2-2.8階建て鉄筋コンクリート造共同住宅の設計例(浸水深 15m、水深係数 2.0)

<2-2.8階建て鉄筋コンクリート造共同住宅の設計例>の目次

1.	一般事項	······ II -51
1.1	建築概要(概要、平面図・立面図・断面図)	II -51
1.2	構造設計概要(方針、材料、規基準)	······ II -54
1.3	構造図(伏図・軸組図・断面表)	II -54
§ 2.	津波波圧、波力の算定	
2.1	津波波圧の設定	Ш-66
2.2	津波波力の算定	II -67
§ 3.	浮力の算定	П-69
3.1	算定方針	Ш-69
3.2	浮力の計算	П-69
§4. i	耐圧部材の設計	
4.1	設計方針	П-70
4.2	耐力壁の設計	П-70
4.3	柱の設計	II -71
4.4	漂流物に対する検討	II -72
§ 5.	津波荷重時水平耐力の検討	II -74
5.1	検討方針	······ II -74
5.2	検討結果(水平耐力、Q-δ曲線、ヒンジ図)	II -75
§ 6.	基礎の設計	
6.1	設計方針	
6.2	転倒に対する検討	II -81
6.3	滑動に対する検討	П-83
6.4	基礎梁の設計	Ш-85
6.5	水流入を考慮した浮力の場合の検討	······ II -87
§ 7.	耐震設計概要	ІІ -90
7.1	解析方針	ІІ -90
7.2	必要保有水平耐力の算定	ІІ -90
7.3	保有水平耐力の算定	

§1. 一般事項

- 1.1 建築概要
- (1) 概要

本設計例は、実在する建物をアレンジ*1)したうえで、津波避難ビルとして成立するような 補強をしたものである。建築概要は以下の通りとなっている。

- ·用途 集合住宅
- ・階数 地上8階、塔屋1階
- ・建物高さ 23.77m (パラペット天端までの高さを示す)
- ・標準階高 2.85m
- ・構造種別 鉄筋コンクリート造
- ・構造形式 桁行方向 純ラーメン構造(スリット付き非構造壁) 張間方向 耐力壁付きラーメン構造
- ・基礎形式 杭基礎(場所打ち鋼管コンクリート杭)
- *1) アレンジした主な内容は以下の通りとなっている。
 - ・AX0 通りの左側に出部屋があるが、出部屋を取り除いた。
 - ・AY0 通りと AY1 通りの柱梁の断面を大きくした。
 - ・AX0 通り~AX8 通りの耐力壁を厚くした。
 - ・AX0 通りと AX8 通りの AY0~AY1 間の柱下に杭が無いが、杭を設けた。
 - ・AY0 通りの AX1~AX7 通りと AY1 通りの AX1~AX7 通りの杭を 2 本杭とした。
 - ・杭径は1300 φ であるが、2000 φ にした。

(2) 建築図

次ページ以降に、平面図、立面図、断面図を示す。

(3) 想定する津波

本設計例では、津波の設計用浸水深hを15mと想定する。また、水深係数aは「津波が 生じる方向に施設又は他の建築物がある場合」を想定して2.0とする。







図1.3 東側立面図

1.2 構造設計概要

(1) 設計方針

本設計例は、一次設計および二次設計(保有水平耐力計算)が実施されて実在する建物を、 津波避難ビル用に補強した建物である。

先ず、津波波圧および波力を算定し、この波力に対して柱や耐力壁などの耐圧部材を設計 するとともに、津波荷重時の水平耐力が津波荷重を上回ることを確認する。

次に、杭の終局強度設計を行い、基礎の転倒および滑動に対する安全性を確認する。 最後に、耐震設計としての二次設計を示し、耐震安全性を確認する。 なお、浮力については、参考のため複数の計算例を提示した。

- (2) 使用材料
 - ・鉄筋 SD295A D10~D16
 - SD345 D19~D25
 - SD390 D29~D35

高強度せん断補強筋 785N/mm²

- ・コンクリート 杭 Fc27 (鋼管:SKK490)
 - 基礎 Fc30
 - 1,2 階 Fc33
 - 3,4 階 Fc30
 - 5~8 階 Fc27
- (3) 準拠規基準
 - ・「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件 に係る暫定指針」(2011.11)
 - ・「2007年版、建築物の構造関係技術基準解説書」
 - ・「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」
 - ·「建築基礎構造設計指針」
 - ・「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」

1.3 構造図

次ページ以降に、伏図、軸組図、断面表を示す。



 $\rm II$ –55





II -56









L			2. バネルゾーンフーブlはバネルゾーン	フーブリストによる。			
	符号	C 7	C 8	С 9	C 10	C 11	C 12
4	断面			864 8750 950	1200	200 1200	
	D x × D y	1200 x800	950 x950	950 x950	1200 x800	1200 x800	1200 x800
	主筋	12 - D 29 + 6 - D 19	12 - D 29 + 6- D 16	24 - D 29	12 - D 29 + 6- D 19	12 - D 29 + 6- D 19	12 - D 29 + 6 - D 19
	フーブ	□- ©13 @ 100	□- ©13 @ 100	□- \$13 #100	□-\$13 #100	□- \$13 ¢100	□- ©13 #100
3	新面	1200 B	950	8 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	1200	1200	1200
	Dx × Dv	1200 x1100	950 x1100	950 x1100	1200 x1100	1200 x1100	1200 x1100
	主筋	20 - D 29 + 6- D 19	20 - D 29 + 6- D 16	30 - D 29	20 - D 29 + 6- D 19	20 - D 29 + 6- D 19	20 - D 29 + 6- D 19
	フーブ	□- © 100	□- €13 @ 100	□- \$13 #100	□- \$13 @100	□-\$13 #100	□- €13 #100
2	フーブ 所 面	0021 1200	- (1) e 100		- (1) # 100	- (1) #100	0021 1200
2	フーブ 所 面 Dx×0y	□ - (1) # 100 00 1200 ×1200	950 x1200	950 x1200	- (1) (100		001 1200 x1200
2	フーブ 所面 Dx×0y 主筋	□ - (1) e 100 00 1200 x1200 1200 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 19	950 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 16	950 x1200 34 - 0 29	□ - (1) e 100 000 1200 x1200 1200 x120		1200 x1200 22 - D 29 + 6-D 19
2	フーブ 所面 Dx×Dy 主筋 フーブ	□ - (1) # 100 001 1200 ×1200 1200 ×1200 22 - 0 29 + 6 - 0 19 □ - (1) # 100	950 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 16 - Gib e 100		□ - (1) 0 100 000 1200 x1200 1200 x1200 1000 x120	□- €13 # 100	□- €13 #100 01 1200 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 19 ⊡- €13 #100
2	フーブ 所 面 <u>Dx×Dy</u> 主 <u>新</u> フーブ	□ - (1) e 100 007 1200 x1200 22 - 0 29 • 6 - 0 19 □ - (1) e 100 007 1200 x1200 22 - 0 29 • 6 - 0 19 □ - (1) e 100 007 007 007 007 007 007 007	950 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 16 - (1) (100 001 001 001 001 001 001 001		□ - (1)	□- €13 # 100 1200 ×1200 22 - D 29 • 6 - D 19 ⊡- €13 # 100 007 1200	Image: 100 0100 1200 x1200 1200 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 Image: 100 010
2	フーブ 所面 <u>Dx×0y</u> 主称 フーブ 所面		950 x1200 950 x1200 950 x1200		□ - (1)	□- €13	
2	フーブ 所面 <u>Dx×0y</u> 主筋 フーブ 所面 <u>Dx×0y</u> 正 系		950 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 16 950 x1200 22 - 0 29 + 6 - 0 16 950 x1200 950 x1200 950 x1200 950 x1200 950 x1200 950 x1200	□ - (1) # 100 01 02 950 x1200 34 - 0 29 (1) # 100 (1) # 100 (1) # 100 950 x1200 34 - 0 29 (1) # 100	□ - (1)	□- €13	□ - (1) ₱ 100 1200 x1200 1200 x1200 22 - D 29 + 6 - D 19 6 - D 19 □ - (1) ₱ 100

| 柱リストの抜粋1| 特記なき限り) 1. へは、寄せ筋を示す。 3.513は高強度せん断補強筋 785N/mml を示す。

図 1.13 柱リスト抜粋1

		2.11 147	77 7 Takin 1987 77 7 7 7 7 7 11 1 2 3 10	•			
	符号	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18
4	Rf BE			000 000 1200	950	600	500 OL
	Dx × Dy	1200 x800	1200 x800	1200 x800	950 x950	600 x700	600 x700
	主筋	12 - D 29 + 6 - D 19	12 - D 29 + 6 - D 19	12 - D 29 + 6 - D 19	22 - D 29	8 - D 25 + 4 - D 16	8 - D 25 + 4 - D 16
	フーブ	□- \$13 #100	□- ©13 @ 100	□- \$13 @100	□- \$13 #100	- D 13 @100	□- D 13 #100
3	Rf 30	1200	8 1200	9 	950	600 g	600 SQ
	Dx × Dy	1200 x1100	1200 x1100	1200 x1100	950 x1100	600 x700	600 x700
	主筋	20 - D 29 + 10- D 19	20 - D 29 + 10- D 19	20 - D 29 + 10 - D 19	30 - D 29	8 - D 25 + 4- D 16	8 - D 25 + 4- D 16
	フーブ	□- €13 #100	□- €13 #100	□- €13 #100	□- ©13 #100	- D 13 @100	□- D 13 #100
2	野 遊	0021 0020 1200	1200	0011 1200	950	600	500 S
	Dx × Dy	1200 x1200	1200 x1200	1200 x1200	950 x1200	600 x700	600 x700
	主筋	22 - D 29 + 10- D 19	22 - D 29 + 10- D 19	22 - D 29 + 10- D 19	32 - D 29	8 - D 25 + 4- D 16	10 - D 25 + 4- D 16
	フーブ	⊟ - ©13 #100	⊟ - 613 @ 100	⊟ -\$13 #100	Ⅲ - \$13 #100	- D 13 0100	- D 13 #100
1	新 面	0021 0000 1200	1200	002 1200	950	600	950
	Dx × Dy	1200 x1200	1200 x1200	1200 x1200	950 x1200	600 x700	950 x700
	主筋	24 - D 29 + 16 - D 19	24 - D 29 + 16 - D 19	24 - D 29 + 16- D 19	40 - D 29	24 - D 25	24 - D 25
	フーブ	E -\$13 \$100	目 - €13 €100	E- (1) (100	■ - \$13 \$100	- D 13 @100	□- D 13 ∉100

柱リストの抜粋 2 特認なき限り 1. へは、寄せ筋を示す。 3. S13は高強度せん断補強筋 785N/mm を示す。 3. S13は高強度せん断補強筋 785N/mm を示す。

図 1.14 柱リスト抜粋 2

大梁	大梁リストの抜粋 1 特記なき限り) 幅止め筋は D10#1,000 以下とする。 S13は高強度せん新補強筋 785N/mmi を示す。								
	符 号	G 6	G 7	G 8	G 9				
	位置	商端 中央	页端 中央	商场 中央	西端 中央				
5	断面								
	B × D	600 x 750	600 x 750	600 x 750	600 x 750				
	上端筋	7 - D 29 5 - D 29	7 - D 29 5 - D 29	7 - D 29 5 - D 29	7 - D 29 5 - D 29				
	下端筋	6 - D 29 5 - D 29	5 - D 29 5 - D 29	6 - D 29 5 - D 29	6 - D 29 5 - D 29				
	スターラップ	- (13) # 100	□- ©13 #150	□- €13 # 150	□ - €13 # 150				
	腹筋	2-010	2-010	2-D 10	2-D 10				
	位置	両端 中央	丙端 中央	页端 中央	丙烯 中央				
4	所面								
	B × D	1000 x 750	1000 x 750	1000 x 750	1000 x750				
	上靖筋	15 - D 29 11 - D 29	15 - D 29 11 - D 29	15 - D 29 11- D 29	15 - D 29 11 - D 29				
	下靖筋	14 - D 29 11 - D 29	14 - D 29 11 - D 29	14 - D 29 11 - D 29	14 - D 29 11 - D 29				
	スターラップ	III - S13 # 100	III - (3) # 100	III - (13) # 100	III - (13) #100				
	腹筋	2-010	2-D 10	2-D 10	2-010				
	位置	南端 中央	丙端 中央	页端 中央	丙烯 中央				
3	紙 置								
	B × D	1000 x 750	1000 x 750	1000 x 750	1000 x750				
	上靖筋	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29				
	下绪筋	15 - D 29 11 - D 29	15 - D 29 11 - D 29	15 - D 29 11 - D 29	15 - D 29 11 - D 29				
	スターラップ	III - S13 # 100	III - §13 #100	Ⅲ - ©13 # 100	Ⅲ - €13 # 100				
	腹筋	2-D 10	2-D 10	2-D 10	2-D 10				
	位置	両端 中央	丙端 中央	页绪 中央	丙绪 中央				
2	盱面								
	B × D	1000 x 750	1000 x 750	1000 x 750	1000 x750				
	上绪筋	17 - D 29 11- D 29	17 - D 29 11- D 29	17 - D 29 11- D 29	17 - D 29 11 - D 29				
	下绪筋	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29	16 - D 29 11 - D 29				
	スターラップ	- \$13 # 100	- \$13 @ 100	- (1) # 100	- ©13 #100				
	腹筋	2-010	2-010	2-D 10	2-010				

図 1.15 大梁リスト抜粋 1

大梁	大梁リストの抜粋 2 特記なき限り) 幅止め筋は 01001.000 以下とする。 S13は高強度せん新補強筋 785W/nml を示す。						
	符 号	G 10		G	2	G 14	G 17
	位置	両端	中央	両 瑞	中央	全所面	全断面
5	新 西						
	B × D	600 x 750		600 :	750	500 x 750	500 x 750
	上端筋	8 - D 29	8 - D 29	7 - D 29	5 - D 29	6 - D 25	4 - D 25
	下端筋	6 - D 29	6 - D 29	6 - D 29	5 - D 29	5 - D 25	4 - D 25
	スターラップ	0-610 #	100	0-613	¢ 100	[]- (§] # 150	0- 613 # 150
	敗 筋	2-D 10		2-0	10	2-D 10	2-D10
	位置	両端	中央	网络	中央	全所面	全断面
4	断面			₹*38882***3 			
	B × D	1000 x 750	1	1000 :	: 750	500 x 750	500 x 750
	上端筋	15 - D 29	11-D 29	15 - D 29	11-D 29	6 - D 25	4 - D 25
	下端筋	14 - D 29	11-D 29	14 - D 29	11- D 29	5 - D 25	4 - D 25
	スターラップ		100	III - GID	é 100	[]- (SI3) @ 150	[- (1) # 150
	腹筋	2-D 10		2-0	10	2-D 10	2-D 10
	位置	丙烯	中央	西话	中央	全新面	全断面
3	断题			8*38838*3 			
	B × D	1000 x 750	(1000 :	750	500 x 750	500 x 750
	上端筋	16 - D 29	11-D 29	16 - D 29	11- D 29	6 - D 25	4 - D 25
	下端筋	15 - D 29	11-D 29	15 - D 29	11- D 29	5 - D 25	4 - D 25
	スターラップ	III - (13) #	100	III - 🗊	¢ 100	[]- ([]] #150	□- €13 # 150
	腹筋	2-D 10		2-0	10	2-D 10	2-D10
	位置	間端	中央	間場	中央	全所面	全断面
2	断面						
	B × D	1000 x 750		1000 :	750	500 x 750	500 x 750
	上端筋	17 - D 29	11-D 29	17 - D 29	11-D 29	6 - D 25	4 - D 29
	下端筋	16 - D 29	11-D 29	16 - D 29	11-D 29	5 - D 25	4 - D 29
	スターラップ	III - (13) e	100	III - 🗊	é 100	□- (13) # 150	0- ©13 # 150
	腹筋	2-D10		2-0	10	2-D 10	2-D10

図 1.16 大梁リスト抜粋 2

	耐力壁リスト	S=1:30
1	町のエノハー	0 1.00

通り名		AXO,		AX1~AX7				
縦断面要領図		t 版 基 中 中 一 版 業						
	壁符号	壁厚(t)		配筋	壁符号	壁厚(t)		配筋
0.00%	EWOE	250	縦筋	D13@100 (D)	EW20	200	縦筋	D13@200 (D)
O Ph	E#25	250	横筋	D13@100 (D)	E#20	200	横筋	D13@200 (D)
フロド	5000	200	縦筋	D13@100 (D)	EW20	200	縦筋	D13@200 (D)
/ 陌	E#30	300	橫筋	D13@100 (D)	EWZU	200	橫筋	D13@200 (D)
c rth	EWOOA		縦筋	D13D16@100 (D)	EWOEA	250	縦筋	D13@100 (D)
6 階	EW3UA	300	横筋	D13@100 (D)	EWZ5A	250	横筋	D13@100 (D)
= mk	EWOE	050	縦筋	D13D16@100 (D)	EW25A 250	250	縦筋	D13@100 (D)
5 階	EW35	350	橫筋	D13@100 (D)		橫筋	D13@100 (D)	
. (7) k	- mk Ever	250	縦筋	D13D16@100(D)	EWOEA		縦筋	D13@100 (D)
4 階	E#35	350	横筋	D13@100 (D)	EW35A 350	350	橫筋	D13@100 (D)
o Pt	EW40	400	縦筋	D16@100(D)	EWOEA	050	縦筋	D13@100 (D)
3階	EW40	400	横筋	D13@100(D)	EW35A	350	橫筋	D13@100 (D)
o Mt	EW45	450	縦筋	D16@100(D)	EW 45 A	450	縦筋	D16@100 (D)
2 階	EW45	450	横筋	D16@100(D)	EW45A	450	橫筋	D16@100 (D)
a Rh	EWEO		縦筋	D16D19@100 (D)	EWEAL	500	縦筋	D19@100 (D)
1階	EW50	500	横筋	D19@100(D)	EW50A	500	横筋	D19@100 (D)



<特記事項> 1.幅止筋は、D100750以下とする。 2.「D」はダブル配筋を示す。

図 1.17 耐力壁リスト

図 1.18 AX0,AX8 通り耐力壁配筋要領

§2. 津波波圧、波力の算定

2.1 津波波圧の設定

津波波圧は、浸水深15m,水深係数2.0として算定する。以下に、各階の階高中央位置での波圧を示す。 ▲



上記波圧の算定は、以下によっている。

・PH 頂部	$(30.0-23.77-2.8+0.82) \times 9.8 = 4.25 \times 9.8 = 41.65 \text{ kN/m}^2$
・パラペット頂部	$(30.0-23.77) \times 9.8 = 6.23 \times 9.8 = 61.05 \text{ kN/m}^2$
 8 階中間 	$(6.23 + 0.82 + 2.85 \neq 2) \times 9.8 = 8.475 \times 9.8 = 83.06 \text{ kN/m}^2$
 7 階中間 	$(8.475+2.85) \times 9.8 = 11.325 \times 9.8 = 110.99 \text{ kN/m}^2$
 6 階中間 	$(11.325+2.85) \times 9.8 = 14.175 \times 9.8 = 138.92 \text{ kN/m}^2$
 5 階中間 	$(14.175+2.85) \times 9.8 = 17.025 \times 9.8 = 166.85 \text{ kN/m}^2$
 4 階中間 	$(17.025+2.85) \times 9.8 = 19.875 \times 9.8 = 194.78 \text{ kN/m}^2$
 3 階中間 	$(19.875+2.85) \times 9.8 = 22.725 \times 9.8 = 222.71 \text{ kN/m}^2$
・2 階中間	$(22.725+2.85) \times 9.8 = 25.575 \times 9.8 = 250.64 \text{ kN/m}^2$
 1 階中間 	$(25.575+2.85) \times 9.8 = 28.425 \times 9.8 = 278.57 \text{ kN/m}^2$
• 地表部	$30.0 \times 9.8 = 294.00 \text{ kN/m}^2$

2.2 津波波力の算定

(1) 算定方法

津波荷重時の水平耐力算定用の津波波力は、各階の床位置に集中して働くものとする。こ のときの各階床に働く波力は、上下階の階高の半分の波力とする。

また、頂部で建物より突出している波圧は波力として考慮しない。

(2) 波力の計算

津波波力の計算は、受圧面の津波波圧と建物幅の積を、高さ方向に積分したものに、開口 による低減係数を乗じたものとする。本設計例では、開口による低減係数を指針 1.4(3)の方 法によることとし、受圧面の面積から開口部の面積を除外した面積を受圧面の面積で除した 値とするが、この計算によって算出した低減係数が 0.7 未満となる場合は 0.7 とする。

なお、建物幅としては、片持スラブも含む寸法とした。また、塔屋の波力は別途計算し て、各階の津波せん断力に加えている。

1) 桁行方向(X方向)	
・西側妻面(AX0 通り)の開口面積	$A_0 = (0.8 \times 0.8 + 1.7 \times 2.1) \times 8 + (0.8 \times 2.35) \times 7$
	$+1.2 \times 2.35 = 49.7 \text{ m}^2$
・桁行方向見付け面積	$A = 23.77 \times 13.52 = 321.4 \text{ m}^2$
・開口低減係数	$\alpha = (321.4 - 49.7) / 321.4 = 0.85$
・東側妻面(AX8 通り)の開口面積	$A_0 = (0.8 \times 0.8 + 1.7 \times 2.1 + 0.8 \times 2.35) \times 7$
	$+1.2 \times 2.35 + 4.9 \times 2.1 = 55.7 \text{ m}^2$
・開口低減係数	$\alpha = (321.4 - 55.7) / 321.4 = 0.83$
	キナルドチミュ 明戸 バードバック ロレー マチュー

桁行方向に於いて津波波力を受ける両妻面はどちらも開口低減係数が0.7以上であるため、 上記の低減係数算定結果を用いる。ここでは、安全側の評価とするために上記低減係数の大 きい方の値である0.85を採用し、X方向の正負加力の津波波力とする。

2) 張間方向(Y方向)	
・バルコニー側(AY0 通り)の開口面積	$A_0 = (5.0+4.2+1.7+2.4+1.9 \times 2+0.8 \times 2)$
	$+2.4+1.7+4.4) \times 2.1 \times 8+3.6 \times 2.1$
	$+(0.7 \times 0.8 + 2.1 \times 2.1) \times 7$
	$+1.4 \times (23.77 \cdot 0.2 \times 8) \times 2 = 561.4 \text{ m}^2$
・張間方向見付け面積	$A = 53.98 \times 23.77 = 1283.1 \text{ m}^2$
・開口低減係数	$\alpha = (1283.1 - 561.4) / 1283.1 = 0.56$
・廊下側(AY1通り)の開口面積は窓およ	こび扉のみとし、玄関の非構造壁や階段室の壁は構
面外ではあるが、波圧を受けるものと考	考えた。
	$A_0 = (1.9 \times 2.1 \times 2 + 1.0 \times 2.1 \times 8 + 1.6 \times 1.0 \times 3)$

	$+1.7 \times 1.0 + 0.7 \times 1.0 + 2.1 \times 1.0 \times 2$
	$+1.9 \times 1.0) \times 8 + (3.6 - 1.0 - 1.9) \times 2.1$
	$+1.4 \times (23.77 \cdot 0.2 \times 8) \times 2 = 368.2 \text{ m}^2$
・開口低減係数	$\alpha = (1283.1 - 368.2) / 1283.1 = 0.72$

張間方向に於いて津波波力を受けるバルコニー側では開口低減係数が0.56であり0.7未満のため0.7となるが、廊下側では開口低減係数が0.72である。ここでは、安全側の評価とするために、上記低減係数の大きい方の値である0.72を用いる。

3) 津波波力による各階せん断力

以下に各方向、各階の津波波力によるせん断力一覧を示す。

表2.1 桁行方向加力時 津波せん断力

階	津波せん断力 xQt (kN)							
	 各階の単位建物幅当たりの波力(kN/m) *1) 	②建物幅 (m)	③開口 低減率	$1 \times 2 \times 3$	xQt (kN) =(1)×(2)×(3)+PH			
PH	$(41.65+61.05) \times (2.8-0.82)/2 = 101.7$	5.3×10^{-1}	$2^{(*2)}$		1078			
8	$(61.05+83.06) \times (2.85/2+0.82)/2=161.8$	13.52	0.85	1859	2937			
7	$(110.99+61.05) \times (2.85 \times 1.5+0.82)/2 = 438.3$	13.52	0.85	5037	6114			
6	$(138.92+61.05) \times (2.85 \times 2.5+0.82)/2 = 794.4$	13.52	0.85	9129	10207			
5	$(166.85+61.05) \times (2.85 \times 3.5+0.82)/2 = 1230.1$	13.52	0.85	14136	15214			
4	$(194.78+61.05) \times (2.85 \times 4.5+0.82)/2 = 1745.4$	13.52	0.85	20058	21136			
3	$(222.71+61.05) \times (2.85 \times 5.5+0.82)/2 = 2340.3$	13.52	0.85	26895	27973			
2	$(250.64+61.05) \times (2.85 \times 6.5+0.82)/2 = 3014.8$	13.52	0.85	34646	35724			
1	$(278.57+61.05) \times (2.85 \times 7.5+0.82)/2 = 3768.9$	13.52	0.85	43313	44390			

表2.2 張間方向加力時 津波せん断力

階	津波せん断	力 yQt	(kN)		
	① 各階の単位建物幅当たりの波力(kN/m) *1)	②建物幅 (m)	③開口 低減率	$1 \times 2 \times 3$	yQt (kN) =(1)×(2)×(3)+PH
PH	$(41.65+61.05) \times (2.8-0.82)/2 = 101.7$	3.0×2	2 ^{*3)}		610
8	$(61.05+83.06) \times (2.85/2+0.82)/2=161.8$	53.98	0.72	6287	6897
7	$(110.99+61.05) \times (2.85 \times 1.5+0.82)/2 = 438.3$	53.98	0.72	17034	17644
6	$(138.92+61.05) \times (2.85 \times 2.5+0.82)/2 = 794.4$	53.98	0.72	30874	31484
5	$(166.85+61.05) \times (2.85 \times 3.5+0.82)/2 = 1230.1$	53.98	0.72	47808	48418
4	$(194.78+61.05) \times (2.85 \times 4.5+0.82)/2 = 1745.4$	53.98	0.72	67836	68446
3	$(222.71+61.05) \times (2.85 \times 5.5+0.82)/2 = 2340.3$	53.98	0.72	90958	91568
2	$(250.64+61.05) \times (2.85 \times 6.5+0.82)/2 = 3014.8$	53.98	0.72	117173	117783
1	$(278.57+61.05) \times (2.85 \times 7.5+0.82)/2 = 3768.9$	53.98	0.72	146482	147092

*1) 第1項は波圧を、第2項はパラペット上端までの高さを示している。

*2) X方向の PH の受圧面の幅 5.3m×2 箇所

*3) Y方向の PH の受圧面の幅 3.0m×2 箇所

§3 浮力の算定

3.1 算定方針

(1) 上部構造の設計における浮力

浸水深より下の階ではガラス窓の破壊等により建物内に水が流入して構造体に浮力が働 くため、浸水深以下の柱軸力については以下の浮力を考慮する。

- ・浸水深以下の構造体そのものに働く浮力で、躯体体積分の浮力を想定
- ・浸水深以下の床下の空気溜りによる浮力で、(梁せい-スラブ厚さ)=0.75-0.28=0.47m の浮力を想定

(2) 杭基礎の設計における浮力

本来は、杭も柱と同様の仮定で検討すべきであるが、杭の設計上、最も危険側になるのは 建物内へ水が流入する前に建物の周辺が浸水する状況である。したがって、安全側の仮定と して、浸水深以下の建物容積全体の浮力がかかる場合について計算を行った。

なお、6.5 節では、上部構造と同じ考え方の浮力が杭に働くものとしたときの検討も行っている。

3.2 浮力の計算

(1) 上部構造の設計における浮力

本設計例では、躯体体積分の浮力を考慮するために、浸水深以下の鉄筋コンクリート重量 を水中重量 14kN/m³として算定した。また、空気溜りによる浮力については、鉛直上向きの 荷重を浸水階の柱梁節点に与えた。

(2) 杭基礎の設計における浮力

杭基礎設計時に用いる浮力について、上記(2)の方法で算定した結果を以下に示す。

	AX0	AX1	AX2	AX3	AX4	AX5	AX6	AX7	AX8
AY1	-1539	-5468	-5395	-4925	-4028	-4925	-5527	-4998	-962
AY01	-2940								-2352
AY0	-1401	-5468	-5395	-4925	-4028	-4925	-5527	-4998	-1391

表 3.1 杭基礎設計用の浮力(kN)

§4. 耐圧部材の設計

4.1 設計方針

外部に面している構造部材は、津波による波力を直接受ける。そこで、外部に配置されて いる構造耐力上主要な耐力壁と柱について、津波波力を受けたときの検討を行う。このとき、 波圧としては、開口部を0とし、開口部以外は2.1節に示す波圧を受けるものとする。

また、漂流物の衝突により耐力壁や柱が損傷する恐れがある。従って、ここでは指針に沿って、外部に面している柱が破壊しても建物全体が崩壊しないこと、すなわち、それらの柱 が鉛直支持能力を喪失しても大梁によって隣接する柱へ軸力を伝達できることを確認する こととした。

なお、大梁についてはすべてスラブが取りついているので、検討対象外とする。また、ス ラブについては一部損傷する可能性があるが、建物の水平耐力に直接影響しないこと、およ び避難階の床は浸水することなく健全であることから、検討対象外とした。

4.2 耐力壁の設計

外部に面して配置されている耐力壁は、AX0 通りと AX8 通りに存在するが、ほぼ同じ形 状なので、ここでは AX0 通りの耐力壁について計算を示す。

設計用応力は、鉛直方向の一方向板とし、その長さは階高として計算する。なお、耐力壁 の面外に対する終局強度は、以下によった。

Mu=0.9at· o y·d

Qsu=fs·b·j

ここに、at:壁筋の引張断面積

σ_y:壁筋の降伏強度(=1.1×F)

d:壁厚の有効せい

fs:コンクリートの短期許容せん断応力度

b:壁の幅

j : (7/8)d

1) AX0 通りの1 階

t=500、d=450、j=393

 $Fc33 \rightarrow fs=1.23N/mm^2$

上部波圧は2階スラブ上端で、27.0×9.8=264.6kN/m²

下部波圧は1階スラブ上端で、29.85×9.8=292.5kN/m²

長さ 2.85m

 $M = 264.6 \times 2.85^{2}/12 + (292.5 - 264.6) \times 2.85^{2}/20 = 190.4 \text{kN} \cdot \text{m/m}$

 $Q=264.6 \times 2.85/2 + (292.5 - 264.6) \times 2.85 \times 7/20 = 404.9 \text{kN/m}$

壁縦筋 D16D19@100 による終局強度は、

 $Mu = 0.9 \times 450 \times \{(199 \times 295 + 287 \times 345)/2\} \times 1.1 \times 1000/100 \times 10^{-6}$

= 351.3 kN·m/m > M \rightarrow OK

 $Qsu=1.23\times1,000\times393\times10^{\cdot3}=483kN/m \quad > Q \quad \rightarrow \quad OK$

- 2) 同様に2階以上についても検討し、以下の断面となる。
 - ・2 階、t=450、縦筋 D16@100 ダブル
 - ・3 階、t=400、縦筋 D16@100 ダブル
 - ・4 階、t=350、縦筋 D13D16@100 ダブル
 - ・5 階、t=350、縦筋 D13D16@100 ダブル
 - ・6 階、t=300、縦筋 D13D16@100 ダブル
 - ・7 階、t=300、縦筋 D13@100 ダブル
 - ・8 階、t=250、縦筋 D13@100 ダブル

4.3 柱の設計

波圧を直接受けて、断面設計の対象となる柱は以下の8本である。

- ・X 方向津波時の、AX0 通りの C1、C9、C17 の 3 本
- ・-X 方向津波時の、AX8 通りの C8、C16、C18 の 3 本
- ・Y 方向津波時の、AY0 通りの C9、C16 の 2 本
- これらのうち、断面が小さい C17 の計算を以下に示す。
- 1) X 方向津波時の1 階の C17

C17 に取り付く Y 方向の壁は耐力壁となっていて、X 方向津波時には波圧を受けるが、 耐力壁は前述のように鉛直方向の一方向板として設計している。したがって、柱は耐力壁 による反力を受けないものとし、柱幅だけに対する波力に対して検討する。また、柱に生 じる応力は、その長さを階高として算定する。このときの柱の波圧および応力は、

上部波圧は2階スラブ上端で、27.0×9.8=264.6kN/m²

下部波圧は1階スラブ上端で、29.85×9.8=292.5kN/m²

 $M = (264.6 \times 0.70) \times 2.85^{2}/12 + ((292.5 - 264.6) \times 0.70) \times 2.85^{2}/20 = 133.3 \text{kN} \cdot \text{m}$

 $\mathbf{Q} \!=\!\! (264.6 \!\times\! 0.70) \!\times\! 2.85 \!/\! 2 \!+\! ((292.5 \!-\! 264.6) \!\times\! 0.70) \!\times\! 2.85 \!\times\! 7 \!/\! 20 \!=\! 283.4 \mathrm{kN}$

一方、C17の断面は、b×D=700×600、主筋 24-D25、帯筋□D13@100 であり、浮力
 を受けて小さくなった軸力に対する C17の終局強度は、Mu=505.0kN・m、Qsu=546.0kN
 となっており、津波波力による応力に対して十分に余裕がある。

2) その他の柱

2 階以上の C17 およびその他の柱についても同様の方法で検討し、安全性を確認した。 このとき、柱際スリット付きの非構造壁が取り付く柱の個材検討には、非構造壁による波 力の影響は考慮していない。

4.4 漂流物に対する検討

外部に面する柱が漂流物により破壊した場合を想定し、その柱軸力が大梁を介して隣接す る柱に伝達できるかどうかの検討を行う。本設計例の場合には以下の柱について検討を行い、 下記以外の柱は加力方向に耐力壁が付いているので検討対象外とした。

・X 方向津波時の AX0 通りの C1、C9、C17 の 3 本

-X方向津波時のAX8通りのC8、C16、C18の3本

・Y 方向津波時の AY0 通りの C9、C16 の 2 本

なお、本検討が必要な階は、浸水深 15m 以下に存在する 1~6 階である。また、本設計例 では7階以上の梁による伝達力は期待せず、各階の梁で各階の長期荷重を伝達できるかどう かの検討を行った。

1) C9 柱(AX0·AY0)

C9 柱は隅柱のため、梁による伝達力は隣接する中柱からの片持梁として算定する。本設計例の場合は、X 方向の G7 と Y 方向の G14 について片持梁としての伝達力を算定し、その合計が C9 にかかるその階の長期荷重を上回ることを確認する。

・G7 の伝達力

2~7 階の梁の最小断面は、600×750、上端筋 7-D29、あばら筋□S13@150

長期応力 ML=146.0kN·m QL=103.0kN

C9 芯から C10 フェイスまでの長さは 6.42m

G7の終局強度は、Mu=1,355.5kN・m、Qsu=836.4kN

Mu と MLから、Qmu=(1,355.5-146.0)/6.42=188.4kN

Qmu と(Qsu-QL)の小さいほうとして、Qu=188.4kN

・G14 の伝達力

2~7階の梁の最小断面は、500×750、上端筋 6-D25、あばら筋□S13@150

長期応力 ML=82.0kN·m QL=106.0kN

C9 芯から C17 フェイスまでの長さは 4.44m

G14の終局強度は、Mu=885.4kN·m、Qsu=816.2kN

Mu と MLから、Qmu=(885.4-82.0)/4.44=180.9kN

Qmu と(Qsu-QL)の小さいほうとして、Qu=180.9kN

・G7 と G14 の伝達力の合計 Qu=188.4+180.9=369.3kN

一方、浮力を考慮しない C9 柱の各階の長期荷重は、330.9kN となっており、上記の Qu 以下となっている。

2) X 方向津波時の C17 柱(AX0・AY01)

C17 柱には無開口の直交耐力壁が取り付いているため、C17 柱が破壊しても直交耐力壁 が軸力を支持できるものと考えられる。

3) その他の柱

C16 柱については C9 柱と同様の方法で検討し、長期荷重を大梁によって隣接する柱に

伝達できることを確認した。また、C1 柱、C8 柱、C18 柱については C17 柱と同じ考え 方による。

以上から、漂流物の衝突に対して問題ないと判断した。

§5. 津波荷重時水平耐力の検討

5.1 検討方針

津波荷重時の水平耐力は荷重増分解析により算定し、このとき、外力分布は津波波力によ る分布形とする。

また、津波荷重は一方向に比較的長い時間作用するために塑性域では変形が進むことが考 えられるので、水平耐力は建物剛性がある程度確保されている時点の値とする必要がある。 本設計例では、いずれかの部材がせん断破壊した時点、或いはいずれかの層が桁行方向で 1/100、張間方向で 1/200 に達した時点とした。

なお、柱の終局強度算定は、**§**3に述べた浮力を考慮した柱軸力によっている。また、基礎の支持条件は各柱位置でピン支持とする。

5.2 検討結果

(1) 津波荷重と水平耐力

以下に、津波荷重による層せん断力と水平耐力の比較表を示す。

X0.1 1111	万雨の牛阪でれ		(11)]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/]]/
階	津波せん断力	水平耐力	余裕度
	tQx (kN)	tQux (kN)	tQux/tQx
8	2937	3199	1.09
7	6114	6660	1.09
6	10207	11118	1.09
5	15214	16572	1.09
4	21136	23022	1.09
3	27973	30469	1.09
2	35724	38912	1.09
1	44390	48352	1.09

表5.1 桁行方向の津波せん断力と水平耐力 (X方向加力)

表5.2 張間方向の津波せん断力と水平耐力 (Y方向加力)

階	津波せん断力	水平耐力	余裕度
	tQy (kN)	tQuy (kN)	tQuy/tQy
8	6897	7023	1.02
7	17644	17967	1.02
6	31484	32061	1.02
5	48418	49305	1.02
4	68446	69700	1.02
3	91568	93245	1.02
2	117783	119941	1.02
1	147092	149787	1.02

桁行方向、張間方向ともに水平耐力は津波荷重以上であり、余裕度は桁行方向で1.09、張 間方向で1.02である。

なお、桁行方向の水平耐力は層間変形角 1/100 で決定しているが、 $Q-\delta$ 曲線からも分か るように建物剛性はかなり確保されている。また、張間方向の水平耐力は AX7 通りの 1 階 の耐力壁のせん断破壊で決定しているが、 $Q-\delta$ 曲線からも分かるように建物剛性はかなり 確保されている。 (2) Q-δ曲線







(3) 水平耐力時ヒンジ図



図 5.3 AY0 フレーム X方向正加力



図 5.4 AY1 フレーム X方向正加力





図 5.5 AX0 フレーム Y方向正加力



図 5.7 AX7 フレーム Y方向正加力



図 5.6 AX1 フレーム Y方向正加力 図 5.8 AX8 フレーム Y方向正加力



○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊
□:軸ひび割れ	■:軸降伏
数値は降伏時 STEP	を示す。

§6. 基礎の設計

6.1 設計方針

杭の終局強度設計を行い、津波荷重による基礎の転倒および滑動に対して安全であること を確認する。また、上部構造および杭から伝達される応力に対して基礎梁が安全であるよう に設計する。

なお、建物外周の地表面は舗装されていることから、表層地盤が洗掘されることはないと 判断した。また、津波によって仕上や積載物が流失することが考えられるが、本設計例にお いてはその影響が小さいので、流失物による重量低減は考慮しないものとした。

(1) 転倒について

津波荷重及び浮力による転倒モーメントを、自重及び杭の引抜抵抗力による転倒限界耐力 が上回るように引張杭を設計する。また、このときの圧縮側の杭反力が極限支持力を下回る ことを確認する。具体的には、以下の手順によった。

- ① 津波荷重を外力とする荷重増分解析を行い、津波荷重時の支点反力を求める。このときの増分解析は、浮力を考慮しない解析とする。なお、本設計例では1柱2本杭としているが、各柱の位置に支点を設けた解析としている。
- ② 浸水深以下の建物容積分の全浮力を算定し、支配面積で按分した各支点に働く浮力を求める。
- ③ ①+②を各支点の反力とする。
- ④ ③の支点反力に対して、引張杭については杭の極限引抜抵抗力以下に、圧縮杭については杭の極限支持力以下になることを確認する。なお、極限引抜抵抗力は、杭体の引張耐力と杭周面摩擦力の小さいほうとする。
- (2) 滑動について

杭の水平耐力が津波荷重以上となるように設計する。具体的には、以下の手順によった。

- ⑤ 杭のQとMの関係を得るために、杭頭固定とした「杭ー地盤バネ」モデルにより解析する。 このとき、杭は弾性とし、1m ピッチに設けた地盤バネは変形量に対応した等価剛性とする。
- ⑥ 使用する杭の N-Mu 曲線を作成する。
- ⑦ ⑥の図において、上記③の支点反力(杭の軸力)に対する Mu を求める。
- ⑧ ⑦で算定した Mu に対する Q を⑤の解析結果から求めると、この値が杭の Qmu となる。 このとき、杭のせん断強度 Qsu が Qmu を上回ることを確認する。
- ⑨ ⑧では靭性のある杭であることを確認するので、Qmu を全ての杭について集計したもの を杭の水平耐力 Qu とし、Qu が全津波荷重を上回ることを確認する。
- (3) 基礎梁の設計

基礎梁は上部構造による応力と杭による応力を累加した応力に対して設計する。本設計例 では、上部構造による応力は津波荷重による水平耐力時の応力とし、杭による応力は、津波 荷重時の応力相当として、杭の水平耐力時応力を余裕度で除した値とした。これらによる応 カから基礎梁芯位置での応力を算定し、さらに柱フェイス位置に換算したものを基礎梁設計 用応力とする。

なお、本設計例では、大口径の杭が密に配置されていることや基礎梁の設計用応力が大き くなることから、パイルキャップを兼用した基礎梁として設計している。

(4) 地盤概要

柱状図を以下に示す。なお、本地盤は別途検討により液状化しないことが確認されている。

標	標	廢	深	柱	±	色	相	相	58	孔内山	L		_		147	標	準	貫	Х	22	¢ .	験				原	位	置	試	験	試彩	丬採	取	室内	掘
尺	高	厚	度	状	質区		対密	対稠	5	小位(三/ 測	る日日	深 10 打 (解	ことの 回参 0 20	1撃回数/四					N	•	値				深度	4	れ よ およて	R 4 X結具	石果	深度	試料	採取	試験(進月
(m)	(m)	(m)	(m)	R	分	調	度	度		定月日	0	m) 1	0 2	0 30	(入量) (cm)		0	10		20	3	0	40	50	6	(n)					(m)	帝 号	力法	~	в
) og og	2					茶福		飲らかい	6.000FEL、カラ語入。 原授記入。 記住役。 記住役与到である。		1.1.2.2.3.	65 1 95 1 15 45 15 1 50	2	2	+ 130 130 5 135	4	•																		and
والمعراد معادمات	1 21.9 5 19.8	18 <u>4.1</u>	6.4		凝灰質粘土	乳灰~黄灰		中位	有機物少量混入。 粘化剂。 編修を所々少量混入。 含水中後。	レ/10 5.30 レ/18 6.50	4 4 5 5 6 6	15 45 15 1 45 15 2 45	2	2 2	3 30 5 30 6 30	5	•																		
17 W Gr	7 3 9								Q.5m付近まで酸化強く粒子不均一。 金体に預時付起入。		7. 17. 8. 8. 9.	45 15 15 45 15 45 15 4		4	11 30 13 30 12 30	11			•		-			_											mannet
		8 13.2	19.66		植砂	茶料 ~ 茶灰	中位の		148付近より始子細かくなる。 1882ゼ子不均~。		9. 10 10 11 12 13 14 15 16 16 17 18 19 19 10 10 11 11 12 13 14 15 16 16 17 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19	45 5 45 45 45 45 45 45 45 5 45 5 45 6 45 7 45 6 45 6 45 7 45 6 45 7 45 6 45 7 45	5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	5 7 5 6 7 7 7 8 8 9 7 7 5 7 7 5 7 7 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	17 30 13 30 14 30 19 30 22 30 21 30 19 30 22 30 21 30 19 30 15 30 23 30 60	17 13 16 19 22 21 21 19 15 23																			
20 21 21 21 22 23 23 24	1.6	8 5.0	24.60		貝殻混じり細砂	茶駅 ~ 褐灰	非常に密な		回愛(二祝夏)多重選入。 含水中位 314付近時戻粘土解く抜む。 324付近呉殷小片所々選入。 334より呉殷小片面入。含水中位。		20. 21. 21. 22. 23. 24. 24. 24.	.40 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15 .15	i 11 3 11 5 11 3 21	5 1 30 8 24 8 8 26 8 8 26 8 2 22 6	25 52 30 60 28 60 28 60 28 60 28	72 52 64 64 69																			
25				/	粘土濯	茶	將		略灰粘土シーム状に抜む。		25.	.15		2 17	10	40					1		k	-											. In the

図 6.1 柱状図

6.2 転倒に対する検討

(1) 杭軸力

杭の軸力は、浮力を考慮しない増分解析による津波荷重時の支点反力と、建物内部に水が 浸入しない場合の浮力の和とする。浮力算定用の水深は浸水深である 15m とする。以下に 杭軸力一覧を示す。

杭No.	位	置	浮力	津波	G荷重時支	え点反力	(kN)		杭軸ナ	J (kN)	
*1)			(kN)	XĒ	X負	Y正	Y負	XIE	X負	YĒ	Y 負
1	AY0	AX0	-1401	-1092	6900	-669	6211	-2493	5499	-2070	4810
2	AY0	AX1	-5468	4980	5918	-15814	26897	-244	225	-10641	10714
3	AY0	AX2	-5395	6448	4920	-16112	27682	526	-238	-10754	11143
(4)	AY0	AX3	-4925	2719	7937	-16391	27146	-1103	1506	-10658	11111
5	AY0	AX4	-4028	4308	4378	-16682	26046	140	175	-10355	11009
6	AY0	AX5	-4925	7952	2804	-16453	27220	1514	-1060	-10689	11148
\bigcirc	AY0	AX6	-5527	5242	6409	-16267	28068	-142	441	-10897	11270
8	AY0	AX7	-4998	2949	6884	-16175	26390	-1025	943	-10587	10696
9	AY0	AX8	-1391	8918	-3283	-792	5824	7527	-4673	-2183	4434
10	AY1	AX0	-1539	-815	6415	16630	-10242	-2354	4876	15091	-11781
(11)	AY1	AX1	-5468	5363	6491	27870	-15875	-53	511	11201	-10672
(12)	AY1	AX2	-5395	6833	5396	27852	-15926	719	1	11229	-10661
(13)	AY1	AX3	-4925	3094	8299	27318	-16188	-915	1687	11197	-10556
14	AY1	AX4	-4028	4728	4694	26153	-16575	350	333	11062	-10301
(15)	AY1	AX5	-4925	8428	3121	27392	-16253	1752	-902	11234	-10589
(16)	AY1	AX6	-5527	5921	6608	28353	-16016	197	541	11413	-10772
(17)	AY1	AX7	-4998	3622	7347	27778	-16249	-688	1175	11390	-10623
18	AY1	AX8	-962	7062	-3008	14247	-9833	6100	-3969	13285	-10795
19	AY0-1	AX0	-2940	1650	4177	-8032	12972	-1290	1237	-10972	10032
20	AY0-1	AX8	-2352	4729	730	-7166	11742	2377	-1622	-9518	9390

表 6.1 浮力と支点反力と杭軸力

*1)杭 No.を〇付きで示した箇所は2本杭を示し、杭軸力は杭1本当たりの軸力を示している。

(2) 支持力、引抜抵抗力の検討

1) 極限支持力の検討

杭の極限支持力は次のうち最小の値とする。

- ・地盤条件による終局鉛直支持力
- ・杭材の圧縮強度による終局鉛直支持力

i) 地盤条件による終局鉛直支持力

表 6.2 地盤による終局鉛直支持力

杭符号	軸径	拡底径	長さ	先端支持力	周面摩擦力	杭自重	終局鉛直
	(mm)	(mm)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	支持力(kN)
P1	2000	2000	25	22591	12706	1885	33412
P2	2000	2000	27	22591	13962	2036	34518

ii) 杭材の圧縮強度による終局鉛直支持力

表 6.3 杭材による終局鉛直支持力

杭符号	軸径	断面積	Fc	終局鉛直
	(mm)	(m2)	(N/mm2)	支持力(kN)
P1,P2	2000	3.14	27	56549

以上より極限支持力を下表とする。

表 6.4 杭の極限支持力

杭符号	終局鉛直支	ī持力(kN)	極限支持力
	i	ii	(kN)
P1	33412	56549	33412
P2	34518	56549	34518

2) 引抜抵抗力

引抜抵抗力は、杭の周面摩擦と杭自重の和とする。このとき、杭自重は水中重量とする。

表 6.5 杭の引抜抵抗力

杭符号	軸径	長さ	周面摩擦力	杭自重	引抜抵抗力
	(mm)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)
P1	2000	25	10165	1100	11264
P2	2000	27	11170	1188	12358

なお、RCに切り替わる位置での杭主筋による引張耐力は16422kNとなっており、引 抜抵抗力は上記の値で決定される。

3) 杭軸力と極限支持力、引抜抵抗力の比較

杭No.	位置	Ē	杭符号	圧縮最大軸力	極限鉛直	支持力	引張最大軸力	引抜抵	抗力
				(kN)	(kN)	余裕度	(kN)	(kN)	余裕度
1	AY0	AX0	P1	5499	33412	6.08	-2493	-11264	4.52
2	AY0	AX1	P1	10714	33412	3.12	-10641	-11264	1.06
3	AY0	AX2	P1	11143	33412	3.00	-10754	-11264	1.05
4	AY0	AX3	P1	11111	33412	3.01	-10658	-11264	1.06
5	AY0	AX4	P1	11009	33412	3.03	-10355	-11264	1.09
6	AY0	AX5	P1	11148	33412	3.00	-10689	-11264	1.05
$\overline{7}$	AY0	AX6	P1	11270	33412	2.96	-10897	-11264	1.03
8	AY0	AX7	P1	10696	33412	3.12	-10587	-11264	1.06
9	AY0	AX8	P1	7527	33412	4.44	-4673	-11264	2.41
10	AY1	AX0	P2	15091	34518	2.29	-11781	-12358	1.05
(1)	AY1	AX1	P1	11201	33412	2.98	-10672	-11264	1.06
(12)	AY1	AX2	P1	11229	33412	2.98	-10661	-11264	1.06
(13)	AY1	AX3	P1	11197	33412	2.98	-10556	-11264	1.07
14	AY1	AX4	P1	11062	33412	3.02	-10301	-11264	1.09
(15)	AY1	AX5	P1	11234	33412	2.97	-10589	-11264	1.06
(16)	AY1	AX6	P1	11413	33412	2.93	-10772	-11264	1.05
(17)	AY1	AX7	P1	11390	33412	2.93	-10623	-11264	1.06
18	AY1	AX8	P1	13285	33412	2.51	-10795	-11264	1.04
19	AY0-1	AX0	P1	10032	33412	3.33	-10972	-11264	1.03
20	AY0-1	AX8	P1	9390	33412	3.56	-9518	-11264	1.18

表 6.6 杭軸力と極限支持力および引抜抵抗力

*1)杭 No.を〇付きで示した箇所は2本杭を示し、杭軸力は杭1本当たりの軸力を示している。

6.3 滑動に対する検討

以下に検討結果一覧を示す。

表6.7	′X方向	」正加	1力 Qmu				表6.8	X方向	〕負加	1力 Qmu			
杭	位	圃	軸力	Mu	1本当たり	$\Sigma \mathrm{Qmu}$	杭	位	置	軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu
No.			(kN)	(kN•m)	Qmu(kN)	(kN)	No.			(kN)	(kN•m)	Qmu(kN)	(kN)
1	AY0	AX0	-2493	24232	4885	4885	1	AY0	AX0	5499	28008	5539	5539
2	AY0	AX1	-244	25476	5102	10204	2	AY0	AX1	225	25716	5143	10287
3	AY0	AX2	526	25855	5168	10336	3	AY0	AX2	-238	25480	5103	10205
(4)	AY0	AX3	-1103	25001	5020	10041	(4)	AY0	AX3	1506	26310	5248	10496
5	AY0	AX4	140	25676	5137	10273	5	AY0	AX4	175	25692	5139	10279
6	AY0	AX5	1514	26314	5249	10497	6	AY0	AX5	-1060	25025	5024	10049
\bigcirc	AY0	AX6	-142	25532	5112	10223	$\overline{7}$	AY0	AX6	441	25816	5161	10322
8	AY0	AX7	-1025	25045	5028	10055	8	AY0	AX7	943	26049	5202	10404
9	AY0	AX8	7527	28770	5670	5670	9	AY0	AX8	-4673	23026	4674	4674
10	AY1	AX0	-2354	24309	4899	4899	10	AY1	AX0	4876	27762	5497	5497
(11)	AY1	AX1	-53	25582	5120	10241	(11)	AY1	AX1	511	25848	5167	10333
(12)	AY1	AX2	719	25945	5184	10367	(12)	AY1	AX2	1	25611	5125	10251
(13)	AY1	AX3	-915	25105	5038	10076	(13)	AY1	AX3	1687	26394	5263	10526
(14)	AY1	AX4	350	25774	5154	10307	(14)	AY1	AX4	333	25766	5152	10304
(15)	AY1	AX5	1752	26424	5268	10536	(15)	AY1	AX5	-902	25113	5039	10079
16	AY1	AX6	197	25703	5141	10282	(16)	AY1	AX6	541	25862	5169	10338
(17)	AY1	AX7	-688	25231	5059	10119	(17)	AY1	AX7	1175	26156	5221	10442
18	AY1	AX8	6100	28245	5580	5580	18	AY1	AX8	-3969	23416	4742	4742
19	AY0-1	AX0	-1290	24898	5003	5003	19	AY0-1	AX0	1237	26185	5226	5226
20	AY0-1	AX8	2377	26706	5316	5316	20	AY0-1	AX8	-1622	24714	4971	4971
ム計	(枯の7	を立起す	h)			174909	合計	(柿の7	k亚耐け	,)			17/963
	丰6.0.V 古向 正加力 Omu				111505	ЦНГ	(1) [~ /]	V L INTY	57			114505	
日 表6.9	(小L ⁰⁾) Y方向	可正力	」) 口力 Qmu			111505	表6.1	。 0 Y方	向負	 加力 Qmu			114505
_{百司} 表6.9 杭	(和1095) Y方向 位	, 可 正力 :置	」) 口力 Qmu 軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu	<u>表6.1</u> 杭	0Y方	<u>向負</u>	加力 Qmu 軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu
日 表6.9 杭 No.) Y方向 位		カ D力 Qmu 軸力 (kN)	Mu (kN•m)	1本当たり Qmu(kN)	$\frac{\Sigma \text{Qmu}}{(\text{kN})}$	表6.1 杭 No.	.0 Y方 位	<u>向</u> 負	加力 Qmu 軸力 (kN)	Mu (kN•m)	1本当たり Qmu(kN)	ΣQmu (kN)
□□□ 表6.9 杭 No.	Y方向 位 AY0	可正力 電 AX0	カ Qmu 車力 (kN) -2070	Mu (kN•m) 24467	1本当たり Qmu(kN) 4927	ΣQmu (kN) 4927	表6.1 杭 No.	0Y方 位 AY0	<u>向 負</u> 置 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810	Mu (kN•m) 27736	1本当たり Qmu(kN) 5493	Σ Qmu (kN) 5493
志 志 5.9 杭 No. 1	Y方向 位 AY0 AY0	可正力 正置 AX0 AX1	ガ Qmu 動力 (kN) -2070 -10641	Mu (kN•m) 24467 19443	1本当たり Qmu(kN) <u>4927</u> 4035	ΣQmu (kN) 4927 8069	表6.1 杭 No. 1	0 Y方 位 AY0 AY0	向 宜 置 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714	Mu (kN•m) 27736 29843	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853	ΣQmu (kN) 5493 11706
志 志 志 志 No. 1 ②	AY0 AY0 AY0	可正力 記 AX0 AX1 AX2	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754	Mu (kN•m) 24467 19443 19365	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041	表6.1 杭 No. 2 ③	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0	向 行 置 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143	Mu (kN•m) 27736 29843 29968	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874	ΣQmu (kN) 5493 11706 11749
□ □ □ 表6.9 杭 No. 1 ② ③ ④	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	可正力 一正力 一正力 二置 AX0 AX1 AX2 AX3	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041 8065	表6.1 杭 No. 1 ② ④	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 置 AX0 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873	ΣQmu (kN) 5493 11706 11749 11745
□ F 表6.9 No. 1 ② ④	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	可正力 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	コカ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041 8065 8142	表6.1	OY方 位 AYO AYO AYO AYO AYO	向 角 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868	ΣQmu (kN) 5493 11706 11749 11745 11735
志 志 () () () () () () () () ()	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5	力 Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041 8065 8142 8057	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 部 和X0 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875	ΣQmu (kN) 5493 11706 11749 11745 11735 11749
志 5 (元 (No. 1 (2) (3) (4) (5) (6) (7)	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041 8065 8142 8057 8005	表6.1 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 魚 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ \hline 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \end{array}$
志 5 6 8 7 8 8	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042	ΣQmu (kN) 4927 8069 8041 8065 8142 8057 8005 8083	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向負 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852	Σ Qmu (kN) 5493 11706 11745 11735 11749 11761
□ FI 表6.9 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4916	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ \hline 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向負 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467	Σ Qmu (kN) 5493 11706 11745 11735 11761 11704
□ FI 表6.9 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4002 4042 4916 6056	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ \hline 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1	向 角 置 AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892	Σ Qmu (kN) 5493 11706 11745 11735 11761 11704 5467 3892
□ FI 表6.9 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10658 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ \hline 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 10	0 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1	向 角 部 AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ \hline 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 流 一 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3	力 Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879 5877	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 流 一 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ② ③ 9 10 ① ③ ● 9 10 ① ③ ● 9 10 ①	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX4	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10658 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29944	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5879	$\begin{array}{c} \Sigma \ Qmu \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11741 \end{array}$	表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 2 3 4 5 6 7 8 9 10	O Y方 位 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 名X0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \end{array}$
□ 表 6.9 表 6.9 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 ① ② 10 ① ③ 10 ① ③ 10 10 ① ③ 10 ① ③ 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29983	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4002 4002 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5879 5877 5870 5879	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (k{\rm N}) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11741 \\ 11758 \end{array}$	志6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	O Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 (AX0) AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4041	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \end{array}$
□ 表 6.9 末 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ③ ④ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥ ⑥	AY0 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX1 AX2 AX1 AX2 AX1 AX2 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX6 AX1 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX1 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX3 AX4 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX6 AX5 AX6 AX6 AX6 AX6 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234 11413	Mu (kN·m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29944 29994 30046	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5870 5879 5887	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (k{\rm N}) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11774 \\ 11778 \\ 11775 \\ 11775 \end{array}$	□ 表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ⑪ ⑪ 13 ⑭ ⑮ ⑥ ⑪	O Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1	向 角 金 和X0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX1 AX5 AX6 AX1 AX6 AX1 AX6 AX1 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589 -10772	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479 19353	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4041 4018	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \\ 8036 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 ① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑦	AY0 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5	カ Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234 11413 11390	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29983 29944 29994 30046 30040	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5870 5879 5879 5888 5887	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11773 \\ \end{array}$	□ 表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 1 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 1 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 1 1 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	O Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1	向 角 (有) 角 (有) 角 (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有)	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589 -10772 -10623	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479 19353 19455	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4041 4018 4037	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11735 \\ 11761 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \\ 8036 \\ 8074 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ● 9 10 ① ③ ● 9 10 ① ⑤ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ● 9 10 ① ⑤ ⑤ 9 10 ①	AY0 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX3 AX4 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7 AX7	力 Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10587 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234 11413 11390 13285	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29993 29983 29944 29994 30046 30040 30574	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5879 5877 5870 5879 5888 5887 5978	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11773 \\ 5978 \end{array}$	志 志 志 志 志 志 志 い 。 1 ② ③ ④ ③ ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ 9 10 ① ③ 9 10 ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① ③ 10 ① 10 ① ③ 10 ① 10 ① 10 ① 10 ① 10 ① 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	O Y方 位 AY0 AY1	向 角 (有) 角 (有) 角 (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有) (有)	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589 -10772 -10623 -10795	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479 19353 19455 19337	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4041 4018 4037	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \\ 8036 \\ 8074 \\ 4015 \end{array}$
□ FI 表6.9 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4	力 Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234 11413 11390 13285 -10972	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29993 29983 29994 29994 30046 30040 30574 19215	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5879 5877 5870 5879 5888 5887 5978	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11773 \\ 5978 \\ 3993 \\ \end{array}$	志 志 志 志 志 志 志 い い こ こ 二 花 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ 9 10 ① ③ ④ ⑤ ⑦ ⑦ ⑤ ⑦ ⑦ ③ ④ ⑤ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ⑦ ⑦ ⑧ ③ ⑧ ⑦ ⑧ ⑦ ⑧ ⑦ ⑧ ⑧ ⑦ ⑧ ⑤ ⑧ ⑦ ⑧ ⑦ ⑧ ⑧ ⑦ ⑧ ⑧ ⑤ ⑧ ⑦ ⑧ ⑧ ⑧ ⑤ ⑧ ⑦ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧ ⑧	O Y方 位 AY0 AY1	向 角 角 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589 -10772 -10623 -10795 10032	Mu (kN·m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479 19353 19455 19337 29623	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4041 4018 4037 4015 5815	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ \hline 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \\ 8036 \\ 8074 \\ 4015 \\ 5815 \end{array}$
	AY0 AY1 AY1	AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4	力 Qmu 軸力 (kN) -2070 -10641 -10754 -10658 -10355 -10689 -10897 -10587 -2183 15091 11201 11229 11197 11062 11234 11413 11390 13285 -10972 -9518	Mu (kN•m) 24467 19443 19365 19431 19640 19410 19266 19480 24404 31031 29985 29993 29983 29983 29994 29994 30046 30040 30574 19215 20218	1本当たり Qmu(kN) 4927 4035 4021 4033 4071 4029 4002 4042 4916 6056 5877 5879 5877 5870 5877 5870 5879 5888 5887 5978 3993 4175	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ (kN) \\ 4927 \\ 8069 \\ 8041 \\ 8065 \\ 8142 \\ 8057 \\ 8005 \\ 8083 \\ 4916 \\ 6056 \\ 11754 \\ 11757 \\ 11754 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11775 \\ 11773 \\ 5978 \\ 3993 \\ 4175 \end{array}$	志 志 志 志 志 志 志 志 、 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 10 ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 10 ⑤ ⑥ ⑥ ⑦ ⑤ ⑥ ⑤ ⑥ ⑦ ⑦ ⑤ ⑥ ⑦ ⑦ ⑤ ⑧ ⑤ ⑥ ⑥ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑧ ⑤ ⑥ ⑥ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑥ ⑥ ⑤ ⑤ ⑤ ⑥ ⑥ ⑥ ⑤ ⑥ ⑤ ⑥ ⑤ ⑤ ⑤ ⑥ ⑤ ⑥ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑦ ⑦ ⑧ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤ ⑤	O Y方 位 AY0 AY1 AY1	向 角 角 和X0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX7 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 4810 10714 11143 11111 11009 11148 11270 10696 4434 -11781 -10672 -10661 -10556 -10301 -10589 -10772 -10623 -10795 10032 9390	Mu (kN•m) 27736 29843 29968 29958 29929 29969 30005 29838 27588 18656 19422 19429 19502 19677 19479 19353 19455 19337 29623 29412	1本当たり Qmu(kN) 5493 5853 5874 5873 5868 5875 5881 5852 5467 3892 4031 4032 4045 4078 4045 4078 4041 4018 4037 4015 5815 5780	$\begin{array}{c} \Sigma \ {\rm Qmu} \\ ({\rm kN}) \\ \hline 5493 \\ 11706 \\ 11749 \\ 11745 \\ 11735 \\ 11749 \\ 11761 \\ 11704 \\ 5467 \\ 3892 \\ 8062 \\ 8065 \\ 8091 \\ 8155 \\ 8083 \\ 8036 \\ 8074 \\ 4015 \\ 5815 \\ 5780 \end{array}$

杭体のせん断強度の確認を以下に示す。

鋼管コンクリート部分の杭体1本当たりのせん断強度

 $Qsu=sA/2 \times 1.1 \times sfs + 3/4 \times cA \times cfs$

 $=(37454 \times 1.1 \times 188 + 3/4 \times 3065092 \times 0.855)/1000 = 9711 \text{ kN}$

したがって、杭体のせん断強度 Qsu は上表の各杭の Qmu を十分に上回っている。

また、RCに切り替わる部分のせん断強度は2014kNであり、その位置のせん断力902kN を十分に上回っている。

以下に、各加力方向に於ける津波波力と杭の水平耐力の比較を示す。なお、ここに示す津 波波力は建物水平耐力計算時の1階のせん断力に、1階下半分の波力*1)を加えた値である。

方向	津波波力	杭の水平耐力	余裕度
	(kN)	(kN)	
X 正加力	49572	174909	3.53
X 負加力	49572	174963	3.53
Y 正加力	164616	168819	1.03
Y 負加力	164616	169177	1.03

表 6.11 津波波力と杭の水平耐力

*1)1 階下半分の波力は、

X 方向=(294.00+278.57)×(2.85/2+0.15)/2×13.52×0.85=5182 kN Y 方向=(294.00+278.57)×(2.85/2+0.15)/2×53.98×0.72=17524 kN

6.4 基礎梁の設計

基礎梁の設計については桁行方向 AY0 通りの AX2~AX3 間の FG9 と、張間方向では AX0 通りの AY0~AY01 間の FG14 について計算を示す。

 FG9の設計 2本杭の杭頭モーメントを基礎梁に直接伝達できるように、基礎梁幅を4,000mmとする。 b×D=4000×3000、d=2650 主筋 18-D32 (SD390) STP 6-D16@100 Fc30N/mm²

 上部構造からの応力(曲げモーメントは柱フェイス位置) 柱芯からフェイスまでの距離は0°=1.2/2=0.6 m とする。 bQ=1023 kN bM=3946-1023×0.6=3332 kN·m

- ② 杭からの応力
- ・杭頭応力 AX2 通り QoL=10336 kN

AX3 通り Qor=10041 kN Mor=25001×2=50002 kN・m

 ・基礎梁芯位置の杭の応力 津波荷重時の杭の水平耐力の余裕度 3.53 で除した値として算出する。杭頭から基礎梁芯 までの距離は 2.65/2+0.1=1.425 m とする。
 AX2 通り QL=10336/3.53=2928 kN QR=10041/3.53=2844 kN

・基礎梁に生じる応力(曲げモーメントは柱フェイス位置)
 杭頭の曲げモーメントはAX2通り、AX3通りともに取り合う左右の基礎梁で半分ずつ
 負担するものとして、基礎梁に生じる応力を算定する。基礎梁長はL=7.3mとする。
 pQ=(ML+MR)/2/L=(18821+18218)/2/7.3=2537 kN
 pM=max[ML, MR]/2-pQ・l²=18821/2-2537×0.6=7888 kN・m

③ 設計用応力

 $M = {}_{b}M + {}_{p}M = 3332 + 7888 = 11220 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Q = {}_{b}Q + {}_{p}Q = 1023 + 2537 = 3560 \text{ kN}$

 $M_{OL} = 25855 \times 2 = 51710 \text{ kN} \cdot \text{m}$

④ 断面算定

曲 げ:	終局曲げ強度 Mu=0.9×18×794×390×1.1×2650/10 ⁶ =14623 kN・m
	$M/M_u = 11220/14623 = 0.77 < 1.0$
せん断:	終局せん断強度 Qsu
	$p_t = 18 \times 794 / (4000 \times 2650) \times 100 = 0.135$ %
	$p_w = 199 \times 6 / 100 / 4000 = 0.00298$
	$M/(Q \cdot d) = 11220/(3560 \times 2.65) = 1.19$
	$Q_{su} = \{0.068 \times 0.135^{0.23} \times (30+18) / (1.19+0.12) + 0.85 \times (0.00298 \times 295)^{1/2} \}$

 $\times 4000 \times 7 / 8 \times 2650 / 1000 = 21972 \text{ kN}$

Q/Q_{su}=3560/21972=0.16 < 1.0 → 十分なせん断余裕度がある

2) FG14 の設計 $b \times D = 2400 \times 3000$, d = 2650主筋 42-D32 (SD390) STP 4-D16@100 Fc30N/mm² 上部構造からの応力(曲げモーメントはフェイス位置) 柱芯からフェイスまでの距離は $\ell'=1.2/2=0.6 \text{ m}$ とする。 $_{b}Q = 940 \text{ kN}$ $_{\rm b}$ M=3666-940×0.6=3102 kN·m ① 杭からの応力 杭頭応力 AY0 通り AY01 通り $Q_{0L} = 5493 \text{ kN}$ $Q_{OR} = 5815 \text{ kN}$ $Mo_L = 27736 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Mo_R = 29623 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ・基礎梁芯位置の杭の応力 津波荷重時の杭の水平耐力の余裕度 1.03 で除した値として算出する。杭頭から基礎梁芯 までの距離は2.65/2+0.1=1.425 m とする。 AYO 通り AY01 通り $Q_L = 5493 / 1.03 = 5333 \text{ kN}$ $Q_R = 5815 / 1.03 = 5646 \text{ kN}$ $M_L = 27736 / 1.03 + 5333 \times 1.425$ $M_{R} = 29623 / 1.03 + 5646 \times 1.425$ $= 34528 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $= 36806 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ・基礎梁に生じる応力(曲げモーメントは柱フェイス位置) 杭頭の曲げモーメントはAY0 通り側は片側のみ基礎梁が取り合うので当該基礎梁で 100%負担し、他端は左右の基礎梁で半分ずつ負担するものとして基礎梁に生じる応力を 算定する。基礎梁長はL=4.785mとする。 $_{p}Q = (M_{L} + M_{R}/2)/L = (34528 + 36806/2)/4.785 = 11062 \text{ kN}$ $_{p}M = \max[M_{L}, M_{R}/2] - _{p}Q \cdot \ell' = 34528 - 11062 \times 0.6 = 27891 \text{ kN} \cdot \text{m}$ ③ 設計用応力 $M = M + M = 3102 + 27891 = 30993 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Q =_b Q +_p Q = 940 + 11062 = 12002 \text{ kN}$ ④ 断面算定 曲 げ: 終局曲げ強度 M_u=0.9×42×794×390×1.1×2650/10⁶=34121 kN·m $M/M_u = 30993/34121 = 0.91 < 1.0$ せん断: せん断強度 Qsu $p_t = 42 \times 794 / (2400 \times 2650) \times 100 = 0.524$ % $p_w = 199 \times 4 / 100 / 2400 = 0.0033$ $M/(Q \cdot d) = 30993/(12002 \times 2.65) = 0.97 \rightarrow 1.00$ $Q_{su} = \{0.068 \times 0.524^{0.23} \times (30+18) / (1.00+0.12) + 0.85 \times (0.0033 \times 295)^{1/2} \}$ $\times 2400 \times 7 / 8 \times 2650 / 1000 = 18645$ kN Q/Q_{su}=12002/18645=0.64 < 1.0 → 十分なせん断余裕度がある

6.5 水流入を考慮した浮力の場合の検討

ここでは、建物に水が流入した場合の浮力を想定した杭の検討結果を示す。杭断面は、既 に示した建物容積分の浮力が生じた場合と同一とし、杭の余裕度がどの程度変化するかを示 すこととする。以下に、津波荷重時の杭軸力を示すが、これらの値は§5の浮力を考慮した 荷重増分解析による各支点反力を採用している。

杭No.	位記	<u>置</u>		杭軸大	J (kN)	
			XIE	X負	YĒ	Y 負
1	AY0	AX0	-1786	6282	-1869	5743
2	AY0	AX1	1576	1964	-8803	12593
3	AY0	AX2	2331	1523	-8948	12888
(4)	AY0	AX3	499	3077	-9009	12620
5	AY0	AX4	1365	1399	-9092	12240
6	AY0	AX5	3085	542	-9004	12635
\bigcirc	AY0	AX6	1687	2275	-8920	12951
8	AY0	AX7	556	2571	-8776	12346
9	AY0	AX8	8342	-3887	-1852	5336
10	AY1	AX0	-1651	5654	15464	-11584
(11)	AY1	AX1	1714	2289	13037	-8807
(12)	AY1	AX2	2482	1759	12968	-8844
(13)	AY1	AX3	673	3257	12682	-8917
14	AY1	AX4	1543	1525	12276	-9047
(15)	AY1	AX5	3311	676	12702	-8926
(16)	AY1	AX6	2007	2339	13041	-8823
(17)	AY1	AX7	876	2733	12913	-8841
18	AY1	AX8	6585	-3538	13579	-10772
19	AY0-1	AX0	623	3137	-8348	11904
20	AY0-1	AX8	3949	-30	-7633	10716

表 6.12 設計用杭軸力

以下に、杭軸力と極限支持力、引抜抵抗力の比較を示す。なお、余裕度の()) 内数値は 建物容積分の浮力を考慮した場合の結果を示す。

杭	位	置	杭符号	圧縮最大	極限	鉛直支持力	引張最大	弓	抜抵抗力
No.				軸力(kN)	(kN)	余裕度	軸力(kN)	(kN)	余裕度
1	AY0	AX0	P1	6282	33412	5.32 (6.08)	-1869	-11264	6.03 (4.52)
2	AY0	AX1	P1	12593	33412	2.65 (3.12)	-8803	-11264	1.28 (1.06)
3	AY0	AX2	P1	12888	33412	2.59 (3.00)	-8948	-11264	1.26 (1.05)
4	AY0	AX3	P1	12620	33412	2.65 (3.01)	-9009	-11264	1.25 (1.06)
5	AY0	AX4	P1	12240	33412	2.73 (3.03)	-9092	-11264	1.24 (1.09)
6	AY0	AX5	P1	12635	33412	2.64 (3.00)	-9004	-11264	1.25 (1.05)
\bigcirc	AY0	AX6	P1	12951	33412	2.58 (2.96)	-8920	-11264	1.26 (1.03)
8	AY0	AX7	P1	12346	33412	2.71 (3.12)	-8776	-11264	1.28 (1.06)
9	AY0	AX8	P1	8342	33412	4.01 (4.44)	-3887	-11264	2.90 (2.41)
10	AY1	AX0	P2	15464	34518	2.23 (2.29)	-11584	-12358	1.07 (1.05)
(11)	AY1	AX1	P1	13037	33412	2.56 (2.98)	-8807	-11264	1.28 (1.06)
(12)	AY1	AX2	P1	12968	33412	2.58 (2.98)	-8844	-11264	1.27 (1.06)
(13)	AY1	AX3	P1	12682	33412	2.63 (2.98)	-8917	-11264	1.26 (1.07)
(14)	AY1	AX4	P1	12276	33412	2.72 (3.02)	-9047	-11264	1.25 (1.09)
15	AY1	AX5	P1	12702	33412	2.63 (2.97)	-8926	-11264	1.26 (1.06)
(16)	AY1	AX6	P1	13041	33412	2.56 (2.93)	-8823	-11264	1.28 (1.05)
(17)	AY1	AX7	P1	12913	33412	2.59 (2.93)	-8841	-11264	1.27 (1.06)
18	AY1	AX8	P1	13579	33412	2.46 (2.51)	-10772	-11264	1.05 (1.04.)
19	AY0-1	AX0	P1	11904	33412	2.81 (3.33)	-8348	-11264	1.35 (1.03)
20	AY0-1	AX8	P1	10716	33412	3.12 (3.56)	-7633	-11264	1.48 (1.18)

表 6.13 杭軸力と鉛直支持力および引抜抵抗力

次に、各杭の Mu、Qmu を示す。

表6.1	l4 X方	向正	加力 Qmu				表6.1	5 X方	向負	加力 Qmu			
杭	位	置	軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu	杭	位	置	軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu
No.			(kN)	(kN•m)	Qmu(kN)	(kN)	No.			(kN)	(kN•m)	Qmu(kN)	(kN)
1	AY0	AX0	-1786	24623	4955	4955	1	AY0	AX0	6282	28317	5592	5592
2	AY0	AX1	1576	26343	5254	10508	2	AY0	AX1	1964	26523	5285	10570
3	AY0	AX2	2331	26687	5312	10625	3	AY0	AX2	1523	26318	5249	10499
(4)	AY0	AX3	499	25843	5166	10331	(4)	AY0	AX3	3077	27009	5367	10734
(5)	AY0	AX4	1365	26245	5237	10473	5	AY0	AX4	1399	26260	5239	10479
6	AY0	AX5	3085	27012	5368	10735	6	AY0	AX5	542	25863	5169	10338
$\overline{7}$	AY0	AX6	1687	26394	5263	10526	$\overline{7}$	AY0	AX6	2275	26662	5308	10617
8	AY0	AX7	556	25869	5170	10340	8	AY0	AX7	2571	26790	5330	10660
9	AY0	AX8	8342	29064	5720	5720	9	AY0	AX8	-3887	23461	4749	4749
10	AY1	AX0	-1651	24698	4969	4969	10	AY1	AX0	5654	28069	5549	5549
(11)	AY1	AX1	1714	26407	5265	10530	(11)	AY1	AX1	2289	26668	5309	10619
12	AY1	AX2	2482	26752	5323	10647	(12)	AY1	AX2	1759	26428	5269	10538
(13)	AY1	AX3	673	25924	5180	10360	(13)	AY1	AX3	3257	27087	5380	10761
(14)	AY1	AX4	1543	26327	5251	10502	(14)	AY1	AX4	1525	26319	5250	10499
(15)	AY1	AX5	3311	27110	5384	10769	(15)	AY1	AX5	676	25925	5180	10360
(16)	AY1	AX6	2007	26543	5288	10576	(16)	AY1	AX6	2339	26690	5313	10626
(17)	AY1	AX7	876	26018	5196	10393	(17)	AY1	AX7	2733	26860	5342	10683
18	AY1	AX8	6585	28429	5611	5611	18	AY1	AX8	-3538	23654	4783	4783
19	AY0-	1AX0	623	25900	5176	5176	19	AY0-	AX0	3137	27035	5371	5371
20	AY0-	1AX8	3949	27386	5432	5432	20	AY0-	AX8	-30	25595	5123	5123
合計	(杭の7	水平耐	力)			179179	合計	(杭の)	水平耐力	力)			179150
表6.]	16 Y方	向正	加力 Qmu	L			表6.	17 Y方	向負	加力 Qmu	L		
表6.1 杭	l6 Y方 位	向 正	加力 Qmu 軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu	表6. 杭	L7 Y方 位	向 置	加力 Qmu 軸力	Mu	1本当たり	ΣQmu
表6.1 杭 No.	16 Y方 位	<u>向</u> 正 :置	加力 Qmu 軸力 (kN)	Mu (kN•m)	1本当たり Qmu(kN)	ΣQmu (kN)	表6.1 杭 No.	L7 Y方 位	<u>向 負</u> :置	加力 Qmu 軸力 (kN)	Mu (kN•m)	1本当たり Qmu(kN)	ΣQmu (kN)
表6.1 杭 No.	16 Y方 位 AY0	<u>向</u> 正 置 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869	Mu (kN•m) 24577	1本当たり Qmu(kN) 4947	ΣQmu (kN) 4947	表6.1 杭 No.	I7 Y方 位 AY0	<u>向負</u> 證 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743	Mu (kN•m) 28104	1本当たり Qmu(kN) 5555	ΣQmu (kN) 5555
表6.1 杭 No. 1	16 Y方 位 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803	Mu (kN•m) 24577 20712	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262	ΣQmu (kN) 4947 8524	表6.2 杭 No. 1	17 Y方 位 AY0 AY0	前 置 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593	Mu (kN•m) 28104 30390	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946	ΣQmu (kN) 5555 11893
表6.1 杭 No. 2 ③	16 Y方 位 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948	Mu (kN•m) 24577 20712 20611	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489	表6. 杭 No. 1 ②	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0	向負 置 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888	Mu (kN•m) 28104 30390 30471	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921
表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④	16 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009	Mu (kN•m) 24577 20712 20611 20569	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④	17 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0	向負 語 AX0 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620	Mu (kN•m) 28104 30390 30471 30398	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896
表6.1 杭 No.1 ② ③ ④	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 合 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858
表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤	l6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑥	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897
表6.] 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4227 4237 4248	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926
表6.1 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ ⑧	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4227 4237 4248 4265	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531	表6.1 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ 8	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869
表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 9	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949	表6.1	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5948 5929 5949 5949 5963 5934 5528	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528
表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1	向 正 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069	表6.1 杭 No. 1 ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1	向 正 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934	表6 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ①	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10	AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1	向 正 高 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964	ΣQmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928	表6. 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY1 AY1 AY1	向 正 高 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902	表6. 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 正 高 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4227 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5931	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862	表6. 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ① ① 13 ④	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20633 20543	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232	ΣQmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 9 10 1 1 9 10 1 1 9 10 1 1 9 10 1 1 9 10 1 1 1 9 10 1 1 1 1	6 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5931 5952	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904	表6. 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 15 15 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20543 20627	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247	Σ Qmu (kN) 55555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464 8494
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	AY0 AY1	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702 13041	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422 30511	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5951 5931 5952 5967	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904 11934	表6. 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ⑪ ⑲ ⑭ ⑮ 節 ⑭	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 (AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX1 AX2 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926 -8823	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20633 20543 20627 20698	1本当たり Qmu(kN) 55555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247 4260	Σ Qmu (kN) 55555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8523 8514 8496 8464 8494 8519
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 2 3 4 5 6 7 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	6 Y方 位 AY0 AY1	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702 13041 12913	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422 30511 30478	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5951 5951 5952 5967 5961	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904 11934 11923	表6. 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ 9 10 ⑪ 卿 節 節 節 節 節	7 Y方 位 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY0 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1 AY1	向 角 (AX0) AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926 -8823 -8841	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20543 20627 20698 20685	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247 4260 4258	Σ Qmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464 8494 8494 8519 8515
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	6 Y方 位 AY0 AY1	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702 13041 12913 13579	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422 30511 30478 30649	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5951 5951 5952 5967 5961 5991	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904 11934 11923 5991	表6. 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY1	向 角 (AX0) AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926 -8823 -8841 -10772	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20543 20627 20698 20685 19352	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247 4260 4258 4018	Σ Qmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464 8494 8494 8519 8515 4018
表6.1 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 1 2 3 4 5 6 6 7 7 8 9 10 1 1 1 2 3 4 5 6 6 7 7 1 1 1 2 3 4 5 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	AY0 AY1	向 正 置 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702 13041 12913 13579 -8348	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422 30511 30478 30649 20994	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5951 5951 5952 5967 5961 5991 4312	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904 11934 11923 5991 4312	表6. 杭 No. 1 ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY1 AY1	向 角 (AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX6 AX7	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926 -8823 -8841 -10772 11904	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 27944 18792 20709 20683 20633 20543 20627 20698 20685 19352 30189	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247 4260 4258 4018 5912	Σ Qmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464 8494 8494 8519 8515 4018 5912
$\begin{array}{c c} \overline{x} 6.1 \\ \hline n_0. \\ 1 \\ \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline 4 \\ \hline 5 \\ \hline 6 \\ \hline 7 \\ \hline 8 \\ 9 \\ 10 \\ \hline $	AY0 AY1 AY1	向正 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX5 AX6 AX7 AX8 AX1 AX5 AX6 AX7 AX8 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX6 AX7 AX8 AX7 AX8 AX7 AX8 AX7 AX8 AX7 AX8 AX7 AX8 AX8 AX8	加力 Qmu 軸力 (kN) -1869 -8803 -8948 -9009 -9092 -9004 -8920 -8776 -1852 15464 13037 12968 12682 12276 12702 13041 12913 13579 -8348 -7633	Mu (kN·m) 24577 20712 20611 20569 20512 20573 20631 20730 24587 31113 30510 30492 30416 30298 30422 30511 30478 30649 20994 21389	1本当たり Qmu(kN) 4947 4262 4244 4237 4227 4237 4227 4237 4248 4265 4949 6069 5967 5964 5951 5951 5952 5967 5961 5991 4312 4383	Σ Qmu (kN) 4947 8524 8489 8474 8453 8475 8496 8531 4949 6069 11934 11928 11902 11862 11904 11934 11923 5991 4312 4383	表6. 杭 No. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	7 Y方 位 AY0 AY1 AY1	向 角 (AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX0 AX1 AX2 AX3 AX4 AX3 AX4 AX5 AX4 AX5 AX4 AX5 AX6 AX7 AX8 AX6 AX7 AX8 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX1 AX2 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX3 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4 AX4	加力 Qmu 軸力 (kN) 5743 12593 12888 12620 12240 12635 12951 12346 5336 -11584 -8807 -8844 -8917 -9047 -8926 -8823 -8841 -10772 11904 10716	Mu (kN·m) 28104 30390 30471 30398 30287 30402 30488 30318 20944 18792 20709 20683 20633 20543 20627 20698 20685 19352 30189 29843	1本当たり Qmu(kN) 5555 5946 5960 5948 5929 5949 5963 5934 5528 3916 4262 4257 4248 4232 4247 4260 4258 4018 5912 5853	Σ Qmu (kN) 5555 11893 11921 11896 11858 11897 11926 11869 5528 3916 8523 8514 8496 8464 8494 8519 8515 4018 5912 5853

杭体のせん断強度の確認を以下に示す。

鋼管コンクリート部分の杭体1本当たりのせん断強度

 $Qsu=sA/2 \times 1.1 \times sfs+3/4 \times cA \times cfs$

= $(37454 \times 1.1 \times 188 + 3/4 \times 3065092 \times 0.855)/1000 = 9711 \text{ kN}$

したがって、杭体のせん断強度 Qsu は上表の各杭の Qmu を十分に上回っている。

また、RCに切り替わる部分のせん断強度は2014kNであり、その位置のせん断力905kNを十分に上回っている。

以下に、各加力方向に於ける津波波力と杭の水平耐力の比較を示す。なお、()) 内数値 は建物容積分の浮力を考慮した場合の結果を示す。

方向	津波波力	杭の水平	余裕度		
	(kN)	(kN))		
X 正加力	49572	179179	(174909)	3.61	(3.53)
X 負加力	49572	179150	(174963)	3.61	(3.53)
Y 正加力	164616	173478	(168819)	1.05	(1.03)
Y 負加力	164616	173570	(169177)	1.05	(1.03)

表 6.18 津波波力と杭の水平耐力

§7. 耐震設計概要

7.1 解析方針

荷重増分解析により必要保有水平耐力および保有水平耐力を算定する。地震力は建築基準 法施行令第88条に基づくAi分布を基本とし、各階の層せん断力はQi=Ci×Wiにより算出 し、地域係数Z=1.0、地盤種別は第2種地盤、Co=1.0とする。

Ds は、桁行方向(X 方向)ではいずれかの層が 1/33 の層間変形角に達した時点、張間方向 (Y 方向)ではいずれかの層が 1/50 の層間変形角に達した時点で判定するが、せん断破壊が発 生した場合は当該方向のすべての層の Ds を 0.55 とする。保有水平耐力はいずれかの部材が せん断破壊した時点、または、いずれかの層が、桁行方向では 1/100、張間方向では 1/200 の層間変形角に達した時点とする。

なお、基礎の支持条件は各柱位置でピン支持とする。

7.2 必要保有水平耐力の算定

(1) 算定方針

本設計例で想定する2種類の水平外力である地震荷重と津波荷重を比較すると、下階ほど 津波荷重が地震荷重より大きくなっている。建物の構造設計は両方の外力に対して行ってい るため、地震荷重のみの場合よりも下階の部材断面や配筋が大きくなっている。そのため、 Ai分布による荷重増分解析では、上階には崩壊形が形成されるが、下階には降伏ヒンジが発 生しない。したがって、Ds 算定時には、Ai分布による外力分布のほかに、全体の崩壊形を 確認する目的で Ai分布とは異なる外力分布も採用している。具体的には、Ds の値を想定し て必要保有水平耐力 Qun を算出し、Qun と津波荷重を包絡する分布(以下、包絡分布という) とした。X 方向の Ds は 0.3、Y 方向の Ds は 0.55 を想定して上記の考え方に基づき算出し た外力分布を以下に示す。

階	Qud	Ds	必要保有水平耐力	津波せん断力	包絡分布
	(kN)		xQun (kN)	xQt (kN)	
8	18183	0.3	5455	2937	5455
7	29576	0.3	8873	6114	8873
6	39528	0.3	11858	10207	11858
5	48389	0.3	14517	15214	15214
4	56341	0.3	16902	21136	21136
3	63711	0.3	19113	27973	27973
2	70146	0.3	21044	35724	35724
1	75511	0.3	22653	44390	44390
		表	そ7.2 Y方向外フ	力分布	
階	Qud	Ds	必要保有水平耐力	津波せん断力	包絡分布
	(kN)		yQun (kN)	yQt (kN)	
8	18183	0.55	10001	6897	10001
7	29576	0.55	16267	17644	17644
6	39528	0.55	21740	31484	31484
5	48389	0.55	26614	48418	48418
4	56341	0.55	30987	68446	68446
3	63711	0.55	35041	91568	91568
2	70146	0.55	38580	117783	117783
1	75511	0.55	41531	147092	147092

表 7.1 X 方向外力分布



図 7.2 Y 方向外力分布

(2) Ai 分布時の解析結果(Ds 算定用)

X 方向では4 階以上に崩壊形が形成されているが、津波荷重に対して補強した1~3 階に は降伏ヒンジすら発生していない。また、Y 方向では1 階と2 階の耐力壁が曲げ降伏した後、 5 階の耐力壁がせん断破壊している。

1) Q-δ曲線





II-92

2) ヒンジ図



図 7.5 AY0 フレーム X 方向正加力 Ai 分布



図 7.6 AY1 フレーム X 方向正加力 Ai 分布

○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊
□:軸ひび割れ	■:軸降伏
数値は降伏時 STEP	を示す。





図 7.7 AX0 フレーム Y 方向正加力 Ai 分布

図 7.9 AX7 フレーム Y 方向正加力 Ai 分布



図 7.8 AX1 フレーム Y 方向正加力 Ai 分布



図 7.10 AX8 フレーム Y 方向正加力 Ai 分布

○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊
□:軸ひび割れ	■:軸降伏
数値は降伏時 STEP	を示す。

(3) 包絡分布時の解析結果(Ds 算定用)

X方向では全体崩壊形が形成されている。また、Y方向では1階の耐力壁の一部が曲げ降 伏した後、1階の別の耐力壁がせん断破壊している。

Q-δ曲線



図 7.11 Q-δ曲線(X 方向、包絡分布)



図 7.12 Q-δ曲線(Y 方向、包絡分布)

2) ヒンジ図



図 7.14 AY1 フレーム X 方向正加力 包絡分布







図 7.15 AX0 フレーム Y 方向正加力 包絡分布

図 7.17 AX7 フレーム Y 方向正加力 包絡分布



図 7.16 AX1 フレーム Y 方向正加力 包絡分布



図 7.18 AX8 フレーム Y 方向正加力 包絡分布

○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊
□:軸ひび割れ	■:軸降伏
数値は降伏時 STEP	を示す。

(4) Ds の決定

以上のように、Ai分布の場合と包絡分布の場合とで崩壊形がかなり異なる。

X方向については、Ai分布では全体崩壊形が確認できなかったが、包絡分布では全体崩壊 形が確認でき、いずれの場合もせん断破壊が発生せず、Ds=0.30となることを確認した。

Y方向については、Ai分布の場合も包絡分布の場合も一部の耐力壁が曲げ降伏した後、他の耐力壁にせん断破壊が発生するので、全階でDs=0.55とした。

7.3 保有水平耐力の算定

(1) 必要保有水平耐力と保有水平耐力

外力分布はAi分布とする。

(X方向正加力時)

表 7.3 必要保有水平耐力、保有水平耐力比較表 Ds 算定時:指定重心層間変形角(1/33)に達した。 保有水平耐力時:指定重心層間変形角(1/100)に達した。

	階	Ds	Fe	Fs	Fes	Qud [kN]	Qun [kN]	Qu [kN]	Qu/Qun	判定
	8	0.30	1.000	1.000	1.000	18183.4	5455.0	7020.9	1.28	OK
	7	0.30	1.000	1.000	1.000	29575.6	8872.7	11419.6	1.28	OK
	6	0.30	1.000	1.000	1.000	39527.6	11858.3	15262.3	1.28	OK
	5	0.30	1.000	1.000	1.000	48389.0	14516.7	18683.8	1.28	OK
	4	0.30	1.000	1.000	1.000	56340.9	16902.2	21754.1	1.28	OK
	3	0.30	1.000	1.000	1.000	63710.8	19113.2	24599.8	1.28	OK
	2	0.30	1.000	1.000	1.000	70146.0	21043.8	27084.5	1.28	OK
	1 _	0.30	1.000	1.000	1.000	75510.6	22653.1	29155.9	1.28	OK
表 7.4 」	必要保:	有水平耐力	り、保有	水平耐力	力比較表 I)s 算定時:指定	重心層間変形	≶角(1/33)に	達した。	
	(X方「	向負加力時	5)		ſ	呆有水平耐力時:	指定重心層	間変形角(1/	100)に達	した。
	階	Ds	Fe	Fs	Fes	Qud [kN]	Qun [kN]	Qu [kN]	Qu/Qun	判定
	8	0.30	1.000	1.000	1.000	18183.4	5455.0	7036.9	1.28	OK
	7	0.30	1.000	1.000	1.000	29575.6	8872.7	11445.7	1.28	OK
	6	0.30	1.000	1.000	1.000	39527.6	11858.3	15297.0	1.28	OK
	5	0.30	1.000	1.000	1.000	48389.0	14516.7	18726.4	1.28	OK
	4	0.30	1.000	1.000	1.000	56340.9	16902.2	21803.7	1.28	OK
	3	0.30	1.000	1.000	1.000	63710.8	19113.2	24655.9	1.28	OK
	2	0.30	1.000	1.000	1.000	70146.0	21043.8	27146.3	1.28	OK
	1	0.30	1.000	1.000	1.000	75510.6	22653.1	29222.3	1.28	OK
表 7.5 」	必要保∷ (Y方□	有水平耐力 向正加力時	り、保有 ⁽)	水平耐力	力比較表 I	Ds 算定時:脆性 呆有水平耐力時:	破壊が発生し 指定重心層	_た。 間変形角(1/	200)に達	した。
	階	Ds	Fe	Fs	Fes	Qud [kN]	Qun [kN]	Qu [kN]	Qu/Qun	判定
	8	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	18183.4	10000.8	25453.5	2.54	OK
	7	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	29575.6	16266.6	41399.3	2.54	OK
	6	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	39527.6	21740.2	55329.0	2.54	OK
	5	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	48389.0	26613.9	67732.3	2.54	OK
	4	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	56340.9	30987.4	78862.4	2.54	OK
	3	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	63710.8	35040.9	89178.2	2.54	OK
	2	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	70146.0	38580.3	98185.5	2.54	OK
	1	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	75510.6	41530.8	105694.3	2.54	OK
表 7.6 』	必要保;	有水平耐力	り、保有	水平耐ス	力比較表 I	Os 算定時:脆性	破壊が発生し	した。		
	(Y方[向負加力時	5)		ſ	呆有水平耐力時:	指定重心層	間変形角(1/	200)に達	した。
	階	Ds	Fe	Fs	Fes	Qud [kN]	Qun [kN]	Qu [kN]	Qu/Qun	判定
	8	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	18183.4	10000.8	25645.6	2.56	OK
	7	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	29575.6	16266.6	41711.7	2.56	OK
	6	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	39527.6	21740.2	55746.6	2.56	OK
	5	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	48389.0	26613.9	68243.5	2.56	OK
	4	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	56340.9	30987.4	79457.7	2.56	OK
	3	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	63710.8	35040.9	89851.3	2.56	OK
	2	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	70146.0	38580.3	98926.6	2.56	OK
	1	0.55 *1	1.000	1.000	1.000	75510.6	41530.8	106492.1	2.56	OK

※1) Y方向のDsは、耐力壁がせん断破壊するため、Ds=0.55を直接入力していることを示している。

X 方向、Y 方向ともに保有水平耐力は必要保有水平耐力以上であり、余裕度は X 方向で 1.28、Y方向で2.54である。余裕度が大きくなっているのは、津波設計用にX方向では柱, 大梁断面を補強し、Y方向では耐力壁を補強したためである。

なお、X方向の保有水平耐力は5階の層間変形角が1/100に達した時点で決定し、4階以 上に崩壊形が形成されている。また、Y方向の保有水平耐力は5階の層間変形角が1/200に 達した時点で決定し、2階の耐力壁が曲げ降伏している。

(2) Q-δ曲線(保有水平耐力算定用、Ai分布)



図 7.19 X方向正加力時Q-δ曲線 保有水平耐力算定時:指定重心層間変形角(1/100)に達した。(最終 STEP=118)





(3) ヒンジ図(保有水平耐力算定用、Ai分布)



図 7.21 AY0 フレーム X方向正加力



図 7.22 AY1 フレーム X方向正加力

○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏				
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊				
□:軸ひび割れ	■:軸降伏				
数値は降伏時 STEP を示す。					



図 7.23 AX0 フレーム Y方向正加力



図 7.25 AX7 フレーム Y方向正加力



図 7.24 AX1 フレーム Y方向正加力 図 7.26 AX8 フレーム Y方向正加力



○:曲げひび割れ	●:曲げ降伏				
△:せん断ひび割れ	▲:せん断破壊				
□:軸ひび割れ	■:軸降伏				
数値は降伏時 STEP を示す。					

(4) 保有水平耐力と津波せん断力の比較(参考)

階	耐震設計時保有水平耐力			津波せん断力	比較
	Ds	xQu/xQun	xQu (kN)	xQt (kN)	xQu∕xQt
8	0.3	1.28	7021	2937	2.39
7	0.3	1.28	11420	6114	1.87
6	0.3	1.28	15262	10207	1.50
5	0.3	1.28	18684	15214	1.23
4	0.3	1.28	21754	21136	1.03
3	0.3	1.28	24600	27973	0.88
2	0.3	1.28	27085	35724	0.76
1	0.3	1.28	29156	44390	0.66

表7.7 桁行方向加力時 耐震設計時保有水平耐力との比較表(参考)

表7.8 張間方向加力時 耐震設計時保有水平耐力との比較表(参考)

階	耐震設計時保有水平耐力			津波せん断力	比較
	Ds	yQu/yQun	yQu (kN)	yQt (kN)	yQu∕yQt
8	0.55	2.54	25454	6897	3.69
7	0.55	2.54	41399	17644	2.35
6	0.55	2.54	55329	31484	1.76
5	0.55	2.54	67732	48418	1.40
4	0.55	2.54	78862	68446	1.15
3	0.55	2.54	89178	91568	0.97
2	0.55	2.54	98186	117783	0.83
1	0.55	2.54	105694	147092	0.72



図 7.28 Y 方向、保有水平耐力と津波せん断力の比較(参考)