

PCウエル式橋脚の設計計算 サンプルデータ

出力例

Sample

柱部材:PC 基礎部材:PPRC の設計計算例

目次

1章 設計条件	1
1.1 一般事項	1
1.2 下部工形式	2
1.3 形状寸法	2
1.4 上部工反力	3
1.4.1 死荷重反力および慣性力作用位置	3
1.4.2 許容応力度法	3
1.4.3 保有耐力法	3
1.5 設計水平震度	3
1.5.1 許容応力度法	3
1.5.2 保有耐力法	3
1.6 単位重量	4
1.7 材料、鋼材配置	4
1.7.1 使用材料	4
1.7.2 鋼材配置	5
1.8 許容応力度法荷重ケース	7
1.8.1 橋軸方向	7
1.8.2 橋軸直角方向	8
1.9 基礎	9
1.9.1 地盤条件	9
1.9.2 地盤反力係数	9
1.9.3 地盤反力度の許容値，上限値	9
2章 柱の設計(許容応力度法)	11
2.1 柱基部の断面力	11
2.1.1 躯体自重	11
2.1.2 各荷重ケース毎の断面力(橋軸方向)	12
2.1.3 各荷重ケース毎の断面力(直角方向)	12
2.1.4 断面力一覧	12
2.2 柱基部断面の検討	13
2.2.1 橋軸方向	13
2.2.2 橋軸直角方向	16
3章 柱の設計(地震時保有水平耐力法)	19
3.1 橋軸 荷重正方向(: 前面側引張)	19
3.1.1 結果一覧	19
3.1.2 水平耐力および水平変位	20
3.1.3 せん断耐力	29
3.1.4 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率	30
3.1.5 作用荷重	30
3.1.6 水平耐力の照査	31
3.1.7 残留変位の照査(B種橋)	32
3.1.8 基礎設計用水平震度	32
3.1.9 固有周期算定用剛性	33
3.1.10 主要断面の M_c 、 M_y 、 M_u	34
3.2 橋軸直角 荷重正方向(: 左面側引張)	35
3.2.1 結果一覧	35
3.2.2 水平耐力および水平変位	36
3.2.3 せん断耐力	45
3.2.4 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率	46
3.2.5 作用荷重	46

3.2.6 水平耐力の照査	48
3.2.7 残留変位の照査(B種橋)	48
3.2.8 基礎設計用水平震度	49
3.2.9 固有周期算定用剛性	49
3.2.10 主要断面の M_c 、 M_y 、 M_u	50
4章 安定計算(常時, レベル1地震時)	51
4.1 地盤反力係数	51
4.2 基礎底面地盤の許容鉛直支持力度	53
4.3 地盤反力度の上限値	54
4.4 安定計算結果一覧表	58
4.5 断面諸量等	60
4.6 計算結果・詳細出力	66
4.6.1 橋軸方向(常時)	66
4.6.2 橋軸方向(レベル1地震時)	74
4.6.3 橋軸直角方向(常時)	82
4.6.4 橋軸直角方向(レベル1地震時)	90
4.7 変位、断面力図	98
5章 安定計算(レベル2地震時)	102
5.1 設計条件	102
5.2 地盤反力係数	104
5.3 地盤反力度の上限値	105
5.4 安定計算結果一覧表	108
5.4.1 液状化無視・地震動タイプI	108
5.4.2 液状化無視・地震動タイプII	116
5.5 断面諸量等	126
5.6 計算結果・詳細出力(液状化無視・地震動タイプI)	132
5.6.1 橋軸方向(最終震度時)	132
5.6.2 橋軸直角方向(最終震度時)	141
5.7 計算結果・詳細出力(液状化無視・地震動タイプII)	150
5.7.1 橋軸方向(最終震度時)	150
5.7.2 橋軸直角方向(最終震度時)	159
5.8 変位、断面力図	168
5.8.1 液状化無視・地震動タイプI	168
5.8.2 液状化無視・地震動タイプII	170
5.9 主要断面の M_c 、 M_y 、 M_u	172
6章 基礎の部材照査	173
6.1 許容応力度法照査	173
6.2 地震時保有耐力法照査	177
7章 基礎バネ計算	179

1章 設計条件

データファイル名: [Sample.FPW]

1.1 一般事項

タイトル:

コメント:

項 目	内 容
業 務 名	
橋 梁 名	
下 部 工 No	
路 線 名	
所 在 地	
事 務 所 名	
受 注 者 名	
照査・管理技術者名	
設 計 年 月 日	
適 用 示 方 書	

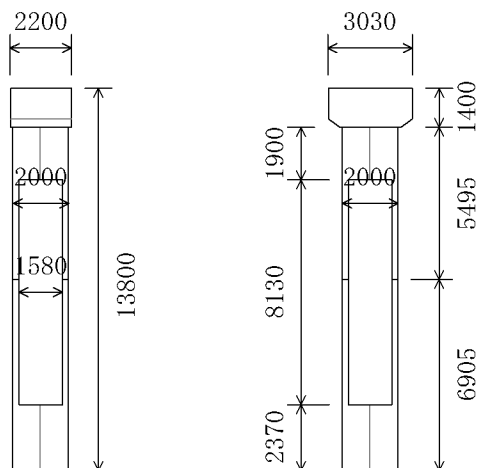
1.2 下部工形式

躯体：遠心成形PCウェル(2000mm)

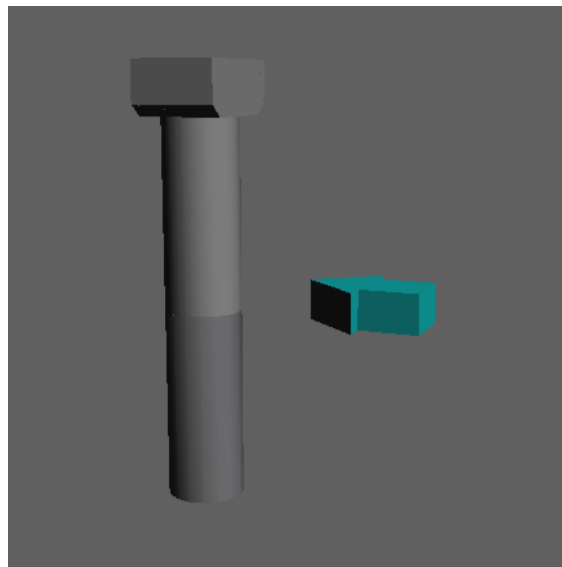
基礎：遠心成形PCウェル(2000mm)

1.3 形状寸法

はり形状タイプ はり式(矩形)



側面図の右側が前面側



項目	記号	寸法 (m)
はり高さ	H	1.400
橋軸方向はり幅	B _L	2.200
橋軸直角方向はり幅	B _T	3.030
はり上面中心～柱上面中心までの水平距離	X	0.000
先端橋軸直角絞り高さ(左側)	H _{ITL}	0.300
〃(右側)	H _{ITR}	0.300
先端橋軸直角絞り長(左側)	B _{ITL}	0.415
〃(右側)	B _{ITR}	0.415
柱直径	D _v	2.000
柱高さ(柱基部 - はり下面)	H	5.495
中空壁厚	t _v	0.210
基礎高さ	H _f	6.905
頭部コンクリート厚	H _{tu}	1.900
底板コンクリート厚	H _{tl}	2.370
基礎天端(標高)	h _e	0.000

1.4 上部工反力

1.4.1 死荷重反力および慣性力作用位置

上部工死荷重反力 R_0 1200.00 (kN)

	橋軸	橋軸直角
上部工慣性力の作用位置 h_i (m)	0.000	0.400

1.4.2 許容応力度法

活荷重反力および地震時水平反力

	橋軸	橋軸直角
上部工活荷重反力 R_L (kN)	300.00	300.00
地震時水平反力 R_H (kN)	240.00	240.00

1.4.3 保有耐力法

死荷重水平力および偏心モーメント

	橋軸	橋軸直角
死荷重水平力 H (kN)	0.00	0.00
死荷重偏心モーメント Me (kN.m)	0.00	0.00

死荷重水平力は上部工慣性力作用位置に載荷。

1.5 設計水平震度

重要度区分 B種の橋

地域区分 A地域

地盤種別 I種地盤

1.5.1 許容応力度法

	kh	khg
橋軸方向	0.20	0.16
橋軸直角方向	0.20	0.16

kh : レベル1地震動の設計水平震度

khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度

1.5.2 保有耐力法

	地震動タイプIの設計震度, 分担重量				地震動タイプIIの設計震度, 分担重量			
	$C_z \cdot khco$	khg	khcmin	W_u (kN)	$C_z \cdot khco$	khg	khcmin	W_u (kN)
橋軸正方向	0.7000	0.30	0.00	1600.00	1.2400	0.80	0.00	1600.00
橋軸直角正方向	0.7000	0.30	0.00	1200.00	2.0000	0.80	0.00	1200.00

$C_z \cdot khco$: 地域別補正係数 × 設計水平震度の標準値

khg: レベル2地震動の地盤面における設計水平震度

khcmin: 同一振動単位系における設計水平震度の最大値
(本橋脚設計における設計水平震度の最小値)

W_u : 橋脚が支持している上部工分担重量

1.6 単位重量

本体コンクリートの単位重量	$r_c = 24.50 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
頭部コンクリートの単位重量	$t_c = 24.50 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
底板コンクリートの単位重量	$b_c = 23.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
中詰土砂の単位重量	$t = 18.00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$
水の単位重量	$w = 9.80 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

1.7 材料、鋼材配置

1.7.1 使用材料

(1) 柱部

1) コンクリート

設計基準強度	$ck = 50.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ圧縮応力度	$ca = 17.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容軸圧縮応力度	$ca = 13.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ引張応力度(常時)	$ca' = 0.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ引張応力度(地震時)	$ca' = -1.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
$ce < 4.0$	
許容せん断応力度	$ca = 0.650 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
有効プレストレス	$ce = 3.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
ヤング係数	$E_c = 3.30 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

2) PC鋼棒

材質: C種1号

引張強度	$pu = 1230.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
降伏点強度	$py = 1080.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容引張応力度	$pa = 735.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
ヤング係数	$Ep = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

3) 鉄筋

主鉄筋材質: SD490

降伏点強度	$sy = 490.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容引張応力度	$sa = 180.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
帯鉄筋材質: SD345	
降伏点強度	$sy = 345.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
ヤング係数	$Es = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

(2) 基礎部

4) コンクリート

設計基準強度	$ck = 50.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ圧縮応力度	$ca = 17.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容軸圧縮応力度	$ca = 13.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ引張応力度(常時)	$ca' = 0.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
許容曲げ引張応力度(地震時)	$ca' = -5.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
$7.0 < ce$	
許容せん断応力度	$ca = 0.650 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
有効プレストレス	$ce = 8.10 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
ヤング係数	$E_c = 3.30 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

5)PC鋼棒

材質: C種1号

引張強度 $p_u = 1230.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 降伏点強度 $p_y = 1080.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 許容引張応力度 $p_a = 735.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 ヤング係数 $E_p = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

6)鉄筋

主鉄筋材質: SD490

降伏点強度 $s_y = 490.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 許容引張応力度 $s_a = 180.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

帯鉄筋材質: SD345

降伏点強度 $s_y = 345.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 ヤング係数 $E_s = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

基礎主鉄筋の引張応力度は、水中部材としての基本値を用いる。

1.7.2 鋼材配置

(1) 柱部

PC鋼棒

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鋼材量 (mm ²)
1	895	32	6	4825.2
鋼材量合計 $A_p =$				4825.2

主鉄筋

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鉄筋量 (mm ²)
1	900	D32	9	7147.8
鉄筋量合計 $A_s =$				7147.8

(2) 基礎部

PC鋼棒

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鋼材量 (mm ²)
1	895	32	18	14475.6
鋼材量合計 $A_p =$				14475.6

主鉄筋

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鉄筋量 (mm ²)
1	900	D32	9	7147.8
鉄筋量合計 $A_s =$				7147.8

(3) 柱部帯鉄筋

		区間 - 1
基部からの始端高さ	h (m)	0.000
横拘束筋の断面積	Ah (mm ²)	126.7
有効長	d (mm)	984
高さ方向間隔	s (mm)	100
斜引張鉄筋の総断面積	Aw (mm ²)	506.8

(4) 基礎部帯鉄筋

		区間 - 1
基部からの始端高さ	h (m)	0.000
横拘束筋の断面積	Ah (mm ²)	126.7
” 有効長	d (mm)	984
高さ方向間隔	s (mm)	100
斜引張鉄筋の総断面積	Aw (mm ²)	506.8

断面分割数

円形断面方向分割数 50

柱部高さ方向分割数 50

1.8 許容応力度法荷重ケース

柱の許容応力度法による検討、および、安定計算は以下の荷重ケースについて行う。

1.8.1 橋軸方向

(1) ケース：常時(略称：常時) 荷重状態：常時(許容応力度の割増し係数 1.00)

設計水位 0.000m (基礎天端から)

1) 荷重

上部工反力(はり天端・はり中心に作用)

	鉛直力(kN)
死荷重反力 R_0	1200.00
活荷重反力 R_L	300.00
合計	1500.00

橋軸方向	
水平力 (kN)	モーメント (kN.m)
0.00	0.00

地震時慣性力 考慮しない

2) 基礎の設計条件

地盤バネ：常時扱い

地盤耐力：常時扱い

(2) ケース：レベル1地震時(略称：Lv1地震時) 荷重状態：Lv1地震時(許容応力度の割増し係数 1.50)

設計水位 0.000m (基礎天端から)

1) 荷重

上部工反力(はり天端・はり中心に作用)

	鉛直力(kN)
死荷重反力 R_0	1200.00
合計	1200.00

橋軸方向	
水平力 (kN)	モーメント (kN.m)
240.00	0.00

地震時慣性力 橋軸方向 (正方向)

動水圧 考慮しない

2) 基礎の設計条件

地盤バネ：地震時扱い

地盤耐力：地震時扱い

1.8.2 橋軸直角方向

(1) ケース: 常時(略称: 常時) 荷重状態: 常時(許容応力度の割増し係数 1.00)

設計水位 0.000m (基礎天端から)

1) 荷重

上部工反力(はり天端・はり中心に作用)

	鉛直力(kN)
死荷重反力 R_0	1200.00
活荷重反力 R_L	300.00
合計	1500.00

橋軸直角方向	
水平力 (kN)	モーメント(kN.m)
0.00	0.00

地震時慣性力 考慮しない

2) 基礎の設計条件

地盤バネ: 常時扱い

地盤耐力: 常時扱い

(2) ケース: レベル1地震時(略称: Lv1地震時) 荷重状態: Lv1地震時(許容応力度の割増し係数 1.50)

設計水位 0.000m (基礎天端から)

1) 荷重

上部工反力(はり天端・はり中心に作用)

	鉛直力(kN)
死荷重反力 R_0	1200.00
合計	1200.00

橋軸直角方向	
水平力 (kN)	モーメント(kN.m)
240.00	0.00

地震時慣性力 直角方向 (正方向)

動水圧 考慮しない

2) 基礎の設計条件

地盤バネ: 地震時扱い

地盤耐力: 地震時扱い

1.9 基礎

1.9.1 地盤条件

	土質	層厚 (m)	平均 N値	単位重量 (kN/m ³)		c (kN/m ²)	(度)	変形係数 ・ Eo(kN/m ²)		低減係数DE	
				湿潤	飽和			常時	地震時	レベル1	レベル2
1	粘性土	6.905	50.0	19.70	30.70	3597.0	42.00	140000	280000	1.000	1.000

1.9.2 地盤反力係数

1) 基礎底面の地盤反力係数 (kN/m³)

	常時	地震時
底面鉛直方向地盤反力係数 kv	110903	221807
底面水平方向地盤反力係数 ks	33271	66542

2) 基礎前面，側面の地盤反力係数 (kN/m³)

a) 常時

	深度 (m)	前面水平方向 地盤反力係数 kH	側面水平方向 地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向 地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向 地盤反力係数 kSVD
1	6.905	132971	79783	39891	39891

b) レベル1地震時

	深度 (m)	前面水平方向 地盤反力係数 kH	側面水平方向 地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向 地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向 地盤反力係数 kSVD
1	6.905	265942	159565	79783	79783

c) レベル2地震時

	深度 (m)	前面水平方向 地盤反力係数 kH	側面水平方向 地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向 地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向 地盤反力係数 kSVD
1	6.905	265942	159565	79783	79783

1.9.3 地盤反力度の許容値，上限値

1) 地盤反力度の許容値 (kN/m²)

	底面極限支持力度 qd	底面鉛直支持力度 qa
常時 地震時	362054	331 497

2) 地盤反力度の上限値 (kN/m²)

a) 常時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLV
1	0.000	14836.00	66.67	33.33
	6.905	15756.67	66.67	33.33

b) 暴風時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000 6.905	20230.91 21486.36	90.91 90.91	90.91 90.91

c) レベル1地震時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000 6.905	17015.45 17903.64	90.91 90.91	90.91 90.91

d) レベル2地震時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000 6.905	18717.00 59082.00	100.00 100.00	100.00 100.00

2章 柱の設計(許容応力度法)

2.1 柱基部の断面力

2.1.1 躯体自重

(1) はり部

$$W = 221.93(\text{kN})$$

$$Y = 6.213(\text{m})$$

$$X_c = 0.000(\text{m})$$

(2) ウェル柱部

円柱

$$W = 422.94(\text{kN})$$

$$Y = 2.748(\text{m})$$

$$X_c = 0.000(\text{m})$$

中空部(控除)

$$W = -263.96(\text{kN})$$

$$Y = 2.748(\text{m})$$

$$X_c = 0.000(\text{m})$$

頭部コンクリート

$$W = 91.27(\text{kN})$$

$$Y = 4.545(\text{m})$$

$$X_c = 0.000(\text{m})$$

(3) 重量合計

$$W = 472.19(\text{kN})$$

(4) 重心位置

$$Y = \frac{\sum W \cdot Y}{\sum W} = 4.724(\text{m})$$

$$X_c = \frac{\sum W \cdot X_c}{\sum W} = 0.000(\text{m})$$

ここに、

W : 重量(kN)

Y : 柱基部から重心位置までの高さ(m)

X_c: 柱中心から橋軸直角方向重心位置までの距離(m)

2.1.2 各荷重ケース毎の断面力(橋軸方向)

ケース: 常時

	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	作用高 (m)	偏心モーメント (kN.m)	曲げモーメント (kN.m)
上部工反力 躯体	1500.00 472.19	0.00 0.00	6.895 4.724	0.00 0.00	0.00 0.00
合計	1972.19	0.00	——	——	0.00

ケース: レベル1地震時

	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	作用高 (m)	偏心モーメント (kN.m)	曲げモーメント (kN.m)
上部工反力 躯体	1200.00 472.19	240.00 94.44	6.895 4.724	0.00 0.00	1654.80 446.11
合計	1672.19	334.44	——	——	2100.91

2.1.3 各荷重ケース毎の断面力(直角方向)

ケース: 常時

	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	作用高 (m)	偏心モーメント (kN.m)	曲げモーメント (kN.m)
上部工反力 躯体	1500.00 472.19	0.00 0.00	7.295 4.724	0.00 0.00	0.00 0.00
合計	1972.19	0.00	——	——	0.00

ケース: レベル1地震時

	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	作用高 (m)	偏心モーメント (kN.m)	曲げモーメント (kN.m)
上部工反力 躯体	1200.00 472.19	240.00 94.44	7.295 4.724	0.00 0.00	1750.80 446.11
合計	1672.19	334.44	——	——	2196.91

2.1.4 断面力一覧

橋軸方向

ケース	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	曲げモーメント (kN.m)
常時	1972.19	0.00	0.00
レベル1地震時	1672.19	334.44	2100.91

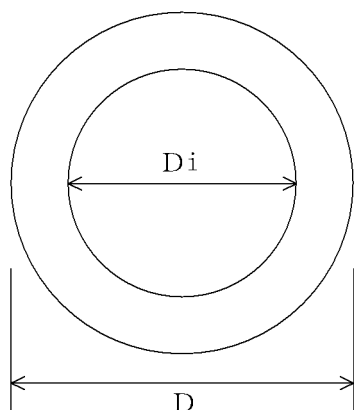
橋軸直角方向

ケース	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	曲げモーメント (kN.m)
常時	1972.19	0.00	0.00
レベル1地震時	1672.19	334.44	2196.91

2.2 柱基部断面の検討

2.2.1 橋軸方向

(1) 断面形状および鉄筋配置



$$D = 2.000 \text{ (m)} \quad D_i = 1.580 \text{ (m)}$$

PC鋼棒

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鋼材量 (mm ²)
1	895	32	6	4825.2
鋼材量合計 $A_p =$				4825.2

主鉄筋

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鉄筋量 (mm ²)
1	900	D32	9	7147.8
鉄筋量合計 $A_s =$				7147.8

(2) 断面照査

1) 曲げ応力度照査

曲げモーメントとプレストレス分を加算した軸力を受ける鉄筋コンクリート円環断面として応力度を求め、鋼材については付加応力度分を考慮して最終応力度を算定する。

プレストレス分の軸力

$$ce \cdot Ac = 3542.77 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$ce : \text{有効プレストレス} = 3.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$Ac : \text{PCウェルの断面積} = 1180925 \text{ (mm}^2\text{)}$$

付加応力度分を考慮した最終応力度

$$\sigma_s = \sigma_{s1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_p = \sigma_{pe} + \sigma_{p1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_{pe} = \frac{\sigma_{ce} \cdot Ac}{A_p} \leq \sigma_{py} - \sigma_{sy}$$

$$= 590.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに、

$$E_p : \text{PC鋼棒のヤング係数} = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_c : \text{コンクリートのヤング係数} = 3.30 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$A_p : \text{PC鋼棒の断面積} = 4825.2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$p_y : \text{PC鋼棒の降伏点強度} = 1080.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_y : \text{鉄筋の降伏点強度} = 490.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出した鉄筋の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

$$p_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出したPC鋼棒の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

		単位	常時	レベル1地震時
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2100.91
軸力	N	kN	1972.19	1672.19
中立軸位置	x	mm	—————	2007
応力度	c	N/mm ²	4.40	8.29
	p	N/mm ²	581.52	605.37
	s	N/mm ²	-8.48	15.49
許容応力度の割増し係数	—		1.00	1.50
許容応力度	ca	N/mm ²	17.00	25.50
	pa	N/mm ²	735.00	1102.50
	sa	N/mm ²	180.00	375.00

2)せん断応力度照査

せん断応力度

$$\tau_m = \frac{Sh}{b \cdot d} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 換算中空矩形断面の部材幅 = 372.2 (mm)

d : 換算中空矩形断面の有効高 = 1713.1 (mm)

必要斜引張鉄筋量

$$Aw_{req} = \frac{1.15 \cdot Sh' \cdot s}{\sigma_{sa} \cdot d} \leq Aw$$

Sh' = Sh - Sca

Sca = a · b · d

ここに、

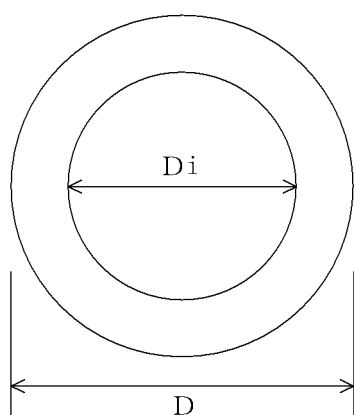
s : 斜引張鉄筋の部材軸方向間隔 = 100 (mm)

Aw : 使用斜引張鉄筋量 = 506.8 (mm²)

		単位	常時	レベル1地震時
せん断力	Sh	kN	0.00	334.44
軸力	N	kN	1972.19	1672.19
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2100.91
補正係数	CN	mm	2.000	2.000
せん断応力度	m	N/mm ²	0.000	0.525
許容応力度の割増し係数	—		1.00	1.50
許容応力度	a	N/mm ²	1.300	1.950
斜引張鉄筋	Sca	kN	828.90	1243.35
	Sh'	kN	0.00	0.00
	sa	N/mm ²	180.00	300.00
	Awreq	mm ²	0.0	0.0

2.2.2 橋軸直角方向

(1) 断面形状および鉄筋配置



$D = 2.000 \text{ (m)}$ $Di = 1.580 \text{ (m)}$

鋼棒

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鋼材量 (mm ²)
1	895	32	6	4825.2
鋼材量合計 $A_p =$				4825.2

主鉄筋

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鉄筋量 (mm ²)
1	900	D32	9	7147.8
鉄筋量合計 $A_s =$				7147.8

(2) 断面照査

1) 曲げ応力度照査

曲げモーメントとプレストレス分を加算した軸力を受ける鉄筋コンクリート円環断面として応力度を求め、鋼材については付加応力度分を考慮して最終応力度を算定する。

プレストレス分の軸力

$$ce \cdot Ac = 3542.77 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$ce : \text{有効プレストレス} = 3.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$Ac : \text{PCウェルの断面積} = 1180925 \text{ (mm}^2\text{)}$$

付加応力度分を考慮した最終応力度

$$\sigma_s = \sigma_{s1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_p = \sigma_{pe} + \sigma_{p1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_{pe} = \frac{\sigma_{ce} \cdot Ac}{A_p} \leq \sigma_{py} - \sigma_{sy}$$

$$= 590.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに、

$$E_p : \text{PC鋼棒のヤング係数} = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_c : \text{コンクリートのヤング係数} = 3.30 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$A_p : \text{PC鋼棒の断面積} = 4825.2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$p_y : \text{PC鋼棒の降伏点強度} = 1080.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_y : \text{鉄筋の降伏点強度} = 490.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出した鉄筋の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

$$p_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出したPC鋼棒の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

		単位	常時	レベル1地震時
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2196.91
軸力	N	kN	1972.19	1672.19
中立軸位置	x	mm	————	1963
応力度	c	N/mm ²	4.40	8.48
	p	N/mm ²	581.52	606.40
	s	N/mm ²	-8.48	16.53
許容応力度の割増し係数	—		1.00	1.50
許容応力度	ca	N/mm ²	17.00	25.50
	pa	N/mm ²	735.00	1102.50
	sa	N/mm ²	180.00	375.00

2)せん断応力度照査

せん断応力度

$$\tau_m = \frac{Sh}{b \cdot d} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 換算中空矩形断面の部材幅 = 372.2 (mm)

d : 換算中空矩形断面の有効高 = 1713.1 (mm)

必要斜引張鉄筋量

$$Aw_{req} = \frac{1.15 \cdot Sh' \cdot s}{\sigma_{sa} \cdot d} \leq Aw$$

Sh' = Sh - Sca

Sca = a · b · d

ここに、

s : 斜引張鉄筋の部材軸方向間隔 = 100 (mm)

Aw : 使用斜引張鉄筋量 = 506.8 (mm²)

		単位	常時	レベル1地震時
せん断力	Sh	kN	0.00	334.44
軸力	N	kN	1972.19	1672.19
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2196.91
補正係数	CN	mm	2.000	1.964
せん断応力度	m	N/mm ²	0.000	0.525
許容応力度の割増し係数	—		1.00	1.50
許容応力度	a	N/mm ²	1.300	1.915
斜引張鉄筋	Sca	kN	828.90	1220.85
	Sh'	kN	0.00	0.00
	sa	N/mm ²	180.00	300.00
	Awreq	mm ²	0.0	0.0

3章 柱の設計(地震時保有水平耐力法)

3.1 橋軸 荷重正方向(: 前面側引張)

3.1.1 結果一覧

地震動の種類	レベル2 タイプI	レベル2 タイプII
耐震性の判定	OK	OK

水平耐力に対する判定	Pa khc・W OK	Pa khc・W OK
終局位置	基部	基部
地震時保有水平耐力 Pa (kN)	1342.61	1366.35
破壊形態	曲げ破壊型	曲げ破壊型
終局水平耐力 Pu (kN)	1342.61	1366.35
せん断耐力 Ps0(係数1.0) (kN)	3226.27	3226.27
せん断耐力 Ps (kN)	2977.60	3101.94
khc・W (kN)	936.41	1193.46
設計水平震度 khc	0.51	0.65
構造物特性補正係数 Cs	0.734	0.527
許容塑性率 μ_a	1.429	2.300
Cz・khco	0.7000	1.2400
等価重量 W (kN)	1836.09	1836.09
等価重量算出係数 cp	0.5	0.5
基礎照査に用いる設計水平震度 khp	0.80	0.82

残留変位に対する判定	弾性応答範囲 OK	R R_a OK
許容残留変位 R_a (mm)	68.95	68.95
慣性力作用位置 h (m)	6.895	6.895
残留変位 R (mm)	0.00	14.04
残留変位補正係数 C_R	0.6	0.6
最大応答塑性率 μ_r	0.958	1.888
降伏剛性に対する2次剛性の比 r	0.0	0.0
降伏変位 y (mm)	25.88	26.34

変位

降伏変位 y(mm)	25.88	26.34
終局変位 u(mm)	59.19	77.69

降伏剛性

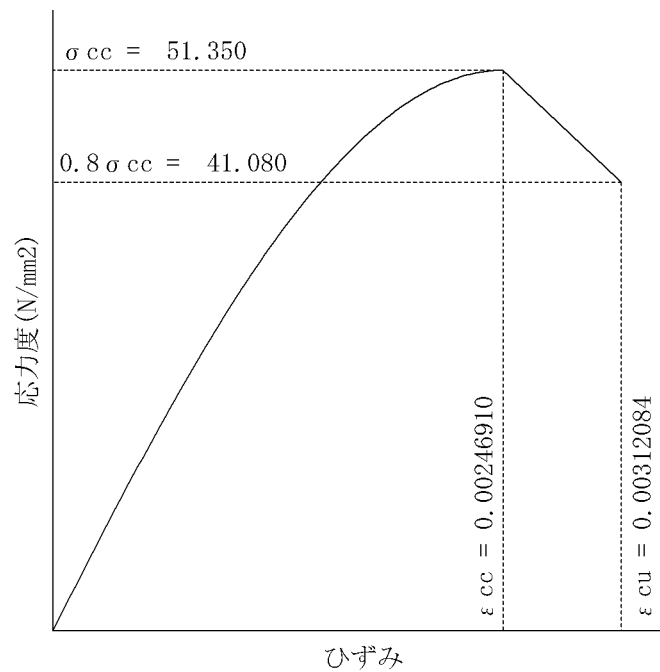
降伏剛性 Ky(kN/m)	51882.18	51877.89
柱部の断面2次モーメント I (m^4)	0.17035	0.17033
はり部の断面2次モーメント	剛体	剛体

3.1.2 水平耐力および水平変位

(1) 柱基部の応力度 - ひずみ曲線

横拘束鋼材の断面積	Ah = 126.70 (mm ²)
横拘束鋼材の間隔	s = 100 (mm)
横拘束鋼材の有効長	d = 984.0 (mm)
横拘束鋼材の体積比	s = 0.00515041
横拘束鋼材の降伏点強度	sy = 345.0 (N/mm ²)
コンクリートの設計基準強度	ck = 50.0 (N/mm ²)
コンクリートのヤング係数	Ec = 33000 (N/mm ²)
下降勾配	E _{des} = 15757.867 (N/mm ²)
断面補正係数	= 0.20
	= 0.40
最大圧縮応力時ひずみ	cc = 0.00246910
帯鉄筋で拘束されたコンクリートの強度	cc = 51.350 (N/mm ²)
$n = E_c \cdot cc / (E_c \cdot cc - cc)$	= 2.70430548
終局ひずみ	cu = 0.00312084

ただし、タイプIの地震動では cu = cc とする。



(2) 各着目点に作用する軸力、モーメント

i	基部からの 高さ h_i (m)	慣性力作用位置 からの距離 y_i (m)	軸力 N_i (kN)	主荷重による モーメント M_{oi} (kN.m)
0	0.000	6.895	1672.2	0.0
1	0.110	6.785	1669.0	0.0
2	0.220	6.675	1665.8	0.0
3	0.330	6.565	1662.6	0.0
4	0.440	6.455	1659.5	0.0
5	0.549	6.346	1656.3	0.0
6	0.659	6.236	1653.1	0.0
7	0.769	6.126	1649.9	0.0
8	0.879	6.016	1646.8	0.0
9	0.989	5.906	1643.6	0.0
10	1.099	5.796	1640.4	0.0
11	1.209	5.686	1637.2	0.0
12	1.319	5.576	1634.0	0.0
13	1.429	5.466	1630.8	0.0
14	1.539	5.356	1627.7	0.0
15	1.649	5.246	1624.5	0.0
16	1.758	5.137	1621.3	0.0
17	1.868	5.027	1618.1	0.0
18	1.978	4.917	1615.0	0.0
19	2.088	4.807	1611.8	0.0
20	2.198	4.697	1608.6	0.0
21	2.308	4.587	1605.4	0.0
22	2.418	4.477	1602.2	0.0
23	2.528	4.367	1599.0	0.0
24	2.638	4.257	1595.9	0.0
25	2.748	4.147	1592.7	0.0
26	2.857	4.038	1589.5	0.0
27	2.967	3.928	1586.3	0.0
28	3.077	3.818	1583.2	0.0
29	3.187	3.708	1580.0	0.0
30	3.297	3.598	1576.8	0.0
31	3.407	3.488	1573.6	0.0
32	3.517	3.378	1570.4	0.0
33	3.595	3.300	1568.2	0.0
34	3.595	3.300	1568.2	0.0
35	3.627	3.268	1565.7	0.0
36	3.737	3.158	1557.2	0.0
37	3.846	3.049	1548.9	0.0
38	3.956	2.939	1540.4	0.0
39	4.066	2.829	1531.9	0.0
40	4.176	2.719	1523.5	0.0
41	4.286	2.609	1515.0	0.0
42	4.396	2.499	1506.5	0.0
43	4.506	2.389	1498.1	0.0
44	4.616	2.279	1489.6	0.0
45	4.726	2.169	1481.1	0.0
46	4.836	2.059	1472.7	0.0
47	4.946	1.949	1464.2	0.0
48	5.055	1.840	1455.8	0.0
49	5.165	1.730	1447.3	0.0
50	5.275	1.620	1438.9	0.0
51	5.385	1.510	1430.4	0.0
52	5.495	1.400	1421.9	0.0
53	5.495	1.400	1421.9	0.0
54	6.895	0.000	1200.0	0.0

(3)各着目点のモーメント および 曲率(タイプI)

i	モーメント (kN.m)			曲率 (1/m)		
	ひび割れ Mci	初降伏 My0i	終局 Mui	ひび割れ ci	初降伏 y0i	終局 ui
0	3793.0	7384.0	9257.3	0.00022593	0.00184081	0.00751658
1	3791.7	7381.7	9255.0	0.00022585	0.00184066	0.00751871
2	3790.4	7379.4	9252.7	0.00022577	0.00184051	0.00752085
3	3789.1	7377.1	9250.4	0.00022570	0.00184037	0.00752298
4	3787.8	7374.9	9248.1	0.00022562	0.00184022	0.00752512
5	3786.5	7372.6	9245.8	0.00022554	0.00184007	0.00752725
6	3785.2	7370.3	9243.5	0.00022547	0.00183992	0.00752939
7	3784.0	7368.0	9241.2	0.00022539	0.00183978	0.00753153
8	3782.7	7365.8	9238.9	0.00022531	0.00183963	0.00753367
9	3781.4	7363.5	9236.9	0.00022524	0.00183948	0.00753560
10	3780.1	7361.2	9234.8	0.00022516	0.00183934	0.00753753
11	3778.8	7358.9	9232.5	0.00022508	0.00183919	0.00753967
12	3777.5	7356.6	9230.2	0.00022500	0.00183904	0.00754182
13	3776.2	7354.4	9227.9	0.00022493	0.00183889	0.00754396
14	3774.9	7352.1	9225.6	0.00022485	0.00183875	0.00754611
15	3773.6	7349.8	9223.3	0.00022477	0.00183860	0.00754826
16	3772.3	7347.5	9221.0	0.00022470	0.00183845	0.00755041
17	3771.0	7345.3	9218.7	0.00022462	0.00183831	0.00755256
18	3769.8	7343.0	9216.4	0.00022454	0.00183816	0.00755472
19	3768.5	7340.7	9214.1	0.00022447	0.00183801	0.00755687
20	3767.2	7338.5	9211.7	0.00022439	0.00183786	0.00755902
21	3765.9	7336.2	9209.4	0.00022431	0.00183772	0.00756118
22	3764.6	7333.9	9207.1	0.00022424	0.00183757	0.00756334
23	3763.3	7331.6	9205.0	0.00022416	0.00183742	0.00756528
24	3762.0	7329.2	9203.0	0.00022408	0.00183726	0.00756722
25	3760.7	7326.9	9200.7	0.00022401	0.00183712	0.00756939
26	3759.4	7324.8	9198.3	0.00022393	0.00183698	0.00757155
27	3758.1	7322.4	9196.0	0.00022385	0.00183682	0.00757371
28	3756.8	7320.1	9193.7	0.00022378	0.00183668	0.00757588
29	3755.6	7317.6	9191.4	0.00022370	0.00183652	0.00757804
30	3754.3	7315.4	9189.1	0.00022362	0.00183637	0.00758021
31	3753.0	7313.1	9186.8	0.00022354	0.00183623	0.00758238
32	3751.7	7310.8	9184.5	0.00022347	0.00183608	0.00758455
33	3750.8	7309.3	9183.1	0.00022341	0.00183598	0.00758585
34	3750.8	7309.3	9183.1	0.00022341	0.00183598	0.00758585
35	3749.8	7307.4	9181.2	0.00022335	0.00183586	0.00758759
36	3746.3	7301.4	9175.2	0.00022315	0.00183547	0.00759324
37	3742.9	7295.3	9169.2	0.00022295	0.00183508	0.00759890
38	3739.5	7289.3	9163.1	0.00022274	0.00183469	0.00760456
39	3736.1	7283.3	9157.1	0.00022254	0.00183430	0.00761024
40	3732.6	7277.2	9151.0	0.00022233	0.00183391	0.00761593
41	3729.2	7271.2	9145.0	0.00022213	0.00183352	0.00762162
42	3725.7	7265.1	9138.9	0.00022192	0.00183313	0.00762732
43	3722.3	7259.1	9132.9	0.00022172	0.00183274	0.00763303
44	3718.9	7253.1	9126.8	0.00022151	0.00183235	0.00763875
45	3715.4	7247.1	9120.7	0.00022131	0.00183196	0.00764448
46	3712.0	7240.9	9114.7	0.00022110	0.00183156	0.00765022
47	3708.6	7234.6	9108.6	0.00022090	0.00183115	0.00765596
48	3705.2	7228.6	9102.5	0.00022070	0.00183077	0.00766172
49	3701.7	7222.6	9096.4	0.00022049	0.00183038	0.00766748
50	3698.3	7216.6	9090.3	0.00022029	0.00182999	0.00767325
51	3694.8	7210.6	9084.2	0.00022008	0.00182960	0.00767903
52	3691.4	7204.6	9078.1	0.00021988	0.00182921	0.00768482
53	-----	-----	-----	0.00000000	0.00000000	0.00000000
54	-----	-----	-----	0.00000000	0.00000000	0.00000000

(4)各着目点のモーメント および 曲率(タイプII)

i	モーメント (kN.m)			曲率 (1/m)		
	ひび割れ Mci	初降伏 My0i	終局 Mui	ひび割れ ci	初降伏 y0i	終局 ui
0	3793.0	7383.7	9421.0	0.00022593	0.00184079	0.01037842
1	3791.7	7381.4	9418.3	0.00022585	0.00184064	0.01038150
2	3790.4	7379.2	9416.2	0.00022577	0.00184050	0.01038397
3	3789.1	7376.9	9413.6	0.00022570	0.00184035	0.01038706
4	3787.8	7374.6	9411.5	0.00022562	0.00184020	0.01038953
5	3786.5	7372.3	9408.8	0.00022554	0.00184005	0.01039262
6	3785.2	7370.0	9406.7	0.00022547	0.00183991	0.01039509
7	3784.0	7367.8	9404.1	0.00022539	0.00183976	0.01039818
8	3782.7	7365.5	9401.9	0.00022531	0.00183961	0.01040066
9	3781.4	7363.2	9399.3	0.00022524	0.00183946	0.01040376
10	3780.1	7360.9	9397.2	0.00022516	0.00183932	0.01040624
11	3778.8	7358.7	9394.5	0.00022508	0.00183917	0.01040934
12	3777.5	7356.4	9392.4	0.00022500	0.00183902	0.01041182
13	3776.2	7354.1	9389.8	0.00022493	0.00183888	0.01041492
14	3774.9	7351.8	9387.6	0.00022485	0.00183873	0.01041740
15	3773.6	7349.6	9385.0	0.00022477	0.00183858	0.01042051
16	3772.3	7347.3	9382.9	0.00022470	0.00183844	0.01042300
17	3771.0	7345.0	9380.2	0.00022462	0.00183829	0.01042611
18	3769.8	7342.7	9378.1	0.00022454	0.00183814	0.01042860
19	3768.5	7340.5	9375.4	0.00022447	0.00183799	0.01043171
20	3767.2	7338.2	9373.3	0.00022439	0.00183785	0.01043420
21	3765.9	7335.9	9370.6	0.00022431	0.00183770	0.01043732
22	3764.6	7333.6	9368.5	0.00022424	0.00183755	0.01043981
23	3763.3	7331.4	9365.9	0.00022416	0.00183741	0.01044293
24	3762.0	7329.1	9363.7	0.00022408	0.00183726	0.01044543
25	3760.7	7326.8	9361.1	0.00022401	0.00183711	0.01044855
26	3759.4	7324.6	9358.9	0.00022393	0.00183697	0.01045105
27	3758.1	7322.3	9356.3	0.00022385	0.00183682	0.01045418
28	3756.8	7320.0	9354.2	0.00022378	0.00183667	0.01045668
29	3755.6	7317.7	9351.5	0.00022370	0.00183653	0.01045981
30	3754.3	7315.5	9349.4	0.00022362	0.00183638	0.01046232
31	3753.0	7313.2	9346.7	0.00022354	0.00183623	0.01046545
32	3751.7	7310.9	9344.6	0.00022347	0.00183609	0.01046796
33	3750.8	7309.4	9343.0	0.00022341	0.00183599	0.01046984
34	3750.8	7309.4	9343.0	0.00022341	0.00183599	0.01046984
35	3749.8	7307.5	9340.8	0.00022335	0.00183587	0.01047235
36	3746.3	7301.5	9334.4	0.00022315	0.00183547	0.01047989
37	3742.9	7295.4	9328.6	0.00022295	0.00183508	0.01048681
38	3739.5	7289.4	9322.2	0.00022274	0.00183469	0.01049436
39	3736.1	7283.4	9315.7	0.00022254	0.00183430	0.01050193
40	3732.6	7277.3	9309.3	0.00022233	0.00183391	0.01050951
41	3729.2	7271.3	9302.9	0.00022213	0.00183352	0.01051711
42	3725.7	7265.3	9296.5	0.00022192	0.00183313	0.01052471
43	3722.3	7259.2	9290.0	0.00022172	0.00183274	0.01053232
44	3718.9	7253.0	9283.6	0.00022151	0.00183234	0.01053994
45	3715.4	7246.8	9277.4	0.00022131	0.00183194	0.01054726
46	3712.0	7240.8	9271.3	0.00022110	0.00183155	0.01055459
47	3708.6	7234.8	9264.8	0.00022090	0.00183116	0.01056224
48	3705.2	7228.7	9258.3	0.00022070	0.00183077	0.01056991
49	3701.7	7222.7	9251.9	0.00022049	0.00183038	0.01057759
50	3698.3	7216.7	9245.4	0.00022029	0.00183000	0.01058528
51	3694.8	7210.7	9239.5	0.00022008	0.00182961	0.01059234
52	3691.4	7204.3	9233.0	0.00021988	0.00182919	0.01060005
53	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000
54	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000

(5) 各着目点が各状態に達する水平力

i	基部からの高さ hi (m)	慣性力作用位置までの高さyi (m)	ひび割れ時水平力 Pci (kN)	初降伏時水平力 タイプI Py0i (kN)	初降伏時水平力 タイプII Py0i (kN)	終局時水平力 タイプI Pui (kN)	終局時水平力 タイプII Pui (kN)
0	0.000	6.895	550.11	1070.92	1070.92	1342.61	1366.35
1	0.110	6.785	558.83	1087.94	1087.94	1364.04	1388.11
2	0.220	6.675	567.85	1105.53	1105.53	1386.18	1410.67
3	0.330	6.565	577.17	1123.71	1123.71	1409.05	1433.90
4	0.440	6.455	586.80	1142.50	1142.50	1432.71	1458.01
5	0.549	6.346	596.68	1161.77	1161.77	1456.95	1482.64
6	0.659	6.236	607.00	1181.90	1181.90	1482.29	1508.45
7	0.769	6.126	617.69	1202.75	1202.75	1508.53	1535.11
8	0.879	6.016	628.77	1224.36	1224.36	1535.73	1562.82
9	0.989	5.906	640.26	1246.78	1246.78	1563.98	1591.48
10	1.099	5.796	652.19	1270.05	1270.05	1593.30	1621.32
11	1.209	5.686	664.58	1294.22	1294.22	1623.72	1652.22
12	1.319	5.576	677.46	1319.34	1319.34	1655.34	1684.43
13	1.429	5.466	690.85	1345.48	1345.48	1688.23	1717.85
14	1.539	5.356	704.80	1372.68	1372.68	1722.48	1752.73
15	1.649	5.246	719.33	1401.03	1401.03	1758.15	1788.98
16	1.758	5.137	734.35	1430.32	1430.32	1795.01	1826.52
17	1.868	5.027	750.16	1461.16	1461.16	1833.83	1865.96
18	1.978	4.917	766.68	1493.39	1493.39	1874.39	1907.28
19	2.088	4.807	783.95	1527.09	1527.09	1916.80	1950.37
20	2.198	4.697	802.04	1562.37	1562.37	1961.20	1995.59
21	2.308	4.587	820.99	1599.34	1599.34	2007.73	2042.87
22	2.418	4.477	840.87	1638.13	1638.13	2056.54	2092.59
23	2.528	4.367	861.76	1678.87	1678.87	2107.87	2144.69
24	2.638	4.257	883.72	1721.68	1721.68	2161.84	2199.61
25	2.748	4.147	906.85	1766.80	1766.80	2218.63	2257.31
26	2.857	4.038	931.01	1813.97	1813.97	2277.95	2317.72
27	2.967	3.928	956.76	1864.15	1864.15	2341.15	2381.95
28	3.077	3.818	983.98	1917.26	1917.26	2407.99	2450.01
29	3.187	3.708	1012.83	1973.47	1973.47	2478.80	2521.98
30	3.297	3.598	1043.43	2033.18	2033.18	2553.94	2598.49
31	3.407	3.488	1075.97	2096.64	2096.64	2633.82	2679.67
32	3.517	3.378	1110.62	2164.25	2164.25	2718.90	2766.30
33	3.595	3.300	1136.60	2214.94	2214.94	2782.75	2831.20
34	3.595	3.300	1136.63	2215.01	2215.01	2782.83	2831.29
35	3.627	3.268	1147.42	2236.05	2236.05	2809.43	2858.27
36	3.737	3.158	1186.30	2312.03	2312.03	2905.38	2955.81
37	3.846	3.049	1227.59	2392.70	2392.70	3007.27	3059.55
38	3.956	2.939	1272.37	2480.19	2480.19	3117.77	3171.88
39	4.066	2.829	1320.63	2574.50	2574.50	3236.86	3292.95
40	4.176	2.719	1372.79	2676.43	2676.43	3365.59	3423.80
41	4.286	2.609	1429.35	2786.96	2786.96	3505.17	3565.70
42	4.396	2.499	1490.89	2907.22	2907.22	3657.03	3720.08
43	4.506	2.389	1558.10	3038.56	3038.56	3822.88	3888.67
44	4.616	2.279	1631.80	3182.58	3182.58	4004.74	4073.54
45	4.726	2.169	1712.97	3341.20	3341.20	4205.04	4277.28
46	4.836	2.059	1802.82	3516.69	3516.69	4426.74	4502.79
47	4.946	1.949	1902.80	3711.98	3711.98	4673.46	4753.62
48	5.055	1.840	2013.67	3928.60	3928.60	4947.01	5031.71
49	5.165	1.730	2139.72	4174.92	4174.92	5258.03	5347.91
50	5.275	1.620	2282.89	4454.69	4454.69	5611.30	5707.05
51	5.385	1.510	2446.92	4775.23	4775.23	6016.03	6118.87
52	5.495	1.400	2636.72	5146.14	5146.14	6484.36	6595.01
53	5.495	1.400					
54	6.895	0.000					

(6) 終局水平耐力

最初に各状態に達する位置および水平力(水平耐力)は下表のようになる。

	ひび割れ時	初降伏時 タイプI	初降伏時 タイプII	終局時 タイプI	終局時 タイプII
柱基部からの高さ(m)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
水平力 (kN)	550.11	1070.92	1070.92	1342.61	1366.35

よって、終局水平耐力Puは次のようになる。

- ・タイプI 地震動時 Pu = 1342.61 (kN)
- ・タイプII地震動時 Pu = 1366.35 (kN)

(7) ひび割れ変位、初降伏変位(タイプI)

i	yi (m)	ci (1/m)	ci · yi	y0i (1/m)	y0i · yi	yi (m)
0	6.895	0.00022593	0.001557770	0.00184081	0.012692372	
1	6.785	0.00022232	0.001508462	0.00178870	0.012136320	0.110
2	6.675	0.00021872	0.001459948	0.00173656	0.011591570	0.110
3	6.565	0.00021511	0.001412226	0.00168441	0.011058130	0.110
4	6.455	0.00021151	0.001365298	0.00163222	0.010536009	0.110
5	6.346	0.00020794	0.001319578	0.00158050	0.010029850	0.109
6	6.236	0.00020433	0.001274228	0.00152827	0.009530284	0.110
7	6.126	0.00020073	0.001229671	0.00147601	0.009042061	0.110
8	6.016	0.00019713	0.001185907	0.00142373	0.008565188	0.110
9	5.906	0.00019352	0.001142935	0.00137143	0.008099673	0.110
10	5.796	0.00018992	0.001100757	0.00131910	0.007645524	0.110
11	5.686	0.00018631	0.001059372	0.00126675	0.007202750	0.110
12	5.576	0.00018271	0.001018780	0.00121438	0.006771357	0.110
13	5.466	0.00017910	0.000978981	0.00116197	0.006351355	0.110
14	5.356	0.00017550	0.000939974	0.00110955	0.005942751	0.110
15	5.246	0.00017189	0.000901761	0.00105710	0.005545552	0.110
16	5.137	0.00016832	0.000864677	0.00100511	0.005163244	0.109
17	5.027	0.00016472	0.000828042	0.00095261	0.004788776	0.110
18	4.917	0.00016111	0.000792201	0.00090009	0.004425738	0.110
19	4.807	0.00015751	0.000757152	0.00084754	0.004074138	0.110
20	4.697	0.00015391	0.000722896	0.00079497	0.003733984	0.110
21	4.587	0.00015030	0.000689433	0.00074238	0.003405284	0.110
22	4.477	0.00014670	0.000656763	0.00068976	0.003088046	0.110
23	4.367	0.00014309	0.000624887	0.00063711	0.002782278	0.110
24	4.257	0.00013949	0.000593803	0.00058446	0.002488057	0.110
25	4.147	0.00013588	0.000563512	0.00053177	0.002205241	0.110
26	4.038	0.00013231	0.000534278	0.00047952	0.001936293	0.109
27	3.928	0.00012871	0.000505566	0.00042679	0.001676415	0.110
28	3.818	0.00012510	0.000477647	0.00037402	0.001428001	0.110
29	3.708	0.00012150	0.000450520	0.00032123	0.001191121	0.110
30	3.598	0.00011790	0.000424187	0.00026841	0.000965743	0.110
31	3.488	0.00011429	0.000398646	0.00022250	0.000776065	0.110
32	3.378	0.00011069	0.000373899	0.00021548	0.000727887	0.110
33	3.300	0.00010813	0.000356831	0.00021050	0.000694661	0.078
34	3.300	0.00010813	0.000356809	0.00021050	0.000694619	0.000
35	3.268	0.00010708	0.000349944	0.00020846	0.000681254	0.032
36	3.158	0.00010348	0.000326783	0.00020145	0.000636164	0.110
37	3.049	0.00009991	0.000304614	0.00019449	0.000593007	0.109
38	2.939	0.00009630	0.000283031	0.00018748	0.000550990	0.110
39	2.829	0.00009270	0.000262241	0.00018046	0.000510518	0.110
40	2.719	0.00008909	0.000242244	0.00017344	0.000471589	0.110
41	2.609	0.00008549	0.000223040	0.00016643	0.000434203	0.110
42	2.499	0.00008188	0.000204629	0.00015941	0.000398362	0.110
43	2.389	0.00007828	0.000187011	0.00015239	0.000364064	0.110
44	2.279	0.00007468	0.000170186	0.00014537	0.000331309	0.110
45	2.169	0.00007107	0.000154154	0.00013836	0.000300099	0.110
46	2.059	0.00006747	0.000138914	0.00013134	0.000270432	0.110
47	1.949	0.00006386	0.000124468	0.00012432	0.000242308	0.110
48	1.840	0.00006029	0.000110935	0.00011737	0.000215964	0.109
49	1.730	0.00005669	0.000098068	0.00011035	0.000190914	0.110
50	1.620	0.00005308	0.000085993	0.00010334	0.000167407	0.110
51	1.510	0.00004948	0.000074712	0.00009632	0.000145445	0.110
52	1.400	0.00004587	0.000064223	0.00008930	0.000125026	0.110
53	1.400	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	0.000
54	0.000	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	1.400

$$c = c \cdot ydy = (c_i \cdot y_i + c_{i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 3.55 \text{ (mm)}$$

$$y_0 = y_0 \cdot ydy = (y_{0i} \cdot y_i + y_{0i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 20.64 \text{ (mm)}$$

ここに、

c : ひび割れ変位

慣性力の作用位置にひび割れ水平耐力Pcを作用させたときの曲率分布より求める。

y0 : 初降伏変位

慣性力の作用位置に初降伏水平耐力Py0を作用させたときの曲率分布より求める。

yi : 各断面から慣性力作用位置までの高さ m

ci : 慣性力作用位置にひび割れ水平力Pcを載荷したときの各断面の曲率 1/m

y0i : 慣性力作用位置に初降伏水平力Py0を載荷したときの各断面の曲率 1/m

(8) ひび割れ変位、初降伏変位(タイプII)

i	yi (m)	ci (1/m)	ci · yi	y0i (1/m)	y0i · yi	yi (m)
0	6.895	0.00022593	0.001557770	0.00184079	0.012692252	
1	6.785	0.00022232	0.001508462	0.00178880	0.012137004	0.110
2	6.675	0.00021872	0.001459948	0.00173666	0.011592220	0.110
3	6.565	0.00021511	0.001412226	0.00168450	0.011058748	0.110
4	6.455	0.00021151	0.001365298	0.00163232	0.010536595	0.110
5	6.346	0.00020794	0.001319578	0.00158059	0.010030405	0.109
6	6.236	0.00020433	0.001274228	0.00152835	0.009530809	0.110
7	6.126	0.00020073	0.001229671	0.00147609	0.009042555	0.110
8	6.016	0.00019713	0.001185907	0.00142381	0.008565653	0.110
9	5.906	0.00019352	0.001142935	0.00137151	0.008100110	0.110
10	5.796	0.00018992	0.001100757	0.00131917	0.007645934	0.110
11	5.686	0.00018631	0.001059372	0.00126682	0.007203132	0.110
12	5.576	0.00018271	0.001018780	0.00121444	0.006771714	0.110
13	5.466	0.00017910	0.000978981	0.00116204	0.006351686	0.110
14	5.356	0.00017550	0.000939974	0.00110961	0.005943057	0.110
15	5.246	0.00017189	0.000901761	0.00105715	0.005545835	0.110
16	5.137	0.00016832	0.000864677	0.00100516	0.005163503	0.109
17	5.027	0.00016472	0.000828042	0.00095266	0.004789013	0.110
18	4.917	0.00016111	0.000792201	0.00090013	0.004425953	0.110
19	4.807	0.00015751	0.000757152	0.00084758	0.004074332	0.110
20	4.697	0.00015391	0.000722896	0.00079501	0.003734158	0.110
21	4.587	0.00015030	0.000689433	0.00074241	0.003405438	0.110
22	4.477	0.00014670	0.000656763	0.00068979	0.003088181	0.110
23	4.367	0.00014309	0.000624887	0.00063714	0.002782395	0.110
24	4.257	0.00013949	0.000593803	0.00058447	0.002488087	0.110
25	4.147	0.00013588	0.000563512	0.00053177	0.002205266	0.110
26	4.038	0.00013231	0.000534278	0.00047953	0.001936360	0.109
27	3.928	0.00012871	0.000505566	0.00042679	0.001676430	0.110
28	3.818	0.00012510	0.000477647	0.00037402	0.001428012	0.110
29	3.708	0.00012150	0.000450520	0.00032123	0.001191112	0.110
30	3.598	0.00011790	0.000424187	0.00026841	0.000965739	0.110
31	3.488	0.00011429	0.000398646	0.00022250	0.000776065	0.110
32	3.378	0.00011069	0.000373899	0.00021548	0.000727887	0.110
33	3.300	0.00010813	0.000356831	0.00021050	0.000694661	0.078
34	3.300	0.00010813	0.000356809	0.00021050	0.000694619	0.000
35	3.268	0.00010708	0.000349944	0.00020846	0.000681254	0.032
36	3.158	0.00010348	0.000326783	0.00020145	0.000636164	0.110
37	3.049	0.00009991	0.000304614	0.00019449	0.000593007	0.109
38	2.939	0.00009630	0.000283031	0.00018748	0.000550990	0.110
39	2.829	0.00009270	0.000262241	0.00018046	0.000510518	0.110
40	2.719	0.00008909	0.000242244	0.00017344	0.000471589	0.110
41	2.609	0.00008549	0.000223040	0.00016643	0.000434203	0.110
42	2.499	0.00008188	0.000204629	0.00015941	0.000398362	0.110
43	2.389	0.00007828	0.000187011	0.00015239	0.000364064	0.110
44	2.279	0.00007468	0.000170186	0.00014537	0.000331309	0.110
45	2.169	0.00007107	0.000154154	0.00013836	0.000300099	0.110
46	2.059	0.00006747	0.000138914	0.00013134	0.000270432	0.110
47	1.949	0.00006386	0.000124468	0.00012432	0.000242308	0.110
48	1.840	0.00006029	0.000110935	0.00011737	0.000215964	0.109
49	1.730	0.00005669	0.000098068	0.00011035	0.000190914	0.110
50	1.620	0.00005308	0.000085993	0.00010334	0.000167407	0.110
51	1.510	0.00004948	0.000074712	0.00009632	0.000145445	0.110
52	1.400	0.00004587	0.000064223	0.00008930	0.000125026	0.110
53	1.400	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	0.000
54	0.000	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	1.400

$$c = c \cdot ydy = (c_i \cdot y_i + c_{i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 3.55 \text{ (mm)}$$

$$y_0 = y_0 \cdot ydy = (y_{0i} \cdot y_i + y_{0i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 20.64 \text{ (mm)}$$

ここに、

c : ひび割れ変位

慣性力の作用位置にひび割れ水平耐力Pcを作用させたときの曲率分布より求める。

y0 : 初降伏変位

慣性力の作用位置に初降伏水平耐力Py0を作用させたときの曲率分布より求める。

yi : 各断面から慣性力作用位置までの高さ m

ci : 慣性力作用位置にひび割れ水平力Pcを載荷したときの各断面の曲率 1/m

y0i : 慣性力作用位置に初降伏水平力Py0を載荷したときの各断面の曲率 1/m

(9)終局変位

- u : 終局変位(mm)
 Lp : 塑性ヒンジ長(mm) = 0.2h - 0.1D 0.5D かつ 0.1D
 = 1000.00 (mm)
 D : 断面高さ = 2000(mm)
 h : 橋脚基部から上部工慣性力作用位置までの距離 = 6895(mm)

1)タイプI地震動

$$u = y + (u - y)L_p(h - L_p / 2) = 59.19 \text{ (mm)}$$

ここに

- Myo : 橋脚基部断面における初降伏モーメント = 7384.0 (kN. m)
 φyo : 橋脚基部断面における初降伏曲率 = 0.00184081 (1/m)
 δyo : 橋脚の初降伏変位 = 20.64 (mm)
 φu : 橋脚基部断面における終局曲率 = 0.00751658 (1/m)
 φy : 橋脚基部断面における降伏曲率
 = $\left(\frac{Mu}{Myo}\right) \phi_{yo} = 0.00230782 \text{ (1/m)}$
 δy : 橋脚の降伏変位 = $\left(\frac{Mu}{Myo}\right) \delta_{yo} = 25.88 \text{ (mm)}$
 Mu : 橋脚基部断面における終局モーメント = 9257.3 (kN. m)

2)タイプII地震動

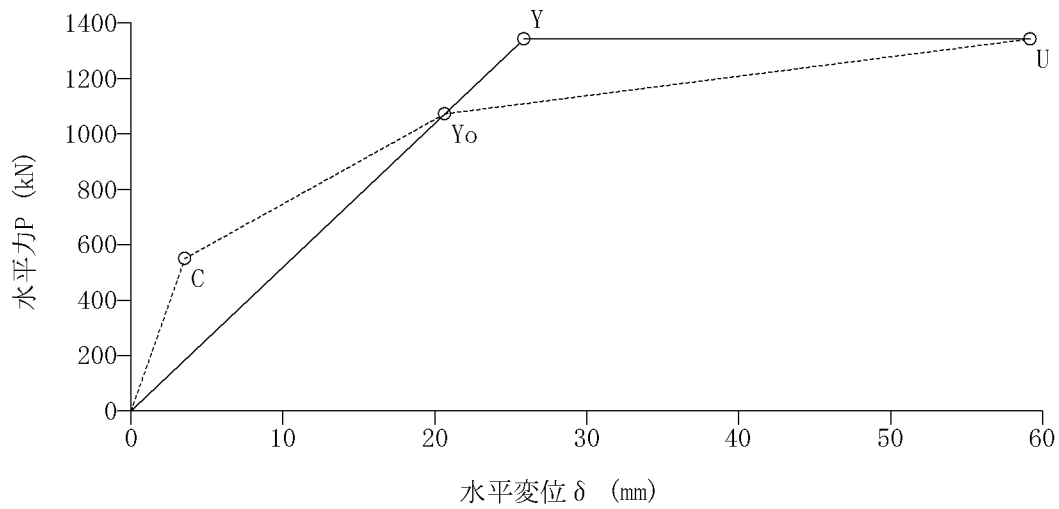
$$u = y + (u - y)L_p(h - L_p / 2) = 77.69 \text{ (mm)}$$

ここに

- Myo : 橋脚基部断面における初降伏モーメント = 7383.7 (kN. m)
 φyo : 橋脚基部断面における初降伏曲率 = 0.00184079 (1/m)
 δyo : 橋脚の初降伏変位 = 20.64 (mm)
 φu : 橋脚基部断面における終局曲率 = 0.01037842 (1/m)
 φy : 橋脚基部断面における降伏曲率
 = $\left(\frac{Mu}{Myo}\right) \phi_{yo} = 0.00234869 \text{ (1/m)}$
 δy : 橋脚の降伏変位 = $\left(\frac{Mu}{Myo}\right) \delta_{yo} = 26.34 \text{ (mm)}$
 Mu : 橋脚基部断面における終局モーメント = 9421.0 (kN. m)

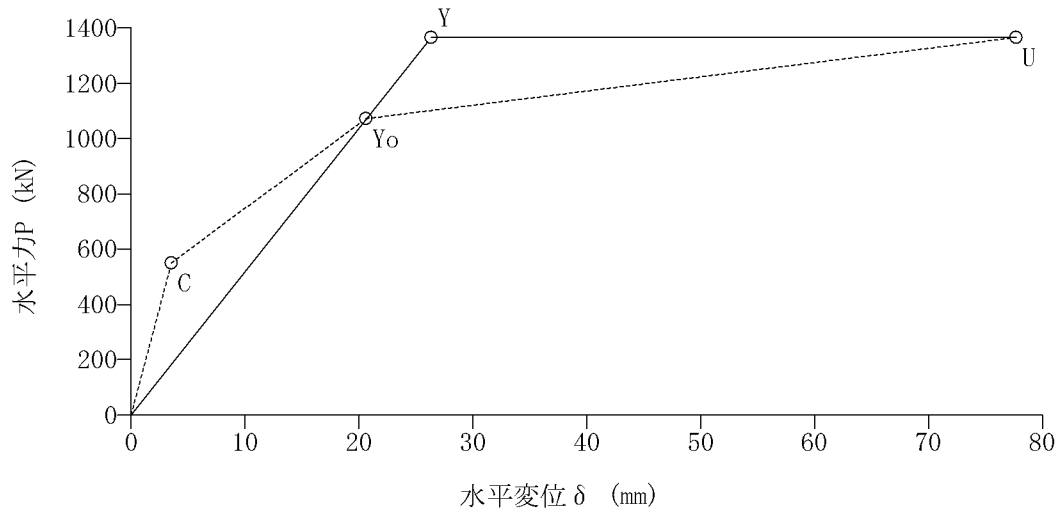
(10) 水平力 - 水平変位の関係

1) タイプI地震動



	水平力 (kN)	変位 (mm)
ひび割れ時 C	550.11	3.55
初降伏時 Y ₀	1070.92	20.64
降伏時 Y	1342.61	25.88
終局時 U	1342.61	59.19

2) タイプII地震動



	水平力 (kN)	変位 (mm)
ひび割れ時 C	550.11	3.55
初降伏時 Y ₀	1070.92	20.64
降伏時 Y	1366.35	26.34
終局時 U	1366.35	77.69

3.1.3 せん断耐力

Ps : せん断耐力 (kN)

Pso : 正負交番作用の影響に関する補正係数を1.0として求めたせん断耐力 (kN)

Sc : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

Sco : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

(正負交番作用の影響に関する補正係数を1.0とした場合)

ck: コンクリートの設計基準強度	=	50.0 (N/mm ²)
ca: コンクリートの許容せん断応力度	=	0.650 (N/mm ²)
sy: 斜引張鉄筋の降伏点強度	=	345 (N/mm ²)
b : 部材断面幅	=	372.2 (mm)
d : 部材断面の有効高	=	1713.1 (mm)
Ss : 斜引張鉄筋が負担するせん断耐力	=	2604.60 (kN)
Aw : 斜引張鉄筋の総断面積	=	506.8 (mm ²)
a : " の部材軸方向の間隔	=	100 (mm)

(1)タイプI地震動

Pso = Sco + Ss	=	3226.27 (kN)
Ps = Sc + Ss	=	2977.60 (kN)
Sco = 1.5 · ca · b · d × 10 ⁻³	=	621.68 (kN)
Sc = Cc · 1.5 · ca · b · d × 10 ⁻³	=	373.01 (kN)
Ss = Aw · sy · d / (1.15 · a) × 10 ⁻³	=	2604.60 (kN)

ここに、

Cc: 正負交番作用による補正係数	=	0.6
-------------------	---	-----

(2)タイプII地震動

Pso = Sco + Ss	=	3226.27 (kN)
Ps = Sc + Ss	=	3101.94 (kN)
Sco = 1.5 · ca · b · d × 10 ⁻³	=	621.68 (kN)
Sc = Cc · 1.5 · ca · b · d × 10 ⁻³	=	497.34 (kN)
Ss = Aw · sy · d / (1.15 · a) × 10 ⁻³	=	2604.60 (kN)

ここに、

Cc: 正負交番作用による補正係数	=	0.8
-------------------	---	-----

3.1.4 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率

(1)タイプI地震動

$$P_u = 1342.61 \text{ (kN)}$$

$$P_s = 2977.60 \text{ (kN)}$$

$$P_{so} = 3226.27 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$P_a = P_u = 1342.61 \text{ (kN)}$$

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1.429$$

とする。

(2)タイプII地震動

$$P_u = 1366.35 \text{ (kN)}$$

$$P_s = 3101.94 \text{ (kN)}$$

$$P_{so} = 3226.27 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$P_a = P_u = 1366.35 \text{ (kN)}$$

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 2.300$$

とする。

ここに、

P_a : 鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力

μ_a : 鉄筋コンクリート橋脚の許容塑性率

: 安全係数 タイプI = 3.0 タイプII = 1.5 (道示V 表-10.2.1より)

u : 終局変位 タイプI = 59.19 (mm) タイプII = 77.69 (mm)

y : 降伏変位 タイプI = 25.88 (mm) タイプII = 26.34 (mm)

3.1.5 作用荷重

(1)設計水平震度

k_{hc} : 設計水平震度

c_z : 地域別補正係数 = 1.00

1)タイプI地震動

$$k_{hc1} = C_s \cdot C_z \cdot k_{hco} = 0.51$$

$$k_{hc2} = C_s \cdot 0.3 = 0.22$$

$$k_{hc3} = C_z \cdot 0.4 = 0.40$$

$$k_{hc} = \max(k_{hc1}, k_{hc2}, k_{hc3}) = 0.51$$

ここに、

$C_z \cdot k_{hco}$: 地域別補正係数 × 設計水平震度の標準値 = 0.7000

C_s : 道示V 6.4.4に規定する構造物特性補正係数

$$C_s = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu_a - 1}} = 0.734$$

μ_a : 許容塑性率 = 1.429

k_{hc1} : 設計水平震度を求める基本式によって求めた震度

k_{hc2} : 例外規定「 k_{hco} に C_z を乗じた値が0.3を下回る」ときの震度

k_{hc3} : 例外規定「設計水平震度が0.4に C_z を乗じた値を下回る」ときの震度

2)タイプII地震動

$$khc1 = C_s \cdot C_z \cdot khco = 0.65$$

$$khc2 = C_s \cdot 0.6 = 0.32$$

$$khc3 = C_z \cdot 0.4 = 0.40$$

$$khc = \max(khc1, khc2, khc3) = 0.65$$

ここに、

$$C_z \cdot Khco: \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} = 1.2400$$

C_s : 道示V 6.4.4に規定する構造物特性補正係数

$$C_s = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}} = 0.527$$

μa : 許容塑性率 = 2.300

$khc1$: 設計水平震度を求める基本式によって求めた震度

$khc2$: 例外規定「 $khco$ に C_z を乗じた値が0.6を下回る」ときの震度

$khc3$: 例外規定「設計水平震度が0.4に C_z を乗じた値を下回る」ときの震度

(2)等価重量

W : 地震時保有水平耐力法に用いる等価重量

$$W_p: \text{橋脚の重量 } W_p = 472.19 \text{ (kN)}$$

1)タイプI地震動

$$W = W_u + C_p \cdot W_p = 1836.09 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$W_u: \text{当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 } W_u = 1600.00 \text{ (kN)}$$

$$C_p: \text{等価重量算出係数} = 0.5 \text{ (曲げ破壊型)}$$

2)タイプII地震動

$$W = W_u + C_p \cdot W_p = 1836.09 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$W_u: \text{当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 } W_u = 1600.00 \text{ (kN)}$$

$$C_p: \text{等価重量算出係数} = 0.5 \text{ (曲げ破壊型)}$$

3.1.6 水平耐力の照査

(1)タイプI地震動

$$P_a = 1342.61 \quad khc \times W = 936.41 \quad \text{なので、耐力は満足している。}$$

ここに、

P_a : 地震時保有水平耐力 (kN)

$$khc: \text{設計水平震度} = 0.51$$

$$W : \text{等価重量} = 1836.09 \text{ (kN)}$$

(2)タイプII地震動

$$P_a = 1366.35 \quad khc \times W = 1193.46 \quad \text{なので、耐力は満足している。}$$

ここに、

P_a : 地震時保有水平耐力 (kN)

$$khc: \text{設計水平震度} = 0.65$$

$$W : \text{等価重量} = 1836.09 \text{ (kN)}$$

3.1.7 残留変位の照査(B種橋)

$$\begin{aligned} \delta_{Ra} : \text{橋脚の許容残留変位} &= 68.95 \text{ (mm)} \\ c_R : \text{残留変位補正係数} &= 0.6 \\ r : \text{橋脚の降伏剛性に対する2次剛性の比} &= 0.0 \end{aligned}$$

(1)タイプI地震動

以下のように、 $\mu r < 1$ なので弾性応答をする。したがって残留変位は生じない。
ここに、

$$\begin{aligned} \mu r : \text{橋脚の応答塑性率} &= \frac{1}{2} \left\{ \left(C_z \cdot khco \cdot \frac{W}{Pa} \right)^2 + 1 \right\} = 0.958 \\ \delta_y : \text{橋脚の降伏変位} &= 25.88 \text{ (mm)} \\ Pa : \text{地震時保有水平耐力} &= 1342.61 \text{ (kN)} \\ W : \text{等価重量} &= 1836.09 \text{ (kN)} \\ C_z \cdot Khco : \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} &= 0.7000 \end{aligned}$$

(2)タイプII地震動

μ_{Ra} があるので残留変位による照査を満足している。
ここに、

$$\begin{aligned} \delta_{Rr} : \text{橋脚の残留変位} &= c_R (\mu r - 1) (1 - r) \delta_y = 14.04 \text{ (mm)} \\ \mu r : \text{橋脚の応答塑性率} &= \frac{1}{2} \left\{ \left(C_z \cdot khco \cdot \frac{W}{Pa} \right)^2 + 1 \right\} = 1.888 \\ \delta_y : \text{橋脚の降伏変位} &= 26.34 \text{ (mm)} \\ Pa : \text{地震時保有水平耐力} &= 1366.35 \text{ (kN)} \\ W : \text{等価重量} &= 1836.09 \text{ (kN)} \\ C_z \cdot Khco : \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} &= 1.2400 \end{aligned}$$

3.1.8 基礎設計用水平震度

(1)タイプI地震動

$$\begin{aligned} Pu &= 1342.61 \text{ (kN)} \\ W &= 1836.09 \text{ (kN)} \\ khp &= \frac{CdF \cdot Pu}{W} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

(2)タイプII地震動

$$\begin{aligned} Pu &= 1366.35 \text{ (kN)} \\ W &= 1836.09 \text{ (kN)} \\ khp &= \frac{CdF \cdot Pu}{W} \\ &= 0.82 \end{aligned}$$

ここに、

- khp : 地震時保有水平耐力法による橋脚基礎の照査に用いる設計水平震度
- CdF : khp算出のための補正係数で1.1とする
- Pu : 橋脚基礎が支持する橋脚の終局水平耐力(kN)
ただし、破壊形態がせん断破壊型の場合は、せん断耐力Psを用いる
- W : 地震時保有水平耐力法に用いる等価重量(kN)

3.1.9 固有周期算定用剛性

はり下端から慣性力作用位置までを剛体として、固有周期算定に用いる剛性を求める。

なお、 P_{y0} および y_0 は、タイプ1の結果を用いる。

$$I_y = K(h^3 - hu^3) / (3 \cdot E) = 0.17035 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = P_y / \delta y = P_{y0} / \delta y_0 = 51882.18 \text{ (kN/m)}$$

ここに

I_y : 降伏剛性時の断面2次モーメント

K : 降伏剛性

P_y : 降伏水平耐力

y : 降伏変位

P_{y0} : 橋脚の初降伏水平耐力 = 1070.92 (kN)

y_0 : 橋脚の初降伏変位 = 20.64 (mm)

h : 橋脚基部から上部工慣性力作用位置までの距離 = 6.895 (m)

hu : はり下端から上部工慣性力作用位置までの距離 = 1.400 (m)

3.1.10 主要断面のMc、Myo、Mu

(1)条件

断面外半径 1000 (mm) 断面内半径 790 (mm)
 コンクリート設計基準強度 $ck = 50$ (N/mm²)
 有効プレストレス $ce = 3.00$ (N/mm²)
 コンクリートのヤング係数 $Ec = 3.30 \times 10^4$ (N/mm²)
 PC鋼棒の材質 C種1号
 PC鋼棒のヤング係数 $Ep = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)
 鉄筋のヤング係数 $Es = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)

PC鋼棒 $Ap = 4825.2$ mm²

番号	配置半径 rp(mm)	鋼材量 Ap(mm ²)	引張強度 pu(N/mm ²)	降伏点強度 py(N/mm ²)
1	895	4825.2	1230.0	1080.0

主鉄筋 $As = 7147.8$ mm²

番号	配置半径 rs(mm)	鉄筋量 As(mm ²)	降伏点強度 y(N/mm ²)
1	900	7147.8	490.0

横拘束鋼材

配置間隔 s(mm)	有効長 d(mm)	断面積 Ah(mm ²)	降伏点強度 sy(N/mm ²)
100	984	126.7	345.0

作用軸力 1672.2 (kN)

断面方向分割数 50

降伏状態: 最外縁の鋼材が降伏点に達するとき

(2)結果

ひび割れ時	軸方向鉄筋を考慮した断面積 断面係数 断面2次モーメント ひび割れモーメント 曲率	A (m ²) W (m ³) I (m ⁴) Mc (kN.m) (1/m)	1.253 0.509 0.509 3793.0 0.00022593
初降伏時	地震動のタイプ コンクリート圧縮縁でのひずみ c コンクリート圧縮縁から中立軸までの距離 Xo (mm) 初降伏時曲げモーメント(図心) Myo (kN.m) 曲率 $yo = c/Xo$ (1/m)		タイプI地震動 0.00104754 569.06 7384.0 0.00184081 タイプII地震動 0.00104750 569.05 7383.7 0.00184079
終局時	地震動のタイプ 最外縁圧縮鉄筋位置でのひずみ ct 最外圧縮鉄筋から中立軸までの距離 Xot (mm) 終局時曲げモーメント(図心) Mu (kN.m) 曲率 $u = ct/Xot$ (1/m)		タイプI地震動 0.00246910 328.49 9257.3 0.00751658 タイプII地震動 0.00310370 299.05 9421.0 0.01037842

コンクリートの応力度 - ひずみ曲線

	s	cc (N/mm ²)	cc	cu
0.20	0.40	0.00515041	51.350	0.00246910
				0.00312084

タイプIの地震動に対しては $cu = cc$ とする。

3.2 橋軸直角 荷重正方向(: 左面側引張)

3.2.1 結果一覧

地震動の種類	レベル2 タイプI	レベル2 タイプII
耐震性の判定	OK	NG

水平耐力に対する判定	Pa \geq khc \cdot W OK	Pa < khc \cdot W NG
終局位置	基部	基部
地震時保有水平耐力 Pa (kN)	1268.99	1291.43
破壊形態	曲げ破壊型	曲げ破壊型
終局水平耐力 Pu (kN)	1268.99	1291.43
せん断耐力 Ps0(係数1.0) (kN)	3226.27	3226.27
せん断耐力 Ps (kN)	2977.60	3101.94
khc \cdot W (kN)	746.77	1536.62
設計水平震度 khc	0.52	1.07
構造物特性補正係数 Cs	0.742	0.537
許容塑性率 μ_a	1.408	2.236
Cz \cdot khco	0.7000	2.0000
等価重量 W (kN)	1436.09	1436.09
等価重量算出係数 cp	0.5	0.5
基礎照査に用いる設計水平震度 khp	0.97	0.99

残留変位に対する判定	弾性応答範囲 OK	$R \leq R_a$ OK
許容残留変位 R_a (mm)	72.95	72.95
慣性力作用位置 h (m)	7.295	7.295
残留変位 R (mm)	0.00	34.84
残留変位補正係数 C_R	0.6	0.6
最大応答塑性率 μ_r	0.814	2.973
降伏剛性に対する2次剛性の比 r	0.0	0.0
降伏変位 y (mm)	28.91	29.43

変位

降伏変位 y(mm)	28.91	29.43
終局変位 u(mm)	64.31	83.99

降伏剛性

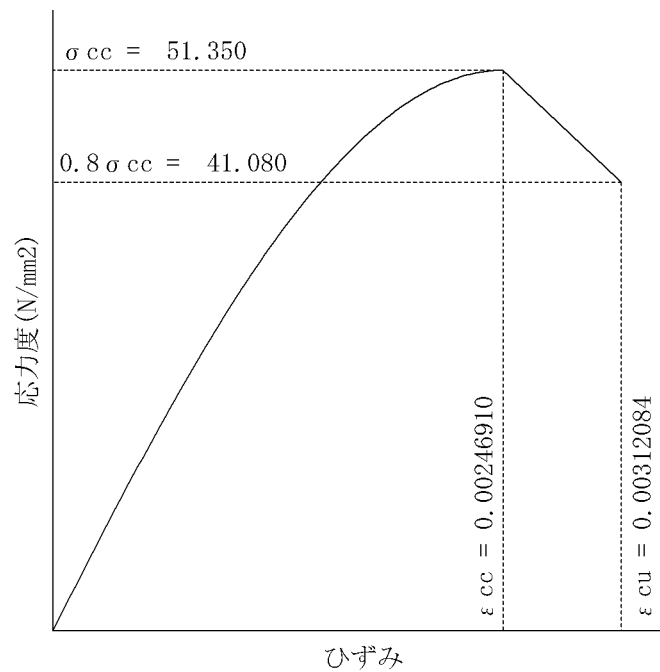
降伏剛性 Ky(kN/m)	43889.14	43885.54
柱部の断面2次モーメント I(m ⁴)	0.16952	0.16951
はり部の断面2次モーメント	剛体	剛体

3.2.2 水平耐力および水平変位

(1) 柱基部の応力度 - ひずみ曲線

横拘束鋼材の断面積	Ah = 126.70 (mm ²)
横拘束鋼材の間隔	s = 100 (mm)
横拘束鋼材の有効長	d = 984.0 (mm)
横拘束鋼材の体積比	s = 0.00515041
横拘束鋼材の降伏点強度	sy = 345.0 (N/mm ²)
コンクリートの設計基準強度	ck = 50.0 (N/mm ²)
コンクリートのヤング係数	Ec = 33000 (N/mm ²)
下降勾配	E _{des} = 15757.867 (N/mm ²)
断面補正係数	= 0.20
	= 0.40
最大圧縮応力時ひずみ	cc = 0.00246910
帯鉄筋で拘束されたコンクリートの強度	cc = 51.350 (N/mm ²)
$n = E_c \cdot cc / (E_c \cdot cc - cc)$	= 2.70430548
終局ひずみ	cu = 0.00312084

ただし、タイプIの地震動では cu = cc とする。



(2) 各着目点に作用する軸力、モーメント

i	基部からの 高さ h_i (m)	慣性力作用位置 からの距離 y_i (m)	軸力 N_i (kN)	主荷重による モーメント M_{oi} (kN.m)
0	0.000	7.295	1672.2	0.0
1	0.110	7.185	1669.0	0.0
2	0.220	7.075	1665.8	0.0
3	0.330	6.965	1662.6	0.0
4	0.440	6.855	1659.5	0.0
5	0.549	6.746	1656.3	0.0
6	0.659	6.636	1653.1	0.0
7	0.769	6.526	1649.9	0.0
8	0.879	6.416	1646.8	0.0
9	0.989	6.306	1643.6	0.0
10	1.099	6.196	1640.4	0.0
11	1.209	6.086	1637.2	0.0
12	1.319	5.976	1634.0	0.0
13	1.429	5.866	1630.8	0.0
14	1.539	5.756	1627.7	0.0
15	1.649	5.646	1624.5	0.0
16	1.758	5.537	1621.3	0.0
17	1.868	5.427	1618.1	0.0
18	1.978	5.317	1615.0	0.0
19	2.088	5.207	1611.8	0.0
20	2.198	5.097	1608.6	0.0
21	2.308	4.987	1605.4	0.0
22	2.418	4.877	1602.2	0.0
23	2.528	4.767	1599.0	0.0
24	2.638	4.657	1595.9	0.0
25	2.748	4.547	1592.7	0.0
26	2.857	4.438	1589.5	0.0
27	2.967	4.328	1586.3	0.0
28	3.077	4.218	1583.2	0.0
29	3.187	4.108	1580.0	0.0
30	3.297	3.998	1576.8	0.0
31	3.407	3.888	1573.6	0.0
32	3.517	3.778	1570.4	0.0
33	3.595	3.700	1568.2	0.0
34	3.595	3.700	1568.2	0.0
35	3.627	3.668	1565.7	0.0
36	3.737	3.558	1557.2	0.0
37	3.846	3.449	1548.9	0.0
38	3.956	3.339	1540.4	0.0
39	4.066	3.229	1531.9	0.0
40	4.176	3.119	1523.5	0.0
41	4.286	3.009	1515.0	0.0
42	4.396	2.899	1506.5	0.0
43	4.506	2.789	1498.1	0.0
44	4.616	2.679	1489.6	0.0
45	4.726	2.569	1481.1	0.0
46	4.836	2.459	1472.7	0.0
47	4.946	2.349	1464.2	0.0
48	5.055	2.240	1455.8	0.0
49	5.165	2.130	1447.3	0.0
50	5.275	2.020	1438.9	0.0
51	5.385	1.910	1430.4	0.0
52	5.495	1.800	1421.9	0.0
53	5.495	1.800	1421.9	0.0
54	6.895	0.400	1200.0	0.0
55	7.295	0.000	1200.0	0.0

(3)各着目点のモーメント および 曲率(タイプI)

i	モーメント (kN.m)			曲率 (1/m)		
	ひび割れ Mci	初降伏 My0i	終局 Mui	ひび割れ ci	初降伏 y0i	終局 ui
0	3793.0	7384.0	9257.3	0.00022593	0.00184081	0.00751658
1	3791.7	7381.7	9255.0	0.00022585	0.00184066	0.00751871
2	3790.4	7379.4	9252.7	0.00022577	0.00184051	0.00752085
3	3789.1	7377.1	9250.4	0.00022570	0.00184037	0.00752298
4	3787.8	7374.9	9248.1	0.00022562	0.00184022	0.00752512
5	3786.5	7372.6	9245.8	0.00022554	0.00184007	0.00752725
6	3785.2	7370.3	9243.5	0.00022547	0.00183992	0.00752939
7	3784.0	7368.0	9241.2	0.00022539	0.00183978	0.00753153
8	3782.7	7365.8	9238.9	0.00022531	0.00183963	0.00753367
9	3781.4	7363.5	9236.9	0.00022524	0.00183948	0.00753560
10	3780.1	7361.2	9234.8	0.00022516	0.00183934	0.00753753
11	3778.8	7358.9	9232.5	0.00022508	0.00183919	0.00753967
12	3777.5	7356.6	9230.2	0.00022500	0.00183904	0.00754182
13	3776.2	7354.4	9227.9	0.00022493	0.00183889	0.00754396
14	3774.9	7352.1	9225.6	0.00022485	0.00183875	0.00754611
15	3773.6	7349.8	9223.3	0.00022477	0.00183860	0.00754826
16	3772.3	7347.5	9221.0	0.00022470	0.00183845	0.00755041
17	3771.0	7345.3	9218.7	0.00022462	0.00183831	0.00755256
18	3769.8	7343.0	9216.4	0.00022454	0.00183816	0.00755472
19	3768.5	7340.7	9214.1	0.00022447	0.00183801	0.00755687
20	3767.2	7338.5	9211.7	0.00022439	0.00183786	0.00755902
21	3765.9	7336.2	9209.4	0.00022431	0.00183772	0.00756118
22	3764.6	7333.9	9207.1	0.00022424	0.00183757	0.00756334
23	3763.3	7331.6	9205.0	0.00022416	0.00183742	0.00756528
24	3762.0	7329.2	9203.0	0.00022408	0.00183726	0.00756722
25	3760.7	7326.9	9200.7	0.00022401	0.00183712	0.00756939
26	3759.4	7324.8	9198.3	0.00022393	0.00183698	0.00757155
27	3758.1	7322.4	9196.0	0.00022385	0.00183682	0.00757371
28	3756.8	7320.1	9193.7	0.00022378	0.00183668	0.00757588
29	3755.6	7317.6	9191.4	0.00022370	0.00183652	0.00757804
30	3754.3	7315.4	9189.1	0.00022362	0.00183637	0.00758021
31	3753.0	7313.1	9186.8	0.00022354	0.00183623	0.00758238
32	3751.7	7310.8	9184.5	0.00022347	0.00183608	0.00758455
33	3750.8	7309.3	9183.1	0.00022341	0.00183598	0.00758585
34	3750.8	7309.3	9183.1	0.00022341	0.00183598	0.00758585
35	3749.8	7307.4	9181.2	0.00022335	0.00183586	0.00758759
36	3746.3	7301.4	9175.2	0.00022315	0.00183547	0.00759324
37	3742.9	7295.3	9169.2	0.00022295	0.00183508	0.00759890
38	3739.5	7289.3	9163.1	0.00022274	0.00183469	0.00760456
39	3736.1	7283.3	9157.1	0.00022254	0.00183430	0.00761024
40	3732.6	7277.2	9151.0	0.00022233	0.00183391	0.00761593
41	3729.2	7271.2	9145.0	0.00022213	0.00183352	0.00762162
42	3725.7	7265.1	9138.9	0.00022192	0.00183313	0.00762732
43	3722.3	7259.1	9132.9	0.00022172	0.00183274	0.00763303
44	3718.9	7253.1	9126.8	0.00022151	0.00183235	0.00763875
45	3715.4	7247.1	9120.7	0.00022131	0.00183196	0.00764448
46	3712.0	7240.9	9114.7	0.00022110	0.00183156	0.00765022
47	3708.6	7234.6	9108.6	0.00022090	0.00183115	0.00765596
48	3705.2	7228.6	9102.5	0.00022070	0.00183077	0.00766172
49	3701.7	7222.6	9096.4	0.00022049	0.00183038	0.00766748
50	3698.3	7216.6	9090.3	0.00022029	0.00182999	0.00767325
51	3694.8	7210.6	9084.2	0.00022008	0.00182960	0.00767903
52	3691.4	7204.6	9078.1	0.00021988	0.00182921	0.00768482
53	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000
54	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000
55	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000

(4)各着目点のモーメント および 曲率(タイプII)

i	モーメント (kN.m)			曲率 (1/m)		
	ひび割れ Mci	初降伏 My0i	終局 Mui	ひび割れ ci	初降伏 y0i	終局 ui
0	3793.0	7383.7	9421.0	0.00022593	0.00184079	0.01037842
1	3791.7	7381.4	9418.3	0.00022585	0.00184064	0.01038150
2	3790.4	7379.2	9416.2	0.00022577	0.00184050	0.01038397
3	3789.1	7376.9	9413.6	0.00022570	0.00184035	0.01038706
4	3787.8	7374.6	9411.5	0.00022562	0.00184020	0.01038953
5	3786.5	7372.3	9408.8	0.00022554	0.00184005	0.01039262
6	3785.2	7370.0	9406.7	0.00022547	0.00183991	0.01039509
7	3784.0	7367.8	9404.1	0.00022539	0.00183976	0.01039818
8	3782.7	7365.5	9401.9	0.00022531	0.00183961	0.01040066
9	3781.4	7363.2	9399.3	0.00022524	0.00183946	0.01040376
10	3780.1	7360.9	9397.2	0.00022516	0.00183932	0.01040624
11	3778.8	7358.7	9394.5	0.00022508	0.00183917	0.01040934
12	3777.5	7356.4	9392.4	0.00022500	0.00183902	0.01041182
13	3776.2	7354.1	9389.8	0.00022493	0.00183888	0.01041492
14	3774.9	7351.8	9387.6	0.00022485	0.00183873	0.01041740
15	3773.6	7349.6	9385.0	0.00022477	0.00183858	0.01042051
16	3772.3	7347.3	9382.9	0.00022470	0.00183844	0.01042300
17	3771.0	7345.0	9380.2	0.00022462	0.00183829	0.01042611
18	3769.8	7342.7	9378.1	0.00022454	0.00183814	0.01042860
19	3768.5	7340.5	9375.4	0.00022447	0.00183799	0.01043171
20	3767.2	7338.2	9373.3	0.00022439	0.00183785	0.01043420
21	3765.9	7335.9	9370.6	0.00022431	0.00183770	0.01043732
22	3764.6	7333.6	9368.5	0.00022424	0.00183755	0.01043981
23	3763.3	7331.4	9365.9	0.00022416	0.00183741	0.01044293
24	3762.0	7329.1	9363.7	0.00022408	0.00183726	0.01044543
25	3760.7	7326.8	9361.1	0.00022401	0.00183711	0.01044855
26	3759.4	7324.6	9358.9	0.00022393	0.00183697	0.01045105
27	3758.1	7322.3	9356.3	0.00022385	0.00183682	0.01045418
28	3756.8	7320.0	9354.2	0.00022378	0.00183667	0.01045668
29	3755.6	7317.7	9351.5	0.00022370	0.00183653	0.01045981
30	3754.3	7315.5	9349.4	0.00022362	0.00183638	0.01046232
31	3753.0	7313.2	9346.7	0.00022354	0.00183623	0.01046545
32	3751.7	7310.9	9344.6	0.00022347	0.00183609	0.01046796
33	3750.8	7309.4	9343.0	0.00022341	0.00183599	0.01046984
34	3750.8	7309.4	9343.0	0.00022341	0.00183599	0.01046984
35	3749.8	7307.5	9340.8	0.00022335	0.00183587	0.01047235
36	3746.3	7301.5	9334.4	0.00022315	0.00183547	0.01047989
37	3742.9	7295.4	9328.6	0.00022295	0.00183508	0.01048681
38	3739.5	7289.4	9322.2	0.00022274	0.00183469	0.01049436
39	3736.1	7283.4	9315.7	0.00022254	0.00183430	0.01050193
40	3732.6	7277.3	9309.3	0.00022233	0.00183391	0.01050951
41	3729.2	7271.3	9302.9	0.00022213	0.00183352	0.01051711
42	3725.7	7265.3	9296.5	0.00022192	0.00183313	0.01052471
43	3722.3	7259.2	9290.0	0.00022172	0.00183274	0.01053232
44	3718.9	7253.0	9283.6	0.00022151	0.00183234	0.01053994
45	3715.4	7246.8	9277.4	0.00022131	0.00183194	0.01054726
46	3712.0	7240.8	9271.3	0.00022110	0.00183155	0.01055459
47	3708.6	7234.8	9264.8	0.00022090	0.00183116	0.01056224
48	3705.2	7228.7	9258.3	0.00022070	0.00183077	0.01056991
49	3701.7	7222.7	9251.9	0.00022049	0.00183038	0.01057759
50	3698.3	7216.7	9245.4	0.00022029	0.00183000	0.01058528
51	3694.8	7210.7	9239.5	0.00022008	0.00182961	0.01059234
52	3691.4	7204.3	9233.0	0.00021988	0.00182919	0.01060005
53	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000
54	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000
55	_____	_____	_____	0.00000000	0.00000000	0.00000000

(5) 各着目点が各状態に達する水平力

i	基部からの 高さ hi (m)	慣性力作用 位置までの 高さyi (m)	ひび割れ時 水平力 Pci (kN)	初降伏時水平力 タイプI Py0i (kN)	初降伏時水平力 タイプII Py0i (kN)	終局時水平力 タイプI Pui (kN)	終局時水平力 タイプII Pui (kN)
0	0.000	7.295	519.94	1012.20	1012.20	1268.99	1291.43
1	0.110	7.185	527.72	1027.38	1027.38	1288.10	1310.83
2	0.220	7.075	535.75	1043.03	1043.03	1307.80	1330.91
3	0.330	6.965	544.02	1059.17	1059.17	1328.13	1351.55
4	0.440	6.855	552.56	1075.84	1075.84	1349.11	1372.93
5	0.549	6.746	561.30	1092.88	1092.88	1370.56	1394.73
6	0.659	6.636	570.41	1110.66	1110.66	1392.94	1417.53
7	0.769	6.526	579.83	1129.03	1129.03	1416.06	1441.01
8	0.879	6.416	589.57	1148.03	1148.03	1439.98	1465.39
9	0.989	6.306	599.65	1167.69	1167.69	1464.77	1490.53
10	1.099	6.196	610.08	1188.06	1188.06	1490.44	1516.65
11	1.209	6.086	620.90	1209.16	1209.16	1517.00	1543.63
12	1.319	5.976	632.11	1231.03	1231.03	1544.54	1571.69
13	1.429	5.866	643.74	1253.73	1253.73	1573.11	1600.71
14	1.539	5.756	655.82	1277.29	1277.29	1602.78	1630.93
15	1.649	5.646	668.37	1301.78	1301.78	1633.59	1662.24
16	1.758	5.537	681.30	1326.99	1326.99	1665.34	1694.57
17	1.868	5.427	694.87	1353.47	1353.47	1698.67	1728.43
18	1.978	5.317	709.00	1381.04	1381.04	1733.38	1763.79
19	2.088	5.207	723.73	1409.78	1409.78	1769.55	1800.54
20	2.198	5.097	739.10	1439.76	1439.76	1807.29	1838.98
21	2.308	4.987	755.14	1471.06	1471.06	1846.69	1879.01
22	2.418	4.877	771.91	1503.77	1503.77	1887.87	1920.96
23	2.528	4.767	789.45	1538.00	1538.00	1930.99	1964.73
24	2.638	4.657	807.82	1573.80	1573.80	1976.16	2010.68
25	2.748	4.547	827.08	1611.37	1611.37	2023.46	2058.74
26	2.857	4.438	847.10	1650.48	1650.48	2072.63	2108.82
27	2.967	4.328	868.33	1691.86	1691.86	2124.78	2161.80
28	3.077	4.218	890.67	1735.44	1735.44	2179.64	2217.68
29	3.187	4.108	914.21	1781.31	1781.31	2237.44	2276.41
30	3.297	3.998	939.04	1829.76	1829.76	2298.42	2338.51
31	3.407	3.888	965.27	1880.94	1880.94	2362.85	2403.99
32	3.517	3.778	993.03	1935.11	1935.11	2431.04	2473.42
33	3.595	3.700	1013.72	1975.49	1975.49	2481.91	2525.13
34	3.595	3.700	1013.75	1975.54	1975.54	2481.98	2525.20
35	3.627	3.668	1022.29	1992.21	1992.21	2503.06	2546.58
36	3.737	3.558	1052.93	2052.10	2052.10	2578.75	2623.51
37	3.846	3.449	1085.22	2115.20	2115.20	2658.50	2704.72
38	3.956	3.339	1119.94	2183.08	2183.08	2744.27	2791.90
39	4.066	3.229	1157.03	2255.58	2255.58	2835.89	2885.02
40	4.176	3.119	1196.73	2333.19	2333.19	2933.96	2984.71
41	4.286	3.009	1239.34	2416.48	2416.48	3039.21	3091.69
42	4.396	2.899	1285.18	2506.09	2506.09	3152.44	3206.79
43	4.506	2.789	1334.64	2602.77	2602.77	3274.60	3330.96
44	4.616	2.679	1388.16	2707.39	2707.39	3406.79	3465.32
45	4.726	2.569	1446.26	2820.97	2820.97	3550.30	3611.30
46	4.836	2.459	1509.56	2944.63	2944.63	3706.65	3770.33
47	4.946	2.349	1578.78	3079.88	3079.88	3877.64	3944.15
48	5.055	2.240	1654.09	3227.07	3227.07	4063.61	4133.19
49	5.165	2.130	1737.90	3390.90	3390.90	4270.61	4343.61
50	5.275	2.020	1830.83	3572.58	3572.58	4500.15	4576.94
51	5.385	1.910	1934.48	3775.18	3775.18	4756.13	4837.43
52	5.495	1.800	2050.78	4002.55	4002.55	5043.39	5129.45
53	5.495	1.800	_____	_____	_____	_____	_____
54	6.895	0.400	_____	_____	_____	_____	_____
55	7.295	0.000	_____	_____	_____	_____	_____

(6)終局水平耐力

最初に各状態に達する位置および水平力(水平耐力)は下表のようになる。

	ひび割れ時	初降伏時 タイプI	初降伏時 タイプII	終局時 タイプI	終局時 タイプII
柱基部からの高さ(m)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
水平力 (kN)	519.94	1012.20	1012.20	1268.99	1291.43

よって、終局水平耐力Puは次のようになる。

- ・タイプI 地震動時 Pu = 1268.99 (kN)
- ・タイプII地震動時 Pu = 1291.43 (kN)

(7)ひび割れ変位、初降伏変位(タイプI)

i	yi (m)	ci (1/m)	ci・yi	y0i(1/m)	y0i・yi	yi (m)
0	7.295	0.00022593	0.001648141	0.00184081	0.013428696	
1	7.185	0.00022252	0.001598812	0.00179160	0.012872674	0.110
2	7.075	0.00021911	0.001550232	0.00174238	0.012327317	0.110
3	6.965	0.00021571	0.001502402	0.00169313	0.011792630	0.110
4	6.855	0.00021230	0.001455321	0.00164385	0.011268621	0.110
5	6.746	0.00020892	0.001409407	0.00159501	0.010759962	0.109
6	6.636	0.00020552	0.001363818	0.00154570	0.010257233	0.110
7	6.526	0.00020211	0.001318979	0.00149635	0.009765204	0.110
8	6.416	0.00019870	0.001274889	0.00144699	0.009283883	0.110
9	6.306	0.00019530	0.001231549	0.00139760	0.008813279	0.110
10	6.196	0.00019189	0.001188958	0.00134819	0.008353397	0.110
11	6.086	0.00018848	0.001147117	0.00129876	0.007904247	0.110
12	5.976	0.00018508	0.001106025	0.00124930	0.007465835	0.110
13	5.866	0.00018167	0.001065683	0.00119982	0.007038168	0.110
14	5.756	0.00017826	0.001026090	0.00115032	0.006621255	0.110
15	5.646	0.00017486	0.000987246	0.00110080	0.006215103	0.110
16	5.537	0.00017148	0.000949495	0.00105170	0.005823288	0.109
17	5.427	0.00016808	0.000912144	0.00100213	0.005438580	0.110
18	5.317	0.00016467	0.000875542	0.00095254	0.005064656	0.110
19	5.207	0.00016126	0.000839690	0.00090292	0.004701523	0.110
20	5.097	0.00015786	0.000804587	0.00085328	0.004349188	0.110
21	4.987	0.00015445	0.000770234	0.00080362	0.004007660	0.110
22	4.877	0.00015104	0.000736630	0.00075394	0.003676945	0.110
23	4.767	0.00014763	0.000703775	0.00070423	0.003357052	0.110
24	4.657	0.00014423	0.000671670	0.00065452	0.003048078	0.110
25	4.547	0.00014082	0.000640315	0.00060476	0.002749837	0.110
26	4.438	0.00013745	0.000609984	0.00055542	0.002464945	0.109
27	4.328	0.00013404	0.000580121	0.00050563	0.002188367	0.110
28	4.218	0.00013063	0.000551007	0.00045580	0.001922583	0.110
29	4.108	0.00012723	0.000522642	0.00040596	0.001667699	0.110
30	3.998	0.00012382	0.000495028	0.00035609	0.001423646	0.110
31	3.888	0.00012041	0.000468162	0.00030619	0.001190475	0.110
32	3.778	0.00011701	0.000442046	0.00025627	0.000968195	0.110
33	3.700	0.00011459	0.000423982	0.00022308	0.000825386	0.078
34	3.700	0.00011459	0.000423959	0.00022307	0.000825342	0.000
35	3.668	0.00011360	0.000416680	0.00022115	0.000811171	0.032
36	3.558	0.00011019	0.000392063	0.00021452	0.000763248	0.110
37	3.449	0.00010682	0.000368409	0.00020794	0.000717200	0.109
38	3.339	0.00010341	0.000345284	0.00020131	0.000672182	0.110
39	3.229	0.00010000	0.000322909	0.00019468	0.000628623	0.110
40	3.119	0.00009660	0.000301283	0.00018805	0.000586522	0.110
41	3.009	0.00009319	0.000280407	0.00018142	0.000545881	0.110
42	2.899	0.00008978	0.000260280	0.00017478	0.000506699	0.110
43	2.789	0.00008638	0.000240902	0.00016815	0.000468976	0.110
44	2.679	0.00008297	0.000222274	0.00016152	0.000432712	0.110
45	2.569	0.00007956	0.000204396	0.00015489	0.000397907	0.110
46	2.459	0.00007616	0.000187267	0.00014826	0.000364562	0.110
47	2.349	0.00007275	0.000170887	0.00014162	0.000332675	0.110
48	2.240	0.00006937	0.000155396	0.00013505	0.000302517	0.109
49	2.130	0.00006597	0.000140509	0.00012842	0.000273535	0.110
50	2.020	0.00006256	0.000126371	0.00012179	0.000246012	0.110
51	1.910	0.00005915	0.000112982	0.00011516	0.000219948	0.110
52	1.800	0.00005575	0.000100343	0.00010852	0.000195343	0.110
53	1.800	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	0.000
54	0.400	0.00000000	0.000000000	0.00000000	0.000000000	1.400

i	yi (m)	ci (1/m)	ci · yi	y0i(1/m)	y0i · yi	yi (m)
55	0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.400

$$c = c \cdot ydy = (c_i \cdot y_i + c_{i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 3.95 \text{ (mm)}$$

$$y_0 = y_0 \cdot ydy = (y_{0i} \cdot y_i + y_{0i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 23.06 \text{ (mm)}$$

ここに、

c : ひび割れ変位

慣性力の作用位置にひび割れ水平耐力Pcを作用させたときの曲率分布より求める。

y0 : 初降伏変位

慣性力の作用位置に初降伏水平耐力Py0を作用させたときの曲率分布より求める。

yi : 各断面から慣性力作用位置までの高さ m

ci : 慣性力作用位置にひび割れ水平力Pcを載荷したときの各断面の曲率 1/m

y0i : 慣性力作用位置に初降伏水平力Py0を載荷したときの各断面の曲率 1/m

(8) ひび割れ変位、初降伏変位(タイプII)

i	yi (m)	ci (1/m)	ci · yi	y0i(1/m)	y0i · yi	yi (m)
0	7.295	0.00022593	0.001648141	0.00184079	0.013428568	
1	7.185	0.00022252	0.001598812	0.00179170	0.012873400	0.110
2	7.075	0.00021911	0.001550232	0.00174247	0.012328009	0.110
3	6.965	0.00021571	0.001502402	0.00169322	0.011793289	0.110
4	6.855	0.00021230	0.001455321	0.00164395	0.011269248	0.110
5	6.746	0.00020892	0.001409407	0.00159510	0.010760558	0.109
6	6.636	0.00020552	0.001363818	0.00154578	0.010257798	0.110
7	6.526	0.00020211	0.001318979	0.00149644	0.009765740	0.110
8	6.416	0.00019870	0.001274889	0.00144707	0.009284390	0.110
9	6.306	0.00019530	0.001231549	0.00139768	0.008813756	0.110
10	6.196	0.00019189	0.001188958	0.00134826	0.008353847	0.110
11	6.086	0.00018848	0.001147117	0.00129883	0.007904669	0.110
12	5.976	0.00018508	0.001106025	0.00124937	0.007466230	0.110
13	5.866	0.00018167	0.001065683	0.00119989	0.007038538	0.110
14	5.756	0.00017826	0.001026090	0.00115038	0.006621599	0.110
15	5.646	0.00017486	0.000987246	0.00110085	0.006215423	0.110
16	5.537	0.00017148	0.000949495	0.00105176	0.005823584	0.109
17	5.427	0.00016808	0.000912144	0.00100218	0.005438853	0.110
18	5.317	0.00016467	0.000875542	0.00095259	0.005064906	0.110
19	5.207	0.00016126	0.000839690	0.00090297	0.004701751	0.110
20	5.097	0.00015786	0.000804587	0.00085332	0.004349396	0.110
21	4.987	0.00015445	0.000770234	0.00080366	0.004007847	0.110
22	4.877	0.00015104	0.000736630	0.00075397	0.003677112	0.110
23	4.767	0.00014763	0.000703775	0.00070426	0.003357200	0.110
24	4.657	0.00014423	0.000671670	0.00065452	0.003048117	0.110
25	4.547	0.00014082	0.000640315	0.00060477	0.002749871	0.110
26	4.438	0.00013745	0.000609984	0.00055544	0.002465040	0.109
27	4.328	0.00013404	0.000580121	0.00050564	0.002188391	0.110
28	4.218	0.00013063	0.000551007	0.00045581	0.001922601	0.110
29	4.108	0.00012723	0.000522642	0.00040596	0.001667679	0.110
30	3.998	0.00012382	0.000495028	0.00035609	0.001423632	0.110
31	3.888	0.00012041	0.000468162	0.00030619	0.001190467	0.110
32	3.778	0.00011701	0.000442046	0.00025627	0.000968192	0.110
33	3.700	0.00011459	0.000423982	0.00022308	0.000825386	0.078
34	3.700	0.00011459	0.000423959	0.00022307	0.000825342	0.000
35	3.668	0.00011360	0.000416680	0.00022115	0.000811171	0.032
36	3.558	0.00011019	0.000392063	0.00021452	0.000763248	0.110
37	3.449	0.00010682	0.000368409	0.00020794	0.000717200	0.109
38	3.339	0.00010341	0.000345284	0.00020131	0.000672182	0.110
39	3.229	0.00010000	0.000322909	0.00019468	0.000628623	0.110
40	3.119	0.00009660	0.000301283	0.00018805	0.000586522	0.110
41	3.009	0.00009319	0.000280407	0.00018142	0.000545881	0.110
42	2.899	0.00008978	0.000260280	0.00017478	0.000506699	0.110
43	2.789	0.00008638	0.000240902	0.00016815	0.000468976	0.110
44	2.679	0.00008297	0.000222274	0.00016152	0.000432712	0.110
45	2.569	0.00007956	0.000204396	0.00015489	0.000397907	0.110
46	2.459	0.00007616	0.000187267	0.00014826	0.000364562	0.110
47	2.349	0.00007275	0.000170887	0.00014162	0.000332675	0.110
48	2.240	0.00006937	0.000155396	0.00013505	0.000302517	0.109
49	2.130	0.00006597	0.000140509	0.00012842	0.000273535	0.110
50	2.020	0.00006256	0.000126371	0.00012179	0.000246012	0.110
51	1.910	0.00005915	0.000112982	0.00011516	0.000219948	0.110
52	1.800	0.00005575	0.000100343	0.00010852	0.000195343	0.110

i	y _i (m)	c _i (1/m)	c _i · y _i	y _{0i} (1/m)	y _{0i} · y _i	y _i (m)
53	1.800	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.000
54	0.400	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	1.400
55	0.000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.400

$$c = c \cdot ydy = (c_i \cdot y_i + c_{i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 3.95 \text{ (mm)}$$

$$y_0 = y_0 \cdot ydy = (y_{0i} \cdot y_i + y_{0i-1} \cdot y_{i-1}) y_i / 2 \times 10^3 = 23.06 \text{ (mm)}$$

ここに、

c : ひび割れ変位

慣性力の作用位置にひび割れ水平耐力P_cを作用させたときの曲率分布より求める。

y₀ : 初降伏変位

慣性力の作用位置に初降伏水平耐力P_{y0}を作用させたときの曲率分布より求める。

y_i : 各断面から慣性力作用位置までの高さ m

c_i : 慣性力作用位置にひび割れ水平力P_cを載荷したときの各断面の曲率 1/m

y_{0i}: 慣性力作用位置に初降伏水平力P_{y0}を載荷したときの各断面の曲率 1/m

(9)終局変位

u : 終局変位(mm)

$$L_p : \text{塑性ヒンジ長(mm)} = 0.2h - 0.1D \quad 0.5D \text{ かつ } 0.1D \\ = 1000.00 \text{ (mm)}$$

$$D : \text{断面高さ} = 2000 \text{ (mm)}$$

$$h : \text{橋脚基部から上部工慣性力作用位置までの距離} = 7295 \text{ (mm)}$$

1)タイプI地震動

$$u = y + (u - y)L_p(h - L_p / 2) = 64.31 \text{ (mm)}$$

ここに

$$M_{y0} : \text{橋脚基部断面における初降伏モーメント} = 7384.0 \text{ (kN.m)}$$

$$\phi_{y0} : \text{橋脚基部断面における初降伏曲率} = 0.00184081 \text{ (1/m)}$$

$$\delta_{y0} : \text{橋脚の初降伏変位} = 23.06 \text{ (mm)}$$

$$\phi_u : \text{橋脚基部断面における終局曲率} = 0.00751658 \text{ (1/m)}$$

$$\phi_y : \text{橋脚基部断面における降伏曲率} \\ = \left(\frac{M_u}{M_{y0}} \right) \phi_{y0} = 0.00230782 \text{ (1/m)}$$

$$\delta_y : \text{橋脚の降伏変位} = \left(\frac{M_u}{M_{y0}} \right) \delta_{y0} = 28.91 \text{ (mm)}$$

$$M_u : \text{橋脚基部断面における終局モーメント} = 9257.3 \text{ (kN.m)}$$

2)タイプII地震動

$$u = y + (u - y)L_p(h - L_p / 2) = 83.99 \text{ (mm)}$$

ここに

$$M_{y0} : \text{橋脚基部断面における初降伏モーメント} = 7383.7 \text{ (kN.m)}$$

$$\phi_{y0} : \text{橋脚基部断面における初降伏曲率} = 0.00184079 \text{ (1/m)}$$

$$\delta_{y0} : \text{橋脚の初降伏変位} = 23.06 \text{ (mm)}$$

$$\phi_u : \text{橋脚基部断面における終局曲率} = 0.01037842 \text{ (1/m)}$$

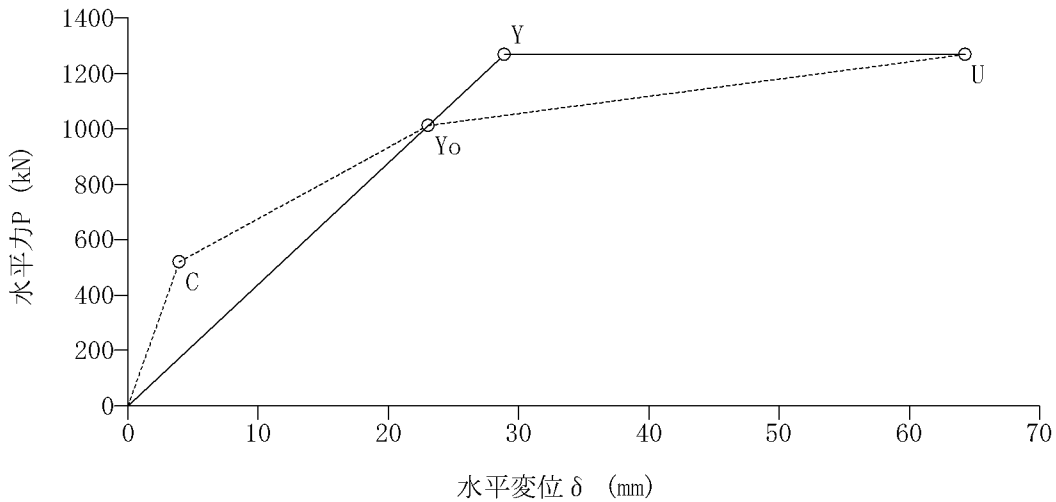
$$\phi_y : \text{橋脚基部断面における降伏曲率} = \left(\frac{M_u}{M_{y0}} \right) \phi_{y0} = 0.00234869 \text{ (1/m)}$$

$$\delta_y : \text{橋脚の降伏変位} = \left(\frac{M_u}{M_{y0}} \right) \delta_{y0} = 29.43 \text{ (mm)}$$

$$M_u : \text{橋脚基部断面における終局モーメント} = 9421.0 \text{ (kN.m)}$$

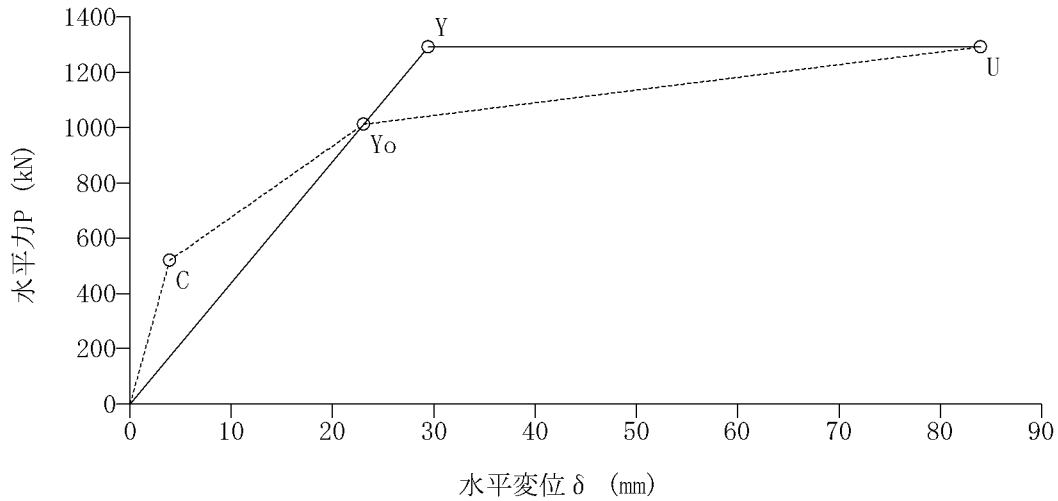
(10)水平力 - 水平変位の関係

1)タイプI地震動



	水平力(kN)	変位(mm)
ひび割れ時 C	519.94	3.95
初降伏時 Yo	1012.20	23.06
降伏時 Y	1268.99	28.91
終局時 U	1268.99	64.31

2)タイプII地震動



	水平力(kN)	変位(mm)
ひび割れ時 C	519.94	3.95
初降伏時 Yo	1012.20	23.06
降伏時 Y	1291.43	29.43
終局時 U	1291.43	83.99

3.2.3 せん断耐力

Ps : せん断耐力 (kN)

Pso : 正負交番作用の影響に関する補正係数を1.0として求めたせん断耐力 (kN)

Sc : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

Sco : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

(正負交番作用の影響に関する補正係数を1.0とした場合)

- ck: コンクリートの設計基準強度 = 50.0 (N/mm²)
- ca: コンクリートの許容せん断応力度 = 0.650 (N/mm²)
- sy: 斜引張鉄筋の降伏点強度 = 345 (N/mm²)
- b : 部材断面幅 = 372.2 (mm)
- d : 部材断面の有効高 = 1713.1 (mm)
- Ss : 斜引張鉄筋が負担するせん断耐力 = 2604.60 (kN)
- Aw : 斜引張鉄筋の総断面積 = 506.8 (mm²)
- a : " の部材軸方向の間隔 = 100 (mm)

(1)タイプI地震動

$$\begin{aligned}
 Pso &= Sco + Ss &&= 3226.27 \text{ (kN)} \\
 Ps &= Sc + Ss &&= 2977.60 \text{ (kN)} \\
 Sco &= 1.5 \cdot ca \cdot b \cdot d \times 10^{-3} &&= 621.68 \text{ (kN)} \\
 Sc &= Cc \cdot 1.5 \cdot ca \cdot b \cdot d \times 10^{-3} &&= 373.01 \text{ (kN)} \\
 Ss &= Aw \cdot sy \cdot d / (1.15 \cdot a) \times 10^{-3} &&= 2604.60 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

ここに、

$$Cc: \text{正負交番作用による補正係数} = 0.6$$

(2)タイプII地震動

$$\begin{aligned}
 P_{so} &= S_{co} + S_s &= & 3226.27 \text{ (kN)} \\
 P_s &= S_c + S_s &= & 3101.94 \text{ (kN)} \\
 S_{co} &= 1.5 \cdot c_a \cdot b \cdot d \times 10^{-3} &= & 621.68 \text{ (kN)} \\
 S_c &= C_c \cdot 1.5 \cdot c_a \cdot b \cdot d \times 10^{-3} &= & 497.34 \text{ (kN)} \\
 S_s &= A_w \cdot s_y \cdot d / (1.15 \cdot a) \times 10^{-3} &= & 2604.60 \text{ (kN)}
 \end{aligned}$$

ここに、

$$C_c: \text{正負交番作用による補正係数} = 0.8$$

3.2.4 破壊形態の判定ならびに地震時保有水平耐力及び許容塑性率

(1)タイプI地震動

$$P_u = 1268.99 \text{ (kN)}$$

$$P_s = 2977.60 \text{ (kN)}$$

$$P_{so} = 3226.27 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$P_a = P_u = 1268.99 \text{ (kN)}$$

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta_u - \delta_y}{\alpha \cdot \delta_y} = 1.408$$

とする。

(2)タイプII地震動

$$P_u = 1291.43 \text{ (kN)}$$

$$P_s = 3101.94 \text{ (kN)}$$

$$P_{so} = 3226.27 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$P_a = P_u = 1291.43 \text{ (kN)}$$

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta_u - \delta_y}{\alpha \cdot \delta_y} = 2.236$$

とする。

ここに、

P_a : 鉄筋コンクリート橋脚の地震時保有水平耐力

μ_a : 鉄筋コンクリート橋脚の許容塑性率

: 安全係数 タイプI = 3.0 タイプII = 1.5 (道示V 表-10.2.1より)

u : 終局変位 タイプI = 64.31 (mm) タイプII = 83.99 (mm)

y : 降伏変位 タイプI = 28.91 (mm) タイプII = 29.43 (mm)

3.2.5 作用荷重

(1)設計水平震度

k_{hc} : 設計水平震度

c_z : 地域別補正係数 = 1.00

1)タイプI地震動

$$khc1 = Cs \cdot Cz \cdot khco = 0.52$$

$$khc2 = Cs \cdot 0.3 = 0.22$$

$$khc3 = Cz \cdot 0.4 = 0.40$$

$$khc = \max(khc1, khc2, khc3) = 0.52$$

ここに、

$$Cz \cdot Khco: \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} = 0.7000$$

Cs : 道示V 6.4.4に規定する構造物特性補正係数

$$Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}} = 0.742$$

μa : 許容塑性率 = 1.408

khc1 : 設計水平震度を求める基本式によって求めた震度

khc2 : 例外規定「khcoにCzを乗じた値が0.3を下回る」ときの震度

khc3 : 例外規定「設計水平震度が0.4にCzを乗じた値を下回る」ときの震度

2)タイプII地震動

$$khc1 = Cs \cdot Cz \cdot khco = 1.07$$

$$khc2 = Cs \cdot 0.6 = 0.32$$

$$khc3 = Cz \cdot 0.4 = 0.40$$

$$khc = \max(khc1, khc2, khc3) = 1.07$$

ここに、

$$Cz \cdot Khco: \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} = 2.0000$$

Cs : 道示V 6.4.4に規定する構造物特性補正係数

$$Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}} = 0.537$$

μa : 許容塑性率 = 2.236

khc1 : 設計水平震度を求める基本式によって求めた震度

khc2 : 例外規定「khcoにCzを乗じた値が0.6を下回る」ときの震度

khc3 : 例外規定「設計水平震度が0.4にCzを乗じた値を下回る」ときの震度

(2)等価重量

W : 地震時保有水平耐力法に用いる等価重量

$$Wp: \text{橋脚の重量 } Wp = 472.19 \text{ (kN)}$$

1)タイプI地震動

$$W = Wu + Cp \cdot Wp = 1436.09 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$Wu: \text{当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 } Wu = 1200.00 \text{ (kN)}$$

Cp: 等価重量算出係数 = 0.5 (曲げ破壊型)

2)タイプII地震動

$$W = Wu + Cp \cdot Wp = 1436.09 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$Wu: \text{当該橋脚が支持している上部構造部分の重量 } Wu = 1200.00 \text{ (kN)}$$

Cp: 等価重量算出係数 = 0.5 (曲げ破壊型)

3.2.6 水平耐力の照査

(1)タイプI地震動

$$Pa = 1268.99 \quad khc \times W = 746.77 \quad \text{なので、耐力は満足している。}$$

ここに、

$$Pa : \text{地震時保有水平耐力 (kN)}$$

$$khc : \text{設計水平震度} = 0.52$$

$$W : \text{等価重量} = 1436.09 \text{ (kN)}$$

(2)タイプII地震動

$$Pa = 1291.43 < khc \times W = 1536.62 \quad \text{なので、耐力は満足していない。}$$

ここに、

$$Pa : \text{地震時保有水平耐力 (kN)}$$

$$khc : \text{設計水平震度} = 1.07$$

$$W : \text{等価重量} = 1436.09 \text{ (kN)}$$

3.2.7 残留変位の照査(B種橋)

$$\delta_{Ra} : \text{橋脚の許容残留変位} = 72.95 \text{ (mm)}$$

$$c_R : \text{残留変位補正係数} = 0.6$$

$$r : \text{橋脚の降伏剛性に対する2次剛性の比} = 0.0$$

(1)タイプI地震動

以下のように、 $\mu r < 1$ なので弾性応答をする。したがって残留変位は生じない。

ここに、

$$\mu r : \text{橋脚の応答塑性率} = \frac{1}{2} \left\{ \left(Cz \cdot khco \cdot \frac{W}{Pa} \right)^2 + 1 \right\} = 0.814$$

$$\delta y : \text{橋脚の降伏変位} = 28.91 \text{ (mm)}$$

$$Pa : \text{地震時保有水平耐力} = 1268.99 \text{ (kN)}$$

$$W : \text{等価重量} = 1436.09 \text{ (kN)}$$

$$Cz \cdot Khco : \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} = 0.7000$$

(2)タイプII地震動

δ_{Ra} なので残留変位による照査を満足している。

ここに、

$$\delta_R : \text{橋脚の残留変位} = c_R (\mu r - 1) (1 - r) \delta y = 34.84 \text{ (mm)}$$

$$\mu r : \text{橋脚の応答塑性率} = \frac{1}{2} \left\{ \left(Cz \cdot khco \cdot \frac{W}{Pa} \right)^2 + 1 \right\} = 2.973$$

$$\delta y : \text{橋脚の降伏変位} = 29.43 \text{ (mm)}$$

$$Pa : \text{地震時保有水平耐力} = 1291.43 \text{ (kN)}$$

$$W : \text{等価重量} = 1436.09 \text{ (kN)}$$

$$Cz \cdot Khco : \text{地域別補正係数} \times \text{設計水平震度の標準値} = 2.0000$$

3.2.8 基礎設計用水平震度

(1) タイプI地震動

$$P_u = 1268.99 \text{ (kN)}$$

$$W = 1436.09 \text{ (kN)}$$

$$k_{hp} = \frac{CdF \cdot P_u}{W}$$

$$= 0.97$$

(2) タイプII地震動

$$P_u = 1291.43 \text{ (kN)}$$

$$W = 1436.09 \text{ (kN)}$$

$$k_{hp} = \frac{CdF \cdot P_u}{W}$$

$$= 0.99$$

ここに、

k_{hp} : 地震時保有水平耐力法による橋脚基礎の照査に用いる設計水平震度

CdF : k_{hp} 算出のための補正係数で1.1とする

P_u : 橋脚基礎が支持する橋脚の終局水平耐力(kN)

ただし、破壊形態がせん断破壊型の場合は、せん断耐力 P_s を用いる

W : 地震時保有水平耐力法に用いる等価重量(kN)

3.2.9 固有周期算定用剛性

はり下端から慣性力作用位置までを剛体として、固有周期算定に用いる剛性を求める。

なお、 P_{yo} および y_o は、タイプIの結果を用いる。

$$I_y = K(h^3 - hu^3) / (3 \cdot E) = 0.16952 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = P_y / \delta_y = P_{yo} / \delta_{yo} = 43889.14 \text{ (kN/m)}$$

ここに

I_y : 降伏剛性時の断面2次モーメント

K : 降伏剛性

P_y : 降伏水平耐力

y : 降伏変位

$$P_{yo} : \text{橋脚の初降伏水平耐力} = 1012.20 \text{ (kN)}$$

$$y_o : \text{橋脚の初降伏変位} = 23.06 \text{ (mm)}$$

$$h : \text{橋脚基部から上部工慣性力作用位置までの距離} = 7.295 \text{ (m)}$$

$$hu : \text{はり下端から上部工慣性力作用位置までの距離} = 1.800 \text{ (m)}$$

3.2.10 主要断面のMc、Myo、Mu

(1)条件

断面外半径 1000 (mm) 断面内半径 790 (mm)
 コンクリート設計基準強度 $ck = 50$ (N/mm²)
 有効プレストレス $ce = 3.00$ (N/mm²)
 コンクリートのヤング係数 $Ec = 3.30 \times 10^4$ (N/mm²)
 PC鋼棒の材質 C種1号
 PC鋼棒のヤング係数 $Ep = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)
 鉄筋のヤング係数 $Es = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)

PC鋼棒 $Ap = 4825.2$ mm²

番号	配置半径 rp(mm)	鋼材量 Ap(mm ²)	引張強度 pu(N/mm ²)	降伏点強度 py(N/mm ²)
1	895	4825.2	1230.0	1080.0

主鉄筋 $As = 7147.8$ mm²

番号	配置半径 rs(mm)	鉄筋量 As(mm ²)	降伏点強度 y(N/mm ²)
1	900	7147.8	490.0

横拘束鋼材

配置間隔 s(mm)	有効長 d(mm)	断面積 Ah(mm ²)	降伏点強度 sy(N/mm ²)
100	984	126.7	345.0

作用軸力 1672.2 (kN)

断面方向分割数 50

降伏状態: 最外縁の鋼材が降伏点に達するとき

(2)結果

ひび割れ時	軸方向鉄筋を考慮した断面積 断面係数 断面2次モーメント ひび割れモーメント 曲率	A (m ²) W (m ³) I (m ⁴) Mc (kN.m) (1/m)	1.253 0.509 0.509 3793.0 0.00022593
初降伏時	地震動のタイプ コンクリート圧縮縁でのひずみ c コンクリート圧縮縁から中立軸までの距離 Xo (mm) 初降伏時曲げモーメント(図心) Myo (kN.m) 曲率 $yo = c/Xo$ (1/m)		タイプI地震動 0.00104754 569.06 7384.0 0.00184081 タイプII地震動 0.00104750 569.05 7383.7 0.00184079
終局時	地震動のタイプ 最外縁圧縮鉄筋位置でのひずみ ct 最外圧縮鉄筋から中立軸までの距離 Xot (mm) 終局時曲げモーメント(図心) Mu (kN.m) 曲率 $u = ct/Xot$ (1/m)		タイプI地震動 0.00246910 328.49 9257.3 0.00751658 タイプII地震動 0.00310370 299.05 9421.0 0.01037842

コンクリートの応力度 - ひずみ曲線

	s	cc (N/mm ²)	cc	cu
0.20	0.40	0.00515041	51.350	0.00246910
				0.00312084

タイプIの地震動に対しては $cu = cc$ とする。

4章 安定計算(常時, レベル1地震時)

4.1 地盤反力係数

1. 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = k_{v0} \cdot \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o$$

- ここに、 k_v : 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)
 k_{v0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)
 B_v : 基礎の換算載荷幅で直径とする= 2.038 (m)
: 地盤反力係数の推定に用いる係数
 E_o : 地盤の変形係数 (kN/m²)

常時

$$\begin{aligned} \cdot E_o &= 140000.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ k_{v0} &= 466666.7 \text{ (kN/m}^3\text{)} \\ k_v &= 110903.0 \text{ (kN/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

地震時

$$\begin{aligned} \cdot E_o &= 280000.0 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ k_{v0} &= 933333.3 \text{ (kN/m}^3\text{)} \\ k_v &= 221807.0 \text{ (kN/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

2. 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_s = 0.3 \cdot k_v$$

- ここに、 k_s : 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)
常時 : $k_s = 33271.0$ (kN/m³)
地震時 : $k_s = 66542.0$ (kN/m³)

3. 基礎前面の水平方向地盤反力係数

$$k_H = \alpha_k \cdot k_{H0} \cdot \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$B_H = B_e \left(\leq \sqrt{B_e \cdot L_e} \right)$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_o$$

- ここに、 k_H : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
 α_k : k_H の推定に用いる補正係数 = 1.0
 k_{H0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
 B_H : 基礎前面の換算載荷幅 (m)
 B_e : 基礎の有効前面幅 (m)
 $B_e = 0.8 \cdot B$
 B : 前面幅 = 2.000(m)
 L_e : 基礎の有効根入れ深さ (m)
常時 : 6.905 (m)
地震時 : 6.905 (m)

	Be (m)	(Be · Le) (m)	BH (m)
常時	1.600	3.324	1.600
地震時		3.324	1.600

前面水平方向地盤反力係数kH (kN/m³)

No	常時	地震時
1	132971	265942

地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

4. 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数

$$kSHD = 0.6 \cdot kHD$$

$$kHD = \alpha k \cdot kHo \cdot \left(\frac{DH}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$DH = De \left(\leq \sqrt{De \cdot Le} \right)$$

ここに、kSHD : 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

DH : 基礎側面の換算載荷幅 (m)

De : 基礎の有効側面幅 (m)

$$De = 0.8 \cdot D$$

D : 側面幅 = 2.000(m)

Le : 基礎の有効根入れ深さ(m)

常時 : 6.905 (m)

地震時 : 6.905 (m)

	De (m)	(De · Le) (m)	DH (m)
常時	1.600	3.324	1.600
地震時		3.324	1.600

側面水平方向せん断地盤反力係数kSHD (kN/m³)

No	常時	地震時
1	79783	159565

地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

5. 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$kSVB = 0.3 \cdot kH$$

ここに、kSVB : 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kH : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

前背面鉛直方向せん断地盤反力係数kSVB (kN/m³)

No	常時	地震時
1	39891	79783

地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

6. 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$kSVD = 0.3 \cdot kHD$$

ここに、kSVD : 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

側面鉛直方向せん断地盤反力係数kSVD (kN/m³)

No	常時	地震時
1	39891	79783

地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

使用値

1) 基礎底面の地盤反力係数 (kN/m³)

	常時	地震時
底面鉛直方向地盤反力係数 kv	110903	221807
底面水平方向地盤反力係数 ks	33271	66542

2) 基礎前面，側面の地盤反力係数 (kN/m³)

常時

	深度 (m)	前面水平方向地盤反力係数 kH	側面水平方向地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向地盤反力係数 kSVD
1	6.905	132971	79783	39891	39891

レベル1地震時

	深度 (m)	前面水平方向地盤反力係数 kH	側面水平方向地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向地盤反力係数 kSVD
1	6.905	265942	159565	79783	79783

4.2 基礎底面地盤の許容鉛直支持力度

$$qa1 = \frac{1}{n} \cdot (qd - \gamma 2 \cdot Df) + \gamma 2 \cdot Df$$

$$qd = \alpha \cdot c \cdot Nc + \frac{1}{2} \cdot \beta \cdot \gamma 1 \cdot B \cdot Nr + \gamma 2 \cdot Df \cdot Nq$$

$$qa2 = 48 \cdot Df \quad 1000 \text{ (砂)}$$

地震時は1.5倍値とする。

ここに、qa1, qa2 : 基礎底面地盤の許容鉛直支持力度 (kN/m²)

qd : 基礎底面地盤の極限支持力度 (kN/m²)

n : 安全率 (常時 : 3.00, 地震時 : 2.00)

, : 基礎底面の形状係数

$$= 1.3, \quad = 0.6$$

c : 基礎底面より下にある地盤の粘着力 = 3597.0 (kN/m²)

Nc, Nr, Nq : 支持力係数

$$= 42.0^\circ \text{ より、} Nc=75.31, Nr=85.00, Nq=64.20$$

1 : 基礎底面より下にある地盤の単位重量 = 11.90 (kN/m³)

2 : 基礎底面より上にある周辺地盤の単位重量 (kN/m³)

B : 基礎底面幅 = 2.038 (m)

Df : 基礎の有効根入れ深さ = 6.905 (m)

$$2 \cdot Df = 144.3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

qa1, qa2のうち小さい方を許容鉛直支持力度とする。

単位:kN/m²

	qd	qa1	qa2	qa
常時	362054	120781	331	331
地震時		181099	497	497

使用値

	qa
常時	331
地震時	497

4.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

1) 常時

$$pp_i = Kp_i \cdot \{ \sum \gamma_i \cdot h_i + q \} + 2 \cdot c_i \cdot \sqrt{Kp_i}$$

$$Kp_i = \frac{\cos^2 \phi_i}{\cos \delta_i \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi_i - \delta_i) \cdot \sin(\phi_i + \alpha)}{\cos \delta_i \cdot \cos \alpha}} \right]^2}$$

ここに、pp : 受働土圧強度 (kN/m²)

Kp : 受働土圧係数

: 土の単位重量 (kN/m³)。水位以下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)

c : 土の粘着力 (kN/m²)

: 土のせん断抵抗角 (°)

: 壁面摩擦角 (°) = - /3

: 地表面と水平面とのなす角 (°)

常時設計地盤面標高 = 0.000

	深度 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	(°)	Kp	(kN/m ³)	・ h + q (kN/m ²)	Pp (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	3597.0	42.00	-14.00	9.569	20.90	0.0 144.3	22254.0 23635.0

2) 地震時

$$pEp_i = KEp_i \cdot \{ \sum \gamma_i \cdot h_i + q \} + 2 \cdot c_i \cdot \sqrt{KEp_i}$$

$$KEp_i = \frac{\cos^2 \phi_i}{\cos \delta_{Ei} \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi_i - \delta_{Ei}) \cdot \sin(\phi_i + \alpha)}{\cos \delta_{Ei} \cdot \cos \alpha}} \right]^2}$$

ここに、pEp : 受働土圧強度 (kN/m²)

KEp : 受働土圧係数

E : 壁面摩擦角 (°) = - /6

q : 載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)

地震時設計地盤面標高 = 0.000

	深度 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	E (°)	KEp	(kN/m ³)	・ h + q (kN/m ²)	pEp (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	3597.0	42.00	-7.00	6.769	20.90	0.0 144.3	18717.0 19694.0

2. 最大周面摩擦力度

砂質土

$$f_i = \min \{5N_i, (c_i + p_{oi} \cdot \tan \phi_i)\} \quad 50.0$$

粘性土

$$f_i = (c_i + p_{oi} \cdot \tan \phi_i) \quad 100.0$$

$$p_{oi} = K_o \cdot \{ (\sigma_v \cdot h_i) + q \}$$

ここに、f : 最大周面摩擦力度 (kN/m²)

N : 平均N値

c : 土の粘着力 (kN/m²)

φ : 土のせん断抵抗角 (°)

p_o : 静止土圧強度 (kN/m²)

K_o : 静止土圧係数 = 0.5

σ_v : 土の単位重量 (kN/m³) で水位以下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 載荷荷重

常時 : 0.0 (kN/m²), 地震時 : 0.0 (kN/m²)

常時設計地盤面標高 = 0.000

$$f1_i = (c_i + p_{oi} \cdot \tan \phi_i)$$

	深度 (m)	h (m)	土質	N	(kN/m ³)	・ h+q (kN/m ²)	p _o (kN/m ²)	c (kN/m ²)	(°)	f1 (kN/m ²)	f (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	粘性土		20.90	0.0 144.3	0.0 72.2	3597.0	42.00		100.0 100.0

地震時設計地盤面標高 = 0.000

$$f1_i = (c_i + p_{oi} \cdot \tan \phi_i)$$

	深度 (m)	h (m)	土質	N	(kN/m ³)	・ h+q (kN/m ²)	p _o (kN/m ²)	c (kN/m ²)	(°)	f1 (kN/m ²)	f (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	粘性土		20.90	0.0 144.3	0.0 72.2	3597.0	42.00		100.0 100.0

3. 前面地盤の水平方向地盤反力度の上限値

$$pLH_i = \frac{pp_i}{n} \quad (\text{常時, 暴風時})$$

$$pLH_i = \frac{pEp_i}{n} \quad (\text{地震時})$$

ここに、pLH : 前面地盤の水平方向地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n : 補正係数

常時 : 1.5, 暴風時 : 1.1, レベル1地震時 : 1.1

前面地盤の水平方向地盤反力度の上限値pLH (kN/m²)

		常時	暴風時	地震時
1	上端	14836.00	20230.91	17015.45
	下端	15756.67	21486.36	17903.64

レベル1地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

4. 側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値

$$pLFi = \frac{fi}{n}$$

ここに、pLF：側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n：補正係数

常時：1.5， 暴風時：1.1， レベル1地震時：1.1

側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値pLF (kN/m²)

		常時	暴風時	地震時
1	上端	66.67	90.91	90.91
	下端	66.67	90.91	90.91

レベル1地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

5. 周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値

$$pLZVi = \frac{fi}{n}$$

ここに、pLZV：周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n：補正係数

常時：3.0， 暴風時：1.1， レベル1地震時：1.1

周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値pLZV (kN/m²)

		常時	暴風時	地震時
1	上端	33.33	90.91	90.91
	下端	33.33	90.91	90.91

レベル1地震時は土質定数の低減係数DEを考慮した値

使用値

1) 受働土圧

常時

	深度 (m)	h (m)	Pp (kN/m ²)
1	0.000	6.905	22254.0
	6.905		23635.0

地震時

	深度 (m)	h (m)	pEp (kN/m ²)
1	0.000	6.905	18717.0
	6.905		19694.0

2) 地盤反力度の上限値

常時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000	14836.00	66.67	33.33
	6.905	15756.67	66.67	33.33

暴風時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000	20230.91	90.91	90.91
	6.905	21486.36	90.91	90.91

レベル1地震時

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 pLH	側面地盤の水平方向 せん断 pLF	周面地盤の鉛直方向 せん断 pLZV
1	0.000	17015.45	90.91	90.91
	6.905	17903.64	90.91	90.91

4.4 安定計算結果一覧表

橋軸方向

項 目		単位	常時	Lv1地震時
作用力	Vp	kN	1972.2	1672.2
	Hp	kN	0.0	334.4
	Mp	kN.m	0.0	2100.9
設計地盤面	変位	mm	0.0	0.8
	回転角	mrad	0.000	0.459
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1959.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	600.6
	最小	qmin	kN/m ²	600.6
底面せん断地盤反力		HB	kN	0.0
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
許 容 値	設計地盤面変位量	a	mm	20.0
	底面鉛直地盤反力度	qa	kN/m ²	331.0
	底面せん断抵抗力	Ha	kN	754.2
最大モーメント		Mmax	kN.m	0.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.000
最大せん断力		Smax	kN	0.0
Smax発生位置		Ls	m	0.000
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	0.0
pmax発生位置		Lp	m	0.000
判定			OUT	OUT

断面力発生位置は基礎天端からの深度

橋軸直角方向

項 目		単位	常時	Lv1地震時
作用力	Vp	kN	1972.2	1672.2
	Hp	kN	0.0	334.4
	Mp	kN.m	0.0	2196.9
設計地盤面	変位	mm	0.0	0.8
	回転角	mrad	0.000	0.477
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1959.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	600.6
	最小	qmin	kN/m ²	507.0
底面せん断地盤反力		HB	kN	0.0
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
許 容 値	設計地盤面変位置	a	mm	20.0
	底面鉛直地盤反力度	qa	kN/m ²	331.0
	底面せん断抵抗力	Ha	kN	754.2
最大モーメント		Mmax	kN.m	0.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.000
最大せん断力		Smax	kN	0.0
Smax発生位置		Ls	m	2.700
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	0.0
pmax発生位置		Lp	m	0.000
判定			OUT	OUT

断面力発生位置は基礎天端からの深度

4.5 断面諸量等

断面諸量

- ・形状寸法 : $= 2.000(\text{m})$
- ・ヤング係数 $E = 3.30 \times 10^7 (\text{kN/m}^2)$
- ・断面二次モーメント $I = 0.47948 (\text{m}^4)$
- ・有効前面幅 $Be = 1.600 (\text{m})$
- ・有効側面幅 $De = 1.600 (\text{m})$

基礎底面に作用する鉛直力

- ・基礎本体重量 $W = 199.8 (\text{kN})$
- ・浮力 $U = 212.6 (\text{kN})$: 常時
- $U = 212.6 (\text{kN})$: 地震時

各節点のバネ定数(弾性)

(常時)

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
2	0.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
3	0.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
4	0.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
5	0.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
6	0.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
7	0.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
8	0.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
9	0.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
10	0.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
11	1.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
12	1.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
13	1.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
14	1.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
15	1.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
16	1.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
17	1.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
18	1.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
19	1.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
20	1.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
21	2.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
22	2.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
23	2.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
24	2.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
25	2.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
26	2.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
27	2.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
28	2.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
29	2.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
30	2.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
31	3.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
32	3.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
33	3.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
34	3.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
35	3.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
36	3.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
37	3.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
38	3.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
39	3.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
40	3.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
41	4.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
42	4.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
43	4.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
44	4.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
45	4.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
46	4.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
47	4.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
48	4.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
49	4.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
50	4.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
51	5.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
52	5.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
53	5.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
54	5.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
55	5.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
56	5.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
57	5.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
58	5.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
59	5.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
60	5.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
61	6.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
62	6.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
63	6.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
64	6.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
65	6.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
66	6.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
67	6.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
68	6.700	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
69	6.805	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
70	6.905	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
底面		水平 KBS =	108533.6	回転 KRb =	93913.9

(地震時)

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
2	0.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
3	0.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
4	0.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
5	0.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
6	0.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS =	217067.1	回転 KRb =	187828.7

底面の地盤バネ定数

1. 底面の水平方向せん断地盤バネ定数

$$KBS = ks \cdot A$$

ここに、KBS : 底面の水平方向せん断地盤バネ定数 (kN/m)

ks : 底面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

常時 : 33271.0 地震時 : 66542.0

A : 基礎の底面積 = 3.26 (m²)

常時 : KBS = 108534 (kN/m)

地震時 : KBS = 217067 (kN/m)

2. 底面の回転地盤バネ定数

$$KRb = Kv \cdot IB$$

ここに、KRb : 底面の回転地盤バネ定数 (kN.m/rad)

kv : 底面の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

常時 : 110903.0 地震時 : 221807.0

IB : 底面の断面二次モーメント = 0.84681 (m⁴)

常時 : KRb = 93914 (kN.m/rad)

地震時 : KRb = 187829 (kN.m/rad)

4.6 計算結果・詳細出力

4.6.1 橋軸方向 (常時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.00	0.000	1972.2	0.0	0.0
2	0.100	0.00	0.000	1975.1	0.0	0.0
3	0.200	0.00	0.000	1978.0	0.0	0.0
4	0.300	0.00	0.000	1980.9	0.0	0.0
5	0.400	0.00	0.000	1983.8	0.0	0.0
6	0.500	0.00	0.000	1986.7	0.0	0.0
7	0.600	0.00	0.000	1989.5	0.0	0.0
8	0.700	0.00	0.000	1992.4	0.0	0.0
9	0.800	0.00	0.000	1995.3	0.0	0.0
10	0.900	0.00	0.000	1998.2	0.0	0.0
11	1.000	0.00	0.000	2001.1	0.0	0.0
12	1.100	0.00	0.000	2004.0	0.0	0.0
13	1.200	0.00	0.000	2006.9	0.0	0.0
14	1.300	0.00	0.000	2009.8	0.0	0.0
15	1.400	0.00	0.000	2012.7	0.0	0.0
16	1.500	0.00	0.000	2015.6	0.0	0.0
17	1.600	0.00	0.000	2018.5	0.0	0.0
18	1.700	0.00	0.000	2021.4	0.0	0.0
19	1.800	0.00	0.000	2024.3	0.0	0.0
20	1.900	0.00	0.000	2027.2	0.0	0.0
21	2.000	0.00	0.000	2030.1	0.0	0.0
22	2.100	0.00	0.000	2032.9	0.0	0.0
23	2.200	0.00	0.000	2035.8	0.0	0.0
24	2.300	0.00	0.000	2038.7	0.0	0.0
25	2.400	0.00	0.000	2041.6	0.0	0.0
26	2.500	0.00	0.000	2044.5	0.0	0.0
27	2.600	0.00	0.000	2047.4	0.0	0.0
28	2.700	0.00	0.000	2050.3	0.0	0.0
29	2.800	0.00	0.000	2053.2	0.0	0.0
30	2.900	0.00	0.000	2056.1	0.0	0.0
31	3.000	0.00	0.000	2059.0	0.0	0.0
32	3.100	0.00	0.000	2061.9	0.0	0.0
33	3.200	0.00	0.000	2064.8	0.0	0.0
34	3.300	0.00	0.000	2067.7	0.0	0.0
35	3.400	0.00	0.000	2070.6	0.0	0.0
36	3.500	0.00	0.000	2073.5	0.0	0.0
37	3.600	0.00	0.000	2076.3	0.0	0.0
38	3.700	0.00	0.000	2079.2	0.0	0.0
39	3.800	0.00	0.000	2082.1	0.0	0.0
40	3.900	0.00	0.000	2085.0	0.0	0.0
41	4.000	0.00	0.000	2087.9	0.0	0.0
42	4.100	0.00	0.000	2090.8	0.0	0.0
43	4.200	0.00	0.000	2093.7	0.0	0.0
44	4.300	0.00	0.000	2096.6	0.0	0.0
45	4.400	0.00	0.000	2099.5	0.0	0.0
46	4.500	0.00	0.000	2102.4	0.0	0.0

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
47	4.600	0.00	0.000	2105.3	0.0	0.0
48	4.700	0.00	0.000	2108.2	0.0	0.0
49	4.800	0.00	0.000	2111.1	0.0	0.0
50	4.900	0.00	0.000	2114.0	0.0	0.0
51	5.000	0.00	0.000	2116.9	0.0	0.0
52	5.100	0.00	0.000	2119.7	0.0	0.0
53	5.200	0.00	0.000	2122.6	0.0	0.0
54	5.300	0.00	0.000	2125.5	0.0	0.0
55	5.400	0.00	0.000	2128.4	0.0	0.0
56	5.500	0.00	0.000	2131.3	0.0	0.0
57	5.600	0.00	0.000	2134.2	0.0	0.0
58	5.700	0.00	0.000	2137.1	0.0	0.0
59	5.800	0.00	0.000	2140.0	0.0	0.0
60	5.900	0.00	0.000	2142.9	0.0	0.0
61	6.000	0.00	0.000	2145.8	0.0	0.0
62	6.100	0.00	0.000	2148.7	0.0	0.0
63	6.200	0.00	0.000	2151.6	0.0	0.0
64	6.300	0.00	0.000	2154.5	0.0	0.0
65	6.400	0.00	0.000	2157.4	0.0	0.0
66	6.500	0.00	0.000	2160.2	0.0	0.0
67	6.600	0.00	0.000	2163.1	0.0	0.0
68	6.700	0.00	0.000	2166.0	0.0	0.0
69	6.805	0.00	0.000	2169.1	0.0	0.0
70	6.905	0.00	0.000	2172.0	0.0	0.0

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	0.00	14839.33	0.00	33.33
2	0.100	0.00	14849.33	0.00	33.33
3	0.200	0.00	14862.67	0.00	33.33
4	0.300	0.00	14876.00	0.00	33.33
5	0.400	0.00	14889.33	0.00	33.33
6	0.500	0.00	14902.67	0.00	33.33
7	0.600	0.00	14916.00	0.00	33.33
8	0.700	0.00	14929.33	0.00	33.33
9	0.800	0.00	14942.67	0.00	33.33
10	0.900	0.00	14956.00	0.00	33.33
11	1.000	0.00	14969.33	0.00	33.33
12	1.100	0.00	14982.67	0.00	33.33
13	1.200	0.00	14996.00	0.00	33.33
14	1.300	0.00	15009.33	0.00	33.33
15	1.400	0.00	15022.67	0.00	33.33
16	1.500	0.00	15036.00	0.00	33.33
17	1.600	0.00	15049.33	0.00	33.33
18	1.700	0.00	15062.67	0.00	33.33
19	1.800	0.00	15076.00	0.00	33.33
20	1.900	0.00	15089.33	0.00	33.33
21	2.000	0.00	15102.67	0.00	33.33
22	2.100	0.00	15116.00	0.00	33.33
23	2.200	0.00	15129.33	0.00	33.33
24	2.300	0.00	15142.67	0.00	33.33
25	2.400	0.00	15156.00	0.00	33.33
26	2.500	0.00	15169.33	0.00	33.33
27	2.600	0.00	15182.67	0.00	33.33
28	2.700	0.00	15196.00	0.00	33.33
29	2.800	0.00	15209.33	0.00	33.33
30	2.900	0.00	15222.67	0.00	33.33
31	3.000	0.00	15236.00	0.00	33.33
32	3.100	0.00	15249.33	0.00	33.33
33	3.200	0.00	15262.67	0.00	33.33
34	3.300	0.00	15276.00	0.00	33.33
35	3.400	0.00	15289.33	0.00	33.33
36	3.500	0.00	15302.67	0.00	33.33
37	3.600	0.00	15316.00	0.00	33.33
38	3.700	0.00	15329.33	0.00	33.33
39	3.800	0.00	15342.67	0.00	33.33
40	3.900	0.00	15356.00	0.00	33.33
41	4.000	0.00	15369.33	0.00	33.33
42	4.100	0.00	15382.67	0.00	33.33
43	4.200	0.00	15396.00	0.00	33.33
44	4.300	0.00	15409.33	0.00	33.33
45	4.400	0.00	15422.67	0.00	33.33
46	4.500	0.00	15436.00	0.00	33.33
47	4.600	0.00	15449.33	0.00	33.33
48	4.700	0.00	15462.67	0.00	33.33

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	0.00	15476.00	0.00	33.33
50	4.900	0.00	15489.33	0.00	33.33
51	5.000	0.00	15502.67	0.00	33.33
52	5.100	0.00	15516.00	0.00	33.33
53	5.200	0.00	15529.33	0.00	33.33
54	5.300	0.00	15542.67	0.00	33.33
55	5.400	0.00	15556.00	0.00	33.33
56	5.500	0.00	15569.33	0.00	33.33
57	5.600	0.00	15582.67	0.00	33.33
58	5.700	0.00	15596.00	0.00	33.33
59	5.800	0.00	15609.33	0.00	33.33
60	5.900	0.00	15622.67	0.00	33.33
61	6.000	0.00	15636.00	0.00	33.33
62	6.100	0.00	15649.33	0.00	33.33
63	6.200	0.00	15662.67	0.00	33.33
64	6.300	0.00	15676.00	0.00	33.33
65	6.400	0.00	15689.33	0.00	33.33
66	6.500	0.00	15702.67	0.00	33.33
67	6.600	0.00	15716.00	0.00	33.33
68	6.700	0.00	15729.50	0.00	33.33
69	6.805	0.00	15743.17	0.00	33.33
70	6.905	0.00	15753.33	0.00	33.33

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
2	0.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
3	0.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
4	0.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
5	0.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
6	0.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
7	0.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
8	0.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
9	0.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
10	0.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
11	1.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
12	1.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
13	1.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
14	1.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
15	1.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
16	1.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
17	1.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
18	1.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
19	1.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
20	1.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
21	2.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
22	2.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
23	2.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
24	2.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
25	2.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
26	2.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
27	2.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
28	2.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
29	2.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
30	2.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
31	3.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
32	3.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
33	3.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
34	3.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
35	3.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
36	3.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
37	3.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
38	3.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
39	3.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
40	3.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
41	4.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
42	4.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
43	4.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
44	4.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
45	4.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
46	4.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
47	4.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
48	4.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
50	4.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
51	5.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
52	5.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
53	5.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
54	5.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
55	5.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
56	5.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
57	5.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
58	5.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
59	5.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
60	5.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
61	6.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
62	6.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
63	6.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
64	6.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
65	6.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
66	6.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
67	6.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
68	6.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
69	6.805	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
70	6.905	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/ rad)	側面回転 KFR (kN.m/ rad)
1	0.000	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
2	0.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
3	0.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
4	0.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
5	0.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
6	0.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
7	0.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
8	0.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
9	0.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
10	0.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
11	1.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
12	1.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
13	1.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
14	1.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
15	1.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
16	1.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
17	1.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
18	1.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
19	1.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
20	1.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
21	2.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
22	2.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
23	2.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
24	2.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
25	2.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
26	2.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
27	2.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
28	2.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
29	2.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
30	2.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
31	3.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
32	3.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
33	3.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
34	3.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
35	3.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
36	3.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
37	3.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
38	3.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
39	3.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
40	3.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
41	4.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
42	4.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
43	4.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
44	4.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
45	4.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
46	4.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
47	4.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
48	4.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
50	4.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
51	5.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
52	5.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
53	5.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
54	5.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
55	5.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
56	5.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
57	5.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
58	5.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
59	5.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
60	5.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
61	6.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
62	6.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
63	6.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
64	6.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
65	6.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
66	6.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
67	6.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
68	6.700	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
69	6.805	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
70	6.905	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
底面		水平 KBS=	108533.6	回転 KRb=	93913.9

4.6.2 橋軸方向 (レベル1地震時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.08	0.459	1672.2	334.4	2100.9
2	0.100	0.07	0.446	1675.1	303.0	2126.2
3	0.200	0.07	0.432	1678.0	241.9	2140.7
4	0.300	0.07	0.419	1680.9	182.8	2149.5
5	0.400	0.06	0.405	1683.8	125.4	2153.0
6	0.500	0.06	0.392	1686.7	69.8	2151.1
7	0.600	0.05	0.378	1689.5	-34.9	2144.2
8	0.700	0.05	0.365	1692.4	-82.2	2132.4
9	0.800	0.05	0.351	1695.3	-126.1	2116.3
10	0.900	0.04	0.338	1698.2	-166.9	2096.0
11	1.000	0.04	0.325	1701.1	-204.5	2072.0
12	1.100	0.04	0.312	1704.0	-239.1	2044.4
13	1.200	0.03	0.299	1706.9	-270.9	2013.7
14	1.300	0.03	0.286	1709.8	-299.9	1980.1
15	1.400	0.03	0.274	1712.7	-326.3	1943.9
16	1.500	0.03	0.262	1715.6	-350.2	1905.3
17	1.600	0.02	0.250	1718.5	-371.8	1864.6
18	1.700	0.02	0.238	1721.4	-391.0	1821.9
19	1.800	0.02	0.227	1724.3	-408.0	1777.6
20	1.900	0.02	0.216	1727.2	-423.0	1731.9
21	2.000	0.01	0.205	1730.1	-436.0	1684.9
22	2.100	0.01	0.195	1732.9	-447.1	1636.8
23	2.200	0.01	0.185	1735.8	-456.5	1587.9
24	2.300	0.01	0.175	1738.7	-464.2	1538.2
25	2.400	0.01	0.165	1741.6	-470.2	1488.0
26	2.500	0.00	0.156	1744.5	-474.8	1437.3
27	2.600	0.00	0.147	1747.4	-478.0	1386.5
28	2.700	0.00	0.138	1750.3	-479.8	1335.5
29	2.800	0.00	0.130	1753.2	-480.4	1284.5
30	2.900	0.00	0.122	1756.1	-480.4	1233.6
31	3.000	0.00	0.115	1759.0	-479.8	1183.0
32	3.100	0.00	0.107	1761.9	-478.1	1132.6
33	3.200	0.00	0.100	1764.8	-475.3	1082.8
34	3.300	0.00	0.094	1767.7	-471.6	1033.4
35	3.400	-0.01	0.087	1770.6	-467.0	984.7
36	3.500	-0.01	0.081	1773.5	-461.5	936.7
37	3.600	-0.01	0.075	1776.3	-455.2	889.4
38	3.700	-0.01	0.070	1779.2	-448.2	842.9
39	3.800	-0.01	0.065	1782.1	-440.6	797.3
40	3.900	-0.01	0.060	1785.0	-432.3	752.7
41	4.000	-0.01	0.055	1787.9	-423.4	709.0
42	4.100	-0.01	0.051	1790.8	-414.0	666.4
43	4.200	-0.01	0.047	1793.7	-404.0	624.9
44	4.300	-0.01	0.043	1796.6	-393.7	584.5
45	4.400	-0.01	0.039	1799.5	-382.9	545.3
46	4.500	-0.01	0.036	1802.4	-371.7	507.3
47	4.600	-0.01	0.033	1805.3	-360.1	470.5

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
48	4.700	-0.01	0.030	1808.2	-348.3	434.9
49	4.800	-0.01	0.027	1811.1	-336.1	400.7
50	4.900	-0.01	0.025	1814.0	-323.7	367.7
51	5.000	-0.01	0.023	1816.9	-311.0	336.1
52	5.100	-0.01	0.021	1819.7	-298.2	305.7
53	5.200	-0.01	0.019	1822.6	-285.1	276.8
54	5.300	-0.01	0.017	1825.5	-271.8	249.2
55	5.400	-0.01	0.016	1828.4	-258.3	223.0
56	5.500	-0.01	0.014	1831.3	-244.7	198.2
57	5.600	-0.01	0.013	1834.2	-231.0	174.8
58	5.700	-0.01	0.012	1837.1	-217.1	152.8
59	5.800	-0.02	0.011	1840.0	-203.1	132.2
60	5.900	-0.02	0.011	1842.9	-189.0	113.0
61	6.000	-0.02	0.010	1845.8	-174.8	95.3
62	6.100	-0.02	0.009	1848.7	-160.5	79.1
63	6.200	-0.02	0.009	1851.6	-146.1	64.2
64	6.300	-0.02	0.009	1854.5	-131.6	50.9
65	6.400	-0.02	0.008	1857.4	-117.0	39.0
66	6.500	-0.02	0.008	1860.2	-102.4	28.6
67	6.600	-0.02	0.008	1863.1	-87.7	19.6
68	6.700	-0.02	0.008	1866.0	-72.9	12.2
69	6.805	-0.02	0.008	1869.1	-57.6	5.9
70	6.905	-0.02	0.008	1872.0	-42.3	1.5

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	211.07	17018.67	29.31	90.91
2	0.100	199.03	17028.32	28.46	90.91
3	0.200	187.36	17041.18	27.60	90.91
4	0.300	176.04	17054.04	26.73	90.91
5	0.400	165.08	17066.91	25.87	90.91
6	0.500	154.48	17079.77	25.00	90.91
7	0.600	144.24	17092.63	24.14	90.91
8	0.700	134.37	17105.49	23.28	90.91
9	0.800	124.85	17118.36	22.42	90.91
10	0.900	115.68	17131.22	21.57	90.91
11	1.000	106.87	17144.08	20.73	90.91
12	1.100	98.40	17156.95	19.90	90.91
13	1.200	90.28	17169.81	19.09	90.91
14	1.300	82.50	17182.67	18.28	90.91
15	1.400	75.04	17195.53	17.49	90.91
16	1.500	67.92	17208.40	16.72	90.91
17	1.600	61.11	17221.26	15.96	90.91
18	1.700	54.61	17234.12	15.22	90.91
19	1.800	48.43	17246.99	14.49	90.91
20	1.900	42.54	17259.85	13.78	90.91
21	2.000	36.94	17272.71	13.10	90.91
22	2.100	31.62	17285.58	12.43	90.91
23	2.200	26.58	17298.44	11.78	90.91
24	2.300	21.80	17311.30	11.15	90.91
25	2.400	17.29	17324.16	10.54	90.91
26	2.500	13.02	17337.03	9.95	90.91
27	2.600	8.99	17349.89	9.38	90.91
28	2.700	5.20	17362.75	8.83	90.91
29	2.800	1.63	17375.62	8.30	90.91
30	2.900	1.72	17388.48	7.80	90.91
31	3.000	4.87	17401.34	7.31	90.91
32	3.100	7.82	17414.20	6.84	90.91
33	3.200	10.58	17427.07	6.40	90.91
34	3.300	13.15	17439.93	5.97	90.91
35	3.400	15.55	17452.79	5.56	90.91
36	3.500	17.79	17465.66	5.18	90.91
37	3.600	19.87	17478.52	4.81	90.91
38	3.700	21.80	17491.38	4.46	90.91
39	3.800	23.59	17504.24	4.13	90.91
40	3.900	25.24	17517.11	3.82	90.91
41	4.000	26.77	17529.97	3.52	90.91
42	4.100	28.18	17542.83	3.25	90.91
43	4.200	29.48	17555.70	2.98	90.91
44	4.300	30.67	17568.56	2.74	90.91
45	4.400	31.77	17581.42	2.51	90.91
46	4.500	32.77	17594.28	2.30	90.91
47	4.600	33.69	17607.15	2.10	90.91
48	4.700	34.52	17620.01	1.92	90.91

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	35.29	17632.87	1.75	90.91
50	4.900	35.99	17645.74	1.60	90.91
51	5.000	36.62	17658.60	1.46	90.91
52	5.100	37.20	17671.46	1.33	90.91
53	5.200	37.73	17684.32	1.21	90.91
54	5.300	38.21	17697.19	1.10	90.91
55	5.400	38.65	17710.05	1.01	90.91
56	5.500	39.05	17722.91	0.92	90.91
57	5.600	39.42	17735.78	0.85	90.91
58	5.700	39.76	17748.64	0.78	90.91
59	5.800	40.08	17761.50	0.73	90.91
60	5.900	40.37	17774.36	0.68	90.91
61	6.000	40.64	17787.23	0.63	90.91
62	6.100	40.90	17800.09	0.60	90.91
63	6.200	41.14	17812.95	0.57	90.91
64	6.300	41.37	17825.82	0.55	90.91
65	6.400	41.60	17838.68	0.53	90.91
66	6.500	41.82	17851.54	0.52	90.91
67	6.600	42.03	17864.40	0.51	90.91
68	6.700	42.24	17877.43	0.50	90.91
69	6.805	42.45	17890.61	0.50	90.91
70	6.905	42.66	17900.42	0.49	90.91

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	90.91 *	90.91	29.31	90.91	0.00
2	0.100	90.91 *	90.91	28.46	90.91	0.00
3	0.200	90.91 *	90.91	27.60	90.91	0.00
4	0.300	90.91 *	90.91	26.73	90.91	0.00
5	0.400	90.91 *	90.91	25.87	90.91	0.00
6	0.500	90.91 *	90.91	25.00	90.91	0.00
7	0.600	86.55	90.91	24.14	90.91	0.00
8	0.700	80.62	90.91	23.28	90.91	0.00
9	0.800	74.91	90.91	22.42	90.91	0.00
10	0.900	69.41	90.91	21.57	90.91	0.00
11	1.000	64.12	90.91	20.73	90.91	0.00
12	1.100	59.04	90.91	19.90	90.91	0.00
13	1.200	54.17	90.91	19.09	90.91	0.00
14	1.300	49.50	90.91	18.28	90.91	0.00
15	1.400	45.03	90.91	17.49	90.91	0.00
16	1.500	40.75	90.91	16.72	90.91	0.00
17	1.600	36.67	90.91	15.96	90.91	0.00
18	1.700	32.77	90.91	15.22	90.91	0.00
19	1.800	29.06	90.91	14.49	90.91	0.00
20	1.900	25.52	90.91	13.78	90.91	0.00
21	2.000	22.16	90.91	13.10	90.91	0.00
22	2.100	18.97	90.91	12.43	90.91	0.00
23	2.200	15.95	90.91	11.78	90.91	0.00
24	2.300	13.08	90.91	11.15	90.91	0.00
25	2.400	10.37	90.91	10.54	90.91	0.00
26	2.500	7.81	90.91	9.95	90.91	0.00
27	2.600	5.40	90.91	9.38	90.91	0.00
28	2.700	3.12	90.91	8.83	90.91	0.00
29	2.800	0.98	90.91	8.30	90.91	0.00
30	2.900	1.03	90.91	7.80	90.91	0.00
31	3.000	2.92	90.91	7.31	90.91	0.00
32	3.100	4.69	90.91	6.84	90.91	0.00
33	3.200	6.35	90.91	6.40	90.91	0.00
34	3.300	7.89	90.91	5.97	90.91	0.00
35	3.400	9.33	90.91	5.56	90.91	0.00
36	3.500	10.67	90.91	5.18	90.91	0.00
37	3.600	11.92	90.91	4.81	90.91	0.00
38	3.700	13.08	90.91	4.46	90.91	0.00
39	3.800	14.15	90.91	4.13	90.91	0.00
40	3.900	15.15	90.91	3.82	90.91	0.00
41	4.000	16.06	90.91	3.52	90.91	0.00
42	4.100	16.91	90.91	3.25	90.91	0.00
43	4.200	17.69	90.91	2.98	90.91	0.00
44	4.300	18.40	90.91	2.74	90.91	0.00
45	4.400	19.06	90.91	2.51	90.91	0.00
46	4.500	19.66	90.91	2.30	90.91	0.00
47	4.600	20.21	90.91	2.10	90.91	0.00
48	4.700	20.71	90.91	1.92	90.91	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	21.17	90.91	1.75	90.91	0.00
50	4.900	21.59	90.91	1.60	90.91	0.00
51	5.000	21.97	90.91	1.46	90.91	0.00
52	5.100	22.32	90.91	1.33	90.91	0.00
53	5.200	22.64	90.91	1.21	90.91	0.00
54	5.300	22.93	90.91	1.10	90.91	0.00
55	5.400	23.19	90.91	1.01	90.91	0.00
56	5.500	23.43	90.91	0.92	90.91	0.00
57	5.600	23.65	90.91	0.85	90.91	0.00
58	5.700	23.86	90.91	0.78	90.91	0.00
59	5.800	24.05	90.91	0.73	90.91	0.00
60	5.900	24.22	90.91	0.68	90.91	0.00
61	6.000	24.38	90.91	0.63	90.91	0.00
62	6.100	24.54	90.91	0.60	90.91	0.00
63	6.200	24.68	90.91	0.57	90.91	0.00
64	6.300	24.82	90.91	0.55	90.91	0.00
65	6.400	24.96	90.91	0.53	90.91	0.00
66	6.500	25.09	90.91	0.52	90.91	0.00
67	6.600	25.22	90.91	0.51	90.91	0.00
68	6.700	25.34	90.91	0.50	90.91	0.00
69	6.805	25.47	90.91	0.50	90.91	0.00
70	6.905	25.60	90.91	0.49	90.91	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	18385.7	8169.8	2723.3
2	0.100	42550.7	38998.1	16339.6	5446.5
3	0.200	42550.7	41432.7	16339.6	5446.5
4	0.300	42550.7	44101.2	16339.6	5446.5
5	0.400	42550.7	47033.7	16339.6	5446.5
6	0.500	42550.7	50265.9	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

4.6.3 橋軸直角方向 (常時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.00	0.000	1972.2	0.0	0.0
2	0.100	0.00	0.000	1975.1	0.0	0.0
3	0.200	0.00	0.000	1978.0	0.0	0.0
4	0.300	0.00	0.000	1980.9	0.0	0.0
5	0.400	0.00	0.000	1983.8	0.0	0.0
6	0.500	0.00	0.000	1986.7	0.0	0.0
7	0.600	0.00	0.000	1989.5	0.0	0.0
8	0.700	0.00	0.000	1992.4	0.0	0.0
9	0.800	0.00	0.000	1995.3	0.0	0.0
10	0.900	0.00	0.000	1998.2	0.0	0.0
11	1.000	0.00	0.000	2001.1	0.0	0.0
12	1.100	0.00	0.000	2004.0	0.0	0.0
13	1.200	0.00	0.000	2006.9	0.0	0.0
14	1.300	0.00	0.000	2009.8	0.0	0.0
15	1.400	0.00	0.000	2012.7	0.0	0.0
16	1.500	0.00	0.000	2015.6	0.0	0.0
17	1.600	0.00	0.000	2018.5	0.0	0.0
18	1.700	0.00	0.000	2021.4	0.0	0.0
19	1.800	0.00	0.000	2024.3	0.0	0.0
20	1.900	0.00	0.000	2027.2	0.0	0.0
21	2.000	0.00	0.000	2030.1	0.0	0.0
22	2.100	0.00	0.000	2032.9	0.0	0.0
23	2.200	0.00	0.000	2035.8	0.0	0.0
24	2.300	0.00	0.000	2038.7	0.0	0.0
25	2.400	0.00	0.000	2041.6	0.0	0.0
26	2.500	0.00	0.000	2044.5	0.0	0.0
27	2.600	0.00	0.000	2047.4	0.0	0.0
28	2.700	0.00	0.000	2050.3	0.0	0.0
29	2.800	0.00	0.000	2053.2	0.0	0.0
30	2.900	0.00	0.000	2056.1	0.0	0.0
31	3.000	0.00	0.000	2059.0	0.0	0.0
32	3.100	0.00	0.000	2061.9	0.0	0.0
33	3.200	0.00	0.000	2064.8	0.0	0.0
34	3.300	0.00	0.000	2067.7	0.0	0.0
35	3.400	0.00	0.000	2070.6	0.0	0.0
36	3.500	0.00	0.000	2073.5	0.0	0.0
37	3.600	0.00	0.000	2076.3	0.0	0.0
38	3.700	0.00	0.000	2079.2	0.0	0.0
39	3.800	0.00	0.000	2082.1	0.0	0.0
40	3.900	0.00	0.000	2085.0	0.0	0.0
41	4.000	0.00	0.000	2087.9	0.0	0.0
42	4.100	0.00	0.000	2090.8	0.0	0.0
43	4.200	0.00	0.000	2093.7	0.0	0.0
44	4.300	0.00	0.000	2096.6	0.0	0.0
45	4.400	0.00	0.000	2099.5	0.0	0.0
46	4.500	0.00	0.000	2102.4	0.0	0.0
47	4.600	0.00	0.000	2105.3	0.0	0.0

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
48	4.700	0.00	0.000	2108.2	0.0	0.0
49	4.800	0.00	0.000	2111.1	0.0	0.0
50	4.900	0.00	0.000	2114.0	0.0	0.0
51	5.000	0.00	0.000	2116.9	0.0	0.0
52	5.100	0.00	0.000	2119.7	0.0	0.0
53	5.200	0.00	0.000	2122.6	0.0	0.0
54	5.300	0.00	0.000	2125.5	0.0	0.0
55	5.400	0.00	0.000	2128.4	0.0	0.0
56	5.500	0.00	0.000	2131.3	0.0	0.0
57	5.600	0.00	0.000	2134.2	0.0	0.0
58	5.700	0.00	0.000	2137.1	0.0	0.0
59	5.800	0.00	0.000	2140.0	0.0	0.0
60	5.900	0.00	0.000	2142.9	0.0	0.0
61	6.000	0.00	0.000	2145.8	0.0	0.0
62	6.100	0.00	0.000	2148.7	0.0	0.0
63	6.200	0.00	0.000	2151.6	0.0	0.0
64	6.300	0.00	0.000	2154.5	0.0	0.0
65	6.400	0.00	0.000	2157.4	0.0	0.0
66	6.500	0.00	0.000	2160.2	0.0	0.0
67	6.600	0.00	0.000	2163.1	0.0	0.0
68	6.700	0.00	0.000	2166.0	0.0	0.0
69	6.805	0.00	0.000	2169.1	0.0	0.0
70	6.905	0.00	0.000	2172.0	0.0	0.0

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	0.00	14839.33	0.00	33.33
2	0.100	0.00	14849.33	0.00	33.33
3	0.200	0.00	14862.67	0.00	33.33
4	0.300	0.00	14876.00	0.00	33.33
5	0.400	0.00	14889.33	0.00	33.33
6	0.500	0.00	14902.67	0.00	33.33
7	0.600	0.00	14916.00	0.00	33.33
8	0.700	0.00	14929.33	0.00	33.33
9	0.800	0.00	14942.67	0.00	33.33
10	0.900	0.00	14956.00	0.00	33.33
11	1.000	0.00	14969.33	0.00	33.33
12	1.100	0.00	14982.67	0.00	33.33
13	1.200	0.00	14996.00	0.00	33.33
14	1.300	0.00	15009.33	0.00	33.33
15	1.400	0.00	15022.67	0.00	33.33
16	1.500	0.00	15036.00	0.00	33.33
17	1.600	0.00	15049.33	0.00	33.33
18	1.700	0.00	15062.67	0.00	33.33
19	1.800	0.00	15076.00	0.00	33.33
20	1.900	0.00	15089.33	0.00	33.33
21	2.000	0.00	15102.67	0.00	33.33
22	2.100	0.00	15116.00	0.00	33.33
23	2.200	0.00	15129.33	0.00	33.33
24	2.300	0.00	15142.67	0.00	33.33
25	2.400	0.00	15156.00	0.00	33.33
26	2.500	0.00	15169.33	0.00	33.33
27	2.600	0.00	15182.67	0.00	33.33
28	2.700	0.00	15196.00	0.00	33.33
29	2.800	0.00	15209.33	0.00	33.33
30	2.900	0.00	15222.67	0.00	33.33
31	3.000	0.00	15236.00	0.00	33.33
32	3.100	0.00	15249.33	0.00	33.33
33	3.200	0.00	15262.67	0.00	33.33
34	3.300	0.00	15276.00	0.00	33.33
35	3.400	0.00	15289.33	0.00	33.33
36	3.500	0.00	15302.67	0.00	33.33
37	3.600	0.00	15316.00	0.00	33.33
38	3.700	0.00	15329.33	0.00	33.33
39	3.800	0.00	15342.67	0.00	33.33
40	3.900	0.00	15356.00	0.00	33.33
41	4.000	0.00	15369.33	0.00	33.33
42	4.100	0.00	15382.67	0.00	33.33
43	4.200	0.00	15396.00	0.00	33.33
44	4.300	0.00	15409.33	0.00	33.33
45	4.400	0.00	15422.67	0.00	33.33
46	4.500	0.00	15436.00	0.00	33.33
47	4.600	0.00	15449.33	0.00	33.33
48	4.700	0.00	15462.67	0.00	33.33

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	0.00	15476.00	0.00	33.33
50	4.900	0.00	15489.33	0.00	33.33
51	5.000	0.00	15502.67	0.00	33.33
52	5.100	0.00	15516.00	0.00	33.33
53	5.200	0.00	15529.33	0.00	33.33
54	5.300	0.00	15542.67	0.00	33.33
55	5.400	0.00	15556.00	0.00	33.33
56	5.500	0.00	15569.33	0.00	33.33
57	5.600	0.00	15582.67	0.00	33.33
58	5.700	0.00	15596.00	0.00	33.33
59	5.800	0.00	15609.33	0.00	33.33
60	5.900	0.00	15622.67	0.00	33.33
61	6.000	0.00	15636.00	0.00	33.33
62	6.100	0.00	15649.33	0.00	33.33
63	6.200	0.00	15662.67	0.00	33.33
64	6.300	0.00	15676.00	0.00	33.33
65	6.400	0.00	15689.33	0.00	33.33
66	6.500	0.00	15702.67	0.00	33.33
67	6.600	0.00	15716.00	0.00	33.33
68	6.700	0.00	15729.50	0.00	33.33
69	6.805	0.00	15743.17	0.00	33.33
70	6.905	0.00	15753.33	0.00	33.33

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
2	0.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
3	0.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
4	0.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
5	0.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
6	0.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
7	0.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
8	0.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
9	0.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
10	0.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
11	1.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
12	1.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
13	1.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
14	1.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
15	1.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
16	1.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
17	1.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
18	1.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
19	1.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
20	1.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
21	2.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
22	2.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
23	2.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
24	2.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
25	2.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
26	2.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
27	2.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
28	2.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
29	2.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
30	2.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
31	3.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
32	3.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
33	3.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
34	3.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
35	3.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
36	3.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
37	3.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
38	3.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
39	3.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
40	3.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
41	4.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
42	4.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
43	4.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
44	4.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
45	4.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
46	4.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
47	4.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
48	4.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
50	4.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
51	5.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
52	5.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
53	5.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
54	5.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
55	5.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
56	5.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
57	5.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
58	5.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
59	5.800	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
60	5.900	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
61	6.000	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
62	6.100	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
63	6.200	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
64	6.300	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
65	6.400	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
66	6.500	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
67	6.600	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
68	6.700	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
69	6.805	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00
70	6.905	0.00	66.67	0.00	33.33	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/ rad)	側面回転 KFR (kN.m/ rad)
1	0.000	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
2	0.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
3	0.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
4	0.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
5	0.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
6	0.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
7	0.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
8	0.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
9	0.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
10	0.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
11	1.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
12	1.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
13	1.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
14	1.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
15	1.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
16	1.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
17	1.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
18	1.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
19	1.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
20	1.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
21	2.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
22	2.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
23	2.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
24	2.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
25	2.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
26	2.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
27	2.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
28	2.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
29	2.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
30	2.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
31	3.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
32	3.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
33	3.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
34	3.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
35	3.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
36	3.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
37	3.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
38	3.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
39	3.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
40	3.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
41	4.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
42	4.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
43	4.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
44	4.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
45	4.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
46	4.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
47	4.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
48	4.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
50	4.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
51	5.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
52	5.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
53	5.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
54	5.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
55	5.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
56	5.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
57	5.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
58	5.700	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
59	5.800	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
60	5.900	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
61	6.000	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
62	6.100	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
63	6.200	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
64	6.300	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
65	6.400	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
66	6.500	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
67	6.600	21275.4	25530.6	8169.7	2723.2
68	6.700	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
69	6.805	21807.2	26168.8	8373.9	2791.3
70	6.905	10637.7	12765.3	4084.8	1361.6
底面		水平 KBS=	108533.6	回転 KRb=	93913.9

4.6.4 橋軸直角方向 (レベル1地震時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.08	0.477	1672.2	334.4	2196.9
2	0.100	0.08	0.463	1675.1	302.3	2221.9
3	0.200	0.07	0.449	1678.0	240.2	2235.9
4	0.300	0.07	0.435	1680.9	179.9	2244.1
5	0.400	0.06	0.421	1683.8	121.5	2246.7
6	0.500	0.06	0.407	1686.7	65.0	2244.1
7	0.600	0.06	0.393	1689.5	-42.3	2236.2
8	0.700	0.05	0.379	1692.4	-91.2	2223.4
9	0.800	0.05	0.365	1695.3	-136.7	2206.0
10	0.900	0.04	0.351	1698.2	-178.7	2184.4
11	1.000	0.04	0.337	1701.1	-217.6	2158.9
12	1.100	0.04	0.324	1704.0	-253.4	2129.8
13	1.200	0.04	0.310	1706.9	-286.2	2097.4
14	1.300	0.03	0.297	1709.8	-316.1	2062.0
15	1.400	0.03	0.284	1712.7	-343.3	2023.9
16	1.500	0.03	0.272	1715.6	-368.0	1983.4
17	1.600	0.02	0.259	1718.5	-390.1	1940.7
18	1.700	0.02	0.247	1721.4	-409.9	1896.0
19	1.800	0.02	0.235	1724.3	-427.4	1849.7
20	1.900	0.02	0.224	1727.2	-442.7	1801.8
21	2.000	0.01	0.213	1730.1	-456.1	1752.7
22	2.100	0.01	0.202	1732.9	-467.4	1702.4
23	2.200	0.01	0.191	1735.8	-477.0	1651.3
24	2.300	0.01	0.181	1738.7	-484.8	1599.4
25	2.400	0.01	0.171	1741.6	-490.9	1547.0
26	2.500	0.00	0.161	1744.5	-495.5	1494.2
27	2.600	0.00	0.152	1747.4	-498.7	1441.1
28	2.700	0.00	0.143	1750.3	-500.4	1387.9
29	2.800	0.00	0.135	1753.2	-500.9	1334.8
30	2.900	0.00	0.126	1756.1	-500.9	1281.8
31	3.000	0.00	0.118	1759.0	-500.1	1229.0
32	3.100	0.00	0.111	1761.9	-498.2	1176.6
33	3.200	0.00	0.104	1764.8	-495.2	1124.7
34	3.300	-0.01	0.097	1767.7	-491.2	1073.3
35	3.400	-0.01	0.090	1770.6	-486.2	1022.6
36	3.500	-0.01	0.084	1773.5	-480.4	972.6
37	3.600	-0.01	0.078	1776.3	-473.8	923.4
38	3.700	-0.01	0.072	1779.2	-466.4	875.0
39	3.800	-0.01	0.067	1782.1	-458.4	827.6
40	3.900	-0.01	0.062	1785.0	-449.7	781.2
41	4.000	-0.01	0.057	1787.9	-440.3	735.8
42	4.100	-0.01	0.052	1790.8	-430.5	691.5
43	4.200	-0.01	0.048	1793.7	-420.1	648.4
44	4.300	-0.01	0.044	1796.6	-409.2	606.4
45	4.400	-0.01	0.040	1799.5	-397.9	565.7
46	4.500	-0.01	0.037	1802.4	-386.2	526.2
47	4.600	-0.01	0.034	1805.3	-374.2	487.9

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
48	4.700	-0.01	0.031	1808.2	-361.8	451.0
49	4.800	-0.01	0.028	1811.1	-349.1	415.4
50	4.900	-0.01	0.026	1814.0	-336.2	381.2
51	5.000	-0.01	0.023	1816.9	-323.0	348.3
52	5.100	-0.01	0.021	1819.7	-309.6	316.9
53	5.200	-0.01	0.019	1822.6	-295.9	286.8
54	5.300	-0.01	0.017	1825.5	-282.1	258.2
55	5.400	-0.02	0.016	1828.4	-268.1	231.0
56	5.500	-0.02	0.015	1831.3	-253.9	205.3
57	5.600	-0.02	0.013	1834.2	-239.7	181.0
58	5.700	-0.02	0.012	1837.1	-225.2	158.2
59	5.800	-0.02	0.011	1840.0	-210.7	136.8
60	5.900	-0.02	0.011	1842.9	-196.0	117.0
61	6.000	-0.02	0.010	1845.8	-181.3	98.6
62	6.100	-0.02	0.009	1848.7	-166.4	81.8
63	6.200	-0.02	0.009	1851.6	-151.5	66.4
64	6.300	-0.02	0.008	1854.5	-136.4	52.6
65	6.400	-0.02	0.008	1857.4	-121.3	40.3
66	6.500	-0.02	0.008	1860.2	-106.1	29.5
67	6.600	-0.02	0.008	1863.1	-90.9	20.2
68	6.700	-0.02	0.008	1866.0	-75.5	12.5
69	6.805	-0.02	0.008	1869.1	-59.7	6.1
70	6.905	-0.02	0.008	1872.0	-43.9	1.5

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	218.64	17018.67	30.47	90.91
2	0.100	206.13	17028.32	29.58	90.91
3	0.200	193.99	17041.18	28.68	90.91
4	0.300	182.23	17054.04	27.78	90.91
5	0.400	170.84	17066.91	26.88	90.91
6	0.500	159.83	17079.77	25.97	90.91
7	0.600	149.20	17092.63	25.07	90.91
8	0.700	138.94	17105.49	24.17	90.91
9	0.800	129.05	17118.36	23.28	90.91
10	0.900	119.53	17131.22	22.40	90.91
11	1.000	110.38	17144.08	21.52	90.91
12	1.100	101.60	17156.95	20.66	90.91
13	1.200	93.16	17169.81	19.81	90.91
14	1.300	85.09	17182.67	18.97	90.91
15	1.400	77.35	17195.53	18.15	90.91
16	1.500	69.96	17208.40	17.34	90.91
17	1.600	62.90	17221.26	16.55	90.91
18	1.700	56.16	17234.12	15.78	90.91
19	1.800	49.75	17246.99	15.02	90.91
20	1.900	43.64	17259.85	14.29	90.91
21	2.000	37.84	17272.71	13.57	90.91
22	2.100	32.33	17285.58	12.88	90.91
23	2.200	27.10	17298.44	12.20	90.91
24	2.300	22.16	17311.30	11.55	90.91
25	2.400	17.48	17324.16	10.91	90.91
26	2.500	13.06	17337.03	10.30	90.91
27	2.600	8.89	17349.89	9.71	90.91
28	2.700	4.97	17362.75	9.14	90.91
29	2.800	1.27	17375.62	8.59	90.91
30	2.900	2.20	17388.48	8.06	90.91
31	3.000	5.45	17401.34	7.56	90.91
32	3.100	8.50	17414.20	7.07	90.91
33	3.200	11.35	17427.07	6.61	90.91
34	3.300	14.01	17439.93	6.17	90.91
35	3.400	16.49	17452.79	5.74	90.91
36	3.500	18.80	17465.66	5.34	90.91
37	3.600	20.94	17478.52	4.96	90.91
38	3.700	22.93	17491.38	4.60	90.91
39	3.800	24.78	17504.24	4.25	90.91
40	3.900	26.48	17517.11	3.93	90.91
41	4.000	28.06	17529.97	3.62	90.91
42	4.100	29.51	17542.83	3.34	90.91
43	4.200	30.84	17555.70	3.07	90.91
44	4.300	32.06	17568.56	2.81	90.91
45	4.400	33.19	17581.42	2.58	90.91
46	4.500	34.22	17594.28	2.36	90.91
47	4.600	35.16	17607.15	2.15	90.91
48	4.700	36.01	17620.01	1.96	90.91

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	36.79	17632.87	1.79	90.91
50	4.900	37.51	17645.74	1.63	90.91
51	5.000	38.15	17658.60	1.48	90.91
52	5.100	38.74	17671.46	1.35	90.91
53	5.200	39.28	17684.32	1.23	90.91
54	5.300	39.77	17697.19	1.12	90.91
55	5.400	40.21	17710.05	1.02	90.91
56	5.500	40.62	17722.91	0.93	90.91
57	5.600	40.99	17735.78	0.85	90.91
58	5.700	41.33	17748.64	0.78	90.91
59	5.800	41.64	17761.50	0.72	90.91
60	5.900	41.93	17774.36	0.67	90.91
61	6.000	42.21	17787.23	0.63	90.91
62	6.100	42.46	17800.09	0.59	90.91
63	6.200	42.70	17812.95	0.56	90.91
64	6.300	42.93	17825.82	0.54	90.91
65	6.400	43.15	17838.68	0.52	90.91
66	6.500	43.37	17851.54	0.51	90.91
67	6.600	43.57	17864.40	0.50	90.91
68	6.700	43.78	17877.43	0.49	90.91
69	6.805	43.99	17890.61	0.49	90.91
70	6.905	44.20	17900.42	0.49	90.91

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	90.91 *	90.91	30.47	90.91	0.00
2	0.100	90.91 *	90.91	29.58	90.91	0.00
3	0.200	90.91 *	90.91	28.68	90.91	0.00
4	0.300	90.91 *	90.91	27.78	90.91	0.00
5	0.400	90.91 *	90.91	26.88	90.91	0.00
6	0.500	90.91 *	90.91	25.97	90.91	0.00
7	0.600	89.52	90.91	25.07	90.91	0.00
8	0.700	83.36	90.91	24.17	90.91	0.00
9	0.800	77.43	90.91	23.28	90.91	0.00
10	0.900	71.72	90.91	22.40	90.91	0.00
11	1.000	66.23	90.91	21.52	90.91	0.00
12	1.100	60.96	90.91	20.66	90.91	0.00
13	1.200	55.90	90.91	19.81	90.91	0.00
14	1.300	51.05	90.91	18.97	90.91	0.00
15	1.400	46.41	90.91	18.15	90.91	0.00
16	1.500	41.98	90.91	17.34	90.91	0.00
17	1.600	37.74	90.91	16.55	90.91	0.00
18	1.700	33.70	90.91	15.78	90.91	0.00
19	1.800	29.85	90.91	15.02	90.91	0.00
20	1.900	26.18	90.91	14.29	90.91	0.00
21	2.000	22.70	90.91	13.57	90.91	0.00
22	2.100	19.40	90.91	12.88	90.91	0.00
23	2.200	16.26	90.91	12.20	90.91	0.00
24	2.300	13.29	90.91	11.55	90.91	0.00
25	2.400	10.49	90.91	10.91	90.91	0.00
26	2.500	7.84	90.91	10.30	90.91	0.00
27	2.600	5.33	90.91	9.71	90.91	0.00
28	2.700	2.98	90.91	9.14	90.91	0.00
29	2.800	0.76	90.91	8.59	90.91	0.00
30	2.900	1.32	90.91	8.06	90.91	0.00
31	3.000	3.27	90.91	7.56	90.91	0.00
32	3.100	5.10	90.91	7.07	90.91	0.00
33	3.200	6.81	90.91	6.61	90.91	0.00
34	3.300	8.41	90.91	6.17	90.91	0.00
35	3.400	9.89	90.91	5.74	90.91	0.00
36	3.500	11.28	90.91	5.34	90.91	0.00
37	3.600	12.57	90.91	4.96	90.91	0.00
38	3.700	13.76	90.91	4.60	90.91	0.00
39	3.800	14.87	90.91	4.25	90.91	0.00
40	3.900	15.89	90.91	3.93	90.91	0.00
41	4.000	16.83	90.91	3.62	90.91	0.00
42	4.100	17.70	90.91	3.34	90.91	0.00
43	4.200	18.50	90.91	3.07	90.91	0.00
44	4.300	19.24	90.91	2.81	90.91	0.00
45	4.400	19.91	90.91	2.58	90.91	0.00
46	4.500	20.53	90.91	2.36	90.91	0.00
47	4.600	21.09	90.91	2.15	90.91	0.00
48	4.700	21.61	90.91	1.96	90.91	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	22.08	90.91	1.79	90.91	0.00
50	4.900	22.50	90.91	1.63	90.91	0.00
51	5.000	22.89	90.91	1.48	90.91	0.00
52	5.100	23.25	90.91	1.35	90.91	0.00
53	5.200	23.57	90.91	1.23	90.91	0.00
54	5.300	23.86	90.91	1.12	90.91	0.00
55	5.400	24.13	90.91	1.02	90.91	0.00
56	5.500	24.37	90.91	0.93	90.91	0.00
57	5.600	24.59	90.91	0.85	90.91	0.00
58	5.700	24.80	90.91	0.78	90.91	0.00
59	5.800	24.99	90.91	0.72	90.91	0.00
60	5.900	25.16	90.91	0.67	90.91	0.00
61	6.000	25.32	90.91	0.63	90.91	0.00
62	6.100	25.48	90.91	0.59	90.91	0.00
63	6.200	25.62	90.91	0.56	90.91	0.00
64	6.300	25.76	90.91	0.54	90.91	0.00
65	6.400	25.89	90.91	0.52	90.91	0.00
66	6.500	26.02	90.91	0.51	90.91	0.00
67	6.600	26.14	90.91	0.50	90.91	0.00
68	6.700	26.27	90.91	0.49	90.91	0.00
69	6.805	26.40	90.91	0.49	90.91	0.00
70	6.905	26.52	90.91	0.49	90.91	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

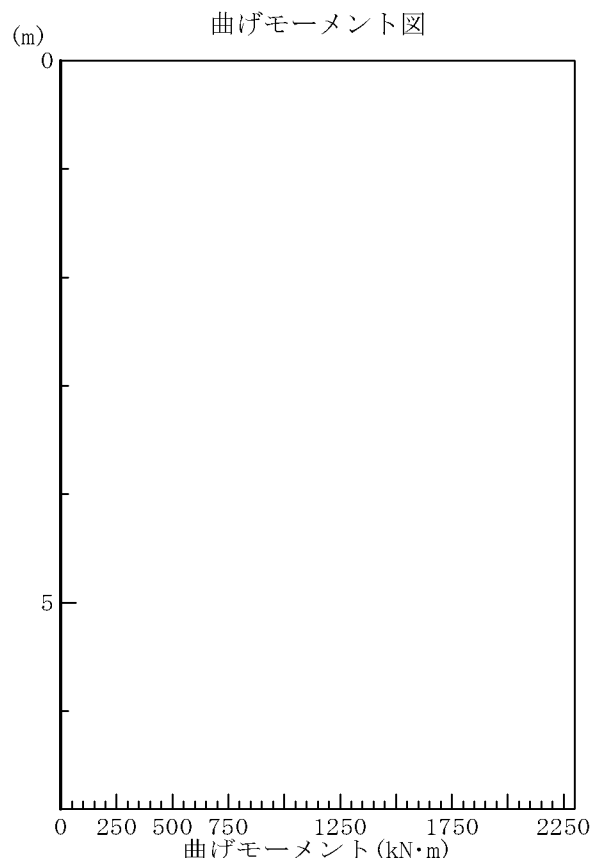
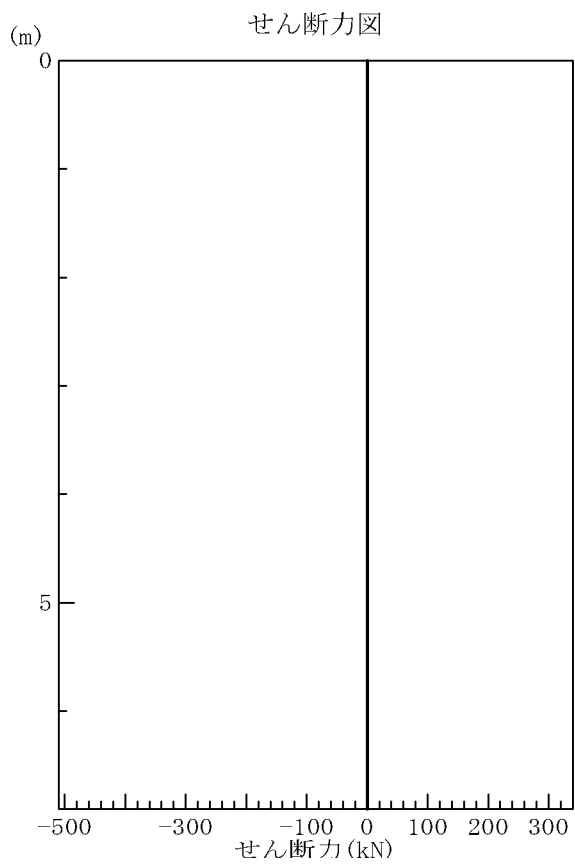
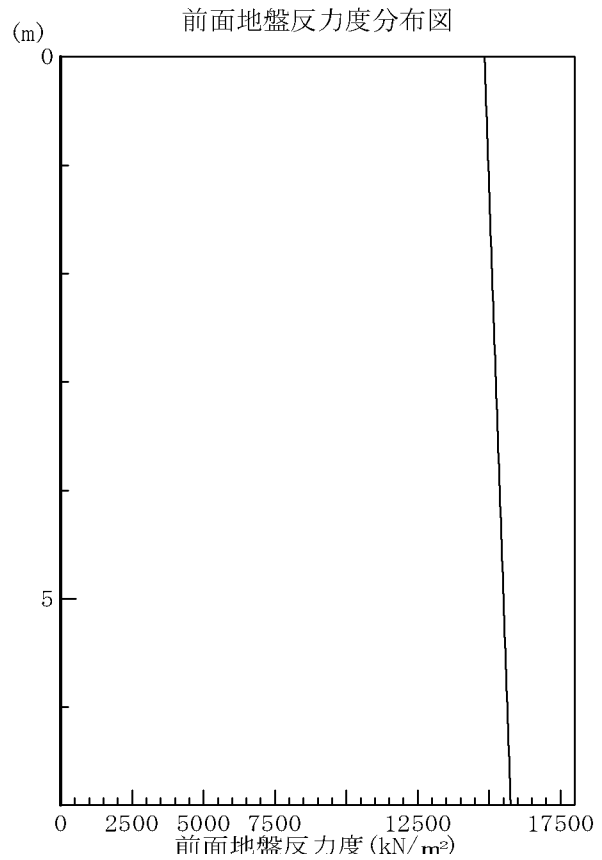
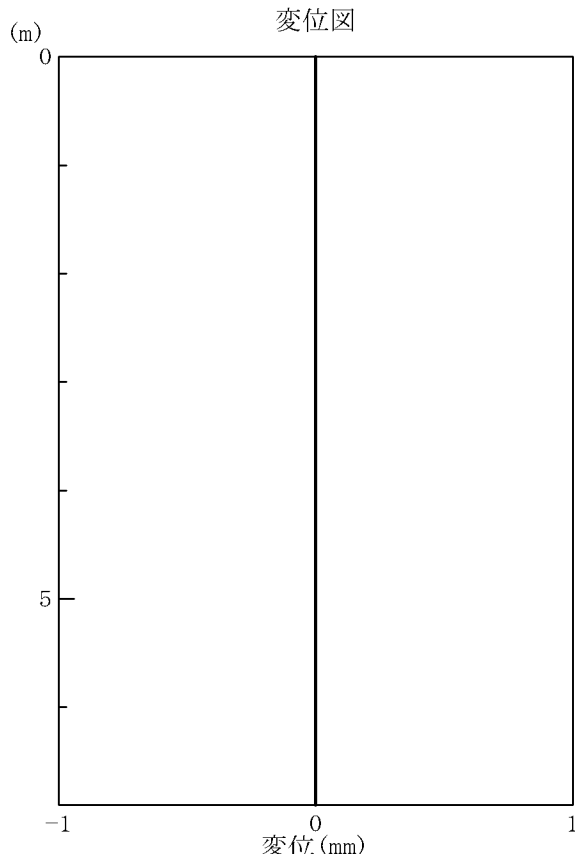
4) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/ rad)	側面回転 KFR (kN.m/ rad)
1	0.000	21275.4	17761.8	8169.8	2723.3
2	0.100	42550.7	37683.9	16339.6	5446.5
3	0.200	42550.7	40046.5	16339.6	5446.5
4	0.300	42550.7	42637.0	16339.6	5446.5
5	0.400	42550.7	45484.9	16339.6	5446.5
6	0.500	42550.7	48625.2	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

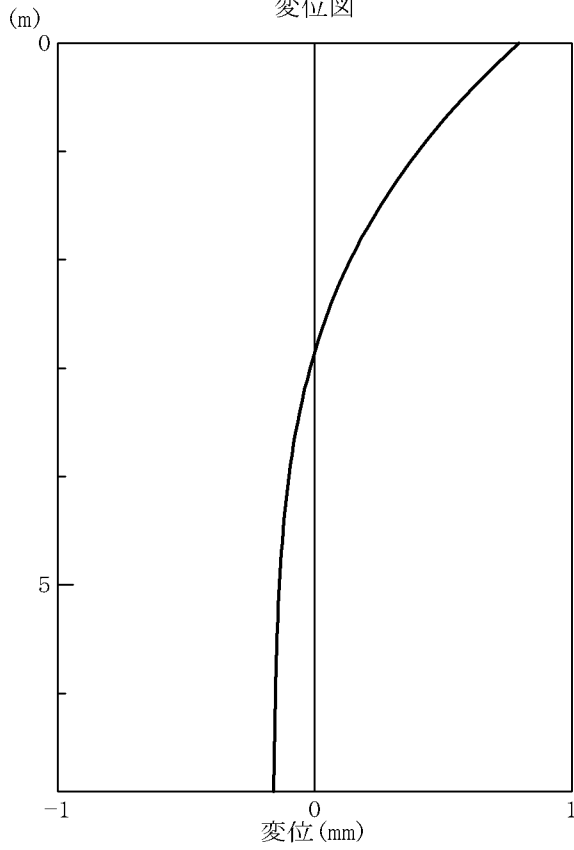
4.7 変位、断面力図

橋軸方向：常時

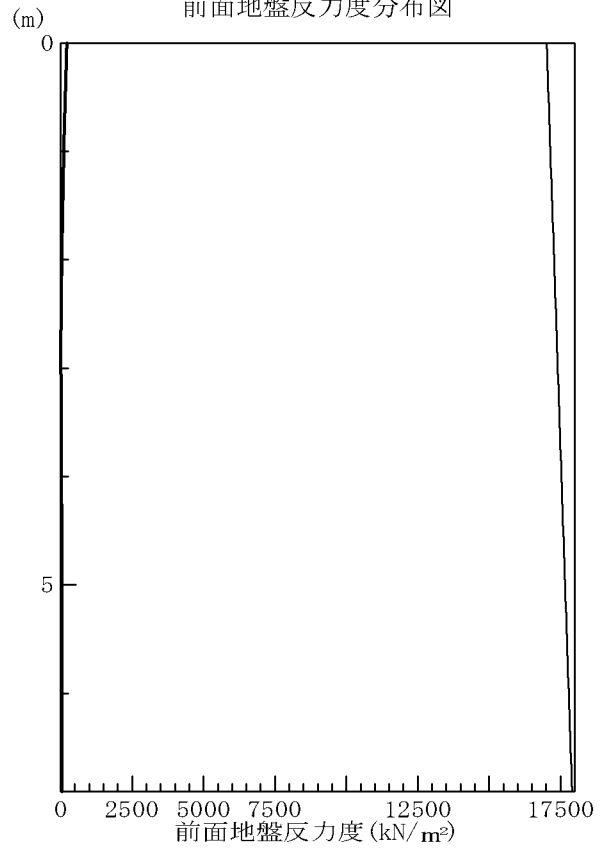


橋軸方向：レベル1地震時

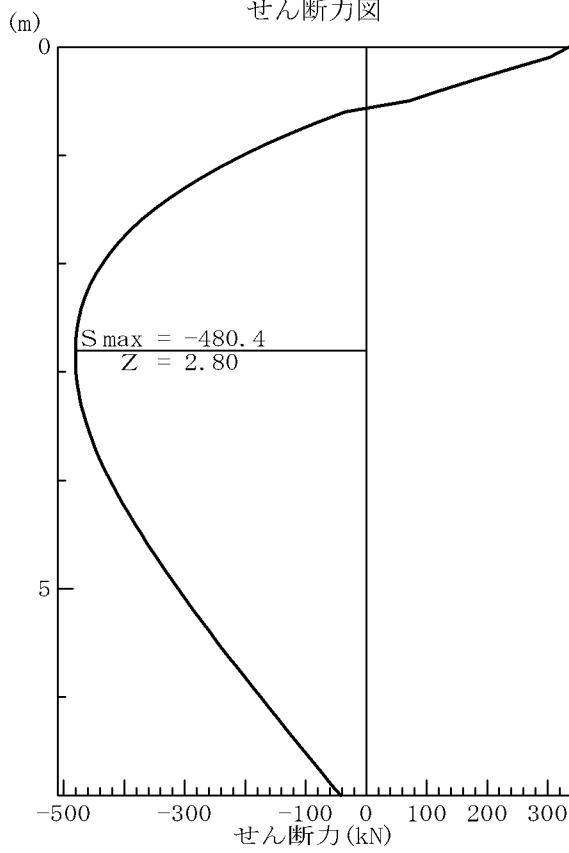
変位図



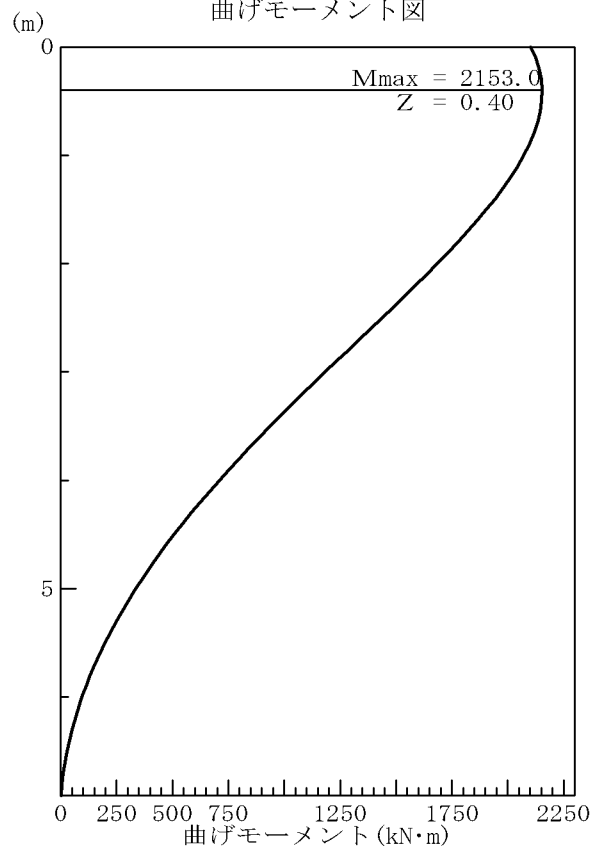
前面地盤反力度分布図



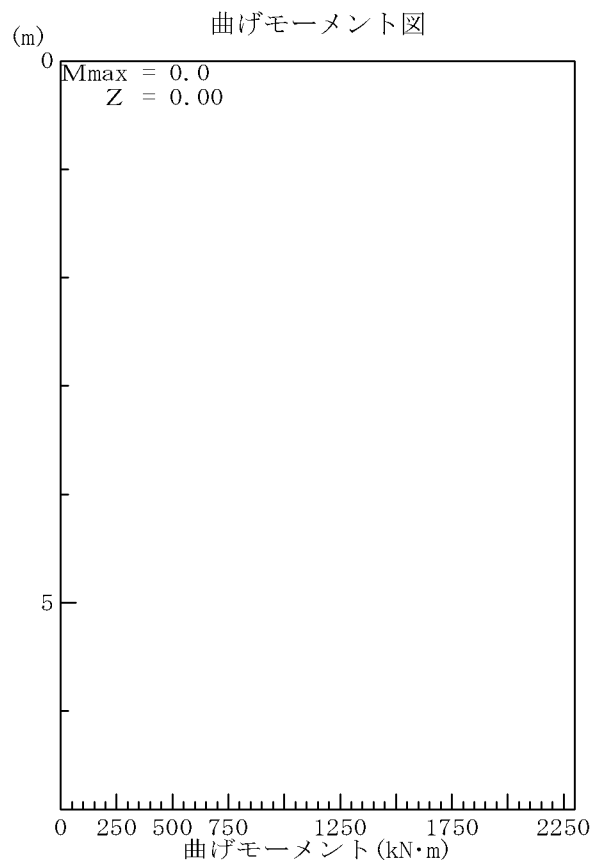
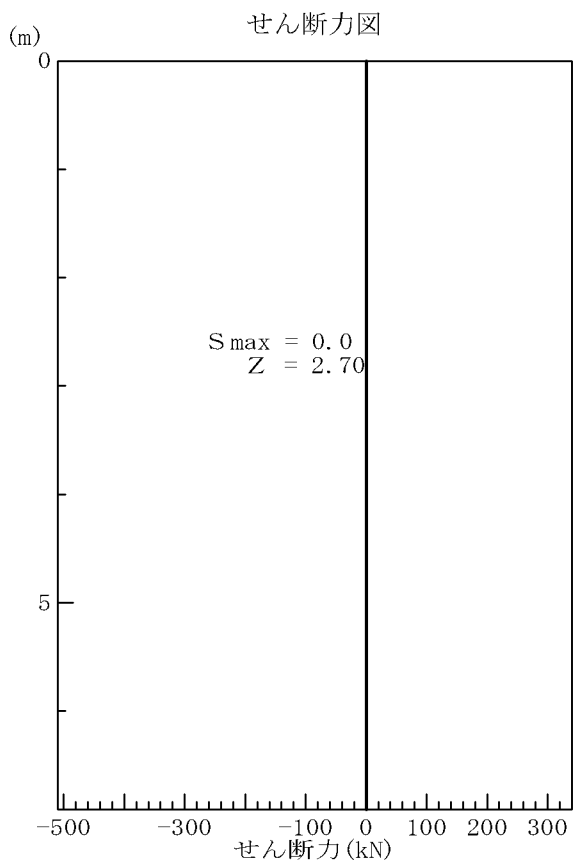
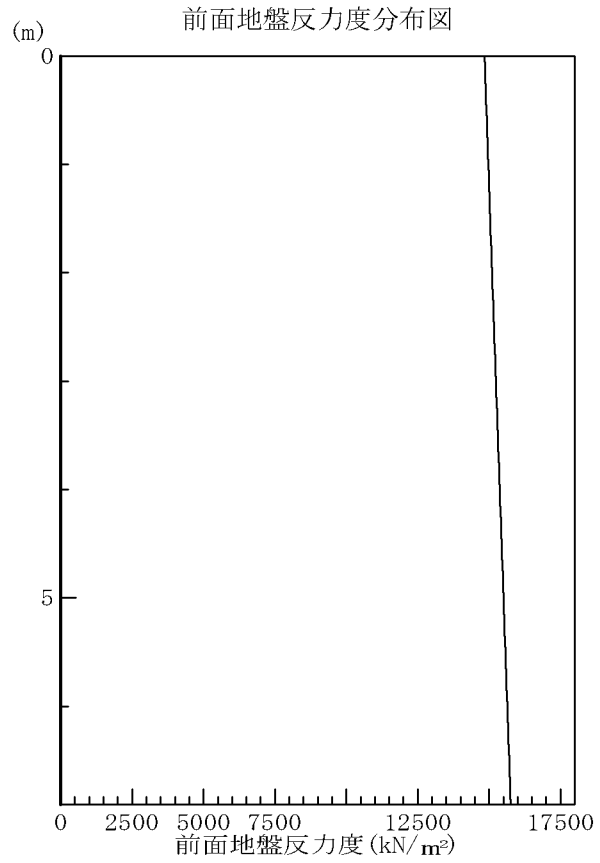
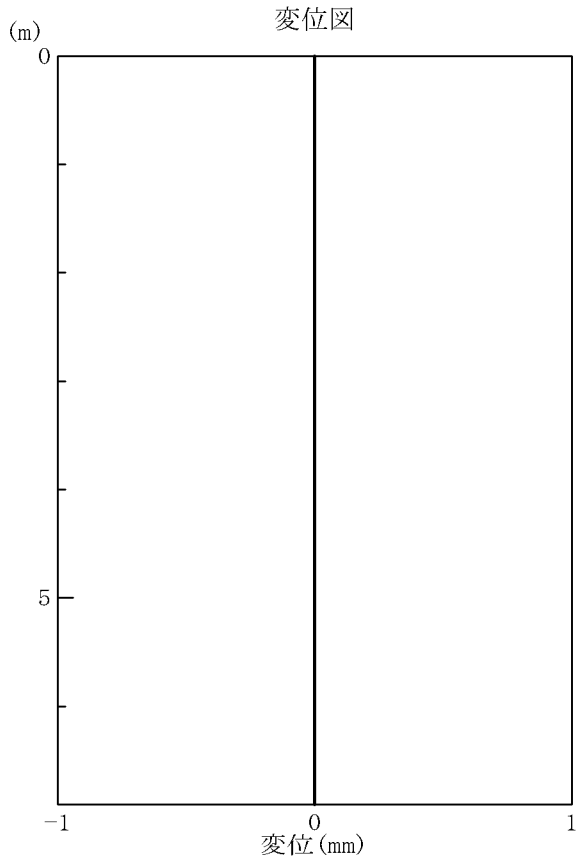
せん断力図



曲げモーメント図

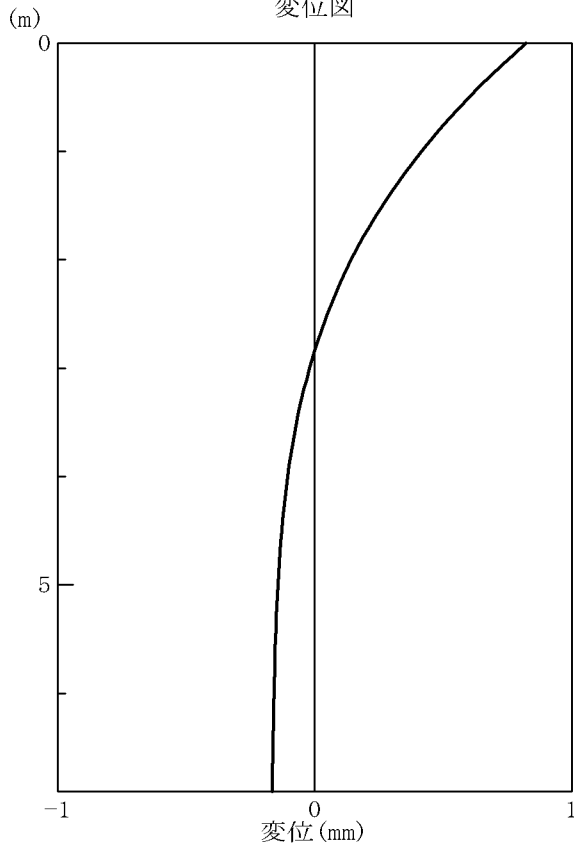


橋軸直角方向 : 常時

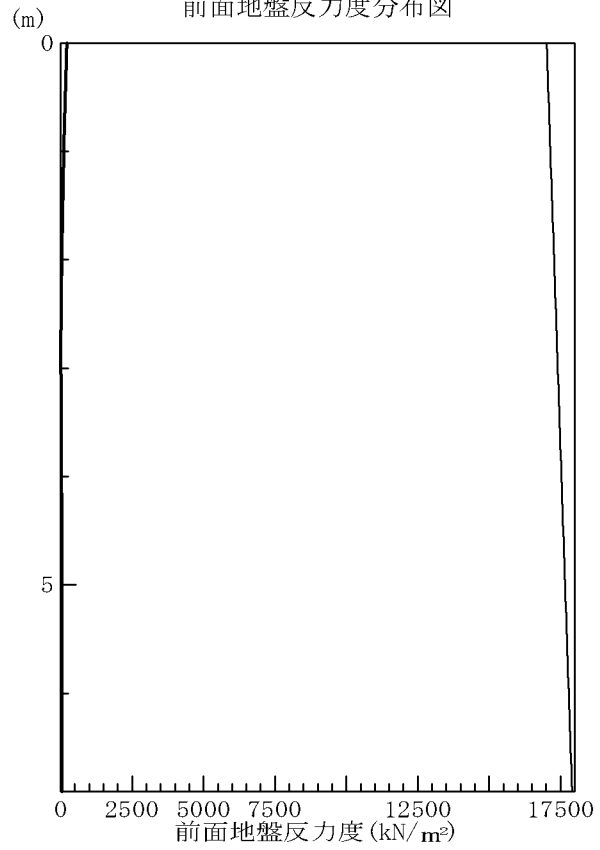


橋軸直角方向：レベル1地震時

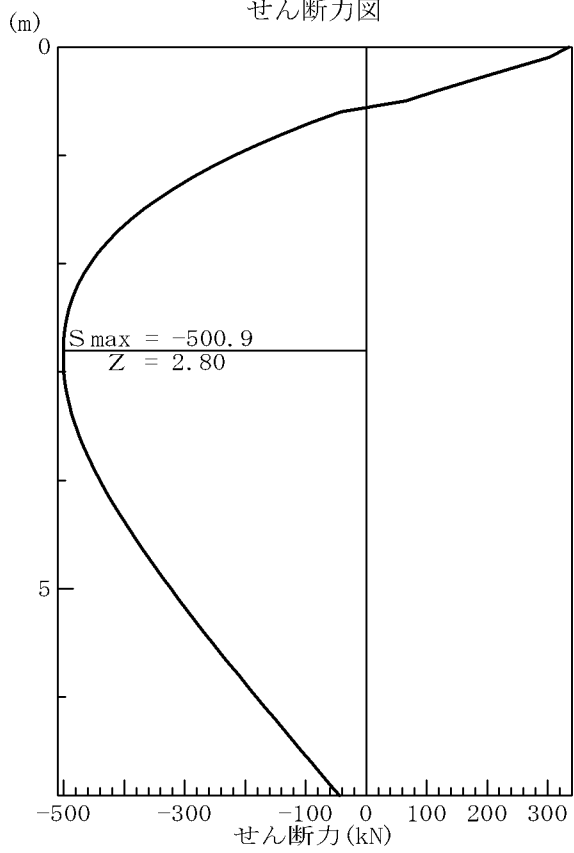
変位図



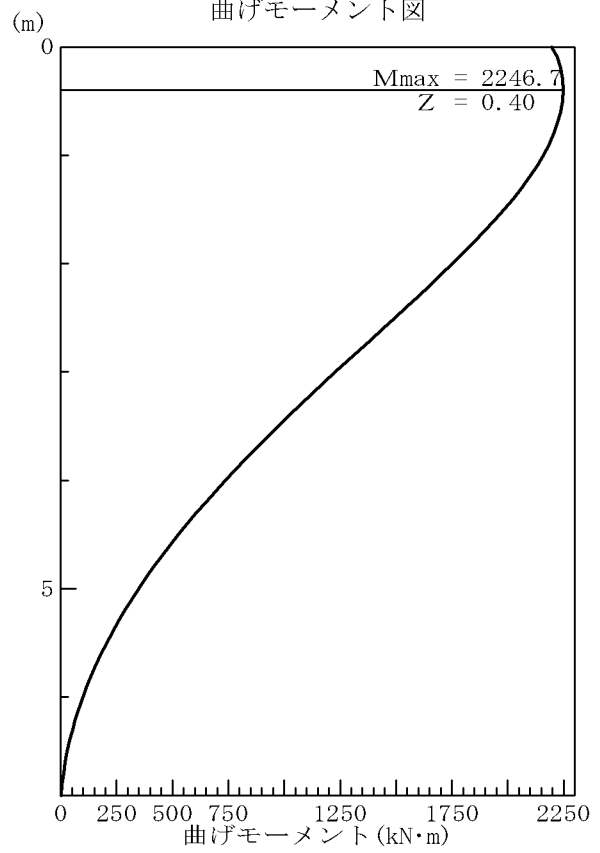
前面地盤反力度分布図



せん断力図



曲げモーメント図



5章 安定計算(レベル2地震時)

5.1 設計条件

1. 基本条件

計算条件

	地震動タイプI	地震動タイプII
液状化無視		
液状化考慮	-	-

計算方向 橋軸方向
 橋軸直角方向

2. 形状

形状寸法 : 2.000(m)
基礎長 : 6.905(m)
側壁厚 : 0.210 (m)

3. M -

		橋軸方向	橋軸直角方向
N	kN	1672.2	1672.2
d	cm	98.4	98.4
s	cm	10.0	10.0
Ah	cm ²	1.267	1.267
s		0.00515	0.00515
E		15758	15758
cc	N/mm ²	51.35	51.35
cc	N/mm ²	0.00247	0.00247
cu		0.00312	0.00312
n		2.704	2.704
Mu	kN.m	16683 (16683)	16683 (16683)
My	kN.m	14863 (14863)	14863 (14863)
Mc	kN.m	6650 (6650)	6650 (6650)
u	1/m	0.00554668 (0.00554668)	0.00554668 (0.00554668)
y	1/m	0.00267658 (0.00267658)	0.00267658 (0.00267658)
c	1/m	0.00037867 (0.00037867)	0.00037867 (0.00037867)

()内は使用値を示す

4. 作用力

死荷重時上部工反力 Rd = 1200.00 (kN)
橋脚躯体重量 Wp = 472.19 (kN)
基礎天端からWp重心位置までの高さ yp = 4.724 (m)
基礎天端から水位までの高さ = 0.000 (m)
死荷重時に基礎天端に作用する水平力 Hd = 0.00 (kN) 橋軸方向
 Hd = 0.00 (kN) 橋軸直角方向
死荷重時に基礎天端に作用するモーメント Md = 0.00 (kN.m) 橋軸方向
 Md = 0.00 (kN.m) 橋軸直角方向
死荷重時に基礎天端に作用する鉛直力 Vo = 1672.19 (kN)

	単位	橋軸方向		橋軸直角方向	
		タイプI	タイプII	タイプI	タイプII
Cz・khco	—	0.7000	1.2400	0.7000	2.0000
khp	—	0.80	0.82	0.97	0.99
khg	—	0.30	0.80	0.30	0.80
Wu	kN	1600.00	1600.00	1200.00	1200.00
yu	m	6.895		7.295	

ここに、Cz・khco : 設計水平震度

khp : 基礎の設計に用いる設計水平震度

khg : 地盤面における設計水平震度

Wu : 当該橋脚が支持する上部構造部分の重量 (kN)

yu : 基礎天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)

5.2 地盤反力係数

1. 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = k_{v0} \cdot \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_0$$

ここに、 k_v : 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)
 k_{v0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)
 B_v : 基礎の換算載荷幅で直径とする= 2.038 (m)
: 地盤反力係数の推定に用いる係数
 E_0 : 地盤の変形係数 (kN/m²)

$$\cdot E_0 = 280000.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$k_{v0} = 933333.3 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$k_v = 221807.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

2. 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_s = 0.3 \cdot k_v = 66542.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、 k_s : 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

3. 基礎前面の水平方向地盤反力係数

$$k_H = \alpha_k \cdot k_{H0} \cdot \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$B_H = B_e \left(\leq \sqrt{B_e \cdot L_e} \right)$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \cdot \alpha \cdot E_0$$

ここに、 k_H : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
 k : k_H の推定に用いる補正係数 = 1.0
 k_{H0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
 B_H : 基礎前面の換算載荷幅 = 1.600 (m) (($B_e \cdot L_e$) = 3.324 (m))
 B_e : 基礎の有効前面幅
 $B_e = 0.8 \cdot B = 1.600$ (m)
 B : 前面幅 = 2.000 (m)
 L_e : 基礎の有効根入れ深さ = 6.905 (m)

No	k_H
1	265942

4. 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_{SHD} = 0.6 \cdot k_{HD}$$

$$k_{HD} = \alpha_k \cdot k_{H0} \cdot \left(\frac{D_H}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$D_H = D_e \left(\leq \sqrt{D_e \cdot L_e} \right)$$

ここに、kSHD : 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)
 kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)
 DH : 基礎側面の換算載荷幅 = 1.600 (m) ((De · Le) = 3.324 (m))
 De : 基礎の有効側面幅
 De = 0.8 · D = 1.600 (m)
 D : 側面幅 = 2.000 (m)
 Le : 基礎の有効根入れ深さ = 6.905 (m)

No	kSHD
1	159565

5. 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数

kSVB = 0.3 · kH

ここに、kSVB : 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)
 kH : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

No	kSVB
1	79783

6. 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数

kSVD = 0.3 · kHD

ここに、kSVD : 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)
 kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

No	kSVD
1	79783

使用値

1) 基礎底面の地盤反力係数 (kN/m³)

	常時	地震時
底面鉛直方向地盤反力係数 kv	110903	221807
底面水平方向地盤反力係数 ks	33271	66542

2) 基礎前面, 側面の地盤反力係数 (kN/m³)

	深度 (m)	前面水平方向地盤反力係数 kH	側面水平方向地盤反力係数 kSHD	前面鉛直方向地盤反力係数 kSVB	側面鉛直方向地盤反力係数 kSVD
1	6.905	265942	159565	79783	79783

5.3 地盤反力度の上限値

1. 受働土圧

$$pE_{pi} = KE_{pi} \cdot \left\{ \sum \gamma_i \cdot h_i + q \right\} + 2 \cdot c_i \cdot \sqrt{KE_{pi}}$$

$$KE_{pi} = \frac{\cos^2 \phi_i}{\cos \delta E_i \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi_i - \delta E_i) \cdot \sin(\phi_i + \alpha)}{\cos \delta E_i \cdot \cos \alpha}} \right]^2}$$

ここに、 pEp : 受働土圧強度 (kN/m²)
 KEp : 受働土圧係数
 E : 壁面摩擦角 (°) = - /6
 q : 載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)

地震時設計地盤面標高 = 0.000

	深度 (m)	h (m)	c (kN/m ²)	(°)	E (°)	KEp (kN/m ³)	・ h + q (kN/m ²)	pEp (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	3597.0	42.00	-7.00	6.769	0.0 144.3	18717.0 19694.0

2. 最大周面摩擦力度

砂質土

$$f_i = \min \{5N_i, (c_i + p_{oi} \cdot \tan \ i)\} \quad 50.0$$

粘性土

$$f_i = (c_i + p_{oi} \cdot \tan \ i) \quad 100.0$$

$$p_{oi} = K_o \cdot \{ (\ i \cdot h_i) + q \}$$

ここに、 f : 最大周面摩擦力度 (kN/m²)

N : 平均N値

c : 土の粘着力 (kN/m²)

: 土のせん断抵抗角 (°)

p_o : 静止土圧強度 (kN/m²)

K_o : 静止土圧係数 = 0.5

: 土の単位重量 (kN/m³) で水位以下では水中の単位重量を用いる。

h : 層厚 (m)

q : 載荷荷重 = 0.0 (kN/m²)

地震時設計地盤面標高 = 0.000

$$f_{1i} = (c_i + p_{oi} \cdot \tan \ i)$$

	深度 (m)	h (m)	土質	N	(kN/m ³)	・ h+q (kN/m ²)	p _o (kN/m ²)	c (kN/m ²)	(°)	f ₁ (kN/m ²)	f (kN/m ²)
1	0.000 6.905	6.905	粘性土		20.90	0.0 144.3	0.0 72.2	3597.0	42.00		100.0 100.0

3. 前面地盤の水平方向地盤反力度の上限値

$$pLHi = \frac{pEpi}{n}$$

ここに、 pLH : 前面地盤の水平方向地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n : 補正係数

レベル2地震時 : 1.0

		pLH	p
1	上端	18717.00	1.00
	下端	59082.00	3.00

4. 側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値

$$pLFi = \frac{f_i}{n}$$

ここに、 pLF : 側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n : 補正係数

レベル2地震時 : 1.0

側面地盤の水平方向せん断地盤反力度の上限値 p_{LF} (kN/m²)

		p_{LF}
1	上端	100.00
	下端	100.00

5. 周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値

$$p_{LZVi} = \frac{f_i}{n}$$

ここに、 p_{LZV} : 周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値 (kN/m²)

n : 補正係数

レベル2地震時 : 1.0

周面地盤の鉛直方向せん断地盤反力度の上限値 p_{LZV} (kN/m²)

		p_{LZV}
1	上端	100.00
	下端	100.00

使用値

1) 受働土圧

	深度 (m)	h (m)	p_{Ep} (kN/m ²)
1	0.000	6.905	18717.0
	6.905		19694.0

2) 地盤反力度の上限値

	深度 (m)	前面地盤の水平方向 p_{LH}	側面地盤の水平方向 せん断 p_{LF}	周面地盤の鉛直方向 せん断 p_{LZV}
1	0.000	18717.00	100.00	100.00
	6.905	59082.00	100.00	100.00

5.4 安定計算結果一覧表

5.4.1 液状化無視・地震動タイプI

橋軸方向

項 目		単位	kh = 0.700	
作用力	Vp	kN	1672.2	
	Hp	kN	1450.5	
	Mp	kN.m	9283.8	
基礎天端	変位	mm	4.5	
	回転角	mrad	2.188	
上部構造慣性力作用位置変位		mm	19.6	
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1659.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	555.9
	最小	qmin	kN/m ²	461.5
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
底面せん断抵抗力		Hu	kN	958.0
底面せん断地盤反力度の上限値		L	kN/m ²	293.69
最大モーメント		Mmax	kN.m	9584.3 14863.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.500
最大せん断力		Smax	kN	2130.9
Smax発生位置		Ls	m	3.400
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	1203.6
pmax発生位置		Lp	m	0.000
前面塑性率			%	0.00 60.00
底面浮き上がり率			%	0.00 60.00
降伏判定				OK

以上により、基礎は降伏しないと判定される。

・設計荷重 (設計水平震度 0.700)

$$\begin{aligned}
 \text{鉛直力} \quad V &= R_d + W_p \\
 &= 1200.00 + 472.19 \\
 &= 1672.19 \text{ (kN)} \\
 \text{水平力} \quad H &= (W_u + W_p) \cdot K_{hi} + H_d \\
 &= (1600.00 + 472.19) \cdot 0.700 + 0.00 \\
 &= 1450.53 \text{ (kN)} \\
 \text{モーメント} \quad M &= (W_u \cdot h_u + W_p \cdot h_p) \cdot K_{hi} + M_d \\
 &= (1600.00 \cdot 6.895 + 472.19 \cdot 4.724) \cdot 0.700 \\
 &\quad + 0.00 \\
 &= 9283.77 \text{ (kN.m)}
 \end{aligned}$$

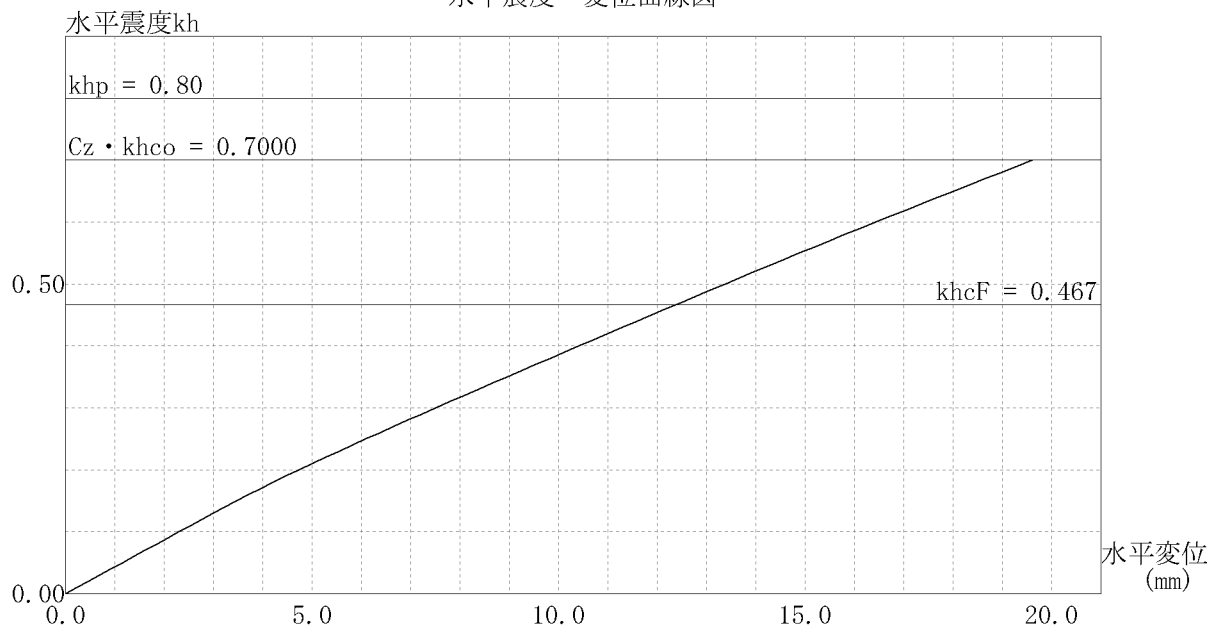
ここに R_d : 上部構造死荷重 (kN)
 W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
 W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
 h_u : 基礎天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
 h_p : 基礎天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
 H_d : 死荷重時の水平力 (kN)
 M_d : 死荷重時の偏心モーメント (kN.m)

水平震度～変位曲線

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.000	0.0	0.0000000	0.0	0.00	0.00	0.0
0.010	0.0	0.0266148	0.2	0.00	0.00	135.7
0.020	0.1	0.0532297	0.5	0.00	0.00	271.4
0.030	0.1	0.0798445	0.7	0.00	0.00	407.1
0.040	0.2	0.1064594	0.9	0.00	0.00	542.9
0.050	0.2	0.1330742	1.2	0.00	0.00	678.6
0.060	0.3	0.1596891	1.4	0.00	0.00	814.3
0.070	0.3	0.1863039	1.6	0.00	0.00	950.0
0.080	0.4	0.2129187	1.8	0.00	0.00	1085.7
0.090	0.4	0.2395336	2.1	0.00	0.00	1221.4
0.100	0.5	0.2661484	2.3	0.00	0.00	1357.2
0.110	0.5	0.2927633	2.5	0.00	0.00	1492.9
0.120	0.6	0.3193781	2.8	0.00	0.00	1628.6
0.130	0.6	0.3459929	3.0	0.00	0.00	1764.3
0.140	0.7	0.3727881	3.2	0.00	0.00	1900.3
0.150	0.7	0.4001153	3.5	0.00	0.00	2036.8
0.160	0.8	0.4282013	3.7	0.00	0.00	2173.9
0.170	0.8	0.4567296	4.0	0.00	0.00	2311.1
0.180	0.9	0.4856967	4.2	0.00	0.00	2448.1
0.190	0.9	0.5150417	4.5	0.00	0.00	2585.1
0.200	1.0	0.5447095	4.7	0.00	0.00	2721.9
0.210	1.0	0.5746832	5.0	0.00	0.00	2859.1
0.220	1.1	0.6054930	5.3	0.00	0.00	2996.5
0.230	1.2	0.6361265	5.5	0.00	0.00	3133.6
0.240	1.2	0.6669484	5.8	0.00	0.00	3270.7
0.250	1.3	0.6979510	6.1	0.00	0.00	3407.7
0.260	1.3	0.7291661	6.4	0.00	0.00	3544.7
0.270	1.4	0.7605036	6.7	0.00	0.00	3681.6
0.280	1.5	0.7919719	6.9	0.00	0.00	3818.5
0.290	1.5	0.8235908	7.2	0.00	0.00	3955.3
0.300	1.6	0.8552845	7.5	0.00	0.00	4092.1
0.310	1.7	0.8871089	7.8	0.00	0.00	4228.8
0.320	1.7	0.9195922	8.1	0.00	0.00	4365.5
0.330	1.8	0.9516339	8.4	0.00	0.00	4502.2
0.340	1.9	0.9837215	8.7	0.00	0.00	4638.9
0.350	1.9	1.0159088	9.0	0.00	0.00	4775.5
0.360	2.0	1.0481122	9.2	0.00	0.00	4912.1
0.370	2.1	1.0804181	9.5	0.00	0.00	5048.7
0.380	2.2	1.1127357	9.8	0.00	0.00	5185.2
0.390	2.2	1.1451135	10.1	0.00	0.00	5321.8
0.400	2.3	1.1775398	10.4	0.00	0.00	5458.3
0.410	2.4	1.2099695	10.7	0.00	0.00	5594.8
0.420	2.4	1.2424742	11.0	0.00	0.00	5731.3
0.430	2.5	1.2749972	11.3	0.00	0.00	5867.8
0.440	2.6	1.3075211	11.6	0.00	0.00	6004.2
0.450	2.6	1.3401085	11.9	0.00	0.00	6140.7
0.460	2.7	1.3727138	12.2	0.00	0.00	6277.1
0.470	2.8	1.4053196	12.5	0.00	0.00	6413.6

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.480	2.9	1.4379594	12.8	0.00	0.00	6550.0
0.490	2.9	1.4706920	13.1	0.00	0.00	6686.4
0.500	3.0	1.5035202	13.4	0.00	0.00	6822.7
0.510	3.1	1.5364455	13.7	0.00	0.00	6959.1
0.520	3.2	1.5695036	14.0	0.00	0.00	7095.4
0.530	3.2	1.6027274	14.3	0.00	0.00	7231.9
0.540	3.3	1.6361187	14.6	0.00	0.00	7368.9
0.550	3.4	1.6696652	14.9	0.00	0.00	7506.2
0.560	3.4	1.7033795	15.2	0.00	0.00	7643.8
0.570	3.5	1.7372691	15.5	0.00	0.00	7781.8
0.580	3.6	1.7713035	15.8	0.00	0.00	7920.3
0.590	3.7	1.8054512	16.1	0.00	0.00	8058.9
0.600	3.7	1.8397274	16.4	0.00	0.00	8197.5
0.610	3.8	1.8741396	16.7	0.00	0.00	8336.1
0.620	3.9	1.9086591	17.1	0.00	0.00	8474.7
0.630	4.0	1.9433073	17.4	0.00	0.00	8613.4
0.640	4.1	1.9780339	17.7	0.00	0.00	8752.0
0.650	4.1	2.0128577	18.0	0.00	0.00	8890.7
0.660	4.2	2.0477823	18.3	0.00	0.00	9029.4
0.670	4.3	2.0827820	18.7	0.00	0.00	9168.1
0.680	4.4	2.1178815	19.0	0.00	0.00	9306.8
0.690	4.4	2.1530374	19.3	0.00	0.00	9445.5
0.700	4.5	2.1882733	19.6	0.00	0.00	9584.3

水平震度～変位曲線図



橋軸直角方向

項 目		単位	kh = 0.700	
作用力	Vp	kN	1672.2	
	Hp	kN	1170.5	
	Mp	kN.m	7689.2	
基礎天端	変位	mm	3.6	
	回転角	mrad	1.759	
上部構造慣性力作用位置変位		mm	16.4	
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1659.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	539.9
	最小	qmin	kN/m ²	477.5
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
底面せん断抵抗力		Hu	kN	958.0
底面せん断地盤反力度の上限値		L	kN/m ²	293.69
最大モーメント		Mmax	kN.m	7903.9 14863.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.500
最大せん断力		Smax	kN	1756.5
Smax発生位置		Ls	m	3.300
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	945.8
pmax発生位置		Lp	m	0.000
前面塑性率			%	0.00 60.00
底面浮き上がり率			%	0.00 60.00
降伏判定				OK

以上により、基礎は降伏しないと判定される。

・設計荷重 (設計水平震度 0.700)

鉛直力 $V = R_d + W_p$
 $= 1200.00 + 472.19$
 $= 1672.19 \text{ (kN)}$

水平力 $H = (W_u + W_p) \cdot K_{hi} + H_d$
 $= (1200.00 + 472.19) \cdot 0.700 + 0.00$
 $= 1170.53 \text{ (kN)}$

モーメント $M = (W_u \cdot h_u + W_p \cdot h_p) \cdot K_{hi} + M_d$
 $= (1200.00 \cdot 7.295 + 472.19 \cdot 4.724) \cdot 0.700$
 $+ 0.00$
 $= 7689.17 \text{ (kN.m)}$

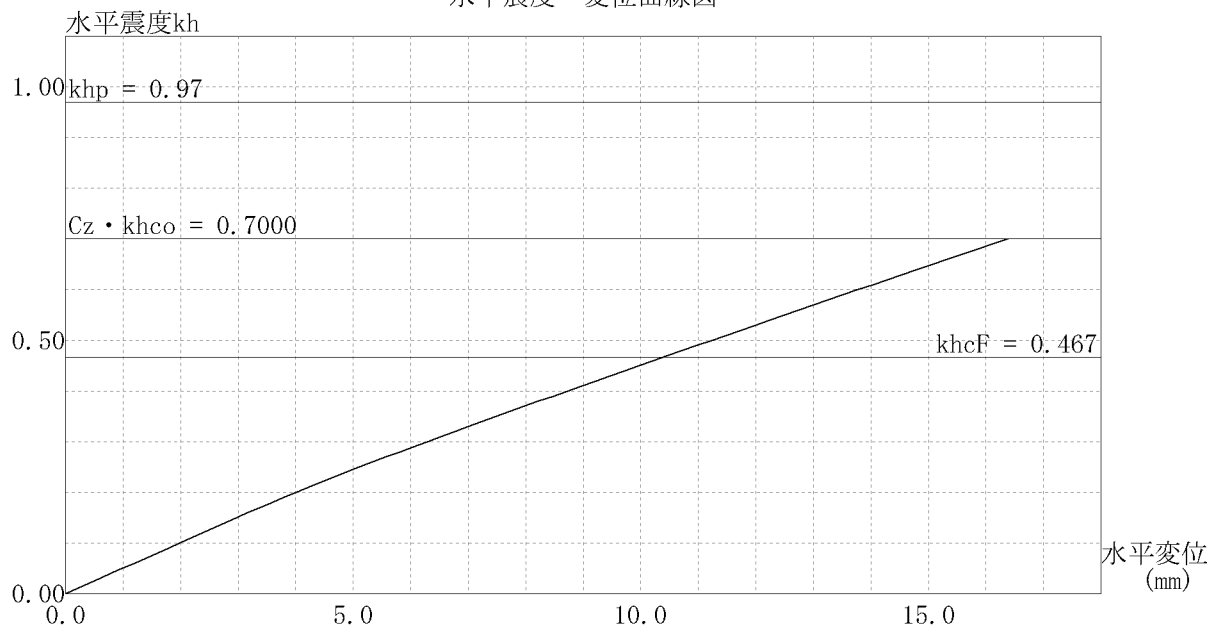
ここに R_d : 上部構造死荷重 (kN)
 W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
 W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
 h_u : 基礎天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
 h_p : 基礎天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
 H_d : 死荷重時の水平力 (kN)
 M_d : 死荷重時の偏心モーメント (kN.m)

水平震度～変位曲線

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.000	0.0	0.0000000	0.0	0.00	0.00	0.0
0.010	0.0	0.0219377	0.2	0.00	0.00	112.3
0.020	0.1	0.0438754	0.4	0.00	0.00	224.5
0.030	0.1	0.0658131	0.6	0.00	0.00	336.8
0.040	0.2	0.0877507	0.8	0.00	0.00	449.0
0.050	0.2	0.1096884	1.0	0.00	0.00	561.3
0.060	0.2	0.1316261	1.2	0.00	0.00	673.6
0.070	0.3	0.1535638	1.4	0.00	0.00	785.8
0.080	0.3	0.1755015	1.6	0.00	0.00	898.1
0.090	0.3	0.1974392	1.8	0.00	0.00	1010.3
0.100	0.4	0.2193768	2.0	0.00	0.00	1122.6
0.110	0.4	0.2413145	2.2	0.00	0.00	1234.9
0.120	0.5	0.2632522	2.4	0.00	0.00	1347.1
0.130	0.5	0.2851899	2.6	0.00	0.00	1459.4
0.140	0.5	0.3071276	2.8	0.00	0.00	1571.6
0.150	0.6	0.3290653	3.0	0.00	0.00	1683.9
0.160	0.6	0.3510030	3.2	0.00	0.00	1796.2
0.170	0.7	0.3731105	3.4	0.00	0.00	1908.7
0.180	0.7	0.3955981	3.6	0.00	0.00	2021.6
0.190	0.7	0.4184486	3.8	0.00	0.00	2134.8
0.200	0.8	0.4418868	4.0	0.00	0.00	2248.3
0.210	0.8	0.4655156	4.2	0.00	0.00	2361.7
0.220	0.9	0.4894205	4.4	0.00	0.00	2475.0
0.230	0.9	0.5135707	4.7	0.00	0.00	2588.3
0.240	1.0	0.5379835	4.9	0.00	0.00	2701.5
0.250	1.0	0.5625983	5.1	0.00	0.00	2814.7
0.260	1.1	0.5878452	5.3	0.00	0.00	2928.0
0.270	1.1	0.6128930	5.6	0.00	0.00	3041.2
0.280	1.2	0.6381562	5.8	0.00	0.00	3154.6
0.290	1.2	0.6635091	6.0	0.00	0.00	3268.0
0.300	1.3	0.6890296	6.3	0.00	0.00	3381.3
0.310	1.3	0.7146493	6.5	0.00	0.00	3494.5
0.320	1.4	0.7403811	6.8	0.00	0.00	3607.8
0.330	1.4	0.7662171	7.0	0.00	0.00	3721.0
0.340	1.5	0.7921374	7.2	0.00	0.00	3834.2
0.350	1.5	0.8181455	7.5	0.00	0.00	3947.3
0.360	1.6	0.8442303	7.7	0.00	0.00	4060.4
0.370	1.6	0.8703761	8.0	0.00	0.00	4173.5
0.380	1.7	0.8965970	8.2	0.00	0.00	4286.6
0.390	1.7	0.9234469	8.5	0.00	0.00	4399.6
0.400	1.8	0.9498356	8.7	0.00	0.00	4512.7
0.410	1.9	0.9762312	9.0	0.00	0.00	4625.7
0.420	1.9	1.0027143	9.2	0.00	0.00	4738.7
0.430	2.0	1.0292234	9.5	0.00	0.00	4851.6
0.440	2.0	1.0557471	9.7	0.00	0.00	4964.6
0.450	2.1	1.0823505	10.0	0.00	0.00	5077.5
0.460	2.1	1.1089648	10.2	0.00	0.00	5190.5
0.470	2.2	1.1355898	10.5	0.00	0.00	5303.4

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.480	2.3	1.1622829	10.7	0.00	0.00	5416.3
0.490	2.3	1.1889872	11.0	0.00	0.00	5529.2
0.500	2.4	1.2156934	11.2	0.00	0.00	5642.1
0.510	2.4	1.2424468	11.5	0.00	0.00	5754.9
0.520	2.5	1.2692297	11.7	0.00	0.00	5867.8
0.530	2.5	1.2960131	12.0	0.00	0.00	5980.6
0.540	2.6	1.3228027	12.2	0.00	0.00	6093.5
0.550	2.7	1.3496392	12.5	0.00	0.00	6206.3
0.560	2.7	1.3764895	12.8	0.00	0.00	6319.1
0.570	2.8	1.4033401	13.0	0.00	0.00	6432.0
0.580	2.8	1.4301928	13.3	0.00	0.00	6544.8
0.590	2.9	1.4571001	13.5	0.00	0.00	6657.6
0.600	3.0	1.4840861	13.8	0.00	0.00	6770.4
0.610	3.0	1.5111362	14.0	0.00	0.00	6883.1
0.620	3.1	1.5382514	14.3	0.00	0.00	6995.9
0.630	3.1	1.5654456	14.5	0.00	0.00	7108.6
0.640	3.2	1.5927640	14.8	0.00	0.00	7221.5
0.650	3.2	1.6201916	15.1	0.00	0.00	7334.5
0.660	3.3	1.6477302	15.3	0.00	0.00	7447.9
0.670	3.4	1.6753936	15.6	0.00	0.00	7561.5
0.680	3.4	1.7031514	15.9	0.00	0.00	7675.4
0.690	3.5	1.7310378	16.1	0.00	0.00	7789.5
0.700	3.6	1.7590229	16.4	0.00	0.00	7903.9

水平震度～変位曲線図



5.4.2 液状化無視・地震動タイプII

橋軸方向

項 目		単位	kh = 0.820	
作用力	Vp	kN	1672.2	
	Hp	kN	1699.2	
	Mp	kN.m	10875.3	
基礎天端	変位	mm	5.5	
	回転角	mrad	2.615	
上部構造慣性力作用位置変位		mm	23.5	
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1659.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	572.0
	最小	qmin	kN/m ²	445.4
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
底面せん断抵抗力		Hu	kN	958.0
底面せん断地盤反力度の上限値		L	kN/m ²	293.69
最大モーメント		Mmax	kN.m	11253.1 14863.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.600
最大せん断力		Smax	kN	2495.4
Smax発生位置		Ls	m	3.400
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	1457.0
pmax発生位置		Lp	m	0.000
前面塑性率			%	0.00 60.00
底面浮き上がり率			%	0.00 60.00
降伏判定				OK

以上により、基礎は降伏しないと判定される。

・設計荷重 (設計水平震度 0.820)

鉛直力 $V = R_d + W_p$
 $= 1200.00 + 472.19$
 $= 1672.19 \text{ (kN)}$

水平力 $H = (W_u + W_p) \cdot K_{hi} + H_d$
 $= (1600.00 + 472.19) \cdot 0.820 + 0.00$
 $= 1699.19 \text{ (kN)}$

モーメント $M = (W_u \cdot h_u + W_p \cdot h_p) \cdot K_{hi} + M_d$
 $= (1600.00 \cdot 6.895 + 472.19 \cdot 4.724) \cdot 0.820$
 $+ 0.00$
 $= 10875.28 \text{ (kN.m)}$

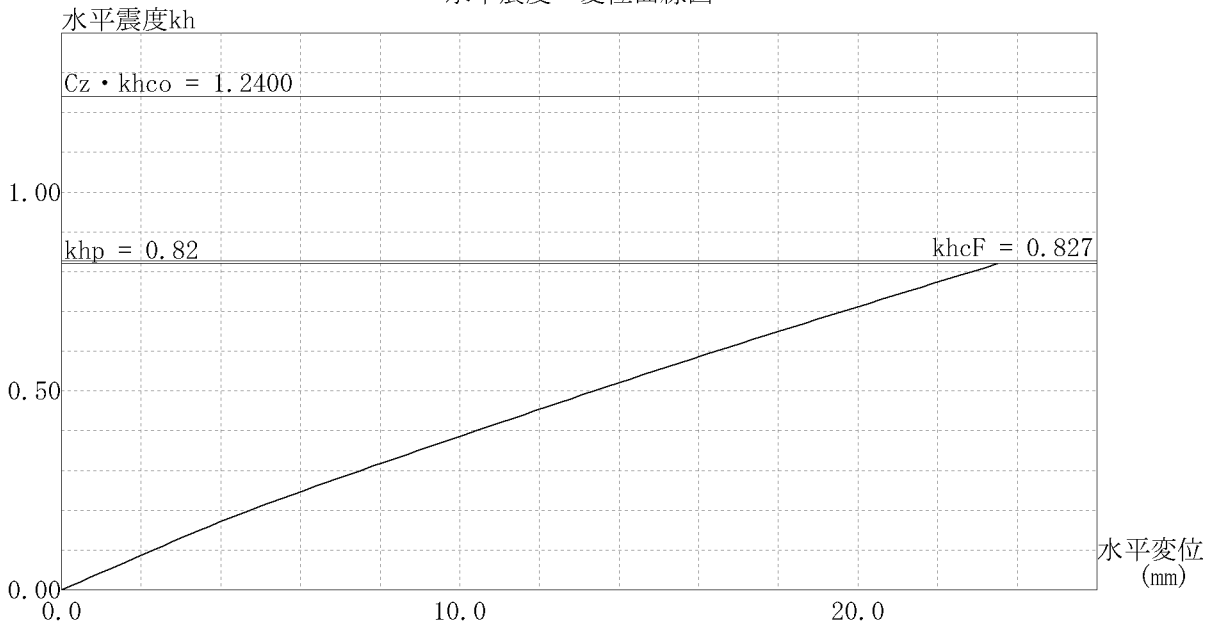
ここに R_d : 上部構造死荷重 (kN)
 W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
 W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
 h_u : 基礎天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
 h_p : 基礎天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
 H_d : 死荷重時の水平力 (kN)
 M_d : 死荷重時の偏心モーメント (kN.m)

水平震度～変位曲線

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.000	0.0	0.0000000	0.0	0.00	0.00	0.0
0.010	0.0	0.0266148	0.2	0.00	0.00	135.7
0.020	0.1	0.0532297	0.5	0.00	0.00	271.4
0.030	0.1	0.0798445	0.7	0.00	0.00	407.1
0.040	0.2	0.1064594	0.9	0.00	0.00	542.9
0.050	0.2	0.1330742	1.2	0.00	0.00	678.6
0.060	0.3	0.1596891	1.4	0.00	0.00	814.3
0.070	0.3	0.1863039	1.6	0.00	0.00	950.0
0.080	0.4	0.2129187	1.8	0.00	0.00	1085.7
0.090	0.4	0.2395336	2.1	0.00	0.00	1221.4
0.100	0.5	0.2661484	2.3	0.00	0.00	1357.2
0.110	0.5	0.2927633	2.5	0.00	0.00	1492.9
0.120	0.6	0.3193781	2.8	0.00	0.00	1628.6
0.130	0.6	0.3459929	3.0	0.00	0.00	1764.3
0.140	0.7	0.3727881	3.2	0.00	0.00	1900.3
0.150	0.7	0.4001153	3.5	0.00	0.00	2036.8
0.160	0.8	0.4282013	3.7	0.00	0.00	2173.9
0.170	0.8	0.4567296	4.0	0.00	0.00	2311.1
0.180	0.9	0.4856967	4.2	0.00	0.00	2448.1
0.190	0.9	0.5150417	4.5	0.00	0.00	2585.1
0.200	1.0	0.5447095	4.7	0.00	0.00	2721.9
0.210	1.0	0.5746832	5.0	0.00	0.00	2859.1
0.220	1.1	0.6054930	5.3	0.00	0.00	2996.5
0.230	1.2	0.6361265	5.5	0.00	0.00	3133.6
0.240	1.2	0.6669484	5.8	0.00	0.00	3270.7
0.250	1.3	0.6979510	6.1	0.00	0.00	3407.7
0.260	1.3	0.7291661	6.4	0.00	0.00	3544.7
0.270	1.4	0.7605036	6.7	0.00	0.00	3681.6
0.280	1.5	0.7919719	6.9	0.00	0.00	3818.5
0.290	1.5	0.8235908	7.2	0.00	0.00	3955.3
0.300	1.6	0.8552845	7.5	0.00	0.00	4092.1
0.310	1.7	0.8871089	7.8	0.00	0.00	4228.8
0.320	1.7	0.9195922	8.1	0.00	0.00	4365.5
0.330	1.8	0.9516339	8.4	0.00	0.00	4502.2
0.340	1.9	0.9837215	8.7	0.00	0.00	4638.9
0.350	1.9	1.0159088	9.0	0.00	0.00	4775.5
0.360	2.0	1.0481122	9.2	0.00	0.00	4912.1
0.370	2.1	1.0804181	9.5	0.00	0.00	5048.7
0.380	2.2	1.1127357	9.8	0.00	0.00	5185.2
0.390	2.2	1.1451135	10.1	0.00	0.00	5321.8
0.400	2.3	1.1775398	10.4	0.00	0.00	5458.3
0.410	2.4	1.2099695	10.7	0.00	0.00	5594.8
0.420	2.4	1.2424742	11.0	0.00	0.00	5731.3
0.430	2.5	1.2749972	11.3	0.00	0.00	5867.8
0.440	2.6	1.3075211	11.6	0.00	0.00	6004.2
0.450	2.6	1.3401085	11.9	0.00	0.00	6140.7
0.460	2.7	1.3727138	12.2	0.00	0.00	6277.1
0.470	2.8	1.4053196	12.5	0.00	0.00	6413.6

水平 震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.480	2.9	1.4379594	12.8	0.00	0.00	6550.0
0.490	2.9	1.4706920	13.1	0.00	0.00	6686.4
0.500	3.0	1.5035202	13.4	0.00	0.00	6822.7
0.510	3.1	1.5364455	13.7	0.00	0.00	6959.1
0.520	3.2	1.5695036	14.0	0.00	0.00	7095.4
0.530	3.2	1.6027274	14.3	0.00	0.00	7231.9
0.540	3.3	1.6361187	14.6	0.00	0.00	7368.9
0.550	3.4	1.6696652	14.9	0.00	0.00	7506.2
0.560	3.4	1.7033795	15.2	0.00	0.00	7643.8
0.570	3.5	1.7372691	15.5	0.00	0.00	7781.8
0.580	3.6	1.7713035	15.8	0.00	0.00	7920.3
0.590	3.7	1.8054512	16.1	0.00	0.00	8058.9
0.600	3.7	1.8397274	16.4	0.00	0.00	8197.5
0.610	3.8	1.8741396	16.7	0.00	0.00	8336.1
0.620	3.9	1.9086591	17.1	0.00	0.00	8474.7
0.630	4.0	1.9433073	17.4	0.00	0.00	8613.4
0.640	4.1	1.9780339	17.7	0.00	0.00	8752.0
0.650	4.1	2.0128577	18.0	0.00	0.00	8890.7
0.660	4.2	2.0477823	18.3	0.00	0.00	9029.4
0.670	4.3	2.0827820	18.7	0.00	0.00	9168.1
0.680	4.4	2.1178815	19.0	0.00	0.00	9306.8
0.690	4.4	2.1530374	19.3	0.00	0.00	9445.5
0.700	4.5	2.1882733	19.6	0.00	0.00	9584.3
0.710	4.6	2.2235654	19.9	0.00	0.00	9723.0
0.720	4.7	2.2589267	20.3	0.00	0.00	9861.8
0.730	4.8	2.2943456	20.6	0.00	0.00	10000.8
0.740	4.8	2.3298392	20.9	0.00	0.00	10139.9
0.750	4.9	2.3653652	21.2	0.00	0.00	10279.0
0.760	5.0	2.4009575	21.6	0.00	0.00	10418.2
0.770	5.1	2.4366015	21.9	0.00	0.00	10557.3
0.780	5.2	2.4722698	22.2	0.00	0.00	10696.5
0.790	5.2	2.5079915	22.5	0.00	0.00	10835.6
0.800	5.3	2.5437564	22.9	0.00	0.00	10974.8
0.810	5.4	2.5795739	23.2	0.00	0.00	11114.0
0.820	5.5	2.6154148	23.5	0.00	0.00	11253.1

水平震度～変位曲線図



橋軸直角方向

項 目		単位	kh = 0.990	
作用力	Vp	kN	1672.2	
	Hp	kN	1655.5	
	Mp	kN.m	10874.7	
基礎天端	変位	mm	5.4	
	回転角	mrad	2.598	
上部構造慣性力作用位置変位		mm	24.4	
底面に作用する鉛直力		VB	kN	1659.4
底面鉛直地盤反力度	最大	qmax	kN/m ²	570.5
	最小	qmin	kN/m ²	446.8
有効底面積		A'	m ²	3.26
有効底面幅		d	m	2.038
底面せん断抵抗力		Hu	kN	958.0
底面せん断地盤反力度の上限値		L	kN/m ²	293.69
最大モーメント		Mmax	kN.m	11230.7 14863.0
Mmax発生位置		Lm	m	0.600
最大せん断力		Smax	kN	2487.3
Smax発生位置		Ls	m	3.400
最大前面地盤反力度		pmax	kN/m ²	1441.3
pmax発生位置		Lp	m	0.000
前面塑性率			%	0.00 60.00
底面浮き上がり率			%	0.00 60.00
降伏判定				OK

以上により、基礎は降伏しないと判定される。

・設計荷重 (設計水平震度 0.990)

鉛直力 $V = R_d + W_p$
 $= 1200.00 + 472.19$
 $= 1672.19 \text{ (kN)}$

水平力 $H = (W_u + W_p) \cdot K_{hi} + H_d$
 $= (1200.00 + 472.19) \cdot 0.990 + 0.00$
 $= 1655.47 \text{ (kN)}$

モーメント $M = (W_u \cdot h_u + W_p \cdot h_p) \cdot K_{hi} + M_d$
 $= (1200.00 \cdot 7.295 + 472.19 \cdot 4.724) \cdot 0.990$
 $+ 0.00$
 $= 10874.69 \text{ (kN.m)}$

ここに R_d : 上部構造死荷重 (kN)
 W_p : 橋脚躯体重量 (kN)
 W_u : 当該橋脚が受け持つ上部構造重量 (kN)
 h_u : 基礎天端から上部構造慣性力作用位置までの高さ (m)
 h_p : 基礎天端から橋脚躯体重心位置までの高さ (m)
 H_d : 死荷重時の水平力 (kN)
 M_d : 死荷重時の偏心モーメント (kN.m)

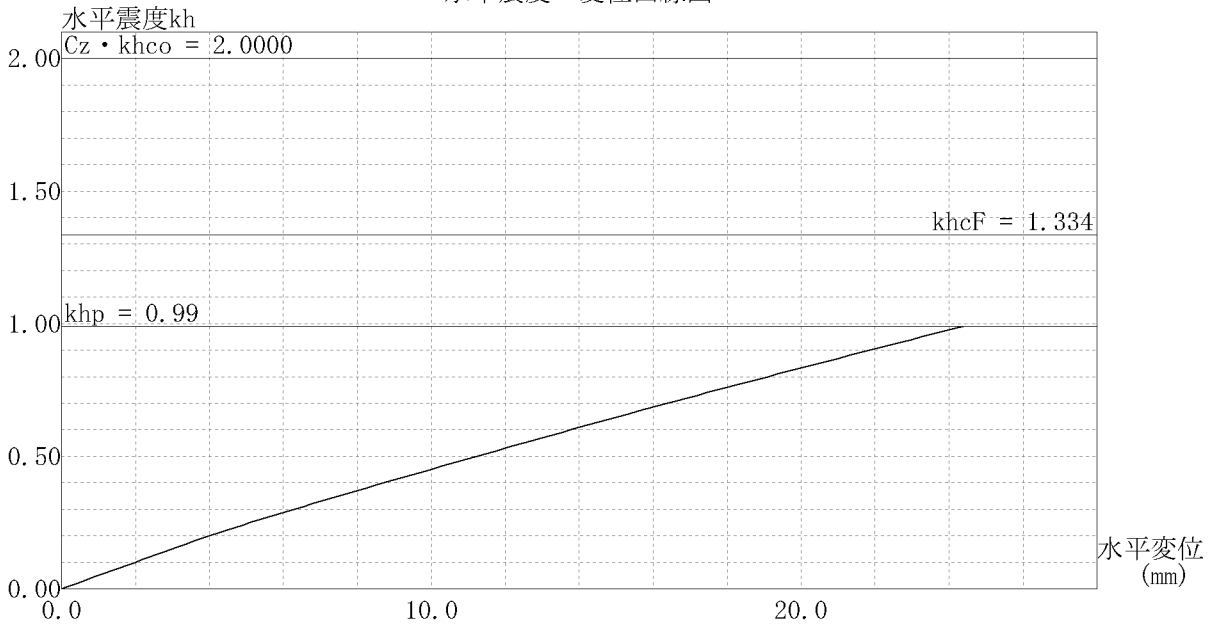
水平震度～変位曲線

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.000	0.0	0.0000000	0.0	0.00	0.00	0.0
0.010	0.0	0.0219377	0.2	0.00	0.00	112.3
0.020	0.1	0.0438754	0.4	0.00	0.00	224.5
0.030	0.1	0.0658131	0.6	0.00	0.00	336.8
0.040	0.2	0.0877507	0.8	0.00	0.00	449.0
0.050	0.2	0.1096884	1.0	0.00	0.00	561.3
0.060	0.2	0.1316261	1.2	0.00	0.00	673.6
0.070	0.3	0.1535638	1.4	0.00	0.00	785.8
0.080	0.3	0.1755015	1.6	0.00	0.00	898.1
0.090	0.3	0.1974392	1.8	0.00	0.00	1010.3
0.100	0.4	0.2193768	2.0	0.00	0.00	1122.6
0.110	0.4	0.2413145	2.2	0.00	0.00	1234.9
0.120	0.5	0.2632522	2.4	0.00	0.00	1347.1
0.130	0.5	0.2851899	2.6	0.00	0.00	1459.4
0.140	0.5	0.3071276	2.8	0.00	0.00	1571.6
0.150	0.6	0.3290653	3.0	0.00	0.00	1683.9
0.160	0.6	0.3510030	3.2	0.00	0.00	1796.2
0.170	0.7	0.3731105	3.4	0.00	0.00	1908.7
0.180	0.7	0.3955981	3.6	0.00	0.00	2021.6
0.190	0.7	0.4184486	3.8	0.00	0.00	2134.8
0.200	0.8	0.4418868	4.0	0.00	0.00	2248.3
0.210	0.8	0.4655156	4.2	0.00	0.00	2361.7
0.220	0.9	0.4894205	4.4	0.00	0.00	2475.0
0.230	0.9	0.5135707	4.7	0.00	0.00	2588.3
0.240	1.0	0.5379835	4.9	0.00	0.00	2701.5
0.250	1.0	0.5625983	5.1	0.00	0.00	2814.7
0.260	1.1	0.5878452	5.3	0.00	0.00	2928.0
0.270	1.1	0.6128930	5.6	0.00	0.00	3041.2
0.280	1.2	0.6381562	5.8	0.00	0.00	3154.6
0.290	1.2	0.6635091	6.0	0.00	0.00	3268.0
0.300	1.3	0.6890296	6.3	0.00	0.00	3381.3
0.310	1.3	0.7146493	6.5	0.00	0.00	3494.5
0.320	1.4	0.7403811	6.8	0.00	0.00	3607.8
0.330	1.4	0.7662171	7.0	0.00	0.00	3721.0
0.340	1.5	0.7921374	7.2	0.00	0.00	3834.2
0.350	1.5	0.8181455	7.5	0.00	0.00	3947.3
0.360	1.6	0.8442303	7.7	0.00	0.00	4060.4
0.370	1.6	0.8703761	8.0	0.00	0.00	4173.5
0.380	1.7	0.8965970	8.2	0.00	0.00	4286.6
0.390	1.7	0.9234469	8.5	0.00	0.00	4399.6
0.400	1.8	0.9498356	8.7	0.00	0.00	4512.7
0.410	1.9	0.9762312	9.0	0.00	0.00	4625.7
0.420	1.9	1.0027143	9.2	0.00	0.00	4738.7
0.430	2.0	1.0292234	9.5	0.00	0.00	4851.6
0.440	2.0	1.0557471	9.7	0.00	0.00	4964.6
0.450	2.1	1.0823505	10.0	0.00	0.00	5077.5
0.460	2.1	1.1089648	10.2	0.00	0.00	5190.5
0.470	2.2	1.1355898	10.5	0.00	0.00	5303.4

水平 震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.480	2.3	1.1622829	10.7	0.00	0.00	5416.3
0.490	2.3	1.1889872	11.0	0.00	0.00	5529.2
0.500	2.4	1.2156934	11.2	0.00	0.00	5642.1
0.510	2.4	1.2424468	11.5	0.00	0.00	5754.9
0.520	2.5	1.2692297	11.7	0.00	0.00	5867.8
0.530	2.5	1.2960131	12.0	0.00	0.00	5980.6
0.540	2.6	1.3228027	12.2	0.00	0.00	6093.5
0.550	2.7	1.3496392	12.5	0.00	0.00	6206.3
0.560	2.7	1.3764895	12.8	0.00	0.00	6319.1
0.570	2.8	1.4033401	13.0	0.00	0.00	6432.0
0.580	2.8	1.4301928	13.3	0.00	0.00	6544.8
0.590	2.9	1.4571001	13.5	0.00	0.00	6657.6
0.600	3.0	1.4840861	13.8	0.00	0.00	6770.4
0.610	3.0	1.5111362	14.0	0.00	0.00	6883.1
0.620	3.1	1.5382514	14.3	0.00	0.00	6995.9
0.630	3.1	1.5654456	14.5	0.00	0.00	7108.6
0.640	3.2	1.5927640	14.8	0.00	0.00	7221.5
0.650	3.2	1.6201916	15.1	0.00	0.00	7334.5
0.660	3.3	1.6477302	15.3	0.00	0.00	7447.9
0.670	3.4	1.6753936	15.6	0.00	0.00	7561.5
0.680	3.4	1.7031514	15.9	0.00	0.00	7675.4
0.690	3.5	1.7310378	16.1	0.00	0.00	7789.5
0.700	3.6	1.7590229	16.4	0.00	0.00	7903.9
0.710	3.6	1.7870931	16.7	0.00	0.00	8018.4
0.720	3.7	1.8152543	16.9	0.00	0.00	8133.0
0.730	3.7	1.8434877	17.2	0.00	0.00	8247.7
0.740	3.8	1.8718212	17.5	0.00	0.00	8362.3
0.750	3.9	1.9002219	17.7	0.00	0.00	8476.9
0.760	3.9	1.9287222	18.0	0.00	0.00	8591.5
0.770	4.0	1.9572707	18.3	0.00	0.00	8706.2
0.780	4.1	1.9859024	18.5	0.00	0.00	8820.9
0.790	4.1	2.0145811	18.8	0.00	0.00	8935.5
0.800	4.2	2.0433251	19.1	0.00	0.00	9050.2
0.810	4.3	2.0721371	19.4	0.00	0.00	9164.9
0.820	4.3	2.1009898	19.6	0.00	0.00	9279.6
0.830	4.4	2.1299229	19.9	0.00	0.00	9394.3
0.840	4.4	2.1588758	20.2	0.00	0.00	9509.0
0.850	4.5	2.1879018	20.5	0.00	0.00	9623.7
0.860	4.6	2.2169616	20.7	0.00	0.00	9738.4
0.870	4.6	2.2460547	21.0	0.00	0.00	9853.2
0.880	4.7	2.2751977	21.3	0.00	0.00	9967.9
0.890	4.8	2.3043770	21.6	0.00	0.00	10082.6
0.900	4.8	2.3336071	21.9	0.00	0.00	10197.4
0.910	4.9	2.3628575	22.1	0.00	0.00	10312.1
0.920	5.0	2.3921563	22.4	0.00	0.00	10426.9
0.930	5.0	2.4214998	22.7	0.00	0.00	10541.6
0.940	5.1	2.4508546	23.0	0.00	0.00	10656.4
0.950	5.2	2.4802326	23.3	0.00	0.00	10771.2
0.960	5.2	2.5096623	23.5	0.00	0.00	10885.9

水平震度	設計地盤面		上部構造 (mm)	前面 塑性率 (%)	底面 浮上率 (%)	最大 モーメント (kN.m)
	(mm)	(mrad)				
0.970	5.3	2.5391112	23.8	0.00	0.00	11000.7
0.980	5.4	2.5685839	24.1	0.00	0.00	11115.7
0.990	5.4	2.5980880	24.4	0.00	0.00	11230.7

水平震度～変位曲線図



5.5 断面諸量等

断面諸量

- ・形状寸法 : = 2.000(m)
- ・ヤング係数 $E = 3.30 \times 10^7$ (kN/m²)
- ・有効前面幅 Be = 1.600 (m)
- ・有効側面幅 De = 1.600 (m)

基礎底面に作用する鉛直力

- ・基礎本体重量 W = 199.8 (kN)
- ・浮力 U = 212.6 (kN)

各節点のバネ定数(弾性)

【液状化無視・地震動タイプI】

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
2	0.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
3	0.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
4	0.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
5	0.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
6	0.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS =	217067.1	回転 KRb =	187828.7

【液化化無視・地震動タイプII】

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
2	0.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
3	0.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
4	0.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
5	0.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
6	0.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	52337.3	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	25530.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS =	217067.1	回転 KRb =	187828.7

底面の地盤バネ定数

1. 底面の水平方向せん断地盤バネ定数

$$KBS = ks \cdot A$$

ここに、KBS : 底面の水平方向せん断地盤バネ定数 (kN/m)

ks : 底面の水平方向せん断地盤反力係数 = 66542.0 (kN/m³)

A : 基礎の底面積 = 3.26 (m²)

$$KBS = 217067 \text{ (kN/m)}$$

2. 底面の回転地盤バネ定数

$$KRb = Kv \cdot IB$$

ここに、KRb : 底面の回転地盤バネ定数 (kN.m/rad)

kv : 底面の鉛直方向地盤反力係数 = 221807.0 (kN/m³)

IB : 底面の断面二次モーメント = 0.84681 (m⁴)

$$KRb = 187829 \text{ (kN.m/rad)}$$

底面の地盤反力度の上限値

1. 底面の水平方向せん断地盤反力度

$$\tau L = \frac{Hu}{A'}$$

$$Hu = CB \cdot Ae + V \cdot \tan B$$

ここに、L : 底面の水平方向せん断地盤反力度の上限値 (kN/m²)

Hu : 底面と地盤との間に働くせん断抵抗力 (kN)

A' : 底面の有効載荷面積 (m²)

CB : 底面と地盤との間の粘着力 (kN/m²)

V : 底面に作用する鉛直力 (kN)

B : 底面と地盤との間の摩擦角 (°)

2. 底面の鉛直地盤反力度

$$qd = 362054.3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

5.6 計算結果・詳細出力(液状化無視・地震動タイプI)

5.6.1 橋軸方向 (最終震度時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.45	2.188	1672.2	1450.5	9283.8
2	0.100	0.43	2.135	1675.1	1338.2	9399.5
3	0.200	0.41	2.081	1678.0	1122.7	9475.6
4	0.300	0.39	2.027	1680.9	916.2	9531.2
5	0.400	0.37	1.973	1683.8	718.5	9567.1
6	0.500	0.35	1.919	1686.7	529.2	9584.3
7	0.600	0.33	1.864	1689.5	348.3	9583.5
8	0.700	0.31	1.810	1692.4	175.3	9565.6
9	0.800	0.29	1.756	1695.3	-147.3	9531.3
10	0.900	0.28	1.702	1698.2	-297.5	9481.5
11	1.000	0.26	1.648	1701.1	-440.5	9417.0
12	1.100	0.24	1.595	1704.0	-576.7	9338.3
13	1.200	0.23	1.542	1706.9	-706.2	9246.3
14	1.300	0.21	1.490	1709.8	-829.2	9142.1
15	1.400	0.20	1.438	1712.7	-946.0	9026.7
16	1.500	0.18	1.387	1715.6	-1056.8	8900.8
17	1.600	0.17	1.337	1718.5	-1161.9	8764.9
18	1.700	0.16	1.287	1721.4	-1261.3	8619.6
19	1.800	0.15	1.239	1724.3	-1355.4	8465.4
20	1.900	0.13	1.191	1727.2	-1444.3	8302.9
21	2.000	0.12	1.144	1730.1	-1528.3	8132.5
22	2.100	0.11	1.099	1732.9	-1607.4	7954.7
23	2.200	0.10	1.054	1735.8	-1682.1	7770.1
24	2.300	0.09	1.010	1738.7	-1752.3	7578.9
25	2.400	0.08	0.968	1741.6	-1818.3	7381.7
26	2.500	0.07	0.926	1744.5	-1880.3	7178.7
27	2.600	0.06	0.886	1747.4	-1937.4	6970.5
28	2.700	0.05	0.847	1750.3	-1986.4	6757.5
29	2.800	0.04	0.809	1753.2	-2027.6	6540.4
30	2.900	0.04	0.773	1756.1	-2061.5	6320.0
31	3.000	0.03	0.737	1759.0	-2088.2	6097.0
32	3.100	0.02	0.703	1761.9	-2108.2	5872.1
33	3.200	0.01	0.671	1764.8	-2121.8	5646.0
34	3.300	0.01	0.639	1767.7	-2129.3	5419.2
35	3.400	0.00	0.609	1770.6	-2130.9	5192.3
36	3.500	0.00	0.580	1773.5	-2130.9	4966.0
37	3.600	-0.01	0.553	1776.3	-2126.9	4740.6
38	3.700	-0.02	0.526	1779.2	-2117.7	4516.8
39	3.800	-0.02	0.501	1782.1	-2103.4	4295.0
40	3.900	-0.03	0.477	1785.0	-2084.3	4075.7
41	4.000	-0.03	0.455	1787.9	-2060.6	3859.2
42	4.100	-0.03	0.433	1790.8	-2032.5	3646.1
43	4.200	-0.04	0.413	1793.7	-2000.3	3436.6
44	4.300	-0.04	0.394	1796.6	-1964.2	3231.2
45	4.400	-0.05	0.377	1799.5	-1924.2	3030.2
46	4.500	-0.05	0.360	1802.4	-1880.7	2833.9

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
47	4.600	-0.05	0.344	1805.3	-1833.7	2642.7
48	4.700	-0.06	0.330	1808.2	-1783.4	2456.9
49	4.800	-0.06	0.316	1811.1	-1729.9	2276.7
50	4.900	-0.06	0.304	1814.0	-1673.4	2102.5
51	5.000	-0.07	0.292	1816.9	-1614.2	1934.4
52	5.100	-0.07	0.282	1819.7	-1553.8	1772.7
53	5.200	-0.07	0.272	1822.6	-1492.1	1617.3
54	5.300	-0.07	0.263	1825.5	-1429.2	1468.5
55	5.400	-0.08	0.256	1828.4	-1365.2	1326.2
56	5.500	-0.08	0.248	1831.3	-1300.0	1190.6
57	5.600	-0.08	0.242	1834.2	-1233.8	1061.8
58	5.700	-0.08	0.236	1837.1	-1166.6	939.9
59	5.800	-0.09	0.231	1840.0	-1098.3	824.9
60	5.900	-0.09	0.227	1842.9	-1029.0	717.0
61	6.000	-0.09	0.223	1845.8	-958.7	616.2
62	6.100	-0.09	0.220	1848.7	-887.5	522.6
63	6.200	-0.10	0.217	1851.6	-815.3	436.2
64	6.300	-0.10	0.215	1854.5	-742.2	357.3
65	6.400	-0.10	0.213	1857.4	-668.2	285.8
66	6.500	-0.10	0.212	1860.2	-593.2	221.8
67	6.600	-0.10	0.211	1863.1	-517.4	165.5
68	6.700	-0.11	0.210	1866.0	-440.6	116.8
69	6.805	-0.11	0.209	1869.1	-361.0	74.2
70	6.905	-0.11	0.209	1872.0	-280.4	41.5

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	1203.55	18866.82	100.00 *	100.00
2	0.100	1146.06	19316.55	100.00 *	100.00
3	0.200	1089.99	19916.93	100.00 *	100.00
4	0.300	1035.35	20518.20	100.00 *	100.00
5	0.400	982.16	21120.35	100.00 *	100.00
6	0.500	930.40	21723.39	100.00 *	100.00
7	0.600	880.10	22327.31	100.00 *	100.00
8	0.700	831.24	22932.11	100.00 *	100.00
9	0.800	783.83	23537.80	100.00 *	100.00
10	0.900	737.86	24144.37	100.00 *	100.00
11	1.000	693.32	24751.83	100.00 *	100.00
12	1.100	650.21	25360.17	100.00 *	100.00
13	1.200	608.50	25969.39	98.41	100.00
14	1.300	568.20	26579.50	95.07	100.00
15	1.400	529.27	27190.49	91.77	100.00
16	1.500	491.71	27802.37	88.52	100.00
17	1.600	455.50	28415.14	85.32	100.00
18	1.700	420.61	29028.78	82.16	100.00
19	1.800	387.02	29643.31	79.06	100.00
20	1.900	354.71	30258.73	76.02	100.00
21	2.000	323.66	30875.03	73.04	100.00
22	2.100	293.84	31492.21	70.12	100.00
23	2.200	265.22	32110.28	67.27	100.00
24	2.300	237.77	32729.23	64.48	100.00
25	2.400	211.47	33349.07	61.77	100.00
26	2.500	186.29	33969.79	59.13	100.00
27	2.600	162.19	34591.40	56.56	100.00
28	2.700	139.15	35213.89	54.07	100.00
29	2.800	117.12	35837.26	51.65	100.00
30	2.900	96.09	36461.52	49.32	100.00
31	3.000	76.01	37086.66	47.07	100.00
32	3.100	56.86	37712.69	44.89	100.00
33	3.200	38.59	38339.60	42.80	100.00
34	3.300	21.18	38967.40	40.80	100.00
35	3.400	4.58	39596.08	38.87	100.00
36	3.500	11.23	40225.64	37.03	100.00
37	3.600	26.29	40856.09	35.26	100.00
38	3.700	40.63	41487.42	33.58	100.00
39	3.800	54.28	42119.64	31.99	100.00
40	3.900	67.29	42752.74	30.47	100.00
41	4.000	79.68	43386.73	29.03	100.00
42	4.100	91.49	44021.60	27.66	100.00
43	4.200	102.75	44657.36	26.38	100.00
44	4.300	113.48	45293.99	25.17	100.00
45	4.400	123.73	45931.52	24.03	100.00
46	4.500	133.52	46569.93	22.97	100.00
47	4.600	142.88	47209.22	21.97	100.00
48	4.700	151.84	47849.39	21.05	100.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	160.43	48490.46	20.19	100.00
50	4.900	168.68	49132.40	19.40	100.00
51	5.000	176.60	49775.23	18.66	100.00
52	5.100	184.24	50418.94	17.99	100.00
53	5.200	191.60	51063.54	17.38	100.00
54	5.300	198.73	51709.02	16.82	100.00
55	5.400	205.63	52355.39	16.31	100.00
56	5.500	212.32	53002.64	15.85	100.00
57	5.600	218.84	53650.78	15.44	100.00
58	5.700	225.20	54299.80	15.08	100.00
59	5.800	231.42	54949.70	14.76	100.00
60	5.900	237.51	55600.49	14.48	100.00
61	6.000	243.49	56252.16	14.24	100.00
62	6.100	249.38	56904.72	14.04	100.00
63	6.200	255.19	57558.16	13.86	100.00
64	6.300	260.94	58212.49	13.72	100.00
65	6.400	266.63	58791.02	13.60	100.00
66	6.500	272.28	58910.09	13.51	100.00
67	6.600	277.89	58952.54	13.44	100.00
68	6.700	283.48	58995.51	13.39	100.00
69	6.805	289.33	59039.02	13.36	100.00
70	6.905	294.89	59071.39	13.34	100.00

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		Y (m)
		反力度	上限値	反力度	上限値	
1	0.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.57
2	0.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.59
3	0.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.60
4	0.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.62
5	0.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.64
6	0.500	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.65
7	0.600	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.67
8	0.700	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.69
9	0.800	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.71
10	0.900	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.74
11	1.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.76
12	1.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.79
13	1.200	100.00 *	100.00	98.41	100.00	0.00
14	1.300	100.00 *	100.00	95.07	100.00	0.00
15	1.400	100.00 *	100.00	91.77	100.00	0.00
16	1.500	100.00 *	100.00	88.52	100.00	0.00
17	1.600	100.00 *	100.00	85.32	100.00	0.00
18	1.700	100.00 *	100.00	82.16	100.00	0.00
19	1.800	100.00 *	100.00	79.06	100.00	0.00
20	1.900	100.00 *	100.00	76.02	100.00	0.00
21	2.000	100.00 *	100.00	73.04	100.00	0.00
22	2.100	100.00 *	100.00	70.12	100.00	0.00
23	2.200	100.00 *	100.00	67.27	100.00	0.00
24	2.300	100.00 *	100.00	64.48	100.00	0.00
25	2.400	100.00 *	100.00	61.77	100.00	0.00
26	2.500	100.00 *	100.00	59.13	100.00	0.00
27	2.600	97.31	100.00	56.56	100.00	0.00
28	2.700	83.49	100.00	54.07	100.00	0.00
29	2.800	70.27	100.00	51.65	100.00	0.00
30	2.900	57.65	100.00	49.32	100.00	0.00
31	3.000	45.61	100.00	47.07	100.00	0.00
32	3.100	34.11	100.00	44.89	100.00	0.00
33	3.200	23.15	100.00	42.80	100.00	0.00
34	3.300	12.71	100.00	40.80	100.00	0.00
35	3.400	2.75	100.00	38.87	100.00	0.00
36	3.500	6.74	100.00	37.03	100.00	0.00
37	3.600	15.77	100.00	35.26	100.00	0.00
38	3.700	24.38	100.00	33.58	100.00	0.00
39	3.800	32.57	100.00	31.99	100.00	0.00
40	3.900	40.38	100.00	30.47	100.00	0.00
41	4.000	47.81	100.00	29.03	100.00	0.00
42	4.100	54.90	100.00	27.66	100.00	0.00
43	4.200	61.65	100.00	26.38	100.00	0.00
44	4.300	68.09	100.00	25.17	100.00	0.00
45	4.400	74.24	100.00	24.03	100.00	0.00
46	4.500	80.11	100.00	22.97	100.00	0.00
47	4.600	85.73	100.00	21.97	100.00	0.00
48	4.700	91.11	100.00	21.05	100.00	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	96.26	100.00	20.19	100.00	0.00
50	4.900	100.00 *	100.00	19.40	100.00	0.00
51	5.000	100.00 *	100.00	18.66	100.00	0.00
52	5.100	100.00 *	100.00	17.99	100.00	0.00
53	5.200	100.00 *	100.00	17.38	100.00	0.00
54	5.300	100.00 *	100.00	16.82	100.00	0.00
55	5.400	100.00 *	100.00	16.31	100.00	0.00
56	5.500	100.00 *	100.00	15.85	100.00	0.00
57	5.600	100.00 *	100.00	15.44	100.00	0.00
58	5.700	100.00 *	100.00	15.08	100.00	0.00
59	5.800	100.00 *	100.00	14.76	100.00	0.00
60	5.900	100.00 *	100.00	14.48	100.00	0.00
61	6.000	100.00 *	100.00	14.24	100.00	0.00
62	6.100	100.00 *	100.00	14.04	100.00	0.00
63	6.200	100.00 *	100.00	13.86	100.00	0.00
64	6.300	100.00 *	100.00	13.72	100.00	0.00
65	6.400	100.00 *	100.00	13.60	100.00	0.00
66	6.500	100.00 *	100.00	13.51	100.00	0.00
67	6.600	100.00 *	100.00	13.44	100.00	0.00
68	6.700	100.00 *	100.00	13.39	100.00	0.00
69	6.805	100.00 *	100.00	13.36	100.00	0.00
70	6.905	100.00 *	100.00	13.34	100.00	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 底面地盤反力度

水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
73.79	293.69	555.91	362054.32	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎端部から塑性点までの距離

5) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/ rad)	側面回転 KFR (kN.m/ rad)
1	0.000	21275.4	3545.9	5858.9	2427.2
2	0.100	42550.7	7448.0	12009.9	4923.6
3	0.200	42550.7	7831.6	12319.9	4992.6
4	0.300	42550.7	8245.5	12648.7	5061.0
5	0.400	42550.7	8692.8	12997.2	5128.0
6	0.500	42550.7	9177.0	13366.5	5192.4
7	0.600	42550.7	9702.4	13757.8	5253.3
8	0.700	42550.7	10273.5	14172.2	5309.1
9	0.800	42550.7	10895.9	14611.2	5358.3
10	0.900	42550.7	11575.8	15076.1	5398.9
11	1.000	42550.7	12320.7	15568.5	5428.6
12	1.100	42550.7	13139.0	16090.0	5444.6
13	1.200	42550.7	14041.0	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	15038.8	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	16146.8	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	17382.5	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	18767.2	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	20327.0	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	22094.6	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	24111.1	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	26429.3	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	29117.7	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	32267.0	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	36000.5	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	40489.0	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	45977.3	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	50767.6	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	48500.7	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	46501.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	44724.0	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	43130.5	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	41691.9	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	40384.5	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	39189.0	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	38089.6	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	37073.1	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	36128.4	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	35246.5	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	34419.5	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	33640.9	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	32905.1	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	32207.3	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	31543.5	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	30910.3	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	31062.2	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	30438.0	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	14569.5	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

5.6.2 橋軸直角方向 (最終震度時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.36	1.759	1672.2	1170.5	7689.2
2	0.100	0.34	1.715	1675.1	1078.8	7779.5
3	0.200	0.32	1.671	1678.0	902.8	7834.9
4	0.300	0.30	1.626	1680.9	734.0	7873.6
5	0.400	0.29	1.581	1683.8	572.2	7896.4
6	0.500	0.27	1.536	1686.7	417.2	7903.9
7	0.600	0.26	1.491	1689.5	268.8	7897.3
8	0.700	0.24	1.447	1692.4	126.9	7877.5
9	0.800	0.23	1.402	1695.3	-138.4	7845.1
10	0.900	0.22	1.358	1698.2	-262.2	7800.7
11	1.000	0.20	1.313	1701.1	-380.2	7744.9
12	1.100	0.19	1.270	1704.0	-492.8	7678.3
13	1.200	0.18	1.226	1706.9	-600.1	7601.3
14	1.300	0.16	1.183	1709.8	-702.3	7514.6
15	1.400	0.15	1.141	1712.7	-799.5	7418.6
16	1.500	0.14	1.099	1715.6	-891.9	7313.8
17	1.600	0.13	1.058	1718.5	-979.8	7200.7
18	1.700	0.12	1.017	1721.4	-1063.3	7079.6
19	1.800	0.11	0.977	1724.3	-1142.5	6951.2
20	1.900	0.10	0.938	1727.2	-1217.7	6815.6
21	2.000	0.09	0.900	1730.1	-1288.9	6673.4
22	2.100	0.08	0.862	1732.9	-1356.5	6524.9
23	2.200	0.07	0.825	1735.8	-1420.4	6370.5
24	2.300	0.07	0.790	1738.7	-1481.0	6210.5
25	2.400	0.06	0.755	1741.6	-1536.0	6045.2
26	2.500	0.05	0.721	1744.5	-1584.2	5875.1
27	2.600	0.04	0.688	1747.4	-1625.8	5701.0
28	2.700	0.04	0.656	1750.3	-1661.1	5523.4
29	2.800	0.03	0.625	1753.2	-1690.4	5343.0
30	2.900	0.03	0.595	1756.1	-1714.0	5160.4
31	3.000	0.02	0.566	1759.0	-1732.1	4976.0
32	3.100	0.01	0.539	1761.9	-1745.1	4790.4
33	3.200	0.01	0.512	1764.8	-1753.1	4604.2
34	3.300	0.00	0.486	1767.7	-1756.5	4417.7
35	3.400	0.00	0.462	1770.6	-1756.5	4231.5
36	3.500	-0.01	0.438	1773.5	-1755.5	4045.9
37	3.600	-0.01	0.416	1776.3	-1750.2	3861.3
38	3.700	-0.01	0.394	1779.2	-1740.9	3678.2
39	3.800	-0.02	0.374	1782.1	-1727.9	3496.8
40	3.900	-0.02	0.355	1785.0	-1711.2	3317.5
41	4.000	-0.02	0.336	1787.9	-1691.2	3140.7
42	4.100	-0.03	0.319	1790.8	-1667.9	2966.6
43	4.200	-0.03	0.302	1793.7	-1641.6	2795.5
44	4.300	-0.03	0.287	1796.6	-1612.3	2627.6
45	4.400	-0.04	0.272	1799.5	-1580.3	2463.4
46	4.500	-0.04	0.259	1802.4	-1545.7	2302.9
47	4.600	-0.04	0.246	1805.3	-1508.5	2146.4

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
48	4.700	-0.04	0.235	1808.2	-1469.0	1994.1
49	4.800	-0.05	0.224	1811.1	-1427.3	1846.3
50	4.900	-0.05	0.213	1814.0	-1383.4	1703.0
51	5.000	-0.05	0.204	1816.9	-1337.5	1564.6
52	5.100	-0.05	0.196	1819.7	-1289.6	1431.2
53	5.200	-0.06	0.188	1822.6	-1239.9	1303.0
54	5.300	-0.06	0.181	1825.5	-1188.4	1180.0
55	5.400	-0.06	0.174	1828.4	-1135.1	1062.6
56	5.500	-0.06	0.169	1831.3	-1080.2	950.8
57	5.600	-0.06	0.164	1834.2	-1023.6	844.7
58	5.700	-0.06	0.159	1837.1	-965.5	744.6
59	5.800	-0.07	0.155	1840.0	-906.3	650.5
60	5.900	-0.07	0.152	1842.9	-846.4	562.5
61	6.000	-0.07	0.149	1845.8	-785.8	480.6
62	6.100	-0.07	0.146	1848.7	-724.6	404.9
63	6.200	-0.07	0.144	1851.6	-662.7	335.5
64	6.300	-0.07	0.142	1854.5	-600.2	272.3
65	6.400	-0.07	0.141	1857.4	-537.2	215.5
66	6.500	-0.08	0.140	1860.2	-473.5	165.1
67	6.600	-0.08	0.139	1863.1	-409.2	121.1
68	6.700	-0.08	0.139	1866.0	-344.3	83.6
69	6.805	-0.08	0.138	1869.1	-277.1	51.4
70	6.905	-0.08	0.138	1872.0	-209.3	27.4

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	945.82	18866.82	100.00 *	100.00
2	0.100	899.63	19316.55	100.00 *	100.00
3	0.200	854.61	19916.93	100.00 *	100.00
4	0.300	810.77	20518.20	100.00 *	100.00
5	0.400	768.12	21120.35	100.00 *	100.00
6	0.500	726.67	21723.39	98.06	100.00
7	0.600	686.40	22327.31	95.19	100.00
8	0.700	647.34	22932.11	92.33	100.00
9	0.800	609.46	23537.80	89.48	100.00
10	0.900	572.76	24144.37	86.65	100.00
11	1.000	537.25	24751.83	83.83	100.00
12	1.100	502.91	25360.17	81.03	100.00
13	1.200	469.72	25969.39	78.26	100.00
14	1.300	437.69	26579.50	75.51	100.00
15	1.400	406.79	27190.49	72.81	100.00
16	1.500	377.01	27802.37	70.13	100.00
17	1.600	348.34	28415.14	67.50	100.00
18	1.700	320.76	29028.78	64.91	100.00
19	1.800	294.24	29643.31	62.36	100.00
20	1.900	268.78	30258.73	59.86	100.00
21	2.000	244.35	30875.03	57.42	100.00
22	2.100	220.92	31492.21	55.02	100.00
23	2.200	198.49	32110.28	52.68	100.00
24	2.300	177.01	32729.23	50.40	100.00
25	2.400	156.48	33349.07	48.18	100.00
26	2.500	136.86	33969.79	46.01	100.00
27	2.600	118.13	34591.40	43.91	100.00
28	2.700	100.26	35213.89	41.87	100.00
29	2.800	83.22	35837.26	39.90	100.00
30	2.900	67.00	36461.52	38.00	100.00
31	3.000	51.55	37086.66	36.16	100.00
32	3.100	36.86	37712.69	34.38	100.00
33	3.200	22.89	38339.60	32.68	100.00
34	3.300	9.61	38967.40	31.04	100.00
35	3.400	2.99	39596.08	29.47	100.00
36	3.500	14.96	40225.64	27.97	100.00
37	3.600	26.31	40856.09	26.53	100.00
38	3.700	37.08	41487.42	25.17	100.00
39	3.800	47.29	42119.64	23.86	100.00
40	3.900	56.97	42752.74	22.63	100.00
41	4.000	66.15	43386.73	21.45	100.00
42	4.100	74.86	44021.60	20.35	100.00
43	4.200	83.12	44657.36	19.30	100.00
44	4.300	90.95	45293.99	18.32	100.00
45	4.400	98.39	45931.52	17.39	100.00
46	4.500	105.45	46569.93	16.53	100.00
47	4.600	112.17	47209.22	15.72	100.00
48	4.700	118.56	47849.39	14.97	100.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	124.65	48490.46	14.27	100.00
50	4.900	130.46	49132.40	13.63	100.00
51	5.000	136.01	49775.23	13.03	100.00
52	5.100	141.33	50418.94	12.49	100.00
53	5.200	146.43	51063.54	11.99	100.00
54	5.300	151.33	51709.02	11.54	100.00
55	5.400	156.05	52355.39	11.14	100.00
56	5.500	160.61	53002.64	10.77	100.00
57	5.600	165.03	53650.78	10.45	100.00
58	5.700	169.33	54299.80	10.16	100.00
59	5.800	173.50	54949.70	9.90	100.00
60	5.900	177.58	55600.49	9.68	100.00
61	6.000	181.58	56252.16	9.50	100.00
62	6.100	185.50	56904.72	9.34	100.00
63	6.200	189.36	57558.16	9.20	100.00
64	6.300	193.17	58212.49	9.09	100.00
65	6.400	196.94	58791.02	9.00	100.00
66	6.500	200.68	58910.09	8.94	100.00
67	6.600	204.39	58952.54	8.88	100.00
68	6.700	208.08	58995.51	8.85	100.00
69	6.805	211.95	59039.02	8.82	100.00
70	6.905	215.62	59071.39	8.81	100.00

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.71
2	0.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.73
3	0.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.75
4	0.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.77
5	0.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.79
6	0.500	100.00 *	100.00	98.06	100.00	0.00
7	0.600	100.00 *	100.00	95.19	100.00	0.00
8	0.700	100.00 *	100.00	92.33	100.00	0.00
9	0.800	100.00 *	100.00	89.48	100.00	0.00
10	0.900	100.00 *	100.00	86.65	100.00	0.00
11	1.000	100.00 *	100.00	83.83	100.00	0.00
12	1.100	100.00 *	100.00	81.03	100.00	0.00
13	1.200	100.00 *	100.00	78.26	100.00	0.00
14	1.300	100.00 *	100.00	75.51	100.00	0.00
15	1.400	100.00 *	100.00	72.81	100.00	0.00
16	1.500	100.00 *	100.00	70.13	100.00	0.00
17	1.600	100.00 *	100.00	67.50	100.00	0.00
18	1.700	100.00 *	100.00	64.91	100.00	0.00
19	1.800	100.00 *	100.00	62.36	100.00	0.00
20	1.900	100.00 *	100.00	59.86	100.00	0.00
21	2.000	100.00 *	100.00	57.42	100.00	0.00
22	2.100	100.00 *	100.00	55.02	100.00	0.00
23	2.200	100.00 *	100.00	52.68	100.00	0.00
24	2.300	100.00 *	100.00	50.40	100.00	0.00
25	2.400	93.89	100.00	48.18	100.00	0.00
26	2.500	82.12	100.00	46.01	100.00	0.00
27	2.600	70.88	100.00	43.91	100.00	0.00
28	2.700	60.15	100.00	41.87	100.00	0.00
29	2.800	49.93	100.00	39.90	100.00	0.00
30	2.900	40.20	100.00	38.00	100.00	0.00
31	3.000	30.93	100.00	36.16	100.00	0.00
32	3.100	22.11	100.00	34.38	100.00	0.00
33	3.200	13.73	100.00	32.68	100.00	0.00
34	3.300	5.77	100.00	31.04	100.00	0.00
35	3.400	1.79	100.00	29.47	100.00	0.00
36	3.500	8.97	100.00	27.97	100.00	0.00
37	3.600	15.78	100.00	26.53	100.00	0.00
38	3.700	22.25	100.00	25.17	100.00	0.00
39	3.800	28.37	100.00	23.86	100.00	0.00
40	3.900	34.18	100.00	22.63	100.00	0.00
41	4.000	39.69	100.00	21.45	100.00	0.00
42	4.100	44.92	100.00	20.35	100.00	0.00
43	4.200	49.87	100.00	19.30	100.00	0.00
44	4.300	54.57	100.00	18.32	100.00	0.00
45	4.400	59.03	100.00	17.39	100.00	0.00
46	4.500	63.27	100.00	16.53	100.00	0.00
47	4.600	67.30	100.00	15.72	100.00	0.00
48	4.700	71.14	100.00	14.97	100.00	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	74.79	100.00	14.27	100.00	0.00
50	4.900	78.28	100.00	13.63	100.00	0.00
51	5.000	81.61	100.00	13.03	100.00	0.00
52	5.100	84.80	100.00	12.49	100.00	0.00
53	5.200	87.86	100.00	11.99	100.00	0.00
54	5.300	90.80	100.00	11.54	100.00	0.00
55	5.400	93.63	100.00	11.14	100.00	0.00
56	5.500	96.37	100.00	10.77	100.00	0.00
57	5.600	99.02	100.00	10.45	100.00	0.00
58	5.700	100.00 *	100.00	10.16	100.00	0.00
59	5.800	100.00 *	100.00	9.90	100.00	0.00
60	5.900	100.00 *	100.00	9.68	100.00	0.00
61	6.000	100.00 *	100.00	9.50	100.00	0.00
62	6.100	100.00 *	100.00	9.34	100.00	0.00
63	6.200	100.00 *	100.00	9.20	100.00	0.00
64	6.300	100.00 *	100.00	9.09	100.00	0.00
65	6.400	100.00 *	100.00	9.00	100.00	0.00
66	6.500	100.00 *	100.00	8.94	100.00	0.00
67	6.600	100.00 *	100.00	8.88	100.00	0.00
68	6.700	100.00 *	100.00	8.85	100.00	0.00
69	6.805	100.00 *	100.00	8.82	100.00	0.00
70	6.905	100.00 *	100.00	8.81	100.00	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 底面地盤反力度

水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
53.95	293.69	539.87	362054.32	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎端部から塑性点までの距離

5) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/ rad)	側面回転 KFR (kN.m/ rad)
1	0.000	21275.4	4510.6	7285.9	2677.2
2	0.100	42550.7	9485.1	14946.0	5388.8
3	0.200	42550.7	9985.5	15343.4	5416.8
4	0.300	42550.7	10526.2	15765.0	5436.5
5	0.400	42550.7	11111.6	16212.3	5446.0
6	0.500	42550.7	11746.5	16339.6	5446.5
7	0.600	42550.7	12436.7	16339.6	5446.5
8	0.700	42550.7	13188.5	16339.6	5446.5
9	0.800	42550.7	14009.7	16339.6	5446.5
10	0.900	42550.7	14908.8	16339.6	5446.5
11	1.000	42550.7	15896.2	16339.6	5446.5
12	1.100	42550.7	16983.9	16339.6	5446.5
13	1.200	42550.7	18186.1	16339.6	5446.5
14	1.300	42550.7	19520.0	16339.6	5446.5
15	1.400	42550.7	21005.9	16339.6	5446.5
16	1.500	42550.7	22668.8	16339.6	5446.5
17	1.600	42550.7	24539.2	16339.6	5446.5
18	1.700	42550.7	26654.7	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	29062.8	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	31823.7	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	35015.1	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	38739.2	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	43133.0	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	48384.6	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	50491.5	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	49285.4	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	48162.4	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	47111.5	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	46123.7	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	45191.1	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	44307.1	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	43466.2	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	42663.5	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	41895.1	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	42186.3	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	41423.2	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	19865.0	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

5.7 計算結果・詳細出力(液状化無視・地震動タイプII)

5.7.1 橋軸方向 (最終震度時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.55	2.615	1672.2	1699.2	10875.3
2	0.100	0.52	2.553	1675.1	1566.6	11013.5
3	0.200	0.50	2.490	1678.0	1312.4	11107.9
4	0.300	0.47	2.427	1680.9	1068.9	11178.0
5	0.400	0.45	2.363	1683.8	835.8	11224.9
6	0.500	0.42	2.299	1686.7	613.0	11249.6
7	0.600	0.40	2.235	1689.5	400.1	11253.1
8	0.700	0.38	2.171	1692.4	196.8	11236.5
9	0.800	0.36	2.108	1695.3	-181.9	11200.5
10	0.900	0.34	2.044	1698.2	-357.9	11146.2
11	1.000	0.32	1.981	1701.1	-525.3	11074.5
12	1.100	0.30	1.918	1704.0	-684.4	10986.1
13	1.200	0.28	1.856	1706.9	-835.5	10882.1
14	1.300	0.26	1.795	1709.8	-978.8	10763.1
15	1.400	0.24	1.734	1712.7	-1114.6	10630.0
16	1.500	0.23	1.674	1715.6	-1243.2	10483.6
17	1.600	0.21	1.615	1718.5	-1364.8	10324.5
18	1.700	0.19	1.556	1721.4	-1479.6	10153.6
19	1.800	0.18	1.499	1724.3	-1588.0	9971.7
20	1.900	0.16	1.443	1727.2	-1690.1	9780.2
21	2.000	0.15	1.388	1730.1	-1786.2	9579.8
22	2.100	0.14	1.334	1732.9	-1876.4	9370.9
23	2.200	0.12	1.282	1735.8	-1961.2	9154.2
24	2.300	0.11	1.230	1738.7	-2040.6	8930.2
25	2.400	0.10	1.180	1741.6	-2114.8	8699.3
26	2.500	0.09	1.131	1744.5	-2184.2	8462.1
27	2.600	0.08	1.084	1747.4	-2248.9	8219.1
28	2.700	0.07	1.038	1750.3	-2309.0	7970.6
29	2.800	0.06	0.993	1753.2	-2361.0	7717.1
30	2.900	0.05	0.950	1756.1	-2403.9	7459.3
31	3.000	0.04	0.908	1759.0	-2438.1	7198.2
32	3.100	0.03	0.868	1761.9	-2464.0	6934.6
33	3.200	0.02	0.829	1764.8	-2482.0	6669.3
34	3.300	0.01	0.792	1767.7	-2492.3	6403.1
35	3.400	0.00	0.757	1770.6	-2495.4	6136.6
36	3.500	0.00	0.723	1773.5	-2495.4	5870.5
37	3.600	-0.01	0.690	1776.3	-2491.6	5605.6
38	3.700	-0.02	0.659	1779.2	-2481.2	5342.5
39	3.800	-0.02	0.629	1782.1	-2464.5	5081.7
40	3.900	-0.03	0.601	1785.0	-2441.7	4823.8
41	4.000	-0.04	0.574	1787.9	-2413.2	4569.4
42	4.100	-0.04	0.549	1790.8	-2379.2	4319.0
43	4.200	-0.05	0.525	1793.7	-2339.9	4073.0
44	4.300	-0.05	0.503	1796.6	-2295.6	3832.0
45	4.400	-0.06	0.482	1799.5	-2246.5	3596.4
46	4.500	-0.06	0.462	1802.4	-2192.7	3366.7

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
47	4.600	-0.07	0.443	1805.3	-2134.6	3143.2
48	4.700	-0.07	0.426	1808.2	-2074.1	2926.1
49	4.800	-0.08	0.410	1811.1	-2011.7	2715.6
50	4.900	-0.08	0.395	1814.0	-1947.5	2511.9
51	5.000	-0.08	0.381	1816.9	-1881.7	2315.2
52	5.100	-0.09	0.369	1819.7	-1814.1	2125.5
53	5.200	-0.09	0.357	1822.6	-1745.0	1942.9
54	5.300	-0.09	0.347	1825.5	-1674.3	1767.7
55	5.400	-0.10	0.337	1828.4	-1602.1	1600.0
56	5.500	-0.10	0.328	1831.3	-1528.4	1439.8
57	5.600	-0.10	0.321	1834.2	-1453.3	1287.3
58	5.700	-0.11	0.314	1837.1	-1376.9	1142.6
59	5.800	-0.11	0.308	1840.0	-1299.1	1005.9
60	5.900	-0.11	0.302	1842.9	-1219.9	877.2
61	6.000	-0.12	0.298	1845.8	-1139.5	756.6
62	6.100	-0.12	0.294	1848.7	-1057.7	644.4
63	6.200	-0.12	0.290	1851.6	-974.8	540.5
64	6.300	-0.13	0.288	1854.5	-890.5	445.1
65	6.400	-0.13	0.285	1857.4	-805.0	358.4
66	6.500	-0.13	0.284	1860.2	-718.4	280.3
67	6.600	-0.13	0.282	1863.1	-630.5	211.1
68	6.700	-0.14	0.281	1866.0	-541.3	150.8
69	6.805	-0.14	0.280	1869.1	-448.8	97.4
70	6.905	-0.14	0.280	1872.0	-354.9	55.6

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	1457.02	18866.82	100.00 *	100.00
2	0.100	1388.29	19316.55	100.00 *	100.00
3	0.200	1321.23	19916.93	100.00 *	100.00
4	0.300	1255.84	20518.20	100.00 *	100.00
5	0.400	1192.14	21120.35	100.00 *	100.00
6	0.500	1130.14	21723.39	100.00 *	100.00
7	0.600	1069.84	22327.31	100.00 *	100.00
8	0.700	1011.25	22932.11	100.00 *	100.00
9	0.800	954.35	23537.80	100.00 *	100.00
10	0.900	899.14	24144.37	100.00 *	100.00
11	1.000	845.61	24751.83	100.00 *	100.00
12	1.100	793.77	25360.17	100.00 *	100.00
13	1.200	743.58	25969.39	100.00 *	100.00
14	1.300	695.03	26579.50	100.00 *	100.00
15	1.400	648.12	27190.49	100.00 *	100.00
16	1.500	602.81	27802.37	100.00 *	100.00
17	1.600	559.08	28415.14	100.00 *	100.00
18	1.700	516.92	29028.78	99.34	100.00
19	1.800	476.29	29643.31	95.69	100.00
20	1.900	437.17	30258.73	92.11	100.00
21	2.000	399.52	30875.03	88.59	100.00
22	2.100	363.33	31492.21	85.16	100.00
23	2.200	328.55	32110.28	81.80	100.00
24	2.300	295.15	32729.23	78.51	100.00
25	2.400	263.11	33349.07	75.32	100.00
26	2.500	232.38	33969.79	72.20	100.00
27	2.600	202.93	34591.40	69.17	100.00
28	2.700	174.72	35213.89	66.24	100.00
29	2.800	147.72	35837.26	63.39	100.00
30	2.900	121.88	36461.52	60.64	100.00
31	3.000	97.17	37086.66	57.98	100.00
32	3.100	73.56	37712.69	55.41	100.00
33	3.200	50.98	38339.60	52.94	100.00
34	3.300	29.42	38967.40	50.57	100.00
35	3.400	8.83	39596.08	48.29	100.00
36	3.500	10.84	40225.64	46.12	100.00
37	3.600	29.61	40856.09	44.03	100.00
38	3.700	47.54	41487.42	42.05	100.00
39	3.800	64.67	42119.64	40.15	100.00
40	3.900	81.02	42752.74	38.36	100.00
41	4.000	96.64	43386.73	36.65	100.00
42	4.100	111.58	44021.60	35.04	100.00
43	4.200	125.86	44657.36	33.52	100.00
44	4.300	139.52	45293.99	32.08	100.00
45	4.400	152.60	45931.52	30.73	100.00
46	4.500	165.14	46569.93	29.47	100.00
47	4.600	177.17	47209.22	28.29	100.00
48	4.700	188.73	47849.39	27.19	100.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	199.84	48490.46	26.17	100.00
50	4.900	210.54	49132.40	25.22	100.00
51	5.000	220.87	49775.23	24.34	100.00
52	5.100	230.84	50418.94	23.54	100.00
53	5.200	240.49	51063.54	22.80	100.00
54	5.300	249.85	51709.02	22.12	100.00
55	5.400	258.94	52355.39	21.51	100.00
56	5.500	267.78	53002.64	20.96	100.00
57	5.600	276.41	53650.78	20.47	100.00
58	5.700	284.85	54299.80	20.03	100.00
59	5.800	293.11	54949.70	19.64	100.00
60	5.900	301.22	55600.49	19.30	100.00
61	6.000	309.20	56252.16	19.00	100.00
62	6.100	317.06	56904.72	18.75	100.00
63	6.200	324.83	57558.16	18.54	100.00
64	6.300	332.51	58212.49	18.36	100.00
65	6.400	340.13	58791.02	18.21	100.00
66	6.500	347.70	58910.09	18.10	100.00
67	6.600	355.22	58952.54	18.01	100.00
68	6.700	362.71	58995.51	17.94	100.00
69	6.805	370.55	59039.02	17.90	100.00
70	6.905	378.00	59071.39	17.87	100.00

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.48
2	0.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.49
3	0.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.50
4	0.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.52
5	0.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.53
6	0.500	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.55
7	0.600	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.56
8	0.700	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.58
9	0.800	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.59
10	0.900	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.61
11	1.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.63
12	1.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.65
13	1.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.68
14	1.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.70
15	1.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.72
16	1.500	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.75
17	1.600	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.78
18	1.700	100.00 *	100.00	99.34	100.00	0.00
19	1.800	100.00 *	100.00	95.69	100.00	0.00
20	1.900	100.00 *	100.00	92.11	100.00	0.00
21	2.000	100.00 *	100.00	88.59	100.00	0.00
22	2.100	100.00 *	100.00	85.16	100.00	0.00
23	2.200	100.00 *	100.00	81.80	100.00	0.00
24	2.300	100.00 *	100.00	78.51	100.00	0.00
25	2.400	100.00 *	100.00	75.32	100.00	0.00
26	2.500	100.00 *	100.00	72.20	100.00	0.00
27	2.600	100.00 *	100.00	69.17	100.00	0.00
28	2.700	100.00 *	100.00	66.24	100.00	0.00
29	2.800	88.63	100.00	63.39	100.00	0.00
30	2.900	73.13	100.00	60.64	100.00	0.00
31	3.000	58.30	100.00	57.98	100.00	0.00
32	3.100	44.13	100.00	55.41	100.00	0.00
33	3.200	30.59	100.00	52.94	100.00	0.00
34	3.300	17.65	100.00	50.57	100.00	0.00
35	3.400	5.30	100.00	48.29	100.00	0.00
36	3.500	6.50	100.00	46.12	100.00	0.00
37	3.600	17.77	100.00	44.03	100.00	0.00
38	3.700	28.53	100.00	42.05	100.00	0.00
39	3.800	38.80	100.00	40.15	100.00	0.00
40	3.900	48.61	100.00	38.36	100.00	0.00
41	4.000	57.99	100.00	36.65	100.00	0.00
42	4.100	66.95	100.00	35.04	100.00	0.00
43	4.200	75.51	100.00	33.52	100.00	0.00
44	4.300	83.71	100.00	32.08	100.00	0.00
45	4.400	91.56	100.00	30.73	100.00	0.00
46	4.500	99.09	100.00	29.47	100.00	0.00
47	4.600	100.00 *	100.00	28.29	100.00	0.00
48	4.700	100.00 *	100.00	27.19	100.00	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	100.00 *	100.00	26.17	100.00	0.00
50	4.900	100.00 *	100.00	25.22	100.00	0.00
51	5.000	100.00 *	100.00	24.34	100.00	0.00
52	5.100	100.00 *	100.00	23.54	100.00	0.00
53	5.200	100.00 *	100.00	22.80	100.00	0.00
54	5.300	100.00 *	100.00	22.12	100.00	0.00
55	5.400	100.00 *	100.00	21.51	100.00	0.00
56	5.500	100.00 *	100.00	20.96	100.00	0.00
57	5.600	100.00 *	100.00	20.47	100.00	0.00
58	5.700	100.00 *	100.00	20.03	100.00	0.00
59	5.800	100.00 *	100.00	19.64	100.00	0.00
60	5.900	100.00 *	100.00	19.30	100.00	0.00
61	6.000	100.00 *	100.00	19.00	100.00	0.00
62	6.100	100.00 *	100.00	18.75	100.00	0.00
63	6.200	100.00 *	100.00	18.54	100.00	0.00
64	6.300	100.00 *	100.00	18.36	100.00	0.00
65	6.400	100.00 *	100.00	18.21	100.00	0.00
66	6.500	100.00 *	100.00	18.10	100.00	0.00
67	6.600	100.00 *	100.00	18.01	100.00	0.00
68	6.700	100.00 *	100.00	17.94	100.00	0.00
69	6.805	100.00 *	100.00	17.90	100.00	0.00
70	6.905	100.00 *	100.00	17.87	100.00	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 底面地盤反力度

水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
94.58	293.69	571.97	362054.32	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎端部から塑性点までの距離

5) 収束時の各節点のバネ定数

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	2928.6	4901.9	2156.8
2	0.100	42550.7	6147.5	10043.3	4389.3
3	0.200	42550.7	6460.0	10297.4	4467.1
4	0.300	42550.7	6796.7	10566.6	4546.8
5	0.400	42550.7	7160.3	10851.8	4628.1
6	0.500	42550.7	7553.7	11153.8	4710.7
7	0.600	42550.7	7980.0	11473.6	4793.9
8	0.700	42550.7	8443.1	11812.0	4877.2
9	0.800	42550.7	8947.2	12170.1	4959.8
10	0.900	42550.7	9497.3	12549.1	5040.9
11	1.000	42550.7	10099.3	12950.0	5119.3
12	1.100	42550.7	10759.9	13374.2	5193.7
13	1.200	42550.7	11487.3	13823.1	5262.7
14	1.300	42550.7	12290.8	14298.1	5324.3
15	1.400	42550.7	13181.9	14800.7	5376.3
16	1.500	42550.7	14174.2	15332.7	5416.1
17	1.600	42550.7	15284.6	15895.7	5440.5
18	1.700	42550.7	16533.4	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	17946.1	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	19554.8	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	21400.5	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	23536.4	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	26032.4	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	28983.5	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	32520.5	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	36830.0	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	42186.7	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	49013.6	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	48300.2	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	45353.3	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	42840.5	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	40671.1	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	38777.8	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	37109.4	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	35626.5	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	34298.0	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	33099.4	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	32010.8	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	31016.0	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	30101.8	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	29257.4	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	28473.4	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	27742.3	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	27057.6	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	26413.8	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	25806.3	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	25231.1	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	24684.8	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	24164.5	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	24259.5	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	23748.6	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	11357.3	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

5.7.2 橋軸直角方向 (最終震度時)

1) 変位および断面力

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
1	0.000	0.54	2.598	1672.2	1655.5	10874.7
2	0.100	0.52	2.536	1675.1	1524.1	11008.6
3	0.200	0.49	2.473	1678.0	1272.3	11099.1
4	0.300	0.47	2.410	1680.9	1031.2	11165.4
5	0.400	0.44	2.346	1683.8	800.5	11208.8
6	0.500	0.42	2.282	1686.7	579.9	11230.3
7	0.600	0.40	2.218	1689.5	369.1	11230.7
8	0.700	0.38	2.155	1692.4	167.9	11211.2
9	0.800	0.35	2.091	1695.3	-206.9	11172.6
10	0.900	0.33	2.028	1698.2	-381.0	11115.8
11	1.000	0.31	1.965	1701.1	-546.6	11041.8
12	1.100	0.29	1.902	1704.0	-704.0	10951.4
13	1.200	0.28	1.840	1706.9	-853.4	10845.4
14	1.300	0.26	1.779	1709.8	-995.2	10724.7
15	1.400	0.24	1.718	1712.7	-1129.5	10590.0
16	1.500	0.22	1.659	1715.6	-1256.6	10442.2
17	1.600	0.21	1.600	1718.5	-1376.8	10281.9
18	1.700	0.19	1.542	1721.4	-1490.3	10109.8
19	1.800	0.18	1.485	1724.3	-1597.4	9927.2
20	1.900	0.16	1.429	1727.2	-1698.2	9735.1
21	2.000	0.15	1.374	1730.1	-1793.2	9534.2
22	2.100	0.13	1.320	1732.9	-1882.4	9324.9
23	2.200	0.12	1.268	1735.8	-1966.1	9107.9
24	2.300	0.11	1.217	1738.7	-2044.5	8883.7
25	2.400	0.10	1.167	1741.6	-2117.8	8652.7
26	2.500	0.09	1.119	1744.5	-2186.3	8415.5
27	2.600	0.07	1.071	1747.4	-2250.2	8172.5
28	2.700	0.06	1.026	1750.3	-2309.5	7924.1
29	2.800	0.05	0.981	1753.2	-2360.0	7670.8
30	2.900	0.04	0.938	1756.1	-2401.4	7413.5
31	3.000	0.04	0.897	1759.0	-2434.3	7152.9
32	3.100	0.03	0.857	1761.9	-2459.0	6889.9
33	3.200	0.02	0.819	1764.8	-2475.8	6625.3
34	3.300	0.01	0.782	1767.7	-2485.1	6359.9
35	3.400	0.00	0.746	1770.6	-2487.3	6094.4
36	3.500	0.00	0.712	1773.5	-2487.3	5829.4
37	3.600	-0.01	0.680	1776.3	-2482.6	5565.6
38	3.700	-0.02	0.649	1779.2	-2471.5	5303.6
39	3.800	-0.02	0.620	1782.1	-2454.1	5044.1
40	3.900	-0.03	0.592	1785.0	-2430.7	4787.5
41	4.000	-0.04	0.565	1787.9	-2401.7	4534.5
42	4.100	-0.04	0.540	1790.8	-2367.3	4285.4
43	4.200	-0.05	0.516	1793.7	-2327.7	4040.9
44	4.300	-0.05	0.494	1796.6	-2283.2	3801.3
45	4.400	-0.06	0.473	1799.5	-2234.0	3567.1
46	4.500	-0.06	0.454	1802.4	-2180.2	3338.8
47	4.600	-0.07	0.435	1805.3	-2122.1	3116.7

節点番号	深度 (m)	変位 (cm)	回転角 (mrad)	軸力 (kN)	せん断力 (kN)	モーメント (kN.m)
48	4.700	-0.07	0.418	1808.2	-2061.6	2901.1
49	4.800	-0.07	0.402	1811.1	-1999.2	2692.1
50	4.900	-0.08	0.388	1814.0	-1935.2	2489.8
51	5.000	-0.08	0.374	1816.9	-1869.4	2294.4
52	5.100	-0.09	0.361	1819.7	-1802.0	2106.0
53	5.200	-0.09	0.350	1822.6	-1733.1	1924.9
54	5.300	-0.09	0.340	1825.5	-1662.6	1751.0
55	5.400	-0.10	0.330	1828.4	-1590.7	1584.5
56	5.500	-0.10	0.321	1831.3	-1517.3	1425.6
57	5.600	-0.10	0.314	1834.2	-1442.6	1274.3
58	5.700	-0.11	0.307	1837.1	-1366.4	1130.8
59	5.800	-0.11	0.301	1840.0	-1289.0	995.2
60	5.900	-0.11	0.296	1842.9	-1210.3	867.7
61	6.000	-0.12	0.291	1845.8	-1130.3	748.2
62	6.100	-0.12	0.287	1848.7	-1049.0	637.0
63	6.200	-0.12	0.284	1851.6	-966.5	534.0
64	6.300	-0.12	0.281	1854.5	-882.8	439.6
65	6.400	-0.13	0.279	1857.4	-797.9	353.7
66	6.500	-0.13	0.277	1860.2	-711.7	276.4
67	6.600	-0.13	0.276	1863.1	-624.4	207.9
68	6.700	-0.13	0.275	1866.0	-536.0	148.3
69	6.805	-0.14	0.274	1869.1	-444.1	95.6
70	6.905	-0.14	0.274	1872.0	-350.9	54.4

2) 前背面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
1	0.000	1441.30	18866.82	100.00 *	100.00
2	0.100	1373.03	19316.55	100.00 *	100.00
3	0.200	1306.43	19916.93	100.00 *	100.00
4	0.300	1241.50	20518.20	100.00 *	100.00
5	0.400	1178.26	21120.35	100.00 *	100.00
6	0.500	1116.71	21723.39	100.00 *	100.00
7	0.600	1056.87	22327.31	100.00 *	100.00
8	0.700	998.71	22932.11	100.00 *	100.00
9	0.800	942.26	23537.80	100.00 *	100.00
10	0.900	887.49	24144.37	100.00 *	100.00
11	1.000	834.40	24751.83	100.00 *	100.00
12	1.100	782.99	25360.17	100.00 *	100.00
13	1.200	733.22	25969.39	100.00 *	100.00
14	1.300	685.10	26579.50	100.00 *	100.00
15	1.400	638.60	27190.49	100.00 *	100.00
16	1.500	593.69	27802.37	100.00 *	100.00
17	1.600	550.37	28415.14	100.00 *	100.00
18	1.700	508.60	29028.78	98.40	100.00
19	1.800	468.36	29643.31	94.77	100.00
20	1.900	429.62	30258.73	91.20	100.00
21	2.000	392.35	30875.03	87.70	100.00
22	2.100	356.52	31492.21	84.28	100.00
23	2.200	322.10	32110.28	80.94	100.00
24	2.300	289.06	32729.23	77.67	100.00
25	2.400	257.37	33349.07	74.49	100.00
26	2.500	226.98	33969.79	71.39	100.00
27	2.600	197.86	34591.40	68.38	100.00
28	2.700	169.98	35213.89	65.46	100.00
29	2.800	143.29	35837.26	62.63	100.00
30	2.900	117.77	36461.52	59.90	100.00
31	3.000	93.37	37086.66	57.25	100.00
32	3.100	70.05	37712.69	54.70	100.00
33	3.200	47.77	38339.60	52.25	100.00
34	3.300	26.49	38967.40	49.89	100.00
35	3.400	6.17	39596.08	47.63	100.00
36	3.500	13.22	40225.64	45.47	100.00
37	3.600	31.73	40856.09	43.40	100.00
38	3.700	49.40	41487.42	41.43	100.00
39	3.800	66.27	42119.64	39.55	100.00
40	3.900	82.38	42752.74	37.77	100.00
41	4.000	97.76	43386.73	36.08	100.00
42	4.100	112.45	44021.60	34.48	100.00
43	4.200	126.50	44657.36	32.97	100.00
44	4.300	139.94	45293.99	31.54	100.00
45	4.400	152.80	45931.52	30.21	100.00
46	4.500	165.12	46569.93	28.95	100.00
47	4.600	176.94	47209.22	27.78	100.00
48	4.700	188.28	47849.39	26.69	100.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)	
		反力度	上限値	反力度	上限値
49	4.800	199.19	48490.46	25.67	100.00
50	4.900	209.69	49132.40	24.73	100.00
51	5.000	219.81	49775.23	23.87	100.00
52	5.100	229.58	50418.94	23.07	100.00
53	5.200	239.04	51063.54	22.34	100.00
54	5.300	248.21	51709.02	21.67	100.00
55	5.400	257.11	52355.39	21.07	100.00
56	5.500	265.77	53002.64	20.52	100.00
57	5.600	274.22	53650.78	20.03	100.00
58	5.700	282.47	54299.80	19.59	100.00
59	5.800	290.55	54949.70	19.21	100.00
60	5.900	298.48	55600.49	18.87	100.00
61	6.000	306.29	56252.16	18.58	100.00
62	6.100	313.97	56904.72	18.33	100.00
63	6.200	321.57	57558.16	18.12	100.00
64	6.300	329.08	58212.49	17.94	100.00
65	6.400	336.52	58791.02	17.80	100.00
66	6.500	343.91	58910.09	17.69	100.00
67	6.600	351.26	58952.54	17.60	100.00
68	6.700	358.58	58995.51	17.53	100.00
69	6.805	366.24	59039.02	17.49	100.00
70	6.905	373.52	59071.39	17.46	100.00

*は塑性化していることを示す。

3) 側面地盤反力度

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
1	0.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.48
2	0.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.49
3	0.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.51
4	0.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.52
5	0.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.53
6	0.500	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.55
7	0.600	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.56
8	0.700	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.58
9	0.800	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.60
10	0.900	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.62
11	1.000	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.64
12	1.100	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.66
13	1.200	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.68
14	1.300	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.70
15	1.400	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.73
16	1.500	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.76
17	1.600	100.00 *	100.00	100.00 *	100.00	0.78
18	1.700	100.00 *	100.00	98.40	100.00	0.00
19	1.800	100.00 *	100.00	94.77	100.00	0.00
20	1.900	100.00 *	100.00	91.20	100.00	0.00
21	2.000	100.00 *	100.00	87.70	100.00	0.00
22	2.100	100.00 *	100.00	84.28	100.00	0.00
23	2.200	100.00 *	100.00	80.94	100.00	0.00
24	2.300	100.00 *	100.00	77.67	100.00	0.00
25	2.400	100.00 *	100.00	74.49	100.00	0.00
26	2.500	100.00 *	100.00	71.39	100.00	0.00
27	2.600	100.00 *	100.00	68.38	100.00	0.00
28	2.700	100.00 *	100.00	65.46	100.00	0.00
29	2.800	85.98	100.00	62.63	100.00	0.00
30	2.900	70.66	100.00	59.90	100.00	0.00
31	3.000	56.02	100.00	57.25	100.00	0.00
32	3.100	42.03	100.00	54.70	100.00	0.00
33	3.200	28.66	100.00	52.25	100.00	0.00
34	3.300	15.89	100.00	49.89	100.00	0.00
35	3.400	3.70	100.00	47.63	100.00	0.00
36	3.500	7.93	100.00	45.47	100.00	0.00
37	3.600	19.04	100.00	43.40	100.00	0.00
38	3.700	29.64	100.00	41.43	100.00	0.00
39	3.800	39.76	100.00	39.55	100.00	0.00
40	3.900	49.43	100.00	37.77	100.00	0.00
41	4.000	58.65	100.00	36.08	100.00	0.00
42	4.100	67.47	100.00	34.48	100.00	0.00
43	4.200	75.90	100.00	32.97	100.00	0.00
44	4.300	83.96	100.00	31.54	100.00	0.00
45	4.400	91.68	100.00	30.21	100.00	0.00
46	4.500	99.07	100.00	28.95	100.00	0.00
47	4.600	100.00 *	100.00	27.78	100.00	0.00
48	4.700	100.00 *	100.00	26.69	100.00	0.00

節点番号	深度 (m)	水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
		反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
49	4.800	100.00 *	100.00	25.67	100.00	0.00
50	4.900	100.00 *	100.00	24.73	100.00	0.00
51	5.000	100.00 *	100.00	23.87	100.00	0.00
52	5.100	100.00 *	100.00	23.07	100.00	0.00
53	5.200	100.00 *	100.00	22.34	100.00	0.00
54	5.300	100.00 *	100.00	21.67	100.00	0.00
55	5.400	100.00 *	100.00	21.07	100.00	0.00
56	5.500	100.00 *	100.00	20.52	100.00	0.00
57	5.600	100.00 *	100.00	20.03	100.00	0.00
58	5.700	100.00 *	100.00	19.59	100.00	0.00
59	5.800	100.00 *	100.00	19.21	100.00	0.00
60	5.900	100.00 *	100.00	18.87	100.00	0.00
61	6.000	100.00 *	100.00	18.58	100.00	0.00
62	6.100	100.00 *	100.00	18.33	100.00	0.00
63	6.200	100.00 *	100.00	18.12	100.00	0.00
64	6.300	100.00 *	100.00	17.94	100.00	0.00
65	6.400	100.00 *	100.00	17.80	100.00	0.00
66	6.500	100.00 *	100.00	17.69	100.00	0.00
67	6.600	100.00 *	100.00	17.60	100.00	0.00
68	6.700	100.00 *	100.00	17.53	100.00	0.00
69	6.805	100.00 *	100.00	17.49	100.00	0.00
70	6.905	100.00 *	100.00	17.46	100.00	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎中心から塑性点までの距離

4) 底面地盤反力度

水平方向 (kN/m ²)		鉛直方向 (kN/m ²)		
反力度	上限値	反力度	上限値	Y (m)
93.46	293.69	570.52	362054.32	0.00

*は塑性化していることを示す。Y : 基礎端部から塑性点までの距離

5) 収束時の各節点のバネ定数

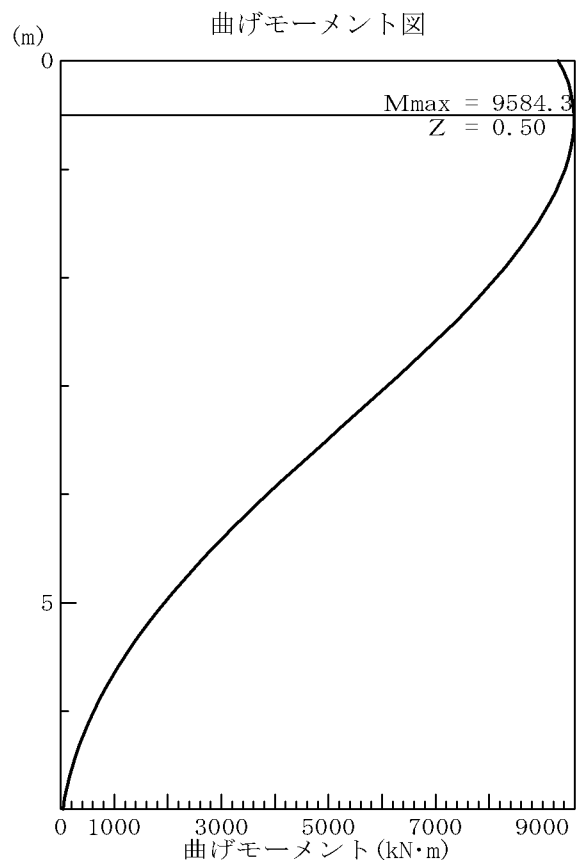
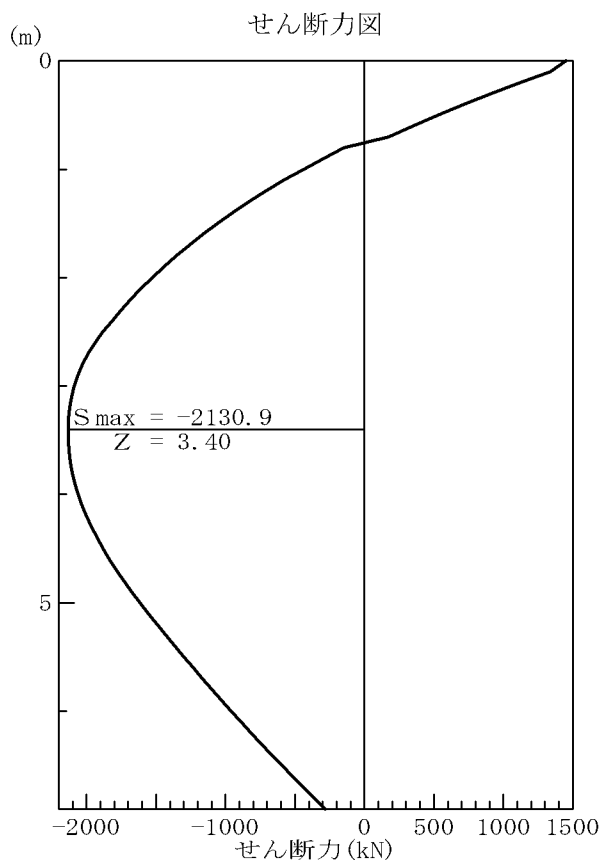
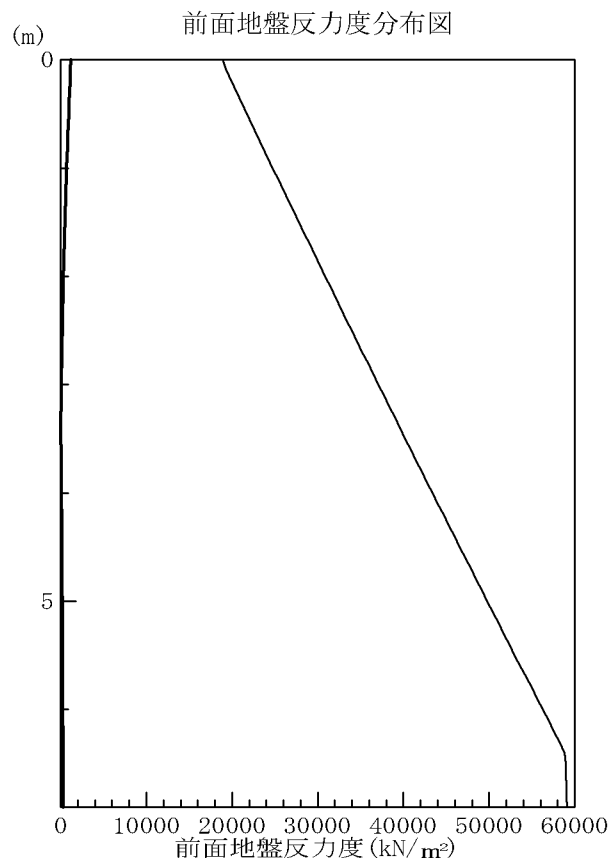
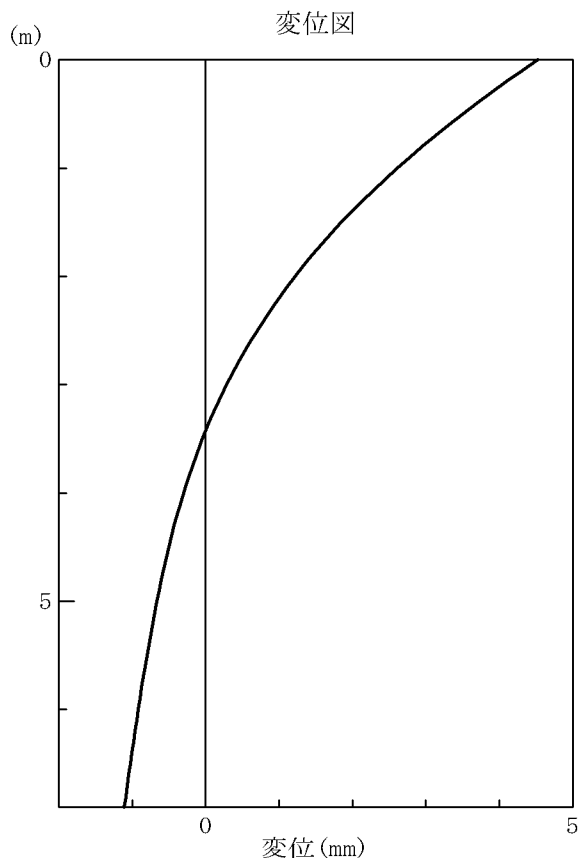
節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
1	0.000	21275.4	2960.5	4934.6	2167.3
2	0.100	42550.7	6215.7	10111.9	4410.5
3	0.200	42550.7	6533.0	10369.3	4488.6
4	0.300	42550.7	6875.1	10642.1	4568.6
5	0.400	42550.7	7244.6	10931.1	4650.2
6	0.500	42550.7	7644.3	11237.1	4732.8
7	0.600	42550.7	8077.8	11561.1	4815.9
8	0.700	42550.7	8548.8	11904.0	4899.0
9	0.800	42550.7	9061.7	12266.9	4981.1
10	0.900	42550.7	9621.6	12651.0	5061.5
11	1.000	42550.7	10234.7	13057.4	5138.9
12	1.100	42550.7	10907.7	13487.4	5212.1
13	1.200	42550.7	11649.1	13942.5	5279.3
14	1.300	42550.7	12468.6	14424.1	5338.6
15	1.400	42550.7	13377.9	14933.9	5387.8
16	1.500	42550.7	14391.2	15473.5	5424.0
17	1.600	42550.7	15525.8	16044.7	5443.9
18	1.700	42550.7	16802.9	16339.6	5446.5
19	1.800	42550.7	18248.9	16339.6	5446.5
20	1.900	42550.7	19897.2	16339.6	5446.5
21	2.000	42550.7	21790.3	16339.6	5446.5
22	2.100	42550.7	23983.8	16339.6	5446.5
23	2.200	42550.7	26551.1	16339.6	5446.5
24	2.300	42550.7	29591.5	16339.6	5446.5
25	2.400	42550.7	33242.9	16339.6	5446.5
26	2.500	42550.7	37702.5	16339.6	5446.5
27	2.600	42550.7	43262.3	16339.6	5446.5
28	2.700	42550.7	50374.4	16339.6	5446.5
29	2.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
30	2.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
31	3.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
32	3.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
33	3.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
34	3.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
35	3.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
36	3.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
37	3.600	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
38	3.700	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
39	3.800	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
40	3.900	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
41	4.000	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
42	4.100	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
43	4.200	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
44	4.300	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
45	4.400	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
46	4.500	42550.7	51060.8	16339.6	5446.5
47	4.600	42550.7	48373.4	16339.6	5446.5
48	4.700	42550.7	45468.5	16339.6	5446.5

節点番号	深度 (m)	前面水平方向 KH (kN/m)	側面水平 せん断 KF (kN/m)	前背面回転 KZR (kN.m/rad)	側面回転 KFR (kN.m/rad)
49	4.800	42550.7	42987.7	16339.6	5446.5
50	4.900	42550.7	40843.2	16339.6	5446.5
51	5.000	42550.7	38969.5	16339.6	5446.5
52	5.100	42550.7	37316.8	16339.6	5446.5
53	5.200	42550.7	35846.5	16339.6	5446.5
54	5.300	42550.7	34528.4	16339.6	5446.5
55	5.400	42550.7	33338.3	16339.6	5446.5
56	5.500	42550.7	32256.7	16339.6	5446.5
57	5.600	42550.7	31267.7	16339.6	5446.5
58	5.700	42550.7	30358.4	16339.6	5446.5
59	5.800	42550.7	29517.9	16339.6	5446.5
60	5.900	42550.7	28737.3	16339.6	5446.5
61	6.000	42550.7	28008.9	16339.6	5446.5
62	6.100	42550.7	27326.4	16339.6	5446.5
63	6.200	42550.7	26684.4	16339.6	5446.5
64	6.300	42550.7	26078.2	16339.6	5446.5
65	6.400	42550.7	25504.1	16339.6	5446.5
66	6.500	42550.7	24958.5	16339.6	5446.5
67	6.600	42550.7	24438.7	16339.6	5446.5
68	6.700	43614.5	24540.8	16748.0	5582.7
69	6.805	43614.5	24029.8	16748.0	5582.7
70	6.905	21275.4	11494.4	8169.8	2723.3
底面		水平 KBS=	217067.1	回転 KRb=	187828.7

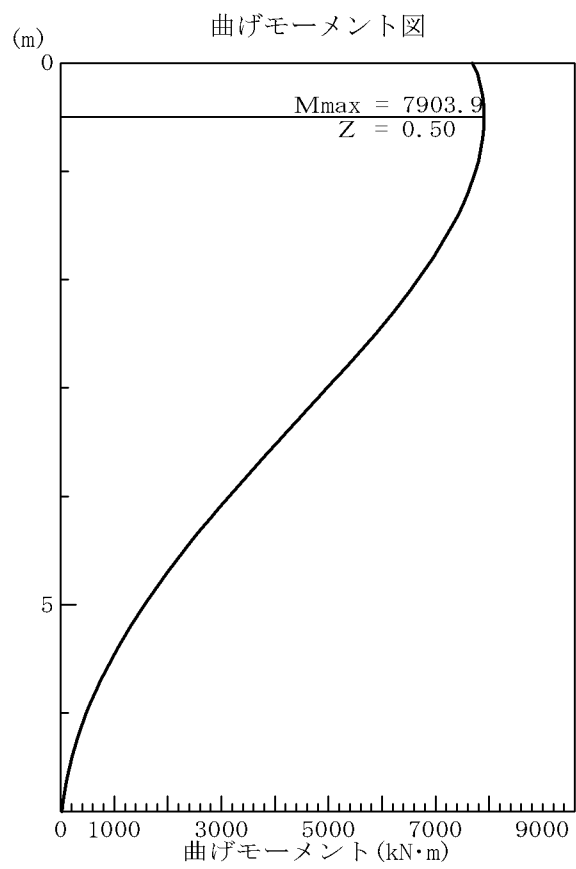
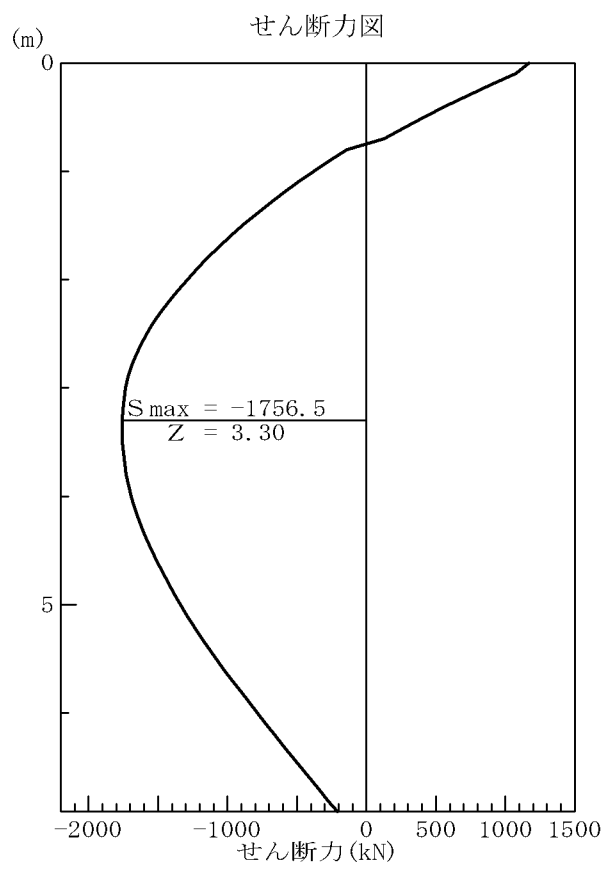
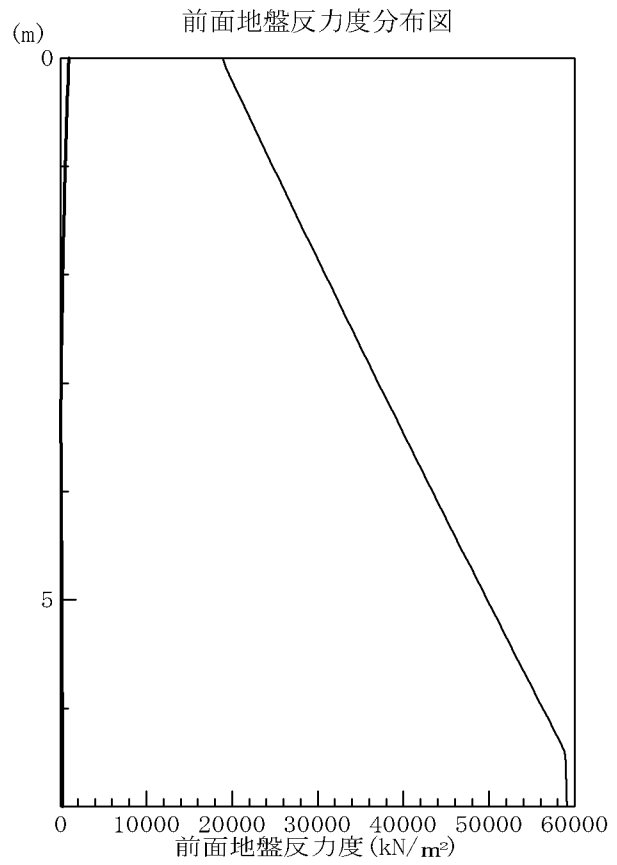
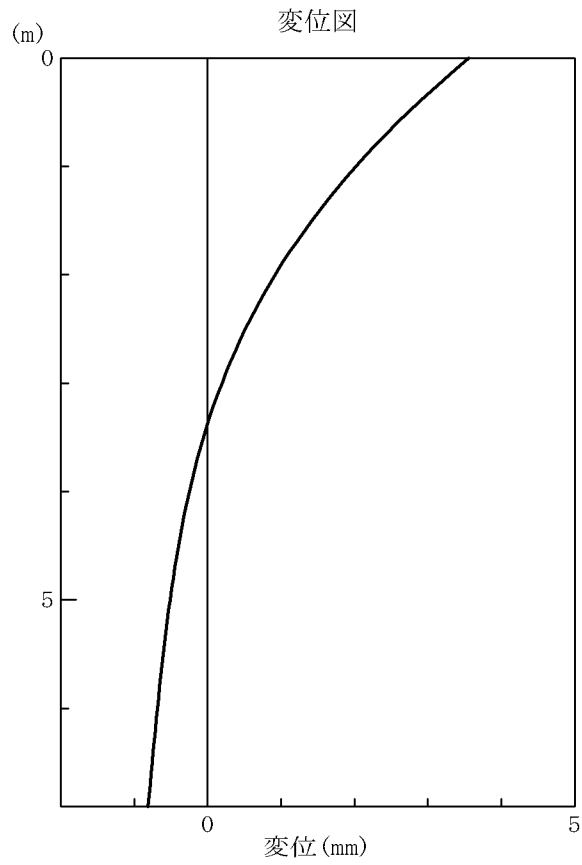
5.8 変位、断面力図

5.8.1 液状化無視・地震動タイプI

橋軸方向 (最終震度)

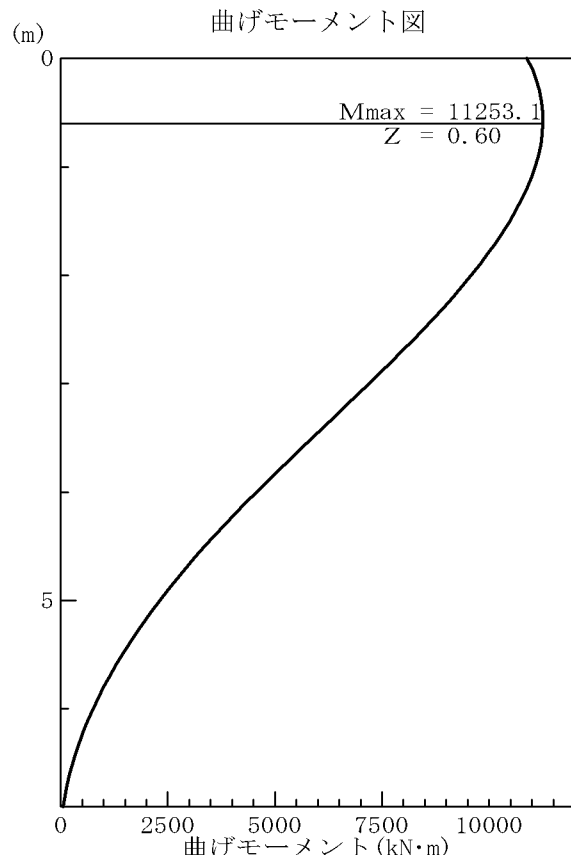
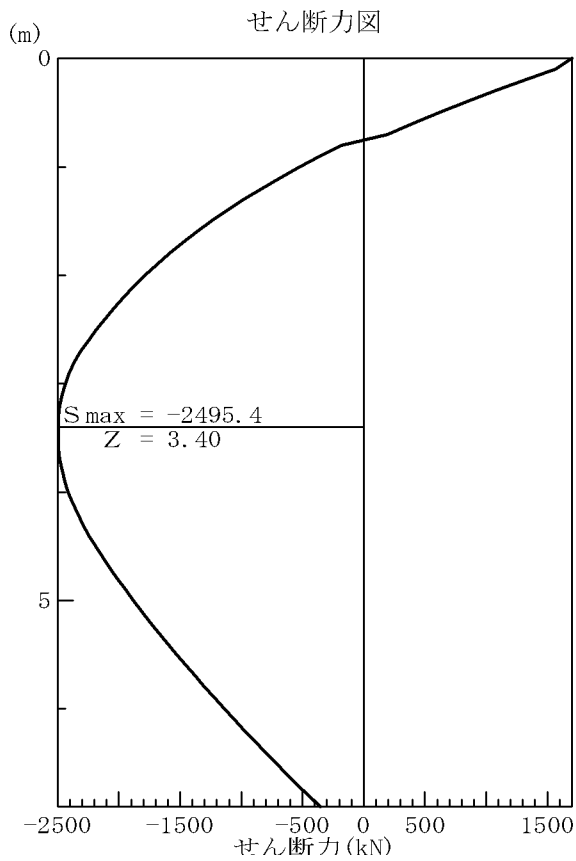
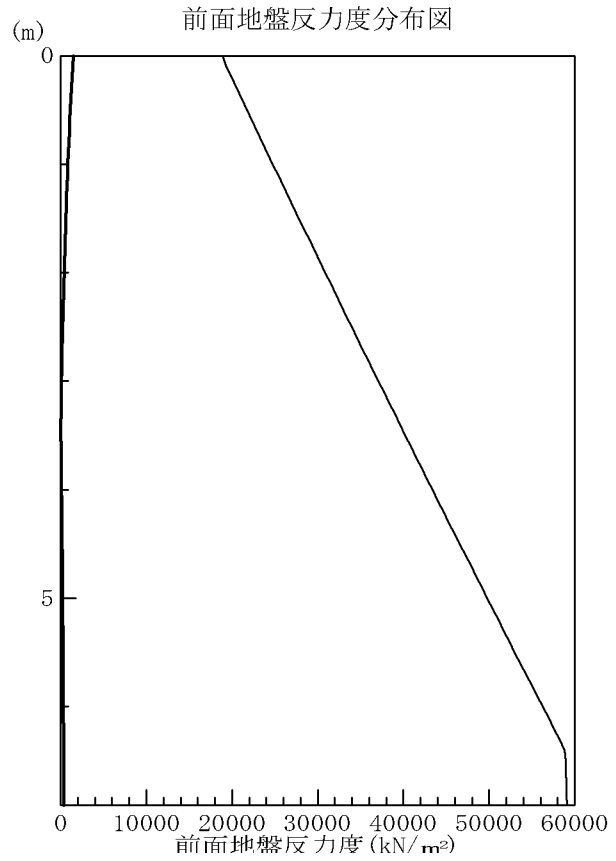
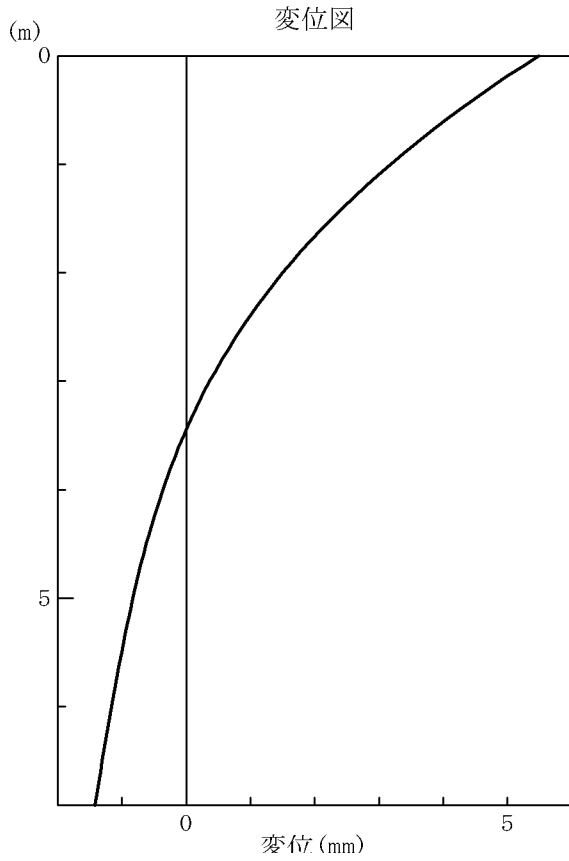


橋軸直角方向 (最終震度)

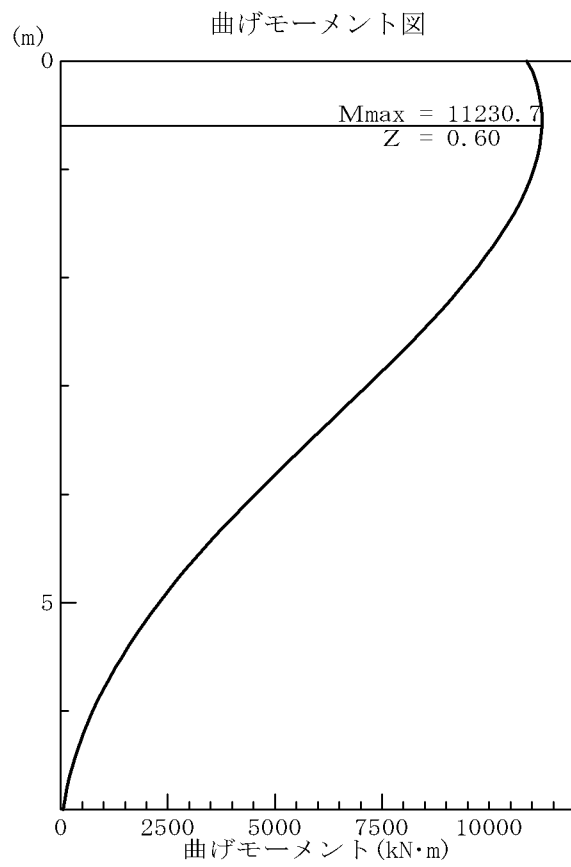
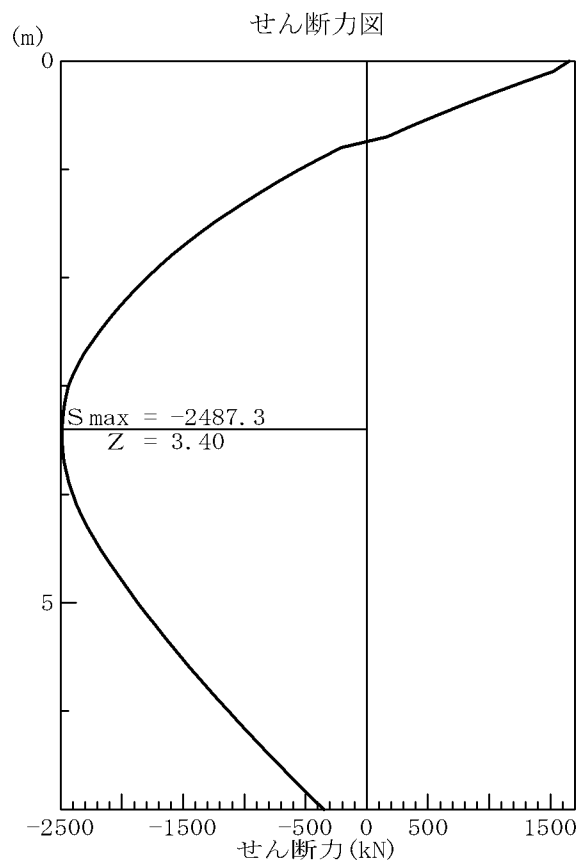
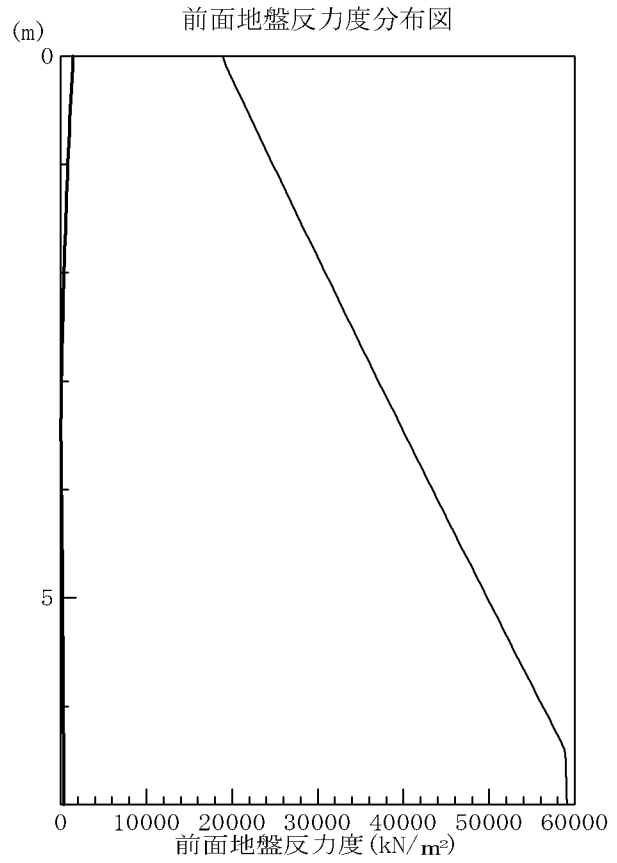
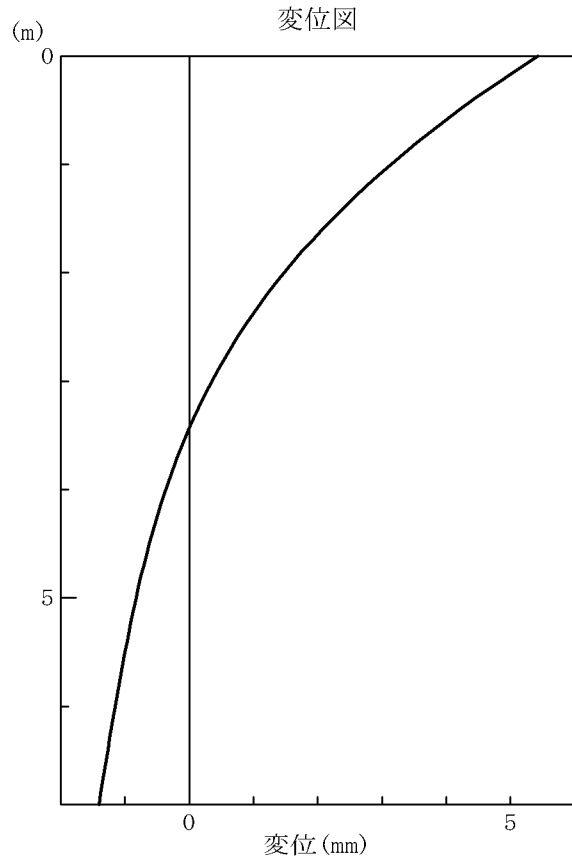


5.8.2 液状化無視・地震動タイプII

橋軸方向 (最終震度)



橋軸直角方向 (最終震度)



5.9 主要断面のMc、Myo、Mu

(1)条件

断面外半径 1000 (mm) 断面内半径 790 (mm)
 コンクリート設計基準強度 $ck = 50$ (N/mm²)
 有効プレストレス $ce = 8.10$ (N/mm²)
 コンクリートのヤング係数 $Ec = 3.30 \times 10^4$ (N/mm²)
 PC鋼棒の材質 C種1号
 PC鋼棒のヤング係数 $Ep = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)
 鉄筋のヤング係数 $Es = 2.00 \times 10^5$ (N/mm²)

PC鋼棒 $Ap = 14476.0$ mm²

番号	配置半径 rp(mm)	鋼材量 Ap(mm ²)	引張強度 pu(N/mm ²)	降伏点強度 py(N/mm ²)
1	895	14476.0	1230.0	1080.0

主鉄筋 $As = 7147.8$ mm²

番号	配置半径 rs(mm)	鉄筋量 As(mm ²)	降伏点強度 y(N/mm ²)
1	900	7147.8	490.0

横拘束鋼材

配置間隔 s(mm)	有効長 d(mm)	断面積 Ah(mm ²)	降伏点強度 sy(N/mm ²)
100	984	126.7	345.0

作用軸力 1672.2 (kN)

断面方向分割数 50

降伏状態: 水平断面のうち90°の円弧内に含まれる全ての鋼材が降伏点に達するとき

(2)結果

ひび割れ時	軸方向鉄筋を考慮した断面積 断面係数 断面2次モーメント ひび割れモーメント 曲率	A (m ²) W (m ³) I (m ⁴) Mc(kN.m) (1/m)	1.312 0.532 0.532 6650.0 0.00037867	
初降伏時	地震動のタイプ コンクリート圧縮縁でのひずみ コンクリート圧縮縁から中立軸までの距離 初降伏時曲げモーメント(図心) 曲率	c Xo (mm) Myo (kN.m) yo = c/Xo (1/m)	タイプI地震動 0.00192989 721.04 14862.5 0.00267655	タイプII地震動 0.00192995 721.05 14863.0 0.00267658
終局時	地震動のタイプ 最外縁圧縮鉄筋位置でのひずみ 最外圧縮鉄筋から中立軸までの距離 終局時曲げモーメント(図心) 曲率	ct Xot(mm) Mu (kN.m) u = ct/Xot(1/m)	タイプI地震動 0.00246910 616.82 16036.7 0.00400292	タイプII地震動 0.00310370 559.56 16683.0 0.00554668

コンクリートの応力度 - ひずみ曲線

	s	cc (N/mm ²)	cc	cu
0.20 0.40	0.00515041	51.350	0.00246910	0.00312084

タイプIの地震動に対しては $cu = cc$ とする。

6章 基礎の部材照査

6.1 許容応力度法照査

(1) 断面力

安定計算結果より、各荷重ケースごとの断面力を示す。

橋軸方向

	荷重ケース	Mmax		Smax		
		M(kN.m)	N(kN)	S(kN)	M(kN.m)	N(kN)
1	常時	0.0	1972.2	0.0	0.0	1972.2
2	レベル1地震時	2153.0	1683.8	480.4	1284.5	1753.2

橋軸直角方向

	荷重ケース	Mmax		Smax		
		M(kN.m)	N(kN)	S(kN)	M(kN.m)	N(kN)
1	常時	0.0	1972.2	0.0	0.0	2050.3
2	レベル1地震時	2246.7	1683.8	500.9	1334.8	1753.2

(2) 鉄筋配置

PC鋼棒

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鋼材量 (mm ²)
1	895	D32	18	14475.6
鋼材量合計 Ap =				14475.6

主鉄筋

番号	配置半径(mm)	径	本数(本)	鉄筋量 (mm ²)
1	900	D32	9	7147.8
鉄筋量合計 As =				7147.8

(3) 応力度照査

1) 曲げに対する照査

曲げモーメントとプレストレス分を加算した軸力を受ける鉄筋コンクリート円環断面として応力度を求め、鋼材については付加応力度分を考慮して最終応力度を算定する。

プレストレス分の軸力

$$ce \cdot Ac = 9565.49 \text{ (kN)}$$

ここに、

$$ce : \text{有効プレストレス} = 8.10 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$Ac : \text{PCウェルの断面積} = 1180925 \text{ (mm}^2\text{)}$$

付加応力度分を考慮した最終応力度

$$\sigma_s = \sigma_{s1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_p = \sigma_{pe} + \sigma_{p1} + \sigma_{ce} \cdot \frac{E_p}{E_c}$$

$$\sigma_{pe} = \frac{\sigma_{ce} \cdot Ac}{A_p} \leq \sigma_{py} - \sigma_{sy}$$

$$= 590.00 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに、

$$E_p : \text{PC鋼棒のヤング係数} = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_c : \text{コンクリートのヤング係数} = 3.30 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$A_p : \text{PC鋼棒の断面積} = 14475.6 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$p_y : \text{PC鋼棒の降伏点強度} = 1080.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_y : \text{鉄筋の降伏点強度} = 490.0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$s_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出した鉄筋の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

$$p_1 : \text{プレストレス分の軸力を加算して算出したPC鋼棒の応力度 (N/mm}^2\text{)}$$

橋軸方向

		単位	常時	レベル1地震時
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2152.95
軸力	N	kN	1972.19	1683.76
中立軸	x	mm	0	3119
応力度	c	N/mm ²	8.79	12.62
	p	N/mm ²	585.79	609.07
	s	N/mm ²	-4.21	19.19
許容応力度の割増し係数		—	1.00	1.50
許容応力度	ca	N/mm ²	17.00	25.50
	pa	N/mm ²	735.00	1102.50
	sa	N/mm ²	160.00	375.00

橋軸直角方向

		単位	常時	レベル1地震時
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	2246.73
軸力	N	kN	1972.19	1683.76
中立軸	x	mm	0	3031
応力度	c	N/mm ²	8.79	12.80
	p	N/mm ²	585.79	610.03
	s	N/mm ²	-4.21	20.15
許容応力度の割増し係数		—	1.00	1.50
許容応力度	ca	N/mm ²	17.00	25.50
	pa	N/mm ²	735.00	1102.50
	sa	N/mm ²	160.00	375.00

2) せん断に対する照査

せん断応力度

$$\tau_m = \frac{Sh}{b \cdot d} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 換算中空矩形断面の部材幅 = 372.2 (mm)

d : 換算中空矩形断面の有効高 = 1713.1 (mm)

必要斜引張鉄筋量

$$Aw_{req} = \frac{1.15 \cdot Sh' \cdot s}{\sigma_{sa} \cdot d} \leq Aw$$

Sh' = Sh - Sca

Sca = a · b · d

ここに、

s : 斜引張鉄筋の部材軸方向間隔 = 100 (mm)

Aw : 使用斜引張鉄筋量 = 506.8 (mm²)

橋軸方向

		単位	常時	レベル1地震時
せん断力	Sh	kN	0.00	480.40
軸力	N	kN	1972.19	1753.20
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	1284.47
補正係数	CN	—	2.000	2.000
せん断応力度	m	N/mm ²	0.000	0.753
許容応力度の割増し係数		—	1.00	1.50
許容応力度	a	N/mm ²	1.300	1.950
斜引張鉄筋	Sca	kN	828.90	1243.35
	Sh'	kN	0.00	0.00
	sa	N/mm ²	160.00	300.00
	Awreq	mm ²	0.0	0.0

橋軸直角方向

		単位	常時	レベル1地震時
せん断力	Sh	kN	0.00	500.85
軸力	N	kN	2050.31	1753.20
曲げモーメント	M	kN.m	0.00	1334.77
補正係数	CN	—	2.000	2.000
せん断応力度	m	N/mm ²	0.000	0.786
許容応力度の割増し係数	—	—	1.00	1.50
許容応力度	a	N/mm ²	1.300	1.950
斜引張鉄筋	Sca	kN	828.90	1243.35
	Sh'	kN	0.00	0.00
	sa	N/mm ²	160.00	300.00
	Awreq	mm ²	0.0	0.0

6.2 地震時保有耐力法照査

(1)断面力

曲げ耐力照査は、安定計算で基礎の降伏を照査しているため省略する。
安定計算結果より、最大せん断力位置の断面力を示す。

【液状化無視・地震動タイプI】

橋軸方向			橋軸直角方向		
S (kN)	M(kN.m)	N (kN)	S (kN)	M(kN.m)	N (kN)
2130.9	5192.3	1770.6	1756.5	4417.7	1767.7

【液状化無視・地震動タイプII】

橋軸方向			橋軸直角方向		
S (kN)	M(kN.m)	N (kN)	S (kN)	M(kN.m)	N (kN)
2495.4	6136.6	1770.6	2487.3	6094.4	1770.6

(2)せん断に対する照査

$$P_s = S_c + S_s$$

$$S_c = CN \cdot 1.5 \cdot ca \cdot b \cdot d \times 10^{-3}$$

$$S_s = A_w \cdot s_y \cdot d / (1.15 \cdot s) \times 10^{-3}$$

ここに、

P_s : せん断耐力(kN)

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_s : 斜引張鉄筋の負担するせん断耐力 (kN)

【液状化無視・地震動タイプI】

	単位	橋軸方向	橋軸直角方向		
作用せん断力	S	kN	2130.9	1756.5	
部材幅	b	mm	372.2	372.2	
有効高	d	mm	1713.1	1713.1	
作用軸力	N	kN	1770.6	1767.7	
作用曲げモーメント	M	kN.m	5192.3	4417.7	
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.886	2.000	
プレキャスト部材の許容せん断応力度	ca	N/mm ²	0.650	0.650	
コンクリートが負担するせん断耐力	S_c	kN	1172.8	1243.4	
斜引張鉄筋	断面積	A_w	mm ²	506.800	506.800
	間隔	s	mm	100.0	100.0
	降伏点	s_y	N/mm ²	345.0	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	S_s	kN	2604.6	2604.6	
せん断耐力	P_s	kN	3777.4	3847.9	
判定			OK	OK	

【液状化無視・地震動タイプII】

		単位	橋軸方向	橋軸直角方向
作用せん断力	S	kN	2495.4	2487.3
部材幅	b	mm	372.2	372.2
有効高	d	mm	1713.1	1713.1
作用軸力	N	kN	1770.6	1770.6
作用曲げモーメント	M	kN.m	6136.6	6094.4
軸方向圧縮力による補正係数	CN	—	1.750	1.755
プレキャスト部材の許容せん断応力度	ca	N/mm ²	0.650	0.650
コンクリートが負担するせん断耐力	Sc	kN	1088.0	1091.2
斜引張鉄筋	断面積	Aw	mm ²	506.800
	間隔	s	mm	100.0
	降伏点	sy	N/mm ²	345.0
斜引張鉄筋の負担するせん断耐力	Ss	kN	2604.6	2604.6
せん断耐力	Ps	kN	3692.6	3695.8
判定			OK	OK

7章 基礎バネ計算

固有周期の算出に用いる基礎バネは、地盤抵抗をすべて弾性体として求めた基礎天端における変位および回転角を用いて算出する。

1. 地盤の動的変形係数

層	土質	層厚 (m)	N値	動的変形係数 ED(kN/m ²)	動的ポアソン比
1	粘性土	6.905	50.0	329990	0.50

2. 地盤反力係数

1) 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数

$$k_v = k_{v0} \cdot \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} \cdot ED$$

ここに、 k_v : 基礎底面の鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

k_{v0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

B_v : 基礎の換算載荷幅 = 2.038 (m)

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

基礎幅 = 2.000(m)

$$ED = 329990.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$k_{v0} = 1099966.7 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$k_v = 261407.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

2) 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数

$$k_s = 0.3 \cdot k_v$$

ここに、 k_s : 基礎底面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

$$k_s = 78422.0 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

3) 基礎前面の水平方向地盤反力係数

$$k_H = \alpha_k \cdot k_{H0} \cdot \left(\frac{BH}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$BH = Be \left(\leq \sqrt{Be \cdot Le} \right)$$

$$k_{H0} = \frac{1}{0.3} \cdot ED$$

ここに、 k_H : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

k : k_H の推定に用いる補正係数 = 1.0

k_{H0} : 直径0.3mの剛体円板による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

BH : 基礎前面の換算載荷幅 (m)

Be : 基礎の有効前面幅 (m)

基礎幅 = 2.000(m)

$Be = 0.8 \cdot B$

B : 前面幅 (m)

Le : 基礎の有効根入れ深さ = 6.905 (m)

Be (m)	(Be · Le) (m)	BH (m)
1.600	3.324	1.600

4) 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数

$$kSHD = 0.6 \cdot kHD$$

$$kHD = \alpha k \cdot kHo \cdot \left(\frac{DH}{0.3} \right)^{-3/4}$$

$$DH = De \left(\leq \sqrt{De \cdot Le} \right)$$

ここに、kSHD : 基礎側面の水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

DH : 基礎側面の換算載荷幅 (m)

De : 基礎の有効側面幅 (m)

$$\text{基礎幅} = 2.000 \text{ (m)}$$

$$De = 0.8 \cdot D$$

D : 側面幅 (m)

Le : 基礎の有効根入れ深さ = 6.905 (m)

De (m)	(De · Le) (m)	DH (m)
1.600	3.324	1.600

5) 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$kSVB = 0.3 \cdot kH$$

ここに、kSVB : 基礎前背面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kH : 基礎前面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

6) 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数

$$kSVD = 0.3 \cdot kHD$$

ここに、kSVD : 基礎側面の鉛直方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

kHD : 基礎側面の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

(kN/m³)

No	kH	kSHD	kSVB	kSVD
1	313423	188054	94027	94027

3. 固有周期算出用地盤バネ定数

一般式

$$\begin{bmatrix} H \\ M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta \\ \theta \end{bmatrix}$$

より

$$\begin{bmatrix} Ho & 0 \\ 0 & Mo \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta oH & \delta oM \\ \theta oH & \theta oM \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Ass & Asr \\ Ars & Arr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ho & 0 \\ 0 & Mo \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta oH & \delta oM \\ \theta oH & \theta oM \end{bmatrix}^{-1}$$

- ここに、Ho : 基礎天端に作用する単位水平力 (kN)
 Mo : 基礎天端に作用する単位モーメント (kN.m)
 oH : Hoによって生じる基礎天端の水平変位 (m)
 oH : Hoによって生じる基礎天端の回転角 (rad)
 oM : Moによって生じる基礎天端の水平変位 (m)
 oM : Moによって生じる基礎天端の回転角 (rad)
 Ass : 地盤バネ定数 (kN/m)
 Asr : 地盤バネ定数 (kN/rad)
 Ars : 地盤バネ定数 (kN.m/m)
 Arr : 地盤バネ定数 (kN.m/rad)

項目	単位	橋軸方向	橋軸直角方向
Ho	kN	100.00	100.00
Mo	kN.m	100.00	100.00
oH	m	6.4533E-005	6.4533E-005
oH	rad	2.2797E-005	2.2797E-005
oM	m	2.2797E-005	2.2797E-005
oM	rad	1.6742E-005	1.6742E-005
Ass	kN/m	2.9859E+006	2.9859E+006
Asr	kN/rad	-4.0659E+006	-4.0659E+006
Ars	kN.m/m	-4.0659E+006	-4.0659E+006
Arr	kN.m/rad	1.1509E+007	1.1509E+007