

ImpGround-GeoStandardによる改良地盤性能設計

1. 敷地・建物概要

名称	改良地盤性能設計例2 布基礎+改良体杭基礎
日付	2009. 12. 04
担当者名	高橋
建設場所	中部地方
用途	住宅
敷地面積	600m ²
建築面積	69.56m ²
延床面積	139.12m ²
階数	2階建
高さ	6.4m
構造種別	木造
構造形式	在来軸組工法
基礎構造	布基礎
地盤改良	深層混合処理工法

2. 地盤概要

地層の総数	kbN=	10
改良地盤の直下の地層No.	impb=	8
地下水面の深度(m)	zw=	5.5
基礎底面の深度(m)	df=	0.3
改良体先端のN値の平均値	NvimpbAv=	2.83
地層の総数(地表面から液状化検討深さまでの地層)	kbN2_Lqf=	10
地盤の単位体積重量(kN/m ³): γ		
標準貫入試験によるN値:N		
自然含水比(%):w		
液性限界(%):wL		

表 各層の性状

地層 No. i	砂質土 [1]	粘性土 [2]	層厚		γ [kN/m ³] gnm[i]
			H (m)	HLD[i]	
1		2	0.3		16
2		2	1		16
3		2	1		16
4		2	1		16
5		2	1		16
6		2	1		16
7		2	0.5		16
8		2	0.5		16
9		2	1		16
10		2	11		16

地層 No. i	N値 NvD[i]	w (%) w[i]	wL (%) wl[i]	細粒分 含有率 Fc (%)
2	1.78	80	80	
3	1.78	80	80	
4	3	80	80	
5	1.5	80	80	
6	1.5	80	80	
7	1.5	80	80	
8	3.5	80	80	
9	3.5	80	80	

3. 荷重の設定

固定荷重(上部構造ベースシヤ- BS)(kN): DeadLoadBS(略してDLBS)
 固定荷重(基礎 FD)(kN): DeadLoadFD(略してDLFD)
 積載荷重(上部構造ベースシヤ-)常時(kN): LiveLoadOR_BS(略してLLORBS)
 積載荷重(基礎)常時(kN): LiveLoadOR_FD(略してLLORFD)
 積載荷重(上部構造ベースシヤ-)地震時(kN): LiveLoadEQ_BS(略してLLEQBS)
 積載荷重(基礎)地震時(kN): LiveLoadEQ_FD(略してLLEQFD)
 上部構造ベースシヤ- 常時 合計(kN): VrtclLoadOR_BS(略してVLORBS)
 基礎 常時 合計(kN): VrtclLoadOR_FD(略してVLORFD)
 上部構造ベースシヤ- 地震時 合計(kN): VrtclLoadEQ_BS(略してVLEQBS)
 基礎 地震時 合計(kN): VrtclLoadEQ_FD(略してVLEQFD)
 建物全体 常時 合計(kN): Ttl_VrtclLoadOR(略してTVLOR)
 建物全体 地震時 合計(kN): Ttl_VrtclLoadEQ(略してTVLEQ)

表 建物の荷重

	固定荷重(kN)	積載荷重(kN)		合計(kN)	
		常時	地震時	常時	地震時
上部構造ベースシヤ-	DLBS	LLORBS	LLEQBS	VLORBS	VLEQBS
基礎	DLFD	LLORFD	LLEQFD	VLORFD	VLEQFD
合計				TVLOR	TVLEQ
上部構造ベースシヤ-	422	91	42	513	464
基礎	267	0	0	267	267
合計	689	91	42	780	731

4. 地震時水平力の算定条件

地域係数 Z

地盤種別

- 1 第1種
- 2 第2種
- 3 第3種

Tcの決定

設計用一次固有周期: T(秒)

T=0.03H: 鉄骨造と木造(略して鉄骨造)
 T=0.02H: 鉄骨造と木造以外(略して鉄骨造以外)
 H:建築物の高さ(m)

標準せん断力係数: 中地震動時

C0M

標準せん断力係数: 大地震動時

C0L

X方向構造特性係数

DsX

Y方向構造特性係数

DsY

形状係数

Fes

地下震度: 中地震動時

kbaseM

地下震度: 大地震動時

kbaseL

表 地震時水平力の算定条件

Z	地盤種別	構造種別	H (m)	C0M	C0L
(ZGrnd)	(IndxGrnd)	IndxBldg	HBldg		
1.0	1	鉄骨造			
0.9	2	鉄骨造以外			
0.8	3				
0.7					
DsX	DsY	Fes	kbaseM	kbaseL	
1.0	3	鉄骨造	6.4	0.2	1
0.3	0.3	1	0.1	0.3	

5.1 フーチングの寸法・特性

柱総数 (=分割フーチング総数)	18
主フーチング総数	18
全体フーチングの寸法	
X方向長さ(m)	9.555
Y方向長さ(m)	8.645
全体フーチングの基礎形式	3
1 = 直接	
2 = 杭	
3 = パイルドラフト	
原点から一側ラフトフェイス(左・下側)までの距離	
X方向長さ(m)	0.228
Y方向長さ(m)	0.228
厚さ Tr (m)	0.15
ヤング係数 Er (kPa)	2.15E+7
ポアソン比 ν_r	0.17

5.2 分割フーチングの寸法

表 分割フーチングの寸法							
柱 No.	有効 / 無効	分割フーチング No.	X方向長さ Lf (m)	Y方向長さ Bf (m)	iren	NTYPE	
柱 No.	X方向長さ L2 (m)	Y方向長さ B2 (m)	分割フーチング重量 [kN]	分割フーチングが属する主フーチングNo.			
1	有効	1	0.455	0.91	4	1	
	有効					2	
	有効					3	
	有効					4	
1	0.228	0.228	2.5	19			
	0.228	0.228					
	0.228	0.683					
	0.228	0.683					
2	有効	2	3.64	0.455	4	1	
	有効					2	
	有効					3	
	有効					4	
2	3.41	0.228	10	20			
	0.228	0.228					
	3.41	0.228					
	0.228	0.228					
3	有効	3	0.455	4.55	4	1	
	有効					2	
	有効					3	
	有効					4	
3	0.228	0.228	12.5	21			
	0.228	0.228					
	0.228	4.322					
	0.228	4.322					
4	有効	4	5.005	0.455	4	1	
	有効					2	
	有効					3	
	有効					4	
4	3.413	0.228	13.75	22			
	1.593	0.228					
	3.413	0.228					
	1.593	0.228					
5	有効	5	0.455	4.55	4	1	

	有效					2
	有效					3
	有效					4
5	0.228	0.228	12.5	23		
	0.228	0.228				
	0.228	4.322				
	0.228	4.322				
6	有效	6	3.64	0.455	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
6	0.228	0.228	10	24		
	3.412	0.228				
	0.228	0.228				
	3.412	0.228				
7	有效	7	0.455	4.55	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
7	0.228	4.322	12.5	25		
	0.228	4.322				
	0.228	0.228				
	0.228	0.228				
8	有效	8	1.82	0.455	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
8	1.592	0.228	5	26		
	0.228	0.228				
	1.592	0.228				
	0.228	0.228				
9	有效	9	3.64	0.455	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
9	0.228	0.228	10	27		
	3.412	0.228				
	0.228	0.228				
	3.412	0.228				
10	有效	10	7.735	0.455	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
10	0.228	5.687	21.25	28		
	0.228	5.687				
	0.228	2.048				
	0.228	2.048				
11	有效	11	0.455	2.275	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4
11	0.228	0.683	6.25	29		
	0.228	0.683				
	0.228	1.593				
	0.228	1.593				
12	有效	12	3.185	0.455	4	1
	有效					2
	有效					3
	有效					4

12	1.593	0.228	8.75	30		
	1.593	0.228				
	1.593	0.228				
	1.593	0.228				
13	有効	13	0.455	1.82	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
13	0.228	0.228	5	31		
	0.228	0.228				
	1.593	0.228				
	1.593	0.228				
14	有効	14	1.82	0.455	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
14	0.228	0.228	5	32		
	1.593	0.228				
	0.228	0.228				
	1.593	0.228				
15	有効	15	0.455	1.82	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
15	0.228	1.593	5	33		
	0.228	1.593				
	0.228	0.228				
	0.228	0.228				
16	有効	16	3.185	0.455	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
16	1.593	0.228	8.75	34		
	1.593	0.228				
	1.593	0.228				
	1.593	0.228				
17	有効	17	0.455	2.275	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
17	0.228	2.047	6.25	35		
	0.228	2.047				
	0.228	0.228				
	0.228	0.228				
18	有効	18	3.64	0.455	4	1
	有効					2
	有効					3
	有効					4
18	3.413	0.228	10	36		
	0.228	0.228				
	3.413	0.228				
	0.228	0.228				

5.3 主フーチングの寸法

X方向の長さ(m) : Lf

Y方向の長さ(m) : Bf

表 主フーチングの寸法

主フーチング	Lf	Bf
--------	----	----

No. i	(m) LfD[i]	(m) BfD[i]
19	0.455	0.91
20	3.64	0.455
21	0.455	4.55
22	5	0.455
23	0.455	4.55
24	3.64	0.455
25	0.455	4.55
26	1.82	0.455
27	3.64	0.455
28	0.455	7.735
29	0.455	2.275
30	3.185	0.455
31	0.455	1.82
32	1.82	0.455
33	0.455	1.82
34	3.185	0.455
35	0.455	2.275
36	3.64	0.455

6.1 軸力(フーチング重量は除く)

使用限界状態	FE (kN)
損傷限界状態-X方向	FXD (kN)
損傷限界状態-Y方向	FYD (kN)
終局限界状態-X方向	FXU (kN)
終局限界状態-Y方向	FYU (kN)

表 基礎設計用軸力(フーチング重量は除く)

柱 No.	X座標 (m)	Y座標 (m)	FE (kN)	FXD (kN)	FYD (kN)	FXU (kN)	FYU (kN)
1	X[1]	Y[1]	FE[1]	FXD[1]	FYD[1]	FXU[1]	FYU[1]
i	X[i]	Y[i]	FE[i]	FXD[i]	FYD[i]	FXU[i]	FYU[i]
1	5.46	0	11.82	0	0	0	0
2	9.1	0	47.28	0	0	0	0
3	0	0.91	59.1	0	0	0	0
4	3.64	0.91	65.01	0	0	0	0
5	5.46	0.91	59.1	0	0	0	0
6	0	5.46	47.28	0	0	0	0
7	3.64	5.46	59.1	0	0	0	0
8	5.46	5.46	23.64	0	0	0	0
9	5.46	5.915	47.28	0	0	0	0
10	9.1	5.915	100.47	0	0	0	0
11	0	6.37	29.55	0	0	0	0
12	1.82	6.37	41.37	0	0	0	0
13	3.64	6.37	23.64	0	0	0	0
14	0	8.19	23.64	0	0	0	0
15	1.82	8.19	23.64	0	0	0	0
16	3.64	8.19	41.37	0	0	0	0
17	5.46	8.19	29.55	0	0	0	0
18	9.1	8.19	47.28	0	0	0	0

6.2 基礎設計用転倒モーメント

X方向転倒モーメント	2(考慮する)
Y方向転倒モーメント	2(考慮する)
転倒モーメントを考慮する場合	

階数

2

基礎の階No.=0とし、根入れ深さを階高とみなし、フーチング重量を含まない地震時基礎重量とフーチング重量の合計を地震時基礎重量とする。

表 階高・重量入力

階 No.	階高(根 入れ深さ) (m)	地震時 重量 Wi (kN)
0	0.3	432
1	3	264
2	3	200

7. 改良体の特性・形状

設計基準強度 Fc (kPa)	600
ポアソン比 ν_p	0.26
直径 DI (m)	0.6
長さ LP (m)	5.5

8.1 改良地盤タイプ

改良体の総数	34
改良地盤タイプ総数	8
分割フーチング下の改良地盤タイプ数	8
改良体の本数	n(本)
X方向改良体本数	nX(本)
Y方向改良体本数	nY(本)
X方向改良体幅 (m)	b2
Y方向改良体幅 (m)	b1
X方向改良体間隔 (m)	d2
Y方向改良体間隔 (m)	d1
X方向改良地盤幅 (m)	B2
Y方向改良地盤幅 (m)	B1

表 改良地盤タイプ

改良地盤タイプ° No.	本数 n(本)	X方向 nX(本)	Y方向 nY(本)	X方向長さ b2 (m)	Y方向長さ b1 (m)
ImpGrdTypNo[j]=j	NPIGTNo[j]	NPXTyp[j]	NPYTyp[j]	bXTyp[j]	bYTyp[j]
1	1	1	1	0.6	0.6
2	2	2	1	0.6	0.6
3	3	1	3	0.6	0.6
4	3	1	3	0.6	0.6
5	2	2	1	0.6	0.6
6	3	1	3	0.6	0.6
7	5	1	5	0.6	0.6
8	2	1	2	0.6	0.6

改良地盤タイプ° No.	X方向長さ d2 (m)	Y方向長さ d1 (m)	X方向長さ B2 (m)	Y方向長さ B1 (m)
ImpGrdTypNo[j]=j	dXTyp[j]	dYTyp[j]	BB1XTyp[j]	BB1YTyp[j]
1	0	0	0.6	0.6
2	1.82	0	2.42	0.6
3	0	1.517	0.6	3.634
4	0	1.479	0.6	3.558
5	1.82	0	2.42	0.6

6	0	1.517	0.6	3.634
7	0	1.394	0.6	6.175
8	0	1.138	0.6	1.738

8.2 分割フーチング下の改良地盤タイプ

条件1: 分割フーチングの基礎形式

- 1 = 直接
- 2 = 杭
- 3 = パイルドラフト

条件2: 分割フーチング下の改良地盤タイプ

表 分割フーチング下の改良地盤タイプ

分割フーチング No. FtgNo[1]	条件1	条件2
	IFD[1]	IGT[1]
FtgNo[NFtgs]	IFD[NFtgs]	IGT[NFtgs]
1	3	1
2	3	2
3	3	3
4	3	2
5	3	4
6	3	5
7	3	6
8	3	1
9	3	5
10	3	7
11	3	1
12	3	1
13	3	1
14	3	1
15	3	1
16	3	1
17	3	8
18	3	2

8.3 主フーチング下の改良地盤タイプ

条件3: 主フーチングの基礎形式

- 1 = 直接
- 2 = 杭
- 3 = パイルドラフト

終局限界状態での水平抵抗力の算定において改良地盤を

条件4:

- 1 = 一体とする
- 2 = 分割とする

条件5: 条件4にて、1 = 一体とする場合の改良地盤タイプ

条件6: 条件4にて、2 = 分割とする場合の改良地盤を複合地盤として扱うときの長さ

表 主フーチング下の改良地盤タイプ

主フーチング No.	条件3	条件4	条件5	条件6	条件6
				X方向長さ	Y方向長さ
FtgNo[NFtgs+1]	IFD[]	IUSDMFD[]	IGT[]	Lb (m) LbD[]	Bb (m) BbD[]
FtgNo[NFtgs+NMFtgs]	IFD[]	IUSDMFD[]	IGT[]	LbD[]	BbD[]
19	3	1	1		
20	3	1	2		

21	3	1	3
22	3	1	2
23	3	1	4
24	3	1	5
25	3	1	6
26	3	1	1
27	3	1	5
28	3	1	7
29	3	1	1
30	3	1	1
31	3	1	1
32	3	1	1
33	3	1	1
34	3	1	1
35	3	1	8
36	3	1	2

9. 分割フーチング下の改良地盤タイプに属する改良体の局所座標
(分割フーチング内の柱の中心を原点とする)

表 分割フーチング下の改良地盤タイプに属する改良体の局所座標

改良地盤タイプ No.	改良地盤タイプ内での 改良体No.	X座標 (m)	Y座標 (m)	
ImpGrdTypNo[i]	NPIG[1][i]	xLTyp[1][i]	yLTyp[1][i]	
	NPIG[2][i]	xLTyp[2][i]	yLTyp[2][i]	
	NPIG[3][i]	xLTyp[3][i]	yLTyp[3][i]	
ImpGrdTypNo[j]	1	0	0	
	2	-1.82	0	
	3	2	0	0
		1	0	0
		2	0	1.517
	4	3	0	3.034
		1	0	0.569
		2	0	2.048
	5	3	0	3.527
		1	0	0
		2	1.82	0
	6	1	0	-3.034
		2	0	-1.517
		3	0	0
	7	1	0	-4.437
		2	0	-2.958
		3	0	-1.479
		4	0	0
		5	0	1.138
	8	1	0	-1.138
		2	0	0

10. 全体座標における改良体の位置指定

表 全体座標における改良体の位置指定

改良体 No.	改良体上の 分割フーチング No.	改良体が属 する改良地 盤タイプ内で
------------	-------------------------	--------------------------

ImpPileNo[k]	の 改良体No.	
	NoFonPD[k]	NPLIGD[k]
1	1	1
2	2	1
3	2	2
4	3	1
5	4	1
6	4	2
7	5	1
8	10	1
9	3	2
10	7	1
11	5	2
12	10	2
13	3	3
14	7	2
15	5	3
16	10	3
17	6	1
18	6	2
19	7	3
20	9	1
21	9	2
22	10	4
23	11	1
24	12	1
25	13	1
26	17	1
27	10	5
28	14	1
29	15	1
30	16	1
31	17	2
32	18	1
33	18	2
34	8	1

11. 基礎梁を考慮した沈下算定

基礎梁の高さ (m)	0.55
基礎梁の幅 (m)	0.15
基礎梁のヤング係数 (kPa)	2.15E+7
基礎梁の総数	25
X方向基礎梁の総数	12
Y方向基礎梁の総数	13
限界即時沈下量 (m)	0.025
限界圧密沈下量 (m)	0.025
限界総沈下量 (m)	0.05
限界変形角 (rad)	0.003

表 全体系基礎梁とフーチングの関係

全体系 基礎梁No. FdBeam[]	基礎梁下の フーチングNo. IJKiso[]	基礎梁下の フーチングNo. JJKiso[]
1	1	2
2	1	5
3	2	10

4	3	4
5	4	5
6	3	6
7	4	7
8	5	8
9	6	7
10	7	8
11	6	11
12	8	9
13	9	10
14	11	12
15	12	13
16	11	14
17	12	15
18	13	16
19	9	17
20	10	18
21	14	15
22	15	16
23	16	17
24	17	18
25	7	13

表 X方向基礎梁と全体系基礎梁の関係

X方向 基礎梁No. LXX□	全体系 基礎梁No. FdBeam□
1	1
2	4
3	5
4	9
5	10
6	13
7	14
8	15
9	21
10	22
11	23
12	24

表 Y方向基礎梁と全体系基礎梁の関係

Y方向 基礎梁No. KYY□	全体系 基礎梁No. FdBeam□
1	2
2	3
3	6
4	7
5	8
6	11
7	12
8	16
9	17
10	18
11	19
12	20
13	25

13. 鉛直支持力の検討

(1) 改良地盤の設定

表 改良地盤の諸量一覧

主フーチング No.	改良体 本数 (本)	改良地盤の諸量		基礎スラブ'	基礎スラブ'
		改良地盤 の寸法 Lb (m)	改良地盤 の寸法 Bb (m)	基礎スラブ' の寸法 Lf (m)	基礎スラブ' の寸法 Bf (m)
19	1	6.000E-1	6.000E-1	4.550E-1	9.100E-1
20	2	2.420E+0	6.000E-1	3.640E+0	4.550E-1
21	3	6.000E-1	3.634E+0	4.550E-1	4.550E+0
22	2	2.420E+0	6.000E-1	5.000E+0	4.550E-1
23	3	6.000E-1	3.558E+0	4.550E-1	4.550E+0
24	2	2.420E+0	6.000E-1	3.640E+0	4.550E-1
25	3	6.000E-1	3.634E+0	4.550E-1	4.550E+0
26	1	6.000E-1	6.000E-1	1.820E+0	4.550E-1
27	2	2.420E+0	6.000E-1	3.640E+0	4.550E-1
28	5	6.000E-1	6.175E+0	4.550E-1	7.735E+0
29	1	6.000E-1	6.000E-1	4.550E-1	2.275E+0
30	1	6.000E-1	6.000E-1	3.185E+0	4.550E-1
31	1	6.000E-1	6.000E-1	4.550E-1	1.820E+0
32	1	6.000E-1	6.000E-1	1.820E+0	4.550E-1
33	1	6.000E-1	6.000E-1	4.550E-1	1.820E+0
34	1	6.000E-1	6.000E-1	3.185E+0	4.550E-1
35	2	6.000E-1	1.738E+0	4.550E-1	2.275E+0
36	2	2.420E+0	6.000E-1	3.640E+0	4.550E-1

主フーチング No.	改良地盤	改良体	改良率
	面積 Ab (m ²)	面積 Σ Ap (m ²)	
19	3.600E-1	2.826E-1	6.825E-1
20	1.452E+0	5.652E-1	3.413E-1
21	2.180E+0	8.478E-1	4.095E-1
22	1.452E+0	5.652E-1	2.484E-1
23	2.135E+0	8.478E-1	4.095E-1
24	1.452E+0	5.652E-1	3.413E-1
25	2.180E+0	8.478E-1	4.095E-1
26	3.600E-1	2.826E-1	3.413E-1
27	1.452E+0	5.652E-1	3.413E-1
28	3.705E+0	1.413E+0	4.015E-1
29	3.600E-1	2.826E-1	2.730E-1
30	3.600E-1	2.826E-1	1.950E-1
31	3.600E-1	2.826E-1	3.413E-1
32	3.600E-1	2.826E-1	3.413E-1
33	3.600E-1	2.826E-1	3.413E-1
34	3.600E-1	2.826E-1	1.950E-1
35	1.043E+0	5.652E-1	5.460E-1
36	1.452E+0	5.652E-1	3.413E-1

表 主フーチングにおける改良地盤の鉛直支持力度

主フーチング No.	改良地盤	改良地盤	改良地盤	改良地盤
	の鉛直支 持力の限 界値 限界状態	の鉛直支 持力の限 界値 qa1(kPa)	の鉛直支 持力の限 界値 qa2(kPa)	の鉛直支 持力の限 界値 qa(kPa)
19	使用限界	1.644E+2	1.358E+2	1.358E+2

	損傷限界(x方向)	3.276E+2	2.688E+2	2.688E+2
	損傷限界(y方向)	3.276E+2	2.688E+2	2.688E+2
	終局限界(x方向)	4.902E+2	4.002E+2	4.002E+2
	終局限界(y方向)	4.902E+2	4.002E+2	4.002E+2
20	使用限界	1.157E+2	7.817E+1	7.817E+1
	損傷限界(x方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	損傷限界(y方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	終局限界(x方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
	終局限界(y方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
21	使用限界	1.295E+2	8.955E+1	8.955E+1
	損傷限界(x方向)	2.590E+2	1.743E+2	1.743E+2
	損傷限界(y方向)	2.590E+2	1.743E+2	1.743E+2
	終局限界(x方向)	3.885E+2	2.562E+2	2.562E+2
	終局限界(y方向)	3.885E+2	2.562E+2	2.562E+2
22	使用限界	8.976E+1	6.252E+1	6.252E+1
	損傷限界(x方向)	1.766E+2	1.189E+2	1.189E+2
	損傷限界(y方向)	1.766E+2	1.189E+2	1.189E+2
	終局限界(x方向)	2.617E+2	1.717E+2	1.717E+2
	終局限界(y方向)	2.617E+2	1.717E+2	1.717E+2
23	使用限界	1.270E+2	8.955E+1	8.955E+1
	損傷限界(x方向)	2.541E+2	1.743E+2	1.743E+2
	損傷限界(y方向)	2.541E+2	1.743E+2	1.743E+2
	終局限界(x方向)	3.811E+2	2.562E+2	2.562E+2
	終局限界(y方向)	3.811E+2	2.562E+2	2.562E+2
24	使用限界	1.157E+2	7.817E+1	7.817E+1
	損傷限界(x方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	損傷限界(y方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	終局限界(x方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
	終局限界(y方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
25	使用限界	1.295E+2	8.955E+1	8.955E+1
	損傷限界(x方向)	2.590E+2	1.743E+2	1.743E+2
	損傷限界(y方向)	2.590E+2	1.743E+2	1.743E+2
	終局限界(x方向)	3.885E+2	2.562E+2	2.562E+2
	終局限界(y方向)	3.885E+2	2.562E+2	2.562E+2
26	使用限界	9.205E+1	7.848E+1	7.848E+1
	損傷限界(x方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	損傷限界(y方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	終局限界(x方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
	終局限界(y方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
27	使用限界	1.157E+2	7.817E+1	7.817E+1
	損傷限界(x方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	損傷限界(y方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	終局限界(x方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
	終局限界(y方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
28	使用限界	1.240E+2	8.811E+1	8.811E+1
	損傷限界(x方向)	2.480E+2	1.714E+2	1.714E+2
	損傷限界(y方向)	2.480E+2	1.714E+2	1.714E+2
	終局限界(x方向)	3.720E+2	2.518E+2	2.518E+2
	終局限界(y方向)	3.720E+2	2.518E+2	2.518E+2
29	使用限界	7.768E+1	6.694E+1	6.694E+1
	損傷限界(x方向)	1.499E+2	1.278E+2	1.278E+2
	損傷限界(y方向)	1.499E+2	1.278E+2	1.278E+2
	終局限界(x方向)	2.190E+2	1.852E+2	1.852E+2
	終局限界(y方向)	2.190E+2	1.852E+2	1.852E+2
30	使用限界	6.129E+1	5.371E+1	5.371E+1
	損傷限界(x方向)	1.164E+2	1.008E+2	1.008E+2
	損傷限界(y方向)	1.164E+2	1.008E+2	1.008E+2
	終局限界(x方向)	1.679E+2	1.440E+2	1.440E+2
	終局限界(y方向)	1.679E+2	1.440E+2	1.440E+2

31	使用限界	9.205E+1	7.848E+1	7.848E+1
	損傷限界(x方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	損傷限界(y方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	終局限界(x方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
	終局限界(y方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
32	使用限界	9.205E+1	7.848E+1	7.848E+1
	損傷限界(x方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	損傷限界(y方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	終局限界(x方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
	終局限界(y方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
33	使用限界	9.205E+1	7.848E+1	7.848E+1
	損傷限界(x方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	損傷限界(y方向)	1.794E+2	1.514E+2	1.514E+2
	終局限界(x方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
	終局限界(y方向)	2.639E+2	2.212E+2	2.212E+2
34	使用限界	6.129E+1	5.371E+1	5.371E+1
	損傷限界(x方向)	1.164E+2	1.008E+2	1.008E+2
	損傷限界(y方向)	1.164E+2	1.008E+2	1.008E+2
	終局限界(x方向)	1.679E+2	1.440E+2	1.440E+2
	終局限界(y方向)	1.679E+2	1.440E+2	1.440E+2
35	使用限界	1.376E+2	1.126E+2	1.126E+2
	損傷限界(x方向)	2.752E+2	2.214E+2	2.214E+2
	損傷限界(y方向)	2.752E+2	2.214E+2	2.214E+2
	終局限界(x方向)	4.128E+2	3.281E+2	3.281E+2
	終局限界(y方向)	4.128E+2	3.281E+2	3.281E+2
36	使用限界	1.157E+2	7.817E+1	7.817E+1
	損傷限界(x方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	損傷限界(y方向)	2.305E+2	1.509E+2	1.509E+2
	終局限界(x方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2
	終局限界(y方向)	3.446E+2	2.205E+2	2.205E+2

(2) 使用限界状態における改良地盤の検討

主フーチング No.	軸力 NL (kN)	表 改良地盤の検討結果(使用限界状態)			判定 $\sigma_e < q_a$
		基礎自重 Wf (kN)	接地圧 σ_e (kPa)	鉛直支持 力度限界 値 qa (kPa)	
19	1.182E+1	2.500E+0	3.459E+1	1.358E+2	可
20	4.728E+1	1.000E+1	3.459E+1	7.817E+1	可
21	5.910E+1	1.250E+1	3.459E+1	8.955E+1	可
22	6.501E+1	1.375E+1	3.462E+1	6.252E+1	可
23	5.910E+1	1.250E+1	3.459E+1	8.955E+1	可
24	4.728E+1	1.000E+1	3.459E+1	7.817E+1	可
25	5.910E+1	1.250E+1	3.459E+1	8.955E+1	可
26	2.364E+1	5.000E+0	3.459E+1	7.848E+1	可
27	4.728E+1	1.000E+1	3.459E+1	7.817E+1	可
28	1.005E+2	2.125E+1	3.459E+1	8.811E+1	可
29	2.955E+1	6.250E+0	3.459E+1	6.694E+1	可
30	4.137E+1	8.750E+0	3.459E+1	5.371E+1	可
31	2.364E+1	5.000E+0	3.459E+1	7.848E+1	可
32	2.364E+1	5.000E+0	3.459E+1	7.848E+1	可
33	2.364E+1	5.000E+0	3.459E+1	7.848E+1	可
34	4.137E+1	8.750E+0	3.459E+1	5.371E+1	可
35	2.955E+1	6.250E+0	3.459E+1	1.126E+2	可
36	4.728E+1	1.000E+1	3.459E+1	7.817E+1	可

(3) 損傷限界状態における改良地盤の検討

(3-2) X方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

全体フーチング No.	転倒 モーメント MxD (kNm)	表 改良地盤の検討結果(X方向損傷限界状態)		鉛直支持 力度限界 値 qa (kPa)	判定 $\sigma_e < q_a$
		最大 接地圧 σ_{emax} (kPa)	最小 接地圧 σ_{emin} (kPa)		
37	4.368E+2	4.265E+1	2.637E+1	1.509E+2	可

(3-4) Y方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

全体フーチング No.	転倒 モーメント MyD (kNm)	表 改良地盤の検討結果(Y方向損傷限界状態)		鉛直支持 力度限界 値 qa (kPa)	判定 $\sigma_e < q_a$
		最大 接地圧 σ_{emax} (kPa)	最小 接地圧 σ_{emin} (kPa)		
37	4.368E+2	4.458E+1	2.443E+1	1.008E+2	可

(4) 終局限界状態における改良地盤の検討

(4-2) X方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

全体フーチング No.	転倒 モーメント MxU (kNm)	表 改良地盤の検討結果(X方向終局限界状態)		判定 $\sigma_e < q_a$
		接地圧 σ_e (kPa)	鉛直支持 力度限界 値 qa (kPa)	
37	6.649E+2	4.271E+1	2.205E+2	可

(4-4) Y方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

全体フーチング No.	転倒 モーメント MyU (kNm)	表 改良地盤の検討結果(Y方向終局限界状態)		判定 $\sigma_e < q_a$
		接地圧 σ_e (kPa)	鉛直支持 力度限界 値 qa (kPa)	
37	6.649E+2	4.271E+1	1.440E+2	可

(5) 使用限界状態における改良体の検討

主フーチング No.	軸力 NL (kN)	表 改良体の検討結果(使用限界状態)			判定 $q_p < f_c$
		基礎 自重 Wf (kN)	圧縮応力 度 qp (kPa)	圧縮応力 度限界値 fc (kPa)	
19	1.182E+1	2.500E+0	3.692E+1	2.000E+2	可
20	4.728E+1	1.000E+1	6.096E+1	2.000E+2	可
21	5.910E+1	1.250E+1	5.214E+1	2.000E+2	可
22	6.501E+1	1.375E+1	8.527E+1	2.000E+2	可
23	5.910E+1	1.250E+1	6.179E+1	2.000E+2	可
24	4.728E+1	1.000E+1	6.095E+1	2.000E+2	可
25	5.910E+1	1.250E+1	5.214E+1	2.000E+2	可
26	2.364E+1	5.000E+0	6.345E+1	2.000E+2	可
27	4.728E+1	1.000E+1	6.095E+1	2.000E+2	可
28	1.005E+2	2.125E+1	5.533E+1	2.000E+2	可
29	2.955E+1	6.250E+0	8.021E+1	2.000E+2	可

30	4.137E+1	8.750E+0	1.041E+2	2.000E+2	可
31	2.364E+1	5.000E+0	6.344E+1	2.000E+2	可
32	2.364E+1	5.000E+0	6.344E+1	2.000E+2	可
33	2.364E+1	5.000E+0	6.344E+1	2.000E+2	可
34	4.137E+1	8.750E+0	1.041E+2	2.000E+2	可
35	2.955E+1	6.250E+0	4.280E+1	2.000E+2	可
36	4.728E+1	1.000E+1	6.094E+1	2.000E+2	可

(6) 損傷限界状態における改良体の検討

(6-2) X方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

表 改良体の検討結果(X方向損傷限界状態)

全体フーチング No.	転倒 モーメント MxD (kNm)	最大圧縮 応力度 qpmax (kPa)	圧縮応力 度限界値 fc (kPa)	判定 qp < fc
37	4.368E+2	7.608E+1	4.000E+2	可

(6-4) Y方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

表 改良体の検討結果(Y方向損傷限界状態)

全体フーチング No.	転倒 モーメント MyD (kNm)	最大圧縮 応力度 qpmax (kPa)	圧縮応力 度限界値 fc (kPa)	判定 qp < fc
37	4.368E+2	7.952E+1	4.000E+2	可

(7) 終局限界状態における改良体の検討

(7-2) X方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

表 改良体の検討結果(X方向終局限界状態)

全体フーチング No.	転倒 モーメント MxU (kNm)	圧縮応力 度 qp (kPa)	圧縮応力 度限界値 fc (kPa)	判定 qp < fc
37	6.649E+2	7.522E+1	6.000E+2	可

(7-4) Y方向転倒モーメントを2. 考慮する場合

表 改良体の検討結果(Y方向終局限界状態)

全体フーチング No.	転倒 モーメント MyU (kNm)	圧縮応力 度 qp (kPa)	圧縮応力 度限界値 fc (kPa)	判定 qp < fc
37	6.649E+2	6.771E+1	6.000E+2	可

14. 水平抵抗力の検討1(損傷限界状態)

各フーチングに作用するXY両方向の基礎設計用最大水平力に対して検討する。

圧縮側縁応力度: $\sigma_{max} = q - M_d / (2I_p / b^2)$ (kPa) $\leq f_c$

引張り側縁応力度: $\sigma_{min} = q + M_d / (2I_p / b^2)$ (kPa) $\geq f_t$

ここに、 σ_{max} : 圧縮側縁応力度(kPa)

σ_{min} : 引張り側縁応力度(kPa)

q: 改良体頭部における柱軸力あるいは転倒モーメントによる圧縮応力度(kPa)

Md: 設計曲げモーメント(kNm)

I_p: 改良体の断面二次モーメント(m⁴)

b2: 改良体の直径(m)
 fc: 損傷限界圧縮応力度(kPa)
 ft: 損傷限界引張り応力度(kPa)

(1) 建物および基礎の地震時水平力

表 建物および基礎の地震時水平力

中地震動時(kN)	(損傷限界状態)
上部構造ベースシヤ-	9.280E+1
基礎	2.670E+1
合計	1.195E+2

(2)改良体の設計用最大水平力

表 設計用最大水平力(X方向損傷限界状態)

X方向最大水平力が生じる分割フーチング No.	改良体1本当りのX方向最大水平力(kN)
14	1.610E+0

表 設計用最大水平力(Y方向損傷限界状態)

Y方向最大水平力が生じる分割フーチング No.	改良体1本当りのY方向最大水平力(kN)
18	1.715E+0

(3) 改良体の最大水平抵抗力

表 改良体1本当りのX方向最大水平抵抗力(X方向損傷限界状態)

水平方向地盤反力係数	断面二次モーメント	地中部最大曲げモーメント	杭頭曲げモーメント	設計用曲げモーメント	曲げによる縁応力度(kPa)圧縮側	曲げによる縁応力度(kPa)圧縮側	
	khx	lp	Mmax	M0			Md
分割フーチング No.	(kN/m ³)	(m ⁴)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	σ max	fc
14	2.167E+3	6.359E-3	5.166E-1	2.559E-1	5.166E-1	1.005E+2	4.000E+2
分割フーチング No.	曲げによる縁応力度(kPa)圧縮側判定	曲げによる縁応力度(kPa)引張側	曲げによる縁応力度(kPa)引張側	曲げによる縁応力度(kPa)引張側判定	最大せん断応力度(kPa)	最大せん断応力度(kPa)	最大せん断応力度(kPa)判定
	σ max < fc	σ min	ft	σ min > ft	τ max	f τ	τ max < f τ
14	可	2.266E+1	-8.000E+1	可	7.597E+0	1.222E+2	可

表 改良体1本当りのY方向最大水平抵抗力(Y方向損傷限界状態)

水平方向地盤反力係数	断面二次モーメント	地中部最大曲げモーメント	杭頭曲げモーメント	設計用曲げモーメント	曲げによる縁応力度(kPa)圧縮側	曲げによる縁応力度(kPa)圧縮側
------------	-----------	--------------	-----------	------------	-------------------	-------------------

分割フーチング No.	khy (kN/m ³)	lp (m ⁴)	Mmax (kNm)	M0 (kNm)	Md (kNm)	σ max	fc
18	2.167E+3	6.359E-3	5.504E-1	2.726E-1	5.504E-1	1.055E+2	4.000E+2
	曲げによる縁応力 度 (kPa) 圧縮側	曲げによる縁応力 度 (kPa) 引張側	曲げによる縁応力 度 (kPa) 引張側	曲げによる縁応力 度 (kPa) 引張側	最大せん断応力度 (kPa)	最大せん断応力度 (kPa)	最大せん断応力度 (kPa)
分割フーチング No.	判定 σ max < fc	σ min	ft	判定 σ min > ft	τ max	f τ	判定 τ max < f τ
18	可	1.762E+1	-8.000E+1	可	8.093E+0	1.223E+2	可

15. 水平抵抗力の検討2(終局限界状態)

大地震動時における上部構造からの鉛直荷重と水平荷重が改良体頭部に作用している状態で、改良体の転倒、せん断および改良地盤底面における滑動に対する安定検討を行う。この場合、繰返し計算によって、転倒・せん断・滑動を満足する限界水平力を決定する。検討は改良体1本あたりで行い、XY方向とも有効幅内にある改良体で抵抗するものとして検討する。

(1) 外力の設定

改良体1本あたりの限界水平力 Q_{u1} の算定において、改良体1本の頭部に作用する限界水平力は、以下(2)~(6)の繰返し計算の結果により得られる。

(2) 仮想底面深度 L_y の算定

$$L_y = 2Q_{u1} / (P_{u1} + P_{u2})$$

砂質土の場合:

$$P_{u1} = 3K_p \cdot \gamma \cdot b_1 \cdot D_f \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 20/3 \cdot N \cdot b_2$$

$$P_{u2} = 3K_p \cdot \gamma \cdot b_1 \cdot (L_y + D_f) \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 20/3 \cdot N \cdot b_2$$

粘性土の場合:

$D_f < 3b_1$ のとき

$$P_{u1} = (7D_f / (3b_1 + 2)) \cdot c \cdot b_1 \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 2c \cdot b_2$$

$D_f > 3b_1$ のとき

$$P_{u1} = 9 \cdot c \cdot b_1 \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 2c \cdot b_2'$$

$L_y + D_f < 3b_1$ のとき

$$P_{u2} = (7(L_y + D_f) / (3b_1 + 2)) \cdot c \cdot b_1 \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 2c \cdot b_2'$$

$L_y + D_f > 3b_1$ のとき

$$P_{u2} = 9 \cdot c \cdot b_1 \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 + 2c \cdot b_2'$$

P_{u1} : フーチング底面深度における水平地盤反力(kN/m)

P_{u2} : 仮想底面深度における水平地盤反力(kN/m)

D_f : フーチング底面深度(m)

b_1 : 加力直角方向の幅(m)

b_2' : 改良体の側面摩擦力を考慮する範囲(=0)

N : 周辺地盤のN値

c : 周辺地盤の粘着力(kPa)

$\mu_1 \mu_2$: 水平地盤反力に対する低減係数

(3) 仮想底面における限界モーメント M_{re} の算定

a. 仮想底面に作用する鉛直荷重 N_{se} の算定

$$N_{se} = N_{ud} + W = N_{ud} + \gamma_p \cdot A \cdot L_y$$

ここで N_{ud} : 改良体頭部に作用する軸力(kN)

γ_p : 改良体の有効単位体積重量(kN/m³)

b. 仮想底面位置における底面反力の最大値 P_v の算定

$$P_v = \min(P_{v1}, P_{v2})$$

$$P_{v1} = q_d + (\phi / A) \tau_i (L - L_y) \text{ (kPa)}$$

$$P_{v2} = apF_c \text{ (kPa)}$$

$$q_d = i_c \cdot \alpha \cdot c \cdot N_c + i_\gamma \cdot \beta \cdot \gamma \cdot 1 \cdot B_b \cdot \eta \cdot N_\gamma + i_q \cdot \gamma \cdot 2 \cdot D' \cdot f \cdot N_q \text{ (kPa)}$$

c. 仮想底面における限界モーメントMreの算定

$$M_{re} = N_{se} \cdot e_L \text{ (kNm)}$$

$$e_L = b_1 \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha / 3(\alpha - \cos \alpha \sin \alpha) \text{ (m)}$$

ここで $\alpha : A' = b_1 \cdot b_1 \cdot (\alpha - \cos \alpha \sin \alpha) / 4$ より求まる。(rad)

$$A' = N_{se} / P_v : \text{有効面積(m}^2\text{)}$$

(4) 改良体の転倒に対する安定検討

a. 頭部拘束モーメントの限界値M0aの算定

$$M_{0a} = \min(M_{0a1}, M_{0a2})$$

$$M_{0a1} = N_s / A \cdot Z \text{ (kNm)}$$

$$M_{0a2} = (F_c - N_s / A) \cdot Z \text{ (kNm)}$$

b. 頭部拘束モーメントM0の算定

$$M_0 = Q_{u1} \cdot L_y - (2P_{u1} + P_{u2}) / 6 \cdot L_y \cdot L_y - M_\tau - M_{re} \text{ (kNm)}$$

$$M_\tau = \tau_i \cdot b_1 \cdot b_1 \cdot L_y \text{ (kNm)}$$

c. 転倒に対する検討

$$M_0 \leq M_{0a}$$

(5) せん断に対する安定検討

a. 最大せん断応力度

$$\tau_{\max} = \kappa \cdot (Q_{u1} / A) \text{ (kPa)}$$

b. 極限せん断応力度

$$F_\tau = \min(0.3F_c + (Q_p / A_p) \tan \phi_p, 0.5F_c) \text{ (kPa)}$$

c. せん断に対する検討

$$\tau_{\max} \leq F_\tau$$

(6) 改良体底面における滑動の検討

a. 改良体底面に作用する滑動力

$$\tau_c = Q_{u1e} / A' \text{ (kPa)}$$

$$Q_{u1e} = Q_{u1} - (P_{u1} + P_{u2}) \cdot L_y / 2 \text{ (kN)}$$

$$A' = b_1 \cdot b_L = b_1 \cdot b_1 / 2 \cdot (1 - \cos \alpha) \text{ (m}^2\text{)}$$

b. 改良体底面における滑動抵抗力

$$\tau_{ue} = c + P_v \cdot \tan \phi \text{ (kPa)}$$

c. 滑動に対する検討

$$\tau_c \leq \tau_{ue}$$

(7) 建物全体の検討

上部構造ベースシャー(大地震動時、終局限界状態)の水平力(kN): Q_{sU_BS}

基礎(大地震動時、終局限界状態)の水平力(kN): Q_{sU_FD}

建物全体(大地震動時、終局限界状態)の水平力(kN): Q_{sU}

$$Q_{sU} = Q_{sU_BS} + Q_{sU_FD}$$

大地震動時、終局限界状態において改良地盤に作用する水平力(kN): Q_{ud}

$$Q_{ud} = Q_{sU} + k_{base} L \cdot T_{wif}$$

ここに、 $k_{base} L$ =大地震動時地下震度、 T_{wif} =総和フーチング重量(kN)

水平抵抗力の合計: T_{Qu1} (kN)

終局限界状態における水平力作用時の建物全体の検討 $T_{Qu1} > Q_{ud}$

(1) 建物および基礎の地震時水平力

表 建物および基礎の地震時水平力

	大地震動 時(終局 限界状態) (kN) X方向	大地震動 時(終局 限界状態) (kN) Y方向
--	--------------------------------------	--------------------------------------

上部構造ベースシャー

1.392E+2

1.392E+2

基礎	8.010E+1	8.010E+1
合計	2.193E+2	2.193E+2

(2) X方向の水平抵抗力

(2-1)終局限界状態での水平抵抗力の算定において改良地盤を1=一体とする場合。

表 改良地盤の水平抵抗力(X方向終局限界状態)

主フーチング No.	Qu1 (kN/本)	Ly (m)	Nse (kN)	Pv (kPa)	Mre (kNm)	M0a (kNm)	M0 (kNm)
19	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
20	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
21	2.326E+1	8.056E-1	2.478E+1	5.821E+2	5.512E+0	1.594E+0	1.594E+0
22	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
23	2.314E+1	8.120E-1	2.481E+1	5.817E+2	5.518E+0	1.594E+0	1.594E+0
24	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
25	2.326E+1	8.056E-1	2.478E+1	5.821E+2	5.512E+0	1.594E+0	1.594E+0
26	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
27	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
28	2.258E+1	8.419E-1	2.494E+1	5.794E+2	5.547E+0	1.594E+0	1.594E+0
29	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
30	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
31	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
32	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
33	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
34	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0
35	2.255E+1	8.436E-1	2.495E+1	5.793E+2	5.549E+0	1.594E+0	1.594E+0
36	2.415E+1	7.623E-1	2.460E+1	5.854E+2	5.469E+0	1.594E+0	1.594E+0

主フーチング No.	判定 (M0=M0a)	τ max (kPa)	F τ (kPa)	判定 (τ max < F τ)	τ c (kPa)	τ ue (kPa)	判定 (τ c < τ ue)
19	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
20	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
21	可	1.097E+2	2.275E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
22	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
23	可	1.092E+2	2.272E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
24	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
25	可	1.097E+2	2.275E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
26	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
27	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
28	可	1.066E+2	2.261E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
29	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
30	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
31	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
32	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
33	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
34	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
35	可	1.064E+2	2.260E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
36	可	1.139E+2	2.293E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可

(3) Y方向の水平抵抗力

(3-1)終局限界状態での水平抵抗力の算定において改良地盤を1=一体とする場合。

表 改良地盤の水平抵抗力(Y方向終局限界状態)

主フーチング No.	Qu1 (kN/本)	Ly (m)	Nse (kN)	Pv (kPa)	Mre (kNm)	M0a (kNm)	M0 (kNm)
19	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0

20	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
21	2.215E+1	8.014E-1	2.264E+1	5.825E+2	5.137E+0	1.435E+0	1.435E+0
22	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
23	2.199E+1	8.105E-1	2.268E+1	5.818E+2	5.146E+0	1.435E+0	1.435E+0
24	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
25	2.215E+1	8.014E-1	2.264E+1	5.825E+2	5.137E+0	1.435E+0	1.435E+0
26	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
27	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
28	2.162E+1	8.320E-1	2.278E+1	5.801E+2	5.167E+0	1.435E+0	1.435E+0
29	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
30	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
31	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
32	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
33	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
34	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0
35	2.044E+1	9.088E-1	2.311E+1	5.743E+2	5.244E+0	1.435E+0	1.435E+0
36	2.347E+1	7.459E-1	2.240E+1	5.867E+2	5.180E+0	1.435E+0	1.435E+0

主フーチング No.	判定 (M0=M0a)	τ max (kPa)	F τ (kPa)	判定 (τ max < F τ)	τ c (kPa)	τ ue (kPa)	判定 (τ c < τ ue)
19	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
20	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
21	可	1.045E+2	2.252E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
22	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
23	可	1.038E+2	2.249E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
24	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
25	可	1.045E+2	2.252E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
26	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
27	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
28	可	1.020E+2	2.241E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
29	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
30	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
31	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
32	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
33	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
34	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
35	可	9.645E+1	2.217E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可
36	可	1.107E+2	2.279E+2	可	0.000E+0	2.188E+1	可

(4)建物全体の検討(終局限界状態)

表 建物全体の検討(終局限界状態)

X方向	水平	水平	判定
	作用力	抵抗力	
	QudX (kN)	TQuX (kN)	QudX < TQuX
	6.017E+1	6.595E+2	可

表 建物全体の検討(終局限界状態)

Y方向	水平	水平	判定
	作用力	抵抗力	
	QudY (kN)	TQuY (kN)	QudY < TQuY
	5.599E+1	6.999E+2	可

16. 沈下の検討

(1) 使用限界状態における沈下の検討

- a. 基礎の即時沈下量
- b. 基礎の圧密沈下量
- c. 基礎の総沈下量
- d. 基礎の変形角

(2) 使用限界状態における沈下の評価

- a. 使用限界状態における即時沈下量の検討 $S_i < S_{ilmt}$
 即時沈下量: S_i (m)
 限界即時沈下量: S_{ilmt} (m)
- b. 使用限界状態における圧密沈下量の検討 $S_c < S_{clmt}$
 圧密沈下量: S_c (m)
 限界圧密沈下量: S_{clmt} (m)
- c. 使用限界状態における最大総沈下量の検討 $S < S_{lmt}$
 最大総沈下量: S (m)
 限界総沈下量: S_{lmt} (m)
- d. 使用限界状態における最大変形角の検討 $\theta < \theta_c$
 最大変形角: θ (rad)
 限界変形角: θ_c (rad)

表 基礎の沈下量(使用限界状態)

分割フーチング No.	即時		判定 ($S_i < S_{ilmt}$)	圧密		判定 ($S_c < S_{clmt}$)
	沈下量 S_i (m)	限界値 S_{ilmt} (m)		沈下量 S_c (m)	限界値 S_{clmt} (m)	
1	1.167E-2	2.500E-2	可	1.321E-2	2.500E-2	可
2	1.081E-2	2.500E-2	可	1.106E-2	2.500E-2	可
3	1.085E-2	2.500E-2	可	1.160E-2	2.500E-2	可
4	1.666E-2	2.500E-2	可	1.667E-2	2.500E-2	可
5	1.359E-2	2.500E-2	可	1.480E-2	2.500E-2	可
6	1.819E-2	2.500E-2	可	1.727E-2	2.500E-2	可
7	2.321E-2	2.500E-2	可	2.247E-2	2.500E-2	可
8	2.209E-2	2.500E-2	可	2.209E-2	2.500E-2	可
9	2.246E-2	2.500E-2	可	2.232E-2	2.500E-2	可
10	1.491E-2	2.500E-2	可	1.474E-2	2.500E-2	可
11	1.860E-2	2.500E-2	可	1.745E-2	2.500E-2	可
12	2.404E-2	2.500E-2	可	2.190E-2	2.500E-2	可
13	2.240E-2	2.500E-2	可	2.206E-2	2.500E-2	可
14	1.363E-2	2.500E-2	可	1.462E-2	2.500E-2	可
15	1.815E-2	2.500E-2	可	1.784E-2	2.500E-2	可
16	1.912E-2	2.500E-2	可	2.019E-2	2.500E-2	可
17	1.625E-2	2.500E-2	可	1.698E-2	2.500E-2	可
18	1.208E-2	2.500E-2	可	1.266E-2	2.500E-2	可

分割フーチング No.	総沈下量		判定 ($S < S_{lmt}$)
	S (m)	S_{lmt} (m)	
1	2.488E-2	5.000E-2	可
2	2.187E-2	5.000E-2	可
3	2.245E-2	5.000E-2	可
4	3.333E-2	5.000E-2	可
5	2.839E-2	5.000E-2	可
6	3.547E-2	5.000E-2	可
7	4.568E-2	5.000E-2	可
8	4.417E-2	5.000E-2	可
9	4.477E-2	5.000E-2	可
10	2.965E-2	5.000E-2	可

11	3.605E-2	5.000E-2	可
12	4.594E-2	5.000E-2	可
13	4.446E-2	5.000E-2	可
14	2.825E-2	5.000E-2	可
15	3.599E-2	5.000E-2	可
16	3.931E-2	5.000E-2	可
17	3.323E-2	5.000E-2	可
18	2.474E-2	5.000E-2	可

表 基礎の最大沈下量(使用限界状態)

分割フーチング No.	即時 沈下量 Si (m)	限界値 Silmt (m)	判定 (Si<Silmt)	圧密 沈下量 Sc (m)	限界値 Sclmt (m)	判定 (Sc<Sclmt)
12	2.404E-2	2.500E-2	可	2.190E-2	2.500E-2	可

分割フーチング No.	総沈下量 S (m)	限界値 Slmt (m)	判定 (S<Slmt)
12	4.594E-2	5.000E-2	可

表 基礎の最大変形角(使用限界状態)

分割フーチング No.	分割フーチング No.	変形角 θ (rad)	限界値 θc (rad)	判定 ($\theta < \theta c$)
12	14	6.874E-3	3.000E-3	不可

(3) 損傷限界状態における沈下の検討および評価

中地震時において基礎底面に作用する最大接地圧(最大圧縮応力度)が、限界値を上回るか否かを、「13. 鉛直支持力の検討での(3) 損傷限界状態における改良地盤の検討」を参照することによって確認することができる。

17. 基礎梁を考慮した沈下算定

基礎梁の高さ (m) = HgtKisoBeam	0.55
基礎梁の幅 (m) = WdtKisoBeam	0.15
基礎梁のヤング係数 (kPa) = EKiso	2.15E+7
基礎梁の総数 = NEKiso	25
X方向基礎梁の総数 = XNEKiso	12
Y方向基礎梁の総数 = YNEKiso	13
限界即時沈下量 = Silmt (m)	0.025
限界圧密沈下量 = Sclmt (m)	0.025
限界総沈下量 = Slmt (m)	0.05
限界変形角 = θc (rad)	0.003

表 全体系基礎梁と分割フーチングの関係

全体系 基礎梁 No.	基礎梁下 の分割フ ーチング No.	基礎梁下 の分割フ ーチング No.
1	1	2
2	1	5
3	2	10
4	3	4
5	4	5

6	3	6
7	4	7
8	5	8
9	6	7
10	7	8
11	6	11
12	8	9
13	9	10
14	11	12
15	12	13
16	11	14
17	12	15
18	13	16
19	9	17
20	10	18
21	14	15
22	15	16
23	16	17
24	17	18
25	7	13

表 X方向基礎梁と全体系基礎梁の関係

X方向 基礎梁 No.	全体系 基礎梁 No.
1	1
2	4
3	5
4	9
5	10
6	13
7	14
8	15
9	21
10	22
11	23
12	24

表 Y方向基礎梁と全体系基礎梁の関係

Y方向 基礎梁 No.	全体系 基礎梁 No.
1	2
2	3
3	6
4	7
5	8
6	11
7	12
8	16
9	17
10	18
11	19
12	20
13	25

表 基礎梁を考慮した基礎の沈下量(使用限界状態)

分割フーチング No.	総沈下量 Sbeam (m)	限界値 Slmt (m)	判定 Sbeam<Slmt
1	3.065E-2	5.000E-2	可
2	2.243E-2	5.000E-2	可
3	2.438E-2	5.000E-2	可
4	3.023E-2	5.000E-2	可
5	3.230E-2	5.000E-2	可
6	3.481E-2	5.000E-2	可
7	3.746E-2	5.000E-2	可
8	3.811E-2	5.000E-2	可
9	3.821E-2	5.000E-2	可
10	2.837E-2	5.000E-2	可
11	3.651E-2	5.000E-2	可
12	3.760E-2	5.000E-2	可
13	3.833E-2	5.000E-2	可
14	3.951E-2	5.000E-2	可
15	3.986E-2	5.000E-2	可
16	3.947E-2	5.000E-2	可
17	3.753E-2	5.000E-2	可
18	2.961E-2	5.000E-2	可

表 基礎梁を考慮した基礎の最大沈下量(使用限界状態)

分割フーチング No.	総沈下量 Sbeam (m)	限界値 Slmt (m)	判定 Sbeam<Slmt
15	3.986E-2	5.000E-2	可

表 基礎梁を考慮した基礎の最大変形角(使用限界状態)

分割フーチング No.	分割フーチング No.	変形角 θ (rad)	限界値 θ_c (rad)	判定 $\theta < \theta_c$
9	10	2.705E-3	3.000E-3	可

18. 地盤の液状化の検討

表 原地盤の液状化判定結果

地層 No.	深度 (m)	N値	細粒分 含有率 Fc (%)	全応力 σ_z (kPa)	有効 応力 σ'_z (kPa)	低減 係数 γ_d	補正 N値 Na
地層 No.	液状化 抵抗比 τ_d / σ'_z	損傷限界 状態 繰返しせん断応力 比 τ_d / σ'_z	損傷限界 状態 安全率 FI	損傷限界 状態 判定 FI > 1.0	終局限界 状態 繰返しせん断応力 比 τ_d / σ'_z	終局限界 状態 安全率 FI	終局限界 状態 判定 FI > 1.0