

目 次

§ 1	調査概要	ページ
	1) 建物概要	P. 1
	2) 調査概要	P. 2
	3) 建物概要	P. 3
§ 2	床荷重の確認	
	1) 積載荷重	P. 6
	2) 積雪荷重	P. 6
	3) 床荷重一覧	P. 7
	4) 積載荷重図	P. 9
§ 3	増築可能性調査	
	1) 令137条の2のフローチャート	P. 13
	2) 令137条の2の適用	P. 15
	3) 適用のまとめ	P. 17
§ 4	構造強度等の調査	
	1) 調査方法	P. 18
	2) 調査位置図	P. 19
	3) 圧縮強度試験	P. 23
	4) 中性化試験	P. 38
§ 5	鉄骨部材劣化調査	
	1) 調査位置図	P. 44
	2) 調査写真	P. 46
	3) 調査結果	P. 53
§ 6	コンクリート部材劣化調査	
	1) 調査位置図	P. 54
	2) 調査写真	P. 56
	3) 調査結果	P. 67
§ 7	躯体等の健全度	
	1) コンクリート強度による推計	P. 69
	2) 中性化の進行による推計	P. 70
	3) 躯体の耐用年数	P. 72

§ 1 調査概要

1) 建物概要

建物名称 板柳南小学校

住 所 青森県北津軽郡板柳町辻岸田 7 5-1

用 途 小学校



		西 棟	中央棟	東 棟	屋内運動場	備 考
構 造		R C 造	R C 造	R C 造	S 造	
階 数		3 + PH2	3	3 + PH1	2	
床面積	PH2	19.80 m ²				
	PH1	19.80 m ²		19.80 m ²		
	3	646.80 m ²	80.45 m ²	646.80 m ²		
	2	669.95 m ²	524.50 m ²	669.95 m ²	113.40 m ²	
	1	629.70 m ²	521.49 m ²	677.65 m ²	1,086.13 m ²	
延床面積		1,986.05 m ²	1,126.44 m ²	2,014.20 m ²	1,199.53 m ²	
建築面積		756.60 m ²	633.80 m ²	804.55 m ²	1,202.27 m ²	
設 計 年		1982 年	1982 年	1982 年	1982 年	
竣 工 年		1984 年	1984 年	1984 年	1984 年	

2) 調査概要

大規模改修及び増築を見据え、既存施設の現状把握、法適合状況の調査及び既存施設の増築可能性調査を行い、是正が必要な場合は法適合化改修の提案を行うことを目的とする。

法適合状況調査

- ① 当初設計時の床荷重の確認

既存施設の構造検討

- ① 増築可能性調査
 - ・ 増築される棟への既存遡及の検討（建築基準法施行令137条の2）
- ② 構造強度等の調査
 - ・ 圧縮強度試験
 - ・ 中性化試験
 - ・ コア抜き $\phi 100 \times 7$ 本（校舎 2 棟 $\times$ 3 階 $\times$ 1 本、屋内運動場 2 階 $\times$ 1 本）
- ③ 鉄骨部材劣化調査
 - ・ 屋内外の鉄骨部材及び接合部発錆状況を目視により調査を行う。
- ④ 外壁・屋根・構造体コンクリート・外構等劣化調査
 - ・ 各箇所の劣化状況を目視により調査。
 - ・ 将来的に補修等が必要な個所をリストアップする。
- ⑤ 目標使用年数及び長寿命化可能性の検討
 - ・ 調査に基づき一般施設の目標使用年数（60年）を調査対象施設の目標使用年数とした設定可能か検討する。

§ 2 床荷重の確認

1) 積載荷重

屋上・屋根 → 積雪荷重による。

(単位：N/㎡)

令85条による積載荷重

	床版・小梁	ラーメン・基礎	地震用
居 室	1,800	1,300	600
教 室	2,300	2,100	1,100
店舗の売場	3,000	2,400	1,300
集会場 (その他)	3,600	3,200	2,100
廊下・階段	3,600	3,200	2,100

(単位：N/㎡)

出典不詳の積載荷重

	床版・小梁	ラーメン・基礎	地震用
機械室	6,000	5,000	4,000
図書室	5,000	4,000	3,000
水槽・オイルタンク室 給食室	4,000	3,000	2,000

2) 積雪荷重

① 校 舎 [既存構造計算書 校舎 P.4 参照]

積 雪 深 H = 190 cm ※1
単位重量 W = 30 N/㎡/cm

積雪荷重

床版・小梁用	WSL = 190 × 30 × 0.80 = 4,560 → 4,600 N/㎡
ラーメン・基礎用	WSL = 190 × 30 × 0.70 = 3,990 → 4,000 N/㎡
地 震 用	WSL = 190 × 30 × 0.35 = 1,995 → 2,000 N/㎡

② 屋内運動場 [既存構造計算書 体育館 第Ⅰ部 P.4 参照]

積 雪 深 H = 192 cm ※1
単位重量 W = 30 N/㎡/cm

積雪荷重

(本体)	床版・小梁用	WSL = 192 × 30 × 1.00 = 5,760 N/㎡
	ラーメン・基礎用	WSL = 192 × 30 × 1.00 = 5,760 N/㎡
	地 震 用	WSL = 192 × 30 × 0.50 = 2,880 N/㎡
(下屋)	床版・小梁用	WSL = 192 × 30 × 0.80 = 4,608 → 4,610 N/㎡
	ラーメン・基礎用	WSL = 192 × 30 × 0.70 = 4,032 → 4,040 N/㎡
	地 震 用	WSL = 192 × 30 × 0.35 = 2,016 → 2,020 N/㎡

※1 現行の積雪深は「H=160cm」

※2 現行の床版・小梁用の低減率は「0.70」

※3 大スパン時の低減率。現行は撤廃されている。

3) 床荷重一覧

① 校 舎 [既存構造計算書 校舎 P.13～P.14 参照]

※ SI単位の変換は「1kg = 10N」とする。

(単位：N/㎡)

No	室 名	種別	床版・小梁	ラメン・基礎	地 震	備 考
1	屋 上	D.L	4,700	4,700	4,700	
		S.L	4,600	4,000	2,000	
		T.L	9,300	8,700	6,700	
2	庇	D.L	4,400	4,400	4,400	
		S.L	4,600	4,000	2,000	
		T.L	9,000	8,400	6,400	
3	水槽室・オイルタンク室	D.L	3,950	3,950	3,950	
		L.L	4,000	3,000	2,000	
		T.L	7,950	6,950	5,950	
4	機械室	D.L	3,950	3,950	3,950	
		L.L	6,000	5,000	4,000	
		T.L	9,950	8,950	7,950	
5	普通教室・ワークルーム 図工教室	D.L	4,550	4,550	4,550	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	6,850	6,650	5,650	
6	音楽教室・視聴覚室・理科室 家庭教室・児童会室・準備室 教材室・スタジオ	D.L	3,950	3,950	3,950	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	6,250	6,050	5,050	
7	廊下・ホール・プレイルーム	D.L	3,950	3,950	3,950	
		L.L	3,600	3,300	2,100	
		T.L	7,550	7,250	6,050	
8	図書室	D.L	3,950	3,950	3,950	
		L.L	5,000	4,000	3,000	
		T.L	8,950	7,950	6,950	
9	便 所	D.L	5,850	5,850	5,850	
		L.L	1,800	1,300	600	
		T.L	7,650	7,150	6,450	
10	階 段	D.L	6,200	6,200	6,200	
		L.L	3,600	3,300	2,100	
		T.L	9,800	9,500	8,300	
11	バルコニー	D.L	4,000	4,000	4,000	
		L.L	3,000	2,400	1,300	
		T.L	7,000	6,400	5,300	
12	テラス	D.L	3,800	3,800	3,800	
		L.L	3,000	2,400	1,300	
		T.L	6,800	6,200	5,100	
13	放送室	D.L	7,400	7,400	7,400	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	9,700	9,500	8,500	
14	家庭教室・理科室	D.L	6,000	6,000	6,000	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	8,300	8,100	7,100	

(単位：N/㎡)

No	室 名	種別	床版・小梁	ラーメン・基礎	地 震	備 考
15	1階 普通教室・ワークルーム	D.L	4,350	4,350	4,350	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	6,650	6,450	5,450	
16	1階 職員室・保健室・特殊教室	D.L	3,750	3,750	3,750	
		L.L	2,300	2,100	1,100	
		T.L	6,050	5,850	4,850	
17	1階 廊下・ホール・昇降口	D.L	3,750	3,750	3,750	
		L.L	3,600	3,300	2,100	
		T.L	7,350	7,050	5,850	
18	1階 給食室	D.L	6,500	6,500	6,500	
		L.L	4,000	3,000	2,000	
		T.L	10,500	9,500	8,500	
19	1階 便所	D.L	4,150	4,150	4,150	
		L.L	1,800	1,300	600	
		T.L	5,950	5,450	4,750	

② 屋内運動場 [既存構造計算書 体育館 第Ⅱ部 P.5 参照]

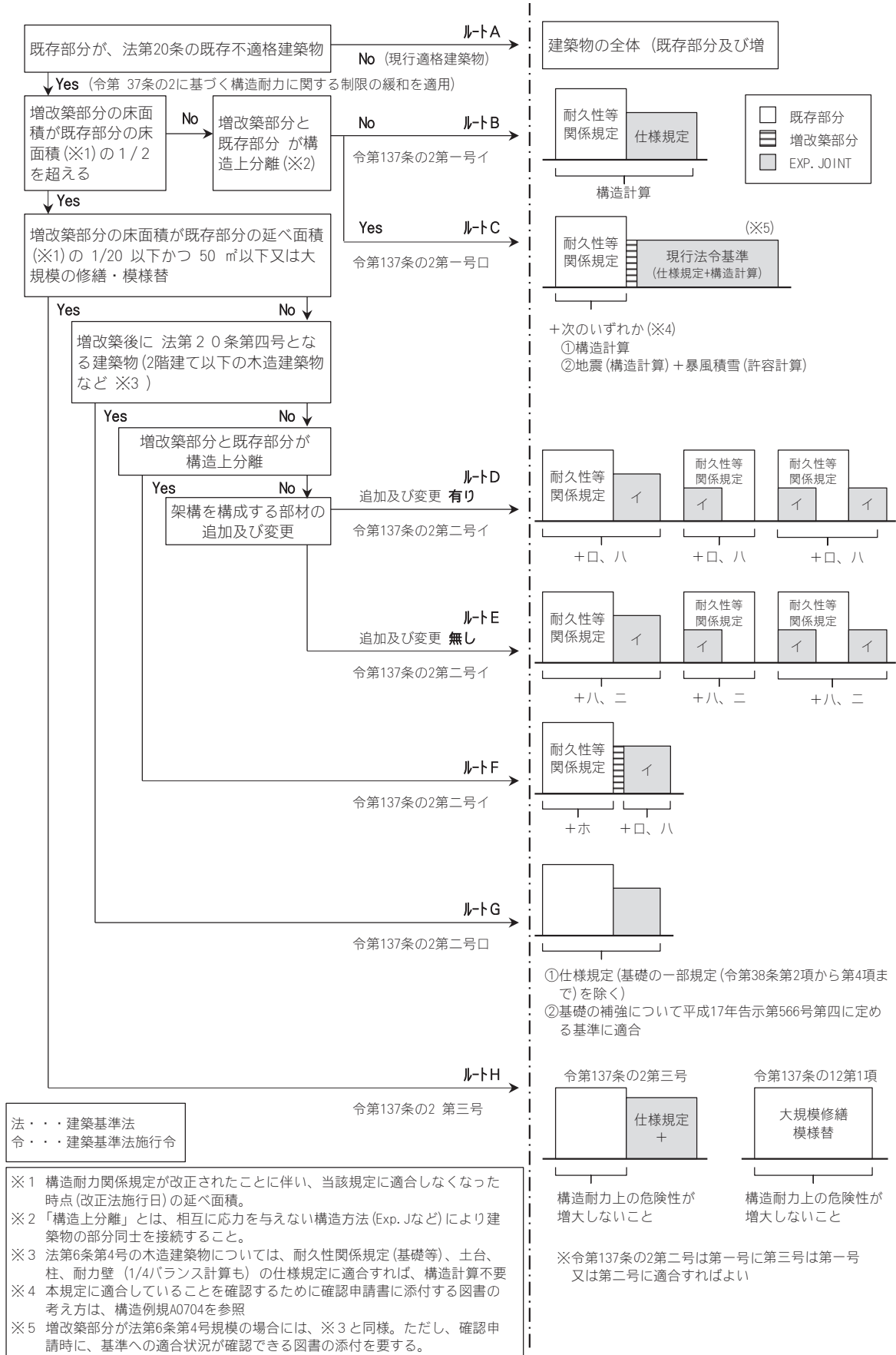
※ SI単位の変換は「1kg = 10N」とする。

(単位：N/㎡)

No	室 名	種別	床版・小梁	ラーメン・基礎	地 震	備 考
A	屋根（本体）	D.L	1,100	1,100	1,100	
		S.L	5,760	5,760	2,880	
		T.L	6,860	6,860	3,980	
B	屋根（下屋）	D.L	4,450	4,450	4,450	
		S.L	4,610	4,040	2,020	
		T.L	9,060	8,490	6,470	
C	ギャラリー	D.L	3,650	3,650	3,650	
		L.L	3,600	3,300	2,100	
		T.L	7,250	6,950	5,750	
D	1 階床	D.L	4,200	4,200	4,200	
		L.L	3,600	3,300	2,100	
		T.L	7,800	7,500	6,300	

§ 3 増築可能性調査

1) 令137条の2のフローチャート



○ 平成17年告示 第566号 第三の規定

イ：仕様規定

ロ：地震に対する構造計算

※木造については、令第42条、第43条、第46条の適合確認でも可
(枠組壁工法等の場合は、平成13年告示1540号 第1～第10 まで)

ハ：地震以外に対する構造計算

※木造については、 暴風時の壁量計算（令第46条 第4項 ）の適合確認で可
(枠組壁工法等の場合は、平成13年告示1540号 第1～第10まで)

ニ：地震に対する耐震診断

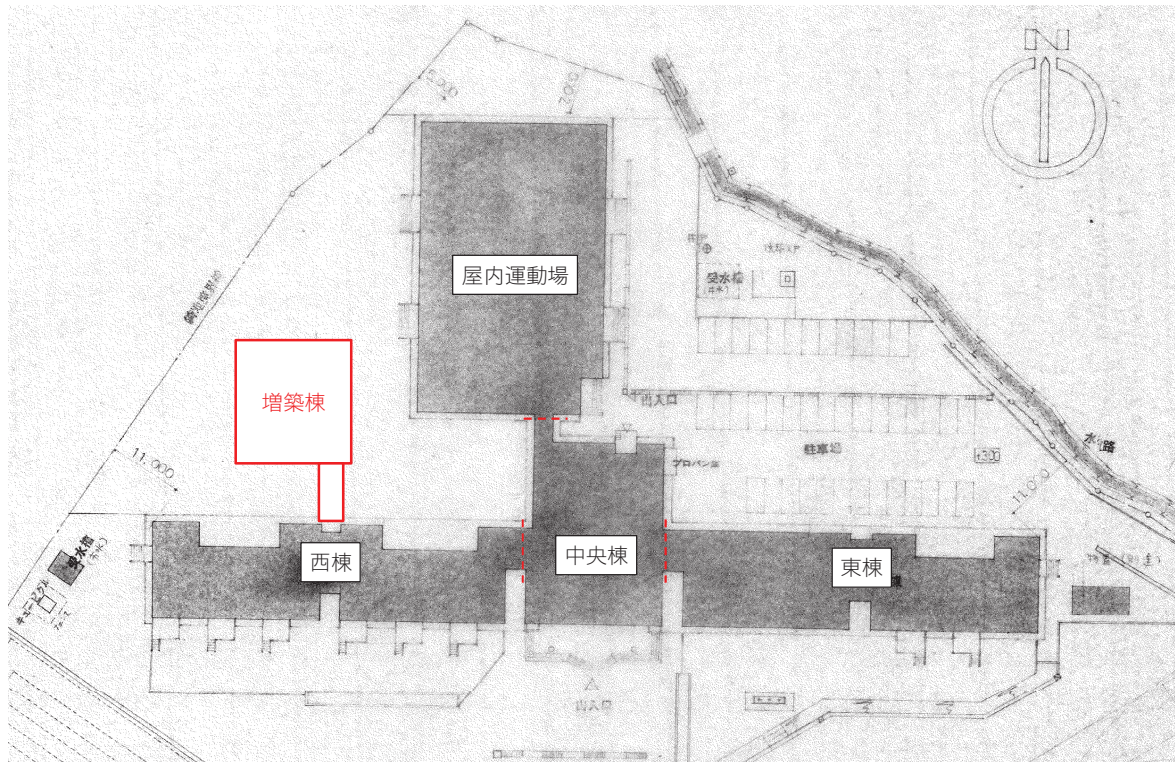
ホ：地震に対する耐震診断＋暴風積雪に対する許容応力度計算

○ 耐久性等関係規定

- ・ 令第36条～第36条の3（構造設計の原則等）
- ・ 令第37条（構造部材の耐久）
- ・ 令第38条 第1、5、6項（基礎の安全性等）
- ・ 令第39条第 1 項（屋根ふき材等の緊結）
- ・ 令第41条（木材の品質）
- ・ 令第49条（外壁内部等の防腐措置等）
- ・ 令第70条（柱の防火被覆）
- ・ 令第72条（コンクリートの材料）
- ・ 令第74条（コンクリートの強度）
- ・ 令第75条（コンクリートの養生）
- ・ 令第76条（型わく及び支柱の除去）
- ・ 令第79条、第79条の3（かぶり厚さ）
- ・ 令第80条の2（構造方法に関する補足）

○ 既存部分の建築設備（エレベーター含む）、屋根ふき材、特定天井、外装材及び屋外に面する帳壁は、平成17年告示 第566号 第一に定める基準に適合すること

2) 令137条の2の適用



対象建築物の概要

既存建物 棟 名 称 : 西 棟
 (接続先) 構 造 : 鉄筋コンクリート造
 階 数 : 地上3階 塔屋2階
 延床面積 : 1986 m²
 設 計 年 : 1982 年 (昭 和 57 年)

増 築 棟 棟 名 称 : 給食棟・渡り廊下棟 (仮称)
 構 造 : 鉄骨造
 階 数 : 平屋建
 延床面積 : 給食棟 390 m²、渡り廊下 50 m² 合計 440 m²程度

						増築面積
面積算定	既存建物の1/2	1986 / 2 =	993 m ²	≥		440 m ²
	既存建物の1/20	1986 / 20 =	99 m ²	<		440 m ²

∴ 適用ルート ルートF (増築棟の延床面積が既存建物の1/2 m²以下、かつ50 m²を超える場合)

適用内容

※ 増築部分はEXP. JOINTをを利用し、既存部分とは構造上分離するものとする。

○ ルートF（増築棟の延床面積が既存建物の1/2㎡以下、かつ50㎡を超える場合）

(1) 既存不適格部分

次の①又は②のいずれかに該当。

（ただし、②については法第20条第1項第四号に掲げる建築物に限る）

① 次のいずれにも該当。

i) 耐久性等関係規定に適合。

ii) 地震に対して、現行規定（令第3章第8節）による構造計算または、耐震改修促進法の基準によって安全性を確認。（平17国交告示第566号第3第一号ロ（1）、ホ、ヘ）ただし、法第20条第1項第四号の木造建築物については、令第42条、第43条並びに第46条第1項から第3項まで及び第4項（表3に係る部分を除く。）の規定に適合させればよい。（平17国交告示第566号第3第一号ロ（2））

iii) 地震時を除き、現行規定（令第3章第8節）による構造計算によって安全性を確認。（平17国交告示第566号第3第一号ハ（1））ただし、地震に対して耐震改修促進法の基準によって安全性を確認した場合は、令第82条第一号から第三号による構造計算によって安全性を確認してもよい。（平17国交告示第566号第3第一号ホ、ヘ）また、法第20条第1項第四号の木造建築物については、令第46条第4項（表2に係る分を除く）の規定に適合させればよい。（平17国交告示第566号第3第一号ハ（2））

iv) 建築設備と屋根ふき材、特定天井等について安全な構造であることを確認。（平17国交告示第566号第3第二号及び第三号）

② 次のいずれにも該当。

i) 仕様規定（令第3章第1節から第7節の2まで）に適合。

ただし、令第36条及び第38条第2項から第4項を除く。

ii) 基礎の補強については平17国交告示第566号第4に適合。

(2) 増築部分

現行規定を適用。（令第137条の2第二号イ又はロ）

（ただし、ロについては法第20条第1項第四号に掲げる建築物に限る）

3) 適用のまとめ

① 既存建物について

- ・ 既存建物は昭和57年設計であり、新耐震基準以降の建物である。（設計ルート1）
- ・ 地震力や壁量計算において用途係数による割り増しは考慮されていない。（Ⅰ類： $I=1.00$ ）
- ・ 長期荷重については、積雪深が「190cm」から「160cm」に軽減、かつ、床版・小梁検討用の低減係数が「0.80」から「0.70」に改定されているため、建物の総重量や屋根面の床版・小梁に関しては安全側の改定がされている。
- ・ 応力解析は、手計算によるフレームごとの応力解析による方法が用いられている。

② 令137条の2の適用概要

- ・ 増築棟の床面積は、給食棟と渡り廊下棟の合算より約440㎡が想定されます。この床面積は、接続先の西棟の床面積の1/2以下、かつ50㎡超に当たり、先述のフローチャートより適用は「ルートF」と見込まれる。
- ・ この場合、既存建物（西棟）は現行規定の構造計算によって安全性が得られていることを確認する必要がある。
- ・ 地震力に対する安全性の確認は、現行規定の構造計算とするほか、耐震診断によることができる。

③ まとめ

- ・ 増築には既存建物（西棟）について、現行規定による構造計算で各部材が許容応力度を満足していることが必須となる。
- ・ 現行規定に至る基準の改定で、荷重的に有利側の改定が行われているが、立体解析による応力解析や、一貫計算による解析制度の向上により、必ずしも安全側へ向かうとは限らないため、注意が必要である。

§ 4 構造強度等の調査

1) 調査方法

① コア供試体採取

- ・ コア採取本数 : 7本 (校舎2棟×3階×1本、屋内運動場2階×1本)
- ・ コア採取径 : $\phi 100$
- ・ 対象部材 : 耐震壁もしくは袖壁

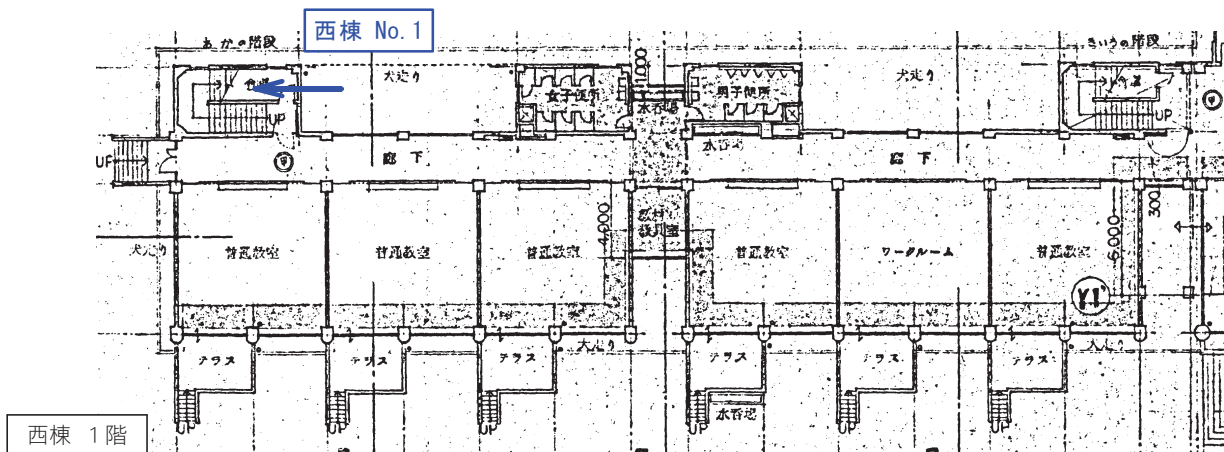
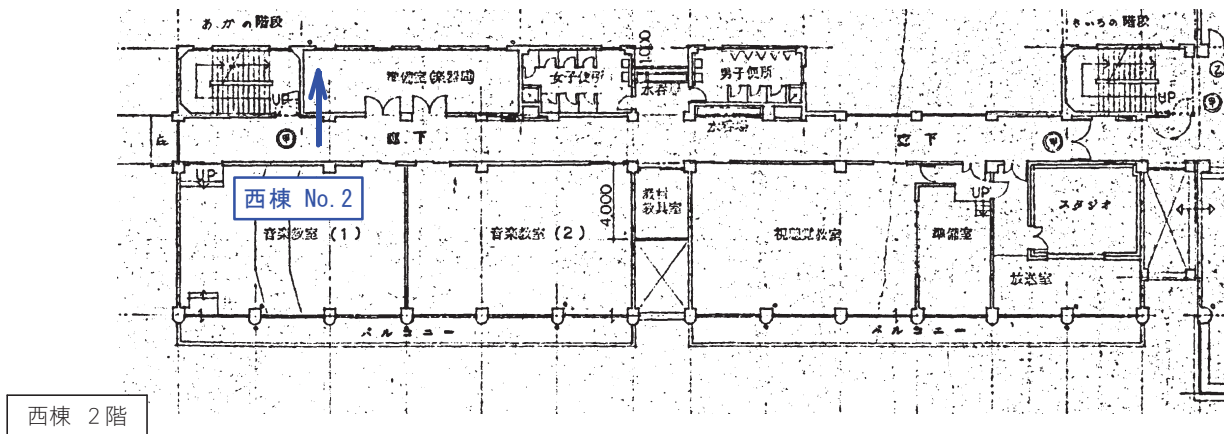
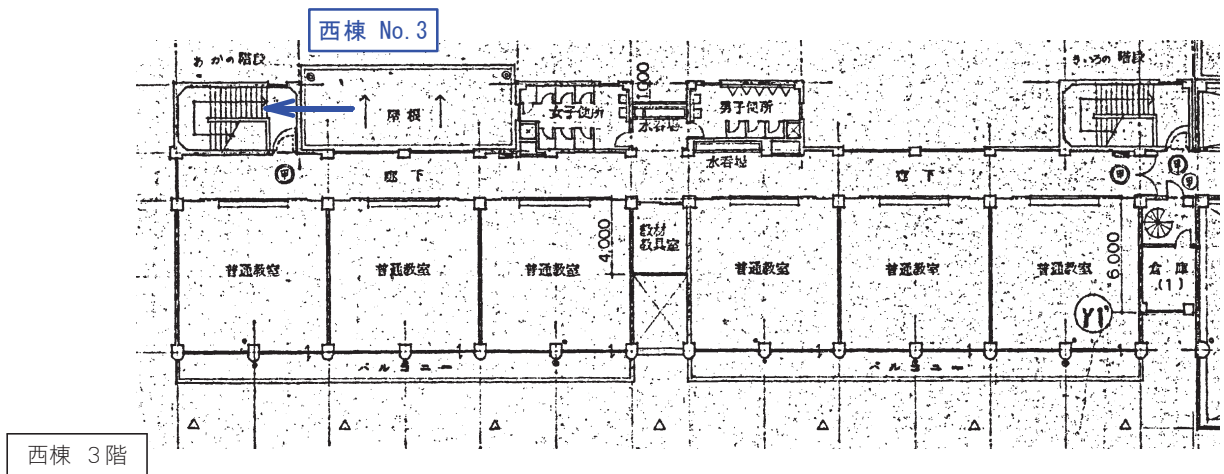
② 圧縮強度試験

- ・ 準拠規準 : JIS A 1108
- ・ 試験者 : 公益財団法人 青森県建設技術センター

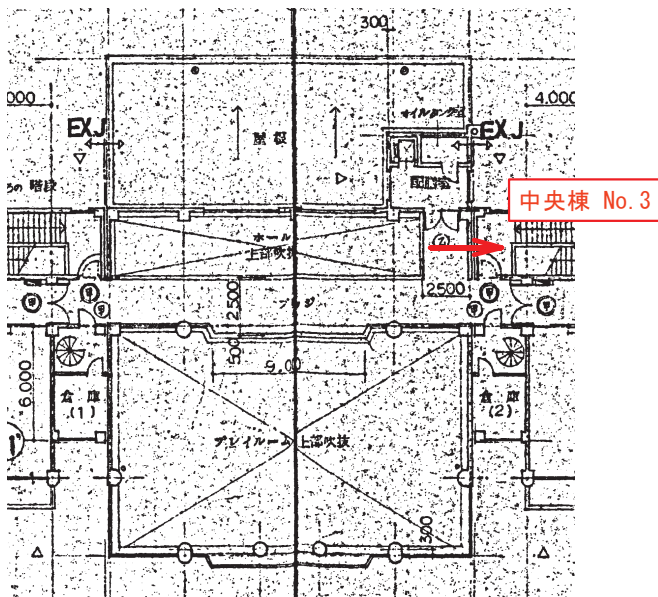
③ 中性化試験

- ・ 準拠規準 : JIS A 1152
- ・ 試験者 : 株式会社 丸章工務店

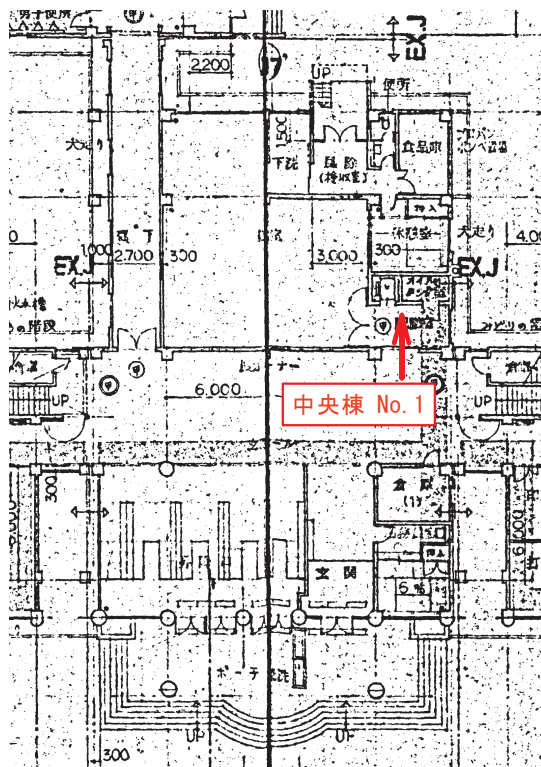
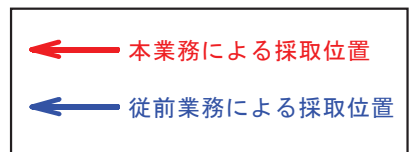
2) 調査位置図



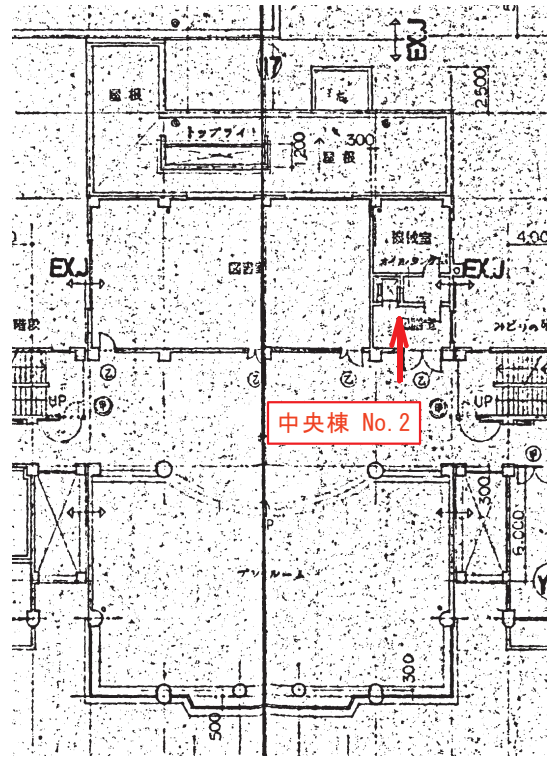
← 本業務による採取位置
← 従前業務による採取位置



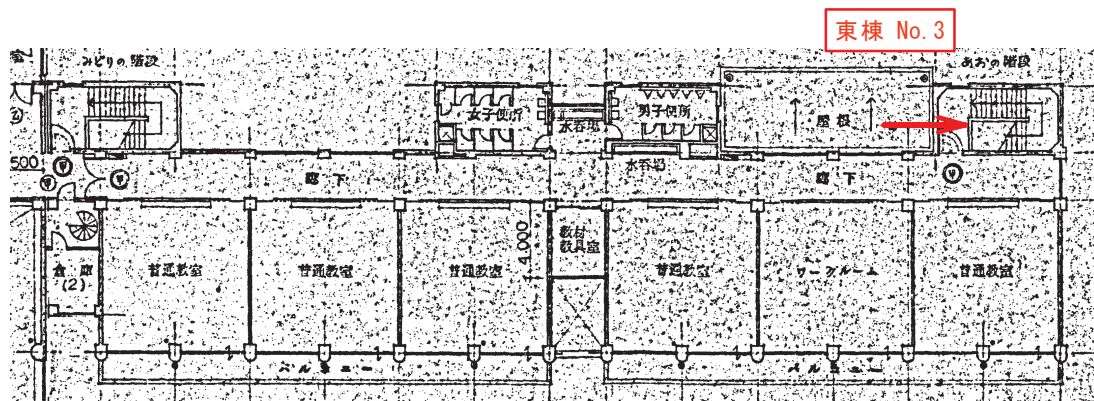
中央棟 3階



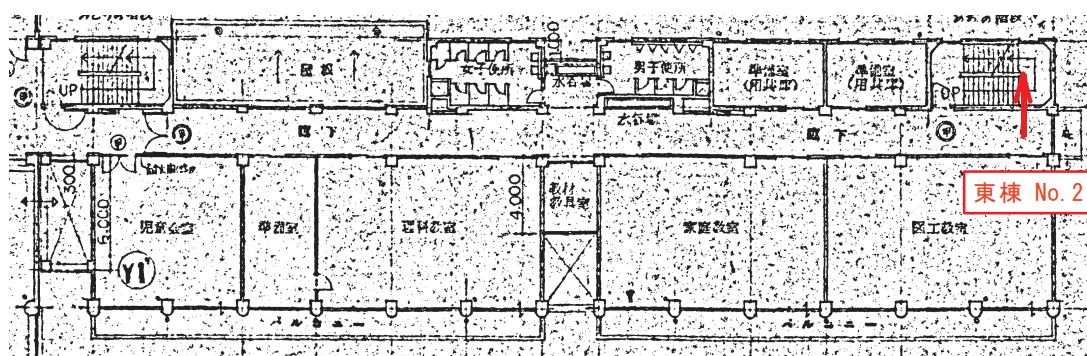
中央棟 1階



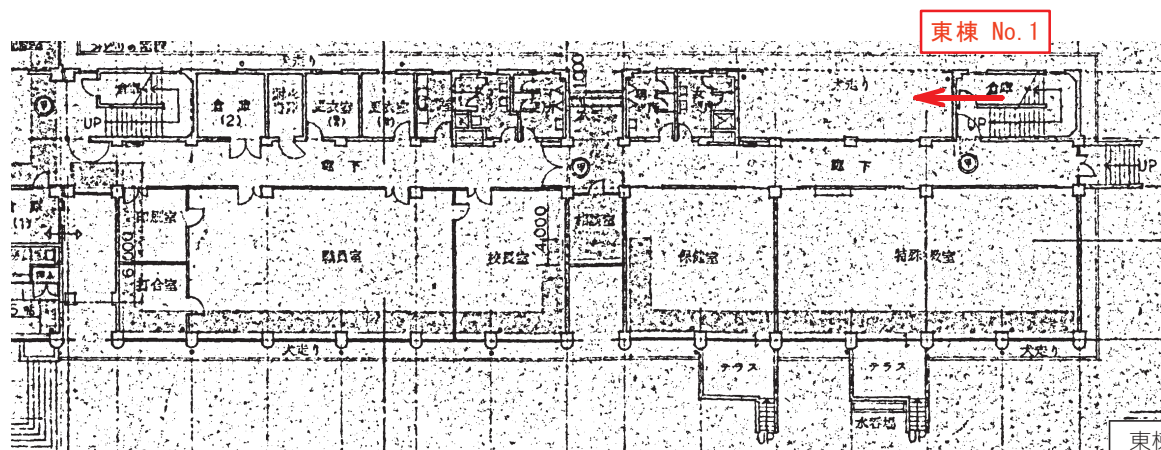
中央棟 2階



東棟 3階



東棟 2階

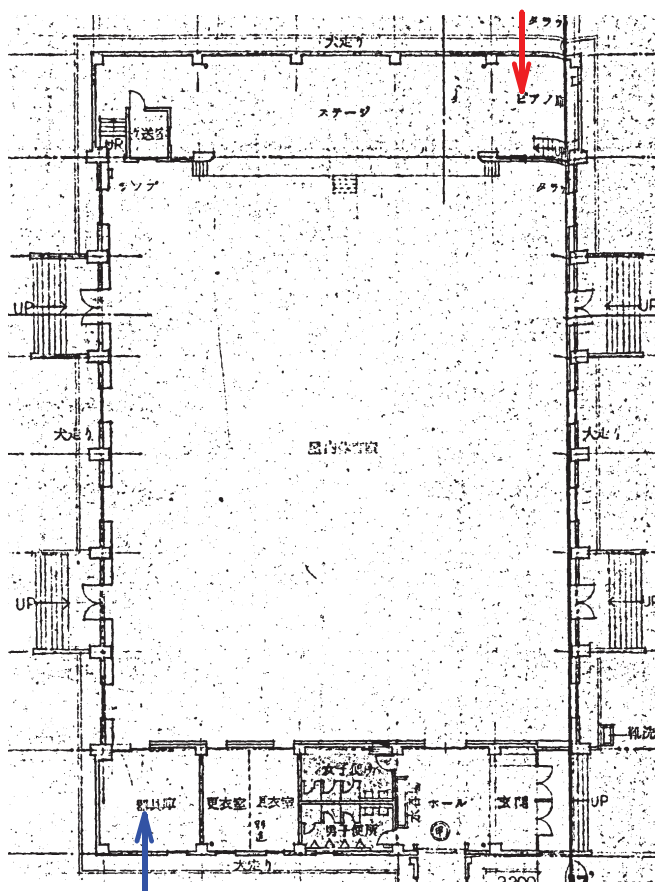


東棟 1階

← 本業務による採取位置

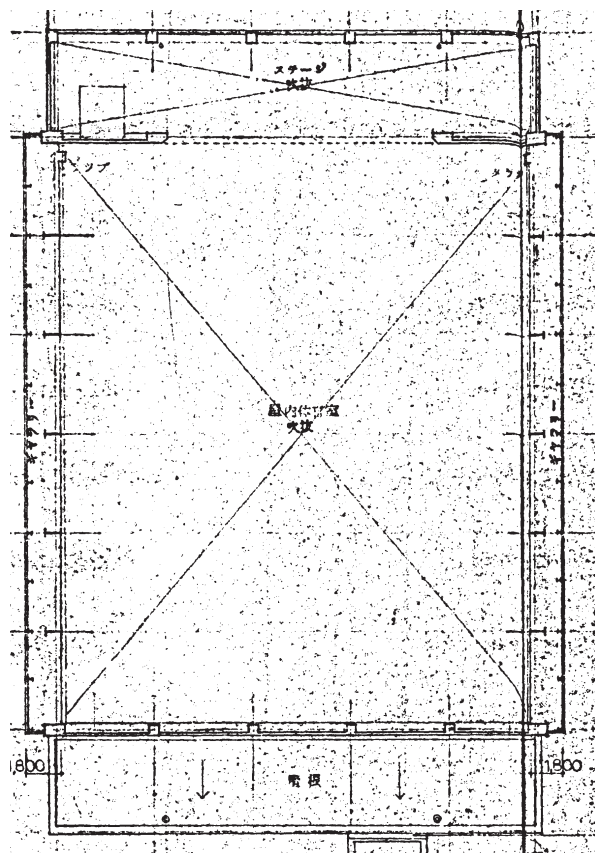
← 従前業務による採取位置

屋体 No. 2



屋体 No. 1

屋内運動場 1階



屋内運動場 2階

← 本業務による採取位置

← 従前業務による採取位置



3) 圧縮強度試験

圧縮強度試験成績表

受託番号 (K0250)

委託者名	株式会社 楠山設計青森事務所		
工事名又は目的	* 板柳南小学校躯体等劣化調査業務委託		
材料名	採取コア	φ =	10 cm
用途	*		
採取地	北津軽郡板柳町辻字岸田75-1		
採取方法	委託者持ち込み試料による。		
試験年月日	令和6年1月26日	プラント名	*

呼び強度 (N/mm ²)	*	配合強度 (N/mm ²)	*
スランプ (cm)	*	設計基準強度 (N/mm ²)	*
骨材最大寸法 (mm)	*	養生方法	*
水セメント比 (%)	*		

供試体 番号	製作 年月日	試験 年月日	材令 日	供試体質量 kg	最大荷重 KN	圧縮強度 N/mm ²	摘要
1	*	R6. 1. 26	*	3. 878	296. 0	34. 6	No. 1
2	*	R6. 1. 26	*	3. 172	237. 4	27. 1	No. 2
3	*	R6. 1. 26	*	2. 705	332. 8	36. 8	No. 3
4	*	R6. 1. 26	*	3. 524	305. 4	35. 4	No. 4
5	*	R6. 1. 26	*	3. 143	327. 4	37. 5	No. 5
6	*	R6. 1. 26	*	3. 749	253. 4	29. 6	No. 6
7	*	R6. 1. 26	*	2. 923	323. 2	36. 6	No. 7
8	*	*	*	*	*	*	*
9	*	*	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*
12	*	*	*	*	*	*	*
13	*	*	*	*	*	*	*
14	*	*	*	*	*	*	*
15	*	*	*	*	*	*	*
16	*	*	*	*	*	*	*
17	*	*	*	*	*	*	*
18	*	*	*	*	*	*	*
平均						33. 9	

試験結果は、上記のとおりでした。

令和6年1月31日

公益財団法人 青森県建設技術センター

理事長 忍 達也



受託番号	K0250	試験月日	R6. 1. 26	データ 1
------	-------	------	-----------	-------

試験名	圧縮強度試験データ								
-----	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
概要		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	*	*
供試体質量 (kg)		3. 878	3. 172	2. 705	3. 524	3. 143	3. 749	2. 923	*	*
直径 (mm)	上 1	103. 80	103. 70	103. 80	103. 70	103. 80	103. 70	103. 70	*	*
	2	103. 80	103. 70	103. 80	103. 70	103. 80	103. 70	103. 70	*	*
	中 1	103. 80	103. 80	103. 80	103. 80	103. 80	103. 80	103. 70	*	*
	2	103. 80	103. 80	103. 80	103. 70	103. 80	103. 80	103. 70	*	*
	下 1	103. 80	103. 70	103. 70	103. 80	103. 70	103. 80	103. 40	*	*
	2	103. 80	103. 70	103. 70	103. 80	103. 70	103. 80	103. 40	*	*
	平均	103. 80	103. 73	103. 77	103. 75	103. 77	103. 77	103. 60	*	*
高さ (mm)	H 1	193. 10	162. 00	135. 90	183. 00	165. 60	191. 80	152. 50	*	*
	H 2	193. 10	162. 00	135. 90	183. 00	165. 70	191. 80	152. 50	*	*
	平均	193. 10	162. 00	135. 90	183. 00	165. 65	191. 80	152. 50	*	*
断面積 (mm ²)		8463. 32	8451. 91	8458. 43	8455. 17	8458. 43	8458. 43	8430. 74	*	*
補正係数	H/D	1. 86	1. 56	1. 31	1. 76	1. 60	1. 85	1. 47	*	*
	k	0. 989	0. 965	0. 937	0. 981	0. 968	0. 988	0. 956	*	*
最大荷重	KN	296. 0	237. 4	332. 8	305. 4	327. 4	253. 4	323. 2	*	*
圧縮強度	N/mm ²	35. 0	28. 1	39. 3	36. 1	38. 7	30. 0	38. 3	*	*
補正強度	N/mm ²	34. 6	27. 1	36. 8	35. 4	37. 5	29. 6	36. 6	*	*
密度 (t/m ³)		2. 373	2. 317	2. 353	2. 278	2. 243	2. 311	2. 273	*	*

番号		10	11	12	13	14	15	16	17	18
概要		*	*	*	*	*	*	*	*	*
供試体質量 (kg)		*	*	*	*	*	*	*	*	*
直径 (mm)	上 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	中 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	下 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*
高さ (mm)	H 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	H 2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*
断面積 (mm ²)		*	*	*	*	*	*	*	*	*
補正係数	H/D	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	k	*	*	*	*	*	*	*	*	*
最大荷重	KN	*	*	*	*	*	*	*	*	*
圧縮強度	N/mm ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*
補正強度	N/mm ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*
密度 (t/m ³)		*	*	*	*	*	*	*	*	*

§ 2 圧縮強度試験

1) 試験成績表

圧縮強度試験成績表

受託番号 (K0238)

委託者名	株式会社 八洲建築設計事務所		
工事名又は目的	* 板柳南及び北小学校躯体劣化簡易調査業務 (南小学校)		
材料名	抜取コア	$\phi =$	10 cm
用途	*		
採取地	北津軽郡板柳町辻岸田75-1		
採取方法	委託者持ち込み試料による。		
試験年月日	令和6年1月12日	プラント名	*

呼び強度 (N/mm ²)	*	配合強度 (N/mm ²)	*
スランプ (cm)	*	設計基準強度 (N/mm ²)	*
骨材最大寸法 (mm)	*	養生方法	*
水セメント比 (%)	*		

供試体 番号	製作 年月日	試験 年月日	材令 日	供試体質量 kg	最大荷重 KN	圧縮強度 N/mm ²	摘要
1	*	R6. 1. 12	*	3. 778	381. 2	44. 6	No. 1
2	*	R6. 1. 12	*	3. 529	286. 4	33. 3	No. 2
3	*	R6. 1. 12	*	3. 836	256. 0	30. 1	No. 3
4	*	R6. 1. 12	*	3. 245	281. 2	32. 0	No. 4
5	*	*	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	*	*	*
7	*	*	*	*	*	*	*
8	*	*	*	*	*	*	*
9	*	*	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*
12	*	*	*	*	*	*	*
13	*	*	*	*	*	*	*
14	*	*	*	*	*	*	*
15	*	*	*	*	*	*	*
16	*	*	*	*	*	*	*
17	*	*	*	*	*	*	*
18	*	*	*	*	*	*	*
平均						35. 0	

試験結果は、上記のとおりでした。

令和6年1月16日

公益財団法人 青森県建設技術センター

理事長 忍 達也



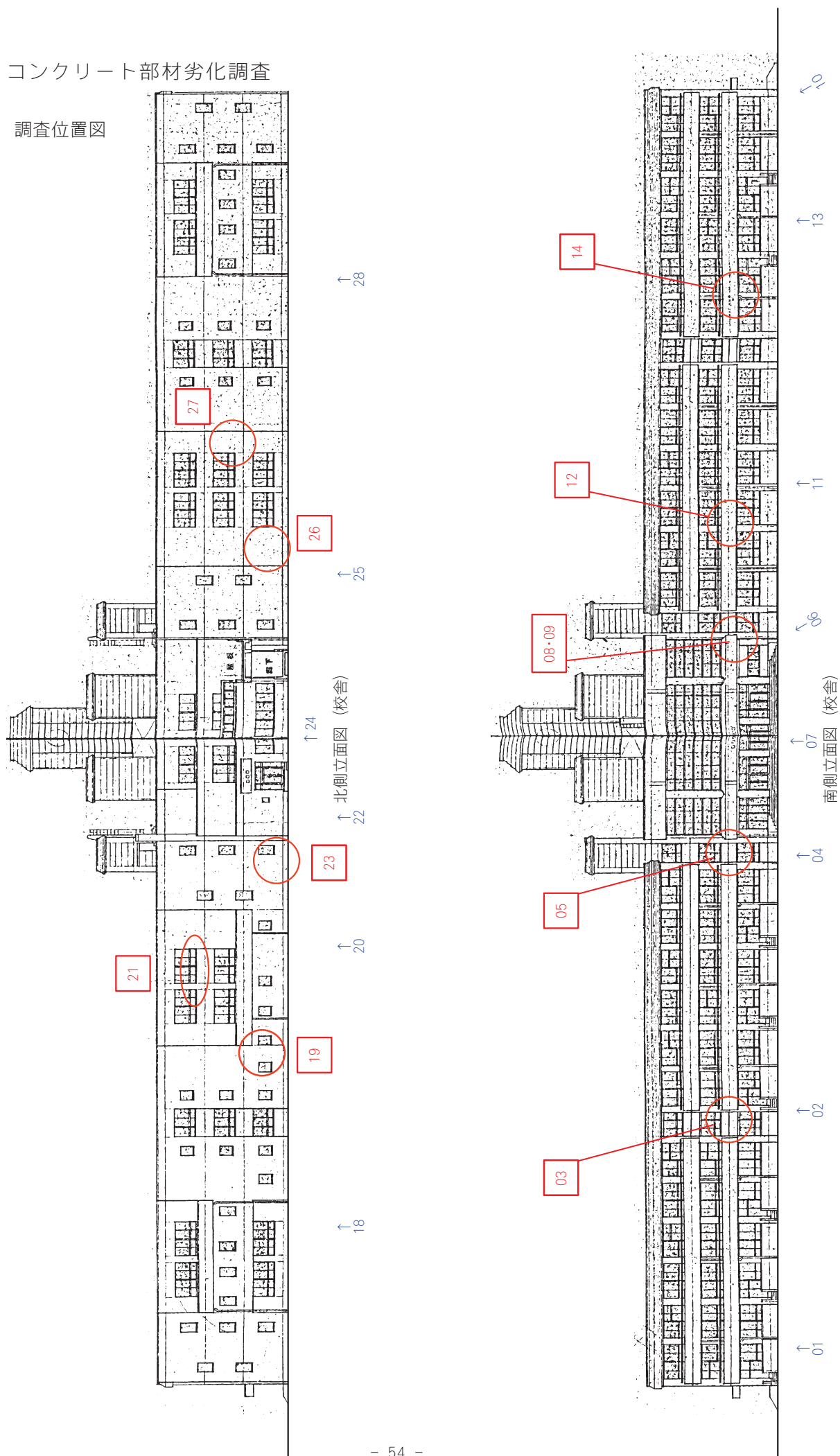
受託番号	K0238		試験月日	R6. 1. 12			データ 1											
試験名		圧縮強度試験データ																
番号	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
摘要		No. 1	No. 2		No. 3		No. 4		*	*		*	*		*	*		
供試体質量 (kg)		3. 778	3. 529		3. 836		3. 245		*	*		*	*		*	*		
直径 (mm)	上 1	103. 70	103. 80		103. 70		103. 90		*	*		*	*		*	*		
	2	103. 70	103. 80		103. 80		103. 80		*	*		*	*		*	*		
	中 1	103. 80	103. 80		103. 80		103. 70		*	*		*	*		*	*		
	2	103. 80	103. 80		103. 80		103. 80		*	*		*	*		*	*		
	下 1	103. 70	103. 70		103. 70		103. 80		*	*		*	*		*	*		
	2	103. 70	103. 70		103. 80		103. 80		*	*		*	*		*	*		
	平均	103. 73	103. 77		103. 77		103. 80		*	*		*	*		*	*		
	高さ (mm)	H 1	192. 90	183. 80		197. 90		161. 80		*	*		*	*		*	*	
H 2		192. 90	183. 80		197. 90		161. 80		*	*		*	*		*	*		
平均		192. 90	183. 80		197. 90		161. 80		*	*		*	*		*	*		
断面積 (mm ²)		8451. 91	8458. 43		8458. 43		8463. 32		*	*		*	*		*	*		
補正係数	H/D	1. 86	1. 77		1. 91		1. 56		*	*		*	*		*	*		
	k	0. 989	0. 982		0. 993		0. 965		*	*		*	*		*	*		
最大荷重 KN		381. 2	286. 4		256. 0		281. 2		*	*		*	*		*	*		
圧縮強度 N/mm ²		45. 1	33. 9		30. 3		33. 2		*	*		*	*		*	*		
補正強度 N/mm ²		44. 6	33. 3		30. 1		32. 0		*	*		*	*		*	*		
密度 (t/m ³)		2. 317	2. 270		2. 292		2. 370		*	*		*	*		*	*		
番号	10		11		12		13		14		15		16		17		18	
摘要		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
供試体質量 (kg)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
直径 (mm)	上 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	中 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	下 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	平均	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	高さ (mm)	H 1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
H 2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
平均		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
断面積 (mm ²)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
補正係数	H/D	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	k	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
最大荷重 KN		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
圧縮強度 N/mm ²		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
補正強度 N/mm ²		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
密度 (t/m ³)		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

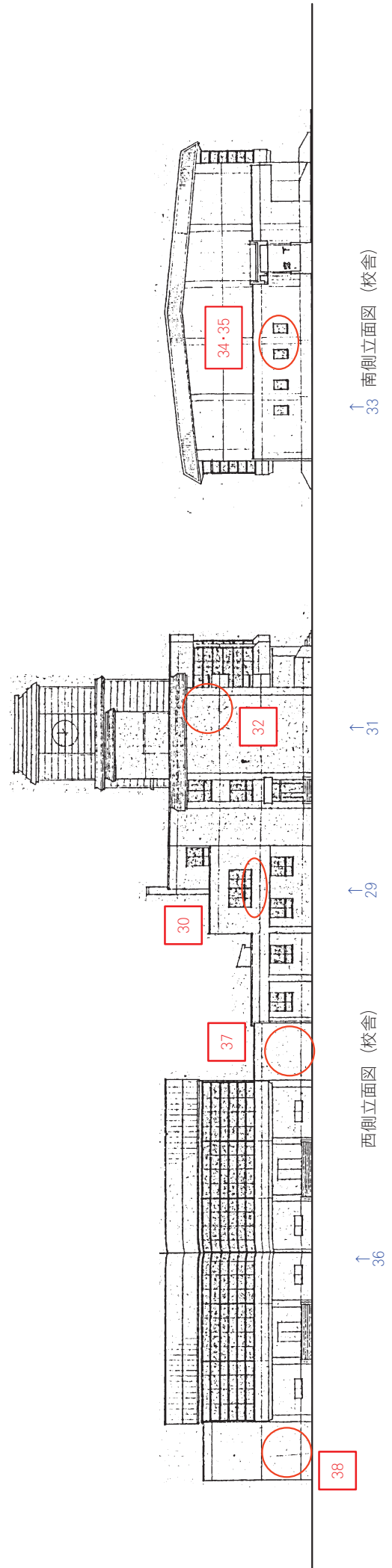
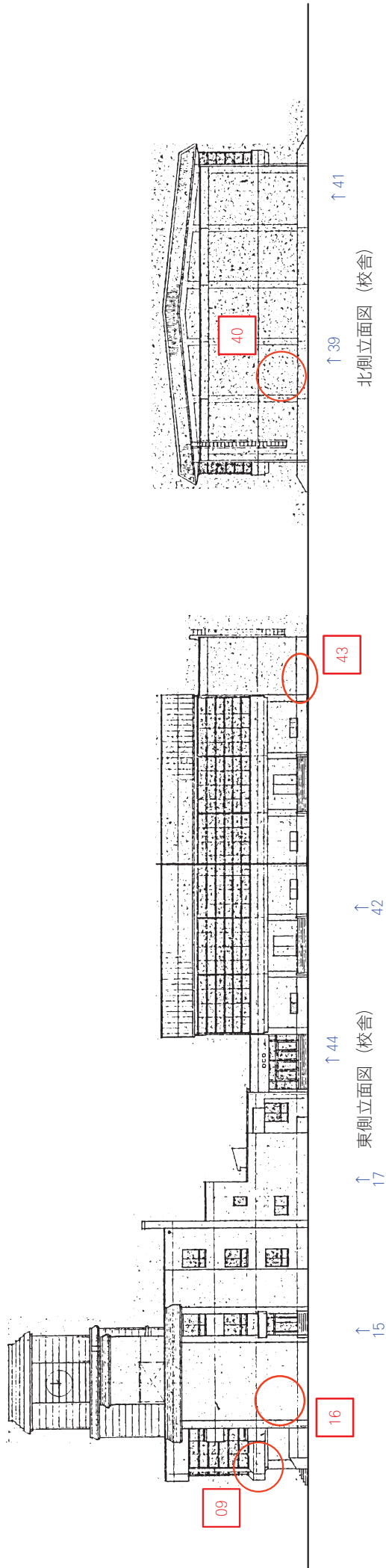
3) 調査結果

- ・ 屋内運動場の鉄骨部材は全て屋内に納まっており、雨水にさらされる懸念はない。これらの部材は、いずれも塗装状態が良く、著しい錆びの発生は確認されなかった。局部座屈や断面欠損等の劣化も確認されておらず、比較的健全な状態である。
- ・ ギャラリー部の手摺は部分的な塗装の劣化が確認されるため、再塗装が必要とみられる。
- ・ 中央棟の屋上に設置されている時計塔は、鉄骨部材が屋外に露出しているため、風雨にさらされることから、錆の浸食が確認される。特に鉄骨同士が重なる接合部やボルト付近などは錆が顕著である。ケレンや再塗装などの補修が必要な状態である。ただし、鉄骨部材が複雑に組んであり作業性が悪いことや、屋外に露出した居ることから今後も頻繁なメンテナンスが想定されるため、この時計塔そのものの撤去も一考する必要があると思われる。
- ・ 各棟間のエキスパンションジョイントの屋上部分に設けられている鉄骨階段は、劣化が著しい。劣化の進行することで、暴風時に飛散する恐れがあるため、改修が必須である。
- ・ 西棟・東棟のテラス部分の鉄骨手摺は、顕著な錆びは認められないが、塗装の劣化が見られるため、修繕が望ましい。

§6 コンクリート部材劣化調査

1) 調査位置図





3) 調査結果

- ・ 鉄筋コンクリート造の躯体表面に生じたクラックについて、その多くは垂直方向のクラックや開口の隅部分から斜めに生じたクラックであり、乾燥収縮や経年変化によって生じる軽度なクラックであり、その危険度は低い。
- ・ 東棟東面に見られる耐震化壁の柱際下側に斜め方向に生じているクラックは、地震による衝撃もしくは不同沈下起因するクラックの恐れがある。（写真No. 06-16）
- ・ 西棟北側の袖壁には、壁の対角線を結ぶ斜め方向にクラックが生じている。地震被害などで生じるせん断ひび割れを想定させる。（写真No. 06-26）
- ・ 西棟西側、3階部分の妻面にある耐震壁にも斜め方向の比較的大きなクラックが生じている。
- ・ 屋内運動場の1階、桁行方向両端部の耐震壁や北側の妻壁などの耐震壁には、大きなクラックが確認される。斜め方向のせん断系のクラックや垂直方向の経年劣化によるクラックが複合している。
- ・ 以上の様に、種々のクラックが確認された。クラック幅が0.3mm以下のものは軽微な程度であり、現時点で補修の必要はない。ただし、クラック幅が0.3mmを超過するものは、雨水の侵入により内部鉄筋の錆を誘発したり、錆の膨張による躯体の破損、コンクリートの中性化や凍害など、安全性を低下させる要因となるため、補修が望ましい。

§ 7 躯体等の健全度

1) コンクリート強度による推計

(1) 圧縮強度試験結果

【 圧縮強度試験結果一覧 】							(N/mm ²)		
棟	圧縮強度						単純 平均	標準 偏差	診断用 平 均
	1	2	3	4	5	6			
西 棟	<u>44.6</u>	<u>33.3</u>	<u>30.1</u>				36.0	7.6	32.2
中央棟	34.6	27.1	36.8				32.8	5.1	30.3
東 棟	35.4	37.5	29.6				34.2	4.1	32.1
屋内運動場	<u>32.0</u>	36.6					34.3	3.3	32.7

※ 診断用平均値 単純平均値－標準偏差/2

※ 下線結果は従前業務による調査結果

圧縮強度試験の結果、設計基準強度 ($F_c=21\text{N/mm}^2$) に対して、各校舎・屋内運動場共に十分に上回る値を保有していることが確認された。

顕著なバラツキもなく、概ね 30N/mm^2 以上の値が得られていることから、コンクリートの強度は非常に良好であると判断できる。

(2) コンクリート強度による耐用年数

鉄筋コンクリート造の目標使用年数は大規模補修不要予定期間と供用限界期間を参考値とする。

【大規模補修不要予定期間】：構造体の大規模な補修を必要とすることなく鉄筋コンクリートの重大な劣化が生じないことが予想できる期間

【供用限界期間】：継続使用のために構造体の大規模な補修が必要となることが予想される期間

計画供用 期間の級	コンクリート強度 (N/mm ²)	大規模補修不要予定期間 (年)	供用限界期間 (年)
一 般	18	30	65
標 準	24	65	100
長 期	30	100	

引用：建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事 (2003)
青森県県有施設長寿命化指針 P.9

各棟の圧縮強度を上表に当てはめることで、耐用年数(＝供用限界期間)を想定する。耐用年数は100年を上限とし、中間値は直線補間より算定する。

西 棟

- ・ コンクリート強度 32.2 N/mm² ⇒ 「長期」以上
- ・ 大規模補修
不要予定期間 ※ 30 N/mm² 以上 100 年
- ・ 供用限界期間 ※ 24 N/mm² 以上 100 年

中央棟

- ・ コンクリート強度 30.3 N/mm² ⇒ 「長期」以上
- ・ 大規模補修
不要予定期間 ※ 30 N/mm² 以上 100 年
- ・ 供用限界期間 ※ 24 N/mm² 以上 100 年

東 棟

- ・ コンクリート強度 32.1 N/mm² ⇒ 「長期」以上
- ・ 大規模補修
不要予定期間 ※ 30 N/mm² 以上 100 年
- ・ 供用限界期間 ※ 24 N/mm² 以上 100 年

屋内運動場

- ・ コンクリート強度 34.3 N/mm² ⇒ 「長期」以上
- ・ 大規模補修
不要予定期間 ※ 30 N/mm² 以上 100 年
- ・ 供用限界期間 ※ 24 N/mm² 以上 100 年

2) 中性化の進行による推計

(1) 中性化試験結果

【 中性化試験結果 】										(mm)	
棟	方向	中性化深さ						最大値	平均	経過 年数	中性化 理論値
		1	2	3	4	5	6				
西 棟	筒元	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	40	21.8
	筒先	0.0	0.0	0.0							
中央棟	筒元	0.0	15.0	0.0				15.0	2.5	40	21.8
	筒先	0.0	0.0	0.0							
東 棟	筒元	0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	40	21.8
	筒先	0.0	0.0	0.0							
屋内運動場	筒元	15.0	0.0					15.0	3.8	40	21.8
	筒先	0.0	0.0								

※ 中性化の理論値 $X = 0.344 \sqrt{T}$

※ 下線結果は従前業務による調査結果

西棟・東棟ではコア供試体の全域で赤色反応が見られ、コンクリートの中性域は確認されなかった。

中央棟・屋内運動場では、赤色反応が無い中性化部分が確認され、共に最大15mmであった。どちらの棟もこの中性化は1箇所でのみ計測され、それ以外の測点では中性化の進行は確認されなかった。

経過年数から想定される中性化の理論値は、築40年に対して21.8mmであり、これに達しておらず、問題ないとみられる。

いずれの建物も非常に軽微な値であり、健全な状態とみられる。

(2) 中性化による耐用年数

青森県県有施設長寿命化指針 P.10 より、鉄筋コンクリート造の一般的なかぶり厚さ 30mm に達するまでの推定年数を、経過年数と状況の中性化深さの関係から直線的に求めると下記の通りとなる。

西棟

- | | | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|
| ・ 竣 工 年 | 1984 年 | |
| ・ 経過年数 | $n = 40$ 年 | (令和6年時点) ※ 100年超は100年とする。 |
| ・ 中性化深さ | $X = 0.0$ mm | (最大値) |
| ・ 推定到達年数 | $n' = 30 \times 40 / 0.0 = 100$ 年 | |

中央棟

- | | | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|
| ・ 竣 工 年 | 1984 年 | |
| ・ 経過年数 | $n = 40$ 年 | (令和6年時点) ※ 100年超は100年とする。 |
| ・ 中性化深さ | $X = 15.0$ mm | (最大値) |
| ・ 推定到達年数 | $n' = 30 \times 40 / 15.0 = 80$ 年 | |

東棟

- | | | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------|
| ・ 竣 工 年 | 1984 年 | |
| ・ 経過年数 | $n = 40$ 年 | (令和6年時点) ※ 100年超は100年とする。 |
| ・ 中性化深さ | $X = 0.0$ mm | (最大値) |
| ・ 推定到達年数 | $n' = 30 \times 40 / 0.0 = 100$ 年 | |

屋内運動場

- ・ 竣工年 1984 年 ※ 100年超は100年とする。
 ・ 経過年数 $n = 40$ 年 (令和6年時点)
 ・ 中性化深さ $X = 15.0$ mm
 ・ 推定到達年数 $n' = 30 \times 40 / 15.0 = 80$ 年

3) 躯体の耐用年数

西 棟	推定耐用年数	コンクリート強度	100 年	}	100 年
		中性化試験	100 年		
	竣 工 年	1984 年	調 査 年	2024 年	経 過 年 40 年
	耐用年数の残数	100	-	40	= <u>60 年</u>

西棟はコンクリート強度・中性化共に健全性が高く、100年の耐用年数が見込まれる。経過年数を控除しても供用限界までは60年残しており、劣化箇所等は部分改修を施すことで長期的な使用が可能と見込まれる。

中央棟	推定耐用年数	コンクリート強度	100 年	}	80 年
		中性化試験	80 年		
	竣 工 年	1984 年	調 査 年	2024 年	経 過 年 40 年
	耐用年数の残数	80	-	40	= <u>40 年</u>

中央棟は軽度であるが中性化が進行している箇所が確認され、80年の耐用年数が見込まれる。経過年数を控除すると供用限界までは40年が見込まれる。ただし、コンクリート強度は健全であり、中性化対策を施すことで、耐用年数100年、供用限界までの期間を60年に延命が可能である。

東 棟	推定耐用年数	コンクリート強度	100 年	}	100 年
		中性化試験	100 年		
	竣 工 年	1984 年	調 査 年	2024 年	経 過 年 40 年
	耐用年数の残数	100	-	40	= <u>60 年</u>

東棟はコンクリート強度・中性化共に健全性が高く、100年の耐用年数が見込まれる。経過年数を控除しても供用限界までは60年残しており、劣化箇所等は部分改修を施すことで長期的な使用が可能と見込まれる。

屋内運動場	推定耐用年数	コンクリート強度	100 年	}	80 年
		中性化試験	80 年		
	竣 工 年	1984 年	調 査 年	2024 年	経 過 年 40 年
	耐用年数の残数	80	-	40	= <u>40 年</u>

屋内運動場は軽度であるが中性化が進行している箇所が確認され、80年の耐用年数が見込まれる。経過年数を控除すると供用限界までは40年が見込まれる。ただし、コンクリート強度は健全であり、中性化対策を施すことで、耐用年数100年、供用限界までの期間を60年に延命が可能である。