

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □ とし て 取 り 扱 う。

□ は JIS G3106 - 1992 での読み替えに従って □ とし て 取 り 扱 う。

添説建 2-III. 1.8-5 表 鉄骨の基準強度 F

鉄骨の種別	基準強度 (N/mm ²)
	235 ※1
	325 ※1

※1 : t ≤ 40mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

原料貯蔵所では 40mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-III. 1.8-6 表 鉄骨の許容応力度

種別	長期				短期			
	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	曲げ (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	曲げ (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
	※2	156	※3	90	※2	235	※3	135
	※2	216	※3	125	※2	325	※3	187

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 口 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 八 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 —許容応力度設計法— (日本建築学会) による

1.9. 評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」、鉄骨鉄筋コンクリート部材については「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認する。

評価結果を添説建 2-III. 1.9-1 表～添説建 2-III. 1.9-9 表、添説建 2-III. 1.9-14 表、添説建 2-III. 1.9-15 表に示す。

1) SRC 柱の断面検定

添説建 2-III. 1.9-1 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
2 通り/A 通り(柱頭) C1			2 通り/A 通り(柱頭) C1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	曲げ			せん断		
	9 通り/A 通り(柱頭) C1			10 通り/A 通り(柱頭) 1 階 C3		
	Y 方向地震時			Y 方向地震時		
	応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比
X	— ※1	— ※1	— ※1	— ※1	— ※1	— ※1
Y						

※1：耐震壁もしくはそれに相当する壁付柱については、壁面内方向の地震時水平力に対し壁が抵抗し、柱には応力が発生しないため記載を省略する。

2) RC 柱（新設柱は軸力のみ負担）の断面検定

NC1 柱は柱頭、柱脚に大梁が取付いていないため、曲げモーメントを負担できない。

添説建 2-III. 1. 9-3 表 長期荷重による断面検定

1 通り/B' 通り 1 階 NC1		
応力	耐力	検定比
NL (kN)	NAL (kN)	

添説建 2-III. 1. 9-4 表 短期荷重による断面検定

1 通り/B' 通り 1 階 NC1		
応力	耐力	検定比
NS (kN)	NAS (kN)	

3) S 梁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-5 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
2 通り/A-D 通り間 (中央) R 階 SG1			2 通り/A-D 通り間 (A、D 側) R 階 SG1		
応力	耐力	検定比	応力	耐力	検定比
ML (kN・m)	MAL (kN・m)		QL (kN)	QAL (kN)	

添説建 2-III. 1. 9-6 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
2 通り/A-D 通り間 (中央) R 階 SG1			2 通り/A-D 通り間 (中央) R 階 SG1		
応力	耐力	検定比	応力	耐力	検定比
MS (kN・m)	MAS (kN・m)		QS (kN)	QAS (kN)	

4) RC 耐震壁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-7 表 断面検定 (短期荷重のみ)

せん断 ※2		
10 通り/C-D 通り間 1 階 EW30		
応力	耐力	検定比
QS (kN)	QAS (kN)	

※2：耐震壁部材は曲げ剛性が非常に大きく、強度評価はせん断耐力にて決定されるため、曲げの断面検定は省略する。

5) RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-III. 1. 9-8 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
2 通り/A-B' 通り間 (A 側) FG2			2 通り/A-B' 通り間 (A 側) FG2		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-III. 1. 9-9 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
3 通り/A-B' 通り間 (A 側) FG2			2 通り/A-B' 通り間 (A 側) FG2		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

6) 基礎

a) 概要

基礎は、独立基礎とし基礎梁で接続する。これらの基礎と基礎梁は、建物の自重、地震荷重に対して十分な耐力を有し、それらの荷重を基礎と杭を介して安全に支持地盤に伝えるための十分な強度を有する設計とする。

支持地盤は、既設杭は杭先端深度 8.35m 付近及び 9.21m 付近、新設杭は杭先端深度 7.30m 付近の算定平均N値 30 以上の砂礫層とし、計画地における柱状図を用いて基礎の検討を行う。また、1 階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、「添付説明書-建 2 X. 建物の 1 階床の支持性能に関する説明書」に示す。

原料貯蔵所の基礎と建物を支持する地盤について、自重や通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物、構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 4~14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や凝灰質粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

b)地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

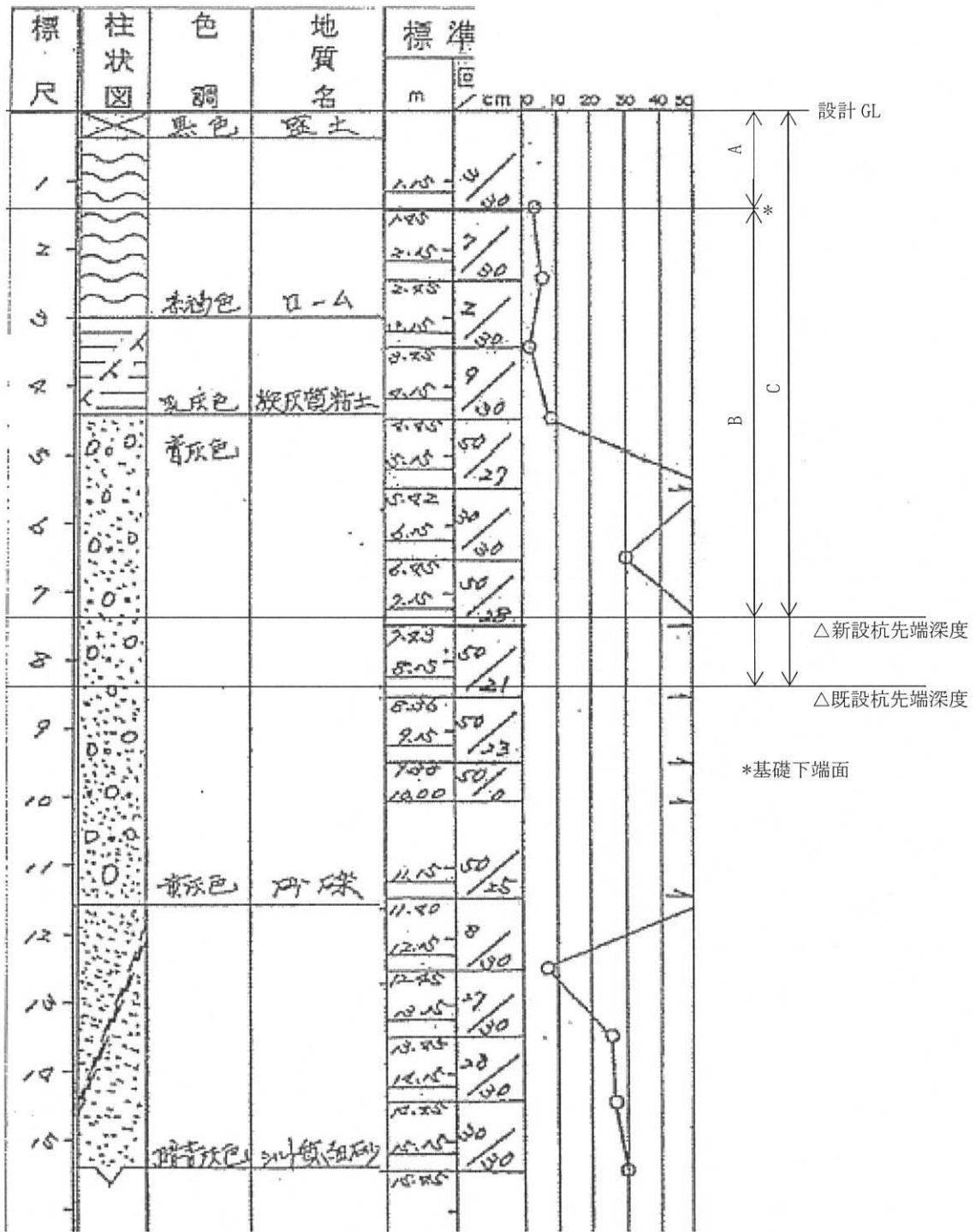
既設杭は、平成13年国土交通省告示第1113号第5「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計する。

新設杭は、国土交通大臣認定工法（国土交通大臣認定番号 TACP-0126）による施工を適用する。

ボーリング採取位置と柱状図を添説建2-III.1.9-1図～添説建2-III.1.9-3図に示す。

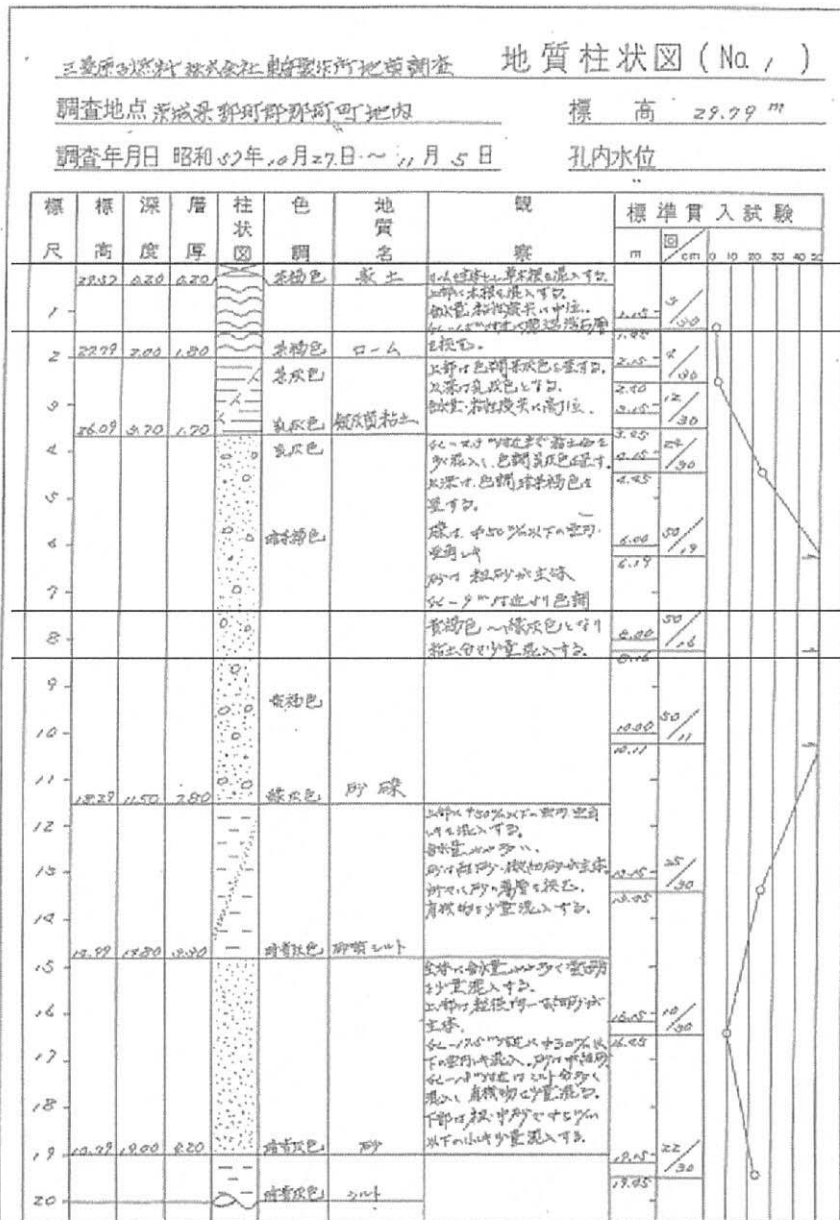


添説建2-III.1.9-1図 ボーリング採取位置図



	A	B	C	杭先端深度
既設杭 (F2)				
既設杭 (F3)				
新設杭				

添説建 2-III. 1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



	A	B	C	杭先端深度
既設杭 (F2)				
既設杭 (F3)				
新設杭				

添説建 2-III. 1.9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

c) 杭の種類

既設杭：遠心力プレストレストコンクリート杭（PC杭）

□□□□, L=□□m

新設杭：鋼管杭

□□□□, L=□□m

杭の許容支持力と許容引拔力を添説建2-III.1.9-10表に示す。

添説建2-III.1.9-10表 杭の許容支持力と許容引拔力

種類	杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引拔力 (kN/本)
		長期	短期	短期
既設		370	740	200
新設		370	740	—

・杭の許容支持力及び許容引拔力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-III.1.9-11表～添説建2-III.1.9-13表から、

既設杭の長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) : 635 (ここでは、保守的に考えて370kNとする。)

既設杭の短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) : 740 (長期許容支持力の2倍とする。)

既設杭の短期許容引抜き力 ${}_lR_a$ (kN) : 246 (ここでは、保守的に考えて200kNとする。)

新設杭の長期許容支持力 ${}_lR_a$ (kN) : 542 (ここでは、保守的に考えて370kNとする。)

新設杭の短期許容支持力 ${}_sR_a$ (kN) : 754 (長期許容支持力の2倍とする。)

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果（ボーリング調査、標準貫入試験）を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

$$\text{長期： } {}_L R_a (\text{kN/本}) = q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_F$$

ここに、

$$q_p (\text{kN/m}^2) : \text{基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (} = 300 / 3 \times \bar{N} \text{ (既設杭))}$$

$$\text{(} = 250 / 3 \times \bar{N} \text{ (新設杭))}$$

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

$$A_p (\text{m}^2) : \text{基礎杭の先端の有効断面積 (} = \pi \times d^2 / 4 \text{ (既設杭))}$$

$$\text{(} = \pi \times d^2 / 4 + 0.5 (\pi \times d_w^2 / 4 - \pi \times d^2 / 4) \text{ (新設杭))}$$

d (m) : 杭の直径

d_w (m) : 羽根外径

$$R_F (\text{kN}) : \text{基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力}$$

$$\text{(} = (10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \phi \text{ (既設杭))}$$

$$\text{(} = (0.70 \times \bar{N}_s \times L_s + 0.15 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \phi \text{ (新設杭))}$$

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (=12.5× \bar{N}_c)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

ϕ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-III.1.9-2図、添説建2-III.1.9-3図より算出する。

添説建2-III.1.9-11表 既設杭の長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	ϕ	R_F	${}_L R_a$
①												
②												

添説建2-III.1.9-12表 新設杭の長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	d_w	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	ϕ	R_F	${}_L R_a$
①													
②													

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$$tR_a = (8 / 15) \times R_F$$

ここに、

R_F (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (= $12.5 \times \bar{N}_c$)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

ϕ (m) : 杭周長

添説建2-III.1.9-13表 既設杭の短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	ϕ	R_F	tR_a
①								
②								

d) 杭頭条件

杭頭ピン

e) 支持力の照査

長期作用軸力と短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建2-III.1.9-14表に示す。

添説建2-III.1.9-14表 既設杭の支持力確認結果

位置	杭本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
A-1 ^{※5}	6													
A-2	4													
A-3	4													
A-4	4													
A-5	4													
A-6	4													
A-7	4													
A-8	4													
A-9	4													
A-10	3													
B-10 ^{※5}	3													
B'-1 ^{※5}	3													
B'-2	1													
B'-3	1													
B'-4	1													
B'-5	1													
B'-6	1													
B'-7	1													
B'-8	1													
B'-9	1													
^{※3, ※5} C-10	3													
	1													
D-1 ^{※5}	6													
D-2	4													
D-3	4													
D-4	4													
D-5	4													
D-6	4													
D-7	4													
D-8	4													
D-9	4													
D-10 ^{※5}	3													

※1：杭の許容軸力、作用軸力：(+) 押込力、(-) 引抜力

※2：検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

短期検定比max

※3：上段は既存杭、下段は新設杭の支持力を示す

※4：保守的に考えて新設杭の引抜抵抗は考慮しない

※5：1通りA-D間及び10通りB-D間には耐震壁があるため、その区間は一体で長期杭検討を行う。

f) 杭の水平抵抗力の検討

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度 (k) は建築基準法施行令第 88 条に従い、0.1 とする。

検討結果を添説建 2-III. 1.9-15 表に示す。ただし、新設杭 (NP1、1 本、C-10 基礎) は保守的に考えて考慮しないものとする。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認する。

添説建 2-III. 1.9-15 表 既設杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q_i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q_p (kN) $=Q_i+n \times k \times W$	杭の 水平耐力 Q_a (kN)	検定比 Q_p / Q_a

※1：添説建 2-III. 1.7-2 表より

(2) 二次設計

建物全体の保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-III. 1.9-16 表～添説建 2-III. 1.9-19 表及び添説建 2-III. 1.9-20 表～添説建 2-III. 1.9-23 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_s \times F_e$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令 82 条の 6 の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 号より、剛性率 (R_s) が 0.6 以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が 0.15 以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1.3.(2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-III. 1.9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-III. 1.9-17 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-III. 1.9-18 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-III. 1.9-19 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-III. 1. 9-20 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-III. 1. 9-21 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-III. 1. 9-22 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-III. 1. 9-23 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

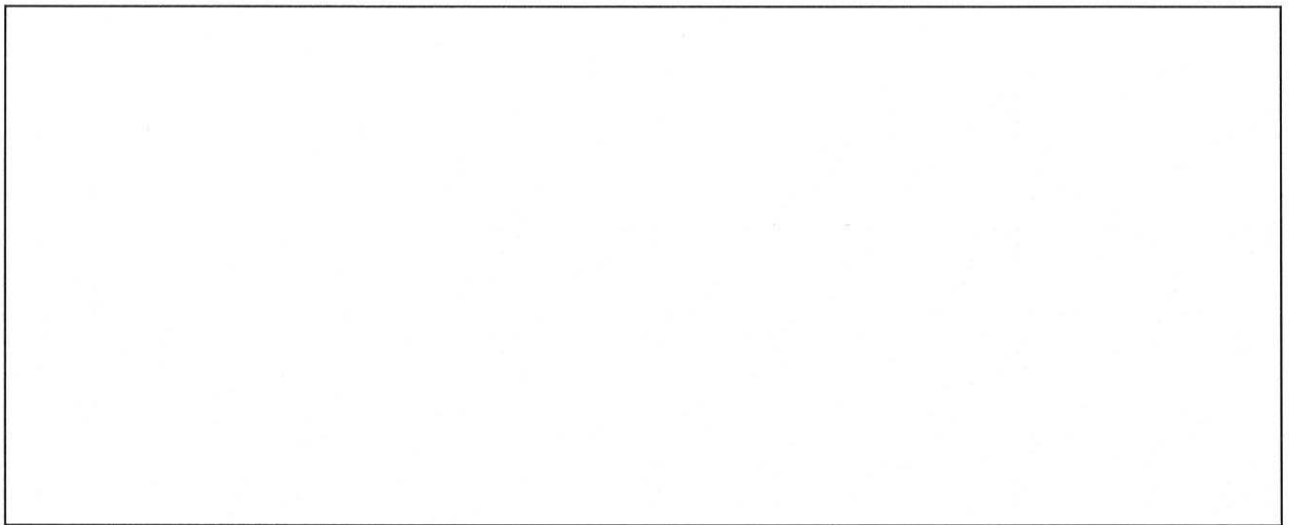
階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						


原料貯蔵所のシリンダ貯蔵ピットの耐震計算書

1. シリンダ貯蔵ピットの概要

1.1. 位置

シリンダ貯蔵ピットの設置位置を添説建 2-III. 付 1-1 図に示す。



 : シリンダ貯蔵ピット

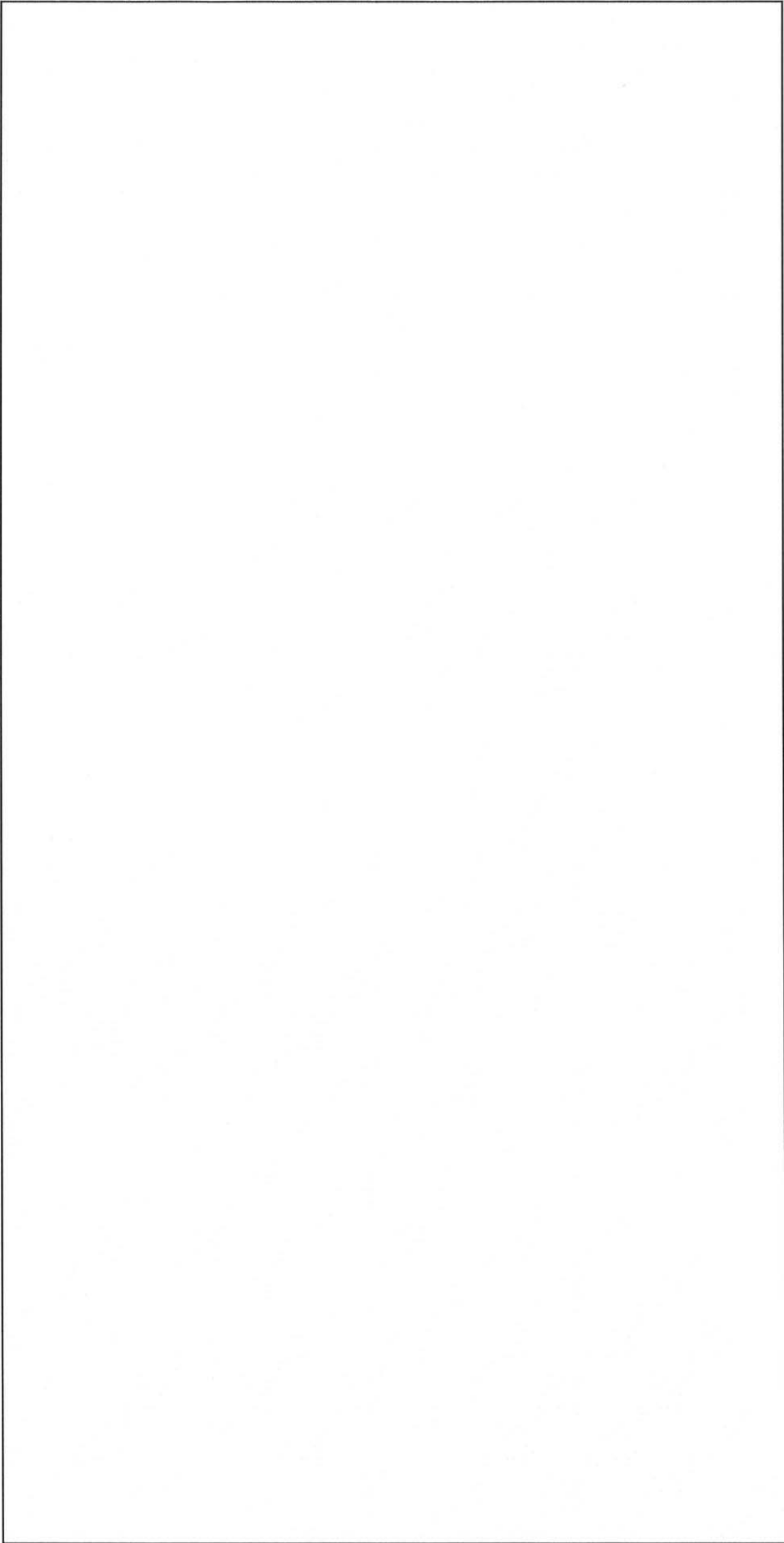
添説建 2-III. 付 1-1 図 配置図

1.2. 構造概要

シリンダ貯蔵ピットは、平面形状が 1 ピットの主要部分が 15.04m×2.64m、深さ 1.660m の鉄筋コンクリート造であり、上部スラブ、壁、底版で構成される。

シリンダ貯蔵ピットの平面図及び断面図を添説建 2-III. 付 1-2 図に示す。

注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



添説建2-Ⅲ. 付1-2図 平面図及び断面図

2. 評価方法

2.1. 検討方針

検討は建築基準法及び施行令で規定された地震力により耐震性の評価を行い、建物の耐震安全性を確認するものとする。

なお、地下部分の地震力に対しては、短期の許容応力度を超えないことを確認する。(2015年版建築物の構造関係技術基準解説書)

2.2. 適用基準

検討は原則として、下記の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算用資料集 (日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- ・ 2015年版建築物の構造関係技術基準解説書 (建築研究所)
- ・ 建築物荷重指針・同解説 (日本建築学会)
- ・ 構造力学公式集 (土木学会)

3. 使用材料の許容応力度

シリンダ貯蔵ピットに使用されている材料及び許容応力度を添説建 2-III. 付 1-1 表、添説建 2-III. 付 1-2 表に示す。

添説建 2-III. 付 1-1 表 コンクリートの許容応力度 (単位: N/mm²)

設計基準強度	長期		短期	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断
20.6	6.86	0.68	13.72	1.02

添説建 2-III. 付 1-2 表 鉄筋の許容応力度 (単位: N/mm²)

種別	使用範囲	長期		短期	
		引張・圧縮	せん断	引張・圧縮	せん断
	上部スラブ 壁、底版	195	195	295	295

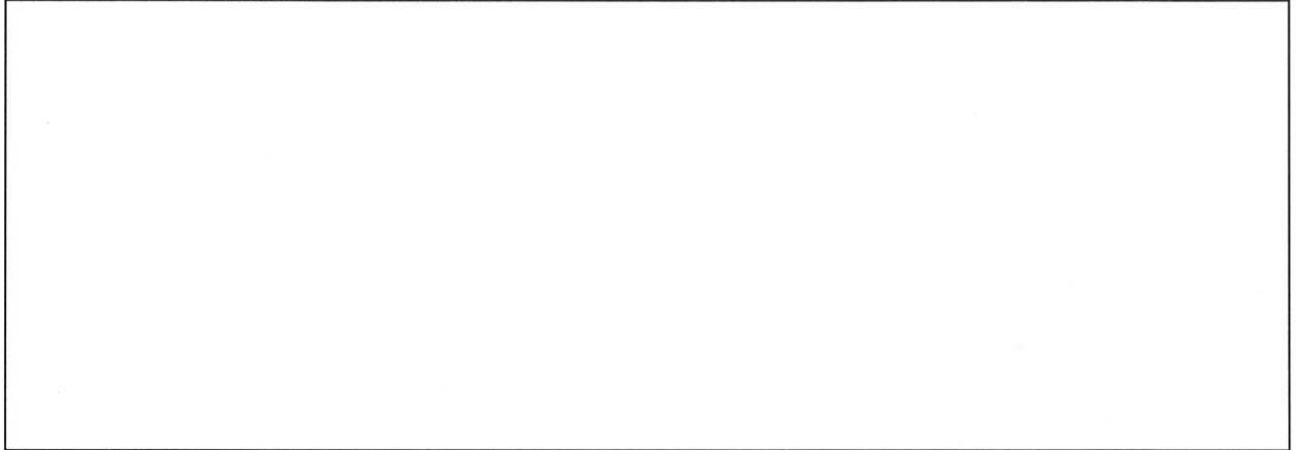
※1: は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って として取り扱う。

4. シリンダ貯蔵ピットの耐震検討

4.1. 検討方法

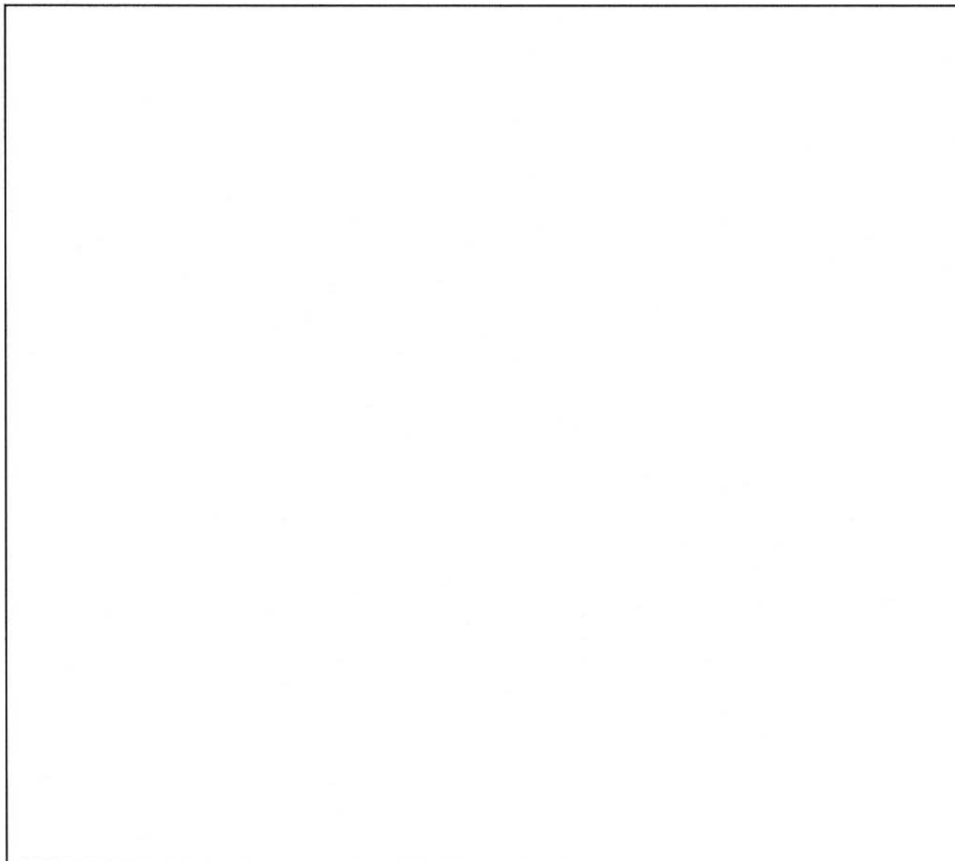
シリンダ貯蔵ピットの地震時耐力評価は、日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（以下「RC規準」と略記）に準拠する。

シリンダ貯蔵ピットの主要寸法を添説建 2-III. 付 1-3 図に示す。



添説建 2-III. 付 1-3 図 主要寸法と壁名称

地下部分にかかる水平地震力（慣性力）と土圧荷重の概念を添説建 2-III. 付 1-4 図に示す。



添説建 2-III. 付 1-4 図 荷重概念図

シリンダ貯蔵ピットの壁部には、常時土圧として静止土圧が作用するが、地震時には地震入力方向に対して直交する壁に地震時土圧（主働土圧）が作用する。よって、地震入力方向直行壁に「静止土圧 + 地震時土圧」の荷重が作用した場合における耐震強度を評価する。

検討にあたっては、シリンダ貯蔵ピットの上部スラブ、壁に作用する水平地震力（慣性力）、地震時土圧は、上部スラブにより一体化された壁をせん断力として伝わり、底版部自体の重量に作用する地震力（慣性力）と合わせて最終的に底版下面より直接地盤へ伝達されるものとする。ここでは最外端に位置するシリンダ貯蔵ピットの壁に作用する地震時土圧に対して壁の耐震強度評価を行うものとする。

地下水については、発電機室の地盤ボーリング調査（添付説明書-建 2 II. 附属建物 発電機室 耐震計算書 参照）より、地下水位は地表面から深さ 3.2m~3.6m にあり、シリンダ貯蔵ピットの深さ約 m に対して深く、また、降水により地下水位が FL まで上昇した場合であっても、外壁面に作用する地下水の水圧は地震時土圧より小さいことから、本検討においては水圧を考慮していない。

4. 2. 水平地震力の算定

地下部分にある鉄筋コンクリート製ピットに作用する水平地震力 Q は次式の水平震度により算定する。

$$Q = n \times k \times W_D$$

$$k \geq 0.1 \times (1 - H / 40) \times Z \quad (\text{建築基準法施行令第 88 条})$$

ここで

- n : 耐震重要度分類第 1 類の割増係数 (=1.5)
- k : 水平震度
- W_D : 鉄筋コンクリート製ピットの上部スラブ及び壁重量 (kN)
- H : 地盤面からの深さ (20 を超えれば 20 とする。) (m)
- Z : 地震地域係数 (1.0)

$$k = 0.1 \times (1 - H / 40) \times Z = 0.1 \times (1 - 0 / 40) \times 1.0 = 0.1$$

なお、水平震度 k は保守的に H=0 として算出する。

地下部分の地震時水平力は

$$Q = n \times k \times W_D = 1.5 \times 0.1 \times \text{} = \text{} \text{ kN}$$

シリンダ貯蔵ピット（最外端ピット）上部スラブ及び壁の重量 (W_D) による水平地震力を添説建 2-III. 付 1-3 表に示す。

添説建 2-III. 付 1-3 表 水平地震力

対象	上部スラブ及び壁重量 W_D (kN)	水平地震力 Q (kN)
シリンダ貯蔵ピット	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4.3. 土圧荷重

静止土圧荷重は日本建築学会「建築基礎構造設計指針」(以下「基礎指針」と略記)により以下となる。ピットに作用する静止土圧荷重を添説建 2-III. 付 1-5 図に、地震時土圧荷重を添説建 2-III. 付 1-6 図に示す。

$$P_0 = K_0 \times \gamma \times Z$$

ここで

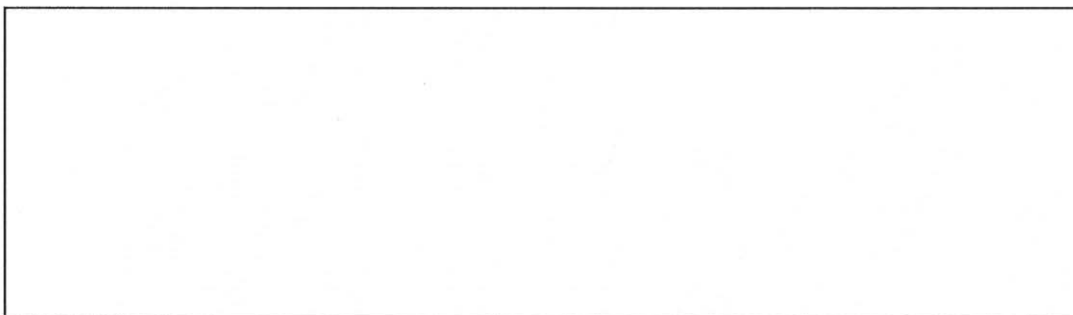
P_0 : 深さ Z における静止土圧 (kN/m²)

K_0 : 静止土圧係数 (=0.5)

γ : 土の単位体積重量 (18kN/m³) (建築物荷重指針・同解説 (日本建築学会))

Z : 地表面からの深さ (m)

$$P_0 = 0.5 \times 18 \times \boxed{} = \boxed{} \text{ kN/m}^2$$



添説建 2-III. 付 1-5 図 ピットに作用する静止土圧荷重

地震時土圧荷重は基礎指針に記載の物部の式を用いる。

地盤関連定数は転換工場のボーリング柱状図 (添付説明書-建 2-III 付録 2) を用いる。

ボーリング柱状図より、等価 N 値 (N_e) を以下とする。

$$N_e = 3.0$$

土圧算定に用いる内部摩擦角は N 値を用いて基礎指針の大崎の式により算定する。

$$\phi = \sqrt{20N_e} + 15 = \sqrt{20 \times 3.0} + 15 = 22.75 \rightarrow 22.8$$

土圧公式（物部式）による地震時土圧の算出

$$P_{EA} = \frac{1}{2} \times K_{EA} \times \gamma \times H^2$$

$$K_{EA} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \theta_k)}{\cos \theta_k \times \cos^2 \theta \times \cos(\delta + \theta + \theta_k) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \alpha - \theta_k)}{\cos(\theta - \alpha) \times \cos(\delta + \theta + \theta_k)}} \right\}^2}$$

P_{EA} : 地震時の主働土圧合力 (kN/m)

ϕ : 土の内部摩擦角 (22.8 度)

γ : 土の単位体積重量 (18kN/m³)

H : 地下壁高さ (m)

θ : 地下壁と鉛直面のなす角 (度 (壁面が垂直⇒0))

δ : 壁面の摩擦角 (度) (保守的に考えて壁面摩擦を考慮しない⇒0)

α : 地表面傾斜角 (度) (地表が水平⇒0)

n : 耐震重要度に応じた割増係数 (=1.5)

k_h : 設計水平震度 (=0.1)

θ_k : 地震合成角 (度) $\theta_k = \tan^{-1}(n \times k_h) = \tan^{-1}(1.5 \times 0.1) = 8.54$

$$K_{EA} = \text{$$

$$= \text{$$

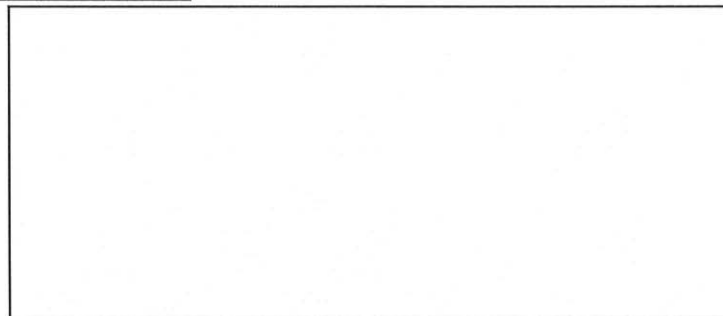
$$P_{EA} = \text{} \text{ kN/m}$$

地震時の土圧合力を通常の三角形分布と仮定する。(添説建 2-III. 付 1-6 図参照)

$$P_{EA} = \frac{1}{2} \times W_0 \times H$$

深さ H における単位面積当りの地震時土圧 W_0 は

$$W_0 = \text{} \text{ kN/m}^2$$



添説建 2-III. 付 1-6 図 ピットに作用する地震時土圧荷重

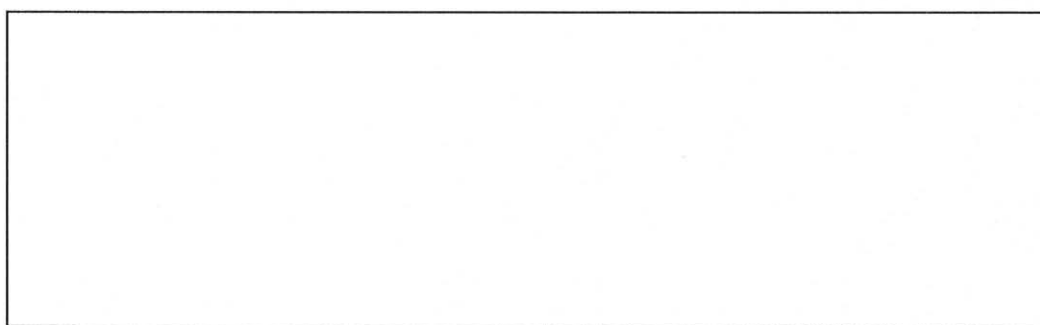
4. 4. コンクリート壁発生応力

(1) X方向地震時

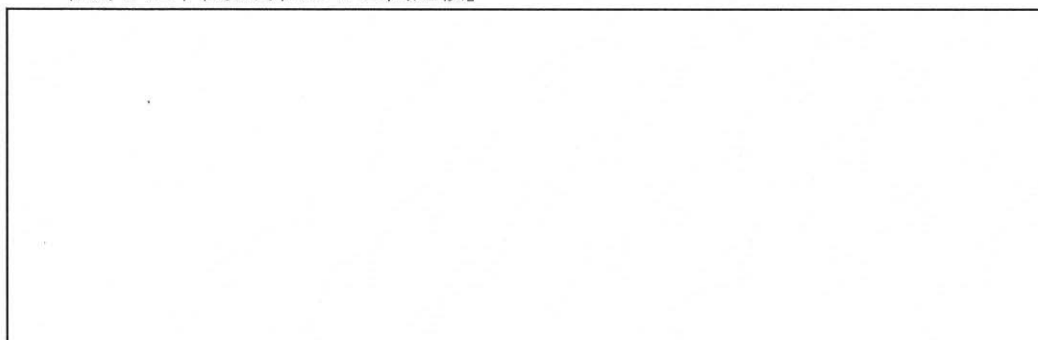
1) 地震力方向直交壁（壁 A）の曲げモーメント

コンクリート壁に発生する応力は、上部スラブに開口する多数のシリンダ貯蔵孔を考慮し、構造力学公式集（土木学会）の「等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板の応力算定表」と「等変分布荷重を受ける 3 辺単純支持、1 辺固定板の応力算定表」を用いる。（添付説明書一建 2-III 付録 4）

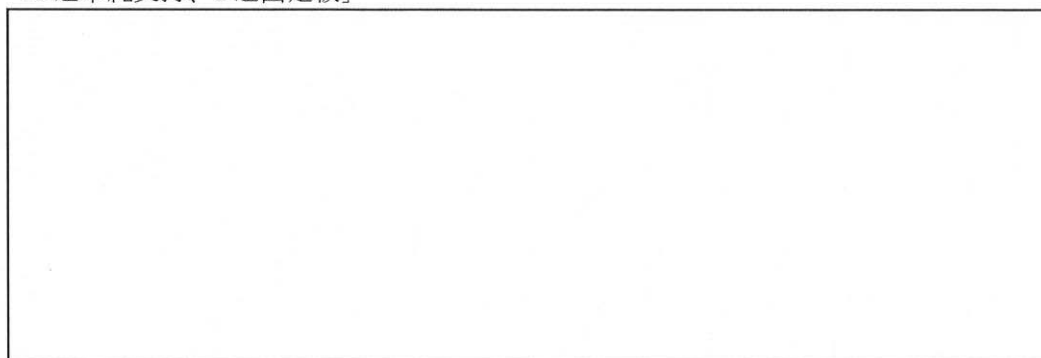
壁 A は、深さ m に対して、幅 m 幅深さ比が大きいため、壁一般部左右端及び壁中央部の発生曲げモーメントの算出には、「相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板の応力算定表」を用い、底部下端の発生曲げモーメントの算出には「3 辺単純支持、1 辺固定板の応力算定表」を用いるものとする。X 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図を添説建 2-III. 付 1-7 図に示す。応力は全て単位幅（1.0m）に対して算定する。



「相対 2 辺単純支持他の 2 辺固定板」



「3 辺単純支持、1 辺固定板」



添説建 2-III. 付 1-7 図 X 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図

地震力方向直交壁には、静止土圧と地震時土圧が作用する。

$$w = P_0 + W_0 = \boxed{} \text{ kN/m}^2$$

$$L_y / H = \boxed{} \rightarrow \text{保守的に考えて}\infty\text{として算定する。}$$

$$\begin{aligned} M_{y1} &= \beta \times w \times H^2 = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{y2} &= \beta \times w \times H^2 = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{x3} &= \beta \times w \times H^2 = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{x2} &= \beta \times w \times H^2 = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \end{aligned}$$

上式の β の値は添説建 2-III. 付 1-4 表、添説建 2-III. 付 1-5 表より求める。
コンクリートのポアソン比 $\nu_2=0.2$ ^{*1} として補正する。 (※1 RC 規準より)

一般部の左右端の曲げモーメント

$$M'_{y1} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \times M_{x1} + (1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{y1}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{}$$

$$= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$\begin{aligned} M_{x1} &= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{y1} &= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ \nu_1 &= \boxed{} \end{aligned}$$

中央部の曲げモーメント

$$M'_{x2} = \frac{(1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{x2} + (\nu_2 - \nu_1) \times M_{y2}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{}$$

$$= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$M'_{y2} = \frac{(\nu_2 - \nu_1) \times M_{x2} + (1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{y2}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{}$$

$$= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$\begin{aligned} M_{x2} &= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{y2} &= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ \nu_1 &= \boxed{} \end{aligned}$$

底部下端の曲げモーメント

$$M'_{x3} = \frac{(1 - \nu_1 \nu_2) \times M_{x3} + (\nu_2 - \nu_1) \times M_{y3}}{1 - \nu_1^2}$$

$$= \boxed{}$$

$$= \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

ここに

$$M_{x3} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

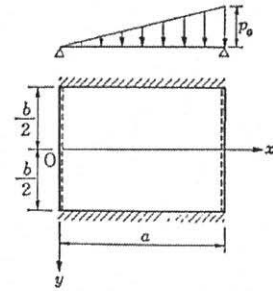
$$M_{y3} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$\nu_1 = \boxed{}$$

$M'_{y1} > M'_{y2}$ より M'_{y2} の評価は省略する。

添説建 2-III. 付 1-4 表

等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板のモーメント ($\nu_1=0.3$)

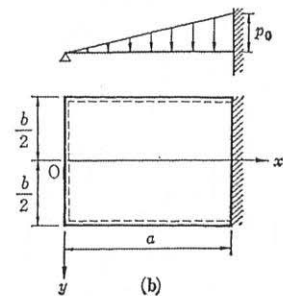


$\frac{b}{a}$	$x=a/2, y=0$		$x=3a/4, y=0$		$x=a/2, \nu=\pm b/2$	$x=3a/4, \nu=\pm b/2$	係 数
	M_x	M_y	M_x	M_y	M_y	M_y	
							$p_0 b^2$ $p_0 b^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$

添説建 2-III. 付 1-5 表

等変分布荷重を受ける 3 辺単純支持、1 辺固定板のたわみ及びモーメント ($\nu_1=0.3$)

b/a	$(w)_{x=a/2, y=0}$	係 数	$(M_x)_{x=a/2, y=0}$	$(M_y)_{x=a/2, y=0}$	$(M_x)_{x=a, y=0}$	係 数
						$p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 a^2$ $p_0 b^2$ $p_0 b^2$ $p_0 b^2$



2) 地震時壁のせん断力

水平地震力（慣性力）と土圧（地震時土圧 + 静止土圧）は、4 辺のピット壁にて底版へ伝達されるものとする。なお、シリンダについては、設備機器における耐震重要度分類第 1 類の水平震度 1.0G を適用し、保守的に考えて、シリンダの水平地震力（慣性力）は全て上部スラブに伝達されるものとして算定する。

シリンダ重量 w_{DS} (kg/本) :

1 ピット当りシリンダ本数 n_S (本) :

水平震度 k_S (耐震重要度分類第 1 類) : 1.0G

シリンダによる地震時水平力 Q_{S1}

$$Q_{S1} = w_{DS} \times 9.80665 \times 10^{-3} \times n_S \times k_S = \text{} \text{ kN}$$

地震時壁のせん断力 S_1

$S_1 =$ 水平地震力（慣性力）+ 地震時土圧 + 静止土圧

$$= Q + Q_{S1} + P_{EA} \times L_{Y0} + 1 / 2 \times P_0 \times H \times L_{Y0}$$

$$= \text{}$$

$$= \text{} \text{ kN}$$

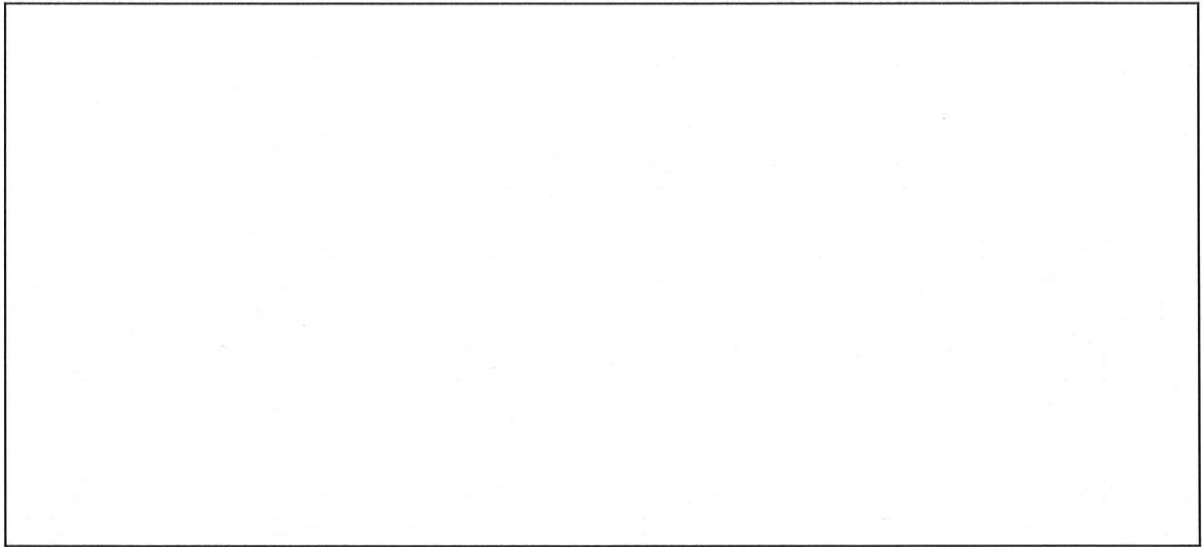
(2) Y 方向地震時

1) 地震力方向直交壁 (壁 B) の曲げモーメント

コンクリート壁に発生する応力は、保守的に考えてピット上縁は自由スラブとして鉄筋コンクリート構造計算用資料集 (日本建築学会) の「等変分布荷重時 3 辺固定 1 辺自由スラブの応力算定図表」を用いる。(添付説明書一建 2-III 付録 3)

Y 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図を添説建 2-III. 付 1-8 図に示す。

応力は全て単位幅 (1.0m) に対して算定する。



添説建 2-III. 付 1-8 図 Y 方向地震時における地震力方向直交壁の土圧荷重による応力概念図

地震力方向直交壁には、静止土圧と地震時土圧が作用する。

$$w = P_0 + W_0 = \boxed{} = \boxed{} \text{ kN/m}^2$$

$$L_x / H = \boxed{} = \boxed{}$$

$$\begin{array}{l} M_{y1} = \beta \times w \times H^2 = \boxed{} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{y2\max} = \beta \times w \times H^2 = \boxed{} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{x1} = \beta \times w \times H^2 = \boxed{} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ M_{x2\max} = \beta \times w \times H^2 = \boxed{} = \boxed{} \text{ kN}\cdot\text{m/m} \end{array}$$

$M_{y1} > M_{y2\max}$ より $M_{y2\max}$ の評価は省略する。

上式の β の値は添説建 2-III. 付 1-9 図より求める。

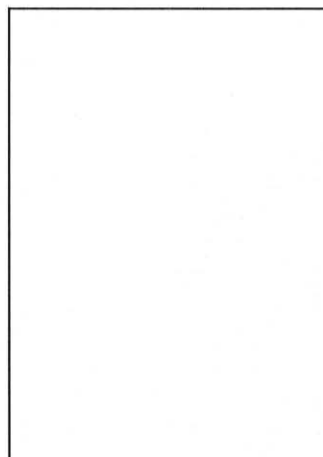
4.5. コンクリート壁検討条件

(1) コンクリート壁の配筋

ピットの各コンクリート壁の配筋は添説建 2-III. 付 1-6 表の通り。

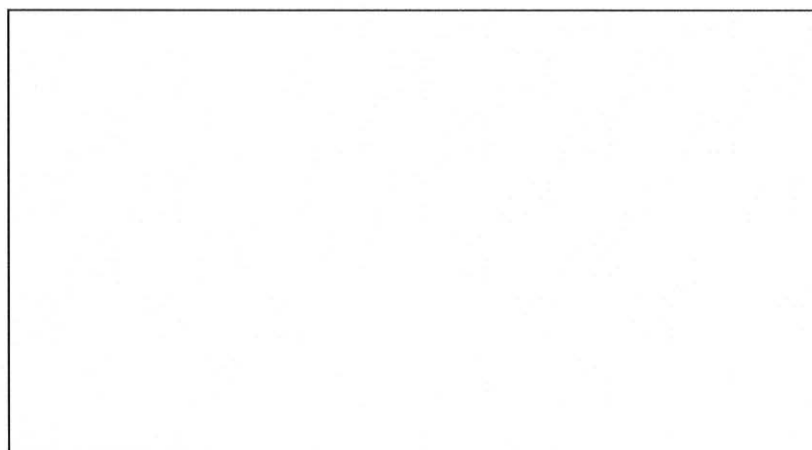
添説建 2-III. 付 1-6 表 コンクリート壁の配筋位置による引張鉄筋断面積

地震力方向	地震力方向直交壁位置		引張鉄筋 配筋 異形鉄筋呼び径 D- @ピッチ (mm)	単位幅当り 引張鉄筋断面積 (mm ²)
X 方向	壁 A	縦筋		
		横筋		
Y 方向	壁 B	縦筋		
		横筋		



(2) コンクリート壁厚

コンクリート壁厚と位置名称を添説建 2-III. 付 1-10 図に示す。



添説建 2-III. 付 1-10 図 コンクリート壁厚と位置名称

4.6. 検討結果

地震時に各コンクリート壁に発生する単位幅当りの応力に対して、許容応力との検定比にて評価する。

(1) X方向地震時の検討

1) 地震力方向直交壁の曲げモーメント

「静止土圧 + 地震時土圧」による発生曲げモーメントに対して評価を行う。

コンクリート壁の短期許容曲げモーメントは、RC規準(13.1)式より算定する。

コンクリート壁断面と応力関係図を添説建2-III.付1-11図に、「静止土圧 + 地震時土圧」による曲げモーメント評価を添説建2-III.付1-7表に示す。

$$M_a = a_t \times f_t \times j \times 10^{-6}$$

M_a : 短期許容曲げモーメント (kN・m/m)

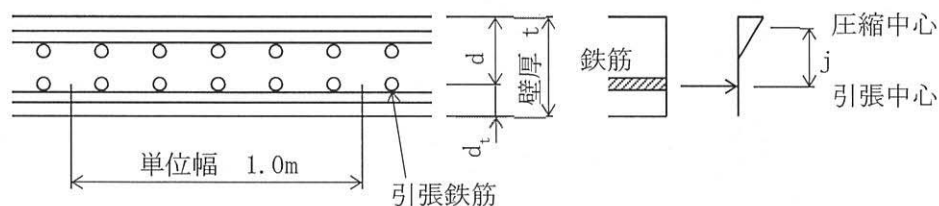
a_t : 単位長さ当り引張鉄筋の断面積 (mm²/m)

f_t : 引張鉄筋の短期許容応力度 (=235 N/mm²)

j : 応力中心距離 (mm) (= (7/8) × d)

d : 有効せい (mm)

d_t : かぶり厚 (mm)



添説建2-III.付1-11図 コンクリート壁断面と応力関係図

添説建2-III.付1-7表

「静止土圧 + 地震時土圧」による曲げモーメント評価 (単位幅当り) (X方向地震力)

地震力方向直交壁位置	発生曲げモーメント M (kN・m/m)	引張鉄筋		コンクリート壁厚 t (mm)	有効せい d (mm)	応力中心距離 j (mm)	短期許容曲げモーメント M _a (kN・m/m)	検定比 M/M _a	判定
		断面積 a _t (mm ² /m)	短期許容応力度 f _t (N/mm ²)						
壁 A	一般部 左右端								OK
	一般部 中央								OK
	底部 下端								OK

2) 地震時壁のせん断力

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」により、壁に発生するせん断力に対して評価を行う。

コンクリート壁の短期許容せん断力は、以下にて算定する。

$$S_a = f_s \times A_w \times 10^{-3}$$

S_a : 短期許容せん断力 (kN)

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 (=1.02 N/mm²)

A_w : ピットの総壁断面積 (mm²)

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」によるせん断評価を添説建 2-III. 付 1-8 表に示す。

添説建 2-III. 付 1-8 表

「水平地震力（慣性力）＋ 地震時土圧 ＋ 静止土圧」によるせん断評価 (X方向地震力)

発生せん断力 S_1 (kN)	短期許容せん断応力度 f_s (N/mm ²)	ピットの総壁断面積 A_w (mm ²)	短期許容せん断力 S_a (kN)	検定比 S_1/S_a	判定
					OK

以上より、シリンダ貯蔵ピットは、X方向地震力に対して安全である。

(2) Y方向地震時の検討

1) 地震力方向直交壁の曲げモーメント

(1)と同様の検討結果を添説建 2-III. 付 1-9 表に示す。

添説建 2-III. 付 1-9 表

「静止土圧 ＋ 地震時土圧」による曲げモーメント評価 (単位幅当り) (Y方向地震力)

地震力方向直交壁位置	発生曲げモーメント M (kN・m/m)	引張鉄筋		コンクリート壁厚 t (mm)	有効せい d (mm)	応力中心距離 j (mm)	短期許容曲げモーメント M_a (kN・m/m)	検定比 M/M_a	判定
		断面積 a_t (mm ²)	短期許容応力度 f_t (N/mm ²)						
壁 B	一般部 左右端								OK
	一般部 中央								OK
	底部 下端								OK

2) 地震時壁のせん断力

(1)と同様の検討結果を添説建2-III.付1-10表に示す。

添説建2-III.付1-10表

「水平地震力（慣性力）＋地震時土圧＋静止土圧」によるせん断評価（Y方向地震力）

発生せん断力 S_2 (kN)	短期許容せん断応力度 f_s (N/mm ²)	ピットの総壁断面積 A_w (mm ²)	短期許容せん断力 S_a (kN)	検定比 S_2/S_a	判定
					OK

以上より、シリンダ貯蔵ピットは、Y方向地震力に対して安全である。

5. シリンダ貯蔵ピット底版の強度検討

5.1. 検討方針

シリンダ貯蔵ピット底版の強度検討は、シリンダを対象とするが、シリンダに作用する地震時水平力は上部スラブにて支持されるため、底版の強度評価は長期荷重であるシリンダ重量に対して行い、短期の検討は省略する。強度検討諸元は以下の通り。

シリンダ重量 w_{DS} (kN/本)

1ピット当りシリンダ本数 n_S (本)

底版コンクリート（捨てコン含む）厚さ t_c (mm)

碎石層厚さ t_s (mm)

:	
:	
:	
:	

5.2. 長期荷重による評価

(1) 底版コンクリートの支持性能評価

長期荷重（シリンダ重量）とそれが作用する下部金物直下の底版コンクリート許容圧縮荷重の比較を以下に示す。

下部金物面積 A (mm²) :

底版コンクリート設計基準強度 F_c (N/mm²) : 20.6

底版コンクリート長期許容圧縮応力度 f_{c1}

$$f_{c1} = F_c / 3 = 20.6 / 3 = 6.86 \text{ N/mm}^2$$

下部金物の作用荷重 V_s

$$V_s = w_{DS} = \text{} \text{ kN}$$

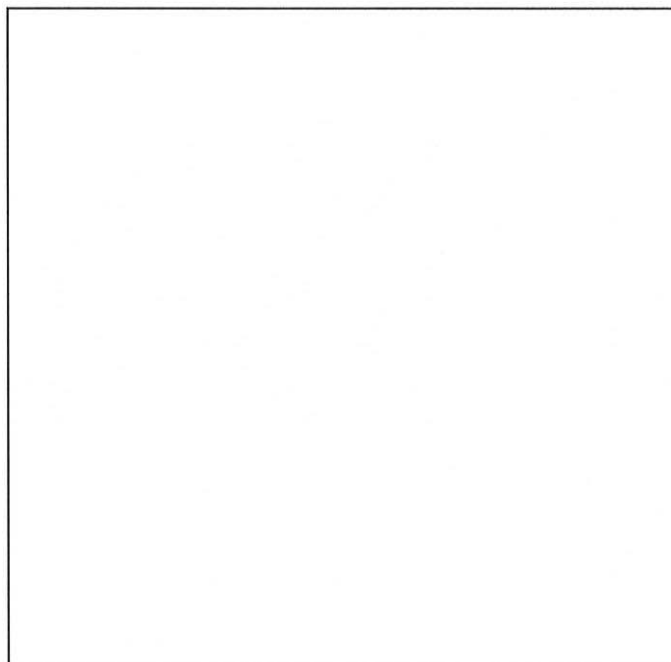
底版コンクリート許容圧縮荷重 Q_{S2}

$$Q_{S2} = f_{c1} \times A = \text{} \text{ kN}$$

長期荷重と底版コンクリート許容圧縮荷重の比較

$$V_s / Q_{S2} = \text{}$$

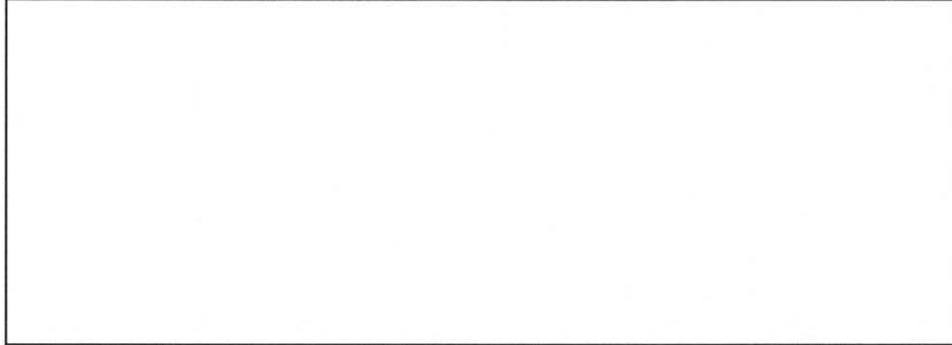
以上より、底版コンクリートの長期許容圧縮荷重は、長期荷重（シリンダ重量）を上回っていることを確認した。



下部金物配置図

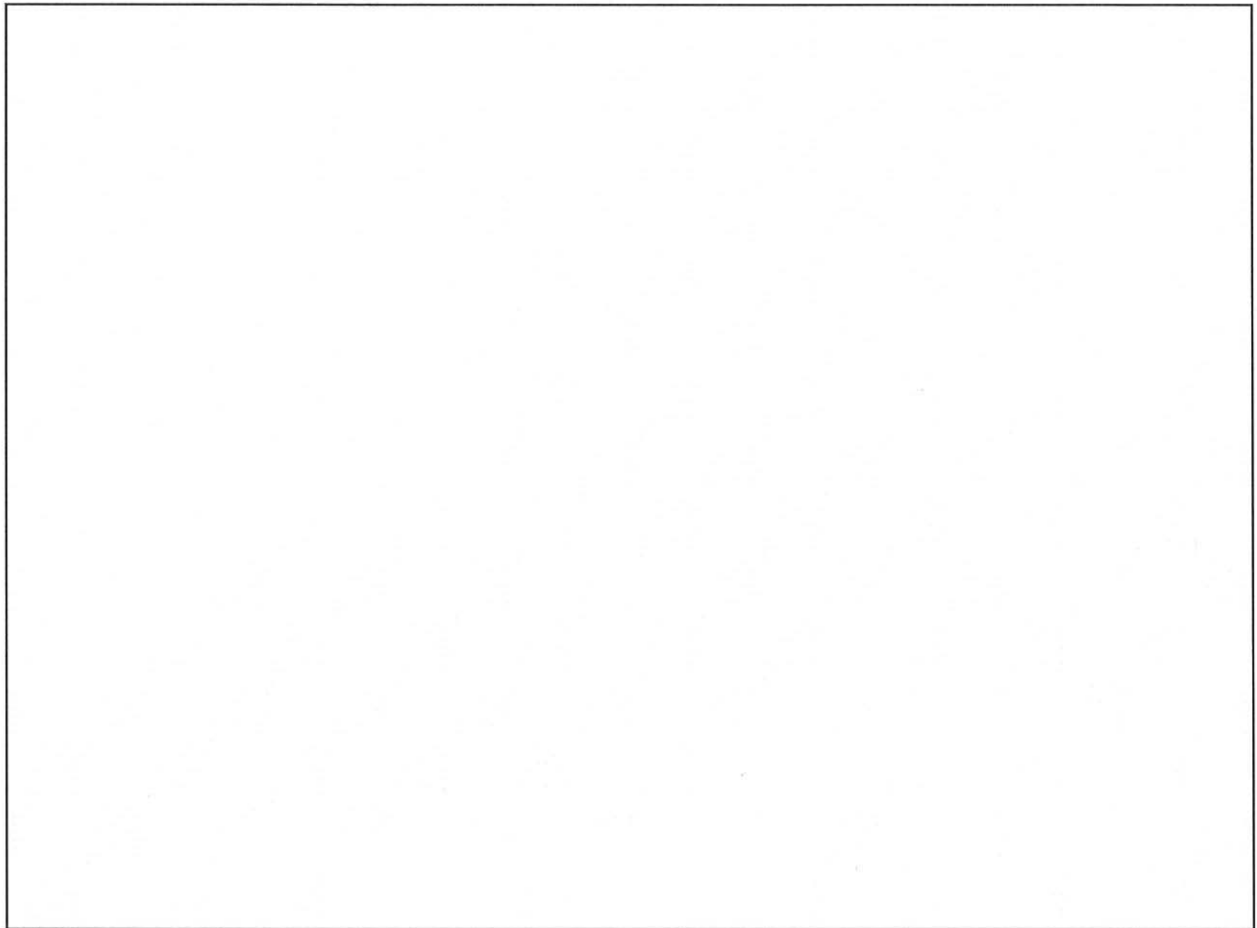
(2) ローム層の支持性能評価

評価に用いる荷重は、底版コンクリートの支持性能評価で検討した下部金物の作用重量が、底版コンクリート、砕石を介して直下のローム層に伝達されるものとする。



※1 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 日本建築学会

※2 建築基礎のための地盤改良設計指針案 日本建築学会



底版コンクリート荷重分散図

ローム層評価対象面積 S_0 (m²) :

コンクリート単位体積重量 γ_c (kN/m³) :

底版コンクリート単位面積重量 γ_{ca} (kN/m²) : $\gamma_c \times t_c =$

底版コンクリート重量 W_c (kN) : $S_0 \times \gamma_{ca} =$

砕石単位体積重量 γ_s (kN/m³) : 19 (建築物荷重指針・同解説 日本建築学会)

砕石単位面積重量 γ_{sa} (kN/m²) : $\gamma_s \times t_s =$

砕石重量 W_s (kN) : $S_0 \times \gamma_{sa} =$

評価対象面積に作用する設備重量 W' (kN) : $V_s \times n_s =$

ローム層の長期に生じる力に

対する許容応力度 σ_c (kN/m²) : 50 (建築基準法施行令第93条)

ローム層の評価対象面積に作用する長期荷重

$V_{eS} = W_c + W_s + W' =$ kN

ローム層の長期に生じる力に対する許容荷重

$Q_{s3} = \sigma_c \times S_0 =$ kN

$V_{eS} / Q_{s3} =$

以上より、ローム層の長期に生じる力に対する許容荷重は、ローム層上面の長期荷重を上回っていることを確認した。

鉄筋コンクリート構造計算用資料集（日本建築学会）

等変分布荷重時3辺固定1辺自由スラブの応力算定図表

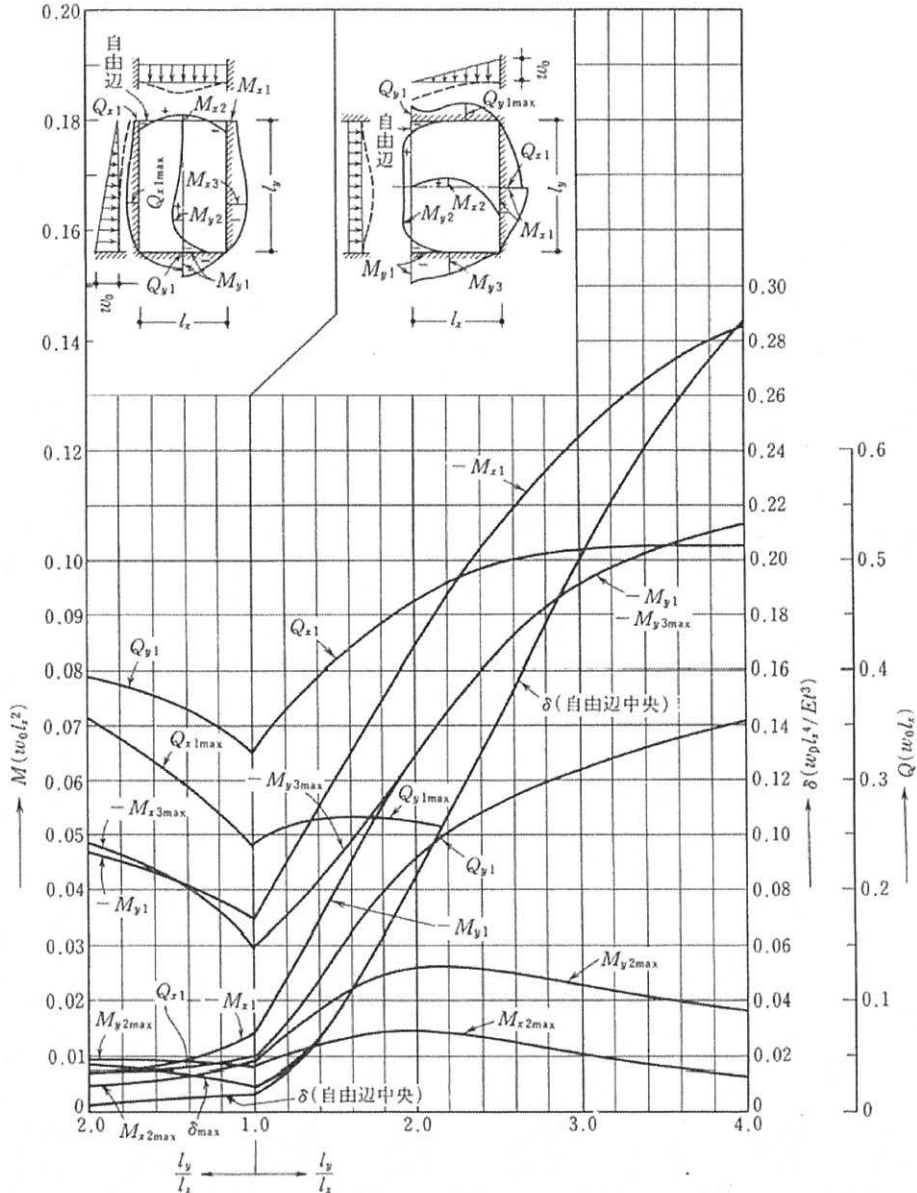


図 6.4 等変分布荷重時3辺固定1辺自由スラブの応力図と自由辺中央のたわみ¹⁾ ($\nu=0$)

上算定図表は、鉄筋コンクリート構造計算用資料集（日本建築学会）からの出典であり、ポアソン比 $\nu=0$ として計算されたものである。上記資料集に記載されている本図表の参考文献では、鉄筋コンクリートのポアソン比とした場合、正方形板中心の曲げモーメントで危険側に15%程度の誤差が生じるとの記載とともに、工学的に扱うときは一般的に鉄筋コンクリートのポアソン比を0と仮定しても差し支えない場合が多いとも記載されている。本書の検討においては、ポアソン比の影響を受ける一般部中央の発生曲げモーメントは小さく、危険側誤差を考慮したとしても鉄筋コンクリート壁の強度は十分な裕度を持っているため、ポアソン比 $\nu=0$ の算定図表をそのまま適用するものとした。

構造力学公式集（土木学会）

相対 2 辺単純支持、他の 2 辺が固定である応力算定表

3 辺単純支持、1 辺が固定である応力算定表

等分布荷重、等変分布荷重、集中荷重などを受ける各種の形状および支持条件をもつ長方形板のたわみ、モーメントの値を表 10.6 に示す^{1),9)}。

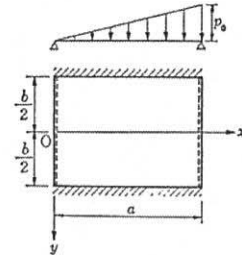
これらの表を利用するときに、もし求めようとする平板の辺長比 (b/a) が表にない場合は、隣接する辺長比に対する値を求め、線形補間によって計算することで実用的には十分である。またこの表では、ポアソン比 (ν) を 0.3, 1/6 または 0 と仮定した計算値が示されているが、これらの値以外のポアソン比に対しては、次式を用いて修正すれば実用的には十分である。

$$M_{x2} = \frac{(1-\nu_1\nu_2)M_{x1} + (\nu_2-\nu_1)M_{y1}}{1-\nu_1^2} \dots\dots\dots(10.112)$$

$$M_{y2} = \frac{(\nu_2-\nu_1)M_{x1} + (1-\nu_1\nu_2)M_{y1}}{1-\nu_1^2} \dots\dots\dots(10.113)$$

ここに、 ν_1, M_{x1}, M_{y1} は表に示されたポアソン比およびモーメントであり、 ν_2, M_{x2}, M_{y2} は求めようとする平板のポアソン比およびモーメントである。

表 10.6 (e) 等変分布荷重を受ける相対 2 辺単純支持、他の 2 辺固定板のモーメント ($\nu=0.3$)¹⁾

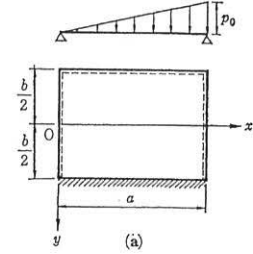


$\frac{b}{a}$	$x=a/2, y=0$		$x=3a/4, y=0$		$x=a/2, \nu=\pm b/2$	$x=3a/4, \nu=\pm b/2$	係 数
	M_x	M_y	M_x	M_y	M_y	M_y	
0.50	0.007	0.021	0.018	0.029	-0.042	-0.062	$p_0 b^2$
0.75	0.011	0.020	0.018	0.021	-0.040	-0.045	$p_0 b^2$
1.00	0.013	0.017	0.017	0.015	-0.035	-0.035	$p_0 a^2$
1.25	0.021	0.021	0.024	0.019	-0.045	-0.043	$p_0 a^2$
1.50	0.030	0.023	0.031	0.020	-0.051	-0.048	$p_0 a^2$
2.00	0.043	0.024	0.042	0.020	-0.060	-0.053	$p_0 a^2$
∞	0.053	0.019	0.055	0.017	-0.063	-0.055	$p_0 a^2$

表 10.6 (g) 等変分布荷重を受ける 3 辺単純支持, 1 辺固定板のたわみおよびモーメント ($\nu=0.3$)¹⁾

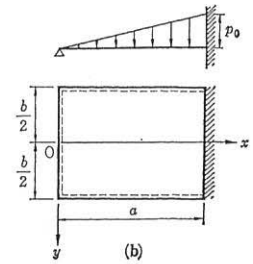
荷重状態 (a) の場合

$\frac{b}{a}$	$(M_y)_{y=b/2}$			係 数
	$x=a/4$	$x=a/2$	$x=3/4 a$	
∞	-0.039	-0.062	-0.055	$p_0 a^2$
2	-0.038	-0.061	-0.053	$p_0 a^2$
3/2	-0.034	-0.056	-0.050	$p_0 a^2$
1	-0.025	-0.042	-0.040	$p_0 a^2$
2/3	-0.030	-0.056	-0.060	$p_0 b^2$
1/2	-0.031	-0.061	-0.073	$p_0 b^2$
0	-0.031	-0.062	-0.094	$p_0 b^2$



荷重状態 (b) の場合

b/a	$(w)_{x=a/2, y=0}$	係 数	$(M_x)_{x=a/2, y=0}$	$(M_y)_{x=a/2, y=0}$	$(M_x)_{x=a, y=0}$	係 数
∞	0.0024	$p_0 a^4/D$	0.029	0.009	-0.067	$p_0 a^2$
2	0.0023	$p_0 a^4/D$	0.029	0.011	-0.063	$p_0 a^2$
3/2	0.0019	$p_0 a^4/D$	0.026	0.013	-0.061	$p_0 a^2$
1	0.0013	$p_0 a^4/D$	0.019	0.016	-0.048	$p_0 a^2$
2/3	0.0030	$p_0 b^4/D$	0.028	0.034	-0.071	$p_0 b^2$
1/2	0.0045	$p_0 b^4/D$	0.024	0.046	-0.084	$p_0 b^2$
0	0.0065	$p_0 b^4/D$	0.019	0.062	-0.125	$p_0 b^2$



IV. 第 1 廃棄物処理所 耐震計算書

1. 第 1 廃棄物処理所の検討

1. 1. 構造概要

(1) 位置

第 1 廃棄物処理所の設置位置を図イ建-1-1「敷地内建物配置図」に示す。

(2) 建物の概要

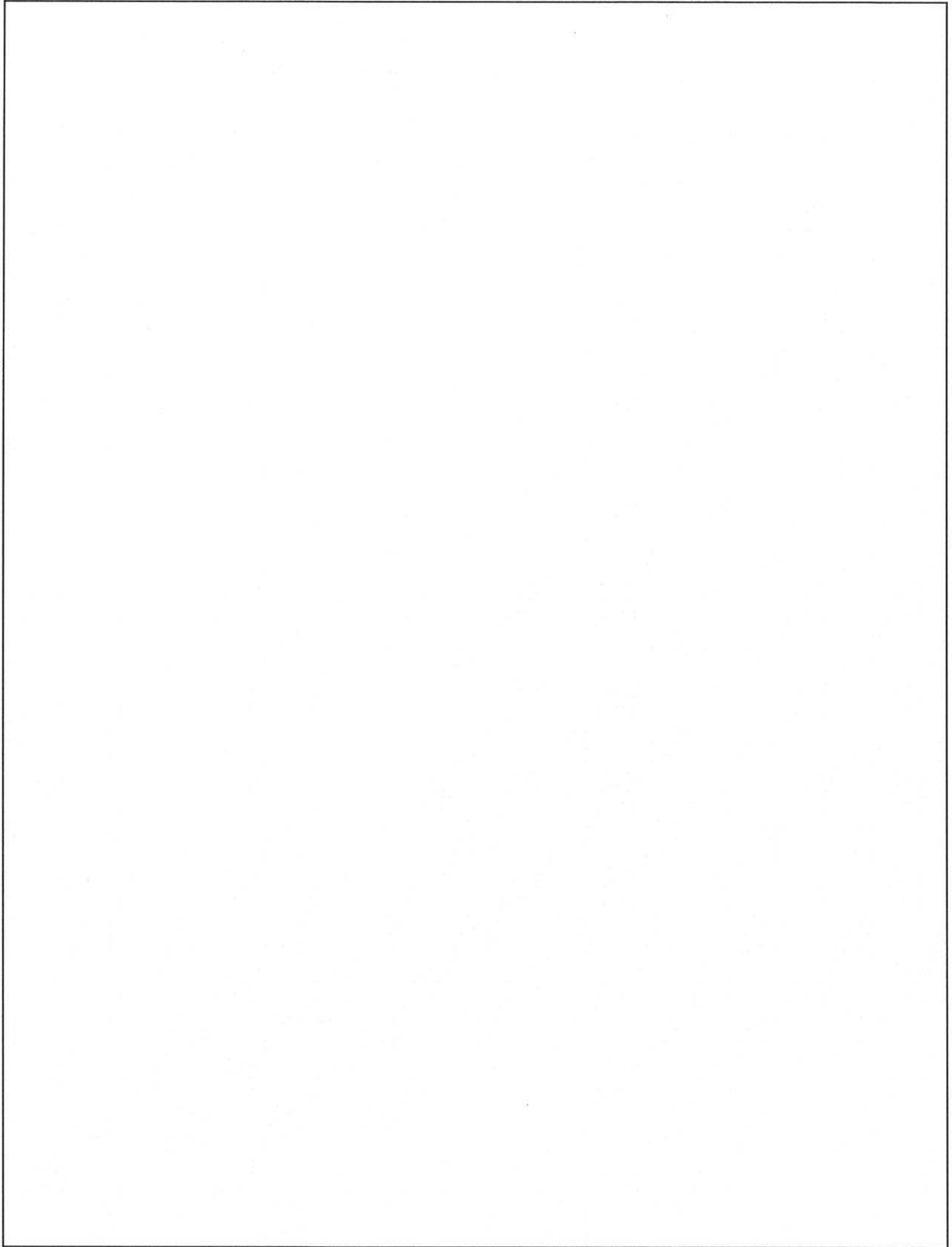
第 1 廃棄物処理所は地上 2 階建てで 2～8 通り間に大きな吹抜けを有する鉄骨造 (S 造) であり、平面形状は、約 25.0m×12.6m、高さ約 9.15m の整形な建物である。

架構形式は X 方向はブレース構造、Y 方向は 2、8、9 通りはラームブレース構造、5 通りはラーム構造である。

1 階床は土間コンクリートである。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図、断面図を添説建 2-IV. 1. 1-1 図～添説建 2-IV. 1. 1-4 図に示す。

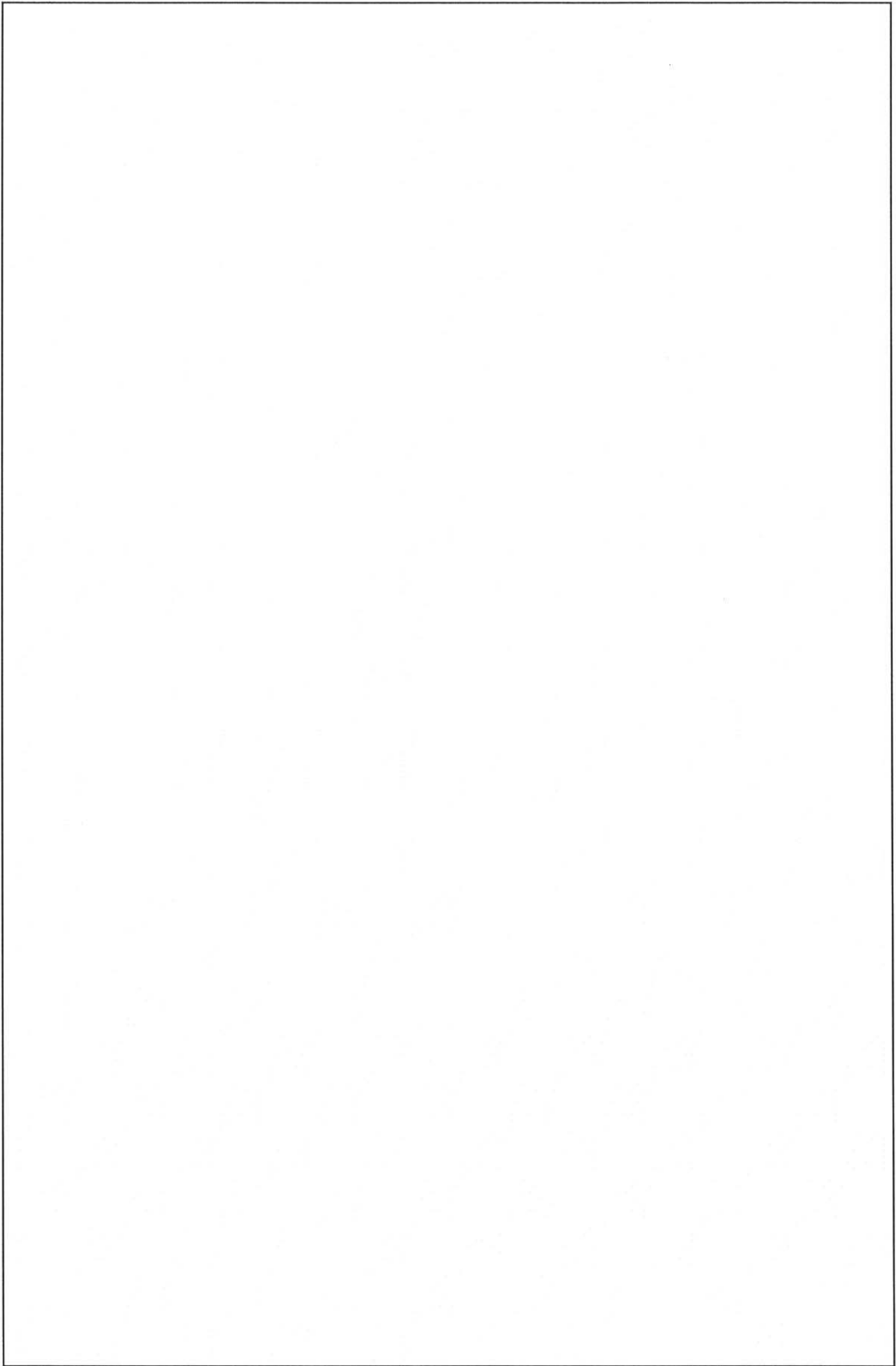
注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



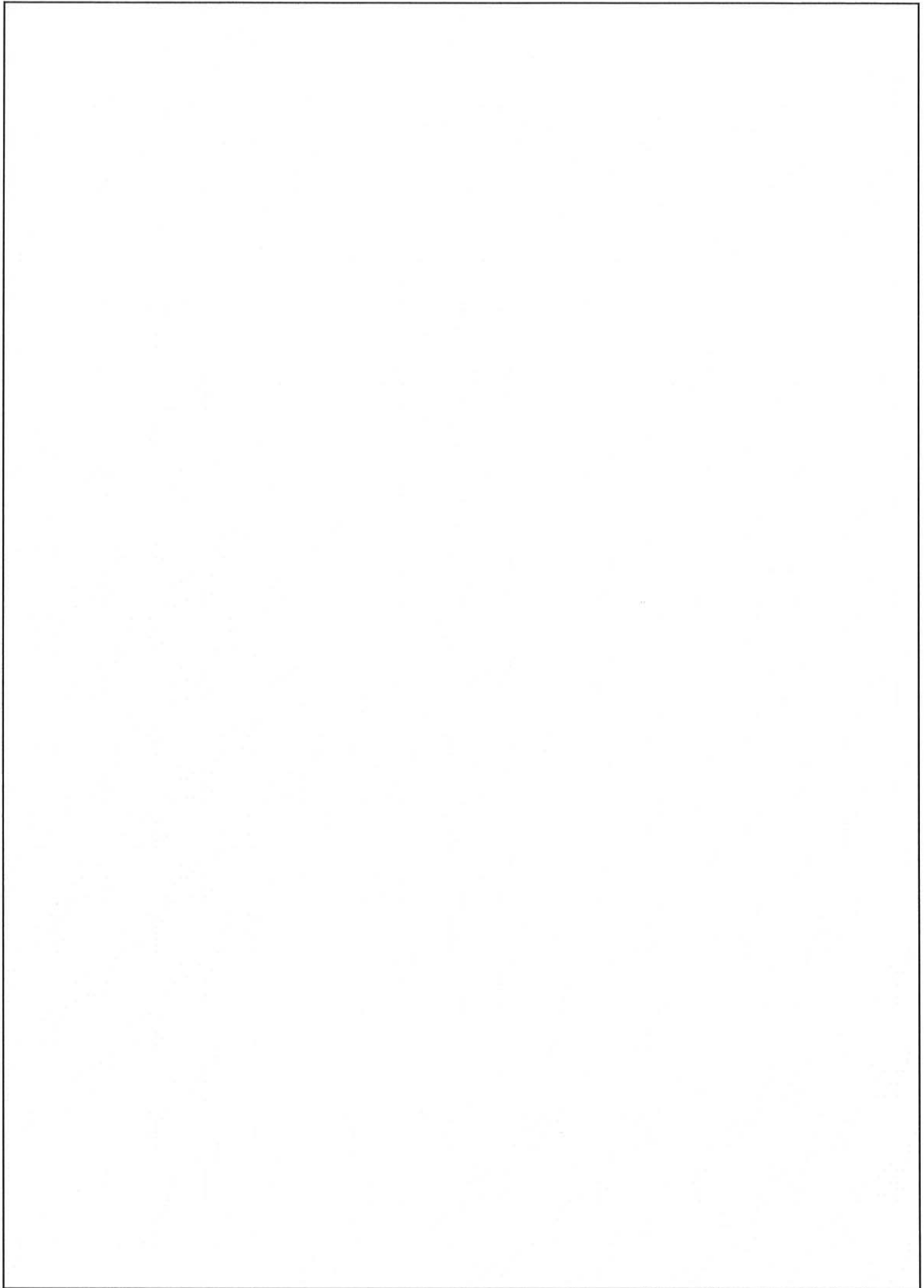
添説建 2-IV. 1. 1-1 図 1 階平面図、2 階平面図



添説建 2-IV. 1. 1-2 図 屋根伏図



添説建 2-IV. 1. 1-3 図 立面図



添説建 2-IV. 1. 1-4 図 断面図

1. 2. 耐震補強の内容

本建物における耐震補強の内容を添説建 2-IV. 1. 2-1 表に示す。

添説建 2-IV. 1. 2-1 表 耐震補強の概要

No.	補強方法		記号 ^{※1}	目的
1	新設鉛直ブレース補強		NBr	耐力の増強を図る。
2	接合部補強	既存鉛直ブレース 接合部ボルト増設補強	NBrJ	靱性の向上を図る。
		大梁継手溶接補強	NGJ	
3	屋根面ブレース補強		NHBr	剛性及び移行せん断耐力の増強を図る。
4	柱脚補強	新設ベースプレート、 新設あと施工アンカー補強	NBPL	せん断耐力の増強を図る。
		柱脚ベースプレートと 座金の溶接補強	NBPW	
5	既存柱の BCT 補強		NBCT	曲げ耐力の向上を図る。
6	外壁サイディング補強	新設サイディング	NSID	地震による外壁の損傷及び 脱落の防止を図る。
		新設胴縁	NGIR	
		新設間柱	NP	
		新設小梁	NB	
		新設水平梁	NHG	
		新設片持ち梁 梁側面増打ち	NCG MSB	
7	腰壁外周側面プレート補強		NWPL	大地震時の建物外部への 転倒の防止を図る。

※1：記号の凡例を添説建 2-IV. 1. 4-1 図～添説建 2-IV. 1. 4-8 図に示す。

1.3. 評価方法

(1) 設計方針

評価は補強後について行う。

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第2類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.25倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.25=0.25$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.25=1.25$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄骨、鉄筋、コンクリートの応力度が、(3)項に示す日本建築学会「鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一」、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に定められた許容応力度以下に留まっていることを確認する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析には一貫構造計算ソフト「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」、「Super Build/US2-改訂版 Ver. 6.47」を使用する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

- ・ 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- ・ 地震時はX方向、Y方向ともに正負加力の解析を行う。
- ・ 建築基準法施行令第82条において、短期に生じる荷重及び外力を想定する状態の暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとする。
- ・ 本項においては保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げる。
- ・ 応力解析の結果より、柱、大梁、耐震壁、基礎梁、杭等の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。断面検定は日本建築学会「鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一」等に準拠して1.8.項で定める許容応力度に基づいて行う。また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建物は、建物全体を一体構造として耐震評価することを原則とするが、第1廃棄物処理所では2階床面に大きな吹き抜けを有するため、「既存建築物の耐震診断・耐震補強設計マニュアル（建築研究振興協会）」による建物を分割した部分構造の耐震性を確認のうえ、建物全体の建築基準法施行令第82条の3による保有水平耐力を評価する。

保有水平耐力の評価にあたっては、建築基準法施行令第82条の3により保有水平耐力（ Q_u ）が下式で与えられる必要保有水平耐力（ Q_{un} ）以上であることを確認する。

また、保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} ：必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} ：地震力によって各階に生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \sum W_i \quad (\text{各記号の説明は1.7.項に示す。})$$

D_s ：構造特性係数

（各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値）

F_e ：偏心率（ R_e ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_s ：剛性率（ R_s ）に応じた数値

（各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

F_{es} ：形状係数（ $= F_e \times F_s$ ）

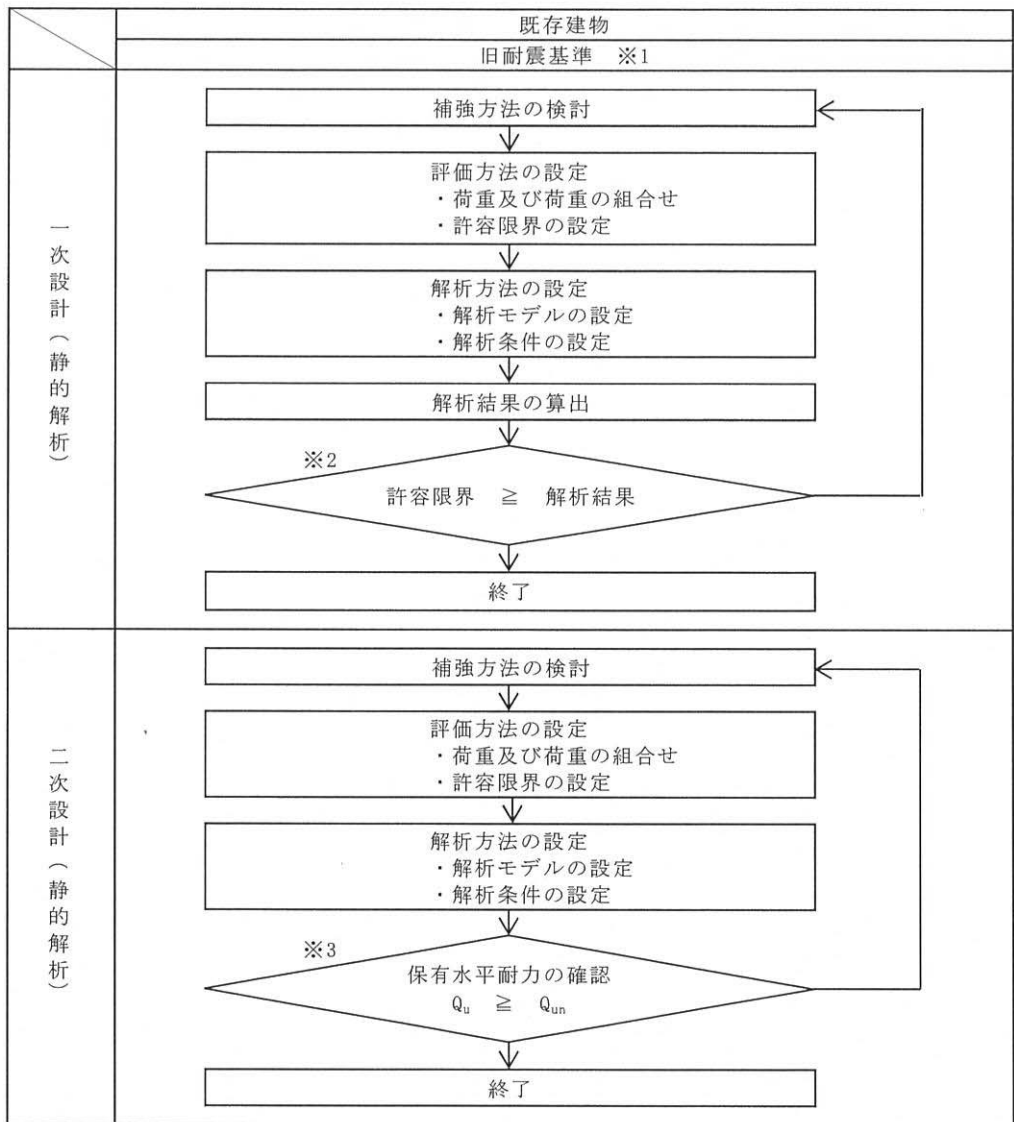
（各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値）

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格（JIS）（日本規格協会）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）
- ・ 鋼構造設計規準 —許容応力度設計法—（日本建築学会）
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（建築研究所）

耐震設計のフローチャートは添説建 2-IV. 1. 3-1 図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

※1 : 1981年 (S56年) 5月31日以前の建物は二次設計が無い旧耐震基準で設計
(第1廃棄物処理所: 設計S51年)

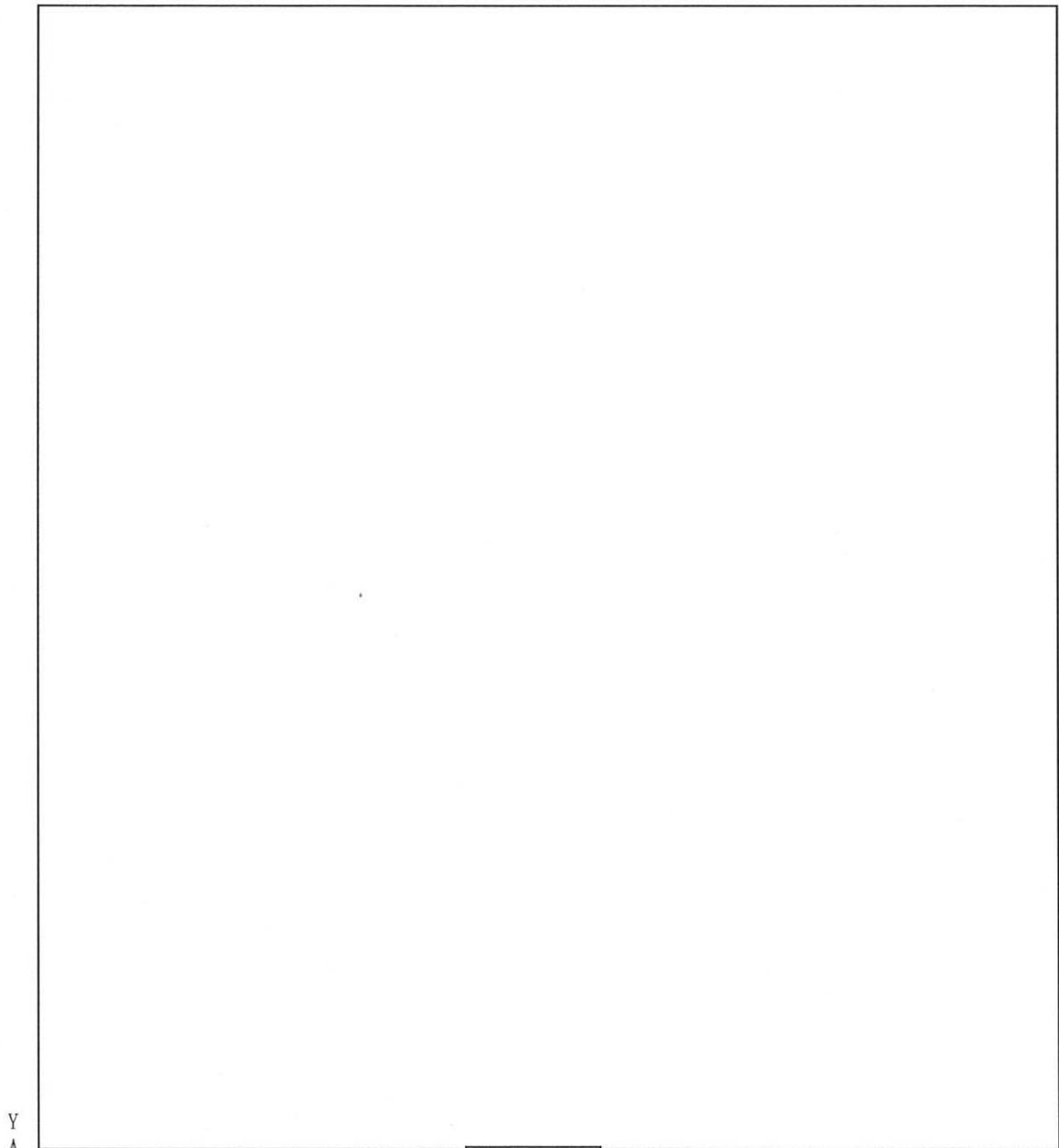
※2 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※3 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。





添説建 2-IV. 1.3-1 図 耐震設計フロー

1. 4. 構造図

伏図、軸組図を添説建 2-IV. 1. 4-1 図～添説建 2-IV. 1. 4-8 図に示す。

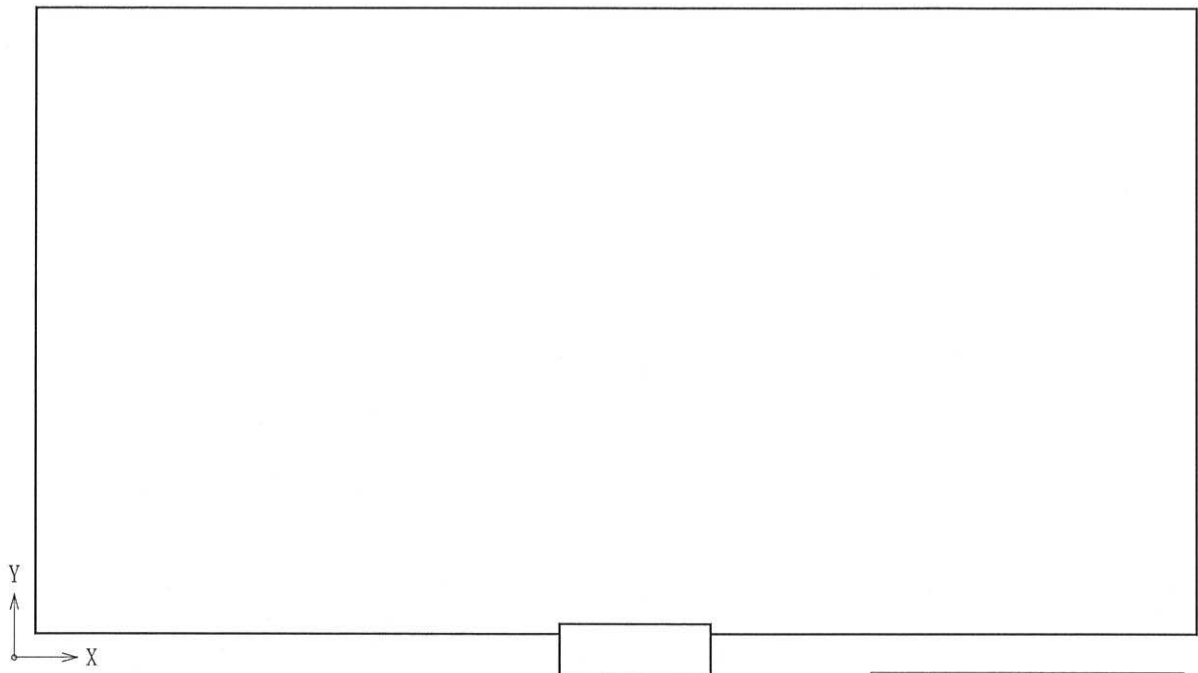


特記なき限り下記による

1.  は第1廃棄物処理所以外の建物を示す。
2.  は吹抜けを示す。
3.  はCB15を示す。
4.  はNWPLを示す。
5. ----- は鉛直ブレースを示す。(軸組図参照)
6. ◇ はNGJを示す。

凡例	
既設	2G1 : 鉄骨大梁
	B1, B2, B3 : 鉄骨小梁
	HBr1 : 水平ブレース
	F1, F2 : 基礎
	FG1, FG2 : 基礎梁
	CB15 : コンクリートブロック壁
新設	NB1, NB1A : 鉄骨小梁
	NHG1, NHG2, NHG3 : 水平梁
	NCG1 : 鉄骨片持ち梁
	NBPL : 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW : 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NBCT : 既存柱BCT補強
	NWPL : 腰壁外周側面プレート補強
	NGJ : 継手溶接補強
	MSB : 梁側面増打ち補強
撤去	REB : 既設小梁

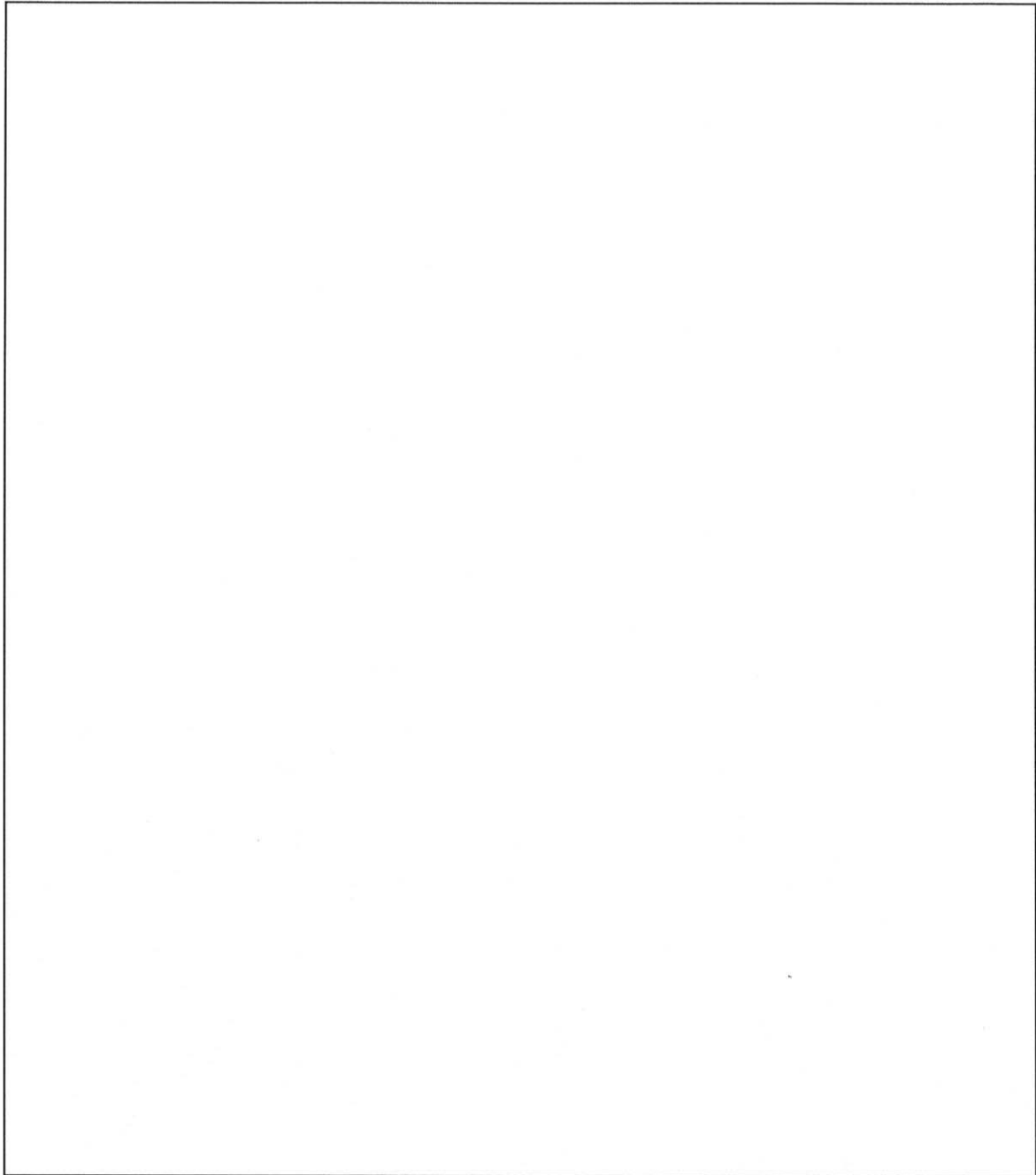
添説建 2-IV. 1. 4-1 図 杭、基礎、1階伏図、2階伏図





特記なき限り下記による
 1. ◇ はNGJを示す。

凡例	
既設	RG1, RG2 : 鉄骨大梁
	RB1, RB2 : 鉄骨小梁
	HBr2 : 水平ブレース
新設	NHG1, NHG3: 水平梁
	NCG1 : 鉄骨片持ち梁
	NHBr1 : 水平ブレース
	NGJ : 継手溶接補強

添説建 2-IV. 1. 4-2 図 屋根伏図

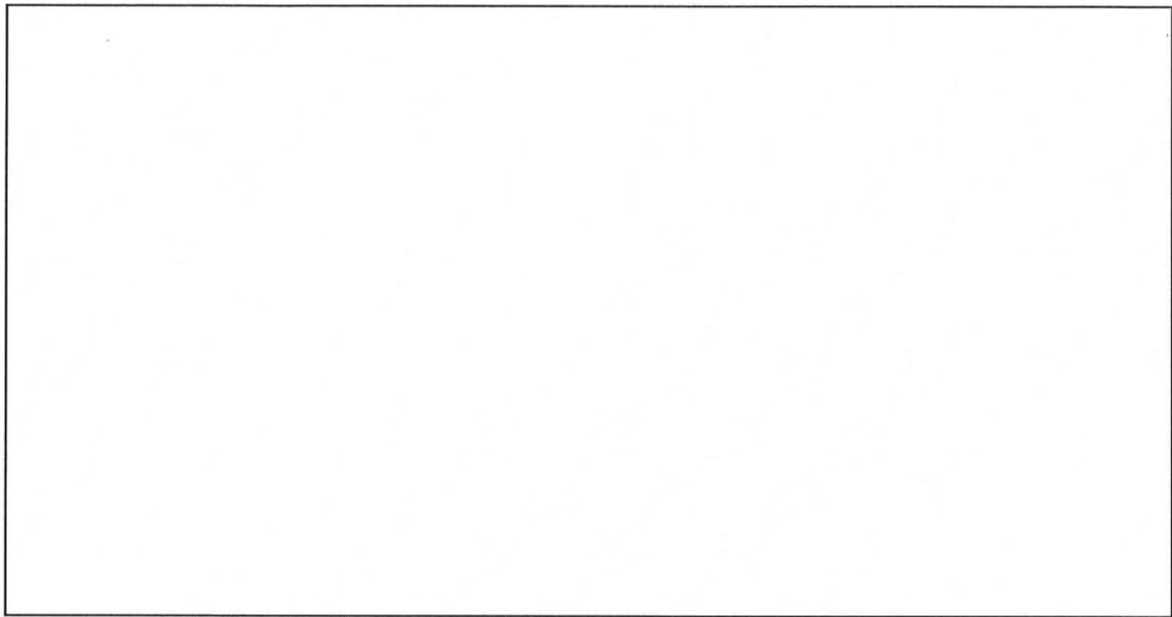


特記なき限り下記による



1.  は開口を示す。
2.  はNWPLを示す。
3. ○ はNBrJを示す。

凡例	
既設	C1, C2, C3 : 鉄骨柱
	P1, P2, P3, P4 : 鉄骨間柱
	RB1, B1, B3 : 鉄骨小梁
	Br1 : 鉛直ブレース
	F1, F2 : 基礎
	FG1 : 基礎梁
	GIR : 胴縁
新設	NP2, NP4 : 鉄骨間柱
	NB1 : 鉄骨小梁
	NCG1 : 鉄骨片持ち梁
	NBr4, NBr5, NBr6 : 鉛直ブレース
	NBPL : 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW : 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NWPL : 腰壁外周側面プレート補強
	NBrJ : 既存ブレース接合部ボルト増設補強
MSB : 梁側面増打ち補強	
撤去	REB : 既設小梁
	REBr : 既設鉛直ブレース

添説建 2-IV. 1. 4-3 図 A、B 通り軸組図

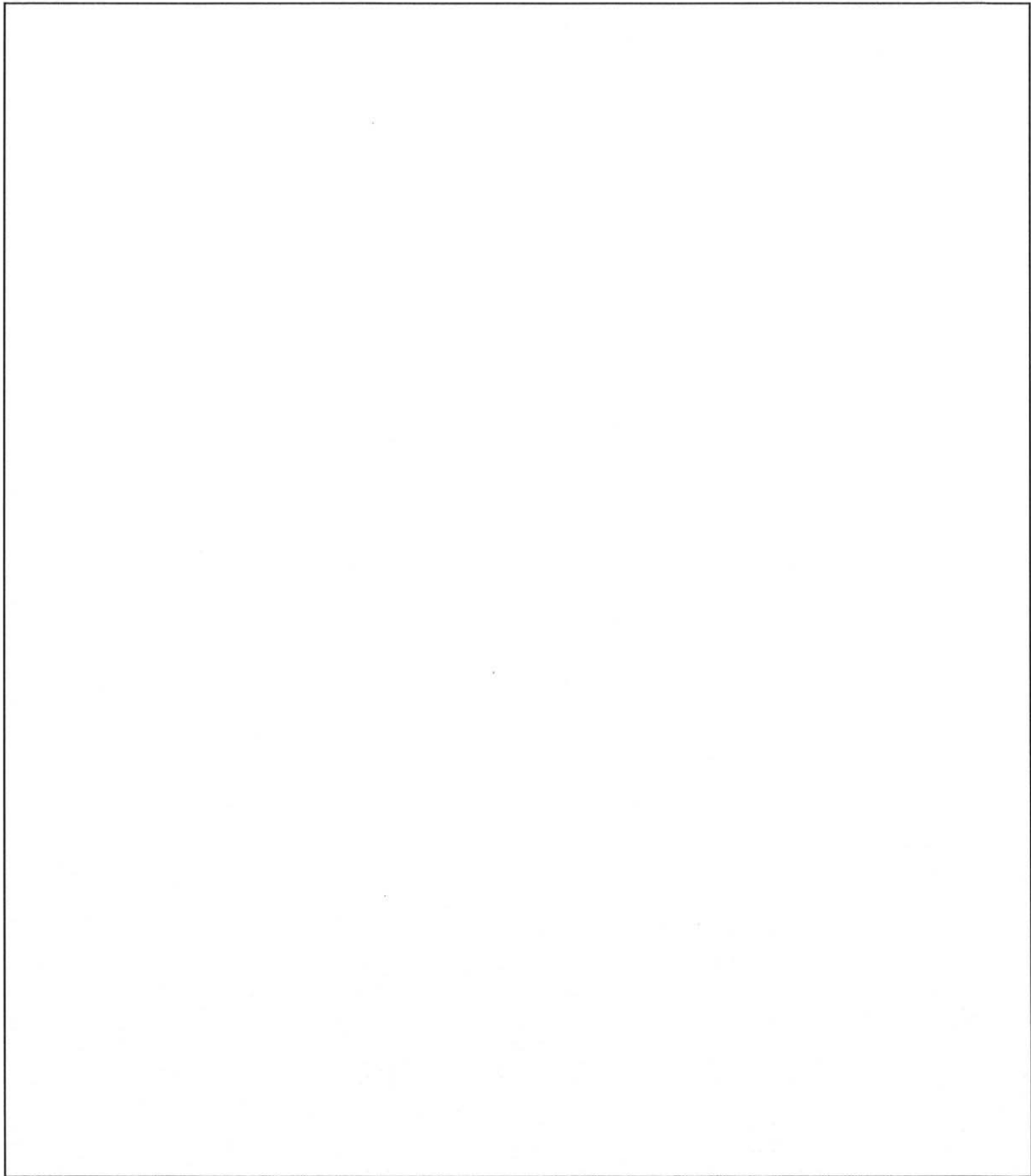


特記なき限り下記による


1.  は開口を示す。
2.  はNWPLを示す。
3. ○ はNBrJを示す。

凡例	
既設	C1, C2 : 鉄骨柱
	P2, P4 : 鉄骨間柱
	RB1, B1, B3 : 鉄骨小梁
	Br1 : 鉛直ブレース
	F1, F2 : 基礎
	FG1 : 基礎梁
	GIR : 胴縁
新設	NP2 : 鉄骨間柱
	NCG1 : 鉄骨片持ち梁
	NBr3, NBr4 : 鉛直ブレース
	NBPL : 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW : 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NBCT : 既存柱BCT補強
	NWPL : 腰壁外周側面プレート補強
	NBrJ : 既存ブレース接合部ボルト増設補強
MSB : 梁側面増打ち補強	
撤去	REBr : 既設鉛直ブレース

添説建 2-IV. 1. 4-4 図 C 通り軸組図

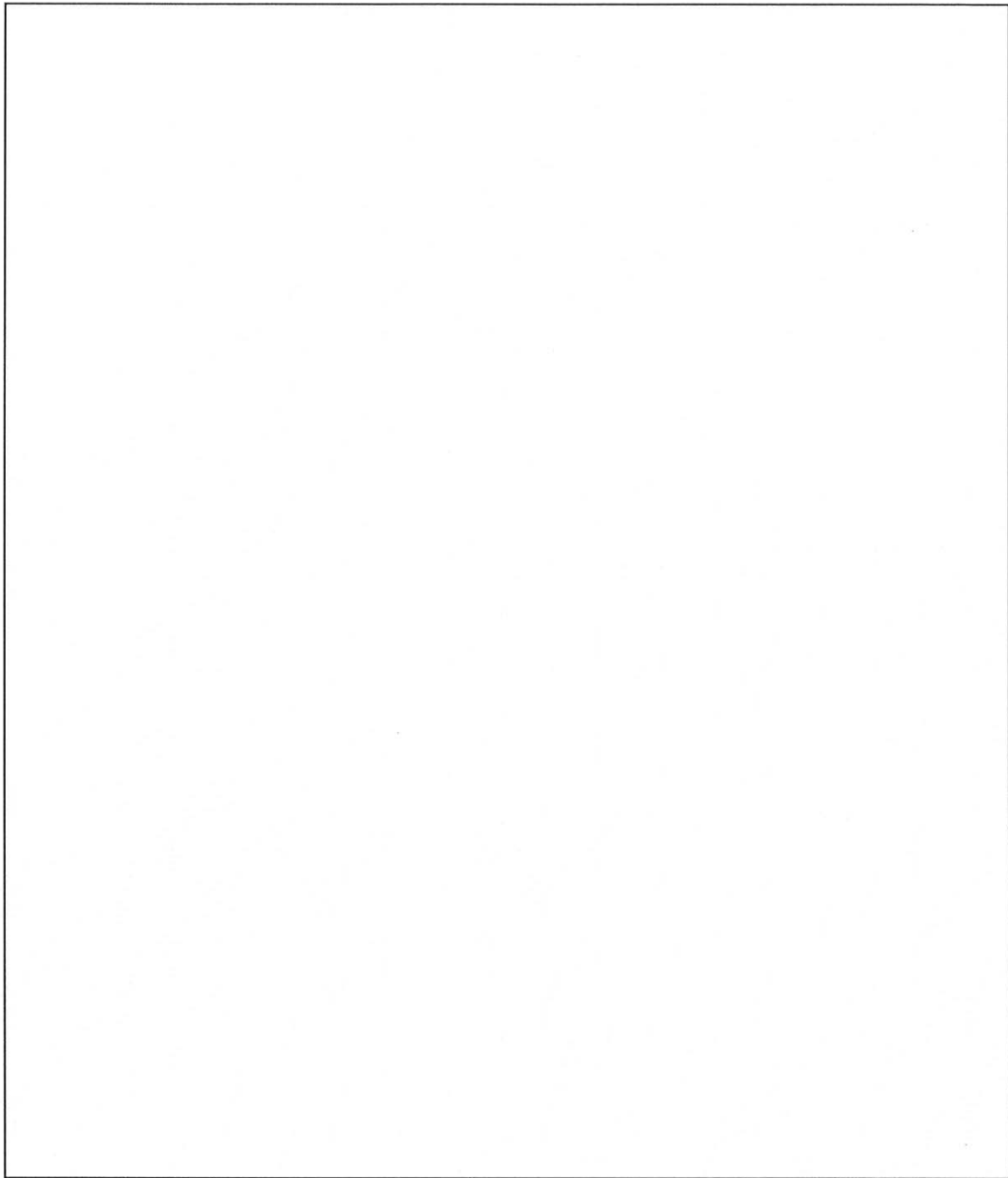


特記なき限り下記による





1.  はNWPLを示す。
2. ※ 印は、梁継手位置を示す。

凡例	
既設	C1 : 鉄骨柱
	P1 : 鉄骨間柱
	RG1 : 鉄骨大梁
	F1, F2 : 基礎
	FG2 : 基礎梁
	GIR : 胴縁
新設	NP2 : 鉄骨間柱
	NB1A : 鉄骨小梁
	NCG1 : 鉄骨片持ち梁
	NBr2, NBr3 : 鉛直ブレース
	NBPL : 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW : 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NWPL : 腰壁外周側面プレート補強
NGJ : 継手溶接補強	
撤去	REB : 既設小梁

添説建 2-IV. 1. 4-5 図 2、5 通り軸組図

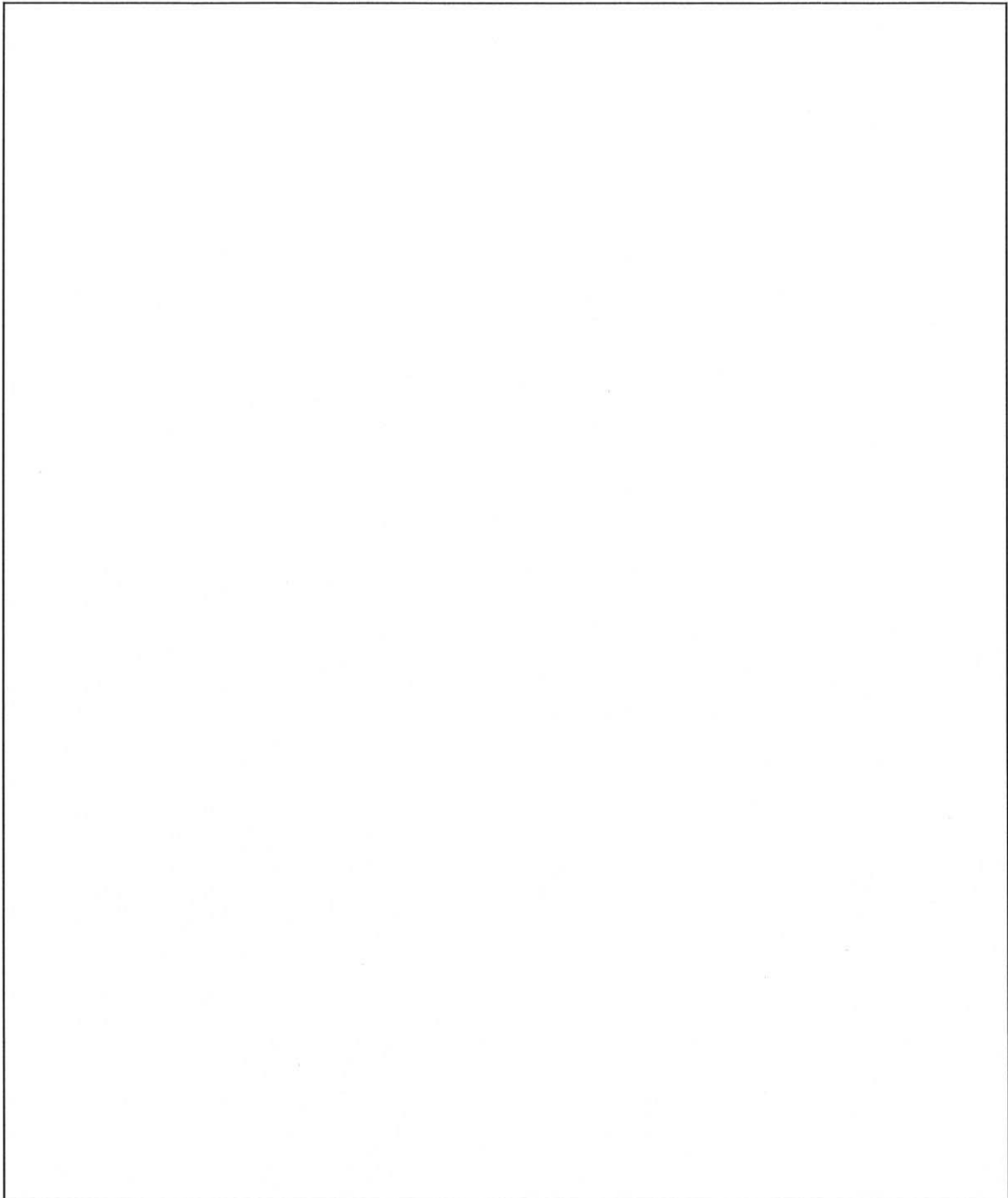


特記なき限り下記による



1.  は第1廃棄物処理所以外の建物を示す。
2.  は開口を示す。
3.  はNWPLを示す。
4.  はNGJを示す。
5. ※ 印は、梁継手位置を示す。

凡例		
既設	C2, C3	: 鉄骨柱
	P3	: 鉄骨間柱
	2G1, RG2	: 鉄骨大梁
	F2	: 基礎
	FG2	: 基礎梁
	GIR	: 胴縁
新設	NP2, NP3	: 鉄骨間柱
	NCG1	: 鉄骨片持ち梁
	NBr1, NBr3	: 鉛直ブレース
	NBPL	: 新設B. PL、新設あと施工アンカー補強
	NBPW	: 柱脚B. PLと座金の溶接補強
	NWPL	: 腰壁外周側面プレート補強
	NGJ	: 継手溶接補強
撤去	RECB	: 既設コンクリートブロック壁

添説建 2-IV. 1. 4-6 図 8、9 通り軸組図

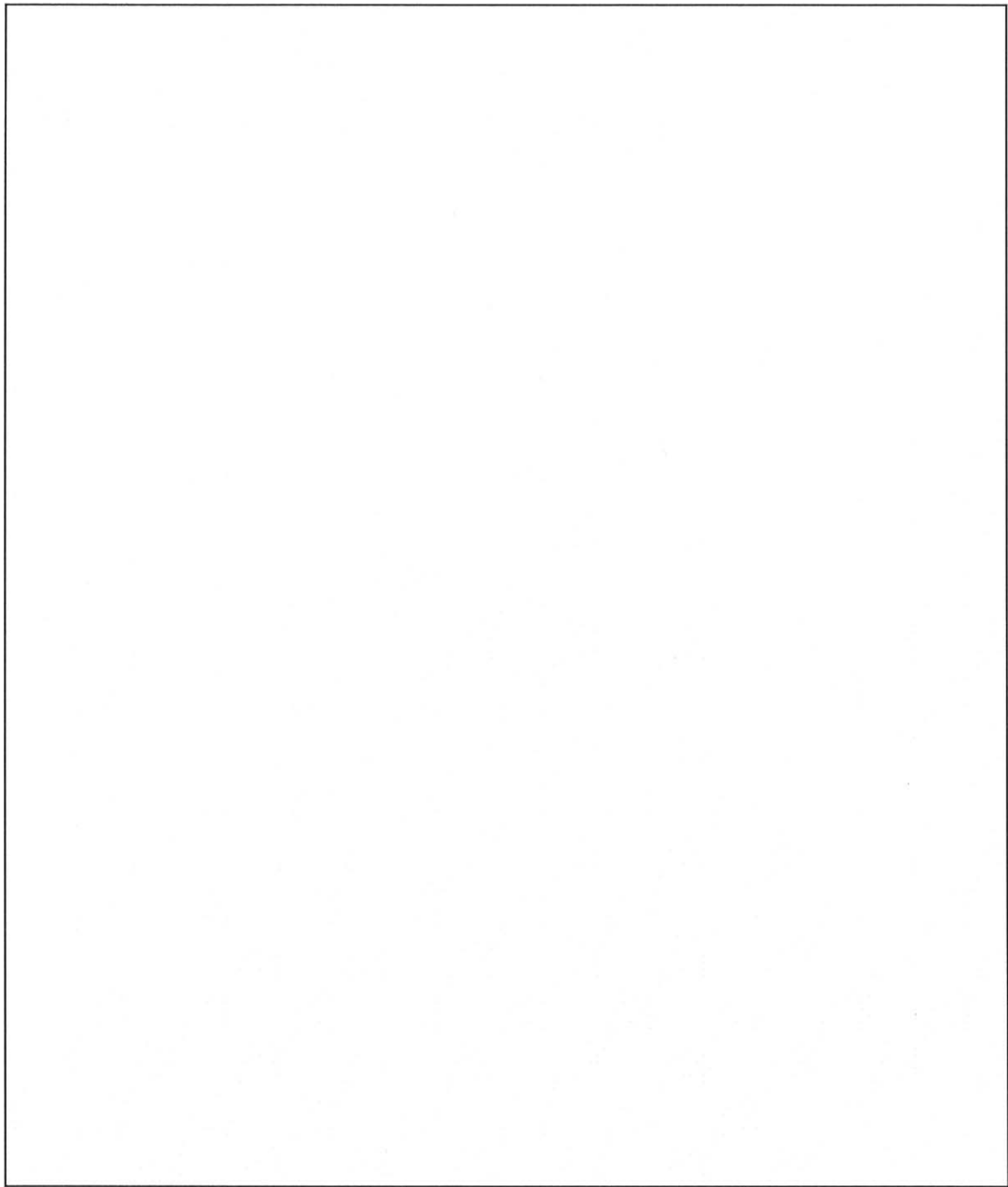


特記なき限り下記による



1. は第1廃棄物処理所以外の建物を示す。
2. は開口を示す。
3. 間柱はNP1とする。
4. 鉛直ブレースはNBr12とする。

凡例	
新設	NSID : サイディング材
	NP1, NP2, NP3, NP5 : 鉄骨間柱
	NHG1, NHG2, NHG4, NHG5 : 水平梁
	NBr11, NBr12 : 鉛直ブレース
	NGIR : 胴縁
	MSB : 梁側面増打ち補強

添説建 2-IV. 1. 4-7 図 A、C 通り外壁サイディング補強受材軸組図



特記なき限り下記による

1.  は第1廃棄物処理所以外の建物を示す。
2.  は開口を示す。
3. 間柱はNP1とする。
4. 鉛直ブレースはNBr12とする。

凡例	
新設	NSID : サイディング材
	NP1, NP2, NP4 : 鉄骨間柱
	NHG1, NHG3, NHG4, NHG5 : 水平梁
	NBr12 : 鉛直ブレース
	NGIR : 胴縁
	MSB : 梁側面増打ち補強

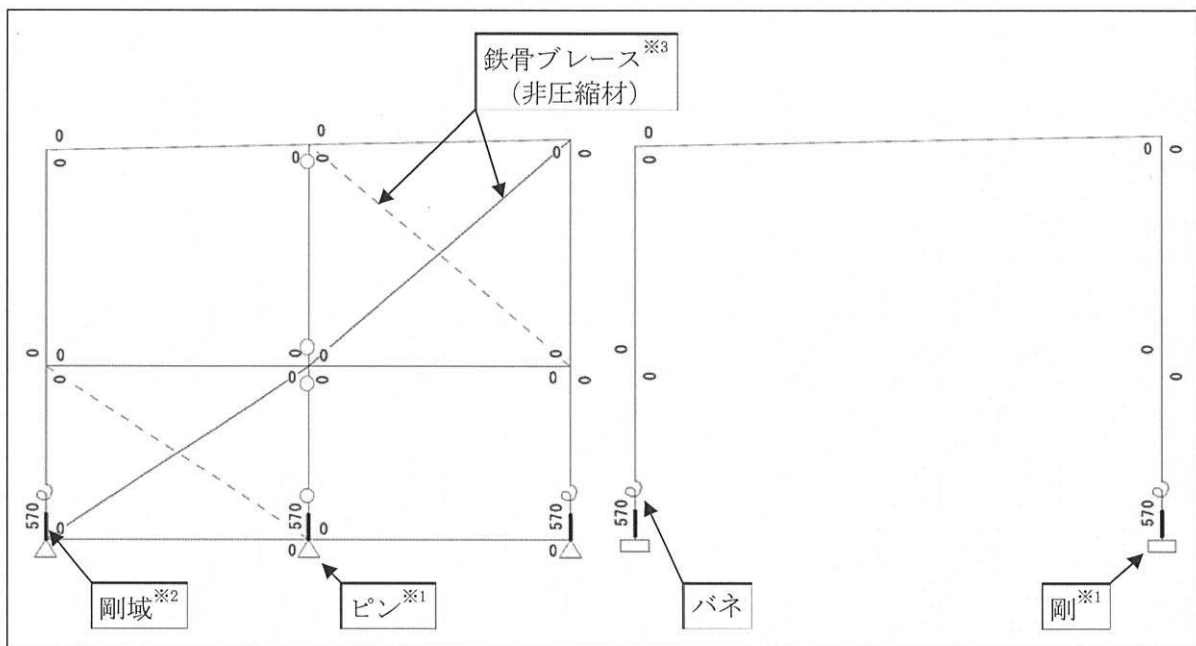
添説建 2-IV. 1. 4-8 図 2、9 通り外壁サイディング補強受材軸組図

1.5. 構造解析モデル

部材番号図を添説建 2-IV.1.5-1 図～添説建 2-IV.1.5-4 図に、解析モデル図を添説建 2-IV.1.5-5 図～添説建 2-IV.1.5-8 図に、凡例を以下に示す。

解析モデル図の水平方向の寸法は柱芯間を示している。構造図及び部材番号図で示す通り芯（壁芯）と区別するため、解析モデル図では X 方向の通り符号を A'、C' と表記する。また、建物高さは X 方向及び Y 方向それぞれについて梁芯高さの平均値を求め、さらに両者の平均値より構造高さを算出する。

凡例



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

柱脚曲げモーメントを基礎構造（杭）で負担：剛

※2：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

数字は節点からの長さを示す。

※3：鉄骨ブレース（非圧縮材）

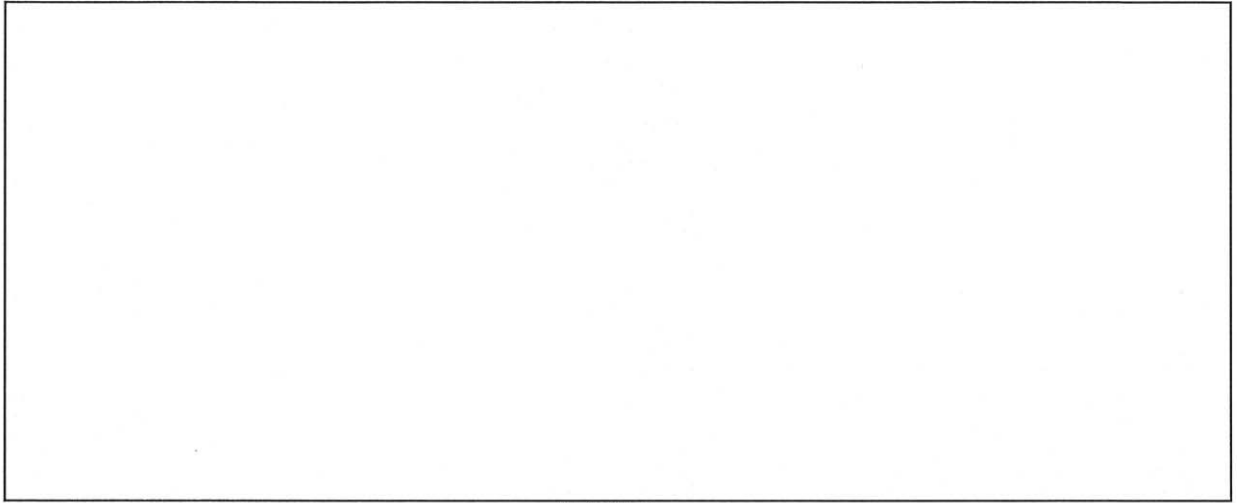
引張力のみ抵抗、圧縮力には無抵抗

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建 2-IV. 1. 5-1 表に示す。

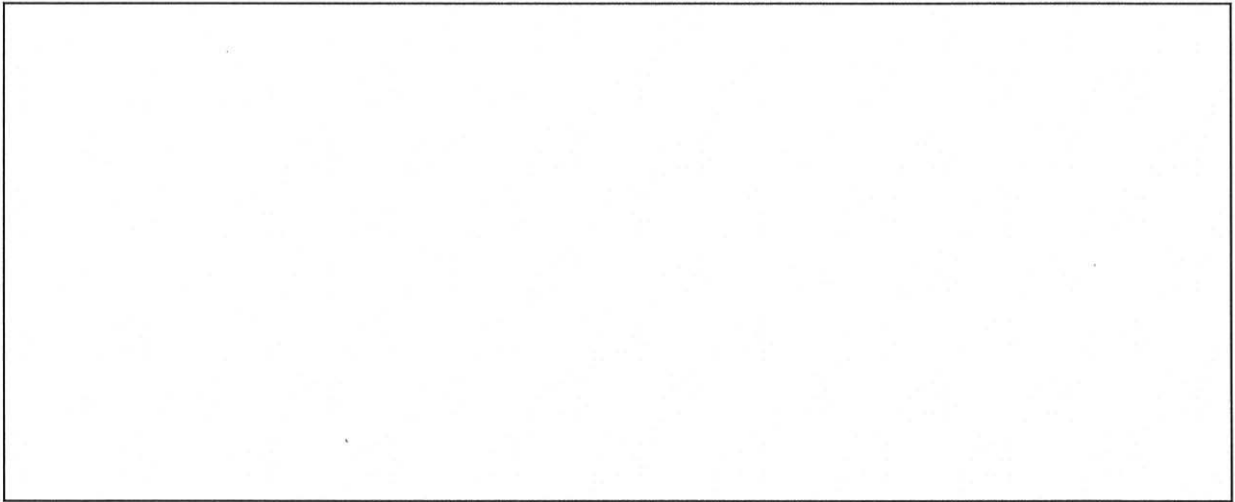
添説建 2-IV. 1. 5-1 表 部材番号読替対応表

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
柱	1C1	→	C1
	2C1		
	1C2	→	C2
	2C2		
	C3	→	C3
間柱	1P1	→	P1
	2P1		
	1P2	→	P2
	2P2		
	P3	→	P3
	P4	→	P4
大梁	2G1	→	2G1
	RG1	→	RG1
	RG2	→	RG2

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
小梁	B1	→	B1
	B3	→	B3
	RB1	→	RB1
	NB1	→	NB1
	NB1A	→	NB1A
基礎梁	FG1	→	FG1
	FG2	→	FG2
鉛直ブレース	101	→	Br1 NBr6
	109	→	NBr1
	110	→	NBr2
	111	→	NBr3
	112		
	113	→	NBr4
	121	→	NBr5



【A 通り】



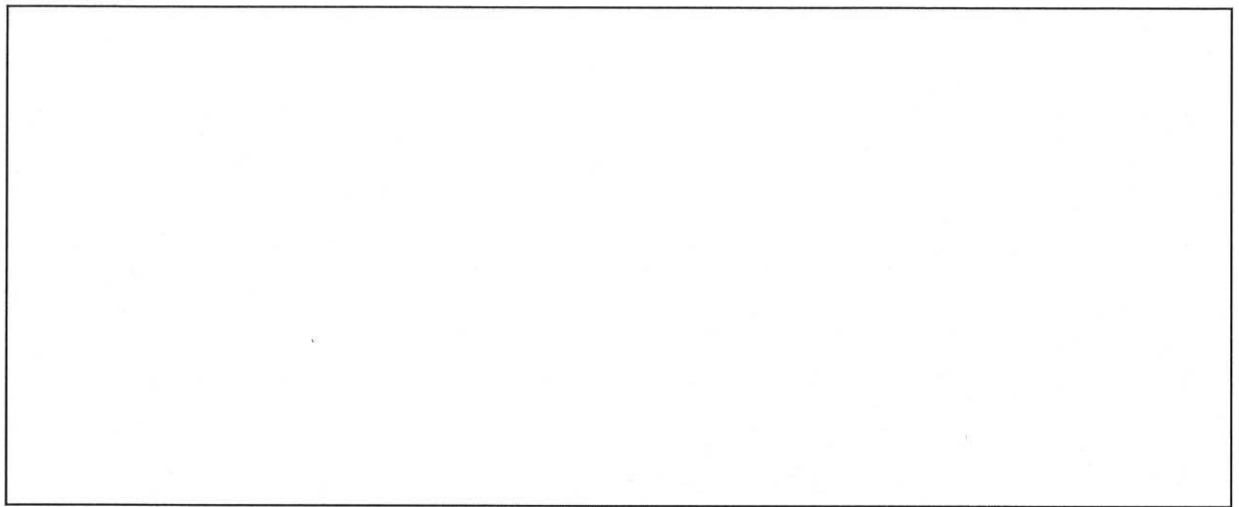
【B 通り】



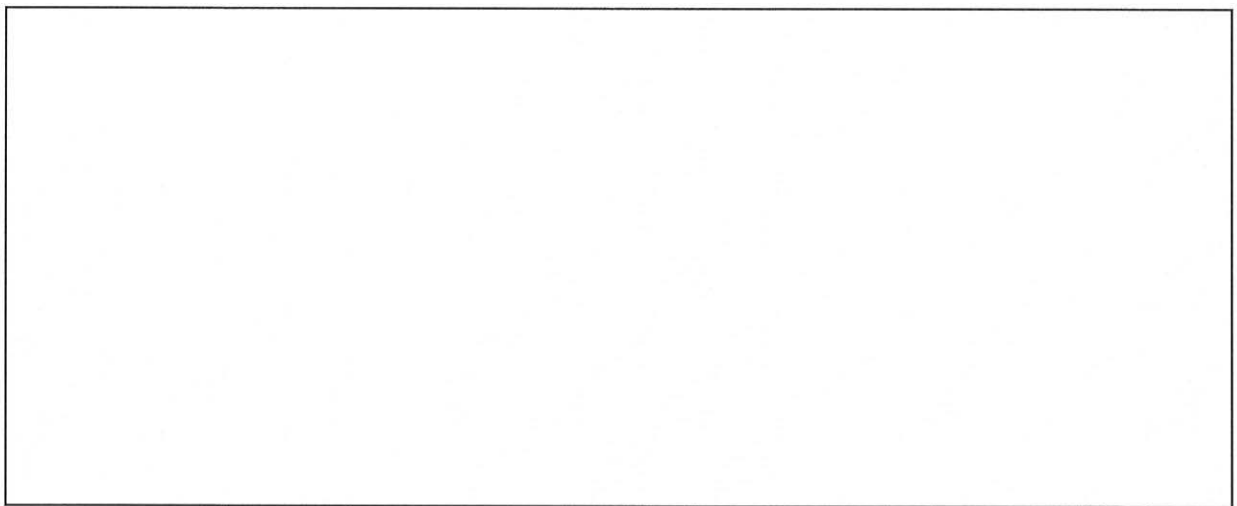
【C 通り】

単位：cm

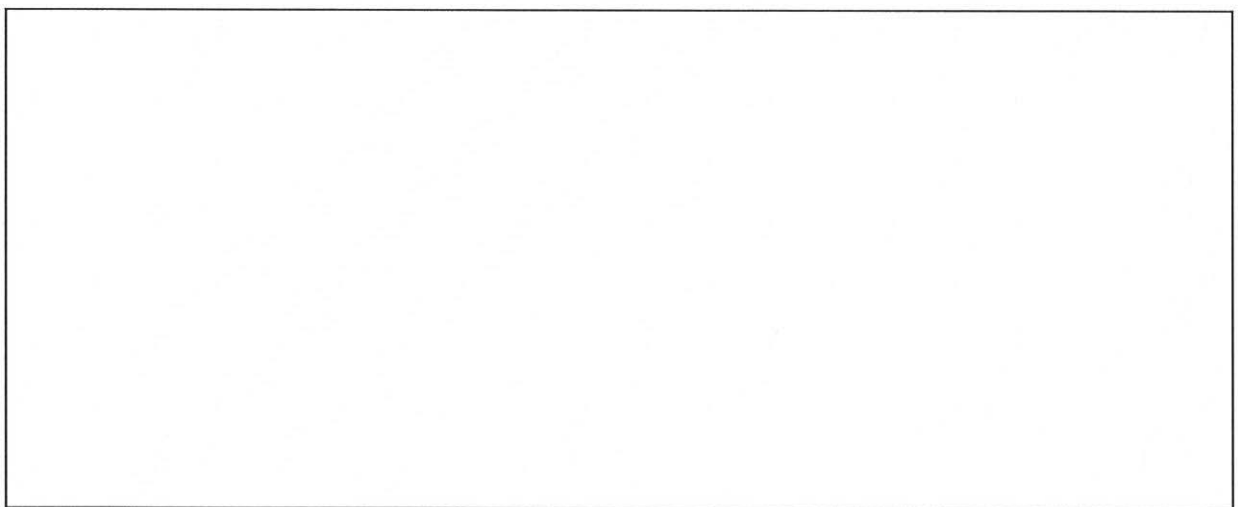
添説建 2-IV. 1.5-1 図 部材番号図 (1/4)



【2通り】



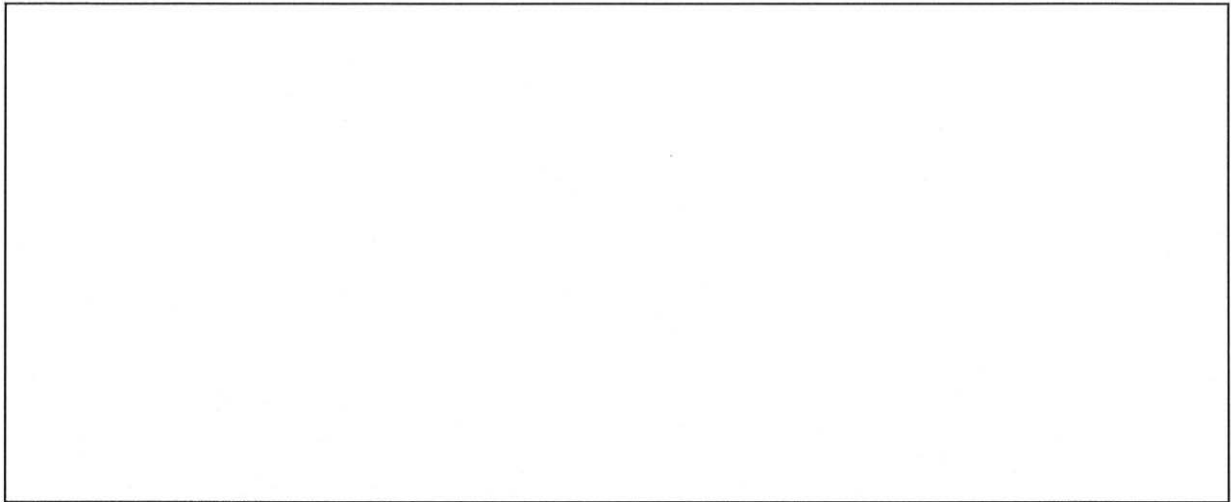
【2a通り】



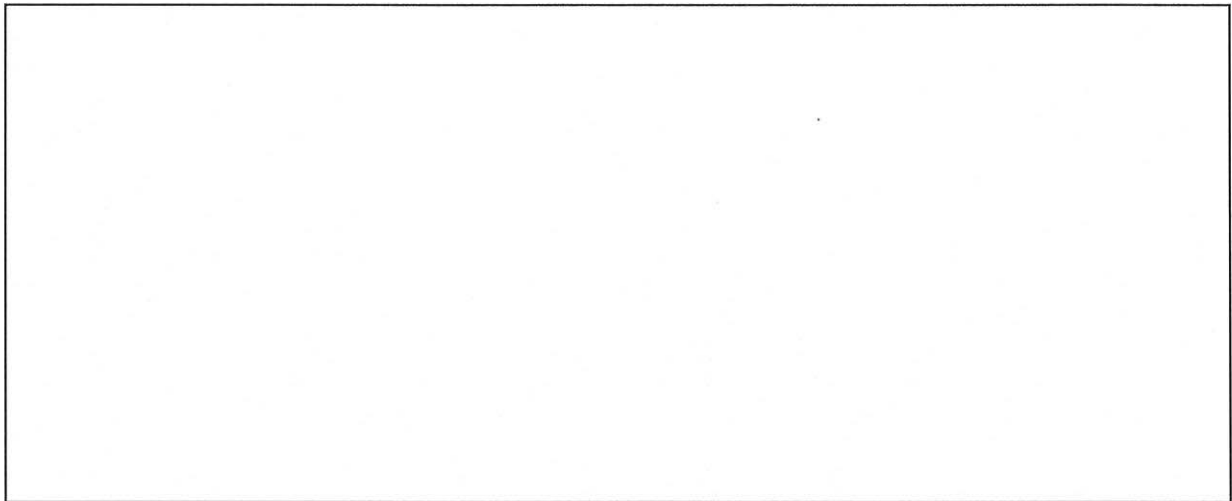
【5通り】

単位：cm

添説建 2-IV. 1. 5-2 図 部材番号図 (2/4)



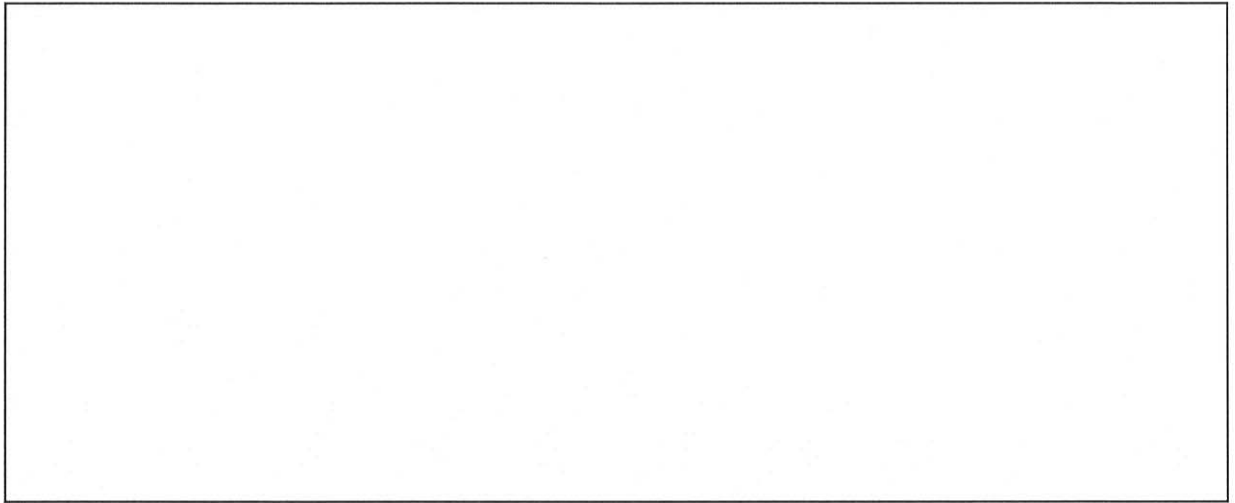
【5a 通り】



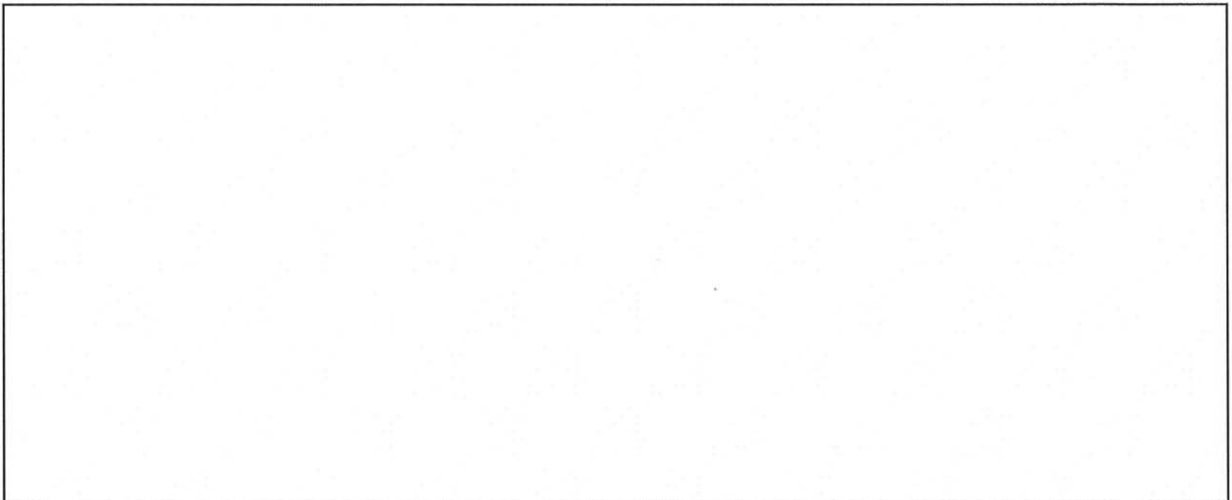
【8 通り】

単位 : cm

添説建 2-IV. 1. 5-3 図 部材番号図 (3/4)



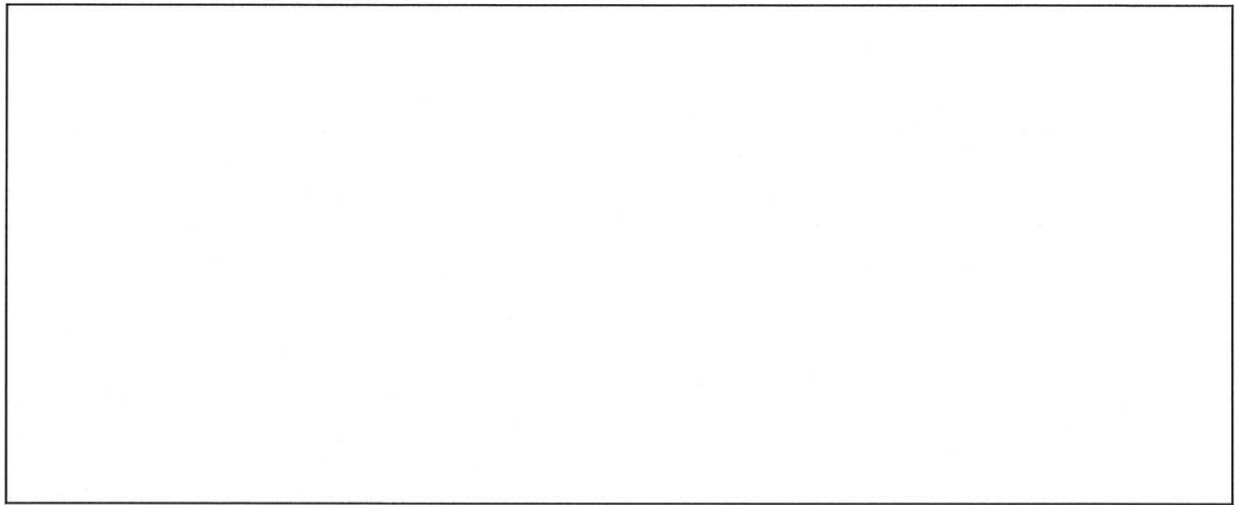
【8a 通り】



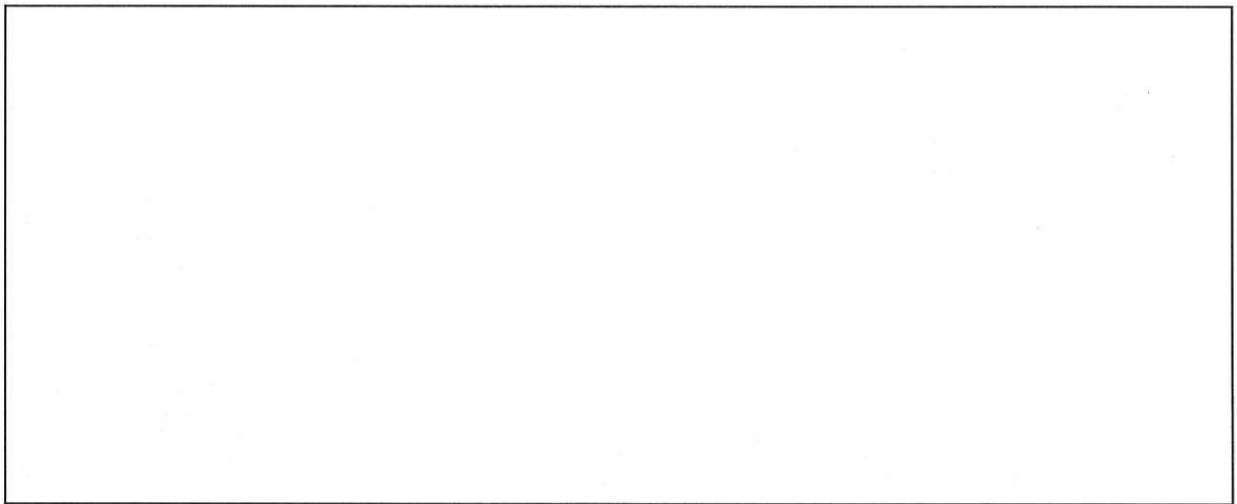
【9 通り】

単位：cm

添説建 2-IV. 1. 5-4 図 部材番号図 (4/4)



【A' 通り】

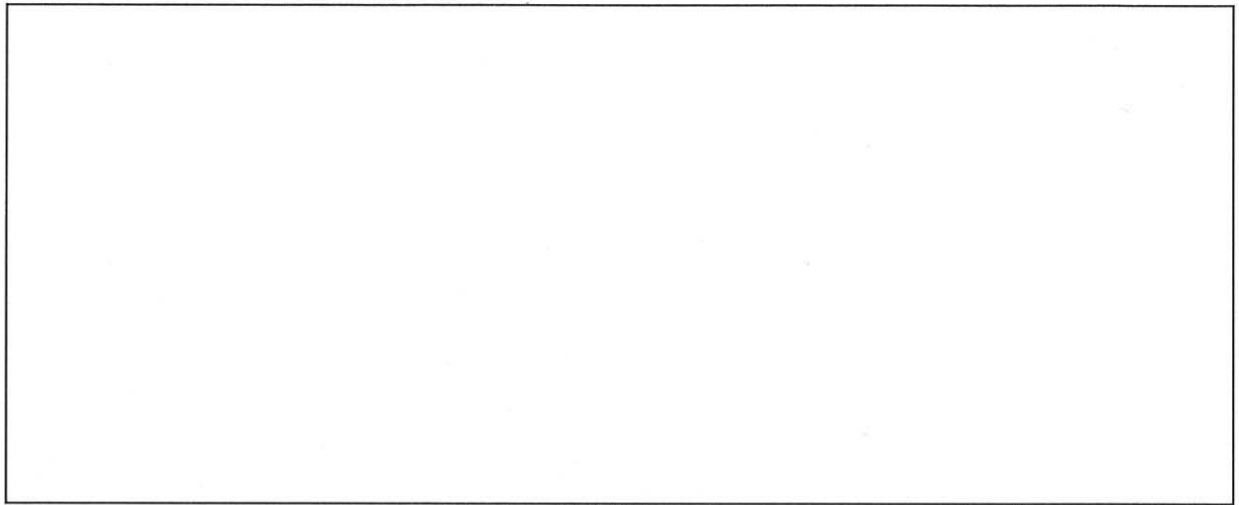


【B 通り】

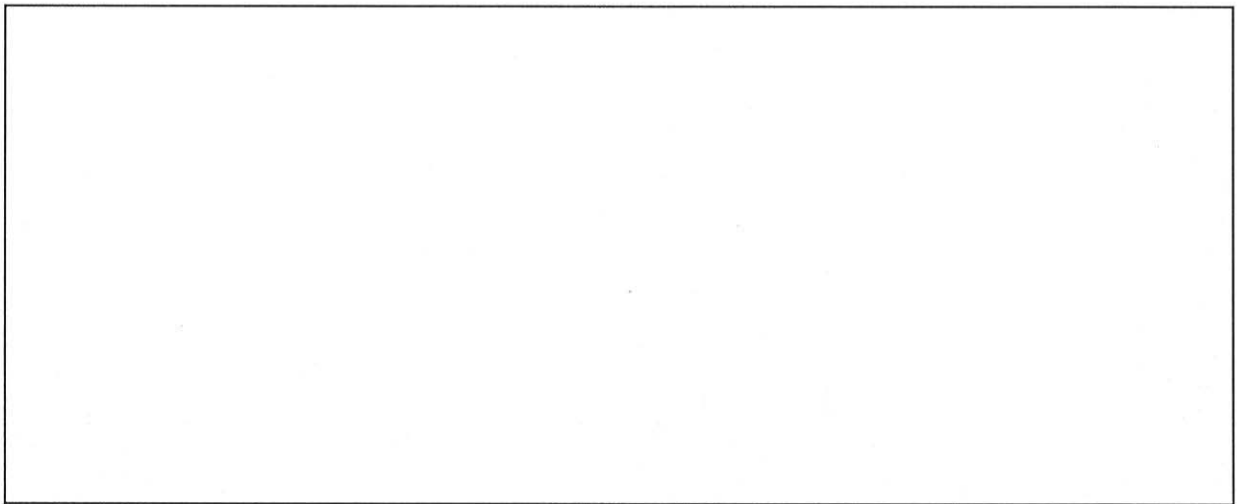


【C' 通り】

添説建 2-IV. 1. 5-5 図 解析モデル図 (1/4)



【2通り】

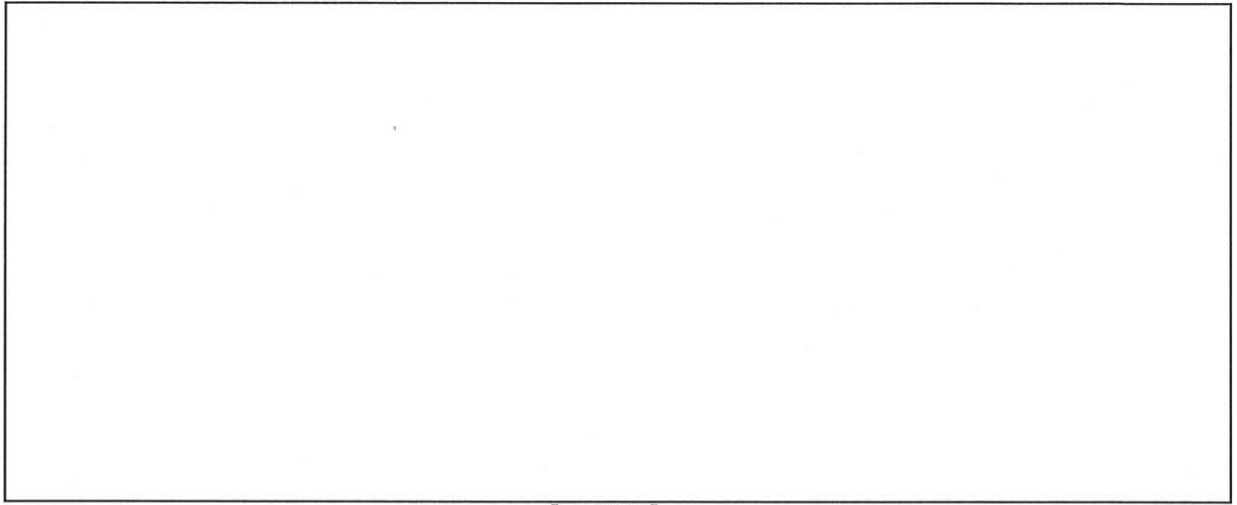


【2a通り】

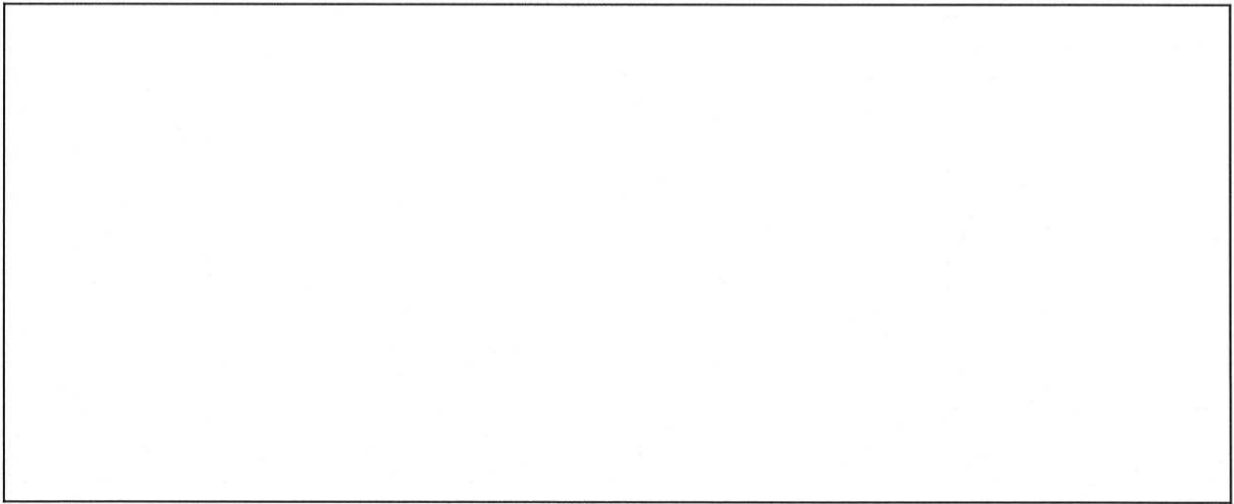


【5通り】

添説建 2-IV.1.5-6 図 解析モデル図 (2/4)

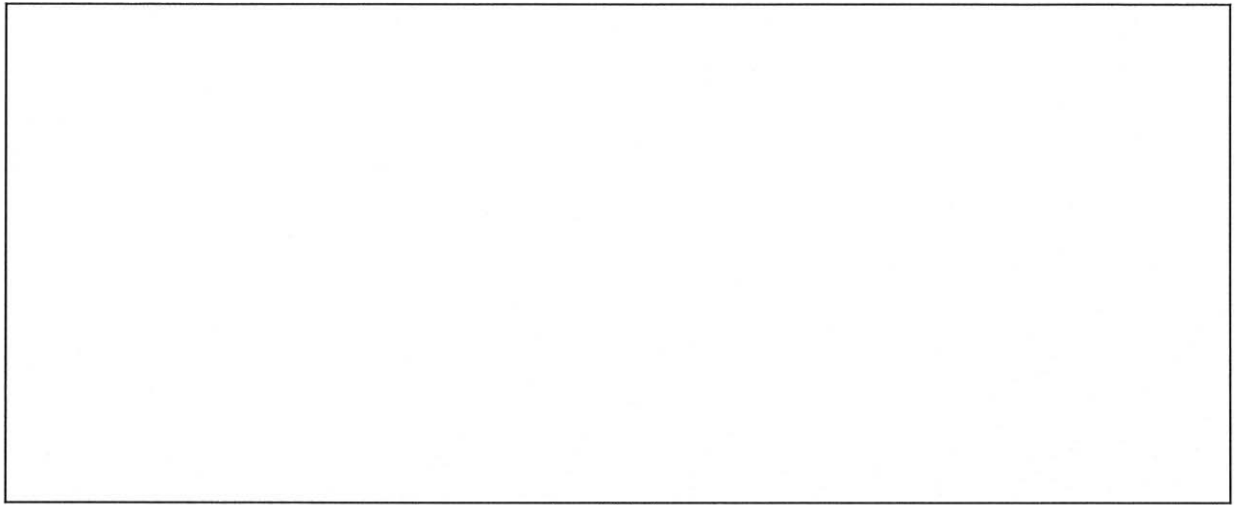


【5a 通り】

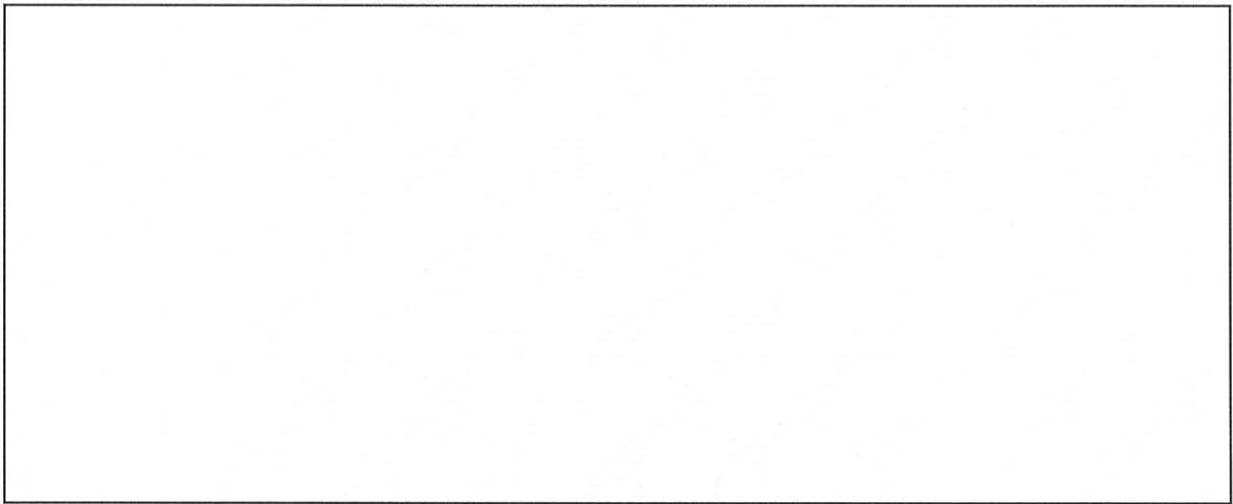


【8 通り】

添説建 2-IV. 1. 5-7 図 解析モデル図 (3/4)



【8a 通り】



【9 通り】

添説建 2-IV. 1. 5-8 図 解析モデル図 (4/4)

1.6. 部材一覧

柱脚立ち上がり、鉄骨部材、基礎梁、基礎に関する各部材一覧（配筋図）を、添説建 2-IV.1.6-1 表～添説建 2-IV.1.6-4 表に示す。

添説建 2-IV.1.6-1 表 柱脚立ち上がり一覧

符号	C1	C2	C3			
断面						
主筋						
フープ						
符号						
断面						
主筋						
フープ						
材質						
特記				コンクリート設計基準強度 : $F_c 17.6$		

添説建 2-IV. 1. 6-2 表 鉄骨部材一覧

区分	部材	符号	部材断面	材質
新設	間柱	NP1		
		NP2		
		NP3		
		NP4		
		NP5		
	小梁	NB1、NB1A		
	水平梁 (耐風梁)	NHG1		
		NHG2		
		NHG3		
		NHG4		
		NHG5		
	片持ち梁	NCG1		
	鉛直ブレース	NBr1		
		NBr2		
		NBr3		
NBr4				
NBr5				
NBr6				
NBr11				
NBr12				
水平ブレース	NHBr1			
胴縁	NGIR			
柱 BCT 補強	NBCT			
既設	柱	C1		
		C2		
		C3		
	間柱	P1、P2		
		P3、P4		
	大梁	RG1		
		RG2		
		2G1		
	小梁	RB1		
		RB2		
		B1		
		B2		
		B3		
	鉛直ブレース	Br1		
	水平ブレース	HBr1		
HBr2				
胴縁	GIR			

添説建 2-IV. 1. 6-3 表 基礎梁一覧

符号	FG1		FG2
位置	両端部	中央部	全断面
断面			
上端筋			
下端筋			
スターループ			
腹筋			
材質			
特記	コンクリート設計基準強度 : Fc17.6		

添説建 2-IV. 1. 6-4 表 基礎一覧

符号	F1	F2
断面		
鉄筋材質 □ : □		
特記 コンクリート設計基準強度 : $F_c 17.6$		

1.7. 設計用荷重

(1) 荷重諸元

建築基準法施行令第 83 条に従い設定する。

なお、各荷重の符号は建築基準法施行令第 82 条に従っている。

1) 固定荷重 (G)

固定荷重は、既存建物の柱、梁、床、屋根、壁、その他建物部材の自重、新規制基準に対応する各種対策に係る全ての部材の重量を考慮した荷重とする。

鉄筋コンクリート部材の場合には、「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 表 7.1」により単位体積重量を 24kN/m^3 とする。

また、鉄鋼部材の場合には、「日本産業規格 (JIS)」による単位体積重量を SI 換算し、 77kN/m^3 とする。

柱、大梁、スラブ、壁の重量は、一貫構造計算ソフト内での自動計算により算出され、二次部材や各建具等については、個別に重量を積算する。

クレーン荷重については、建物構造に対して耐震検討上最も厳しくなるクレーン位置を想定し、その状態におけるクレーンガーダー反力を建物主構造梁に集中荷重として設定する。

2) 積載荷重 (P)

1 階床部分は土間コンクリートのため、積載荷重は直接地盤に伝達されるとし、省略する。

2 階以上については、基本的に本建物建設時の構造計算書で適用されている積載荷重とし、建築基準法施行令第 85 条に従い、現地調査による設備機器重量と配置の確認等により、実況に応じた積載荷重を設定した。

各階の積載荷重を添説建 2-IV. 1.7-1 表に示す。

添説建 2-IV. 1.7-1 表 積載荷重

設計対象 用途		床	小梁	大梁	地震
		(N/m^2)	(N/m^2)	(N/m^2)	(N/m^2)
R 階	屋根				
2 階	床				
—	鉄骨階段				

3) 積雪荷重 (S)

建築基準法施行令第 86 条に従い、積雪荷重を計算する。積雪荷重は、建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

4) 風荷重 (W)

建築基準法施行令第 87 条に従い、風圧力を計算する。風圧力は建築基準法施行令第 82 条により、短期に生じる力とする。

5) 地震荷重(K)

建築基準法施行令第 88 条に従い、地震力を計算する。

昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 1～第 3 より

地震地域係数	: $Z = 1.0$
地盤種別	: 第 2 種地盤 $T_c = 0.6$
建築物の設計用一次固有周期	: $T = 0.03h = 0.03 \times 9.15 = 0.274(\text{sec})$
振動特性係数	: $R_t = 1.0$ ($T < T_c$ の場合)
せん断力分布係数	: $A_i = 1 + (1 / \sqrt{\alpha_i - \alpha_i}) \times 2T / (1 + 3T)$ $\alpha_i = \Sigma W_i / W$

建築基準法施行令第 88 条より

地震層せん断力係数	: $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
標準せん断力係数	: $C_o = 0.2$ (一次設計) $C_o = 1.0$ (二次設計)
地震層せん断力	: $Q_i = n \times C_i \times \Sigma W_i$

耐震重要度に応じた割増係数	: $n = 1.25$
当該階の重量	: W_i
当該階より上の固定荷重と積載荷重の和	: ΣW_i
地上部分の全重量	: W
建築物の高さ	: $h = 9.15 \text{ m}$

ここで i は、当該階を示す。

地震時の水平力を添説建 2-IV. 1. 7-2 表に示す。

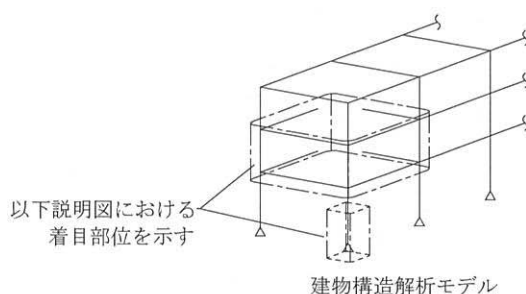
添説建 2-IV. 1. 7-2 表 地震時水平力

階	共通パラメータ				一次設計用		二次設計用	
	W_i (kN)	ΣW_i (kN)	A_i	n	C_{i1}	Q_{i1} (kN) = $n \times C_{i1} \times \Sigma W_i$	C_{i2}	Q_{i2} (kN) = $n \times C_{i2} \times \Sigma W_i$
2								
1								

上記には「鋼構造設計規準」に基づきクレーンの吊り荷の重量は含んでいない。

(2) 解析モデルの荷重設定

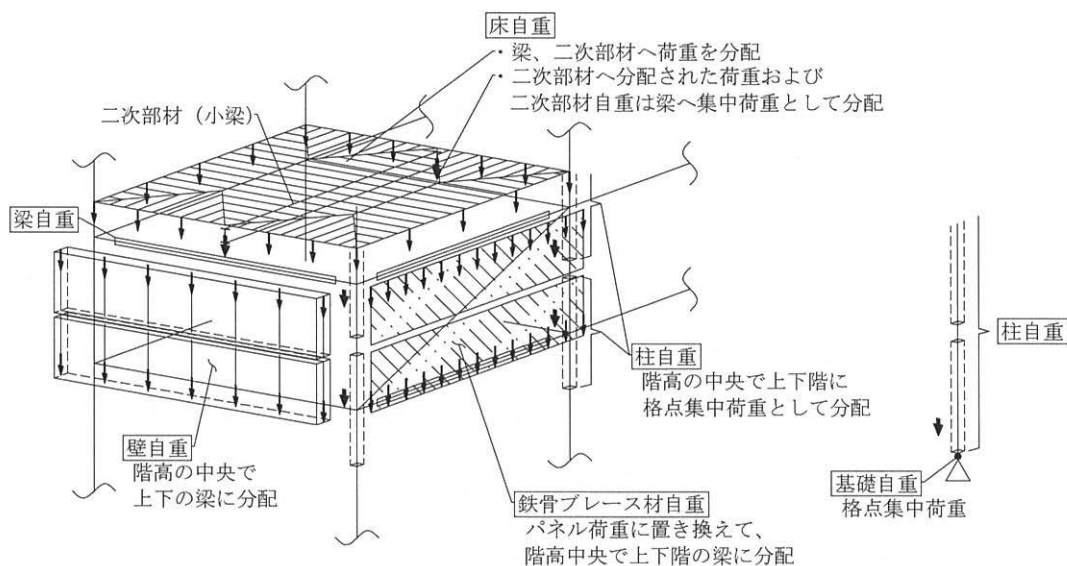
解析モデルへの長期荷重、短期荷重の設定方法概要を以下の説明図にて示す。



1) 長期荷重

a) 固定荷重

柱、梁、床、壁、基礎及びその他建物部材の自重は、以下の方法にて解析モデルに設定される。



b) 積載荷重

単位面積当りの積載荷重については、床自重の設定方法と同様とする。

2) 短期荷重

短期荷重のうち地震荷重については、以下の方法にて解析モデルに設定される。

a) 一次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、一次設計用地震層せん断力係数 (C_{i1}) を乗じた地震荷重を X 方向、Y 方向の正負加力として設定する。

b) 二次設計用地震荷重

各階に分配された長期荷重（固定荷重、積載荷重）それぞれに、二次設計用地震層せん断力係数 (C_{i2}) を乗じた地震荷重を設定し、それに基づく荷重増分解析により保有水平耐力を計算する。

(3) 許容限界

一次設計においては、各評価部位に対して日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」「鋼構造設計規準 一許容応力度設計法一」等に準拠して定めた許容応力度を許容限界として断面検定を行う。

二次設計においては、保有水平耐力 (Q_u) が必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

1.8. 使用材料の許容応力度

コンクリート、鉄筋、鉄骨の基準強度、許容応力度を添説建 2-IV. 1.8-1 表～添説建 2-IV. 1.8-6 表に示す。

(1) コンクリート

添説建 2-IV. 1.8-1 表 コンクリートの設計基準強度 F_c

コンクリート種別	設計基準強度 (N/mm^2)	使用箇所
普通コンクリート	17.6	基礎部材
	21	柱脚増打ち補強

添説建 2-IV. 1.8-2 表 コンクリートの許容応力度

材料	長期			短期		
	圧縮 (N/mm^2)		せん断 (N/mm^2)	圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)	
	$F_c/3$	5.86	$F_c/30$ かつ $0.49+F_c/100$ 以下	0.58	11.72	0.87
	$F_c/3$	7	$F_c/30$ かつ $0.49+F_c/100$ 以下	0.70	14	1.05

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(2) 鉄筋

□は JIS G3112 - 1987 での読み替えに従って□として取り扱う。

添説建 2-IV. 1. 8-3 表 鉄筋の基準強度 F

鉄筋の種類		基準強度 (N/mm ²)	鉄筋径
丸鋼		235	
異形鉄筋		295	
		345	

添説建 2-IV. 1. 8-4 表 鉄筋の許容応力度

種別	長期			短期		
	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
	155	155	155	235	235	235
	195	195	195	295	295	295
	215	215	195	345	345	345

建築基準法施行令第 90 条

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会) による

(3) 鉄骨

□ は JIS G3101 - 1995 での読み替えに従って □ とし て 取 り 扱 う。

添説建 2-IV. 1. 8-5 表 鉄骨の基準強度 F

鉄骨の種別	基準強度 (N/mm ²)
	235 ※ ¹

※1 : t ≤ 40mm

平成 12 年建設省告示第 2464 号

第 1 廃棄物処理所では 40mm を超える鋼板を使用する計画はない。

添説建 2-IV. 1. 8-6 表 鉄骨の許容応力度

種別	長期				短期			
	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	曲げ (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	引張 (N/mm ²)	曲げ (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
	※2	156	※3	90	※2	235	※3	135

※2 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ロ 表 1 圧縮材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

※3 平成 13 年国土交通省告示第 1024 号 第 1 三 ハ 表 1 曲げ材の座屈の許容応力度 (炭素鋼)

建築基準法・同施行令・告示等

日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)

鋼構造設計規準 —許容応力度設計法— (日本建築学会) による

1.9. 評価結果

部材評価にあたっては、建築基準法施行令第 82 条に基づき、長期または短期荷重時に各部材に生じる応力度が、それぞれの材料の許容応力度を超えないこと、もしくは各部材に生じる応力が許容応力度をもとに定める部材の許容耐力を超えないことを確認する。

確認は、各部材に生じる応力度に対する許容応力度の比、もしくは各部材に生じる応力に対する許容耐力の比を検定比とし、それが 1.0 以下になることにより行う。

なお、各部材の許容応力度、許容耐力の値は、鉄筋コンクリート部材については「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会）」、鉄骨部材については「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（日本建築学会）」に基づき算定する。

(1) 一次設計

いずれの部材についても最も厳しい箇所の検定比が 1.0 以下であることを確認する。

評価結果を添説建 2-IV.1.9-1 表～添説建 2-IV.1.9-7 表、添説建 2-IV.1.9-11 表、添説建 2-IV.1.9-12 表に示す。

1) S 柱の断面検定

添説建 2-IV.1.9-1 表 長期荷重による断面検定

方向	C 通り / 8 通り (柱頭) 2 階 C2							
	軸力				曲げ			
	応力 NL (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c / f_c	応力 ML (kN·m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b / f_b
X (弱軸)								
Y (強軸)								
組合せ	$\sigma_c / f_c + \Sigma (\sigma_b / f_b)$							

添説建 2-IV.1.9-2 表 短期荷重による断面検定

方向	A 通り / 8 通り (柱頭) 2 階 C2							
	軸力				曲げ			
	応力 NS (kN)	応力度 σ_c (N/mm ²)	許容値 f_c (N/mm ²)	検定比 σ_c / f_c	応力 MS (kN·m)	応力度 σ_b (N/mm ²)	許容値 f_b (N/mm ²)	検定比 σ_b / f_b
X (弱軸)								
Y (強軸)								
組合せ	$\sigma_c / f_c + \Sigma (\sigma_b / f_b)$							

2) S 大梁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-3 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
8 通り/A-C 通り間(A側)R階 RG2			5 通り/A-C 通り間(C側)R階 RG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-4 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
8 通り/A-C 通り間(A側)R階 RG2			5 通り/A-C 通り間(C側)R階 RG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

3) S ブレースの断面検定 (短期荷重のみ)

添説建 2-IV. 1.9-5 表 断面検定

軸力		
2 通り/B-C 通り間 2 階 NBr2		
応力 NS (kN)	耐力 NAS (kN)	検定比

4) RC 基礎梁の断面検定

添説建 2-IV. 1.9-6 表 長期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
C 通り/2-5 通り間(5側) FG1			C 通り/2-5 通り間(5側) FG1		
応力 ML (kN・m)	耐力 MAL (kN・m)	検定比	応力 QL (kN)	耐力 QAL (kN)	検定比

添説建 2-IV. 1.9-7 表 短期荷重による断面検定

曲げ			せん断		
A 通り/8-9 通り間(中央) FG1			A 通り/8-9 通り間(8側) FG1		
応力 MS (kN・m)	耐力 MAS (kN・m)	検定比	応力 QS (kN)	耐力 QAS (kN)	検定比

5) 基礎

a) 概要

基礎は、独立基礎とし基礎梁で接続する。これらの基礎と基礎梁は、建物の自重、地震荷重に対して十分な耐力を有し、それらの荷重を基礎と杭を介して安全に支持地盤に伝えるための十分な強度を有する設計とする。

支持地盤は、杭先端深度 6.00m 付近の算定平均 N 値 30 以上の砂礫層とし、計画地における柱状図を用いて基礎の検討を行う。また、1階床の土間コンクリートは、十分な地耐力を有する地表近くのローム層により支持する。土間コンクリートの支持性能の評価は、「添付説明書一建 2 X. 建物の 1階床の支持性能に関する説明書」に示す。

第 1 廃棄物処理所の基礎と建物を支持する地盤について、自重や通常時の荷重等に加え、地震力が作用した場合においても十分な支持性能を有することを以下に示す。

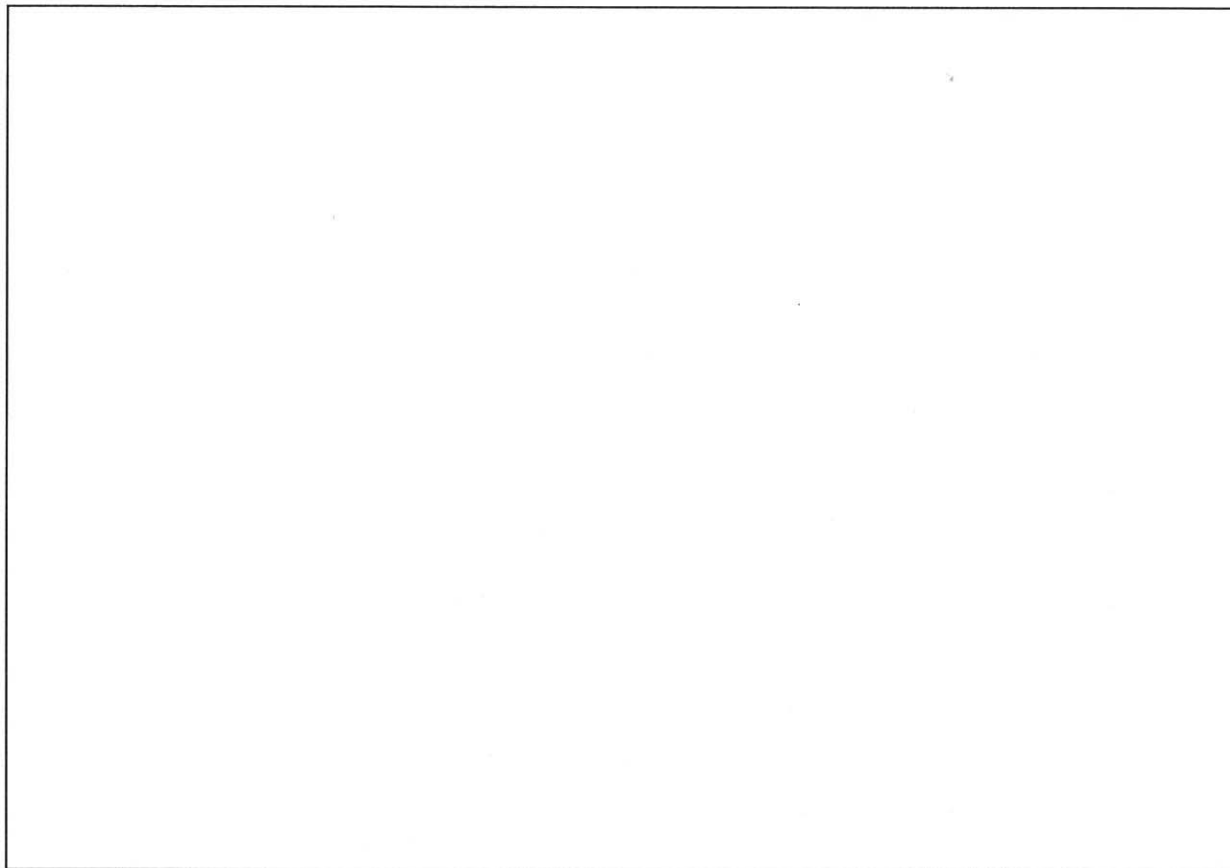
なお、加工施設敷地内の支持地盤は、200 万年から 1 万年前に堆積した年代的に古い地層で、堅固で安定した洪積層の台地地盤であることから、建築基礎地盤として安定した支持性能を持っている。また、建物、構築物の支持層とする砂礫層が、深度約 4~14m にわたって殆ど水平に分布し、その上部の地層はローム層や礫混り粘土となっている地盤構成であり、地表面から近い位置に堅固な支持層がある良好な地盤である。

事業許可に記載の通り、本加工施設を設置する敷地の土層は液状化の恐れがない洪積層の上にあることから、液状化の判定は不要としているが、念のため廃棄物管理棟建設予定地の地質調査を実施した際に液状化危険度の調査をし、いずれの土層についても液状化の危険度が低いと判定されており、問題がないことを確認している。

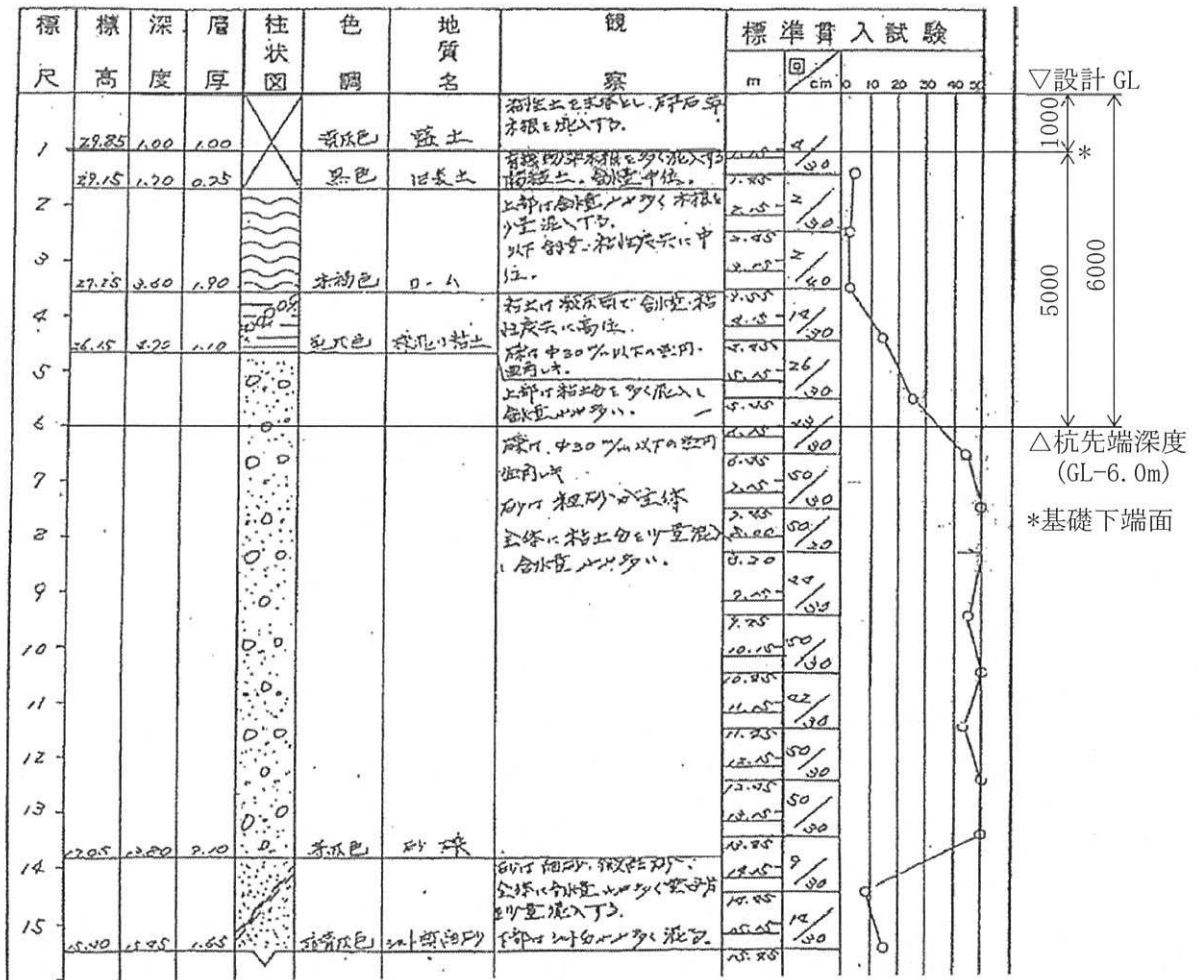
b)地盤の鉛直支持力及び引抜き抵抗力

平成13年国土交通省告示第1113号第5「基礎杭の許容支持力」に準拠して設計する。

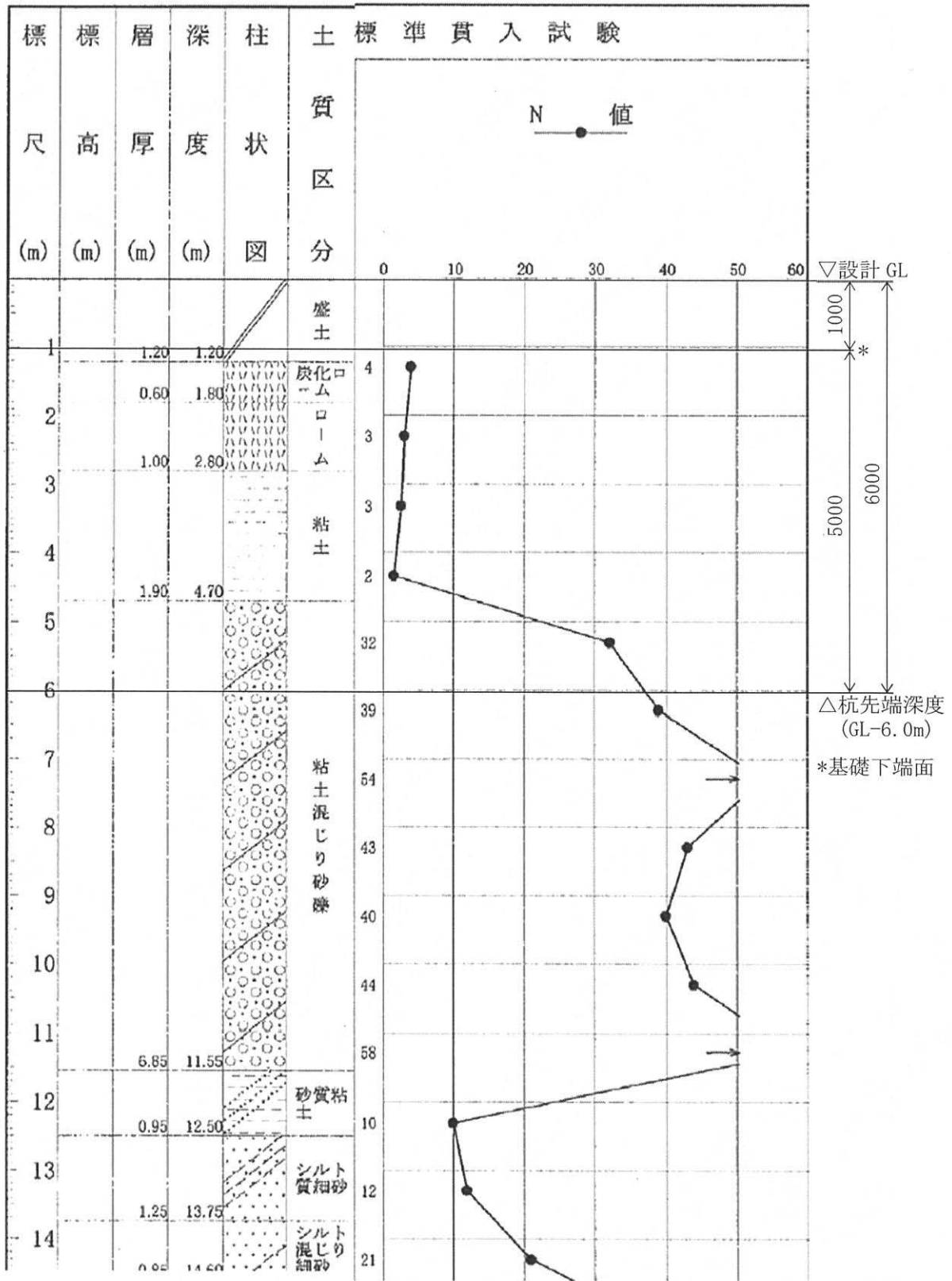
ボーリング採取位置と柱状図を添説建2-IV.1.9-1図～添説建2-IV.1.9-3図に示す。



添説建2-IV.1.9-1図 ボーリング採取位置図



添説建 2-IV. 1.9-2 図 ボーリング柱状図 (①地点)



添説建 2-IV. 1.9-3 図 ボーリング柱状図 (②地点)

c) 杭の種類

遠心力鉄筋コンクリート杭 (RC 杭)

□□□, L = □□m

杭の許容支持力と許容引拔力を添説建 2-IV. 1. 9-8 表に示す。

添説建 2-IV. 1. 9-8 表 杭の許容支持力と許容引拔力

杭径 (mm)	許容支持力 (kN/本)		許容引拔力 (kN/本)
	長期	短期	短期
	250	500	100

・杭の許容支持力及び許容引拔力の算出について

平成13年国土交通省告示第1113号第5に基づき下記のとおりボーリング柱状図①、②から算出し、小さい方の値を採用する。なお、短期許容支持力は同告示に基づき長期許容支持力の2倍とする。算出結果を示す添説建2-IV. 1. 9-9表、添説建2-IV. 1. 9-10表から、

長期許容支持力 ${}_L R_a$ (kN) : 276 (ここでは、保守的に考えて250kNとする。)

短期許容支持力 ${}_S R_a$ (kN) : 500 (長期許容支持力の2倍とする。)

短期許容引抜き力 ${}_S R_b$ (kN) : 104 (ここでは、保守的に考えて100kNとする。)

同告示第1に従い実施した地盤の許容応力度及び基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査結果 (ボーリング調査、標準貫入試験) を基に、同告示第5に従い鉛直支持力の評価を実施する。

<許容支持力の検討>

許容支持力は以下の式により算出する。

$$\text{長期} : {}_tR_a (\text{kN/本}) = q_p \times A_p + (1 / 3) \times R_F$$

ここに、

q_p (kN/m²) : 基礎杭の先端の地盤の許容応力度 (= 300 / 3× \bar{N})

\bar{N} (回) : 基礎杭の先端付近の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値

A_p (m²) : 基礎杭の先端の有効断面積 (= $\pi \times d^2 / 4$)

d (m) : 杭の直径

R_F (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (=12.5× \bar{N}_c)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

ϕ (m) : 杭周長

上記のうち、 \bar{N} 、 \bar{N}_s 、 L_s 、 \bar{N}_c 、 L_c は添説建2-IV.1.9-2図、添説建2-IV.1.9-3図より算出する。

添説建2-IV.1.9-9表 長期許容支持力の算出結果

柱状図	\bar{N}	q_p	d	A_p	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	ϕ	R_F	${}_tR_a$
①												
②												

<短期許容引抜き力の検討>

許容引抜き力は以下の式により算出する。

$${}_tR_a = (8 / 15) \times R_F$$

ここに、

R_F (kN) : 基礎杭とその周囲の地盤との摩擦力 (= $(10 / 3 \times \bar{N}_s \times L_s + 1 / 2 \times \bar{q}_u \times L_c) \times \phi$)

\bar{N}_s (回) : 杭周地盤中の砂質土部分の実測N値の平均値

L_s (m) : 杭周地盤中の砂質土部分にある杭の長さ

\bar{q}_u (kN/m²) : 杭周地盤中の粘性土部分の一軸圧縮強度の平均値 (=12.5× \bar{N}_c)

\bar{N}_c (回) : 杭周地盤中の粘性土部分の実測N値の平均値

L_c (m) : 杭周地盤中の粘性土部分にある杭の長さ

ϕ (m) : 杭周長

添説建2-IV.1.9-10表 短期許容引抜き力の算出結果

柱状図	\bar{N}_s	L_s	\bar{N}_c	\bar{q}_u	L_c	ϕ	R_F	${}_tR_a$
①								
②								

d) 杭頭条件
杭頭ピン

e) 支持力の検討

長期作用軸力と短期作用軸力に対する杭の許容軸力の検討結果を添説建 2-IV. 1. 9-11 表に示す。

本建物においては、短期作用軸力に引抜力は発生していない。

添説建 2-IV. 1. 9-11 表 杭の支持力検討結果

位置	杭本数	杭の許容軸力(kN/本) ^{※1}			作用軸力(kN/本) ^{※1}				検定比 ^{※2}					
		許容支持力		許容引抜力	長期	短期(地震時)				長期	短期(地震時)			
		長期	短期			X方向加力		Y方向加力			X方向加力		Y方向加力	
				正		負	正	負	正		負	正	負	
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	④/①	⑤/② or⑤/③	⑥/② or⑥/③	⑦/② or⑦/③	⑧/② or⑧/③		
A-2	2													
A-5	2													
A-8	2													
A-9	2													
B-2	2													
B-8	2													
B-9	2													
C-2	2													
C-5	2													
C-8	2													
C-9	2													

※1：杭の許容軸力、作用軸力：(+) 押込力、(-) 引抜力

検定比_{max}

※2：検定比 = 作用軸力 / 許容軸力

ただし、短期作用軸力が(-) 引抜力の場合は、許容軸力は短期許容引抜力とする。

f) 杭の水平抵抗力の検討

建物に作用する地震時水平力に対し、建物全体の杭が抵抗できる水平力の検討を行う。

地震時水平力の算出にあたっては、基礎部重量を考慮するものとし、基礎部に作用する水平震度(k)は建築基準法施行令第88条に従い、0.1とする。

検討結果を添説建 2-IV. 1. 9-12 表に示す。

建物全体の杭が抵抗できる水平耐力が基礎部を含めた建物に作用する地震時水平力を上回ることを確認する。

添説建 2-IV. 1. 9-12 表 杭の水平耐力の検討結果

建物一次設計用 地震力 Q _i (kN)	基礎部 重量 W (kN)	基礎部 水平震度 k	耐震重要度 割増し係数 n	地震時水平力 Q _p (kN) =Q _i +n×k×W	杭の 水平耐力 Q _a (kN)	検定比 Q _p / Q _a

※1：添説建 2-IV. 1. 7-2 表より

(2) 二次設計

建物全体の保有水平耐力 (Q_u) は、X 方向、Y 方向のいずれの加力に対しても必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

形状係数 (F_{es}) の算出結果及び保有水平耐力の評価結果を添説建 2-IV. 1. 9-13 表～添説建 2-IV. 1. 9-16 表及び添説建 2-IV. 1. 9-17 表～添説建 2-IV. 1. 9-20 表に示す。

$$Q_u \geq Q_{un} \quad (Q_u / Q_{un} \geq 1.0 \text{ であること})$$

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

ここに

D_s : 構造特性係数

F_{es} : 形状係数 ($=F_e \times F_s$)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増し係数を考慮)

1) 形状係数 (F_{es}) の計算

各階の形状係数 (F_{es}) は、建築基準法施行令 82 条の 6 の規定による剛性率に応じた値 (F_s)、及び偏心率に応じた値 (F_e) を用い、両者を乗じて算出する。なお、 F_s 及び F_e の値は、昭和 55 年建設省告示第 1792 号第 7 より、剛性率 (R_s) が 0.6 以上の場合は $F_s=1.0$ となる。また、偏心率 (R_e) が 0.15 以下の場合は $F_e=1.0$ となる。各記号の詳細については、1. 3. (2) 3) 二次設計 (保有水平耐力設計) に示す。

添説建 2-IV. 1. 9-13 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向正加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-IV. 1. 9-14 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (X 方向負加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-IV. 1. 9-15 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向正加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

添説建 2-IV. 1. 9-16 表 形状係数 (F_{es}) の算出結果 (Y 方向負加力時)

階	R_s	F_s	R_e	F_e	F_{es}
2					
1					

2) 保有水平耐力評価結果

添説建 2-IV. 1. 9-17 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-18 表 保有水平耐力評価結果 (X 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-19 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向正加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

添説建 2-IV. 1. 9-20 表 保有水平耐力評価結果 (Y 方向負加力)

階	Q_u (kN)	D_s	F_{es}	Q_{ud} (kN)	Q_{un} (kN)	Q_u/Q_{un}
2						
1						

V. 第 1 廃棄物処理所前室 耐震計算書

1. 第 1 廃棄物処理所前室の検討

1. 1. 構造概要

(1) 位置

第 1 廃棄物処理所前室の設置位置を図イ建-1-1「敷地内建物配置図」に示す。

(2) 建物の概要

第 1 廃棄物処理所前室は平屋建ての鉄筋コンクリート造 (RC 造) であり、平面形状は、約 4.1m × 5.715m、高さ約 4.9m の整形な新設建物である。

架構形式は X 方向が純ラーメン構造、Y 方向が耐震壁付ラーメン構造である。

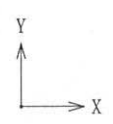
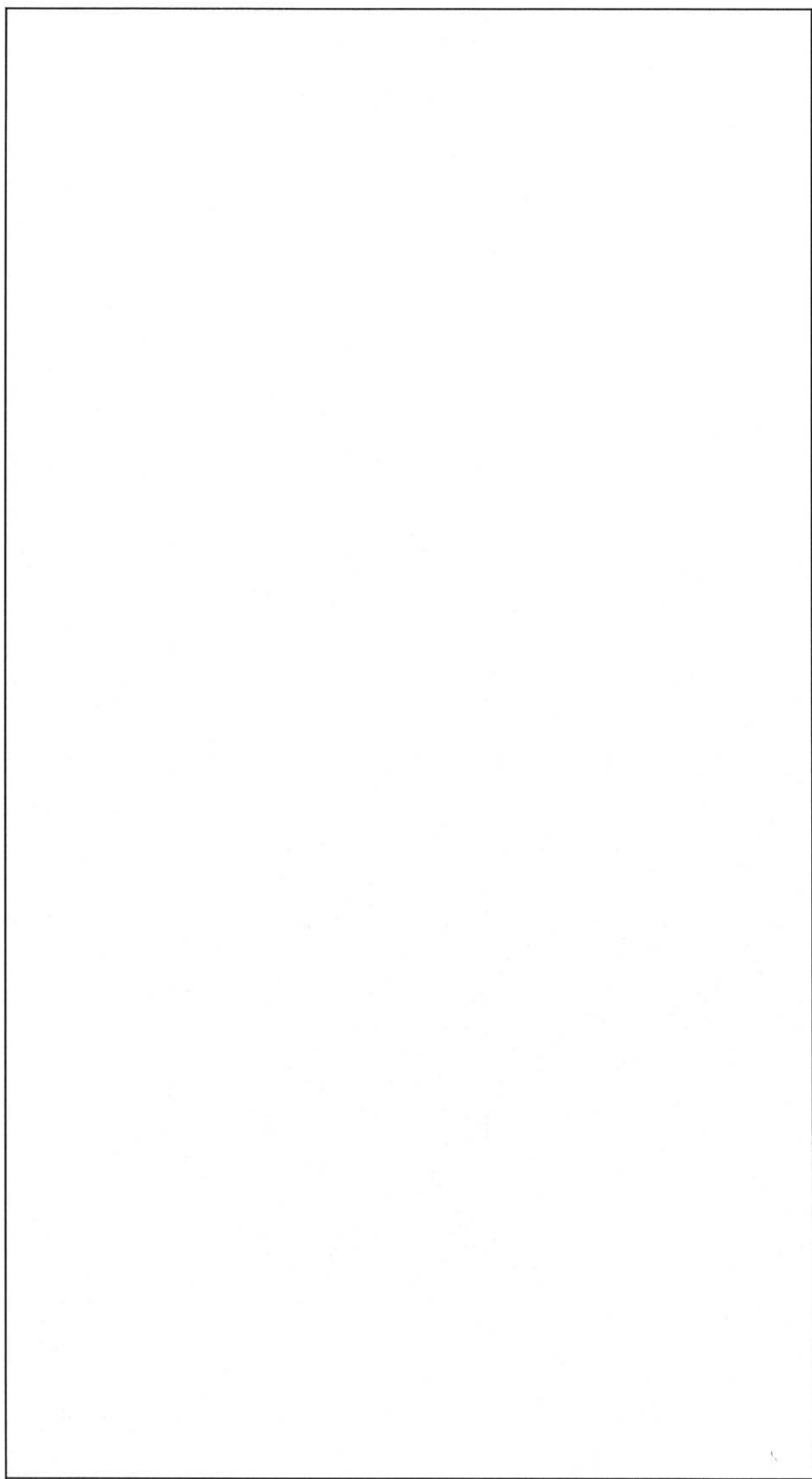
1 階床は構造スラブである。

本建物の基礎形式は直接基礎 (べた基礎) とし、接地圧はローム層の地耐力 (50kN/m^2) 以下となるように設計する。また、地耐力を確実に確保するため、基礎下部に地盤改良を行い、地耐力が 50kN/m^2 を超えることを確認する。

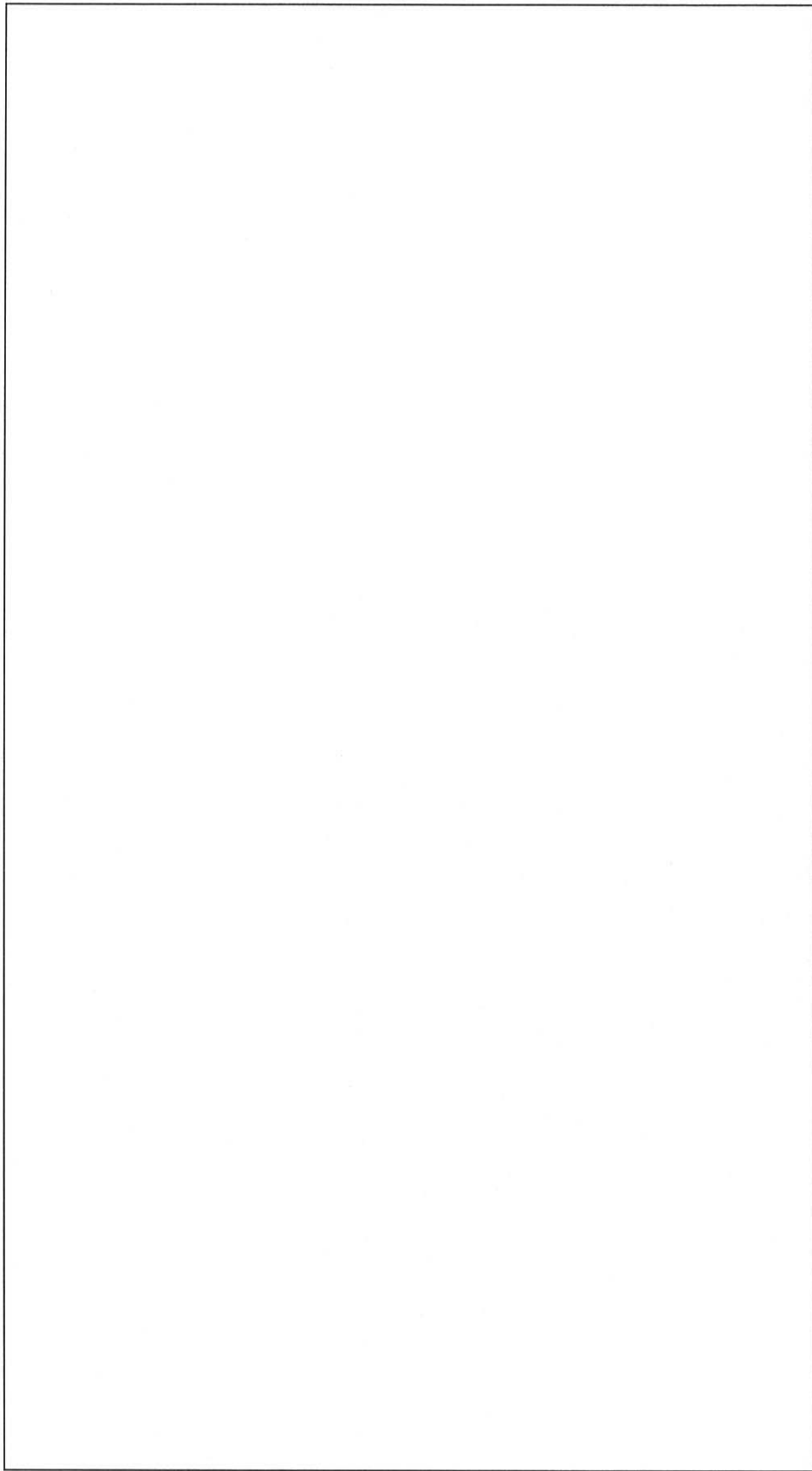
第 1 廃棄物処理所と第 1 廃棄物処理所前室は、エキスパンションジョイントにより分離した構造体である。

本建物の平面図、屋根伏図、立面図、断面図を添説建 2-V.1.1-1 図～添説建 2-V.1.1-3 図に示す。

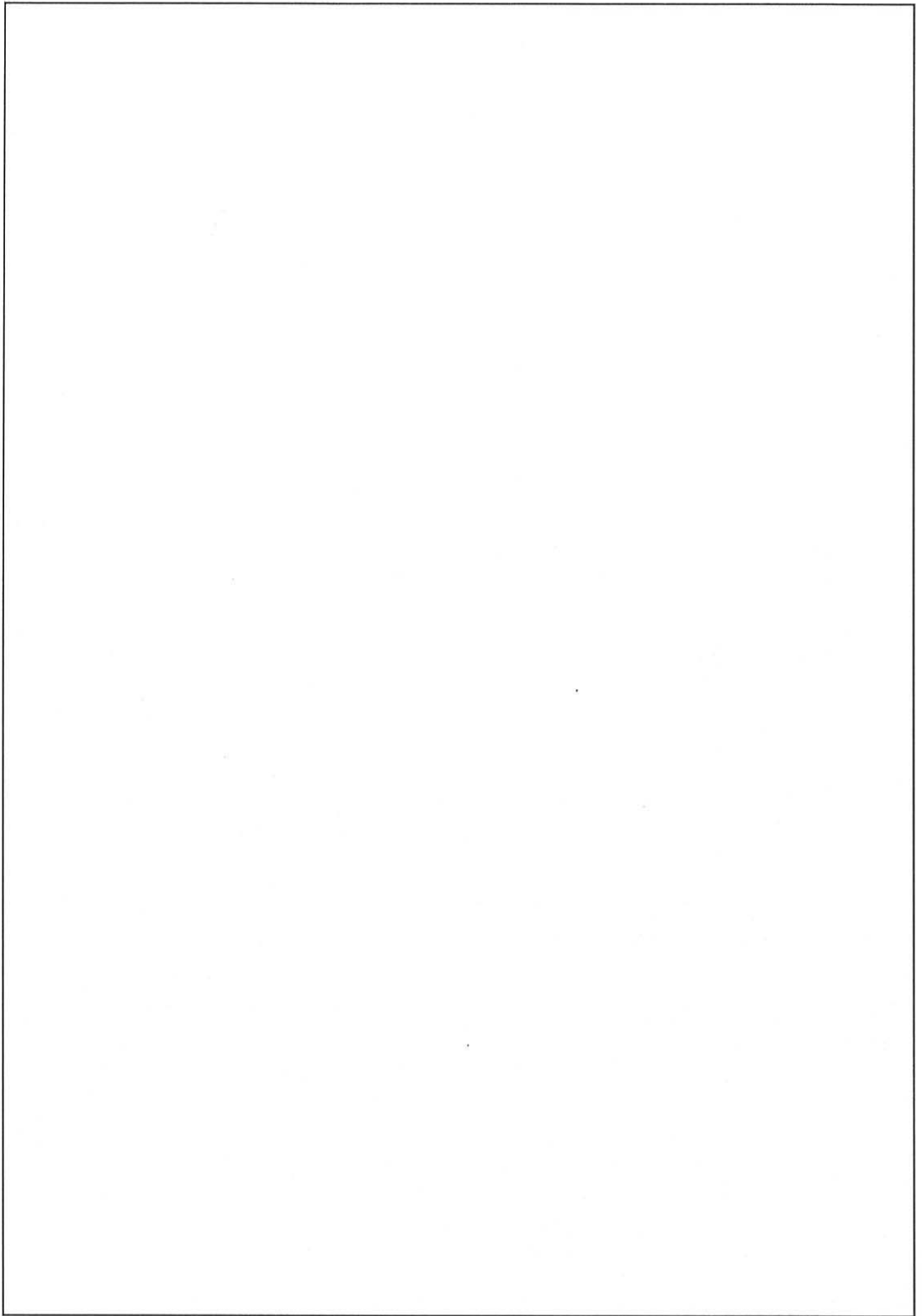
注) 添付説明書の図に示す寸法の単位は、特記以外ミリメートルとする。



添説建 2 - V. 1. 1 - 1 図 1 階平面図、屋根伏図



添説建 2-V. 1. 1-2 図 立面図



添説建 2-V. 1. 1-3 図 断面図

1. 2. 評価方法

(1) 設計方針

本建物は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に基づく耐震上の重要度分類において第2類に属している。すなわち、耐震計算における層せん断力係数は、建築基準法施行令第88条に示す該当数値の1.25倍である。一次設計には $C_0=0.2$ として $0.2 \times 1.25=0.25$ 、二次設計には $C_0=1.0$ として $1.0 \times 1.25=1.25$ を採用し、これにより建物に作用する水平方向の静的地震力を想定する。

上記の地震力に対し、一次設計として構造体を構成する鉄筋、コンクリートの応力度が、(3)項に示す日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に定められた許容応力度以下に留まっていることを確認する。また、二次設計として建築基準法施行令第82条の3に規定する構造計算により、安全性を確認する。

(2) 具体的な解析方針

1) 解析プログラム

解析には一貫構造計算ソフト「Super Build/SS3 Ver. 1.1.1.42」を使用する。

なお、Super Build/SS3は、国土交通大臣認定プログラムであるSuper Build/SS2をベースとしたプログラムである。

2) 一次設計

- ・ 応力解析方法は、立体フレーム弾性解析とする。
- ・ 地震時はX方向、Y方向ともに正負加力の解析を行う。
- ・ 建築基準法施行令第82条において、短期に生じる荷重及び外力を想定する状態の暴風時、積雪時、地震時を想定する。暴風時については、建築基準法施行令第87条に準じて計算した風圧力が建築基準法施行令第88条に準じて計算した地震荷重を超えないことを確認し、また、積雪時については、建築基準法施行令第86条に準じて計算した積雪量を負荷した時に各部材に発生する応力と許容耐力との比が固定荷重及び積載荷重が負荷された長期荷重時の各部材に発生する応力と許容耐力との比を超えないことを確認の上、本書では耐震計算書として地震時の評価結果のみを示すものとする。
- ・ 本項においては保守的に評価するため、許容数値は切り捨て、想定荷重は切上げる。
- ・ 応力解析の結果より、柱、大梁、耐震壁、基礎梁、杭等の各部位に対して長期荷重、短期荷重それぞれの検定を行う。断面検定は日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」等に準拠して1.7.項で定める許容応力度に基づいて行う。また、耐力の算定時には各規準に基づいて軸力を考慮した。

3) 二次設計（保有水平耐力設計）

建築基準法施行令第82条の3により保有水平耐力 (Q_{un}) が下式で与えられる必要保有水平耐力 (Q_{un}) 以上であることを確認する。

また、保有水平耐力の検討は荷重増分解析を用いて行う。部材の許容限界は終局耐力とし、鋼材の場合は降伏強度（基準強度の1.1倍）、コンクリートに対しては圧縮強度（基準強度）とする。保有水平耐力の判定は、層間変形角が1/100に達した時点とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認する。

Q_{un} : 必要保有水平耐力

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

Q_{ud} : 地震力によって各階に生じる水平力

$$Q_{ud} = Z \times R_t \times A_i \times C_o \times \Sigma W_i \quad (\text{各記号の説明は1.6項に示す。})$$

D_s : 構造特性係数

(各階の構造特性を表すものとして、建築物の構造耐力上主要な部分の構造方法に応じた減衰性及び各階の靱性を考慮して国土交通大臣が定める数値で、昭和55年建設省告示第1792号第1～第6で定められる値)

F_e : 偏心率 (R_e) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の偏心率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

F_s : 剛性率 (R_s) に応じた数値

(各階の形状特性を算出するための各階の剛性率に応じて、国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

F_{es} : 形状係数 (= $F_e \times F_s$)

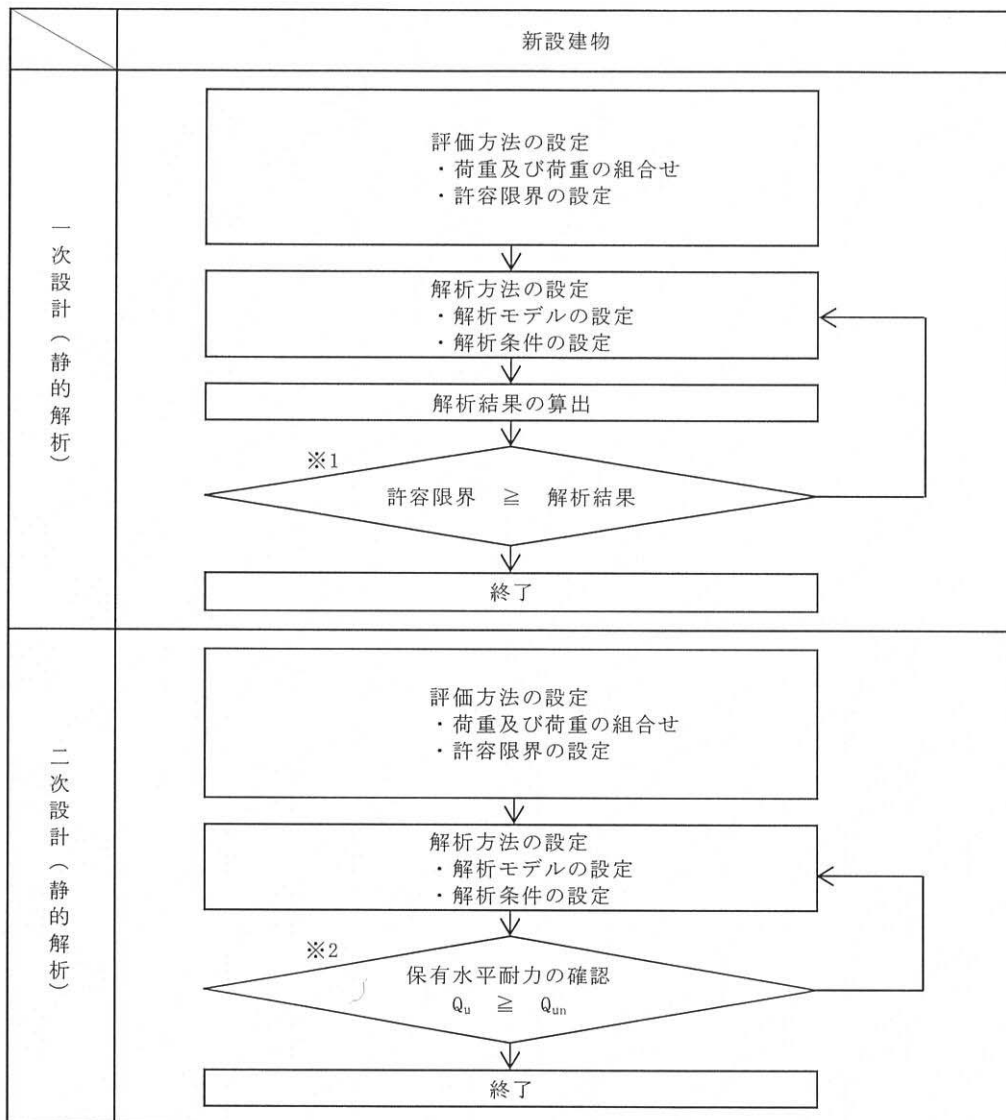
(各階の形状特性を表すものとして、各階の剛性率及び偏心率に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値で、昭和55年建設省告示第1792号第7で定められる値)

(3) 適用基準

設計は原則として、次の関係基準に準拠する。

- ・ 建築基準法・同施行令・告示等
- ・ 日本産業規格 (JIS) (日本規格協会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- ・ 2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書 (建築研究所)

耐震設計のフローチャートは添説建2-V.1.2-1図のとおりである。



【記号の説明】

Q_u : 保有水平耐力

Q_{un} : 必要保有水平耐力 ($=D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$)

D_s : 構造特性係数 (鉄筋コンクリート造の D_s は0.30~0.55、
鉄骨造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の D_s は0.25~0.50)

F_{es} : 形状係数 (1.0~3.0で、偏心が大きい程大きい)

Q_{ud} : 地震力によって生じる水平力 (ここで耐震重要度に応じた割増係数を考慮)

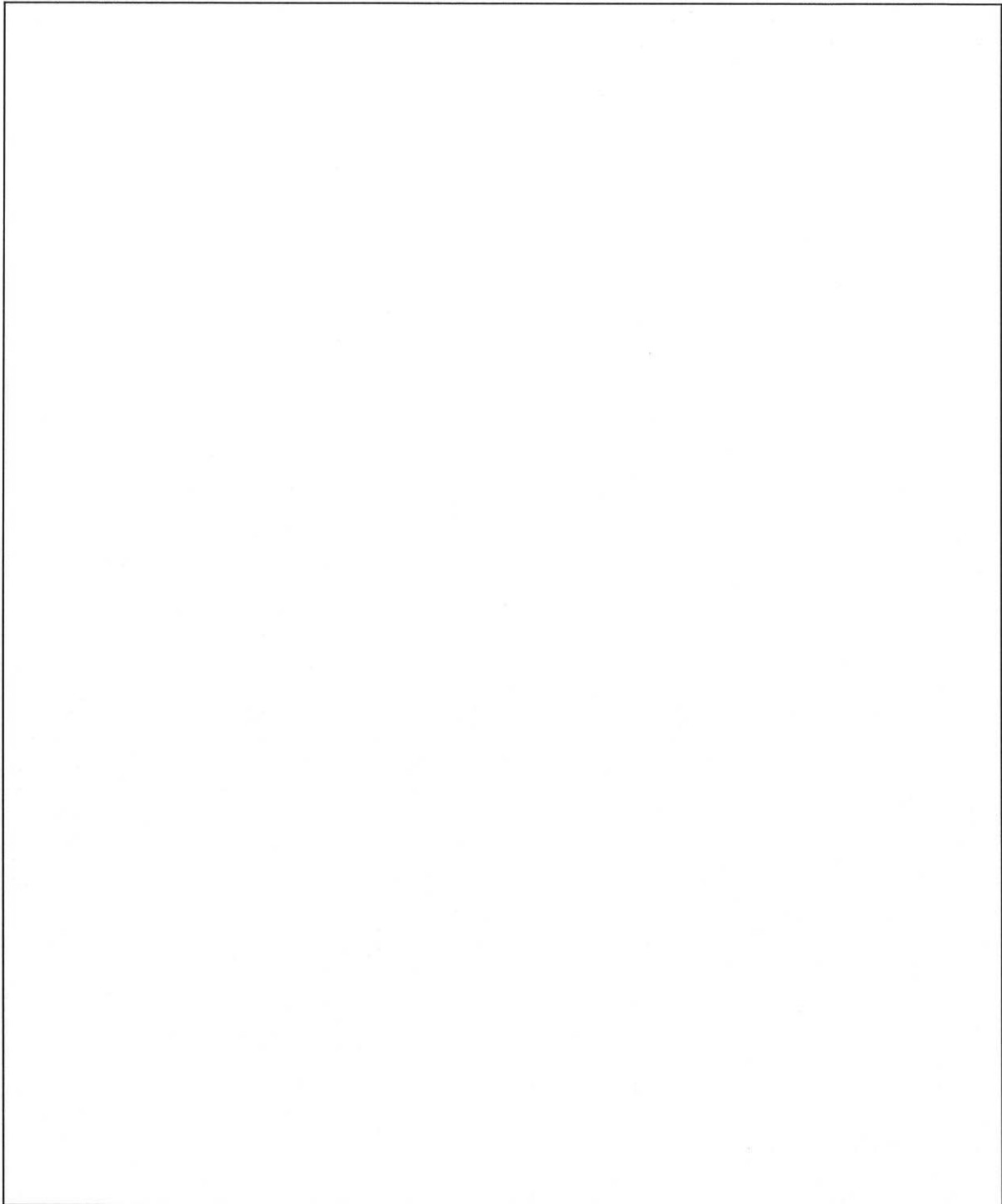
※1 : 許容限界は許容応力度を原則とする。

※2 : 保有水平耐力は増分解析法により求めることを原則とする。




添説建 2-V.1.2-1 図 耐震設計フロー

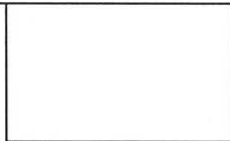
1.3. 構造図

伏図、軸組図を添説建 2-V.1.3-1 図～添説建 2-V.1.3-3 図に示す。



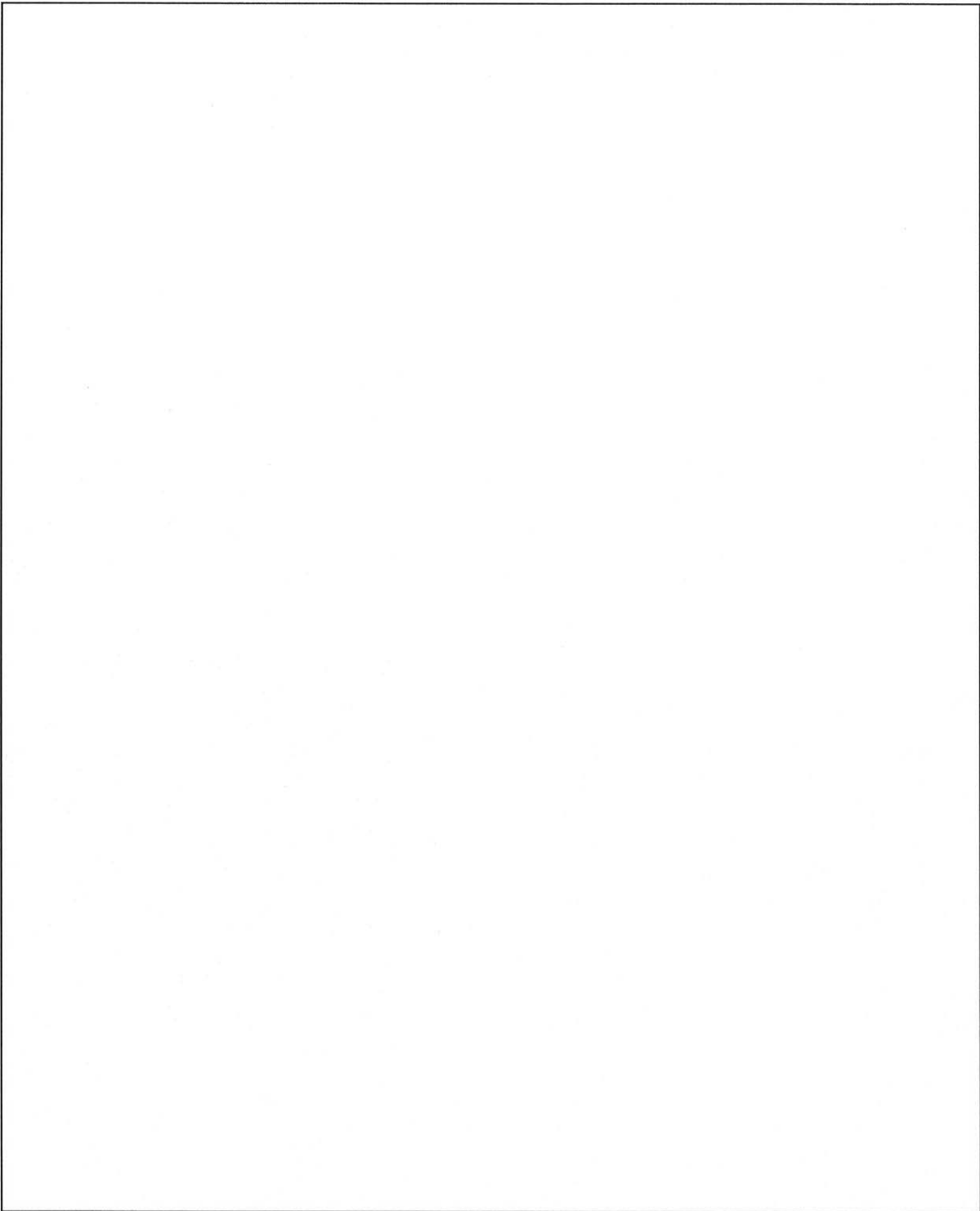
特記なき限り下記による

1.  は第1廃棄物処理所前室以外の建物を示す。
2.  は増打ちコンクリートを示す。
3.  は土間スラブ (DS1) を示す。






凡例	
G1, G11	: RC大梁
FG1, FG11	: 基礎梁
FS1, FCS1	: 床スラブ
DS1	: 土間スラブ
S1	: 屋根スラブ
CS1, CS2, CS3	: 庇

添説建 2-V.1.3-1 図 1 階伏図、屋根伏図

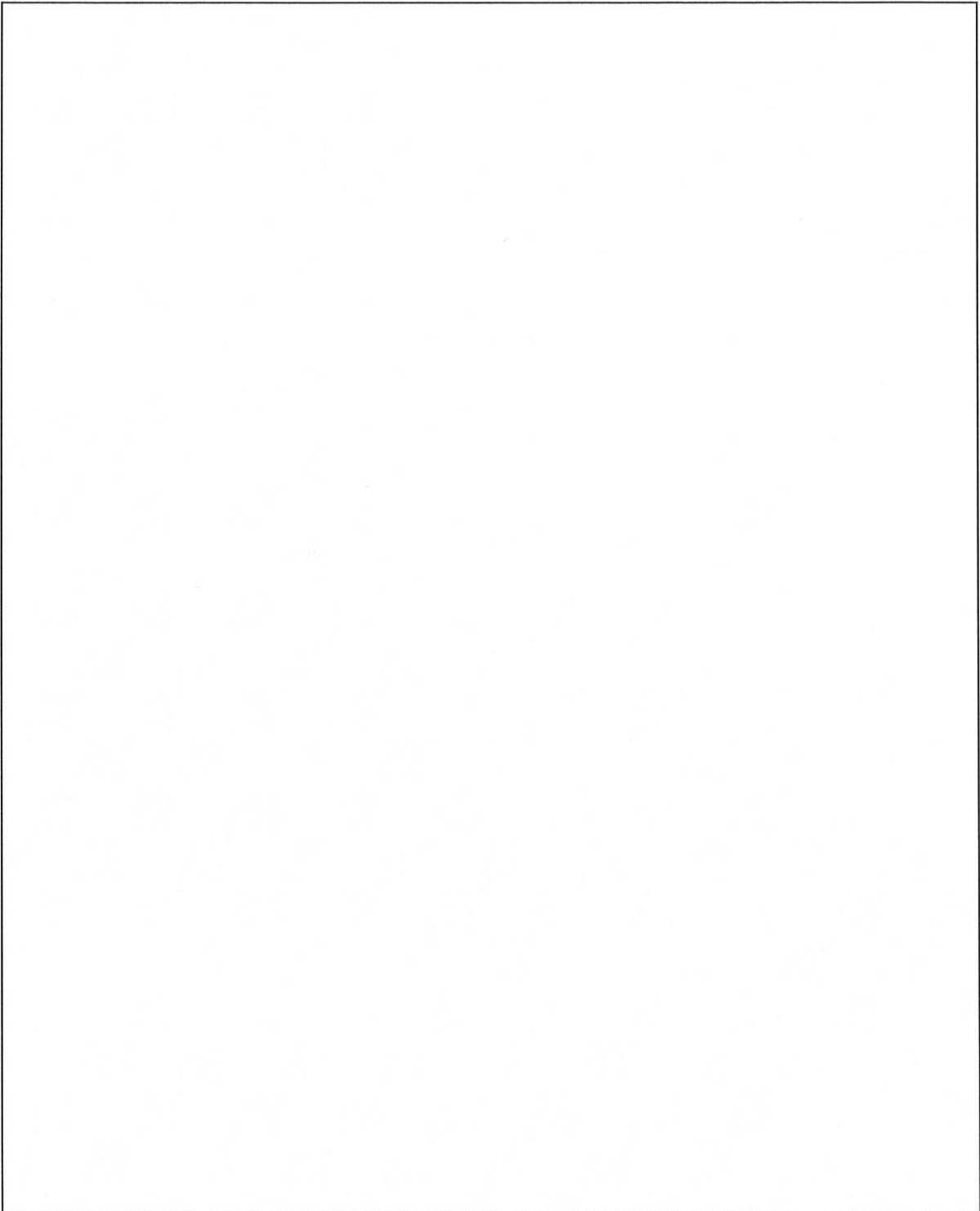




特記なき限り下記による

1.  は第1廃棄物処理所前室以外の建物を示す。
2.  は増打ちコンクリートを示す。
3.  は開口部を示す。

凡例	
C1	: RC柱
G11	: RC大梁
FG11	: 基礎梁
SW20	: 耐震壁
W20	: 雑壁

添説建 2-V.1.3-2 図 X1、X2 通り軸組図



- 特記なき限り下記による
1.  は増打ちコンクリートを示す。
 2.  は開口部を示す。

凡例	
C1	: RC柱
G1	: RC大梁
FG1	: 基礎梁
W20	: 雑壁

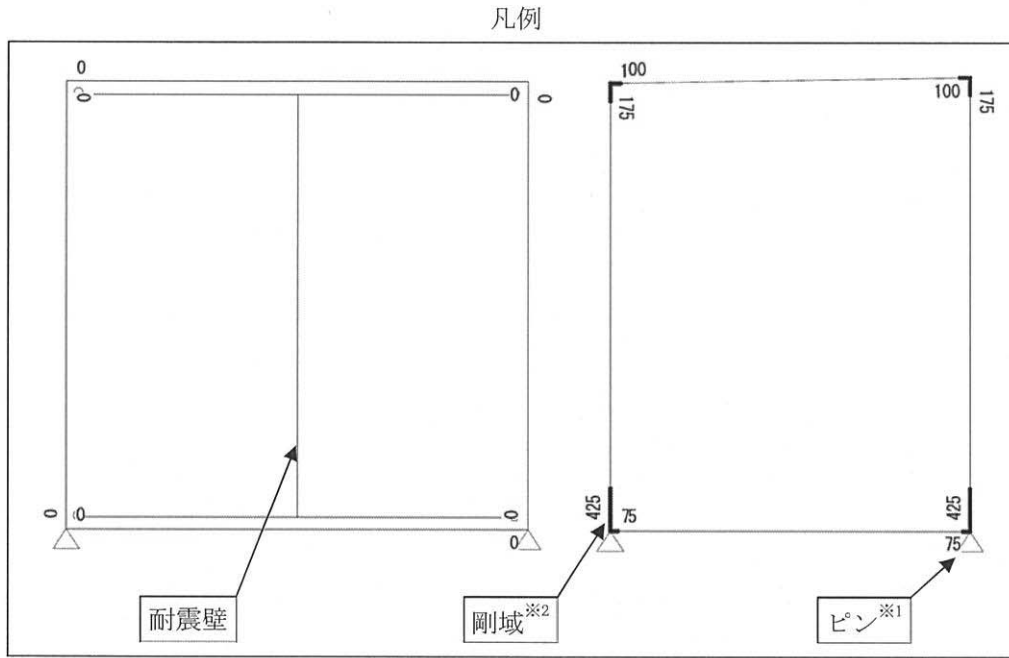
添説建 2-V. 1. 3-3 図 Y1、Y2 通り軸組図

1.4. 構造解析モデル

部材番号図を添説建2-V.1.4-1図に、解析モデル図を添説建2-V.1.4-2図に示す。

モデル図凡例を以下に示す。

解析モデル図の水平方向の寸法は柱芯間を示している。構造図、部材番号図で示す通り芯（壁芯）と区別するため、解析モデル図では通り符号をX'、Y'と表記する。また、部材番号図の階高さは梁天端高さ（水上）を示し、解析モデル図の階高さは梁芯高さ（水上）を示す。



※1：支点条件

柱脚曲げモーメントを基礎梁で負担：ピン

※2：剛域

「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」による剛域を示す。

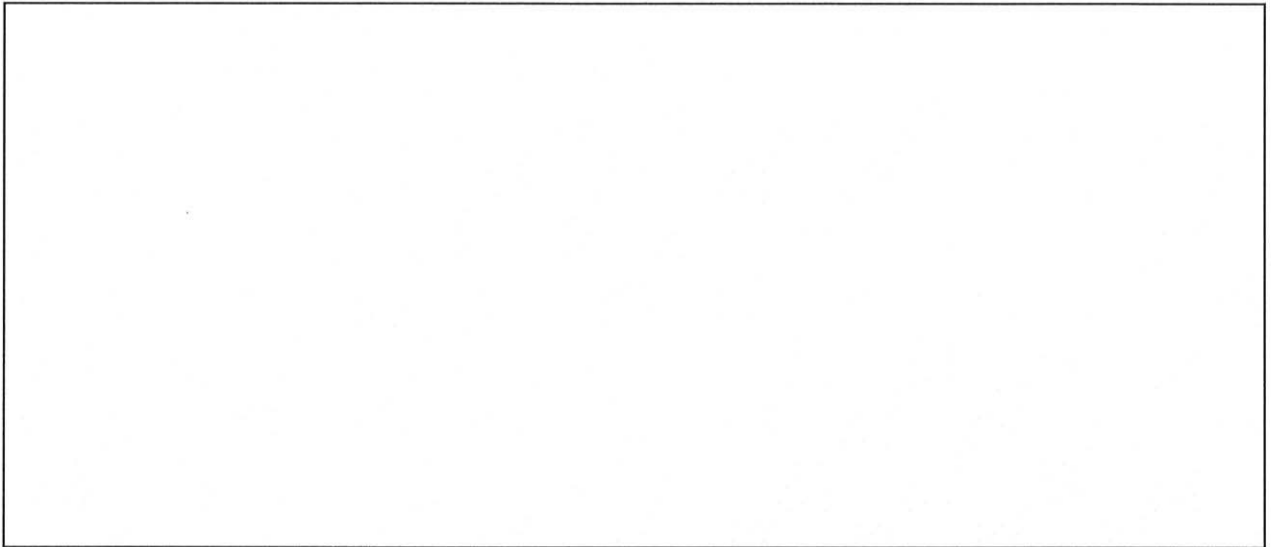
数字は節点からの長さを示す。

なお、解析部材番号は便宜上、構造図と異なる付番としている。読替対応表を添説建2-V.1.4-1表に示す。

添説建2-V.1.4-1表 部材番号読替対応表

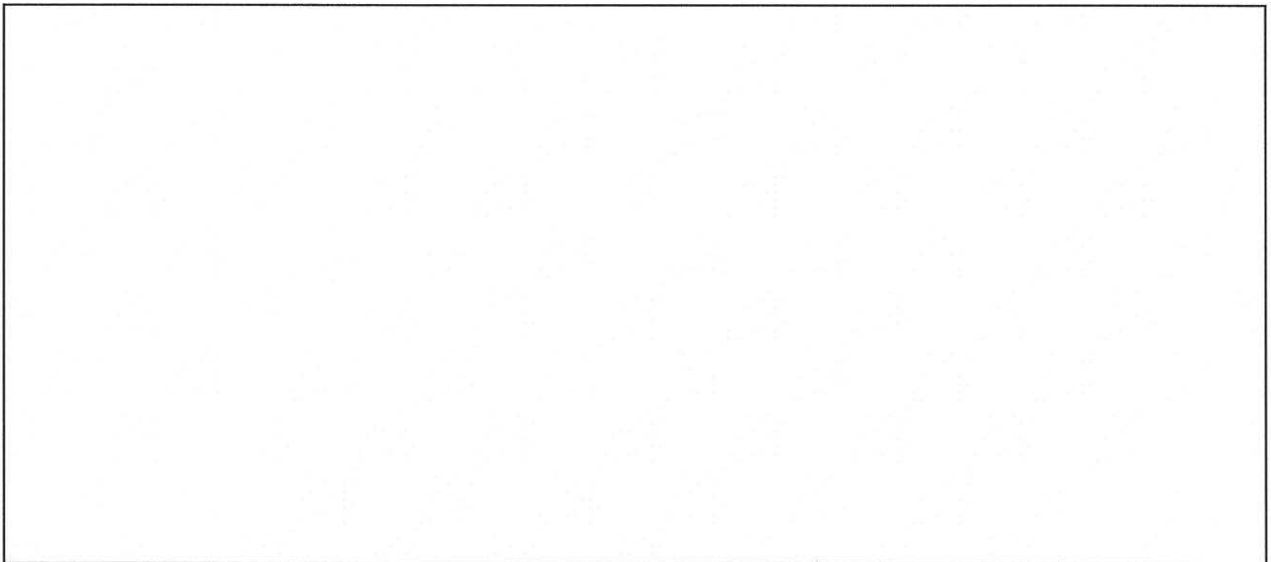
部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
大梁	2G1	→	G1
	2G11	→	G11
基礎梁	FG1	→	FG1
	FG11	→	FG11

部材	解析 部材番号		構造図 部材番号
柱	1C1	→	C1
耐震壁	EW20(20)	→	SW20
雑壁	W20	→	W20
外部袖壁	W1G	→	W20
パラペット	W1P	→	—



【X1 通り】

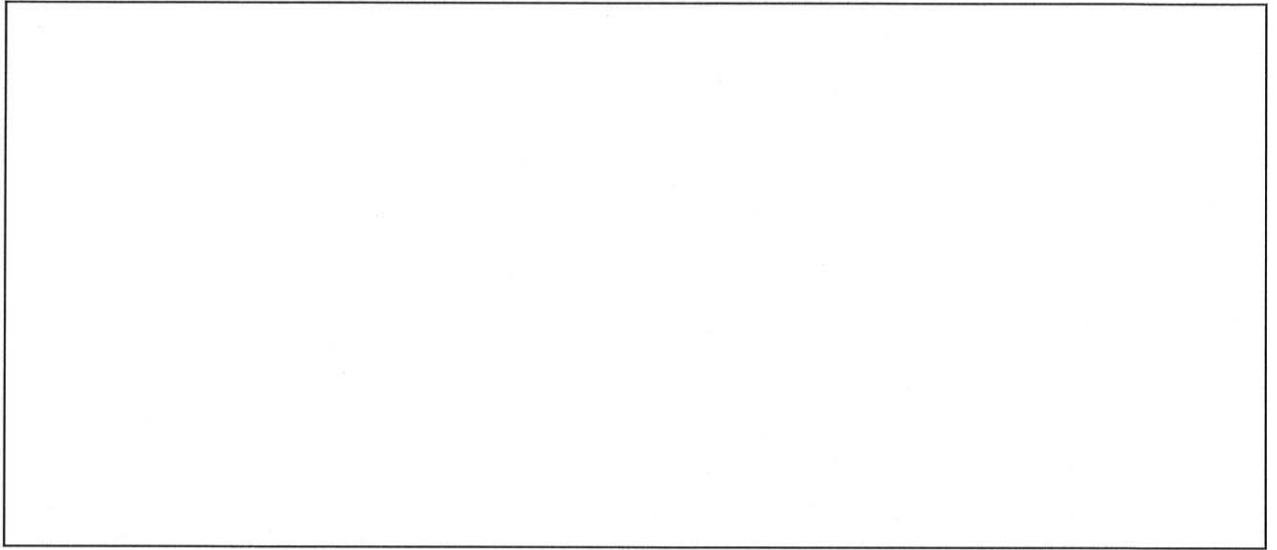
【X2 通り】



【Y1 通り】

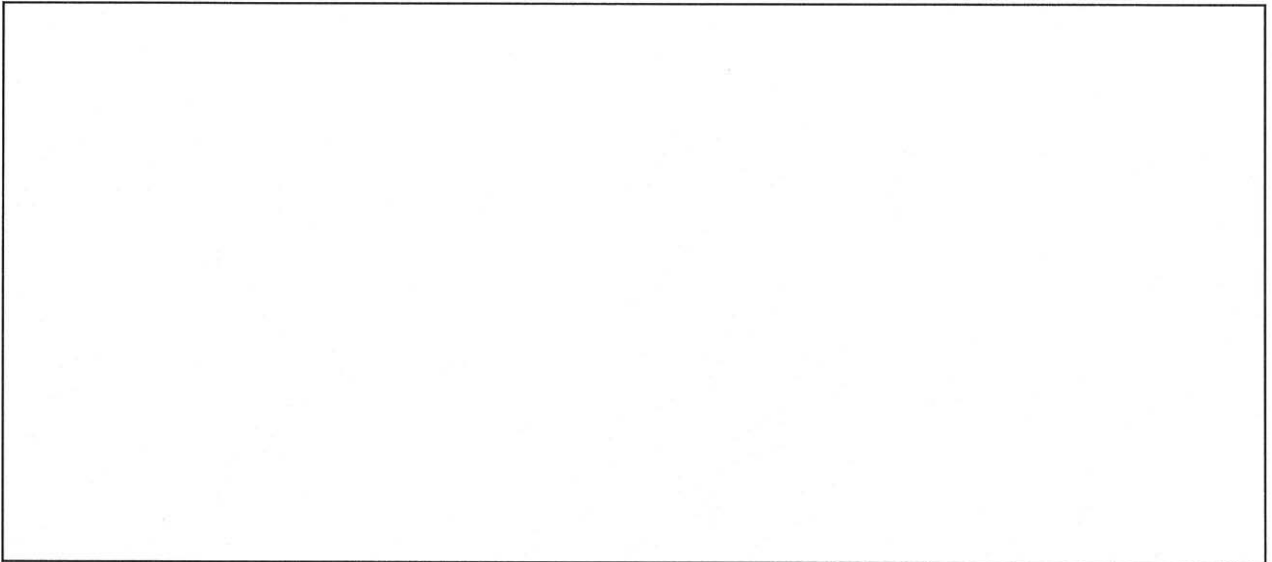
【Y2 通り】

添説建 2-V. 1. 4-1 図 部材番号図



【X1' 通り】

【X2' 通り】



【Y1' 通り】

【Y2 通り】

添説建 2-V. 1. 4-2 図 解析モデル図