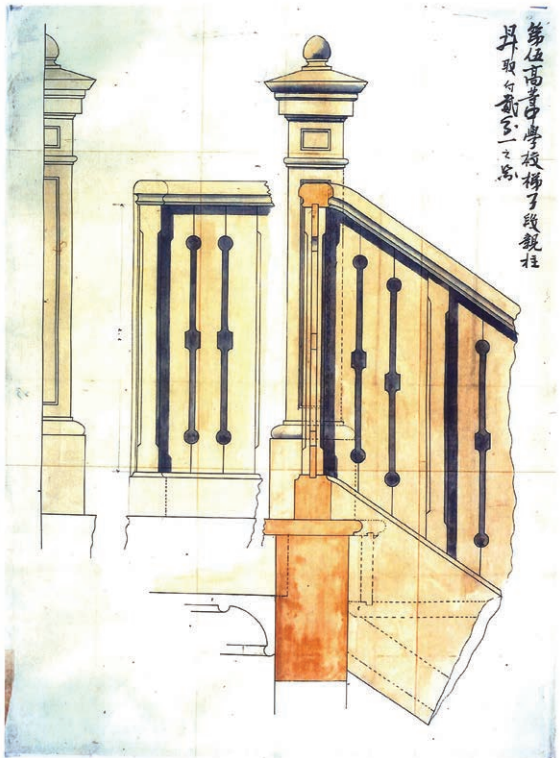
20　第五高等中学校左右廊下梯子段　貳拾分一圖



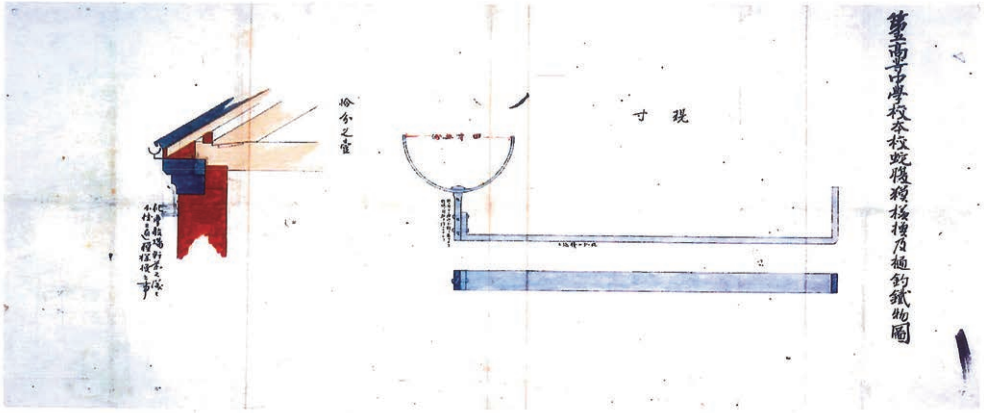
21　第五高等中学校梯子段親柱及び手摺木圖　尺度弐分之一



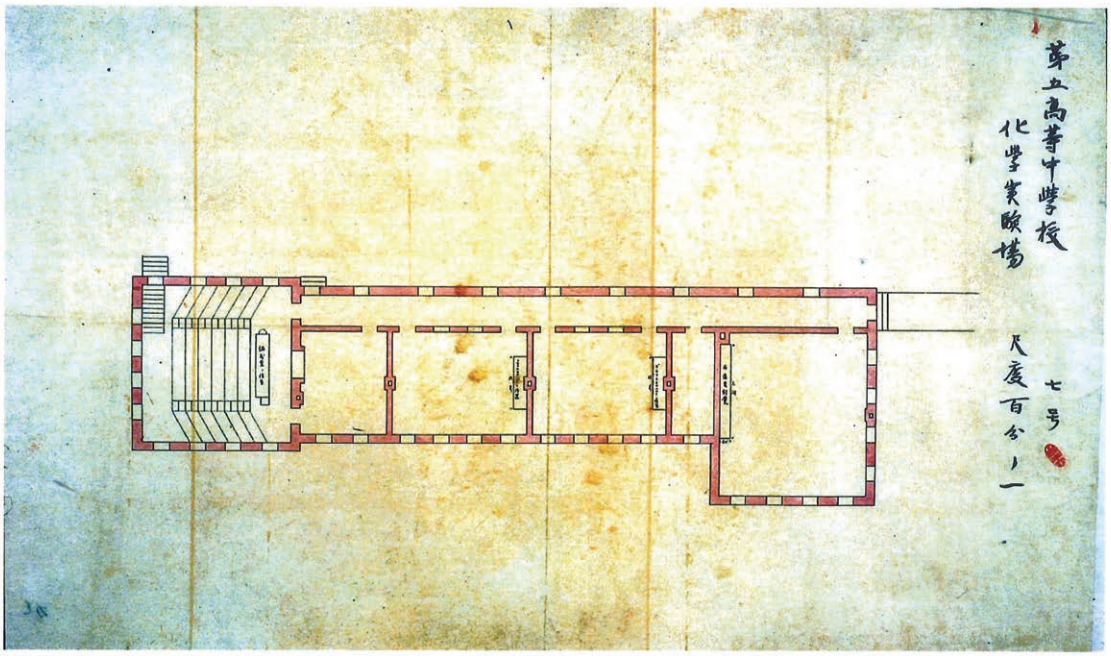
22　第五高等中学校梯子段跳場　弐分之一図



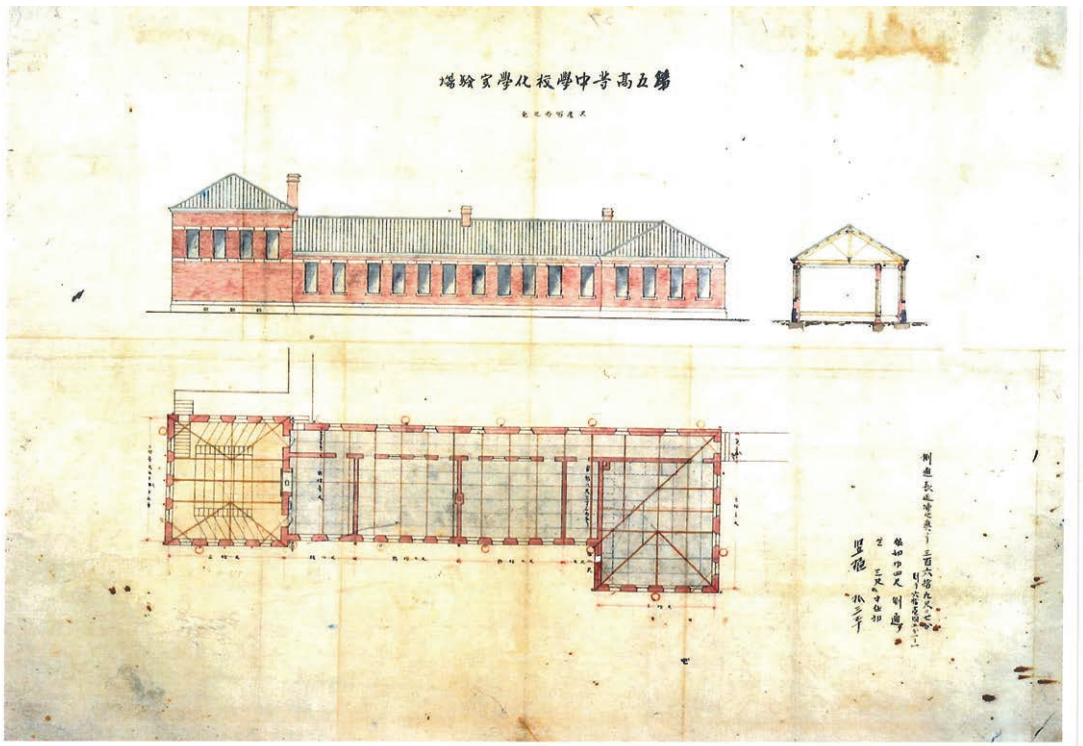
23　第五高等中学校梯子段親柱　昇取付　貳分一之圖



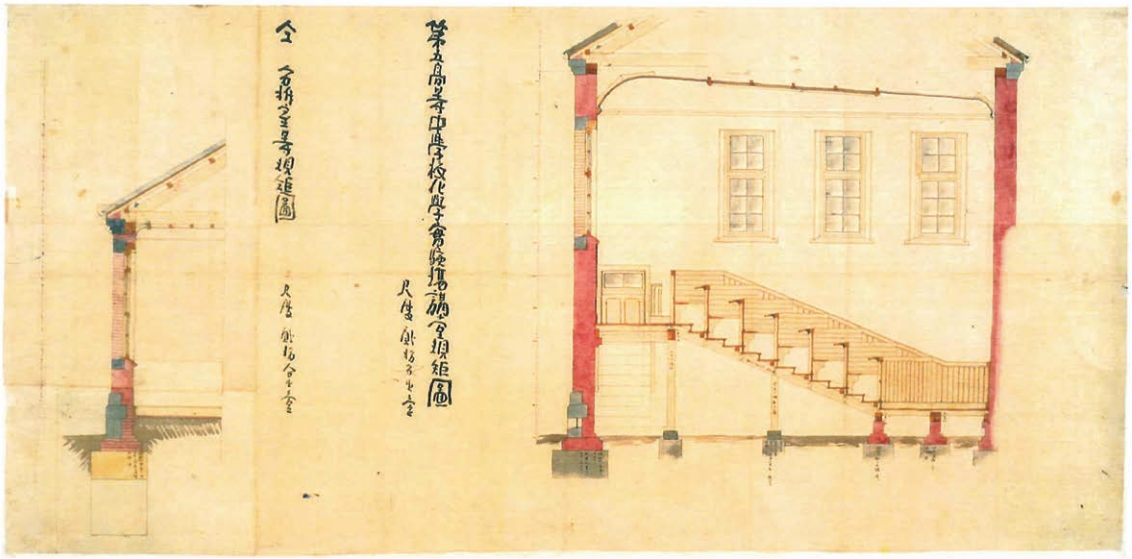
24　第五高等中学校本校蛇腹模様積及樋釣鐵物圖　現寸　拾分之壹



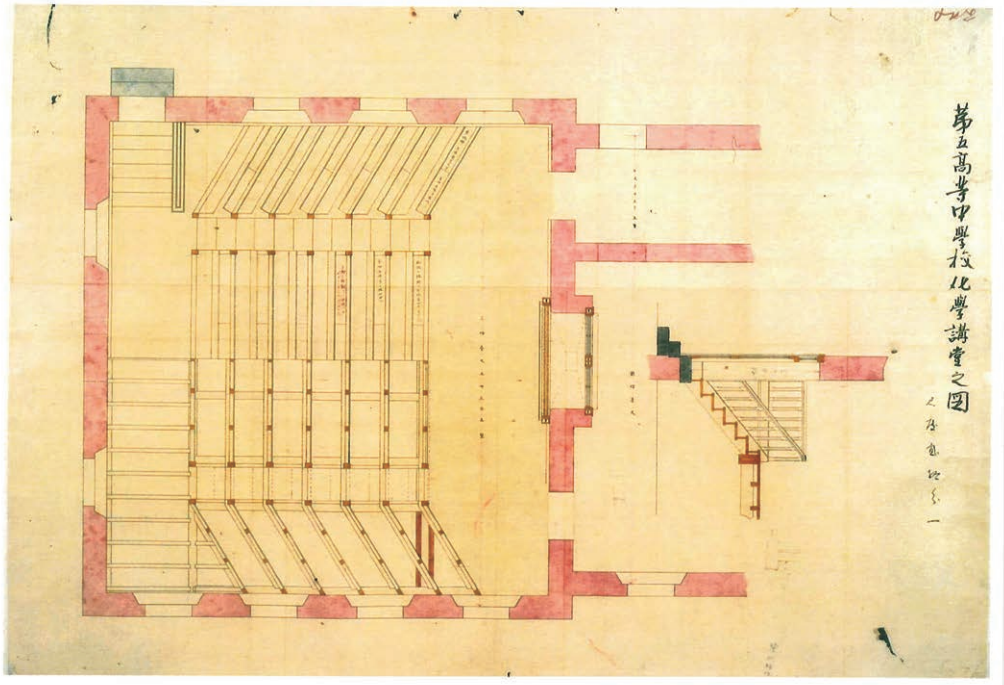
1　第五高等中学校　化学実験場　七号　尺度百分ノ一
「山口半六」の捺印がある。



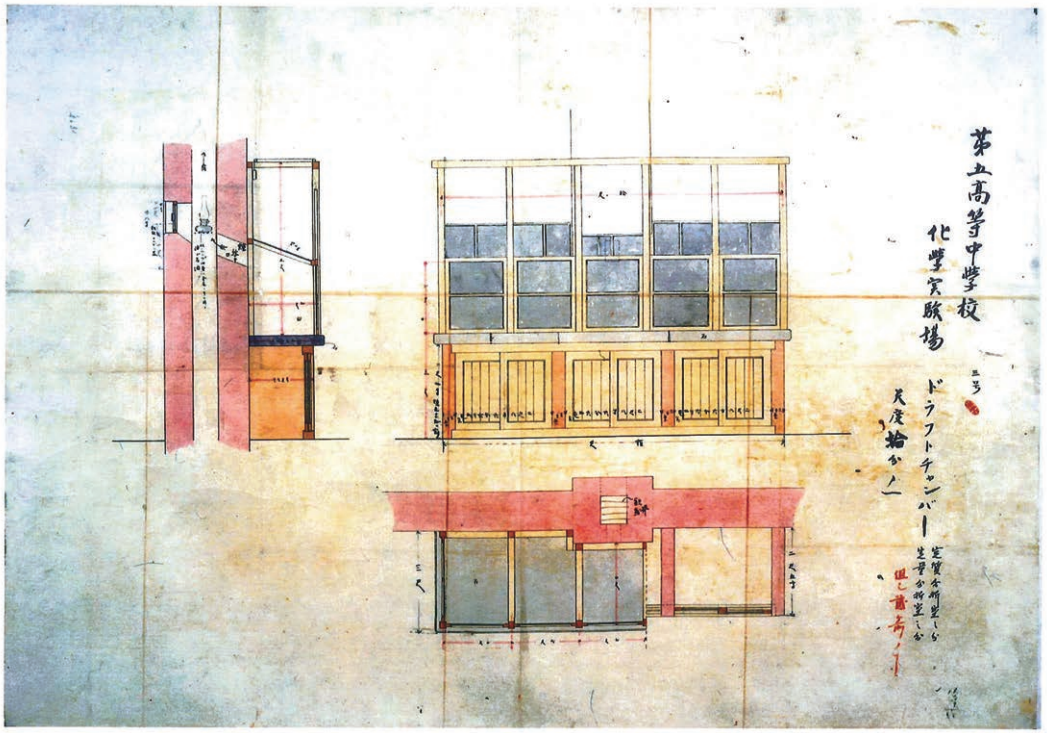
2　第五高等中学校化学実験場　尺度百分ノ壱



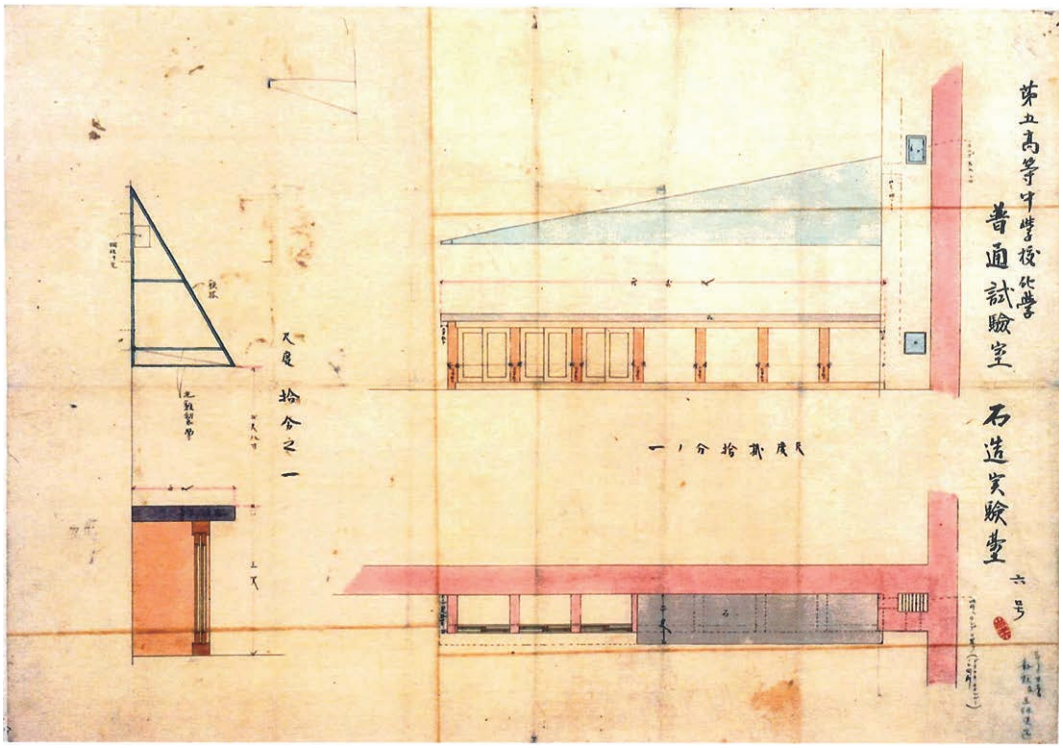
3　第五高等中学校化学實驗場講堂規矩圖　尺度　貳拾分之壹
仝　分析室等規矩圖　尺度　貳拾分之壹



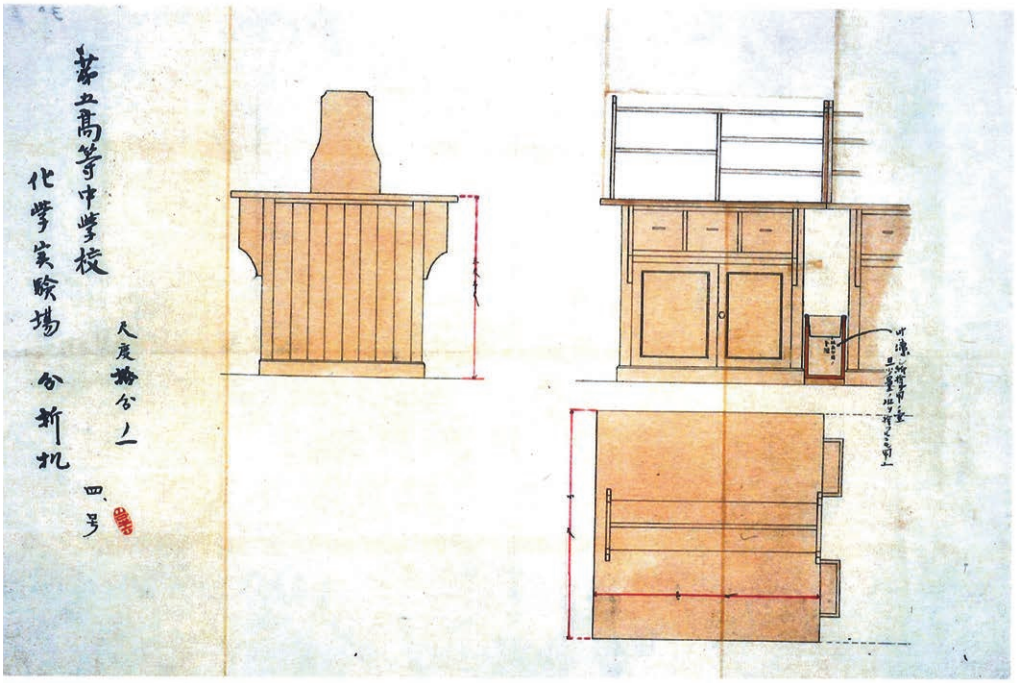
4 第五高等中学校化学講堂之図　尺度　貳拾分之壹



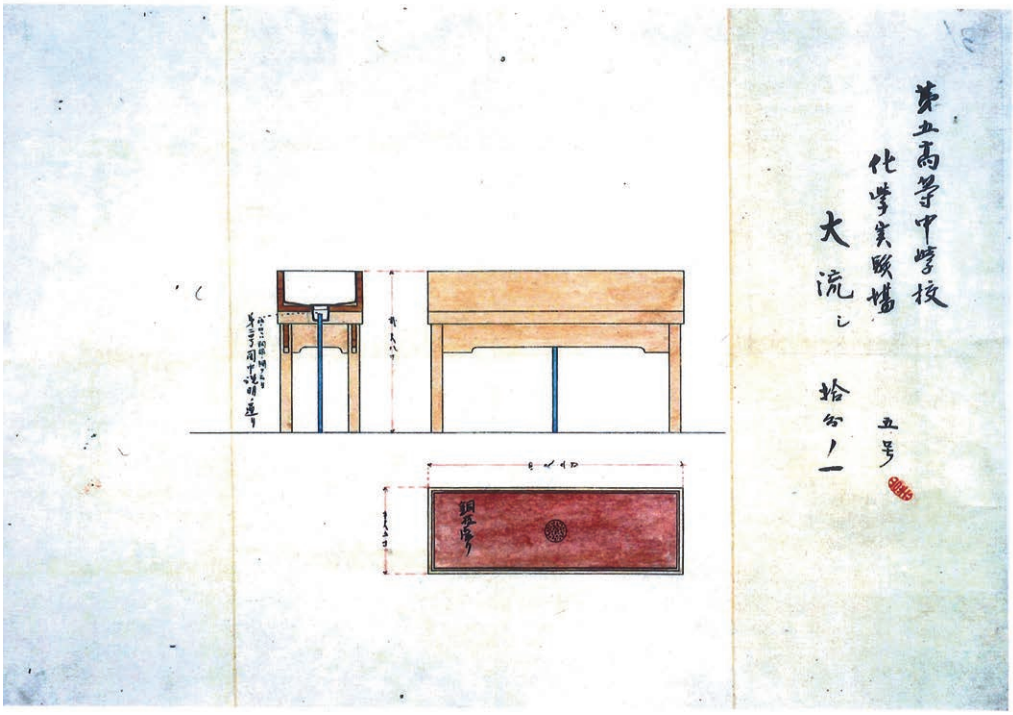
5　第五高等中学校化学実験場　ドラフトチャンバー　三号　尺度拾分ノ一
「山口半六」の捺印がある。



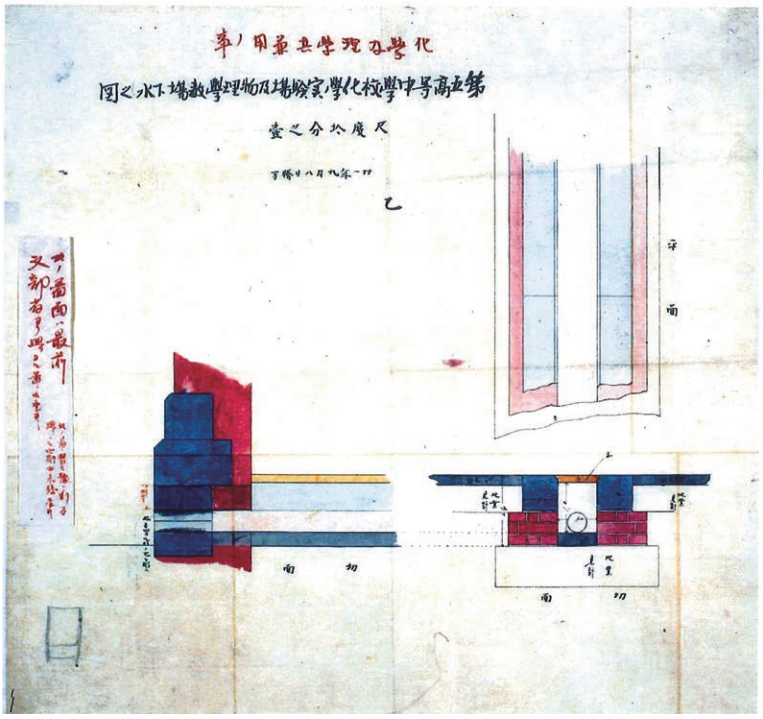
6　第五高等中学校化学　普通試験室　石造実験室　六号　尺度貳拾分ノ一　尺度拾分之一
「山口半六」の捺印がある。



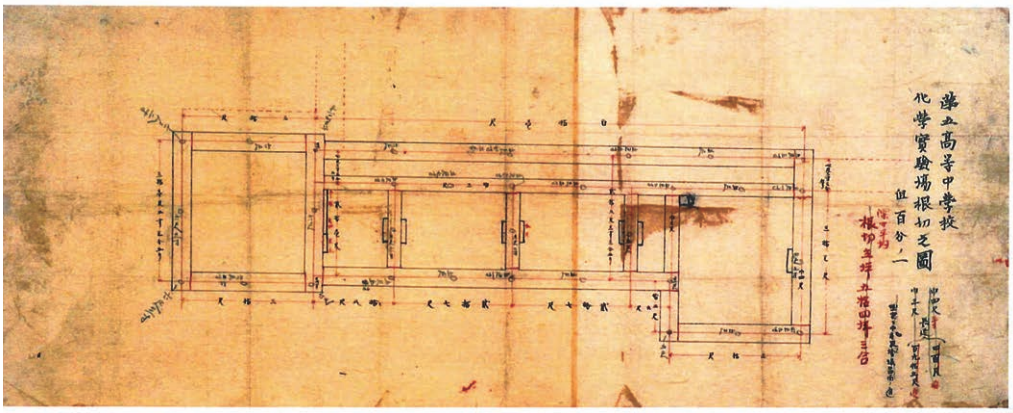
7　第五高等中学校化学実験場　分析机　四号　尺度拾分ノ一
「山口半六」の捺印がある。



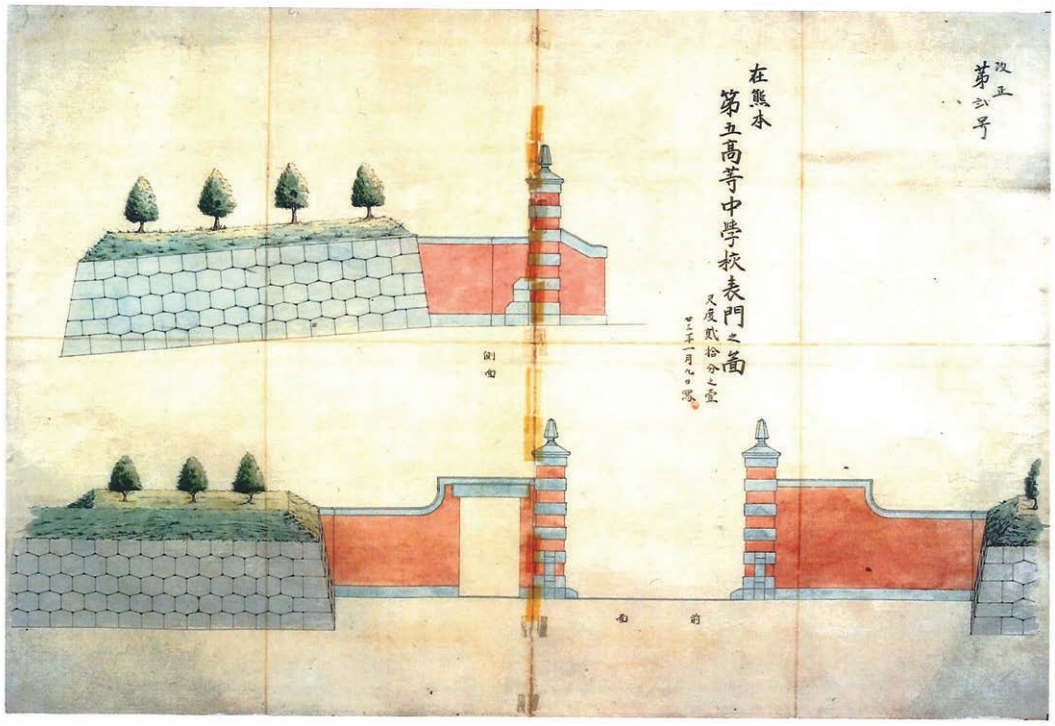
8 第五高等中学校化学実験場 大流シ　五号　拾分ノ一
「山口半六」の捺印がある。



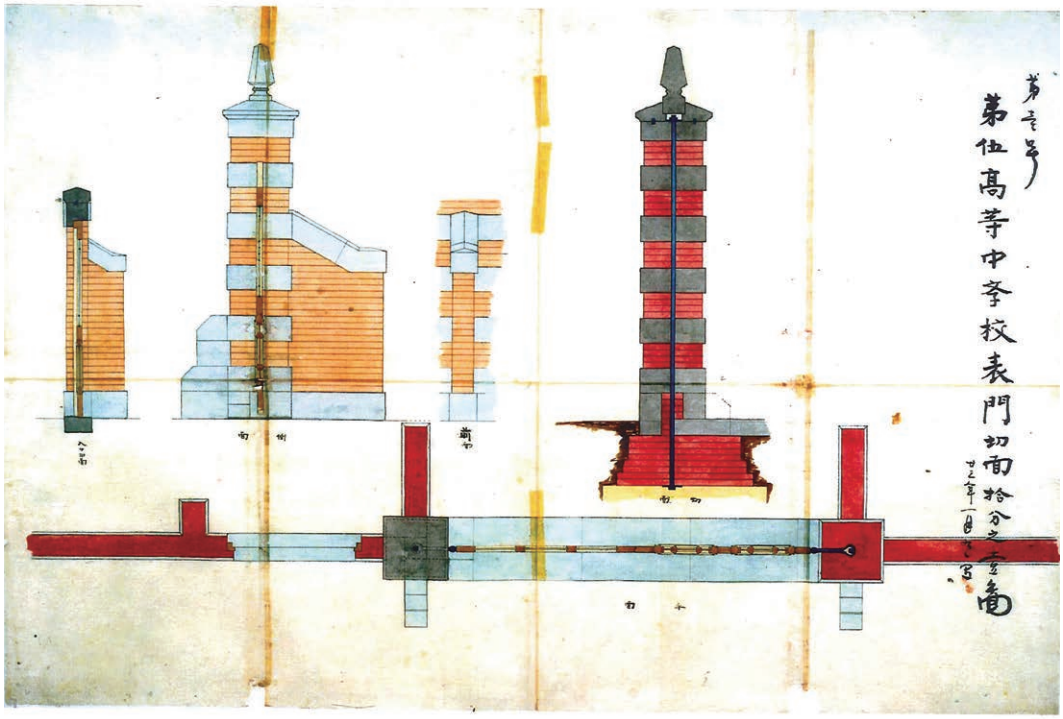
9　第五高等中学校化学実験場及物理学教場下水之図　尺度拾分之壹　廿一年九月八日謄写



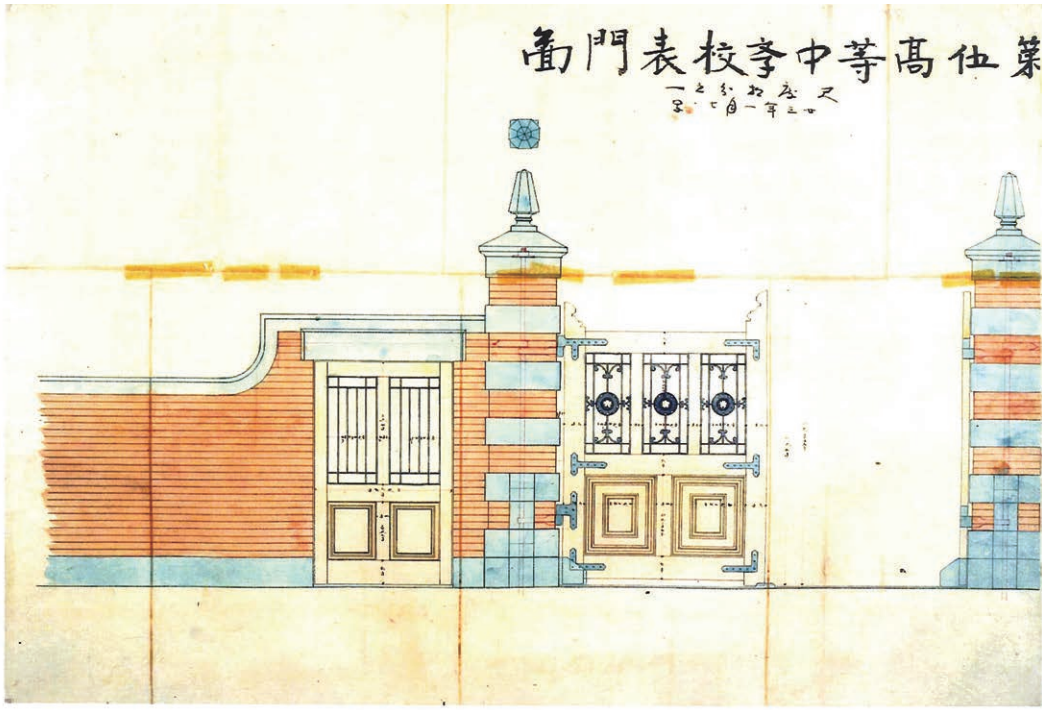
10　第五高等中学校化学實驗場根切之圖　但百分ノ一



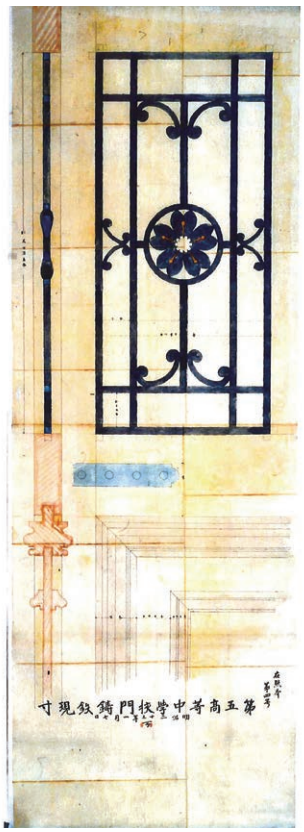
1　改正　第弐号　在熊本　第五高等中学校表門之圖　尺度貳拾分之壹　廿三年一月九日　写



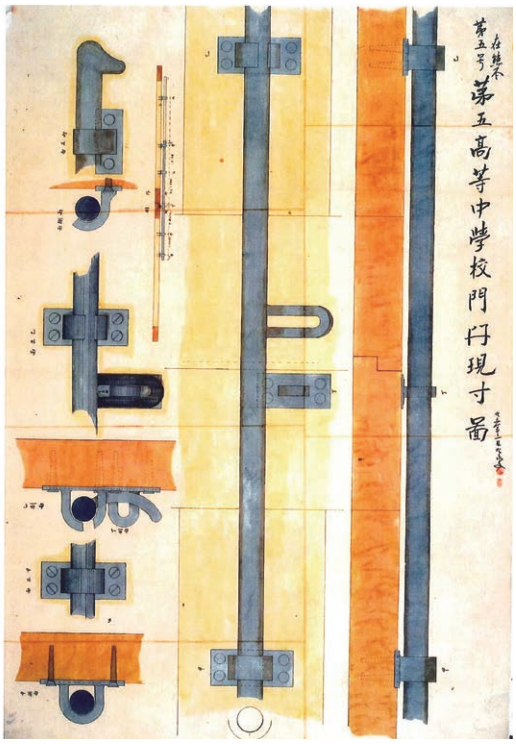
2　第壱号　第伍高等中学校表門切面　拾分之壹圖　廿三年一月九日　写



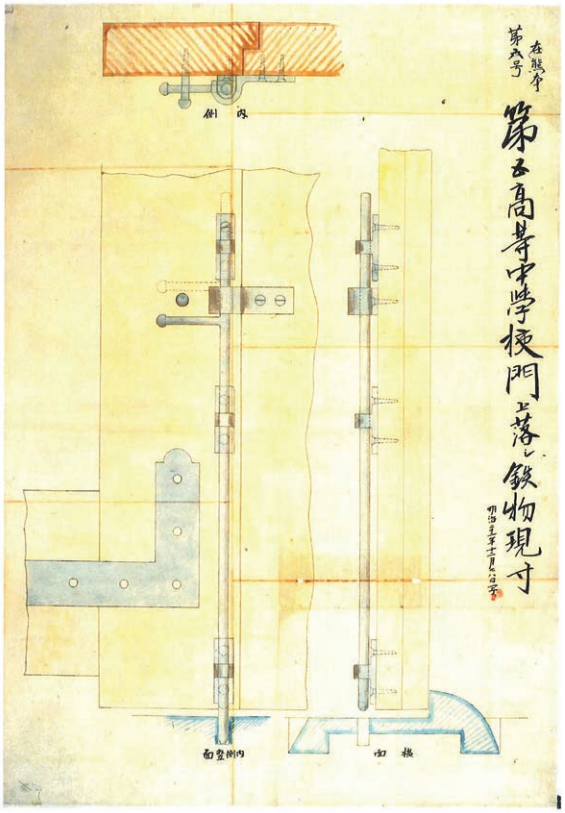
3　第伍高等中学校表門圖　尺度拾分之一　廿三年一月七日　写



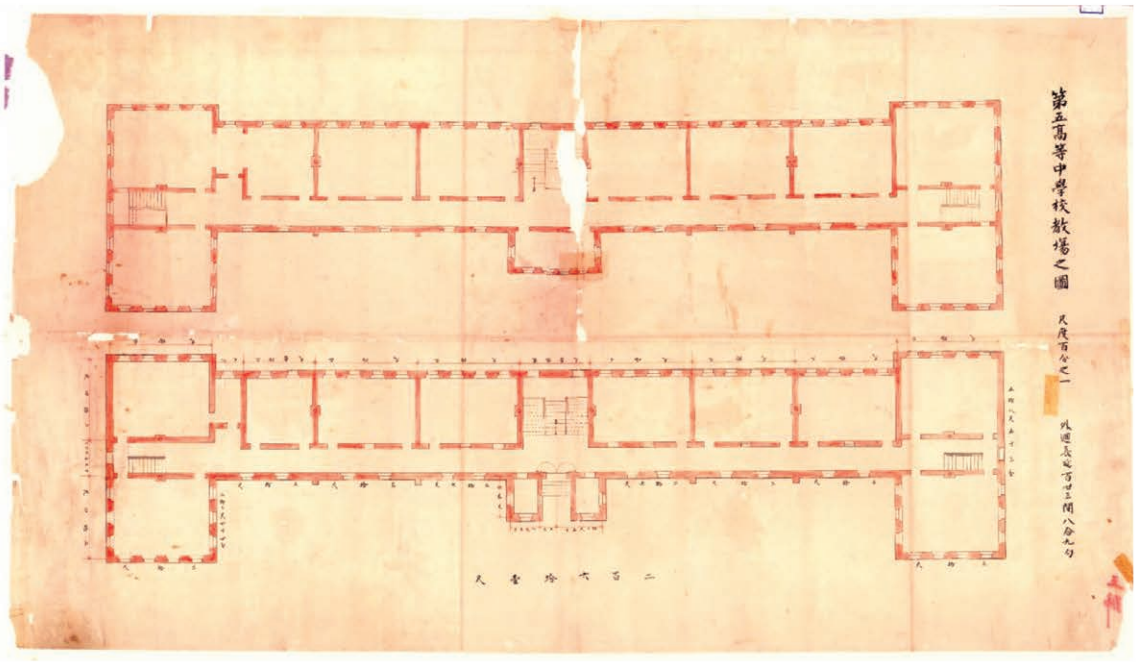
4　在熊本　第四号　第五高等中学校門鋳鉄現寸　明治二十三年一月七日　写



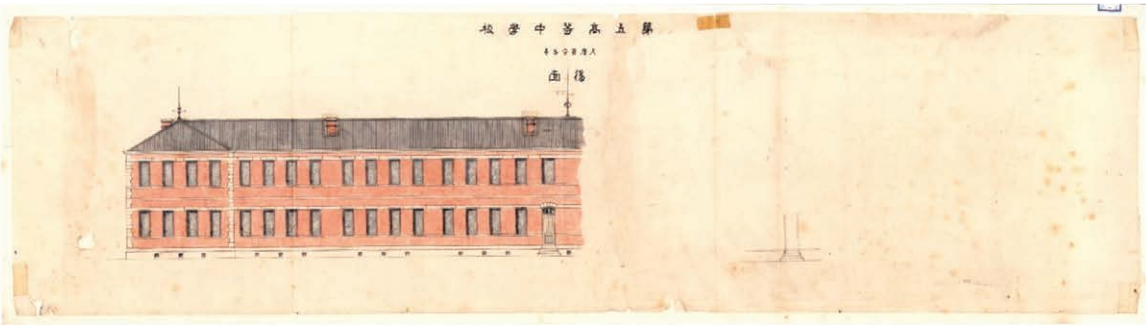
5　在熊本　第五号　第五高等中学校門閂現寸圖　廿三年一月九日　写



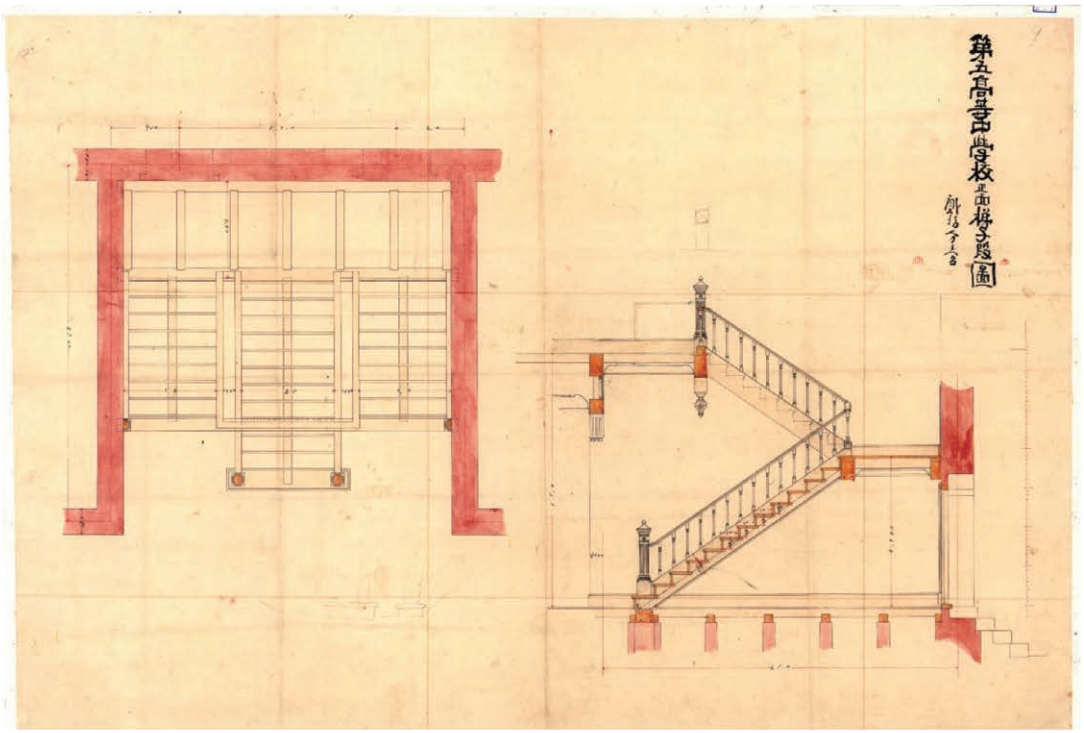
6　在熊本　第六号　第五高等中学校門上落シ鉄物現寸　明治二十二年十二月廿八日　写



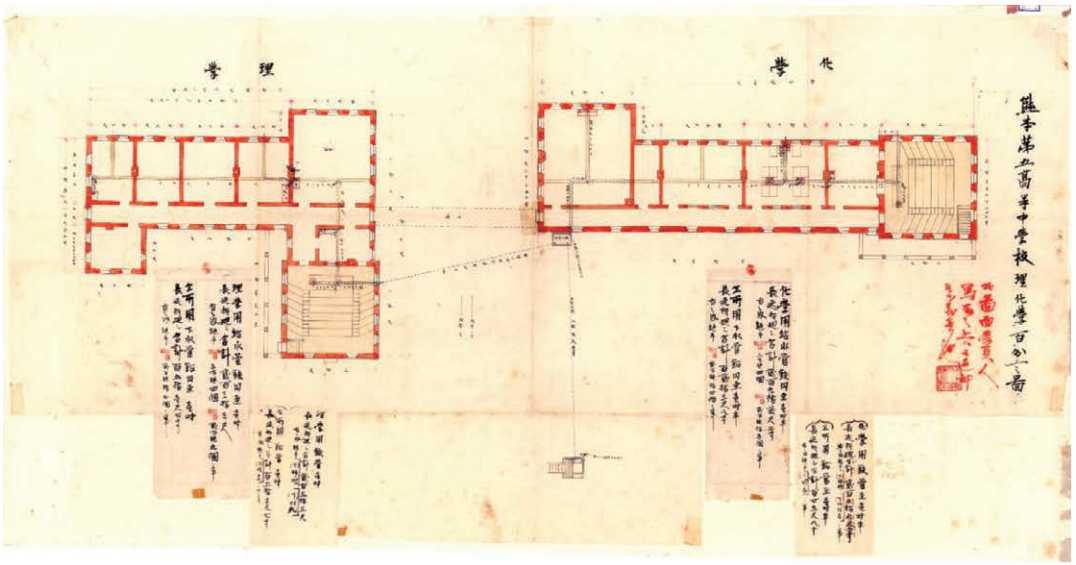
1　第五高等中学校教場之圖　尺度百分之一



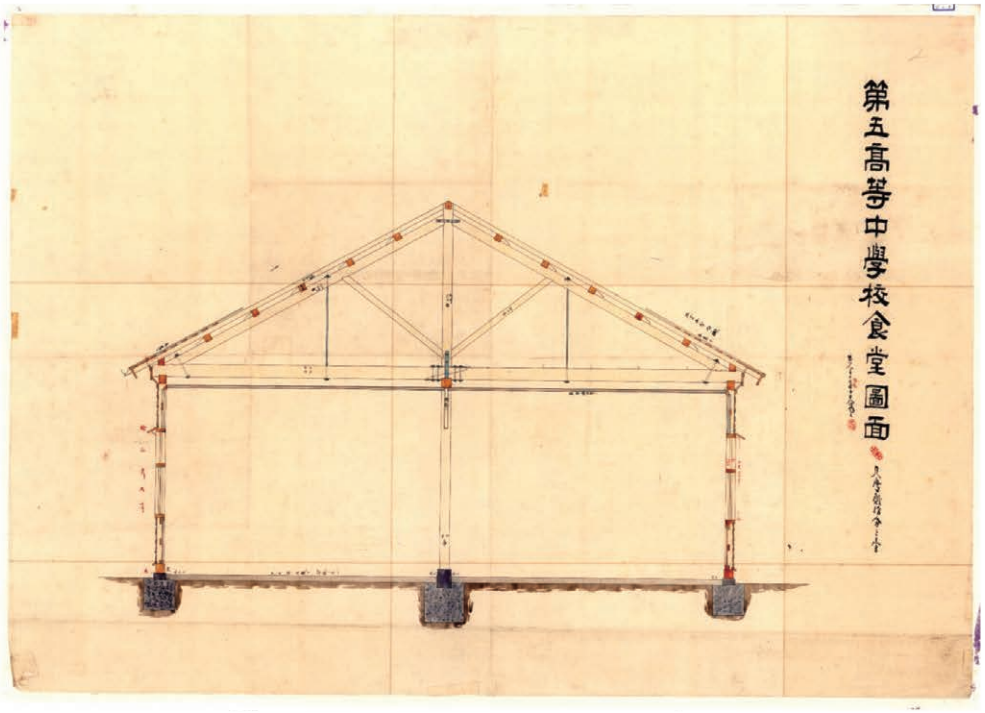
2　第五高等中学校　後面　尺度百分之壱



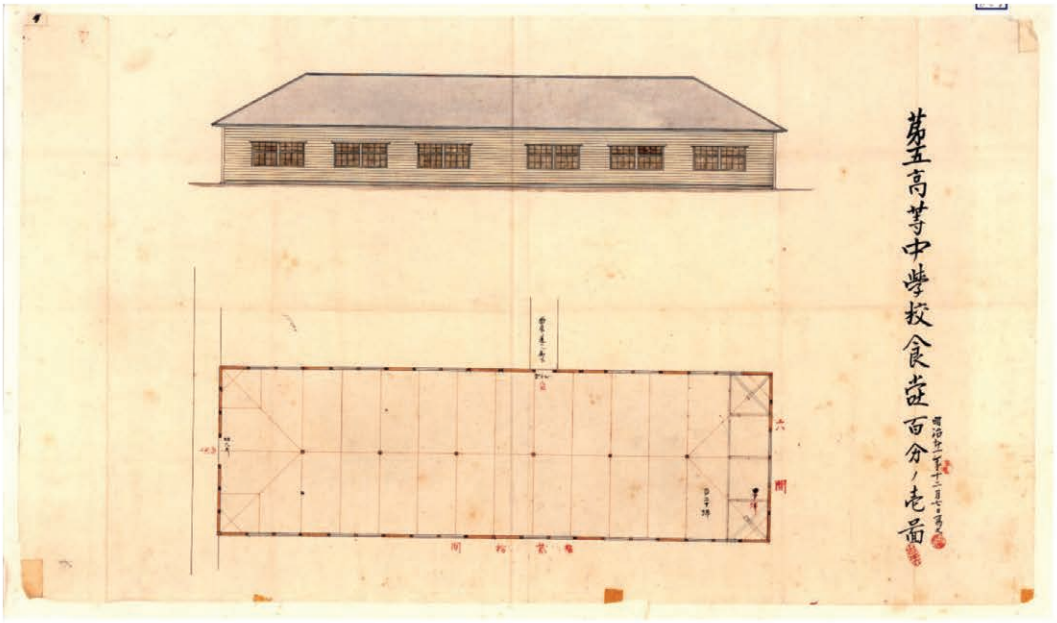
3　第五高等中学校正面梯子段圖　　貳拾分之壱
「大場」の捺印がある。



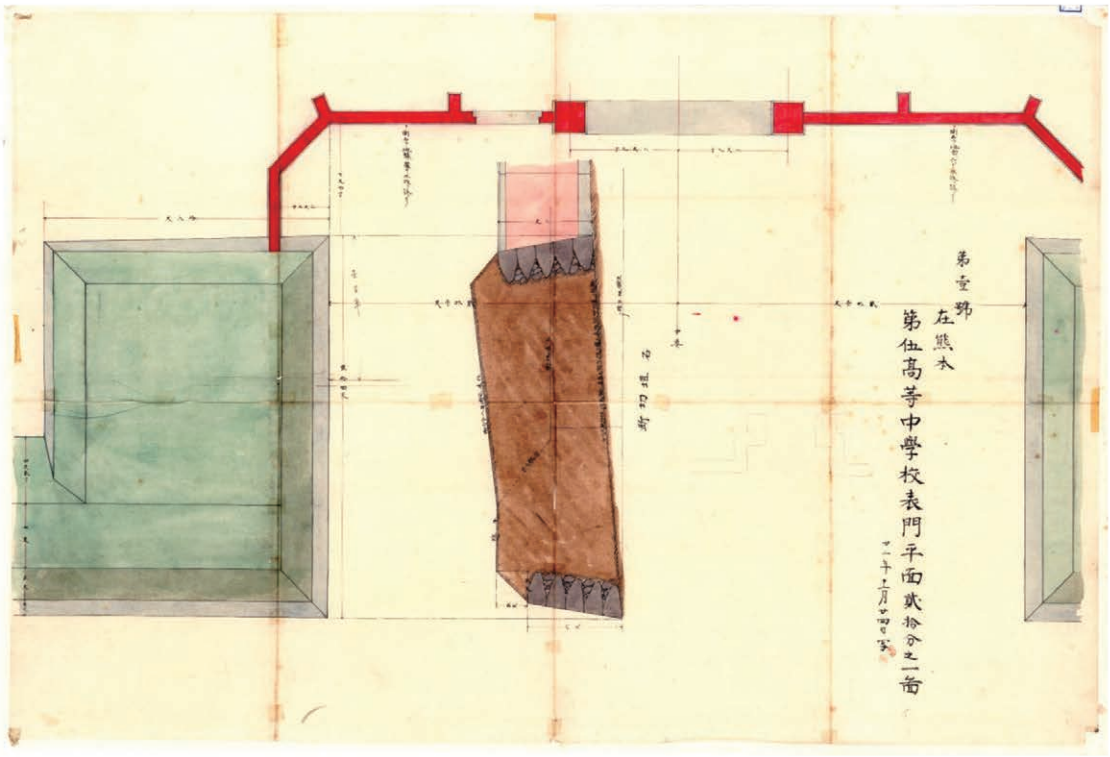
4　熊本第五高等中学校理化学　百分ノ一圖
第五高等中学校建築場図面」「大場」の捺印がある。



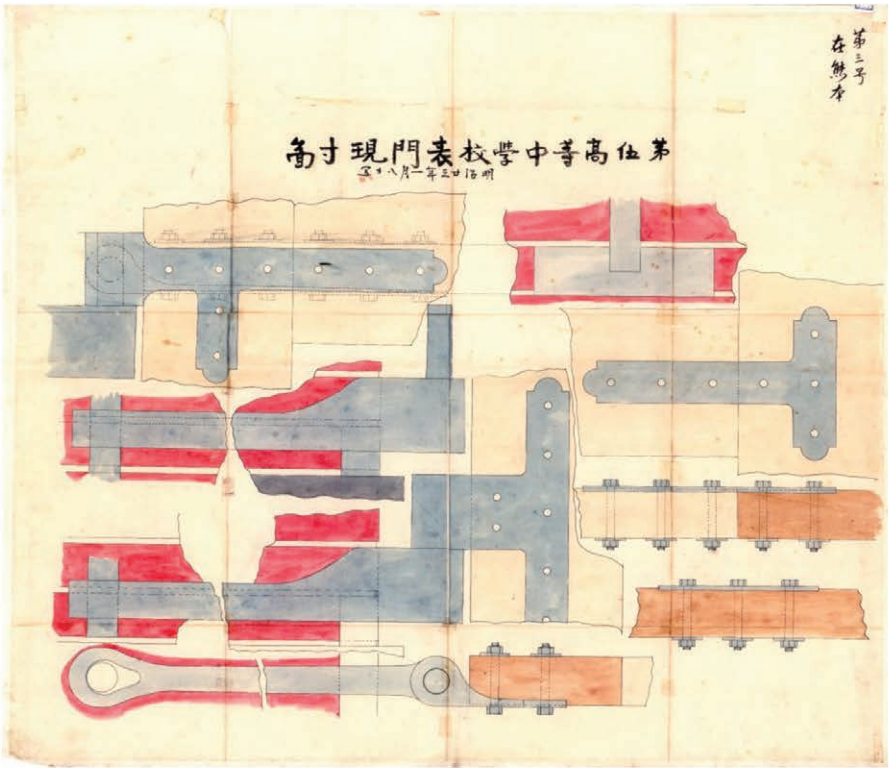
5　第五高等食堂圖面　貳拾分之壹　廿一年十二月十日寫之
「山口半六」「久留」の捺印がある。



6　第五高等中学校食堂　百分ノ壱圖　明治廿一年十二月七日寫之
「山口半六」「久留」の捺印がある。



7　第壹號　在熊本　第伍高等中学校表門平面　貳拾分之一圖　廿二年十二月廿四日　写



8　第伍高等中学校表門現寸圖　明治廿三年一月八日　写

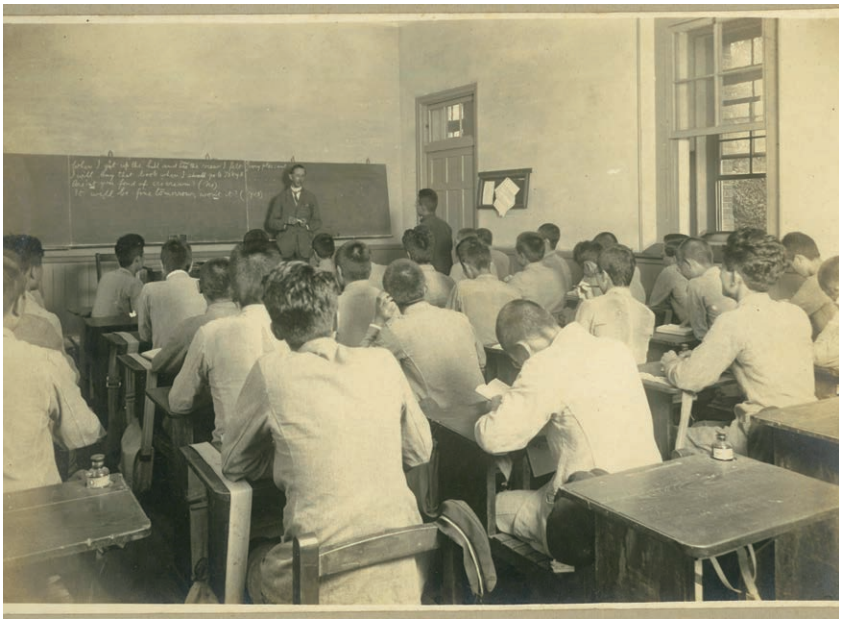
1
明治23年(1890)
本館

2
明治23年(1890)
本館

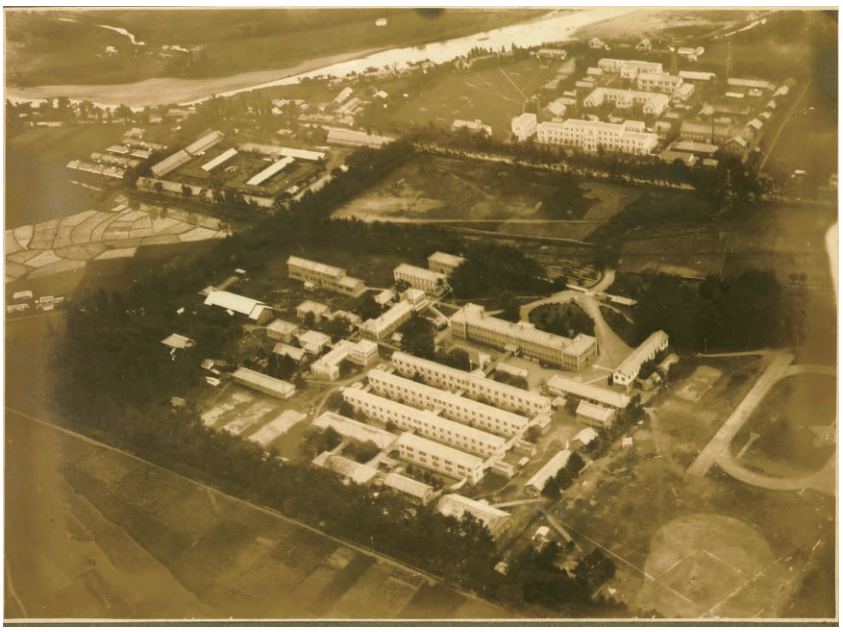
3
明治23年(1890)
化学実験場
物理教場

4
大正13年(1924)
本館

5
大正13年(1924)
本館
1階教室



6
大正14年(1925)
本館
2階教室



7
大正15年(1926)
第五高騰中学校
全景

8
大正15年(1926)
表門

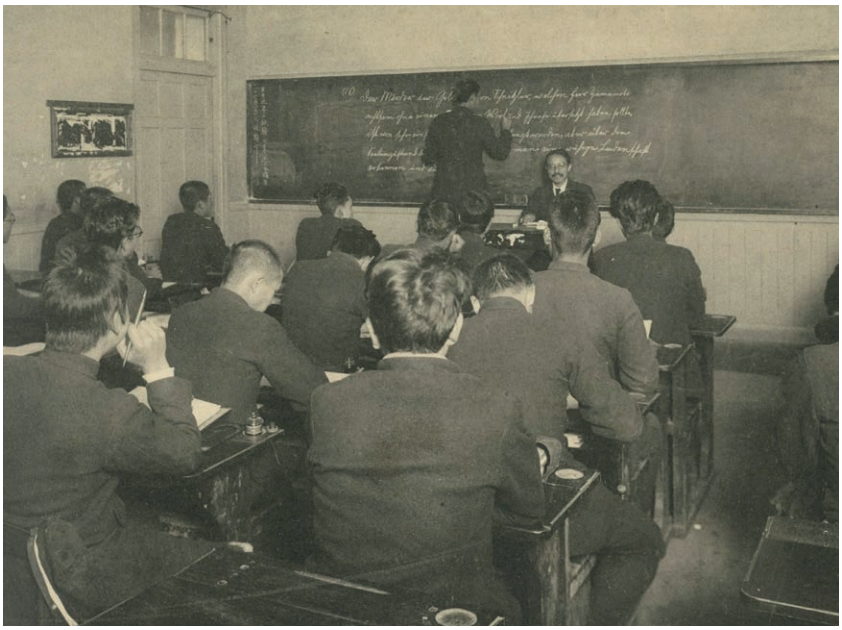
9
大正15年(1926)
化学実験場

10
大正15年(1926)
化学実験場
階段教室

11
大正15年(1926)
本館
中央玄関

12
大正15年(1926)
本館
1階廊下

13
昭和2年(1927)
本館
背面



14
昭和2年(1927)
本館
1階教室

15
昭和2年(1927)
本館
1階教室

16
昭和2年(1927)
化学実験場
階段教室

17
昭和2年(1927)
本館
中央階段

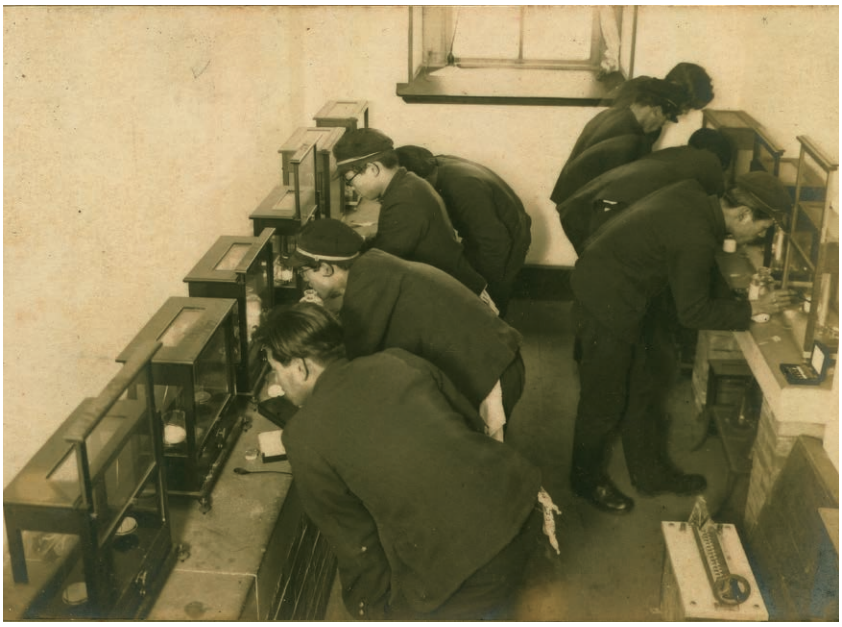
18
昭和2年(1927)
本館
2階教室

19
昭和4年(1929)
化学実験場

20
昭和5年(1930)
本館
1階教室

21
昭和5年(1930)
本館
1階教室

22
昭和7年(1932)
化学実験場



23
昭和7年(1932)
化学実験場
準備室

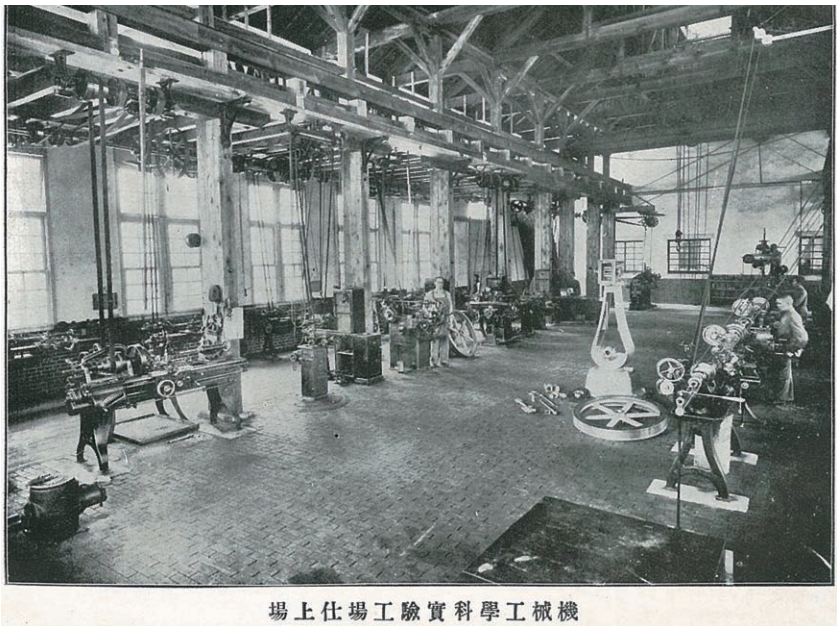
24
昭和12年(1937)
本館
2階教室

25
昭和12年(1937)
本館
東側出入口石段

26
昭和13年(1938)
本館
2階廊下

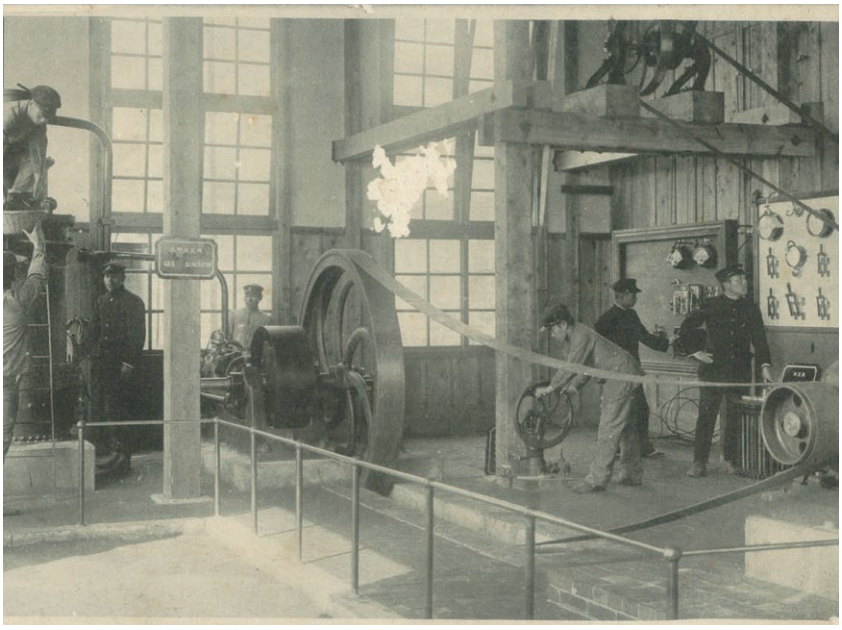
27
昭和18年(1943)
本館
正面

28
大正年間
旧機械実験工場
機械実験室



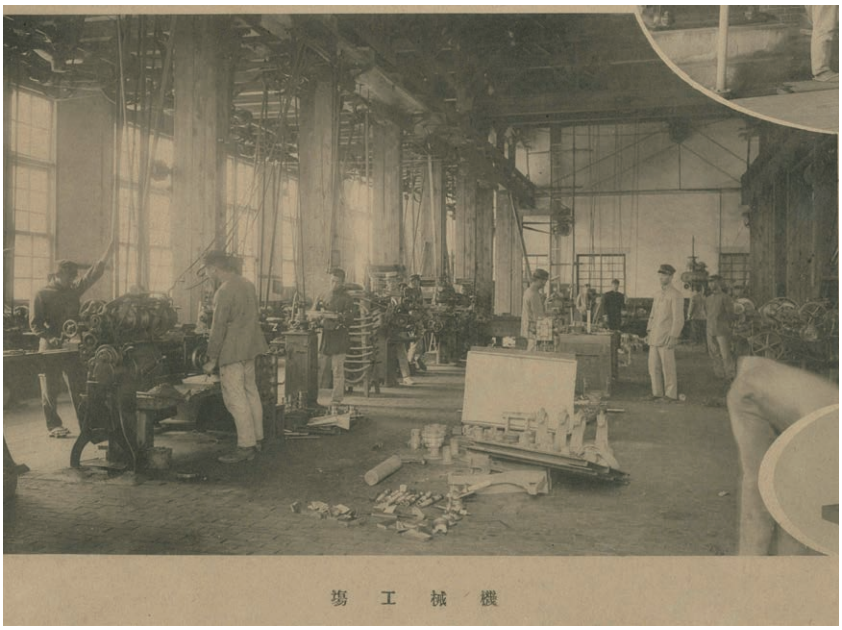
機械工學科實驗工場仕上場

29
大正年間
旧機械実験工場
機械実験室

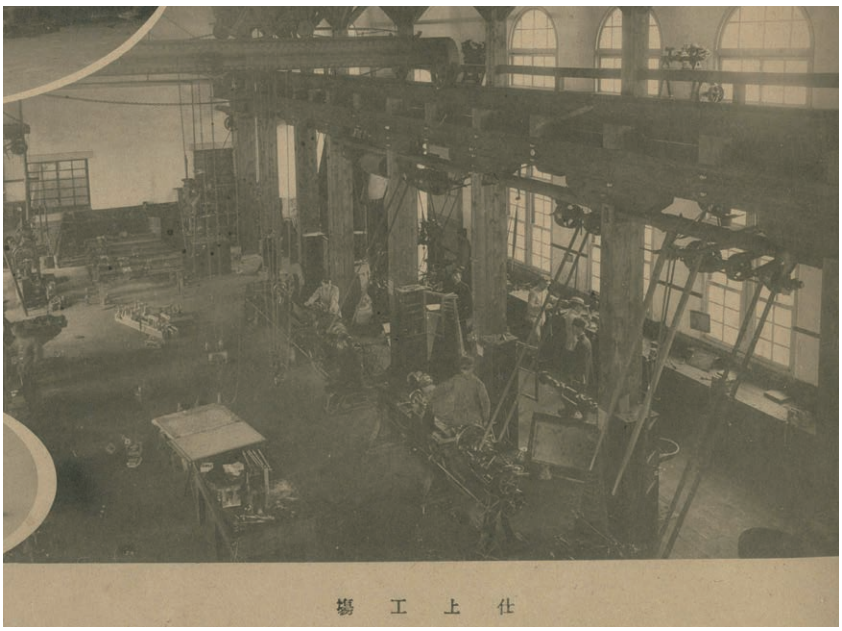


30
大正年間
旧機械実験工場
木造棟

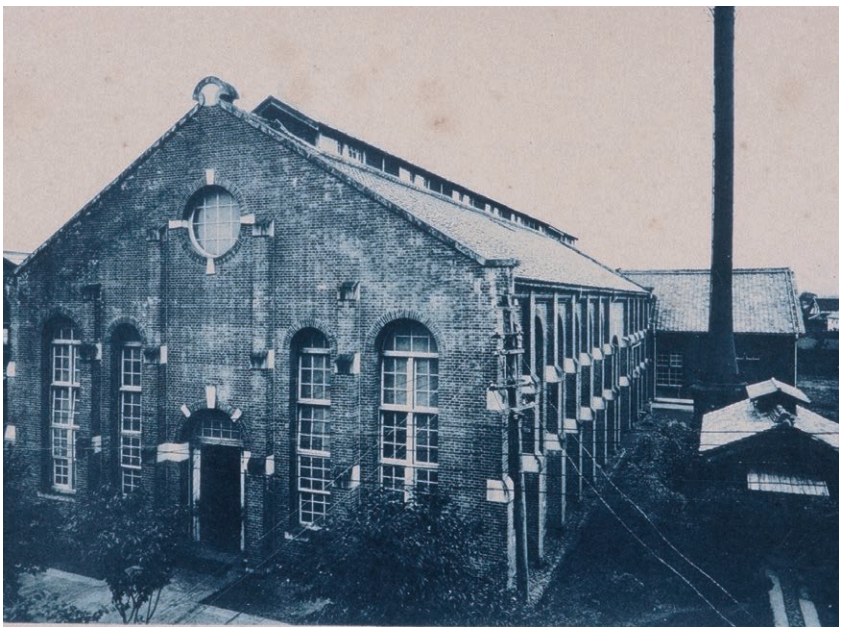
31
大正9年(1920)
旧機械実験工場
外観(東面)



32
大正9年(1920)
旧機械実験工場
機械実験室

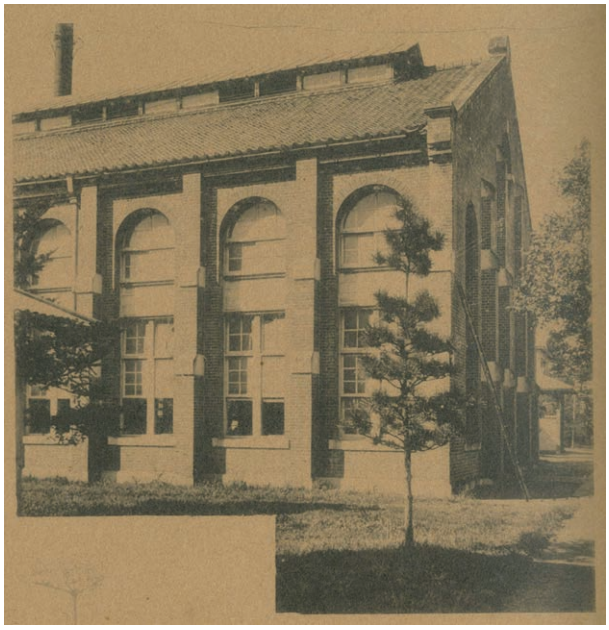


33
大正9年(1920)
旧機械実験工場
機械実験室

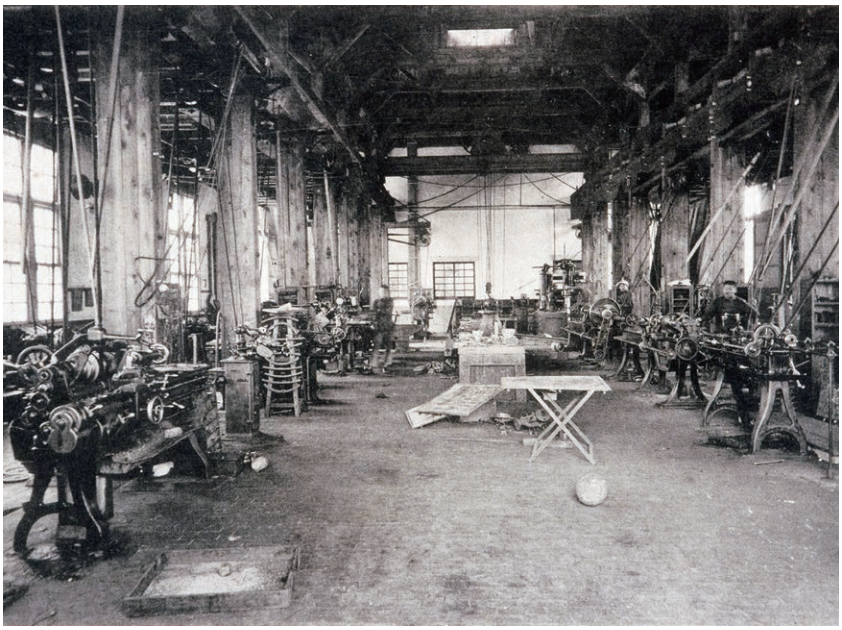


34
大正10年(1921)
旧機械実験工場
外観(東面)

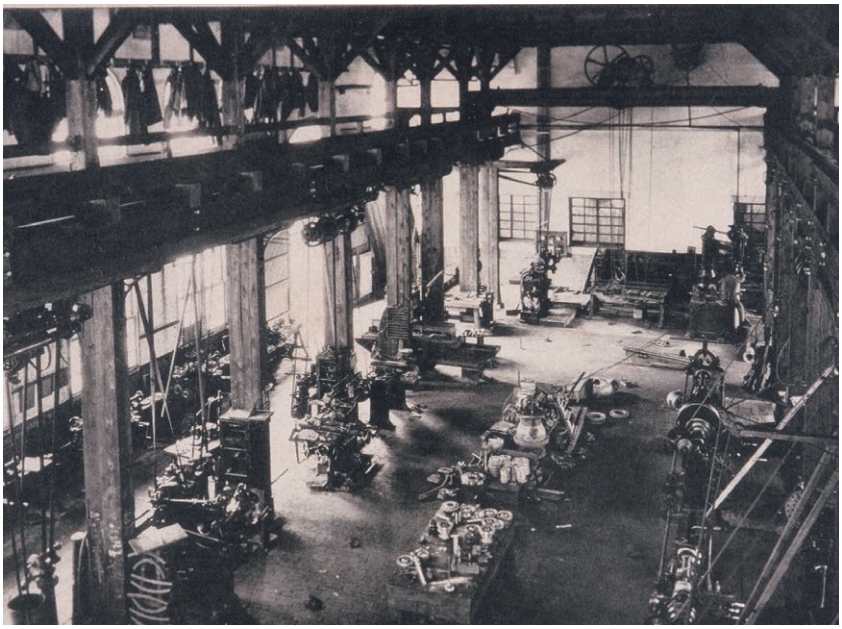
35
大正10年(1921)
旧機械実験工場
煙突



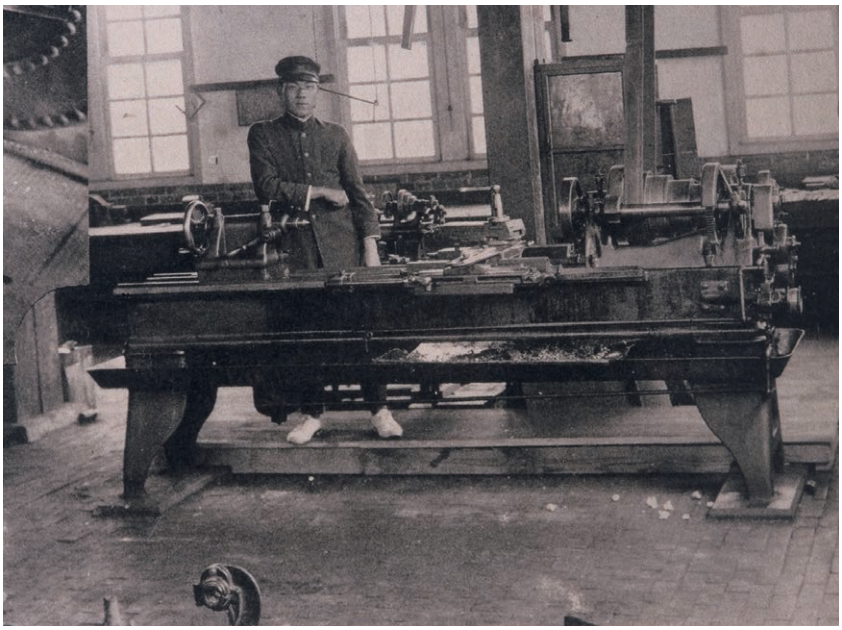
36
大正11年(1922)
旧機械実験工場
外観(南面)



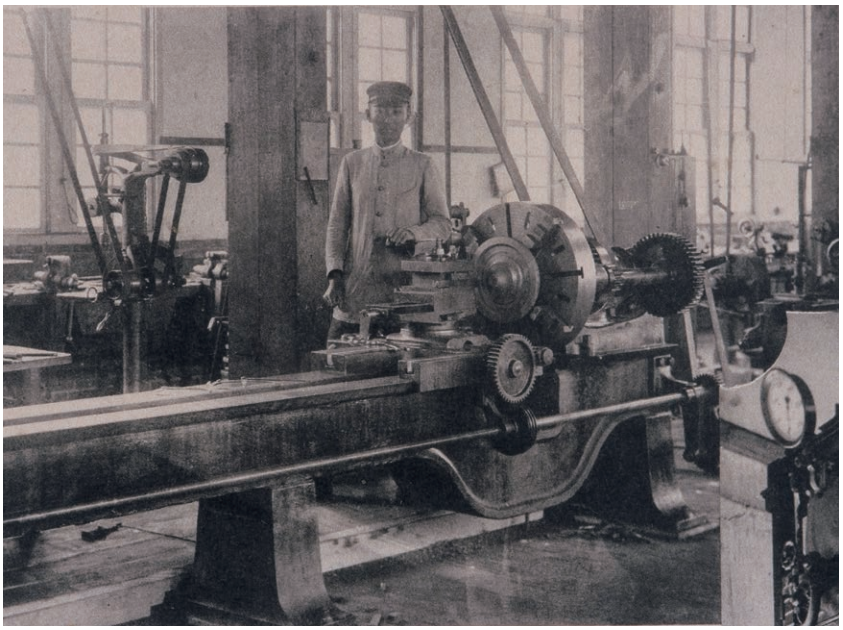
37
大正10年(1921)
機械実験室



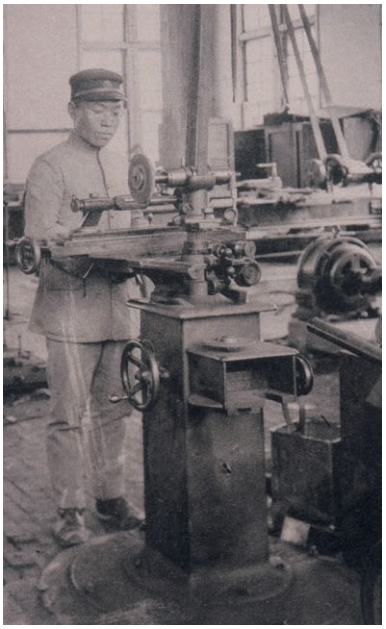
38
大正10年(1921)
旧機械実験工場
機械実験室

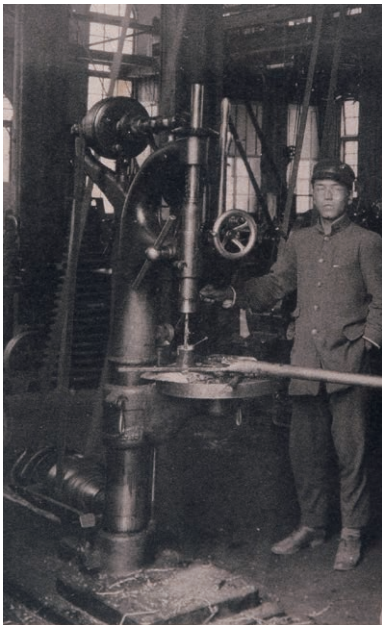


39
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

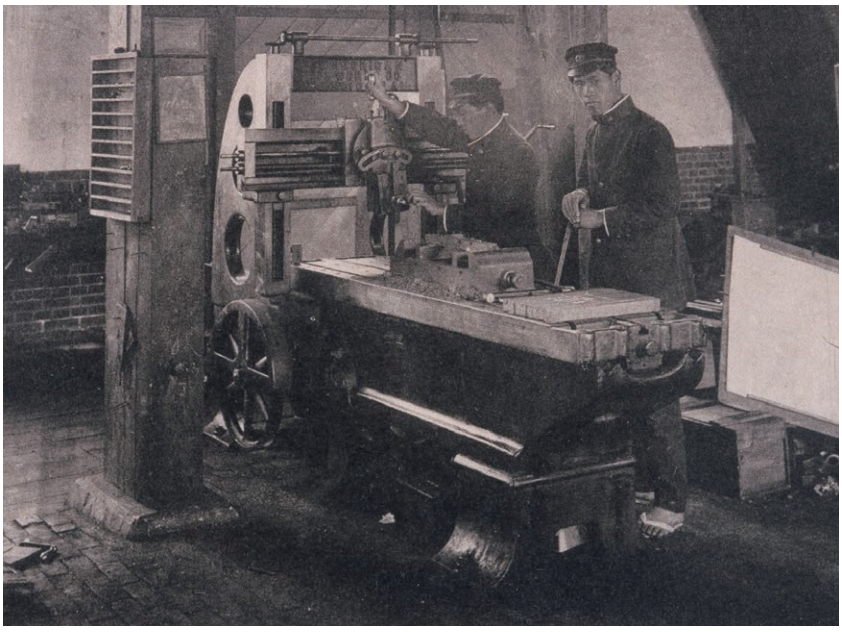


40
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

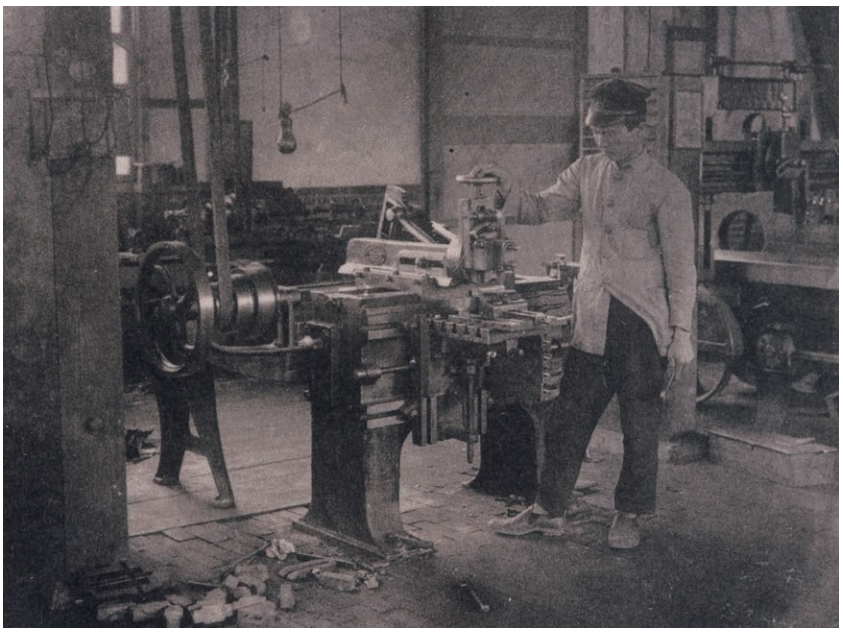




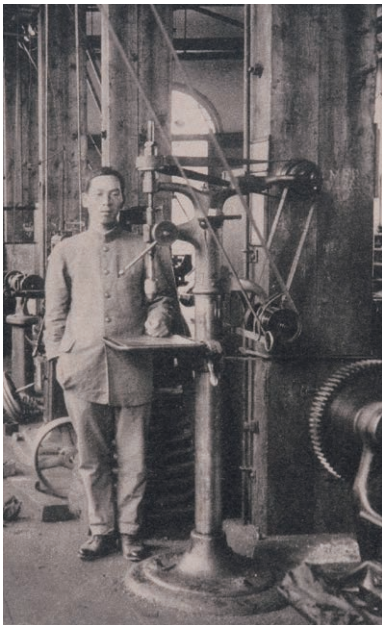
41左 42右
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

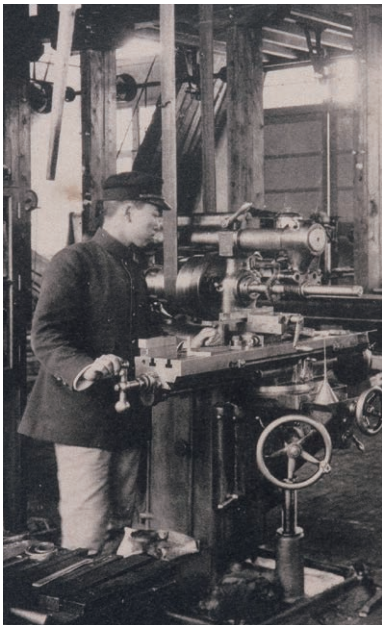


43
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

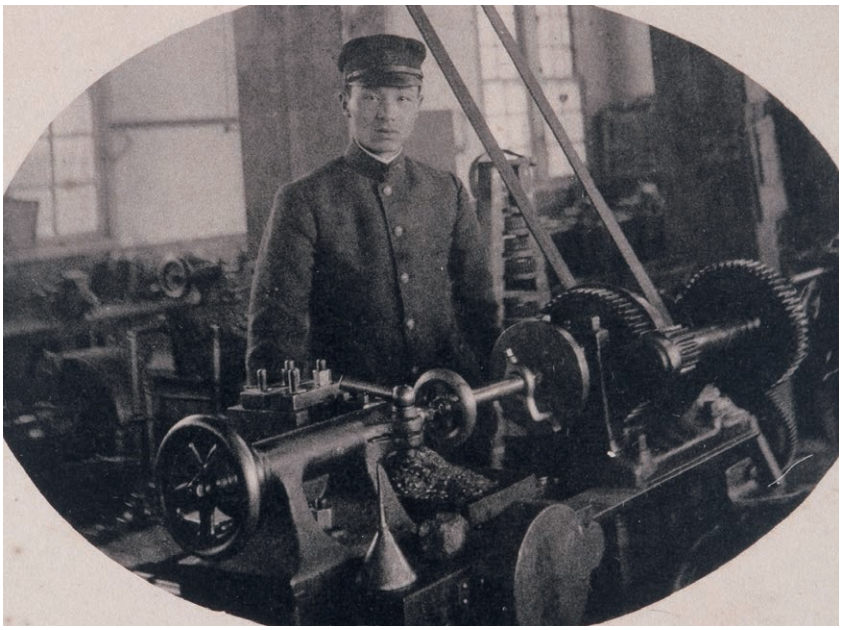


44
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

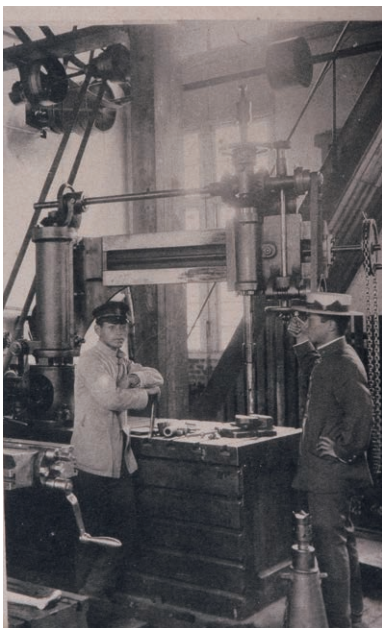


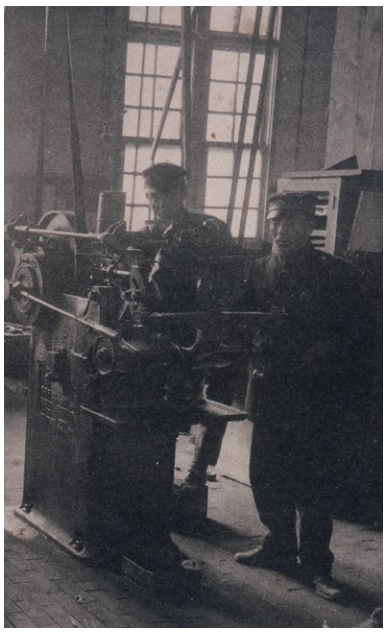


45左 46右
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械



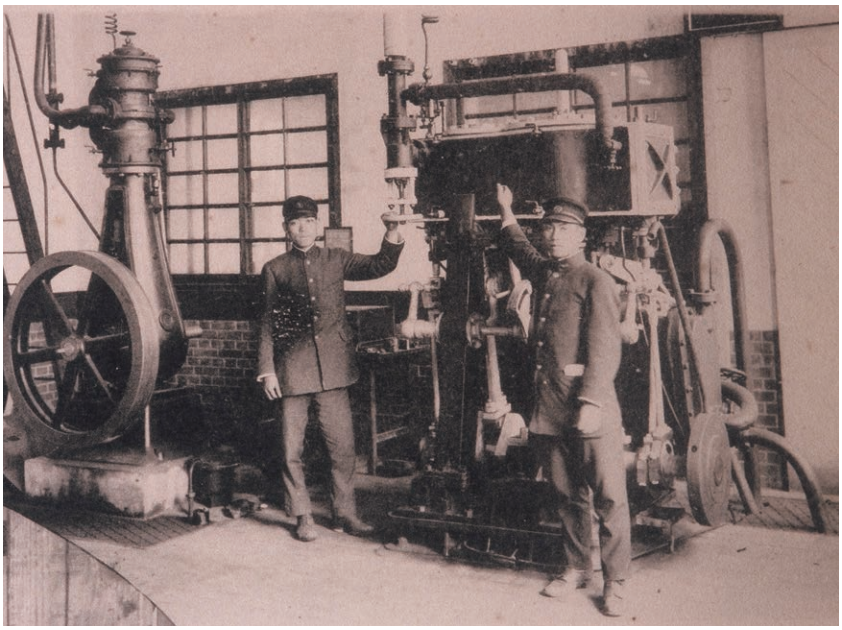
47
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械



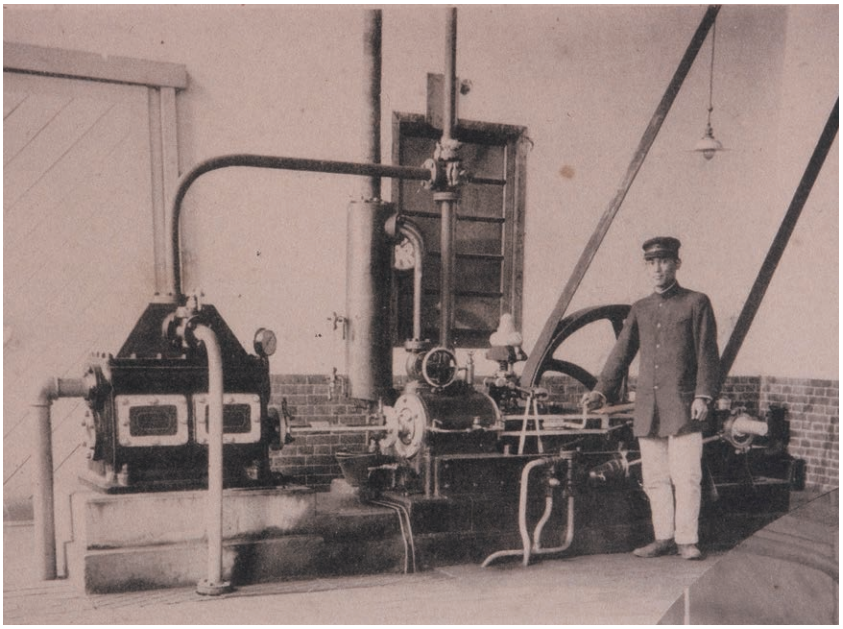


48左 49右
大正10年(1921)
旧機械実験工場
工作機械

50
大正10年(1921)
旧機械実験工場
ボイラー室

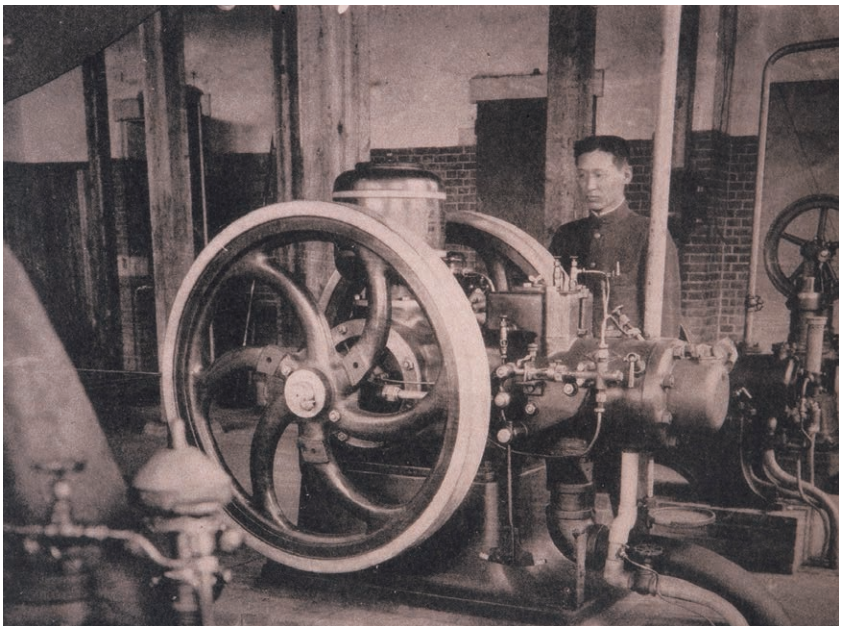


51
大正10年(1921)
旧機械実験工場
容器機関室

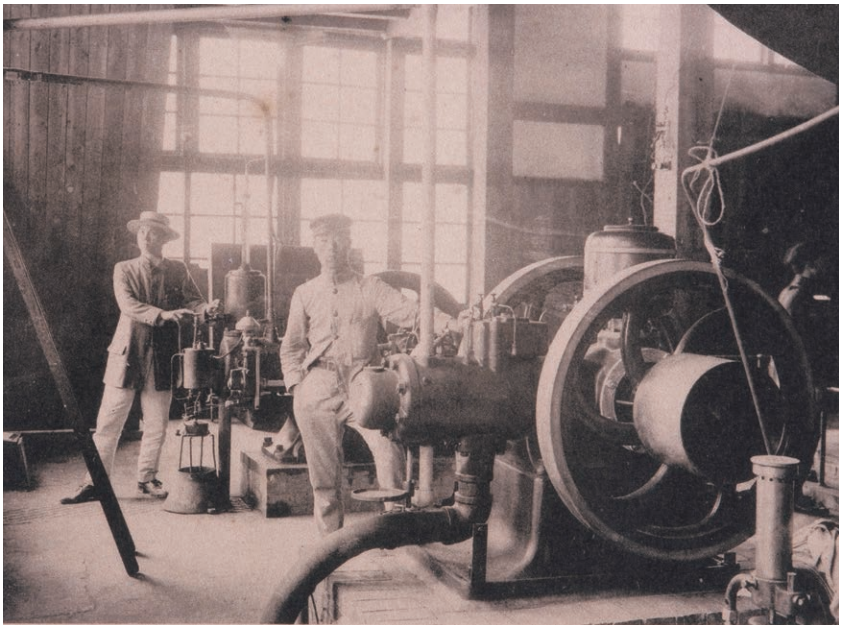


52
大正10年(1921)
旧機械実験工場
容器機関室

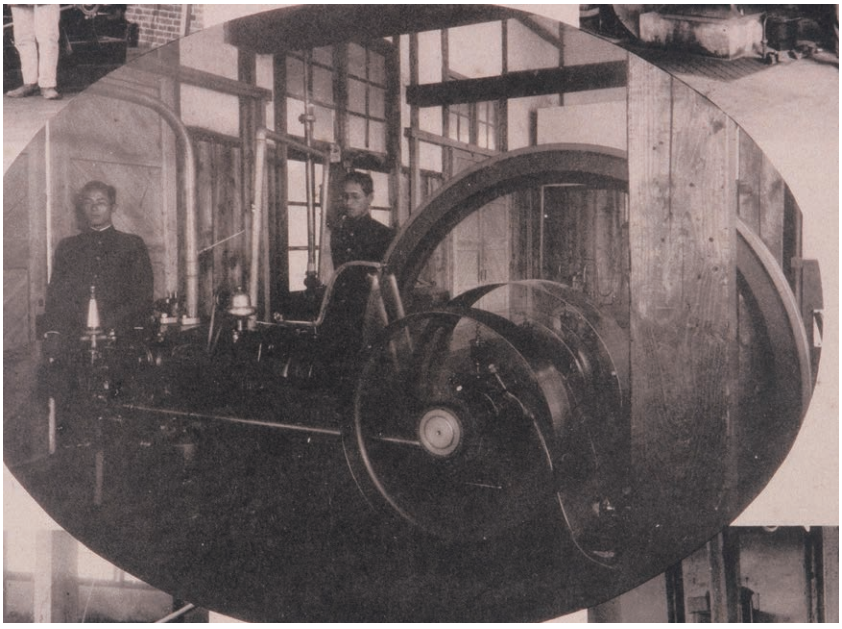
53左 54右
大正10年(1921)
旧機械実験工場
木造棟 動力盤(左)



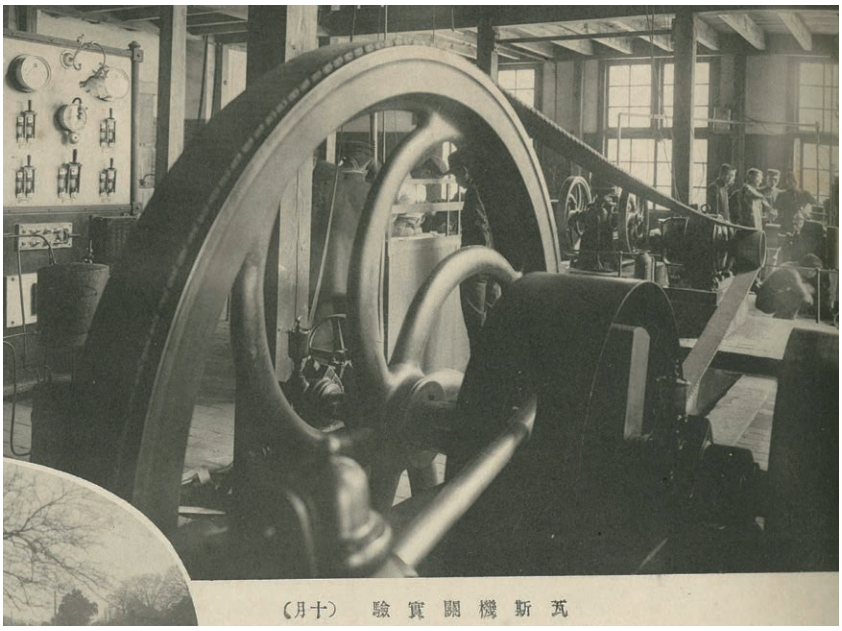
55
大正10年(1921)
旧機械実験工場
木造棟 瓦斯機関



56
大正10年(1921)
旧機械実験工場
木造棟 瓦斯機関

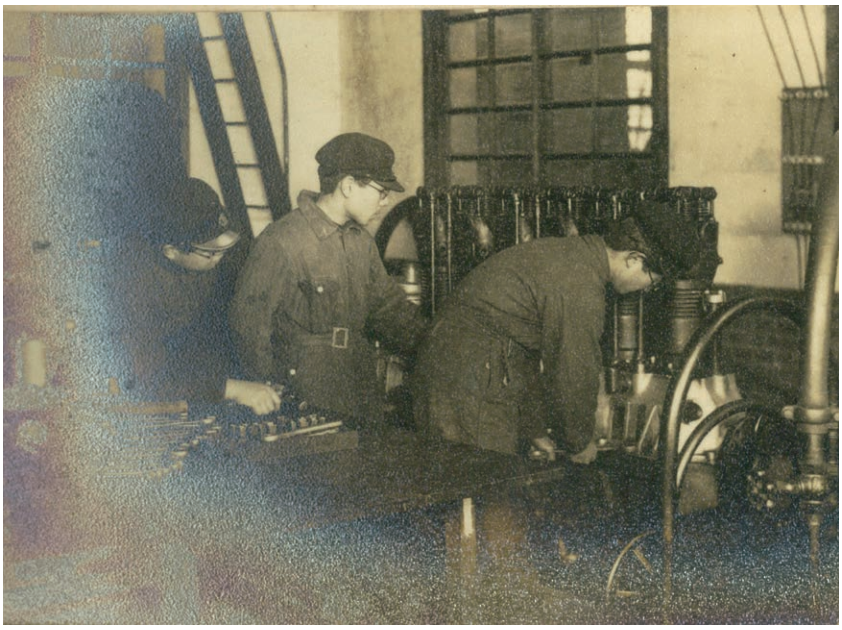


57
大正10年(1921)
旧機械実験工場
木造棟 瓦斯機関



58
大正9年(1920)
旧機械実験工場
木造棟 瓦斯機関

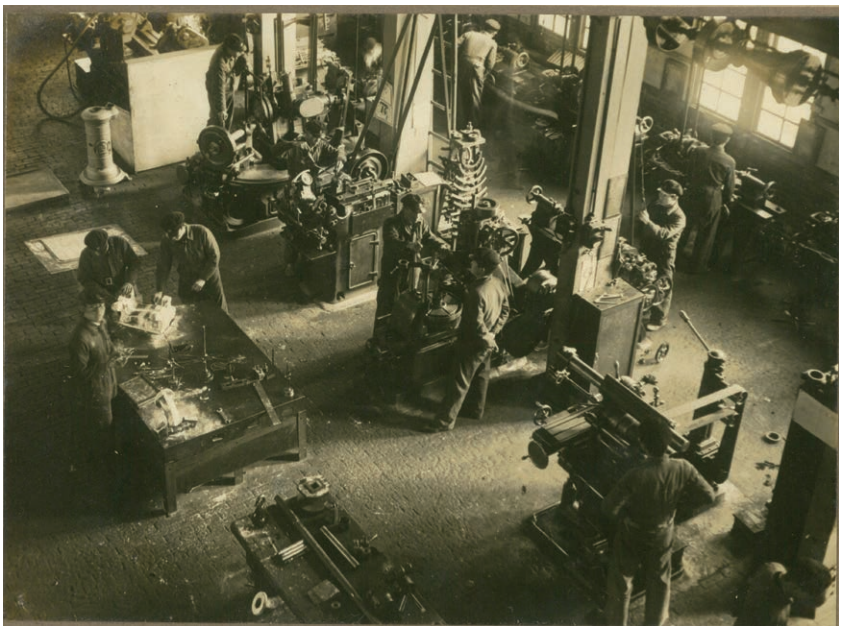
59
昭和12年(1937)
旧機械実験工場
航空写真



60
昭和13年(1938)
旧機械実験工場
蒸気機関室

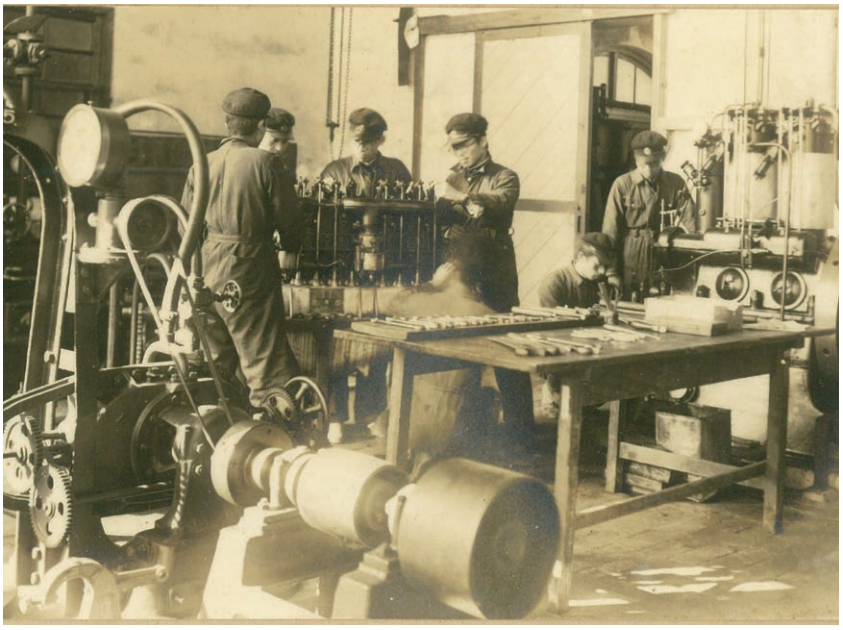
61左 62右
昭和13年(1938)
旧機械実験工場
機械実験室･煙突

63
昭和14年(1939)
旧機械実験工場
機械実験室

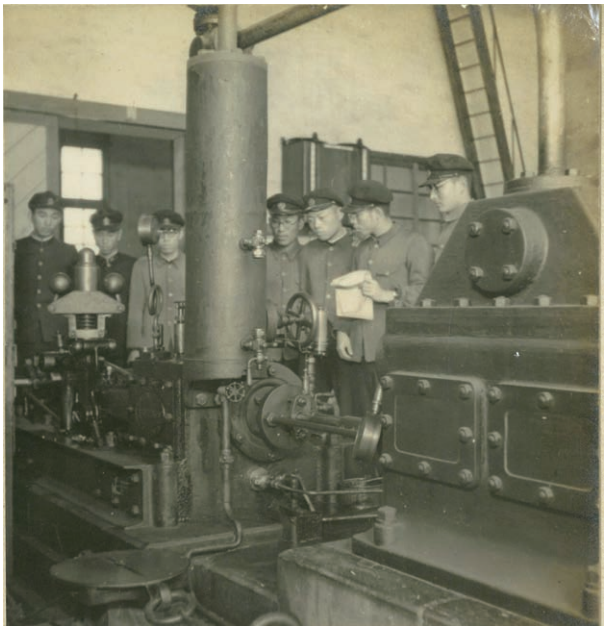


64
昭和16年(1940)
旧機械実験工場
機械実験室

65
昭和16年(1940)
旧機械実験工場
機械実験室



66
昭和16年(1940)
旧機械実験工場
蒸気機関室



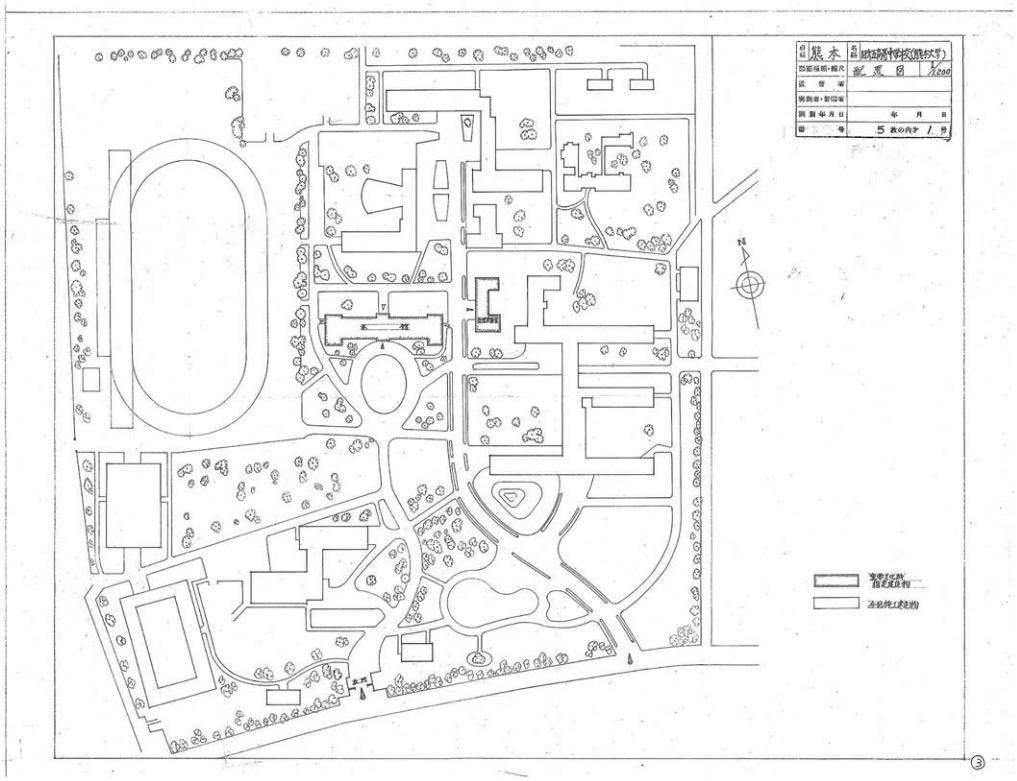
67
昭和16年(1940)
旧機械実験工場
蒸気機関室

68
昭和16年(1940)
旧機械実験工場
蒸気機関室2階

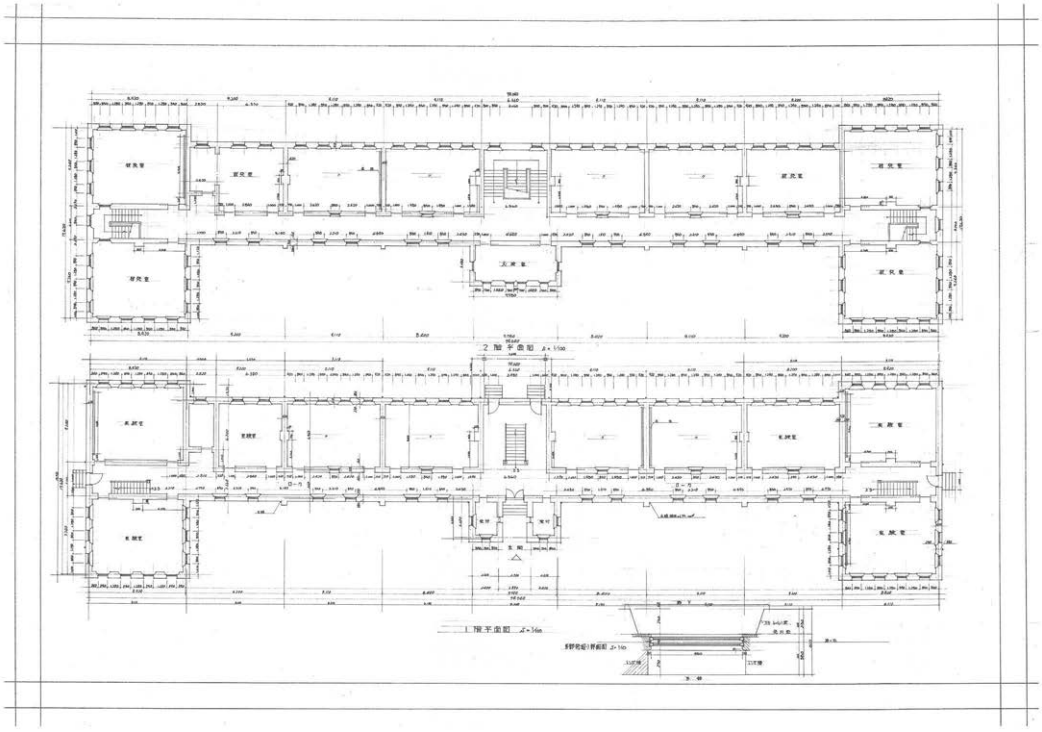
69
昭和40年(1960)頃
特別試金室解体状況
谷板金が確認できる

70
昭和40年(1965)
旧機械実験工場
木造棟外観

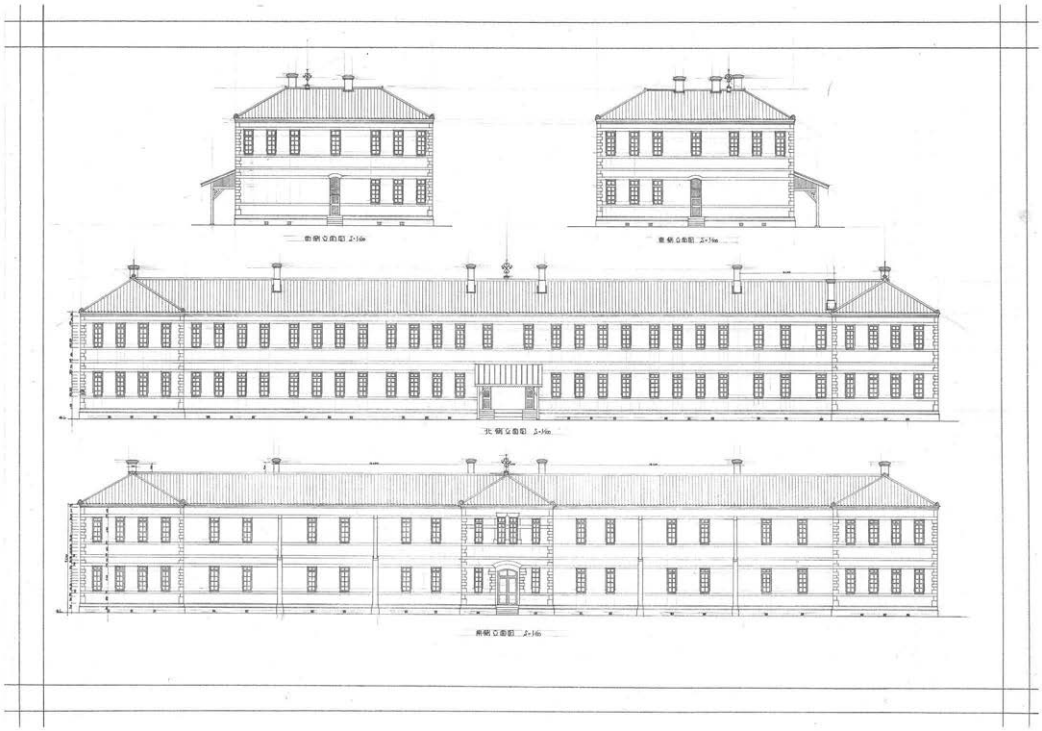
71
昭和40年(1965)
旧機械実験工場
木造棟外観



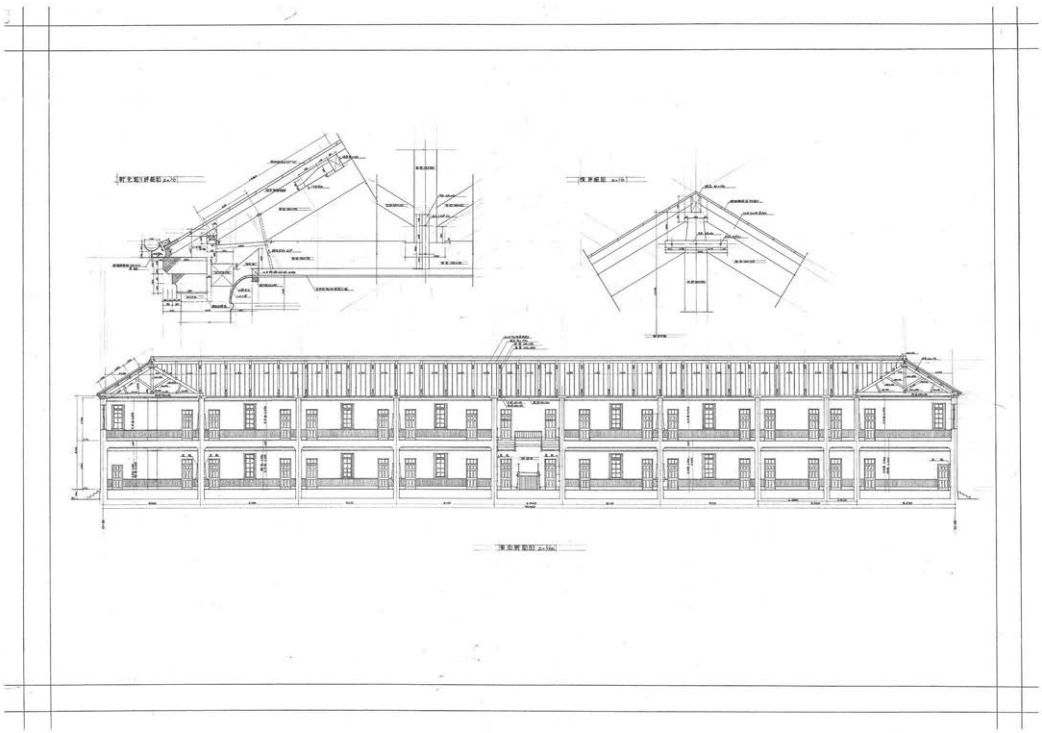
1　熊本大学(黒髪北)　配置図　昭和44年(1969)



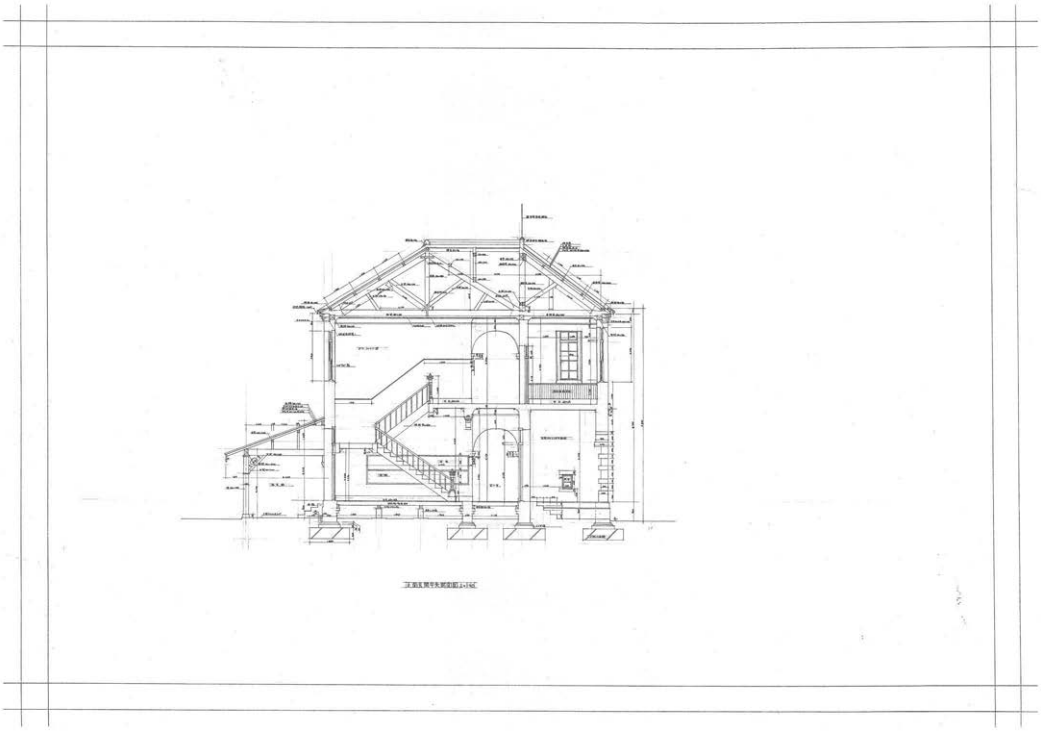
2　本館　平面図　昭和44年(1969)



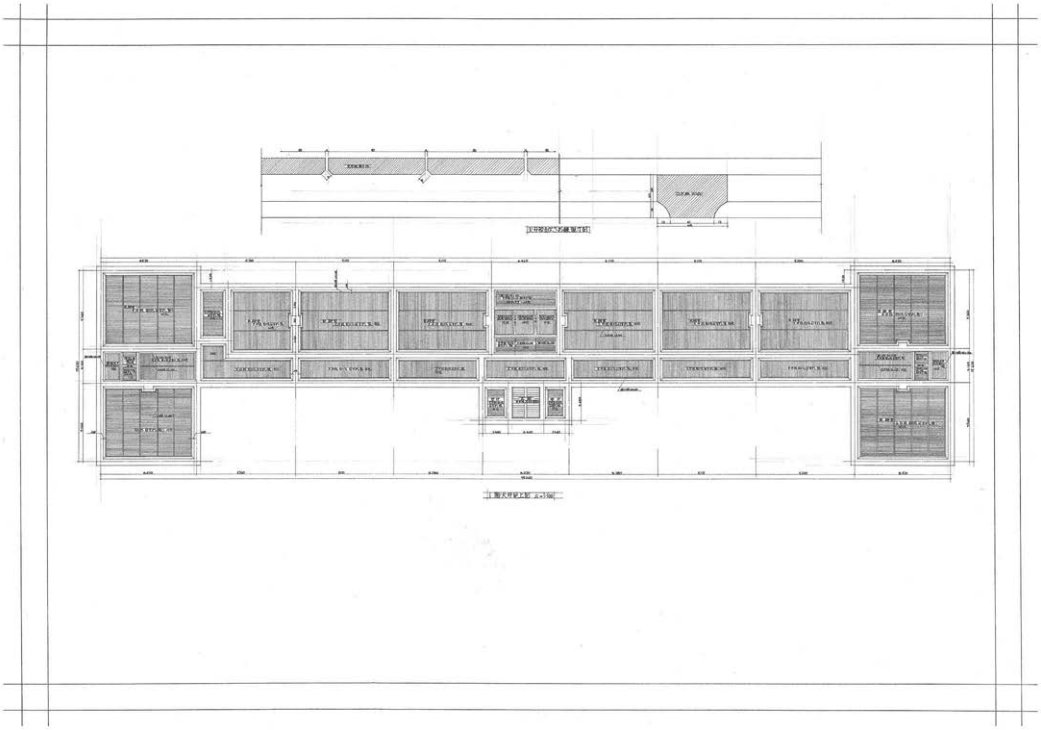
3　本館　立面図　昭和44年(1969)



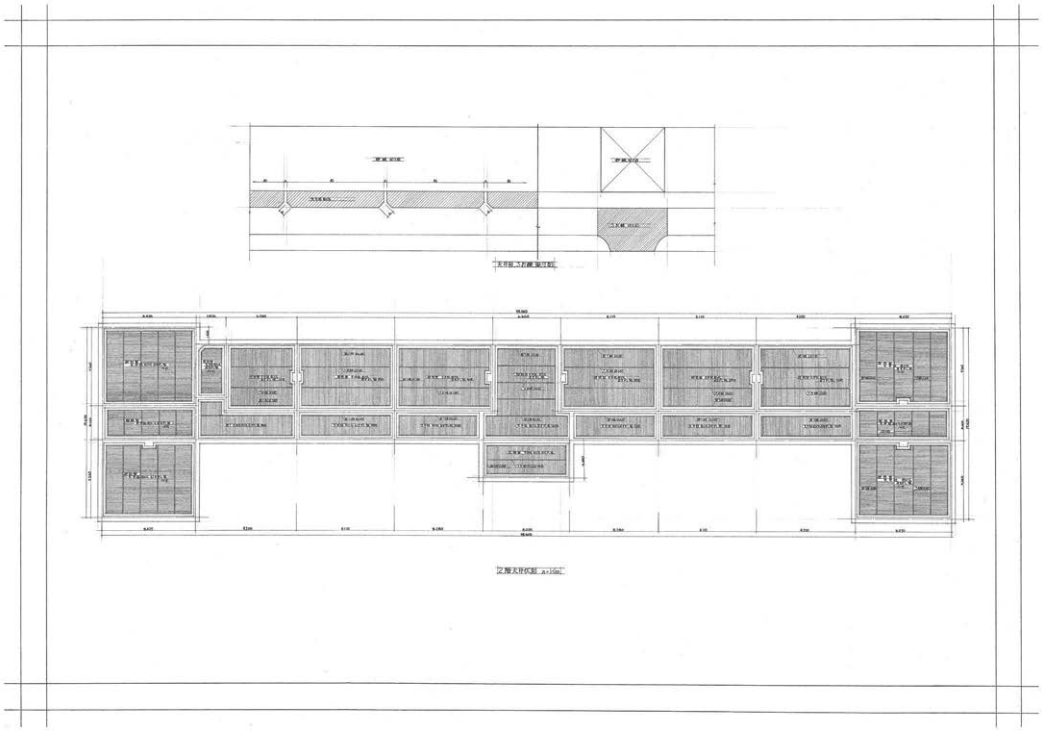
4　本館　桁行断面図　昭和44年(1969)



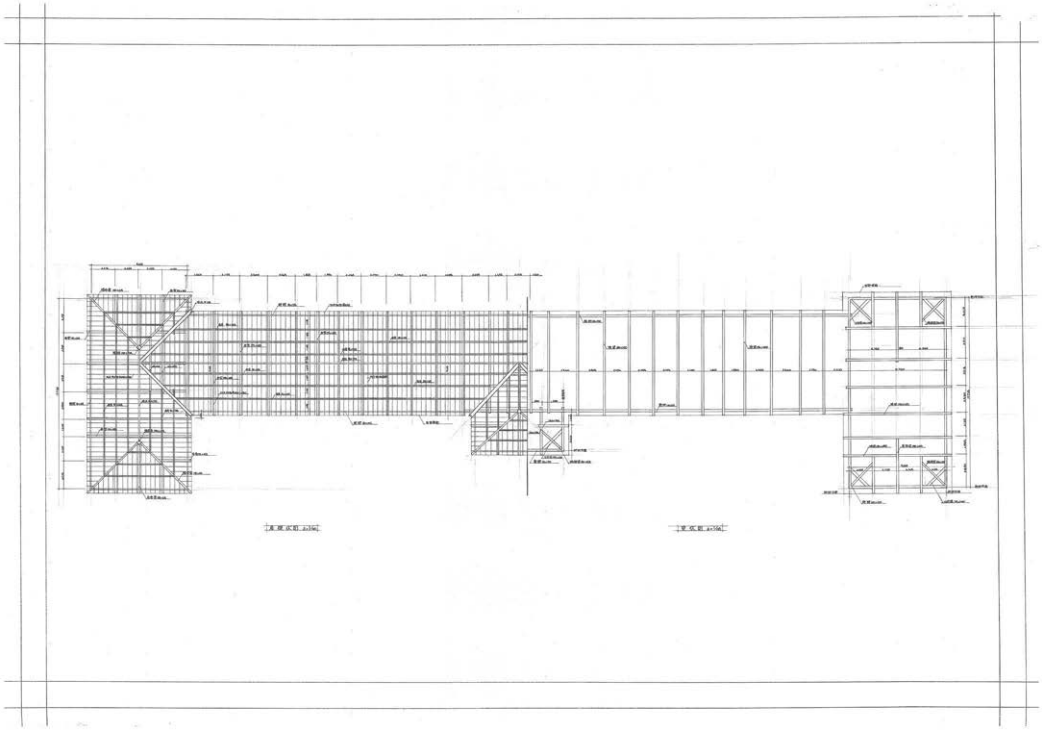
5　本館　梁間断面図　昭和44年(1969)



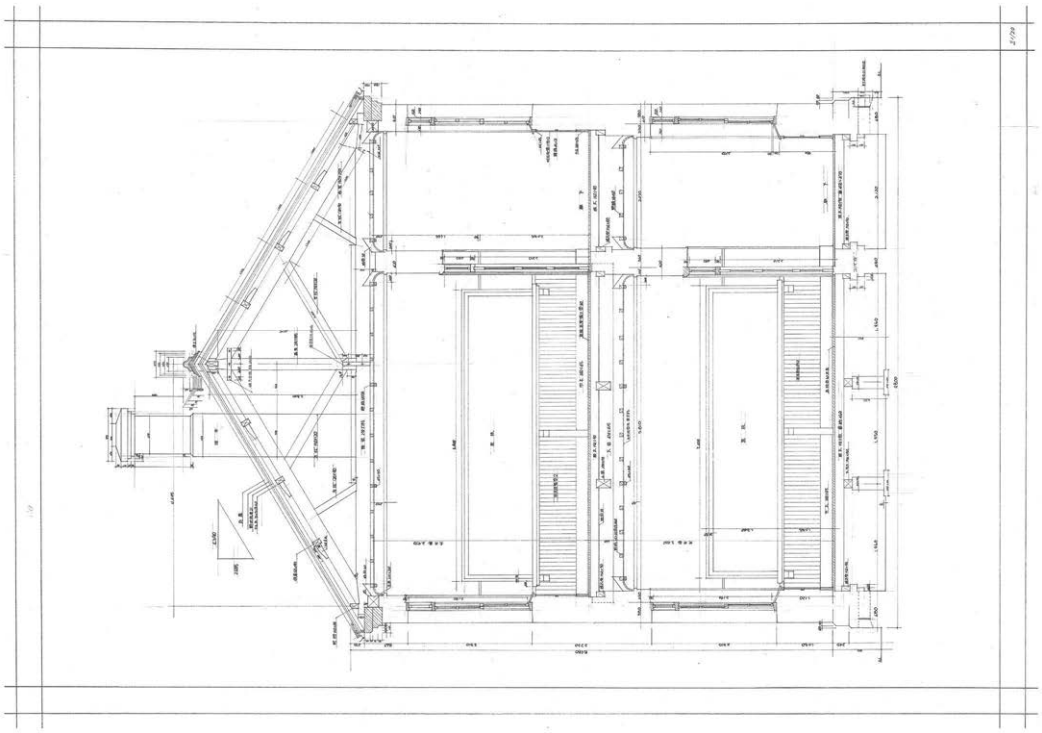
6　本館　一階見上図　昭和44年(1969)



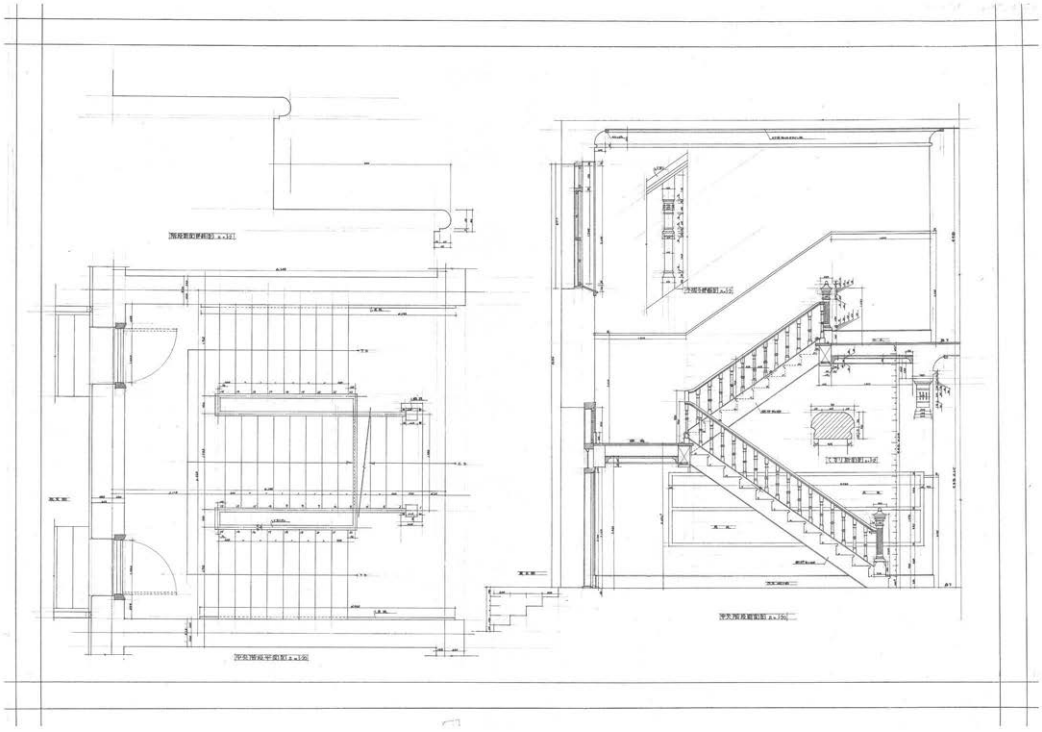
7　本館　二階階見上図　昭和44年(1969)



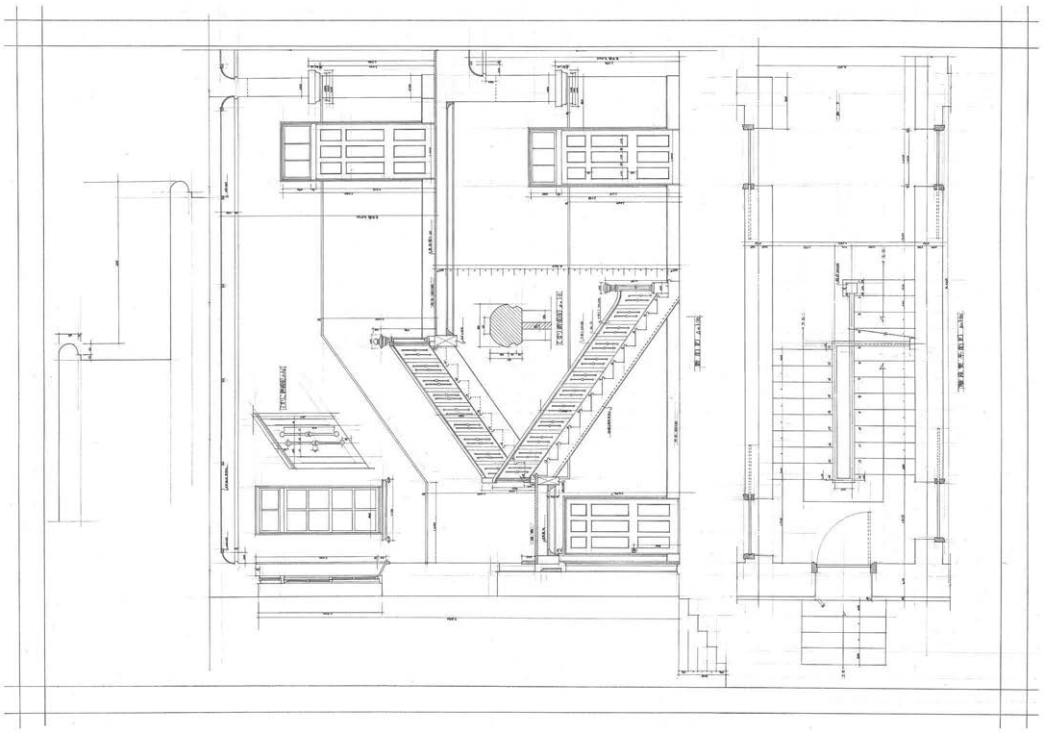
8　本館　小屋伏・梁伏図　昭和44年(1969)



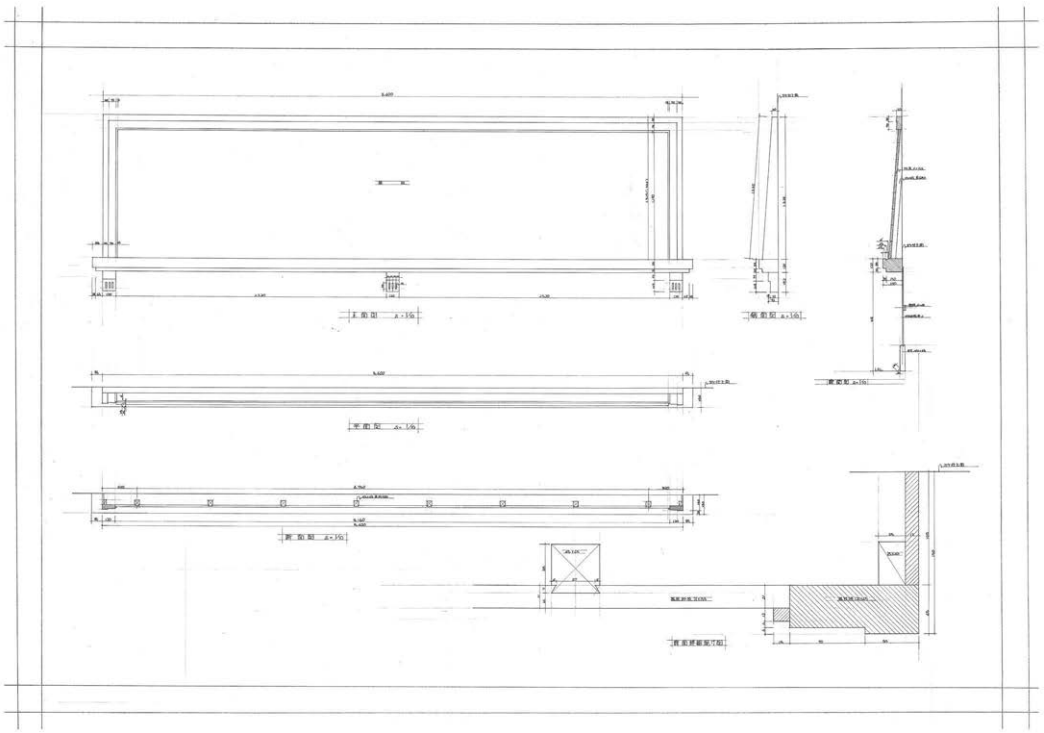
9　本館　矩計図　昭和44年(1969)



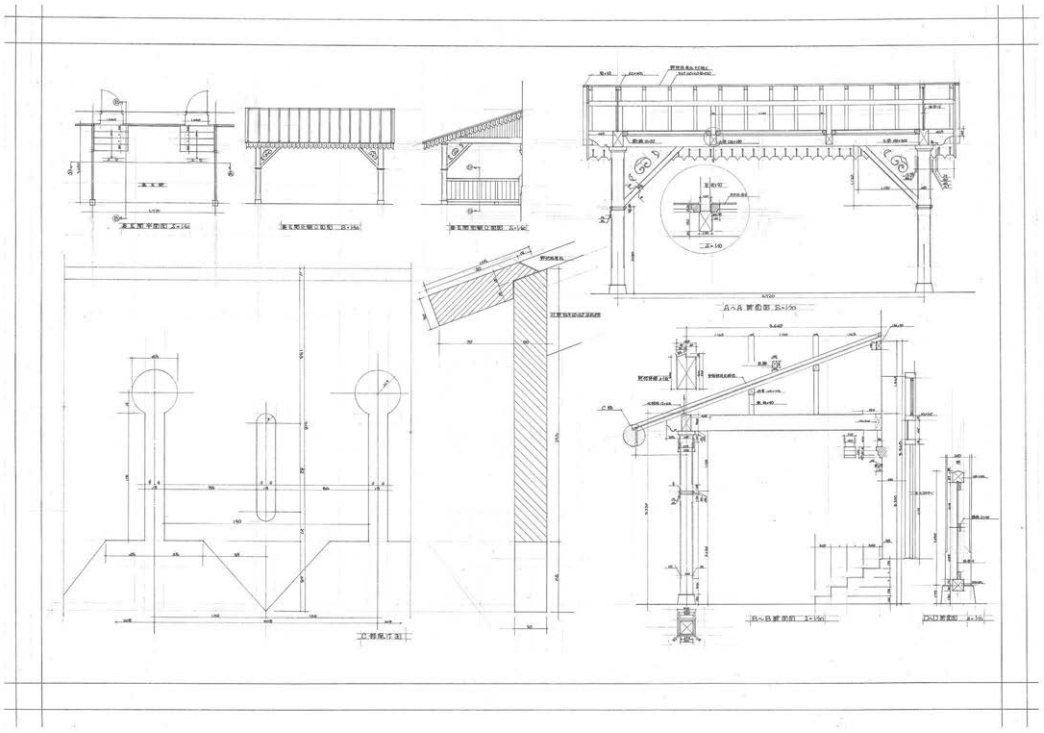
10　本館　中央階段詳細図　昭和44年(1969)



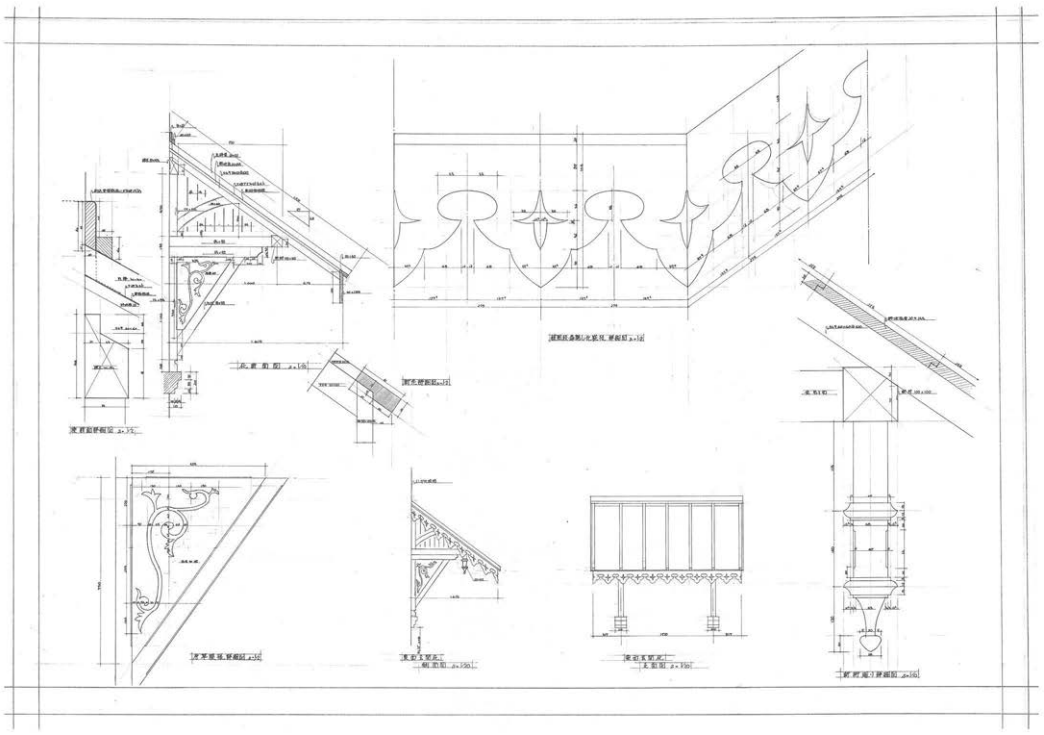
11　本館　西側階段詳細図　昭和44年(1969)



12　本館　黒板詳細図　昭和44年(1969)



13　本館　背面庇詳細図　昭和44年(1969)



14　本館　側面庇詳細図　昭和44年(1969)

写真

１　竣　工　正面(南側より北をみる)

２　修理前　正面(南側より北をみる)

3　竣　工　正面中央(南側より北西をみる)

4　修理前　正面中央(南側より北西をみる)

5　竣　工　正面東側(南東側より北西をみる)

6　修理前　正面東側(南東側より北西をみる)

7　竣　工　背面東側(北東側より南西をみる)

8　修理前　背面東側(北東側より南西をみる)

9　竣　工　背面西側(北西側より南東をみる)

10　修理前　背面西側(北西側より南東をみる)

11　竣　工　背面庇(北側より南西をみる)

12　修理前　背面庇(北側より南西をみる)

13　竣　工　屋根背面全景（北西側より南東をみる）

14　修理前　屋根背面全景（北西側より南東をみる）

15　竣　工　正面玄関(南側より北東をみる)

16　修理前　正面玄関(南側より北東をみる)

17　竣　工　1階中央階段(南側より北をみる)

18　修理前　1階中央階段(南側より北をみる)

19　竣　工　復原教室(南東側より北西をみる)

20　修理前　復原教室(南東側より北西をみる)

21　竣　工　第5展示室(南西側より北東側をみる)

22　修理前　第5展示室(南西側より北東側をみる)

23　竣　工　図書室･情報プラザ･展示室(北西側より南東をみる)

24　修理前　図書室･情報プラザ･展示室(北西側より南東をみる)

25　竣　工　1階東側廊下（中央階段前より東をみる）

26　修理前　1階東側廊下（中央階段前より東をみる）

27　完　了竣　工　1階西側廊下(西側階段より東をみる)

28　修理前　1階西側廊下(西側階段より東をみる)

29　竣　工　中央階段(踊り場より南東をみる)

30　修理前　中央階段(踊り場より南東をみる)

31 竣　工　第3展示室(1)(北西側より南東をみる)

32　修理前　第3展示室(1)(北西側より南東をみる)

33　竣　工　第3展示室(3)(南東側より北西をみる)

34 修理前　第3展示室(3)(南東側より北西をみる)

35　竣　工　第2展示室(北東側より南西をみる)

36　修理前　第2展示室(北東側より南西をみる)

37　竣　工　第2企画展示室(北東側より南西をみる)

38　修理前　第2企画展示室(北東側より南西をみる)

39　竣　工　第4企画展示室(南西側より北東をみる)

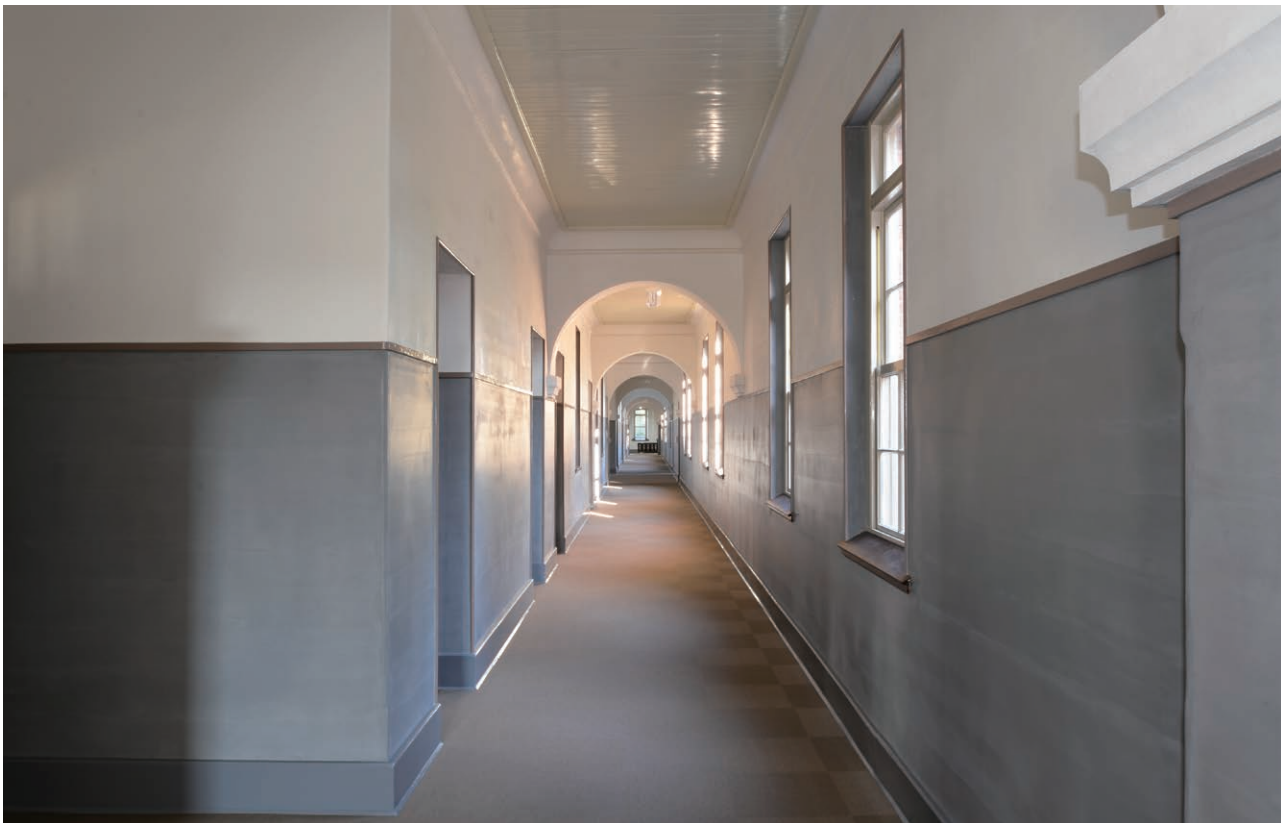
40　修理前　第4企画展示室(南西側より北東をみる)

41　竣　工　展示準備室(南東側より北西をみる)

42　修理前　展示準備室(南東側より北西をみる)

43　竣　工　2階東側廊下（中央階段前より東をみる）

44　修理前　2階東側廊下（中央階段前より東をみる）



45　竣　工　2階西側廊下(西側階段より東をみる)

46　修理前　2階西側廊下(西側階段より東をみる)

47　竣　工　西側階段(踊り場より東をみる)

48　修理前　西側階段(踊り場より東をみる)

１　竣　工　北西面(北西側より南東をみる)

２　修理前　北西面(北西側より南東をみる)

3　竣　工　北東面(北東側より南西をみる)

4　修理前　北東面(北東側より南西をみる)

5　竣　工　南東面(南東側より北西をみる)

6　修理修理前　南東面(南東側より北西をみる)前

7　竣　工　南西面（南西側より北東西をみる）

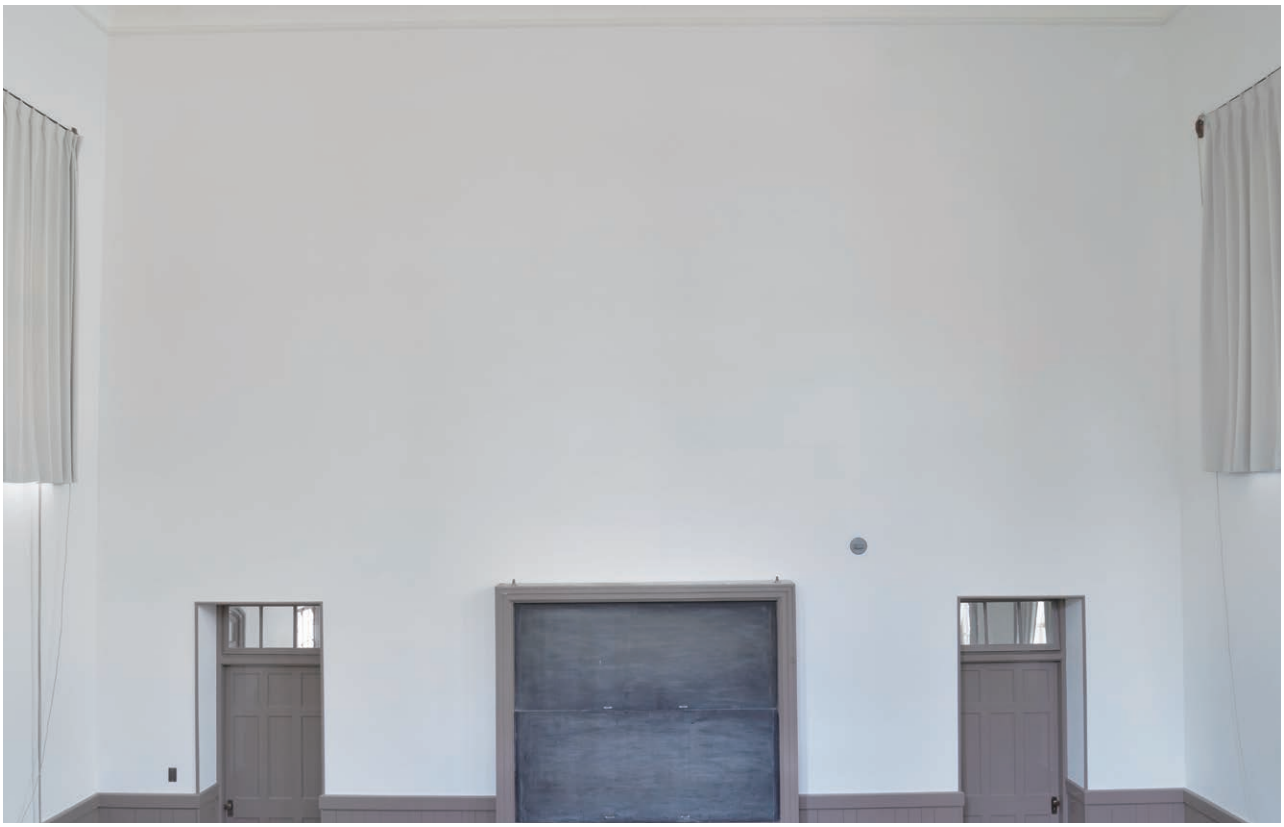
8　修理前　南西面（南西側より北東西をみる）

9　竣　工　西面庇(南西側より北東をみる)

10　修理前　西面庇(南西側より北東をみる)

11　竣　工　屋根東面全景（東側より西をみる）

12　修理前　屋根東面全景（東側より西をみる）



13　竣　工　階段教室(南側より北をみる)

14　修理前　階段教室(南側より北をみる)

15　竣　工　階段教室(北東側より南西をみる)

16　修理前　階段教室(北東側より南西をみる)

17　竣　工　教室1(北西側より南東をみる)

18　修理前　教室1(北西側より南東をみる)

19　竣　工　教室2(北東側より南西をみる)

20　修理前　教室2(北東側より南西をみる)

21　竣　工　教室3(南西側より北東をみる)

22　修理前　教室3(南西側より北東をみる)

23　竣　工　準備室(西側より東をみる)

24　修理前　準備室(西側より東をみる)

25　竣　工　教室4(南西側より北東をみる)

26　修理前　教室4(南西側より北東をみる)

27　竣　工　教室4(北東側より南西をみる)

28　修理前　教室4(北東側より南西をみる)

30　修理前　廊下(北側より南をみる)

29　竣　工　廊下(北側より南をみる)

32　修理前　廊下（南側より北をみる）

31　竣　工　廊下（南側より北をみる）

１　竣　工　正面(南側より北をみる)

２　修理前　正面(南側より北をみる)洗滌場(南側より北をみる)

3　竣　工　背面(北側より南をみる)

4　竣　工　背面(北側より南をみる)

5　竣　工　東側袖壁(北側より南をみる)

6　竣　工　東側袖壁(北側より南をみる)

1　竣　工　北東面(北東側より南西をみる)

2　修理前　北東面(北東側より南西をみる)

3　竣　工　北西面(北西側より南東をみる)

4　修理前　北西面(北西側より南東をみる)

5　竣　工　南西面(南西側より北東をみる)

6　修理前　南西面(南西側より北東をみる)

7　竣　工　南面（南側より北をみる）

8　修理前　南面（南側より北をみる）

9　竣　工　東面妻壁(東側より見上げる)

10　修理前　東面妻壁(東側より見上げる)

11　竣　工　機械実験室(前資料室　東側より西をみる)

12　修理前　機械実験室(前資料室　東側より西をみる)

13　竣　工　機械実験室(前資料室　西側より東をみる)

14　修理前　機械実験室(前資料室　西側より東をみる)

15　竣　工　ギャラリー南側(西側より東をみる)

16　修理前　ギャラリー南側(西側より東をみる)

18　修理前　東面妻壁内部（ギャラリー南側より北東を見る）

17　竣　工　東面妻壁内部（ギャラリー南側より北東を見る）

19　竣　工　機械実験室(ギャラリー東側より西を見下ろす)

20　修理前　機械実験室(ギャラリー東側より西を見下ろす)

21　竣　工　蒸気機関室(南東側より北西をみる)

22　修理前　小資料室(現蒸気機関室　南東側より北西をみる)

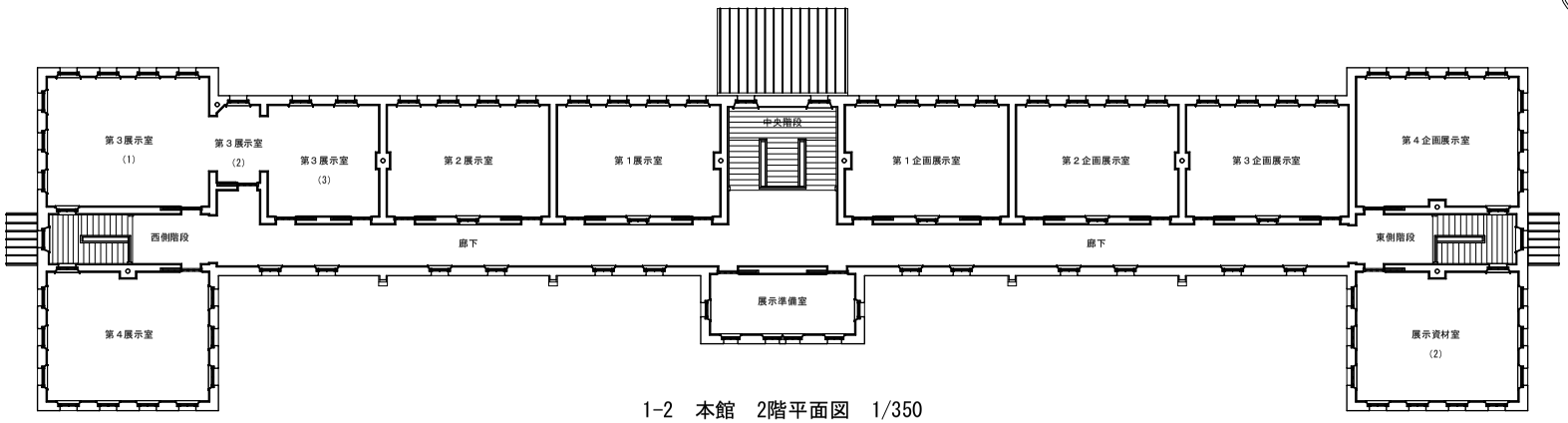
23　修理前　資料保管室(現蒸気機関室　北西側より南東をみる)

24　竣　工　ボイラー室（東側より西をみる）

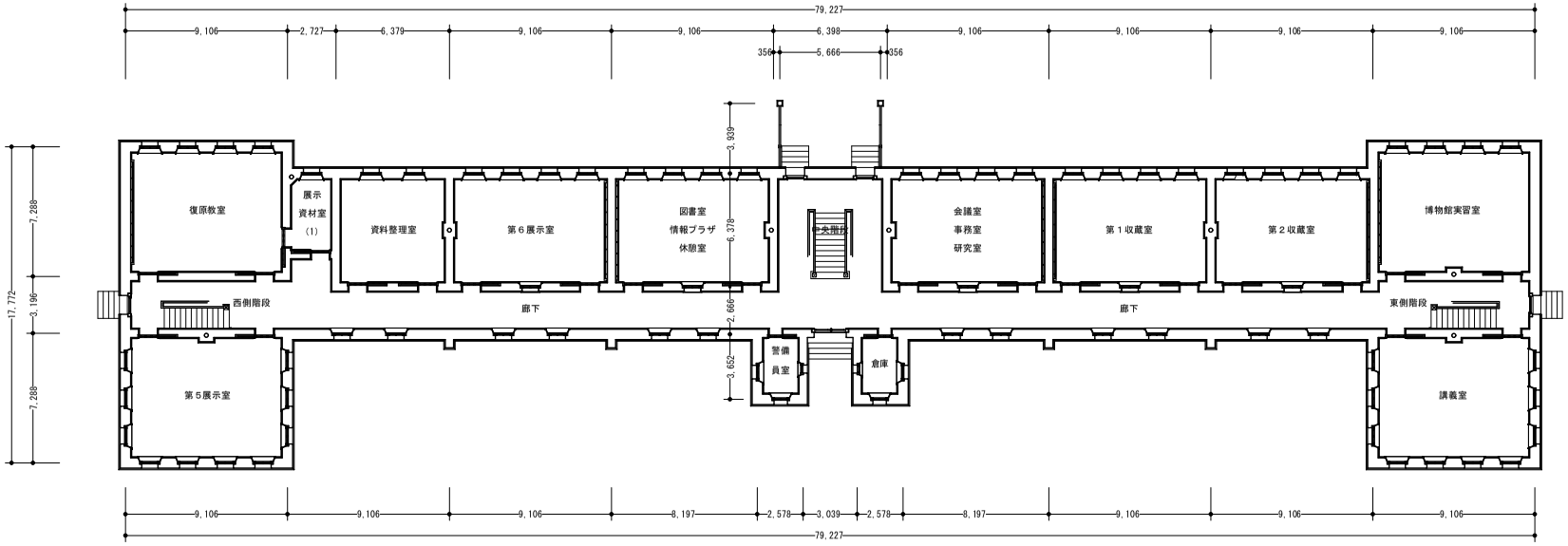
25　修理前　ミーティングルーム（南東側より西をみる）

26　修理前　資料準備室（東側より北西をみる）

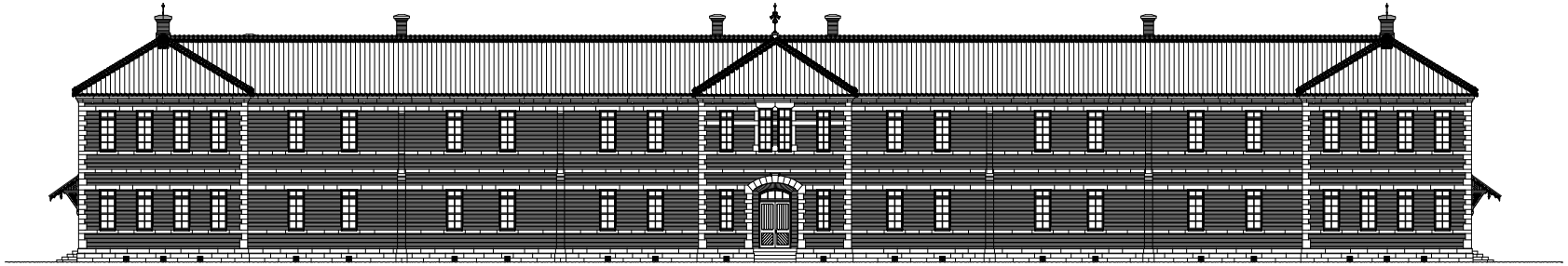
図面



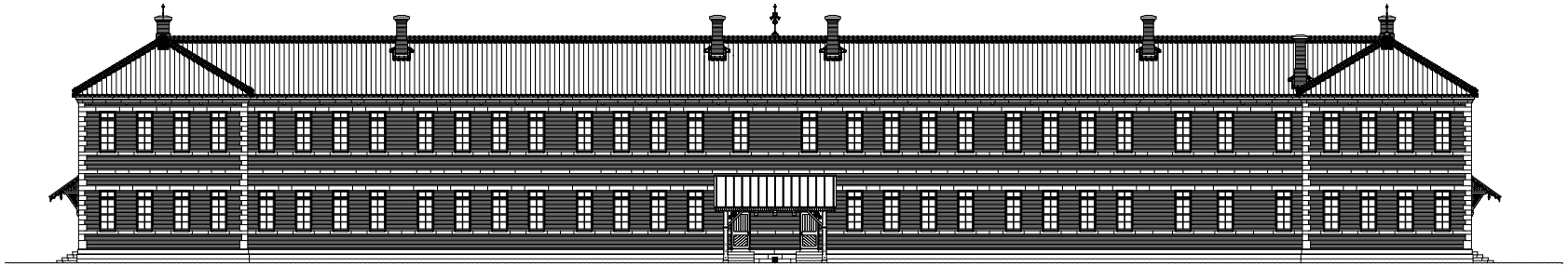
1-2　本館　2階平面図　1/350



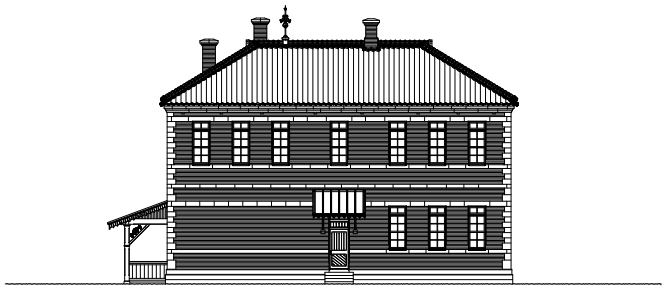
1-1　本館　1階平面図　1/350



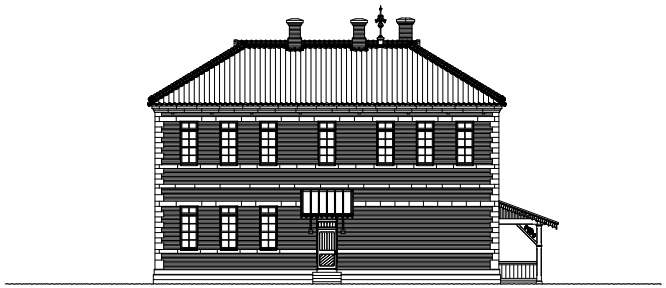
1-3　本館　南立面図　1/350



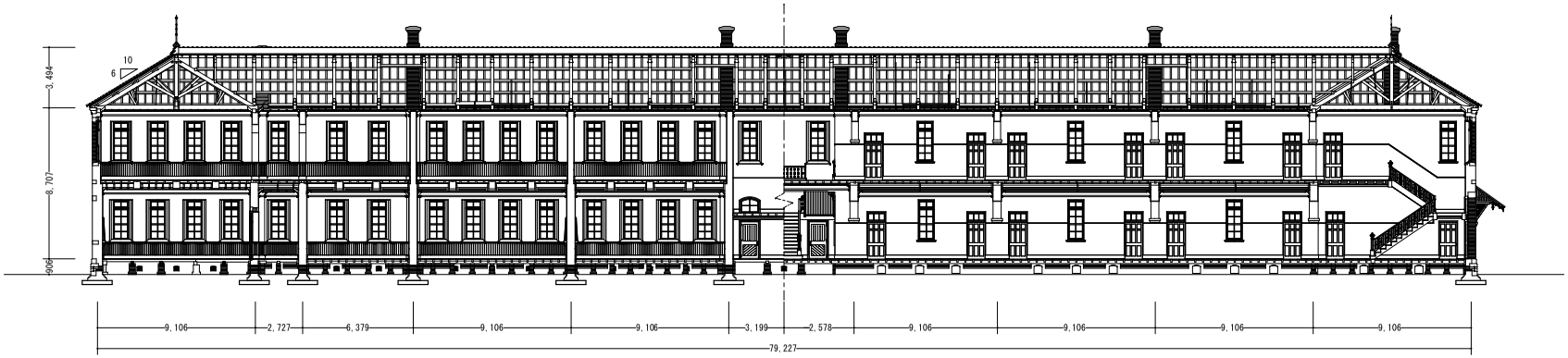
1-4　本館　北立面図　1/350



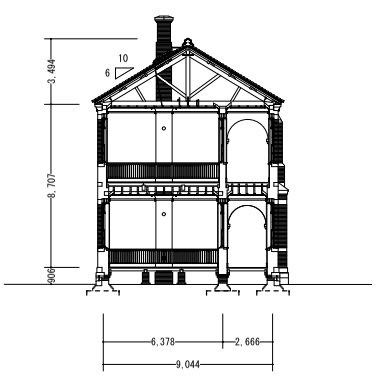
1-5　本館　西立面図　1/350



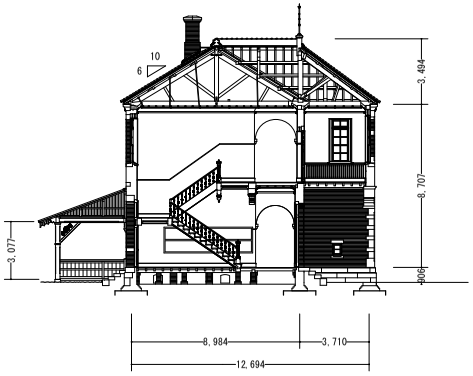
1-6　本館　東立面図　1/350



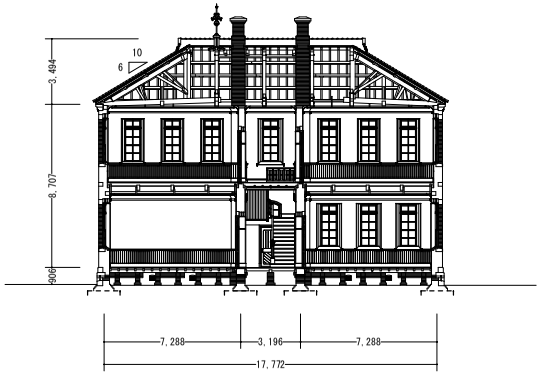
1-7　本館　桁行断面図　1/350



胴家

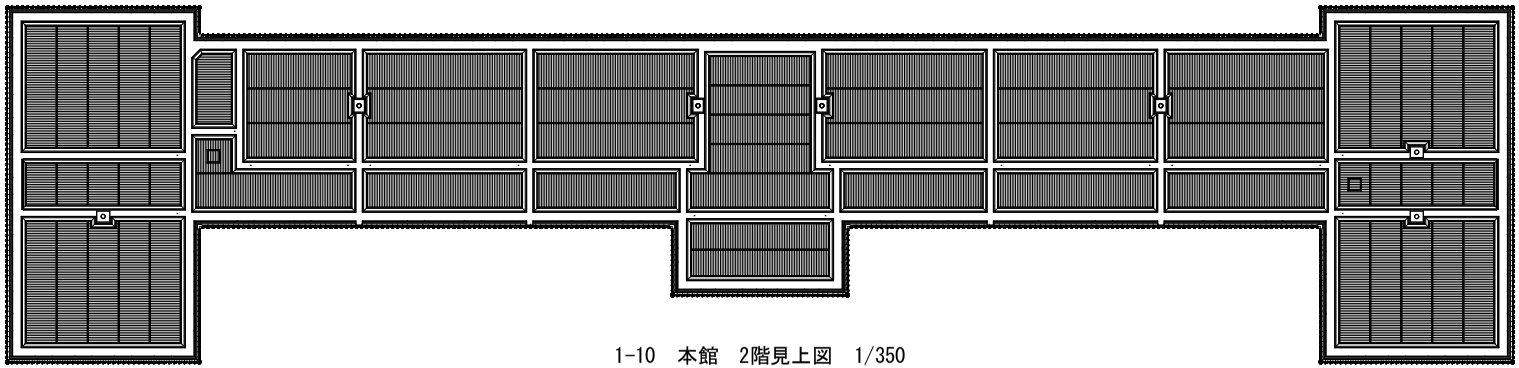


中央家

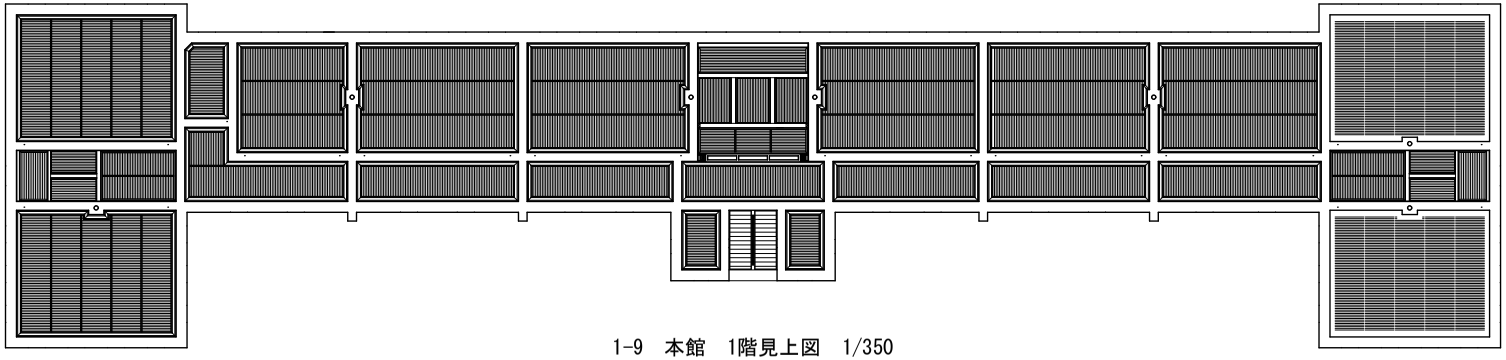


東翼家

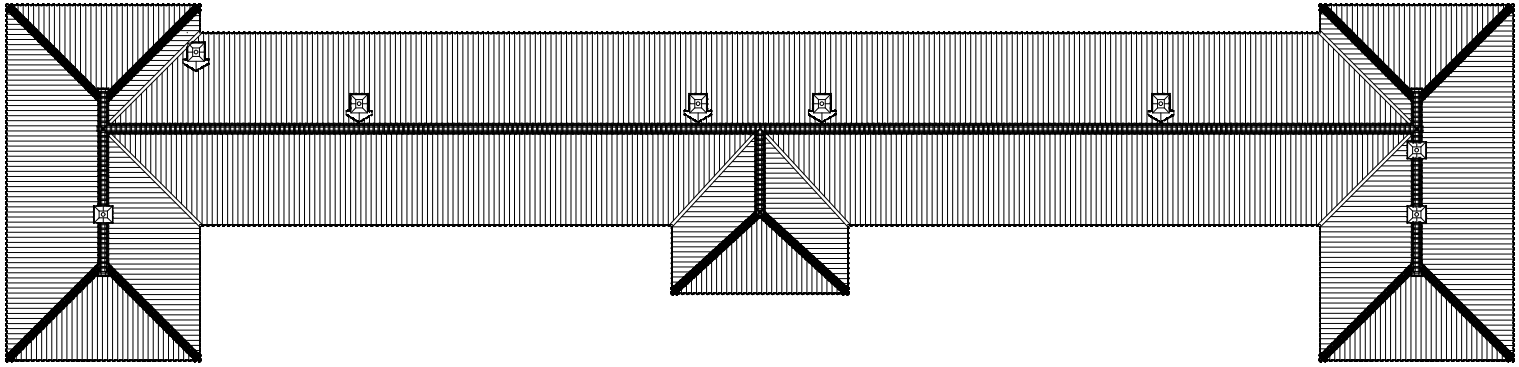
1-8　本館　梁間断面図　1/350



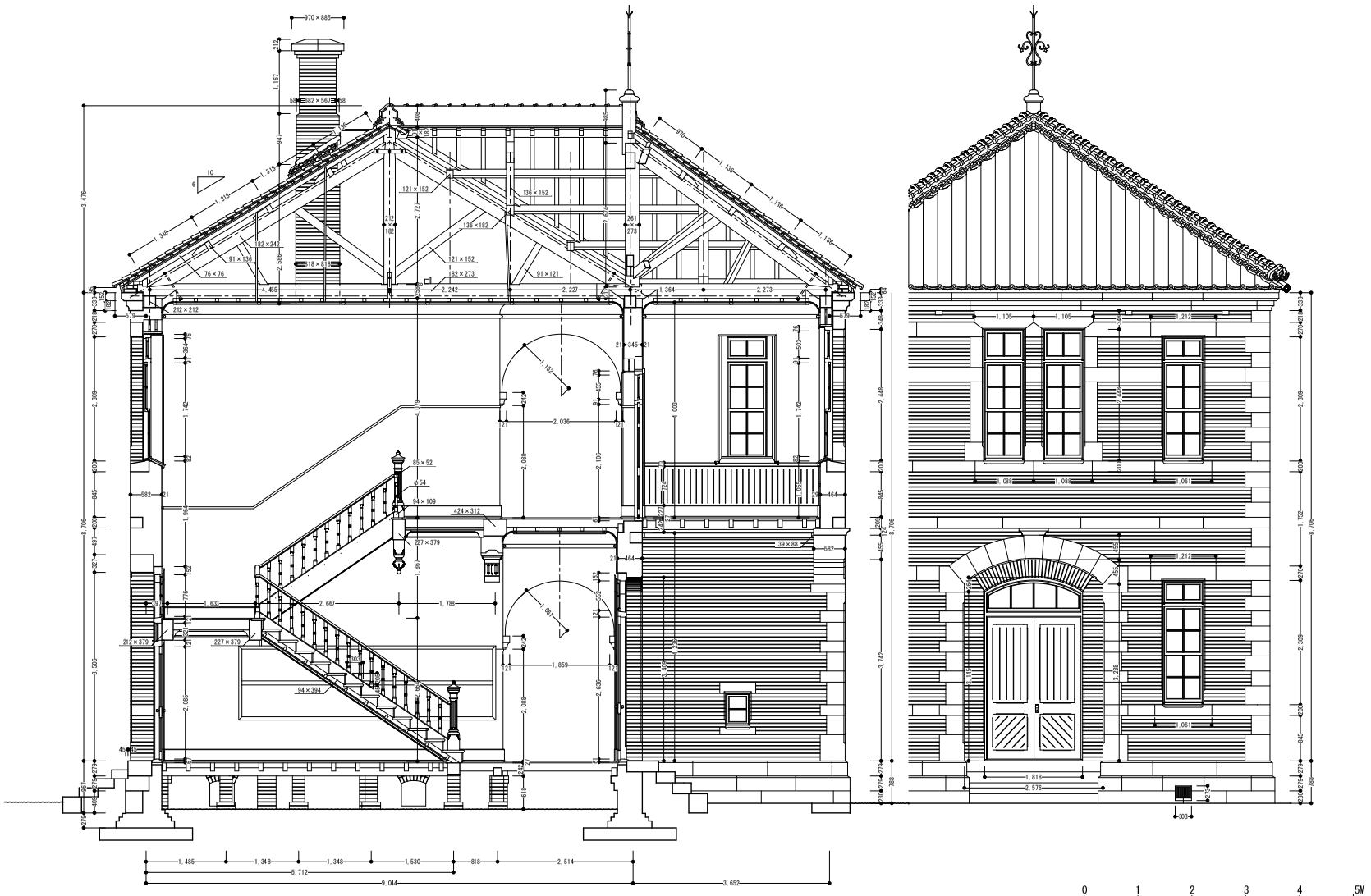
1-10　本館　2階見上図　1/350



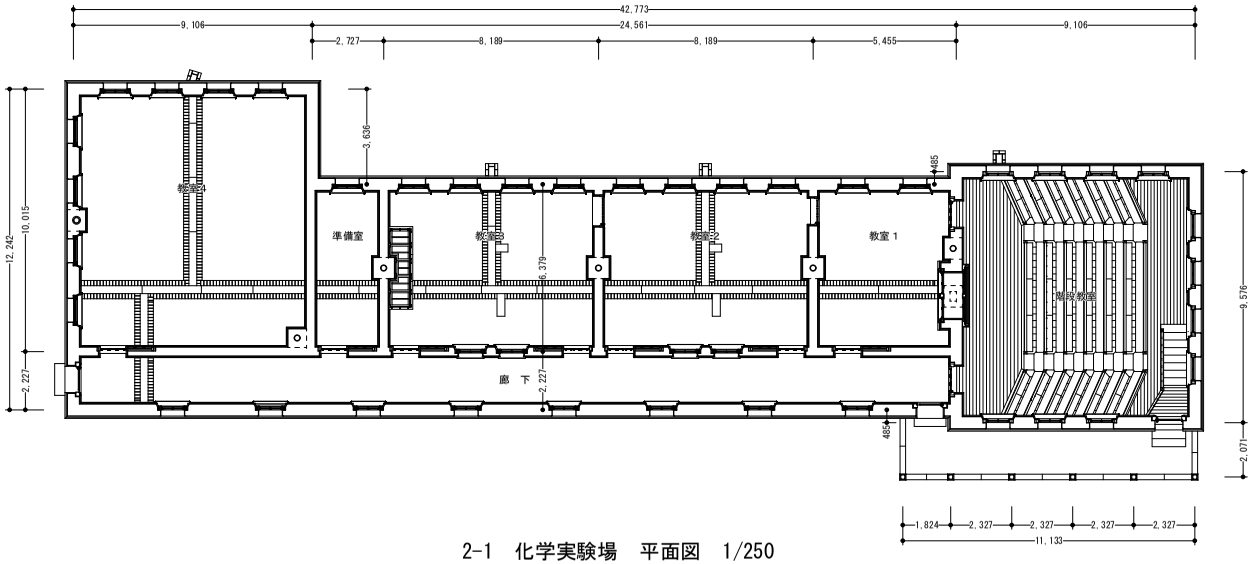
1-9　本館　1階見上図　1/350



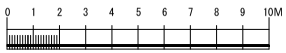
1-11　本館　屋根伏図　1/350

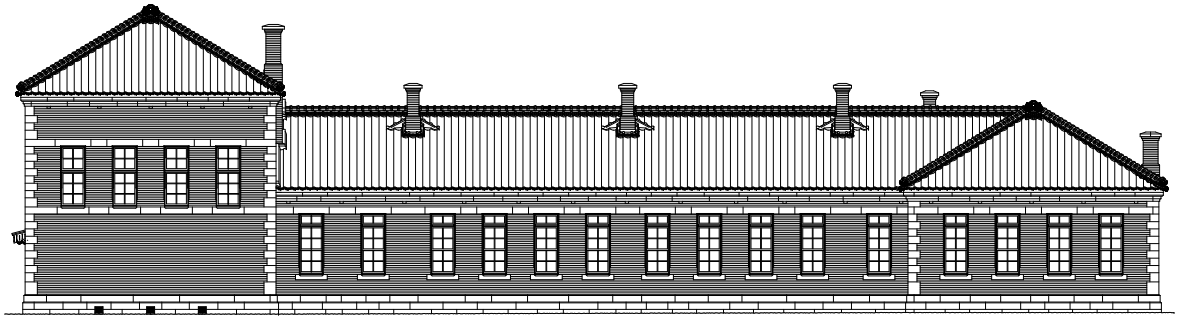


1-12　本館　矩計図　1/100



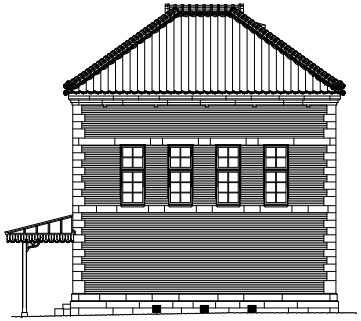
2-1　化学実験場　平面図　1/250



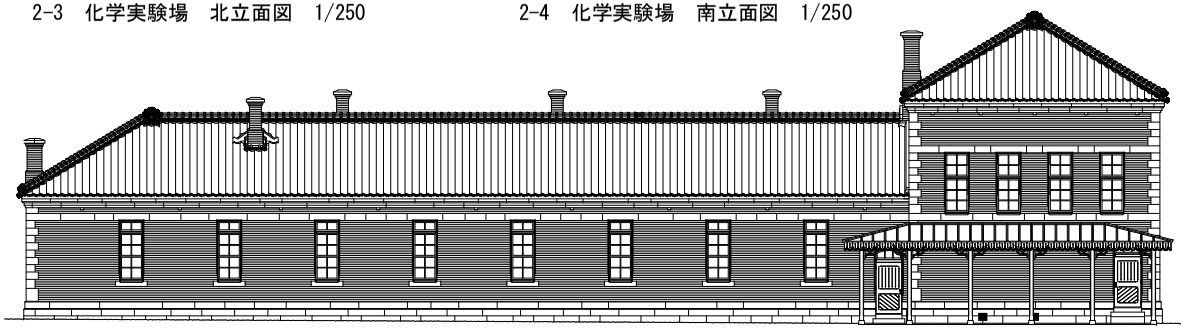


2-2　化学実験場　東立面図　1/250

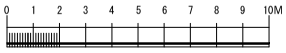
2-3　化学実験場　北立面図　1/250

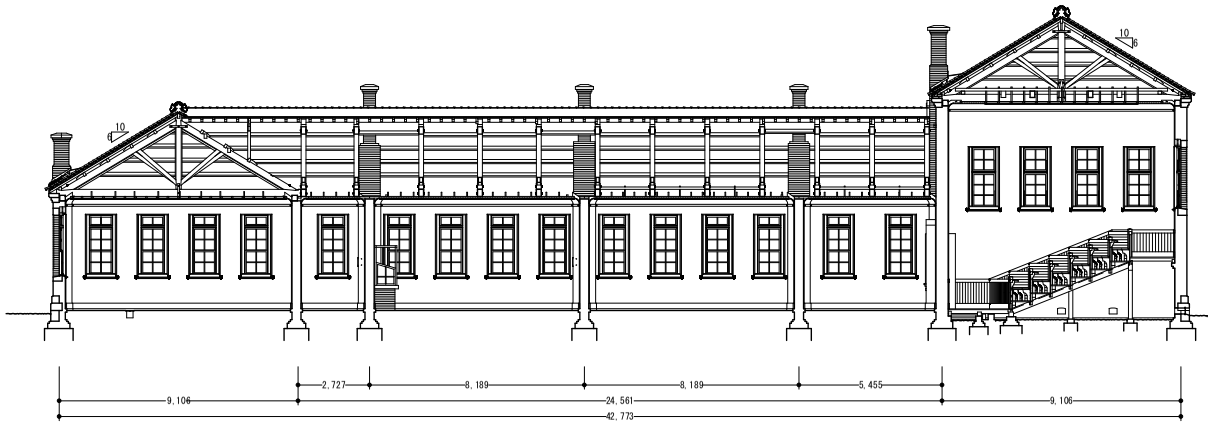


2-4　化学実験場　南立面図　1/250

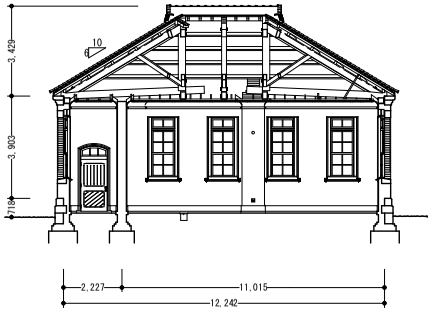


2-5　化学実験場　西立面図　1/250

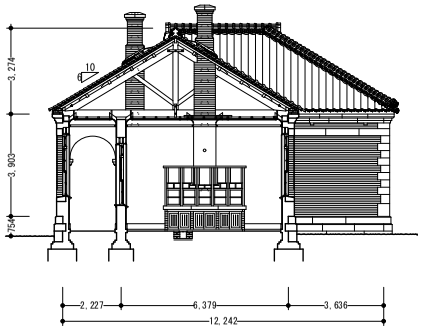




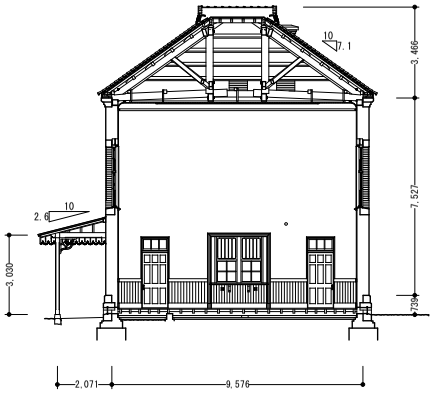
2-6　化学実験場　桁行断面図　1/250



教室4

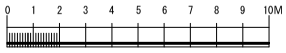


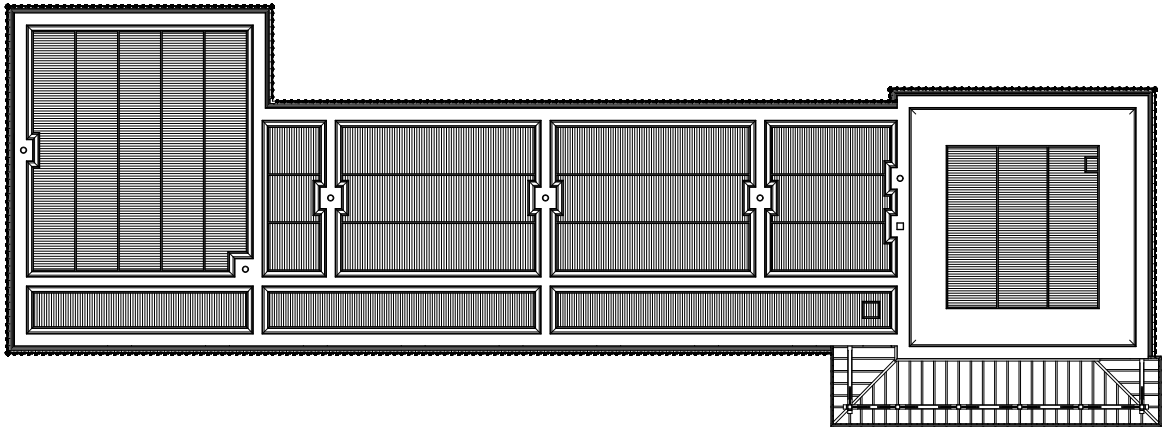
教室3



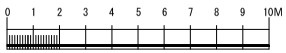
階段教室

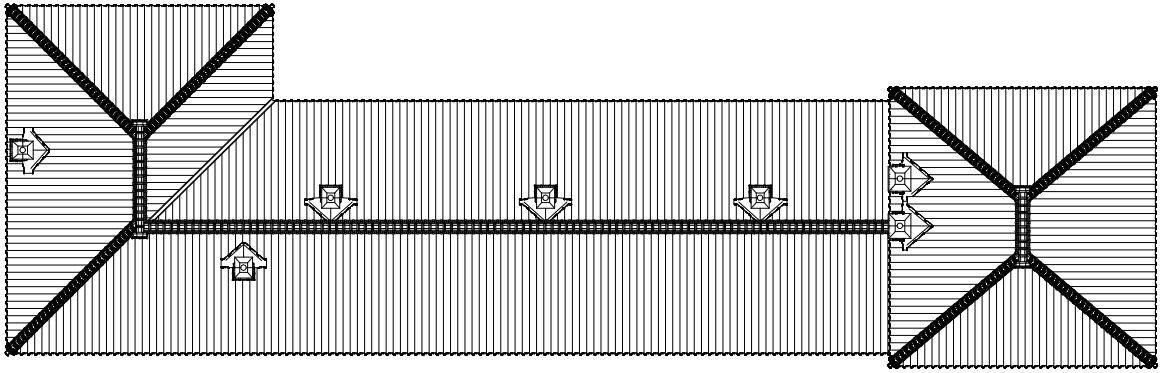
2-7　化学実験場　梁間断面図　1/250



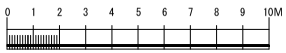


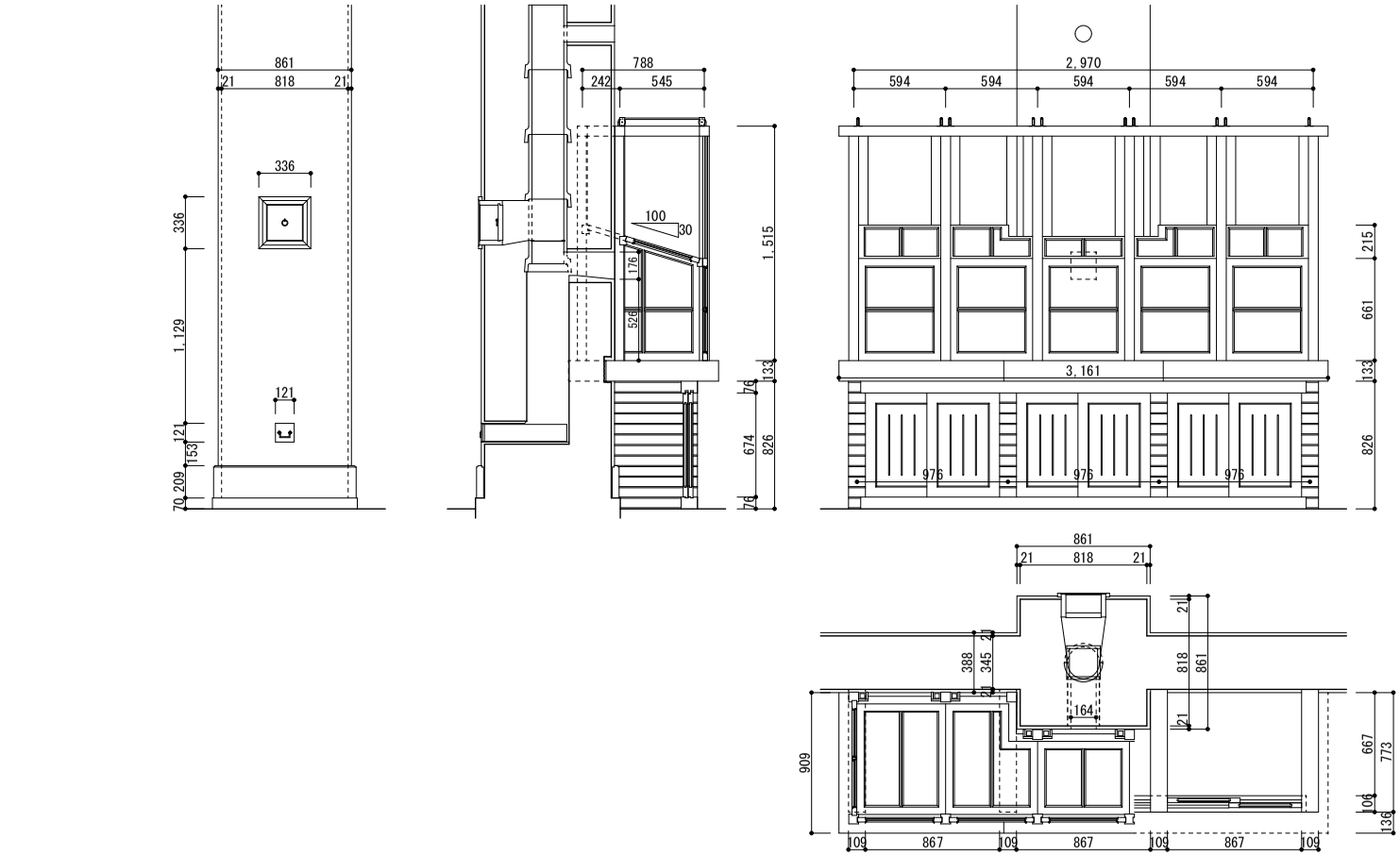
2-8　化学実験場　見上図　1/250



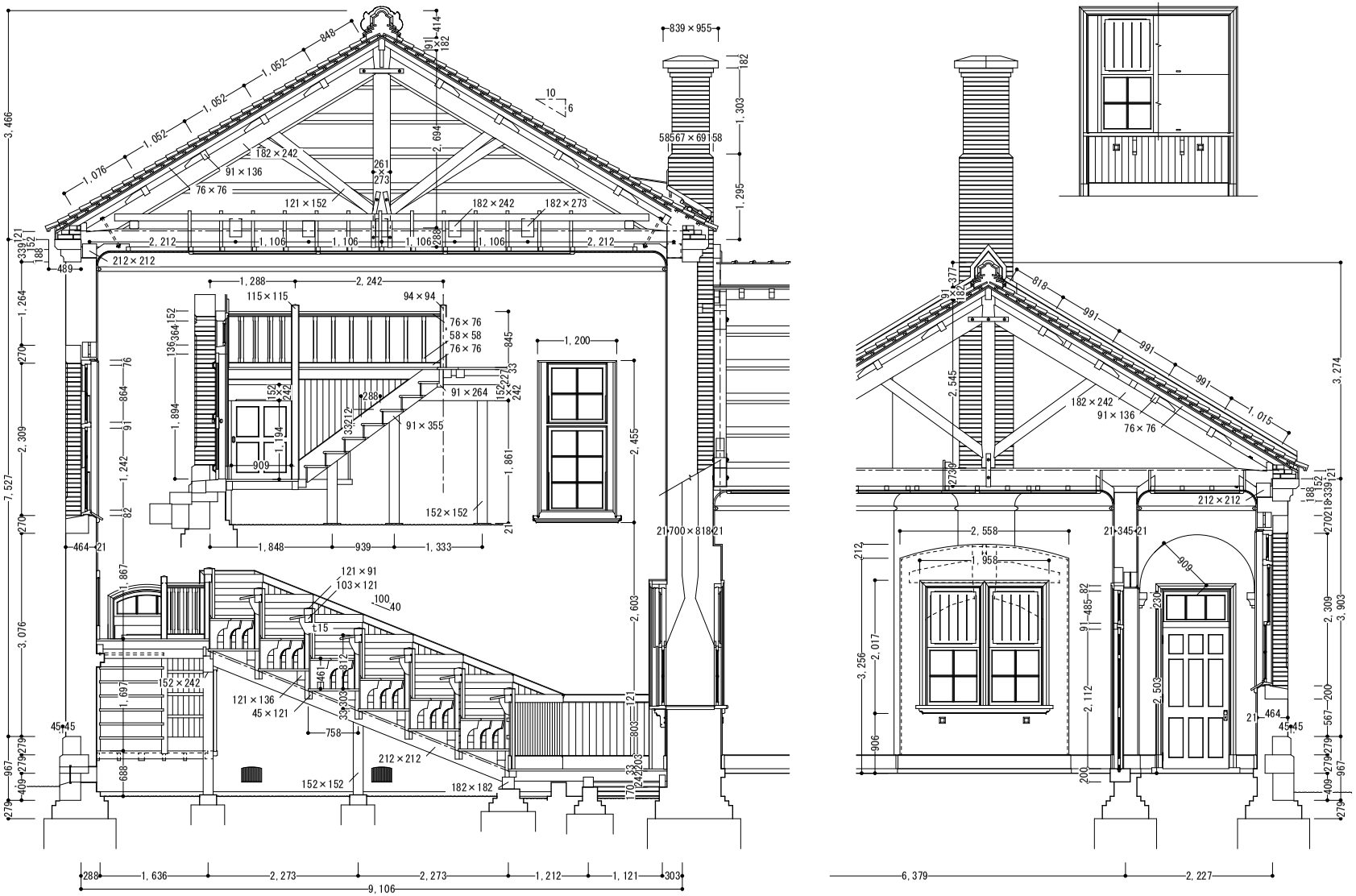


2-9　化学実験場　屋根伏図　1/250

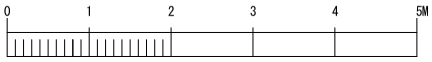


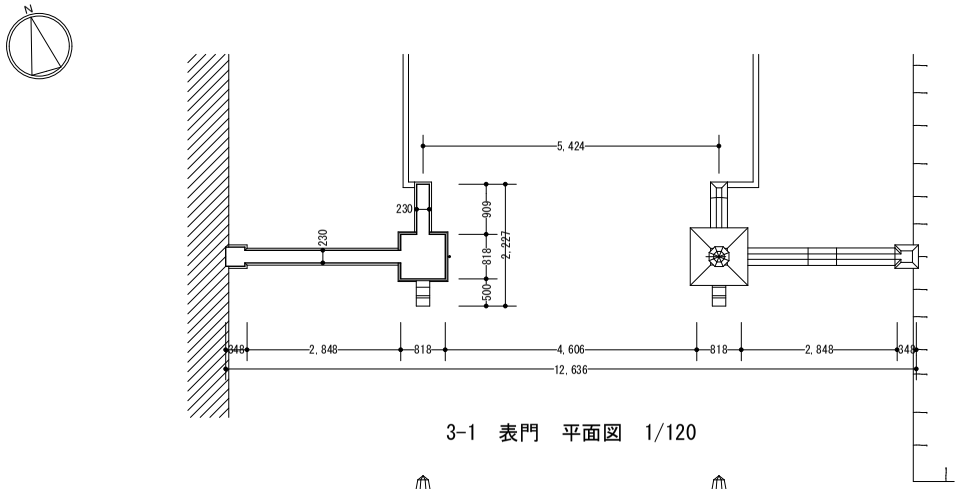


2-10　化学実験場　詳細図（ドラフトチャンバー）　1/40

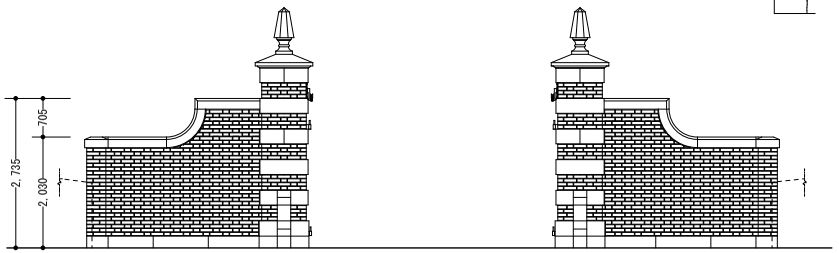


2-11　化学実験場　矩計図　1/80

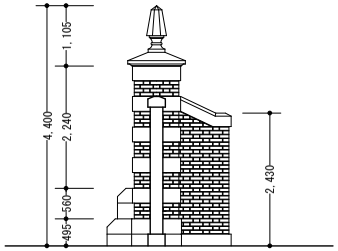




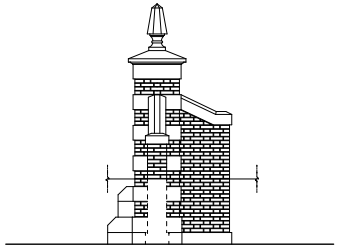
3-1　表門　平面図　1/120

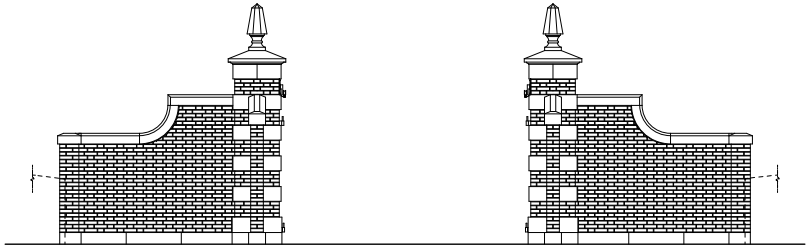


3-2　表門　南立面図　1/120

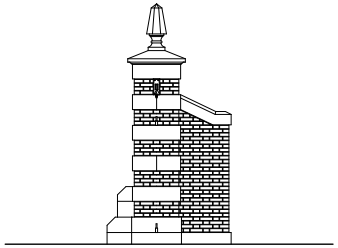


3-5　表門　断面　1/120

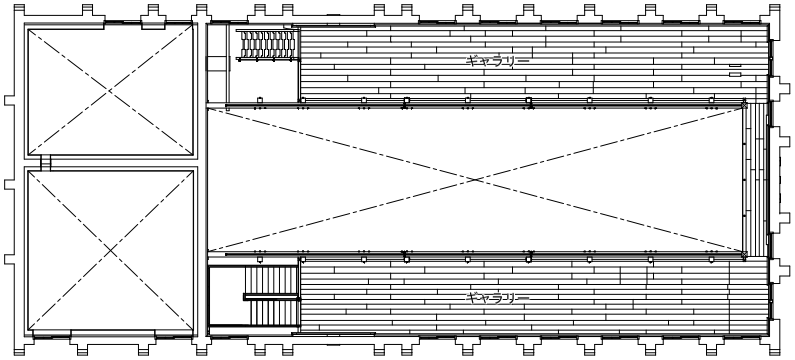




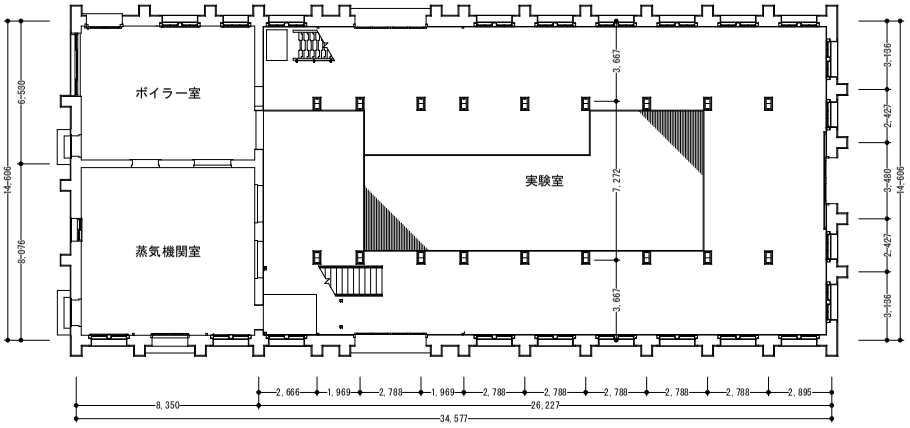
3-3　表門　北立面図　1/120



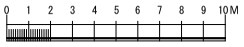
3-4　表門　側面　1/120

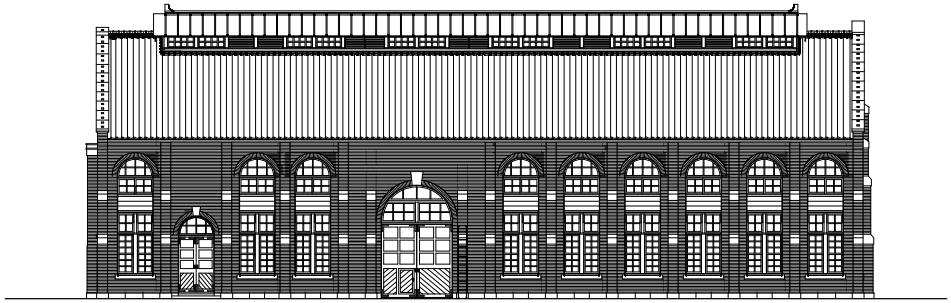


4-2　旧機械実験工場　2階平面図　1/300

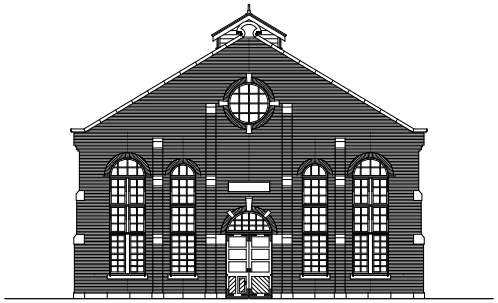


4-1　旧機械実験工場　1階平面図　1/300

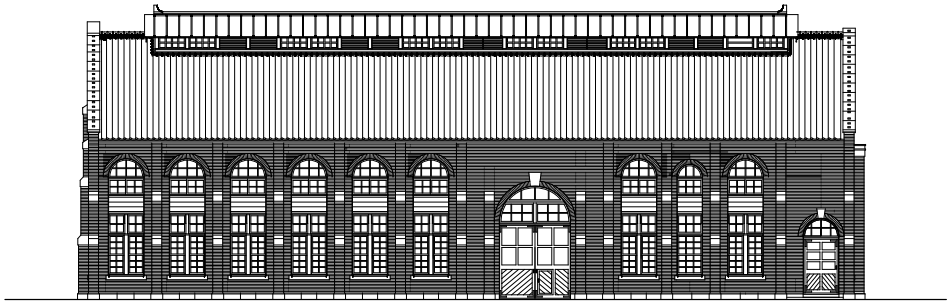




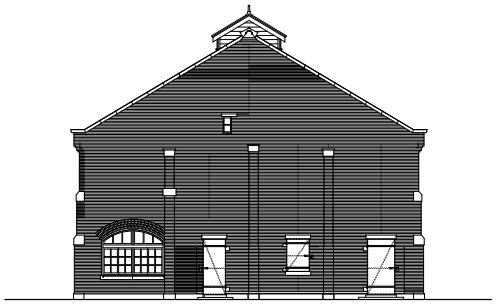
4-3　旧機械実験工場　南立面図　1/300



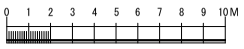
4-4　旧機械実験工場　東立面図　1/300

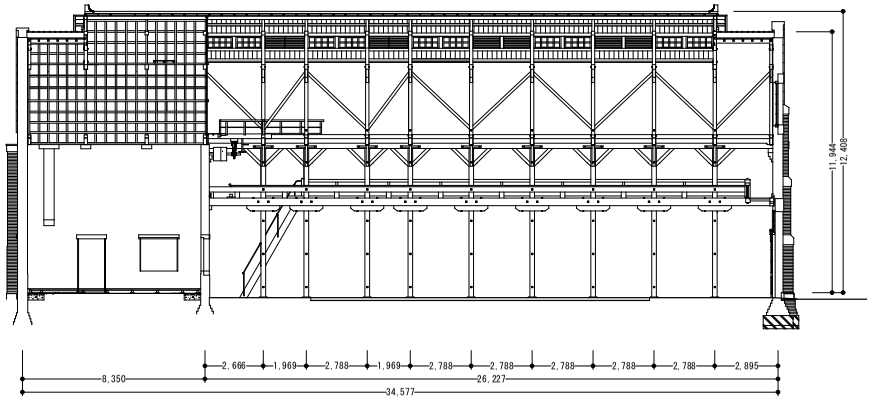


4-5　旧機械実験工場　北立面図　1/300

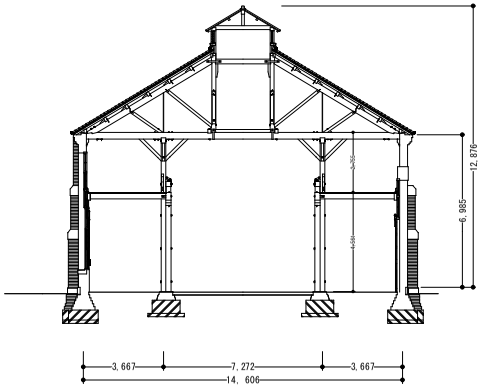


4-6　旧機械実験工場　西立面図　1/300

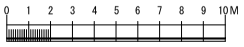


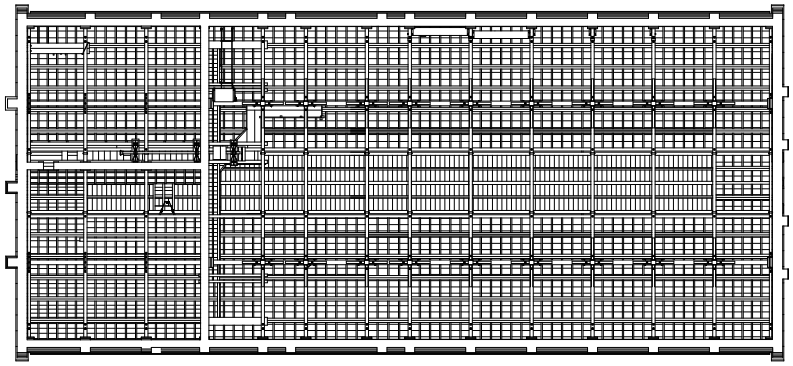


4-7　旧機械実験工場　桁行断面図　1/300

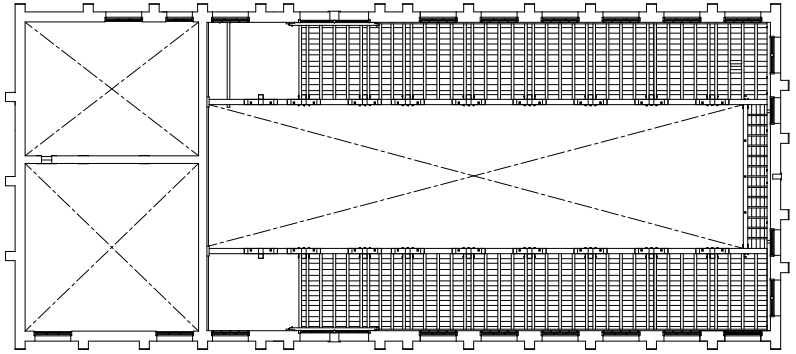


4-8　旧機械実験工場　梁間断面　1/300

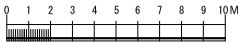


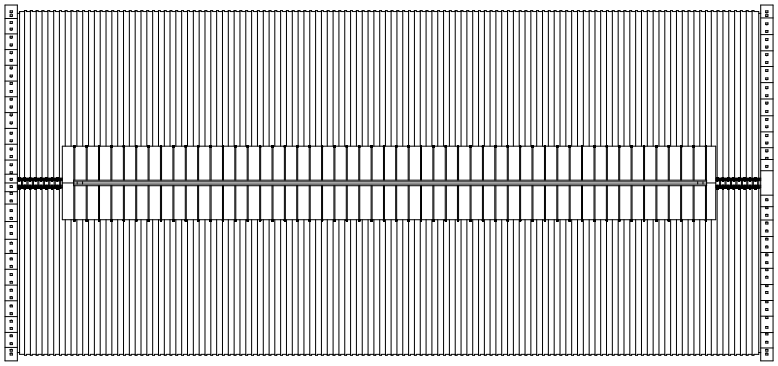


4-10　旧機械実験工場　2階見上図　1/300

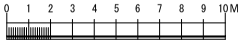


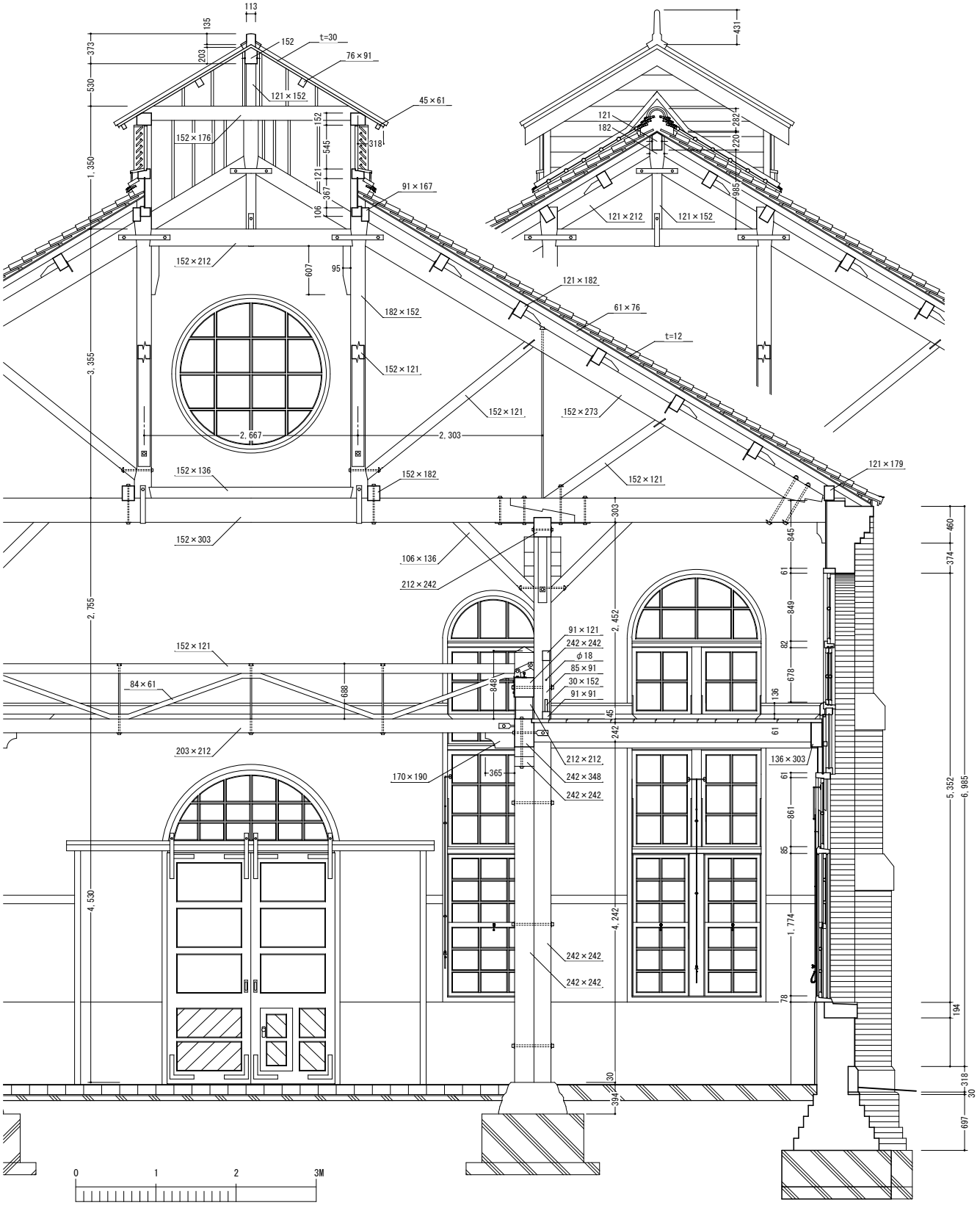
4-9　旧機械実験工場　1階見上図　1/300



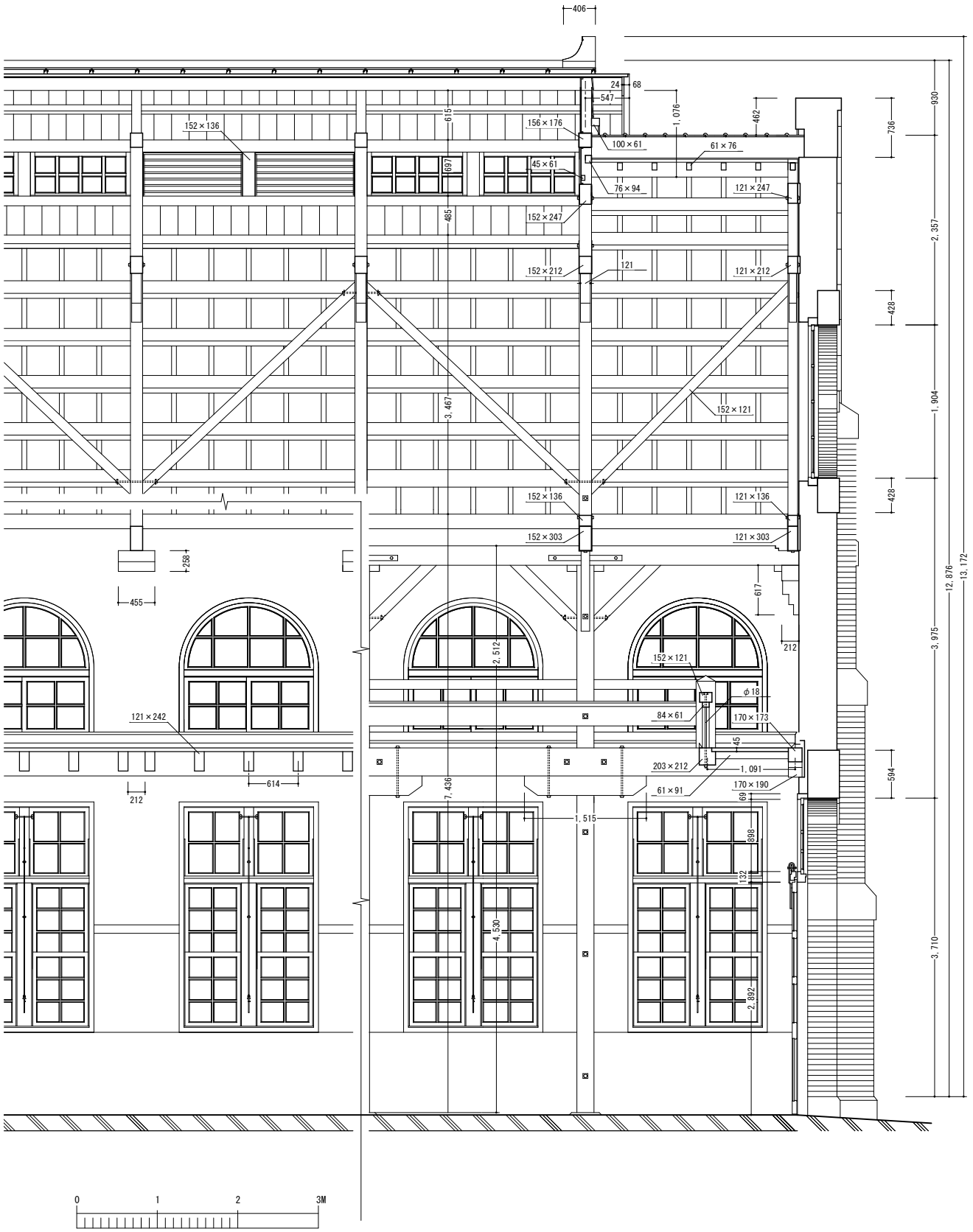


4-11　旧機械実験工場　屋根伏図　1/300





4-12　旧機械実験工場　矩計詳細図(1)　1/60



4-13　旧機械実験工場　矩計詳細図(2)　1/60

重要文化財旧第五高等中学校本館ほか３棟保存修復記録

1 建造物名称	旧第五高等中学校　本館・化学実験場・表門 熊本大学工学部（旧熊本高等工業学校）旧機械実験工場			
2 分　　類	重要文化財			
3 指定年月日	昭和44年8月19日（本館・化学実験場・表門） 平成6年12月27日（旧機械実験工場）			
4 所　在　地	熊本県熊本市中央区黒髪2丁目40番地1号（本館・化学実験場・表門） 熊本県熊本市中央区黒髪2丁目39番地1号（旧機械実験工場）			
5 所　有　者	国立大学法人　熊本大学			
	本　館	**化学実験場**	**表　門**	**旧機械実験工場**
6 建築種別 （用途）	教室及び講義室	化学実験室 及び講義室	正　門	機械実験工場
7 建築年代	明治22年（1889）			明治41年（1908）
8 材質及び構造	煉瓦造			
9 屋根形式及び 屋根葺材	入母屋造桟瓦葺	入母屋造桟瓦葺	-	切妻造桟瓦葺
10 寸　　法			-	
延べ面積	1803㎡	408.8㎡	-	694.7㎡
1階平面積	901.6㎡	-	-	505.0㎡
2階平面積	901.6㎡	-	12.246m	189.7㎡
桁　　行	79.240m	42.723m		34.574m
梁　　間	12.640m	8.585m		14.606m
11 事業概要 修理種別	半解体修理	半解体修理	部分修理	半解体修理
工　　期	五高記念館他煙突応急対応工事：平成28年10月～平成28年11月(本館・化学実験場) 工学部研究資料館応急対応工事：平成29年6月～平成29年10月(旧機械実験工場) 五高記念館他応急対応工事：平成29年11月～平成30年3月(本館・化学実験場) 赤門災害復旧工事：平成29年1月～平成30年3月(表門) 五高記念館他災害復旧工事：平成30年3月～令和4年2月(本館・化学実験場・旧機械実験工場)			
経　　費	3,346,563,600円（災害復旧事業）			
12 書　　名	重要文化財旧第五高等中学校本館ほか3棟災害復旧工事報告書			
発行年月日	令和7年2月28日			
著　作　者	高橋好夫、久保亮介（公益財団法人文化財建造物保存技術協会） 渡邉智子（株式会社文化財構造計画）			
編　集　者	公益財団法人文化財建造物保存技術協会			
発　行　者	国立大学法人熊本大学			
13 修理履歴	**本館**：明治後期～大正頃階段教室撤去・黒板設置、大正～昭和初期頃屋根替え部分修理、昭和11年頃床板張替え・壁面塗装、昭和30年頃2階教室改造、昭和44年屋根替え部分修理、昭和54年部分修理・塗装、昭和60年部分修理、昭和63年屋根替え部分修理、平成5年内部改修・設備工事、平成17年事務室改修工事、平成21年部分修理・設備工事、平成22年便所新設 **化学実験場**：明治中期頃東側窓改修、大正～昭和初期屋根替え部分修理、昭和30～40年頃教室4改造・煙突撤去・窓格子取付、昭和46年屋根替え部分修理、昭和60年部分修理、昭和63年屋根替え部分修理 **表門**：詳細不明 **旧機械実験工場**：大正7年頃木造棟増築、昭和30年代実験室小部屋拡張・蒸気機関室2階設置・煙突撤去、昭和42年頃木造棟撤去、昭和52年工学部研究資料館改修、平成5年屋根替え部分修理			
14 備　　考	**現在、本館は五高記念館（博物館）、旧機械実験工場は工学部研究資料館となり、それぞれ展示施設として活用されている。**			

Documentation on Restoration Work at Former Fifth High School Main Building and Three Other Buildings, an Important Cultural Property designated by the Japanese Government

1 Building Name	Former Fifth High School: Main Building, Chemistry Laboratory, Front Gate Kumamoto University Faculty of Engineering (Former Kumamoto Technical College) Former Mechanical Engineering Workshop			
2 Classification	Important Cultural Property			
3 Date of Designation	August 19, 1969 (Main Building, Chemistry Laboratory, Front Gate) December 27, 1994 (Former Mechanical Engineering Workshop)			
4 Location	2-40-1 Kurokami, Chuo-ku, Kumamoto City, Kumamoto Pref. (Main Building, Chemistry Laboratory, Front Gate) 2-39-1 Kurokami, Chuo-ku, Kumamoto City, Kumamoto Pref. (Former Mechanical Engineering Workshop)			
5 Owner	National University Corporation Kumamoto University			
	Main Building	**Chemistry Laboratory**	**Front Gate**	**Former Mechanical Engineering Workshop**
6 Building Type (Uses)	Classrooms and Lecture Rooms	Chemistry Laboratory and Lecture Rooms	Front Gate	Mechanical Engineering Workshop
7 Years of Construction	1889			1908
8 Materials and Structure	Brick Construction			
9 Roof Type and Materials	Hip-and-gable roof with pantile	Hip-and-gable roof with pantile	-	Gable roof with pantile
10 Dimensions				
Floor area	1,803㎡	408.8㎡		694.7㎡
1F	901.6㎡			505.0㎡
2F	901.6㎡			189.7㎡
Width	79.240m	42.723m	12.246m	34.574m
Depth	12.640m	8.585m		14.606m
11 Project Summary				
Type of Repair	Major repair with partial dismantlement	Major repair with partial dismantlement	Partial repair	Major repair with partial dismantlement
Restoration Period	Emergency repair of 5th H.S. Memorial Hall and another bldg. chimney: Oct–Nov 2016 (Main Building & Chemistry Lab) Emergency repair of F.of Eng. Research Archive: Jun–Oct 2017 (Mechanical Workshop) Emergency repair of 5th H.S. Memorial Hall and another bldg. : Nov 2017–Mar 2018 (Main Building & Chemistry Lab) Disaster restoration of Red Gate: Jan 2017–Mar 2018 (Front Gate) Disaster restoration of 5th H.S. Memorial Hall and two other bldgs. : Mar 2018–Feb 2022 (Main Building, Chemistry Lab, Mechanical Workshop)			
Cost	3,346,563,600 yen (Disaster Restoration Project)			
12 Name of Document	Report on Disaster Restoration Works of Former Fifth High School Main Building and Three Other Buildings, Important Cultural Properties			
Date of Issue	Feb 28, 2025			
Authors	Yoshio Takahashi, Ryosuke Kubo (Japanese Association for Conservation of Architectural Monuments) Tomoko Watanabe (Heritage Structure Engineering Design, Inc.)			
Editor	The Japanese Association for Conservation of Architectural Monuments			
Publisher	National University Corporation Kumamoto University			

13 History of Restoration	**Main Building:** Removal of tiered classrooms & blackboard installation (late Meiji–Taisho), partial roof repairs (Taisho–early Showa), flooring & wall painting (1936), 2nd floor remodeling (1955), roof repairs (1969, 1988), partial repairs & painting (1979, 1985, 2009), internal renovation & facilities (1993), office renovation (2005), toilet installation (2010). **Chemistry Laboratory:** Window renovations (mid-Meiji), roof repairs (Taisho–early Showa, 1971, 1988), classroom remodeling, chimney removal (1955–1965). **Front Gate:** Details unknown. **Mechanical Workshop:** Extension of wooden wing (1918), laboratory expansion & chimney removal (1955), wooden wing demolition (1967), archive renovation (1977), roof repairs (1993).
14 Notes	Currently, the Main Building is used as the Fifth High School Memorial Museum, and the Mechanical Engineering Workshop as the Faculty of Engineering Research Archive, both serving as exhibition facilities.

令和７年２月

重要文化財
旧第五高等中学校ほか3 棟
災害復旧工事報告書

編　集　　公益財団法人　文化財建造物保存技術協会
著　作　　東京都荒川区西日暮里2 丁目32-15
TEL.03-6458-3611

発　行　　国立大学法人　熊本大学
熊本県熊本市中央区黒髪2 丁目39-1
TEL.096-344-2111(代表)

印　刷　　大村印刷 株式会社
山口県防府市西仁井令１丁目 21-55
TEL.0835-22-2555