

震度算出サンプルデータ

出力例

Sample05

3径間連続橋の設計計算例

目次

1章 橋梁モデルの解析	1
1.1 基本条件	1
1.2 解析データ	1
1.2.1 縦断線形	1
1.2.2 橋梁全体の平面図	1
1.2.3 Bridge 1 - プレートガーダ -	2
1.2.4 Bridge 1 - A1(1番目)	6
1.2.5 Bridge 1 - P1(2番目)	10
1.2.6 Bridge 1 - P2(3番目)	20
1.2.7 Bridge 1 - A2(4番目)	29
1.2.8 剛部材	33
1.3 全体系 - 静的骨組解析	34
1.3.1 構造物剛性モデル	34
1.3.2 橋軸方向 - 解析結果	43
1.4 解析結果 - 設計振動単位	46
1.4.1 一覧表	46
1.4.2 固有周期・設計水平震度	48
橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 1	48
橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 2	49
橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 3	51
橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 1	53
橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 2	54
橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 3	56
橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 1	58
橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 2	59
橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 3	61
橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 1	63
橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 2	65
橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 3	67
橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 4	69
橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 1	71
橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 2	73
橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 3	75
橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 4	77
橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 1	79
橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 2	81
橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 3	83
橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 4	85
1.4.3 下部構造に作用する慣性力	87
1.4.4 設計水平地震力を作用させた場合に支承に生じる設計変位	99
2章 下部構造の水平方向の剛性	100
2.1 常時	100
2.2 レベル1地震時	101
2.3 レベル2地震時	102

1章 橋梁モデルの解析

1.1 基本条件

- (1)橋梁名称 : sample
- (2)橋の種類 : B種の橋
- (3)地域区分 (地域別補正係数Cz) : A地域 (1.0)
- (4)設計方法 : 非免震設計
- (5)慣性力作用方向 (橋軸方向) : [橋軸順方向]
- (6)慣性力作用方向 (橋軸直角方向) : [橋軸直角順方向]
- (7)橋梁の構造形式 : 上下線一体型のみ
- (8)上部工の連結 : 考慮しない
- (9)隣接上部構造重量 : 考慮しない
- (10)橋梁モデルの解析 : する「設計振動単位の自動判定による総合計算」
橋軸直角方向 固有周期特性による判定を行う
- (11)橋台の許容塑性率 : 考慮しない
- (12)レベル1地震動の設計水平震度 : 橋台を除いた振動単位系内の最大値
- (13)分担重量の算定方法 : 当該下部構造の設計水平震度により算出

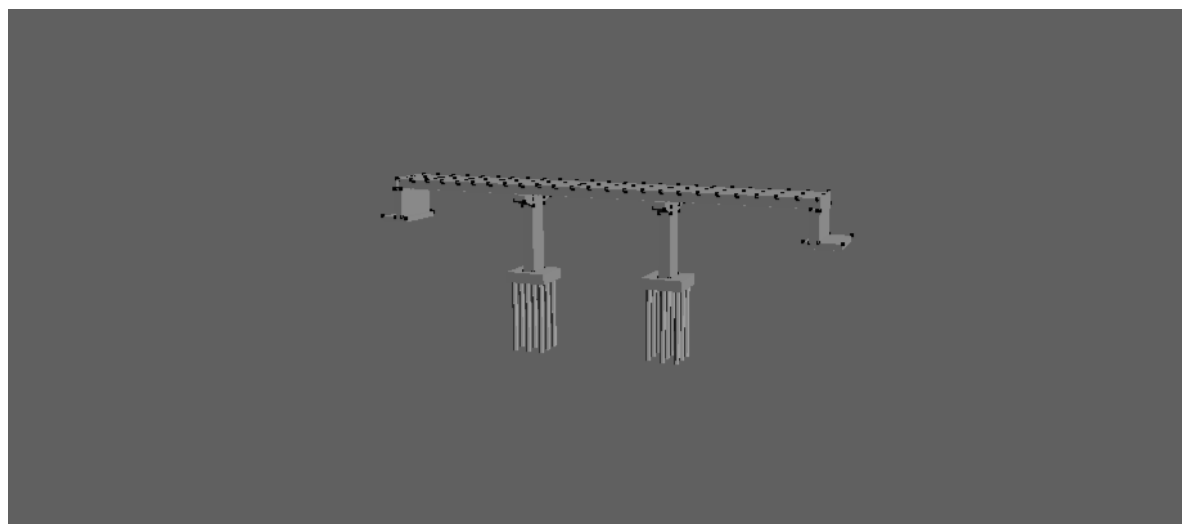
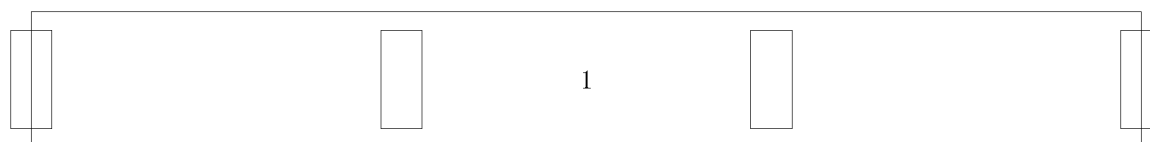
1.2 解析データ

1.2.1 縦断線形

縦断変化点	X座標 (m)	Y座標 (m)	左勾配 (%)	変化点までの距離 (m)	縦断曲線長(VCL)(m)
1	0.0000	0.0000	-----	-----	-----
2	90.0000	0.0000	0.0000	90.0000	-----

1.2.2 橋梁全体の平面図

平面図内の番号は上部工(Bridge)番号を表す



1.2.3 Bridge 1 - プレートガーダ -

配置情報

- (1)左側すき間 (m) : 0.000
- (2)右側すき間 (m) : 0.000
- (3)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

形式

- (1)桁長(m) : 90.000
- (2)支間数 : 3
- (3)ヤング係数(kN/m²) : 2.00E+008
- (4)せん断弾性係数(kN/m²) : 7.70E+007

支間長

	長さ (m)	中間点数
LL	0.000	-----
S1	30.000	1
S2	30.000	1
S3	30.000	1
LR	0.000	-----

重量

節点	H1 (m)	H2 (m)	質点の重量(kN)	死荷重反力(kN)
1	0.000	2.100	945.851	1513.362
2	0.000	-----	1891.703	-----
3	0.000	2.100	1891.703	4161.746
4	0.000	-----	1891.703	-----
5	0.000	2.100	1891.703	4161.746
6	0.000	-----	1891.703	-----
7	0.000	2.100	945.851	1513.362

部材(レベル1)

部材	部材長(m)	橋軸方向 I _z (m ⁴)	直角方向 I _y (m ⁴)	ねじり定数(m ⁴)	断面積(m ²)
1	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
2	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
3	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
4	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
5	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
6	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034

部材(レベル2)

部材	部材長(m)	橋軸方向 I _z (m ⁴)	直角方向 I _y (m ⁴)	ねじり定数(m ⁴)	断面積(m ²)
1	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
2	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
3	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
4	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
5	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
6	15.000	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034

桁幅

左側幅(m)	右側幅(m)
5.500	5.500

支承条件(レベル1地震動)

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承条件(レベル2地震動(タイプI))

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承条件(レベル2地震動(タイプII))

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承モデル位置(ho)

	鉛直方向位置 (m)
1	0.000
2	0.000
3	0.000
4	0.000

形状入力データ

諸量

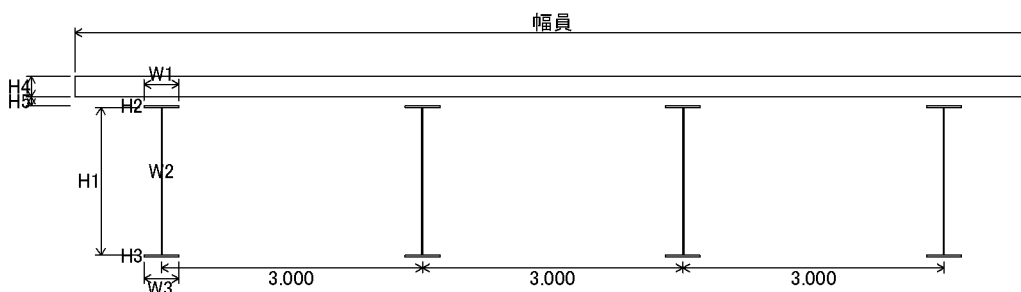
- (1)主桁のヤング係数(kN/m²) : 2.00E+008
- (2)主桁のせん断弾性係数(kN/m²) : 7.70E+007
- (3)主桁の単位重量(kN/m³) : 0.00
- (4)後打ちコンクリートのヤング係数(kN/m²) : 2.94E+007
- (5)後打ちコンクリートの単位重量(kN/m³) : 0.00
- (6)舗装の単位重量(kN/m³) : 0.00

支間割

- 桁長(m) : 90.000
- 支間数 : 3

	長さ (m)	中間点数
左側張り出し長	0.000	-----
支間1	30.000	1
支間2	30.000	1
支間3	30.000	1
右側張り出し長	0.000	-----

形状図



断面寸法 (m)

H4	0.240
H5	0.100

橋軸方向検討時：床版剛度考慮

番号	距離	W1(m)	W2(m)	W3(m)	H1(m)	H2(m)	H3(m)
1	90.000	0.400	0.009	0.400	1.700	0.019	0.019

主桁配置

主桁数 = 4

幅員	11.000
主桁 1	4.500
主桁 2	1.500
主桁 3	-1.500
主桁 4	-4.500

壁高欄

左側：なし

右側：なし

舗装

舗装厚(m) : 0.000

荷重

自重の自動算定 なし

種類	載荷位置 (m)	載荷幅 (m)	荷重値1	荷重値2
分布	0.000	90.000	126.114	126.114

荷重値の単位表記【集中荷重の場合 (kN)、分布荷重の場合 (kN/m)】

重心位置

番号	H1 (m)	H2 (m)
N1	0.000	2.100
N2	0.000	----
N3	0.000	2.100
N4	0.000	----
N5	0.000	2.100
N6	0.000	----
N7	0.000	2.100

鉛直死荷重反力

番号	鉛直死荷重反力(kN)
N1	1513.362
N3	4161.746
N5	4161.746
N7	1513.362

1.2.4 Bridge 1 - A1(1番目)

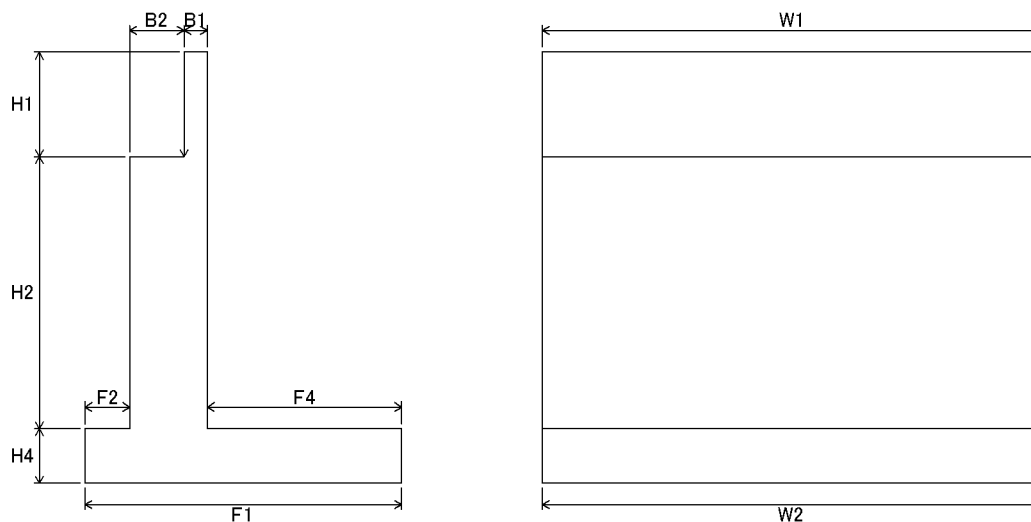
配置情報

- (1)下部工の反転配置 : あり
- (2)上部工基準から下部工骨組位置の偏心量 X (m) : 0.000
- (3)下部工天端から橋面(縦断曲線)までの高さ h (m) : A&B 2.100
- (4)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

共通条件

- (1)単位重量 c (kN/m³) : 24.50
- (2)ヤング係数 (kN/m²) : 2.55E+007
- (3)地盤条件 : 条件入力
- (4)基礎形式 : 直接基礎

形状



(m)

H1	2.300		
H2	6.000		
H3	0.000	B1	0.500
H4	1.200	B2	1.200
H5	0.000	B3	0.000
H6	0.000		
F1	7.000		
F2	1.000	W1	11.000
F3	0.000	W2	11.000
F4	4.300		

地盤種別の判定

耐震設計上の地盤種別

道路橋示方書・同解説V 耐震設計編 平成14年

4.5 耐震設計上の地盤種別により地盤種別を判定する。

地表面が基盤面と一致するので I種地盤 とする。

基礎バネの算出(直接基礎)

(1)直接基礎データ

支持地盤の層種	砂質土
支持地盤のN値	= 50.00
動的ポアソン比	= 0.50
単位重量	= 20.0 (kN/m ³)
せん断弾性波速度の実測値	= 300.000 (m/s)
= せん断地盤反力係数/鉛直地盤反力係数	= 0.333
フーチング 橋軸方向幅	= 7.000 (m)
直角方向幅	= 11.000 (m)

(2)鉛直方向地盤反力係数の基準値の算出

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} ED = 1836734.694 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$ED = 2 \cdot (1 + D) \cdot GD = 551020.408 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$GD = \frac{\gamma t}{g} VSD^2 = 183673.469 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、

k_{v0} : 鉛直方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

D : 地盤の動的ポアソン比

GD : 地盤の動的せん断変形係数 (kN/m²)

t : 地盤の単位体積重量 (kN/m³)

g : 重力加速度 = 9.8 (m/s²)

VSD : 地盤のせん断弾性波速度

$$VSD = C_v \cdot V_s = 1.000 \cdot 300.000 = 300.000 \text{ (m/s)}$$

(実測値が測定されているので実測値を用いる)

(3)鉛直方向地盤反力係数及び底面地盤の水平方向せん断地盤反力係数の算出

$$k_v = k_{v0} \cdot (B_v / 0.3)^{-3/4} = 146033.787 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$k_s = 0.333 \cdot k_v = 48629.252 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$B_v = A_v = 8.775 \text{ (m)}$$

ここに、

k_v : 鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

k_s : 水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

k_{v0} : 鉛直方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

B_v : 基礎の換算載荷幅 (m)

A_v : 基礎の底面積 = 77.000 (m²)

: 鉛直方向地盤反力係数 k_v に対する水平方向せん断地盤反力係数 k_s の比 = 0.333

(4)基礎バネ

橋軸方向

$$\begin{bmatrix} H_o \\ M_o \\ V_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ss} & A_{sr} & 0 \\ A_{rs} & A_{rr} & 0 \\ 0 & 0 & A_{vv} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_o \\ \theta_o \\ \delta_v \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} A_{ss} &= k_{SB} \cdot A_B = 3.744452E+006 \text{ (kN/m)} \\ A_{sr} &= 0.000000E+000 \text{ (kN/rad)} \\ A_{rs} &= 0.000000E+000 \text{ (kN.m/m)} \\ A_{rr} &= k_v \cdot I_B = 4.591546E+007 \text{ (kN.m/rad)} \\ A_{vv} &= 1.124460E+007 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

ここに、

$$\begin{aligned} k_{SB} &: \text{底面の水平方向せん断地盤反力係数} = 48629.252 \text{ (kN/m}^3\text{)} \\ k_v &: \text{底面の鉛直方向地盤反力係数} = 146033.787 \text{ (kN/m}^3\text{)} \\ A_B &: \text{底面の面積} = 77.000 \text{ (m}^2\text{)} \\ I_B &: \text{底面の断面2次モーメント} = 314.417 \text{ (m}^4\text{)} \end{aligned}$$

直角方向

$$\begin{bmatrix} H_o \\ M_o \\ V_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ss} & A_{sr} & 0 \\ A_{rs} & A_{rr} & 0 \\ 0 & 0 & A_{vv} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_o \\ \theta_o \\ \delta_v \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} A_{ss} &= k_{SB} \cdot A_B = 3.744452E+006 \text{ (kN/m)} \\ A_{sr} &= 0.000000E+000 \text{ (kN/rad)} \\ A_{rs} &= 0.000000E+000 \text{ (kN.m/m)} \\ A_{rr} &= k_v \cdot I_B = 1.133831E+008 \text{ (kN.m/rad)} \\ A_{vv} &= 1.124460E+007 \text{ (kN/m)} \end{aligned}$$

ここに、

$$\begin{aligned} I_B &: \text{底面の断面2次モーメント} = 776.417 \text{ (m}^4\text{)} \\ k_{SB}、k_v、A_B &\text{の値は橋軸方向の値に同じ。} \end{aligned}$$

1.2.5 Bridge 1 - P1(2番目)

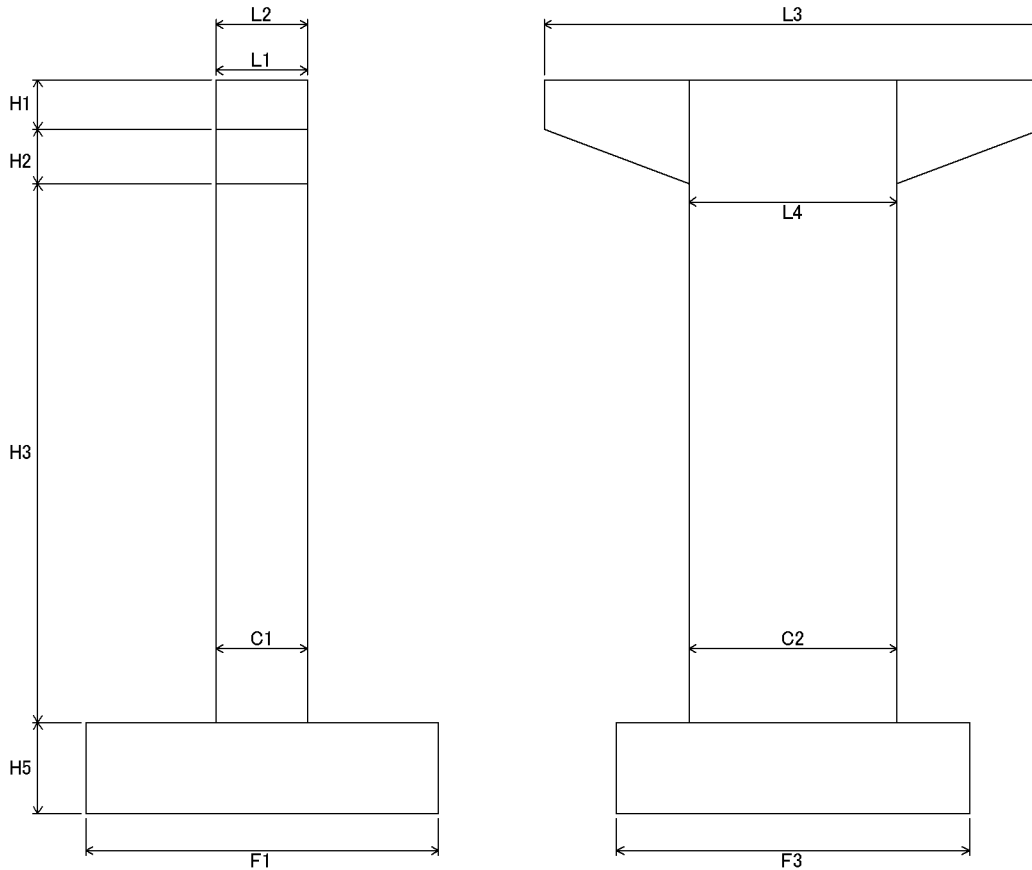
配置情報

- (1)下部工の反転配置 : なし
- (2)上部工基準から下部工骨組位置の偏心量 X (m) : 0.000
- (3)下部工天端から橋面(縦断曲線)までの高さ h (m) : A&B 2.100
- (4)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

共通条件

- (1)単位重量 c (kN/m³) : 24.50
- (2)ヤング係数 (kN/m²) : 2.50E+007
- (3)地盤条件 : 条件入力
- (4)基礎形式 : 杭基礎
- (5)柱形状 : 矩形
- (6)梁部の取扱い : 剛体とする
- (7)降伏剛性時のI : 計算

形状



(m)

H1	1.200		
H2	1.300		
H3	13.000	C1	2.200
H4	0.000	C2	5.000
H5	2.200	C3	0.000
H6	0.000		
H6分割数	0		
L1	2.200	F1	8.500
L2	2.200	F2	8.500
L3	12.000	F3	8.500
L4	5.000	F4	8.500

慣性力作用位置

橋軸方向	2.100
直角方向	2.100

地盤

地盤の層数 = 5層

	層厚 Hi (m)	層種	平均N値	動的 ポアソン比	単位重量 (kN/m ³)	Vsi実測値 (m/s)
1層	2.500	粘性土	5.00	0.50	17.0	0.000
2層	4.000	砂質土	10.00	0.50	17.0	0.000
3層	3.500	粘性土	5.00	0.50	17.0	0.000
4層	3.500	砂質土	15.00	0.50	19.0	0.000
5層	36.500	砂質土	50.00	0.50	19.0	0.000

降伏剛性時の断面2次モーメントIの算出

はり下端から慣性力作用位置までを剛体として、柱部の断面2次モーメントを算出する

上部工死荷重反力	(kN)	4161.746
コンクリートの設計基準強度	(N/mm ²)	21.00
鉄筋の材質		SD295
鉄筋のヤング係数	(kN/m ²)	2.000E+008
柱区間高さ方向分割数		40

横拘束筋（帯鉄筋）データ

降伏強度 sy (N/mm²) : 295.00

番号	始端高さ H(m)	横拘束筋の断面積 Ah(cm ²)	横拘束筋の間隔 s(cm)	横拘束筋の有効長 d(cm)		帯鉄筋の断面積 Aw(cm ²)	
				橋軸検討時	直角検討時	橋軸検討時	直角検討時
1	0.000	1.986	15.0	95.200	98.000	11.916	5.958

主鉄筋データ

橋軸方向主鉄筋

	かぶり (cm)	側面 かぶり (cm)	鉄筋 径	鉄筋本数合計 [起点側 + 終点側] (本)
1段目	12.0	25.0	D32	78
2段目	0.0	0.0	D32	0

直角方向主鉄筋

	かぶり (cm)	側面 かぶり (cm)	鉄筋 径	鉄筋本数合計 [左側 + 右側] (本)
1段目	12.0	22.0	D32	34
2段目	0.0	0.0	D32	0

橋軸方向

$$I = \frac{K(h^3 - hu^3)}{3 \cdot E} = \frac{18912.31043(17.600^3 - 4.600^3)}{3 \cdot 2.50E+007} = 1.35020 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = \frac{Py}{\delta y} = \frac{Py_0}{\delta y_0} = \frac{1621.004}{0.0857116} = 18912.31043 \text{ (kN/m)}$$

橋軸直角方向

$$I = \frac{K(h^3 - hu^3)}{3 \cdot E} = \frac{91605.60170(17.600^3 - 4.600^3)}{3 \cdot 2.50E+007} = 6.53996 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = \frac{Py}{\delta y} = \frac{Py_0}{\delta y_0} = \frac{3142.047}{0.0342997} = 91605.60170 \text{ (kN/m)}$$

ここに

- I : 降伏剛性時の断面2次モーメント (m⁴)
- K : 降伏剛性 (kN/m)
- h : 柱の下端から上部工慣性力作用位置までの距離 (m)
- hu : 柱の上端から上部工慣性力作用位置までの距離 (m)
- E : コンクリートのヤング係数 (kN/m²)
- Py : 降伏水平耐力 (kN)
- y : 降伏変位 (m)
- Py₀ : 橋脚の初降伏水平耐力 (kN)
- y₀ : 橋脚の初降伏変位 (m)

許容塑性率の算出

ck	: コンクリートの設計基準強度	(N/mm ²)	21.0	
c	: コンクリートが負担できる平均せん断応力度	(N/mm ²)	0.330	
sy	: 斜引張鉄筋の降伏点強度	(N/mm ²)	295.00	
hp	: 橋脚の高さ (基部から天端)	(mm)	15500	
橋軸方向	ce	: 有効高さdに関する補正係数	0.838	
	cpt	: 引張主鉄筋比に関する補正係数	1.112	
	pt	: 引張主鉄筋比 (図心から引張側)	(%)	0.412
	b	: 部材断面幅	(mm)	5000.0
	d	: 部材断面の有効高	(mm)	2080.0
	a	: 斜引張鉄筋の部材軸方向の間隔	(mm)	150
	Aw	: 帯鉄筋の総断面積	(mm ²)	1191.6
	Ss	: 帯鉄筋が負担するせん断耐力	(kN)	4238.64
橋軸直角方向	ce	: 有効高さdに関する補正係数	0.606	
	cpt	: 引張主鉄筋比に関する補正係数	1.099	
	pt	: 引張主鉄筋比 (図心から引張側)	(%)	0.399
	b	: 部材断面幅	(mm)	2200.0
	d	: 部材断面の有効高	(mm)	4880.0
	a	: 斜引張鉄筋の部材軸方向の間隔	(mm)	150
	Aw	: 帯鉄筋の総断面積	(mm ²)	595.8
	Ss	: 帯鉄筋が負担するせん断耐力	(kN)	4972.25

Ss : 斜引張鉄筋が負担するせん断耐力

$$d / 1.15 \leq hp \quad Ss = Aw \cdot sy \cdot d / (1.15 \cdot a) \times 10^{-3}$$

$$d / 1.15 > hp \quad Ss = Aw \cdot sy \cdot hp / a \times 10^{-3}$$

(1) タイプI地震動

橋軸方向

$$P_{so} = S_{co} + S_s = 7437.84 \text{ (kN)}$$

$$P_s = S_c + S_s = 6158.16 \text{ (kN)}$$

$$S_{co} = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 3199.20 \text{ (kN)}$$

$$S_c = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1919.52 \text{ (kN)}$$

$$P_u = 1838.99 \text{ (kN)}$$

$P_u < P_s$ より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{367.71 - 97.24}{3.0 \cdot 97.24} = 1.927$$

橋軸直角方向

$$P_{so} = S_{co} + S_s = 7332.79 \text{ (kN)}$$

$$P_s = S_c + S_s = 6388.58 \text{ (kN)}$$

$$S_{co} = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2360.54 \text{ (kN)}$$

$$S_c = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1416.32 \text{ (kN)}$$

$$P_u = 4226.31 \text{ (kN)}$$

$P_u < P_s$ より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{211.93 - 46.14}{3.0 \cdot 46.14} = 2.198$$

(2) タイプII地震動

橋軸方向

$$P_{so} = S_{co} + S_s = 7437.84 \text{ (kN)}$$

$$P_s = S_c + S_s = 6798.00 \text{ (kN)}$$

$$S_{co} = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 3199.20 \text{ (kN)}$$

$$S_c = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2559.36 \text{ (kN)}$$

$$P_u = 1839.03 \text{ (kN)}$$

$P_u < P_s$ より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{545.44 - 97.24}{1.5 \cdot 97.24} = 4.073$$

橋軸直角方向

$$P_{so} = S_{co} + S_s = 7332.79 \text{ (kN)}$$

$$P_s = S_c + S_s = 6860.69 \text{ (kN)}$$

$$S_{co} = c_e \cdot c_{pt} \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2360.54 \text{ (kN)}$$

$$S_c = c_c \cdot c_e \cdot c_{pt} \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1888.43 \text{ (kN)}$$

$$P_u = 4230.09 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta_u - \delta_y}{\alpha \cdot \delta_y} = 1 + \frac{322.60 - 46.18}{1.5 \cdot 46.18} = 4.991$$

ここに、

P_s : せん断耐力 (kN)

P_{so} : 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)

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_{co} : 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)

c_c : 正負交番作用による補正係数 タイプI=0.6 タイプII=0.8

P_u : 鉄筋コンクリート橋脚の終局水平耐力

μ_a : 鉄筋コンクリート橋脚の許容塑性率

: 許容塑性率算定に用いる安全係数

地盤種別の判定

耐震設計上の地盤種別

道路橋示方書・同解説V 耐震設計編 平成14年

4.5 耐震設計上の地盤種別により地盤種別を判定する。

地盤の層数 = 5層

地表面から耐震設計上の基盤面までの層数 = 4層 (自動判定)

	層厚 Hi (m)	層種	平均N値	平均せん断 弾性波速度 (m/s)	せん断弾性波 速度実測値 (m/s)	Hi / Vsi
1層	2.500	粘性土	5.00	170.998	0.000	0.01462
2層	4.000	砂質土	10.00	172.355	0.000	0.02321
3層	3.500	粘性土	5.00	170.998	0.000	0.02047
4層	3.500	砂質土	15.00	197.297	0.000	0.01774
5層	36.500	砂質土	50.00	294.723	0.000	0.12385

地表面から基盤面までの Hi / Vsi = 0.07604

平均せん断弾性波速度は、

粘性土層の場合 $V_{si} = 100 N_i^{1/3}$ (1 N_i 25)

砂質土層の場合 $V_{si} = 80 N_i^{1/3}$ (1 N_i 50)

として算出します。実測値がある場合は、Vsiは実測値を用います。

地盤の特性値

$$TG = 4 \sum \frac{H_i}{V_{si}} = 0.30414 \text{ (s)}$$

0.2 TG < 0.6 であるので、II種地盤 とする。

基礎バネの算出(杭基礎)

(1) 杭条件および杭諸量

- 杭頭条件 : 剛結
- 杭先端条件 : ヒンジ
- 杭種 : 場所打ち杭
- 杭長 : 14.900 (m)
- 杭径(直径) : 1.2000 (m)
- 杭のヤング係数 : 2.500E+007 (kN/m²)
- 杭の断面積 : 1.13097000 (m²)
- 杭の断面2次モーメント : 0.10178762 (m⁴)
- 地表面～フーチング下面までの深さ : 0.000 (m)
- フーチング下面～設計地盤面までの深さ : 0.000 (m)
- 杭軸方向バネ定数 : 自動計算 445778.02 (kN/m)

$$K_v = a \frac{A_p \cdot E_p}{L}$$

A_p : 杭の断面積

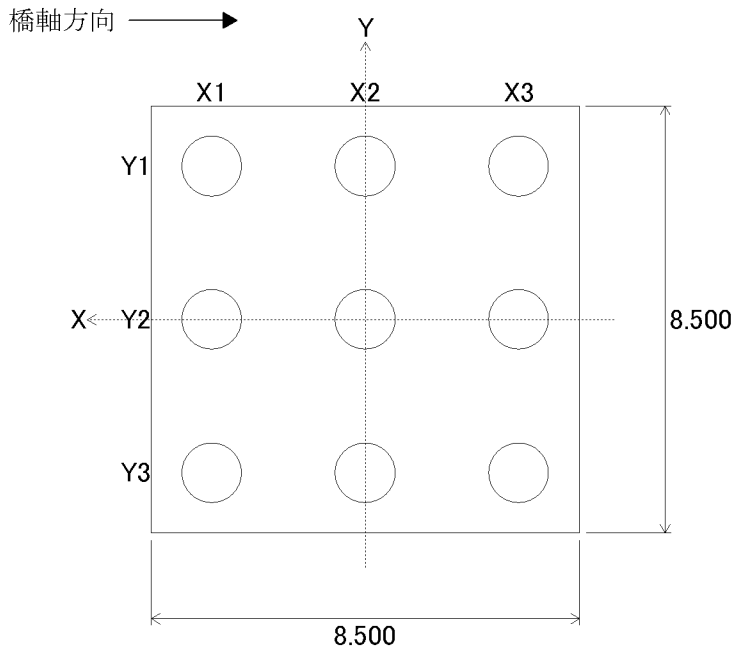
E_p : 杭のヤング係数

a = 0.031(L/D) - 0.15

L : 杭長 = 14.900(m)

D : 杭径

(2) 杭配置



杭本数 [9]

番号	X - Y	X座標(m)	Y座標(m)	X(度)	Y(度)
1	1 - 1	3.050	3.050	0.00000	0.00000
2	2 - 1	0.000	3.050	0.00000	0.00000
3	3 - 1	-3.050	3.050	0.00000	0.00000
4	1 - 2	3.050	0.000	0.00000	0.00000
5	2 - 2	0.000	0.000	0.00000	0.00000
6	3 - 2	-3.050	0.000	0.00000	0.00000
7	1 - 3	3.050	-3.050	0.00000	0.00000
8	2 - 3	0.000	-3.050	0.00000	0.00000
9	3 - 3	-3.050	-3.050	0.00000	0.00000

(3) 水平方向地盤反力係数の算出

地盤の動的変形係数

	層厚 (m)	層種	N	D	t (kN/m ³)	Vs (m/s)	VSD (m/s)	GD (kN/m ²)	ED (kN/m ²)
1層	2.500	粘性土	5.0	0.50	17.0	170.998	136.798	32462.564	97387.693
2層	4.000	砂質土	10.0	0.50	17.0	172.355	137.884	32979.910	98939.729
3層	3.500	粘性土	5.0	0.50	17.0	170.998	136.798	32462.564	97387.693
4層	3.500	砂質土	15.0	0.50	19.0	197.297	157.838	48300.131	144900.394
5層	1.400	砂質土	50.0	0.50	19.0	294.723	235.778	107778.998	323336.995

$$ED = 2 \cdot (1 + \nu D) \cdot GD$$

$$GD = \frac{\gamma t}{g} VSD^2$$

ここに、

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

D : 地盤の動的ポアソン比

GD : 地盤の動的せん断変形係数 (kN/m²)

t : 地盤の単位体積重量 (kN/m³)

g : 重力加速度 = 9.8 (m/s²)

VSD : 地盤のせん断弾性波速度 (m/s)

$$VSD = C_v \cdot V_s$$

Cv : 地盤ひずみの大きさに基づく補正係数

$$C_v = 0.8 (V_s < 300 \text{ (m/s)})$$

$$C_v = 1.0 (V_s \geq 300 \text{ (m/s)})$$

Vs : 地盤の平均せん断弾性波速度 (m/s)

実測値がない場合は、

$$\text{粘性土層の場合 } V_s = 100 \cdot N^{1/3} \quad (1 \leq N \leq 25)$$

$$\text{砂質土層の場合 } V_s = 80 \cdot N^{1/3} \quad (1 \leq N \leq 50)$$

によって算出する。

N : 標準貫入試験による地盤の平均N値

	層厚 Hi (m)	N値	kHoi (kN/m ³)	kHi (kN/m ³)
1層	2.500	5.0	324625.643	79331.976
2層	4.000	10.0	329799.096	80596.264
3層	3.500	5.0	324625.643	79331.976
4層	3.500	15.0	483001.314	118035.804
5層	1.400	50.0	1077789.983	263390.187

$$kHi = kHoi \cdot \left(\frac{BH}{0.3} \right)^{-\frac{2}{3}} \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.96351 \text{ (m)}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4EI}} = 0.311255 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$1/I = 3.212796 \text{ (m)}$$

$$kHoi = \frac{1}{0.3} ED \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、

kHi : i番目の地層の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

kHoi : i番目の地層の水平方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

BH : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)

BH を算出する際の kH は、設計地盤面から1/ までの深さの平均的な値を用いる

- : 杭の特性値 (m^{-1})
- D : 杭径 = 1.2000 (m)
- EI : 杭の曲げ剛性 = 2.544691E+006 ($kN \cdot m^2$)
- ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m^2)

(4) 杭軸直角方向バネ定数, 杭軸方向バネ定数

- K1 = 307022.150 (kN/m)
- K2 = 493987.818 (kN/rad)
- K3 = 493987.818 (kN.m/m)
- K4 = 1586931.834 (kN.m/rad)
- Kv = 445778.024 (kN/m)

(5) 基礎の地盤バネ定数

Ho	Ass	Asr	Asv	δ o
Mo	Ars	Arr	Arv	θ o
Vo	Avs	Avr	Avv	δ v

	単位	橋軸方向	橋軸直角方向
Ass	kN/m	2.763199E+006	2.763199E+006
Asr	kN/rad	-4.445890E+006	-4.445890E+006
Ars	kN.m/m	-4.445890E+006	-4.445890E+006
Arr	kN.m/rad	3.916349E+007	3.916349E+007
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000
Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000
Avv	kN/m	4.012002E+006	4.012002E+006

$$\begin{aligned}
 Ass &= (K1 \cdot \cos^2 i + Kv \cdot \sin^2 i) \\
 Asv = Avs &= (Kv - K1) \cdot \sin i \cdot \cos i \\
 Asr = Ars &= \{ (Kv - K1) \cdot Xi \cdot \sin i \cdot \cos i - K2 \cdot \cos i \} \\
 Avv &= (Kv \cdot \cos^2 i + K1 \cdot \sin^2 i) \\
 Avr = Arv &= \{ (Kv \cdot \cos^2 i + K1 \cdot \sin^2 i) \cdot Xi + K2 \cdot \sin i \} \\
 Arr &= \{ (Kv \cdot \cos^2 i + K1 \cdot \sin^2 i) \cdot Xi^2 + (K2 + K3) \cdot Xi \cdot \sin i + K4 \}
 \end{aligned}$$

ここに、

- Ho : フーチング底面より上に作用する水平荷重 (kN)
- Vo : フーチング底面より上に作用する鉛直荷重 (kN)
- Mo : フーチング中心位置まわりの外力のモーメント (kN.m)
- o : フーチング中心位置の水平変位 (m)
- v : フーチング中心位置の鉛直変位 (m)
- o : フーチングの回転角 (rad)
- Xi : i番目の杭の杭頭のX座標 (m)
- i : i番目の杭の杭軸が鉛直軸となす角度 (°)

1.2.6 Bridge 1 - P2(3番目)

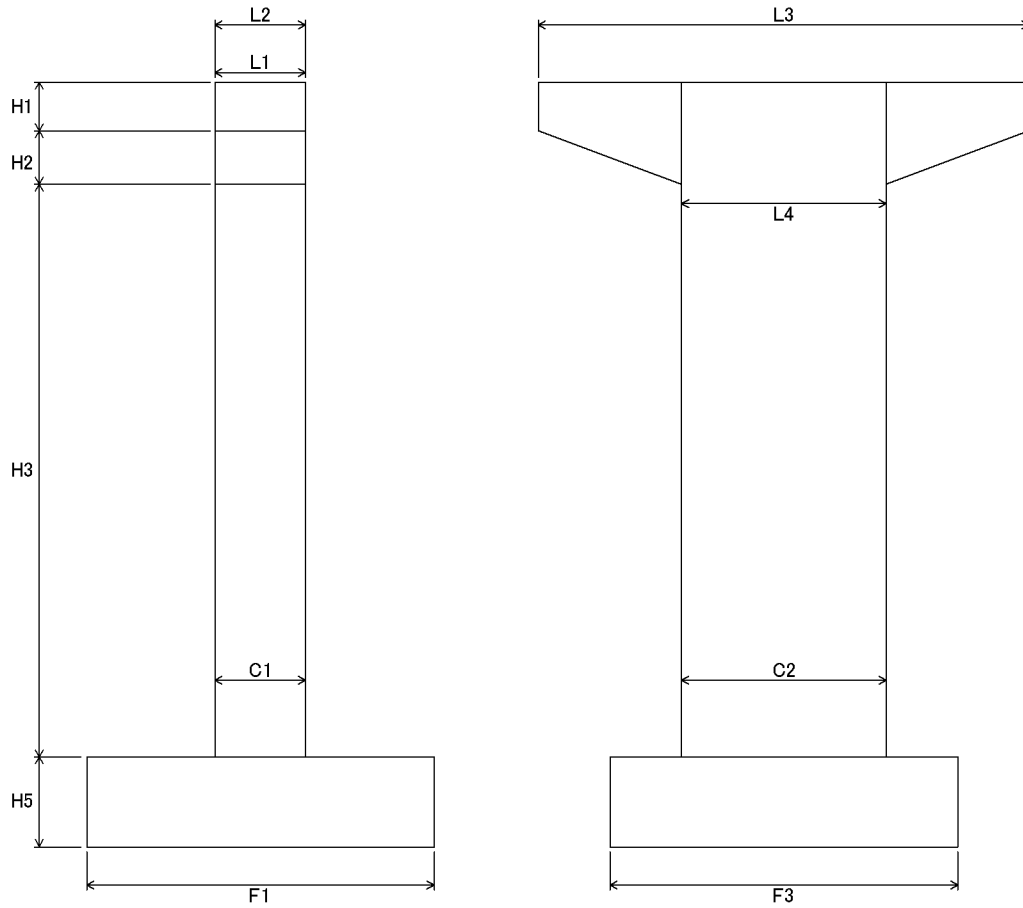
配置情報

- (1)下部工の反転配置 : なし
- (2)上部工基準から下部工骨組位置の偏心量 X (m) : 0.000
- (3)下部工天端から橋面(縦断曲線)までの高さ h (m) : A&B 2.100
- (4)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

共通条件

- (1)単位重量 c (kN/m³) : 24.50
- (2)ヤング係数 (kN/m²) : 2.50E+007
- (3)地盤条件 : I種地盤
- (4)基礎形式 : 杭基礎
- (5)柱形状 : 矩形
- (6)梁部の取扱い : 剛体とする
- (7)降伏剛性時のI : 計算

形状



(m)

H1	1.200		
H2	1.300		
H3	14.000	C1	2.200
H4	0.000	C2	5.000
H5	2.200	C3	0.000
H6	0.000		
H6分割数	0		
L1	2.200	F1	8.500
L2	2.200	F2	8.500
L3	12.000	F3	8.500
L4	5.000	F4	8.500

慣性力作用位置

橋軸方向	2.100
直角方向	2.100

地盤

地盤の層数 = 5層

	層厚 Hi (m)	層種	平均N値	動的 ポアソン比	単位重量 (kN/m ³)	Vsi実測値 (m/s)
1層	2.500	粘性土	5.00	0.50	17.0	0.000
2層	4.000	砂質土	10.00	0.50	17.0	0.000
3層	3.500	粘性土	5.00	0.50	17.0	0.000
4層	3.500	砂質土	15.00	0.50	19.0	0.000
5層	36.500	砂質土	50.00	0.50	19.0	0.000

降伏剛性時の断面2次モーメントIの算出

はり下端から慣性力作用位置までを剛体として、柱部の断面2次モーメントを算出する

上部工死荷重反力	(kN)	4161.746
コンクリートの設計基準強度	(N/mm ²)	21.00
鉄筋の材質		SD295
鉄筋のヤング係数	(kN/m ²)	2.000E+008
柱区間高さ方向分割数		40

横拘束筋（帯鉄筋）データ

降伏強度 sy (N/mm²) : 295.00

番号	始端高さ H(m)	横拘束筋の断面積 Ah(cm ²)	横拘束筋の間隔 s(cm)	横拘束筋の有効長 d(cm)		帯鉄筋の断面積 Aw(cm ²)	
				橋軸検討時	直角検討時	橋軸検討時	直角検討時
1	0.000	1.986	15.0	95.200	98.000	11.916	5.958

主鉄筋データ

橋軸方向主鉄筋

	かぶり (cm)	側面 かぶり (cm)	鉄筋 径	鉄筋本数合計 [起点側 + 終点側] (本)
1段目	12.0	25.0	D32	78
2段目	0.0	0.0	D32	0

直角方向主鉄筋

	かぶり (cm)	側面 かぶり (cm)	鉄筋 径	鉄筋本数合計 [左側 + 右側] (本)
1段目	12.0	22.0	D32	34
2段目	0.0	0.0	D32	0

橋軸方向

$$I = \frac{K(h^3 - hu^3)}{3 \cdot E} = \frac{16053.93931(18.600^3 - 4.600^3)}{3 \cdot 2.50E+007} = 1.35656 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = \frac{Py}{\delta y} = \frac{Py_0}{\delta y_0} = \frac{1545.092}{0.0962438} = 16053.93931 \text{ (kN/m)}$$

橋軸直角方向

$$I = \frac{K(h^3 - hu^3)}{3 \cdot E} = \frac{77769.56668(18.600^3 - 4.600^3)}{3 \cdot 2.50E+007} = 6.57155 \text{ (m}^4\text{)}$$

$$K = \frac{Py}{\delta y} = \frac{Py_0}{\delta y_0} = \frac{2997.283}{0.0385406} = 77769.56668 \text{ (kN/m)}$$

ここに

- I : 降伏剛性時の断面2次モーメント (m⁴)
- K : 降伏剛性 (kN/m)
- h : 柱の下端から上部工慣性力作用位置までの距離 (m)
- hu : 柱の上端から上部工慣性力作用位置までの距離 (m)
- E : コンクリートのヤング係数 (kN/m²)
- Py : 降伏水平耐力 (kN)
- y : 降伏変位 (m)
- Py₀ : 橋脚の初降伏水平耐力 (kN)
- y₀ : 橋脚の初降伏変位 (m)

許容塑性率の算出

ck : コンクリートの設計基準強度	(N/mm ²)	21.0	
c : コンクリートが負担できる平均せん断応力度	(N/mm ²)	0.330	
sy : 斜引張鉄筋の降伏点強度	(N/mm ²)	295.00	
hp : 橋脚の高さ (基部から天端)	(mm)	16500	
橋軸方向	ce : 有効高さdに関する補正係数	0.838	
	cpt : 引張主鉄筋比に関する補正係数	1.112	
	pt : 引張主鉄筋比 (図心から引張側)	(%)	0.412
	b : 部材断面幅	(mm)	5000.0
	d : 部材断面の有効高	(mm)	2080.0
	a : 斜引張鉄筋の部材軸方向の間隔	(mm)	150
	Aw : 帯鉄筋の総断面積	(mm ²)	1191.6
	Ss : 帯鉄筋が負担するせん断耐力	(kN)	4238.64
橋軸直角方向	ce : 有効高さdに関する補正係数	0.606	
	cpt : 引張主鉄筋比に関する補正係数	1.099	
	pt : 引張主鉄筋比 (図心から引張側)	(%)	0.399
	b : 部材断面幅	(mm)	2200.0
	d : 部材断面の有効高	(mm)	4880.0
	a : 斜引張鉄筋の部材軸方向の間隔	(mm)	150
	Aw : 帯鉄筋の総断面積	(mm ²)	595.8
	Ss : 帯鉄筋が負担するせん断耐力	(kN)	4972.25

Ss : 斜引張鉄筋が負担するせん断耐力

$$d / 1.15 \leq hp \quad Ss = Aw \cdot sy \cdot d / (1.15 \cdot a) \times 10^{-3}$$

$$d / 1.15 > hp \quad Ss = Aw \cdot sy \cdot hp / a \times 10^{-3}$$

(1) タイプI地震動

橋軸方向

$$Pso = Sco + Ss = 7437.84 \text{ (kN)}$$

$$Ps = Sc + Ss = 6158.16 \text{ (kN)}$$

$$Sco = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 3199.20 \text{ (kN)}$$

$$Sc = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1919.52 \text{ (kN)}$$

$$Pu = 1752.02 \text{ (kN)}$$

Pu Ps より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{390.56 - 109.13}{3.0 \cdot 109.13} = 1.860$$

橋軸直角方向

$$Pso = Sco + Ss = 7332.79 \text{ (kN)}$$

$$Ps = Sc + Ss = 6388.58 \text{ (kN)}$$

$$Sco = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2360.54 \text{ (kN)}$$

$$Sc = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1416.32 \text{ (kN)}$$

$$Pu = 4025.73 \text{ (kN)}$$

Pu Ps より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{225.71 - 51.76}{3.0 \cdot 51.76} = 2.120$$

(2) タイプII地震動

橋軸方向

$$Pso = Sco + Ss = 7437.84 \text{ (kN)}$$

$$Ps = Sc + Ss = 6798.00 \text{ (kN)}$$

$$Sco = ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 3199.20 \text{ (kN)}$$

$$Sc = cc \cdot ce \cdot cpt \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2559.36 \text{ (kN)}$$

$$Pu = 1752.06 \text{ (kN)}$$

Pu Ps より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu a = 1 + \frac{\delta u - \delta y}{\alpha \cdot \delta y} = 1 + \frac{575.75 - 109.14}{1.5 \cdot 109.14} = 3.850$$

橋軸直角方向

$$P_{so} = S_{co} + S_s = 7332.79 \text{ (kN)}$$

$$P_s = S_c + S_s = 6860.69 \text{ (kN)}$$

$$S_{co} = c_e \cdot c_{pt} \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 2360.54 \text{ (kN)}$$

$$S_c = cc \cdot c_e \cdot c_{pt} \cdot c \cdot b \cdot d \times 10^{-3} = 1888.43 \text{ (kN)}$$

$$P_u = 4029.30 \text{ (kN)}$$

P_u P_s より 曲げ破壊型 となる。よって、

$$\mu_a = 1 + \frac{\delta_u - \delta_y}{\alpha \cdot \delta_y} = 1 + \frac{342.01 - 51.81}{1.5 \cdot 51.81} = 4.734$$

ここに、

P_s : せん断耐力 (kN)

P_{so} : 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)

S_c : コンクリートが負担するせん断耐力 (kN)

S_{co} : 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)

cc : 正負交番作用による補正係数 タイプI=0.6 タイプII=0.8

P_u : 鉄筋コンクリート橋脚の終局水平耐力

μ_a : 鉄筋コンクリート橋脚の許容塑性率

: 許容塑性率算定に用いる安全係数

基礎バネの算出(杭基礎)

(1) 杭条件および杭諸量

- 杭頭条件 : 剛結
- 杭先端条件 : ヒンジ
- 杭種 : 場所打ち杭
- 杭長 : 14.900 (m)
- 杭径(直径) : 1.2000 (m)
- 杭のヤング係数 : 2.500E+007 (kN/m²)
- 杭の断面積 : 1.13097000 (m²)
- 杭の断面2次モーメント : 0.10178762 (m⁴)
- 地表面～フーチング下面までの深さ : 0.000 (m)
- フーチング下面～設計地盤面までの深さ : 0.000 (m)
- 杭軸方向バネ定数 : 自動計算 445778.02 (kN/m)

$$K_v = a \frac{A_p \cdot E_p}{L}$$

A_p : 杭の断面積

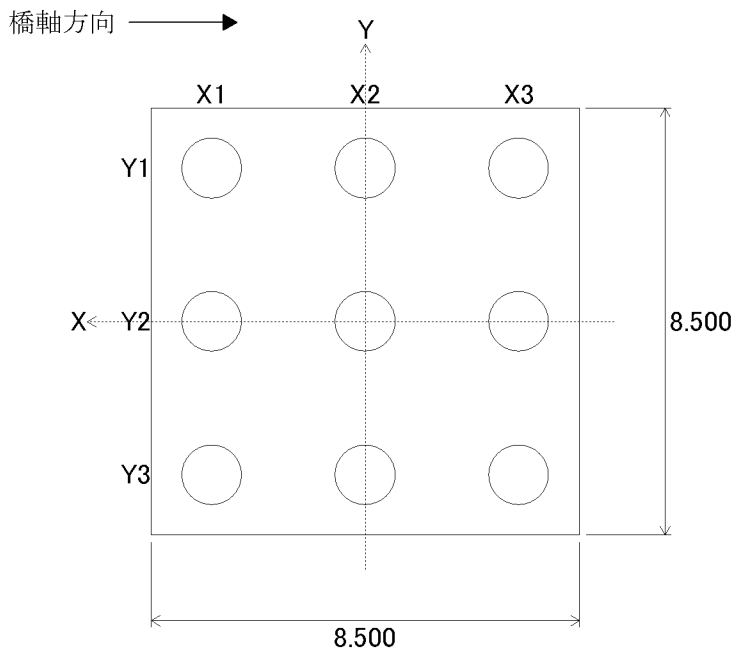
E_p : 杭のヤング係数

a = 0.031(L/D) - 0.15

L : 杭長 = 14.900(m)

D : 杭径

(2) 杭配置



杭本数 [9]

番号	X - Y	X座標(m)	Y座標(m)	X(度)	Y(度)
1	1 - 1	3.050	3.050	0.00000	0.00000
2	2 - 1	0.000	3.050	0.00000	0.00000
3	3 - 1	-3.050	3.050	0.00000	0.00000
4	1 - 2	3.050	0.000	0.00000	0.00000
5	2 - 2	0.000	0.000	0.00000	0.00000
6	3 - 2	-3.050	0.000	0.00000	0.00000
7	1 - 3	3.050	-3.050	0.00000	0.00000
8	2 - 3	0.000	-3.050	0.00000	0.00000
9	3 - 3	-3.050	-3.050	0.00000	0.00000

(3) 水平方向地盤反力係数の算出

地盤の動的変形係数

	層厚 (m)	層種	N	D	t (kN/m ³)	Vs (m/s)	VSD (m/s)	GD (kN/m ²)	ED (kN/m ²)
1層	2.500	粘性土	5.0	0.50	17.0	170.998	136.798	32462.564	97387.693
2層	4.000	砂質土	10.0	0.50	17.0	172.355	137.884	32979.910	98939.729
3層	3.500	粘性土	5.0	0.50	17.0	170.998	136.798	32462.564	97387.693
4層	3.500	砂質土	15.0	0.50	19.0	197.297	157.838	48300.131	144900.394
5層	1.400	砂質土	50.0	0.50	19.0	294.723	235.778	107778.998	323336.995

$$ED = 2 \cdot (1 + \nu D) \cdot GD$$

$$GD = \frac{\gamma t}{g} VSD^2$$

ここに、

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

D : 地盤の動的ポアソン比

GD : 地盤の動的せん断変形係数 (kN/m²)

t : 地盤の単位体積重量 (kN/m³)

g : 重力加速度 = 9.8 (m/s²)

VSD : 地盤のせん断弾性波速度 (m/s)

$$VSD = C_v \cdot V_s$$

Cv : 地盤ひずみの大きさに基づく補正係数

$$C_v = 0.8 (V_s < 300 \text{ (m/s)})$$

$$C_v = 1.0 (V_s \geq 300 \text{ (m/s)})$$

Vs : 地盤の平均せん断弾性波速度 (m/s)

実測値がない場合は、

$$\text{粘性土層の場合 } V_s = 100 \cdot N^{1/3} \quad (1 \leq N \leq 25)$$

$$\text{砂質土層の場合 } V_s = 80 \cdot N^{1/3} \quad (1 \leq N \leq 50)$$

によって算出する。

N : 標準貫入試験による地盤の平均N値

	層厚 Hi (m)	N値	kHoi (kN/m ³)	kHi (kN/m ³)
1層	2.500	5.0	324625.643	79331.976
2層	4.000	10.0	329799.096	80596.264
3層	3.500	5.0	324625.643	79331.976
4層	3.500	15.0	483001.314	118035.804
5層	1.400	50.0	1077789.983	263390.187

$$kHi = kHoi \cdot \left(\frac{BH}{0.3} \right)^{-\frac{2}{3}} \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$BH = \sqrt{\frac{D}{\beta}} = 1.96351 \text{ (m)}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{kH \cdot D}{4EI}} = 0.311255 \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$1/I = 3.212796 \text{ (m)}$$

$$kHoi = \frac{1}{0.3} ED \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

ここに、

kHi : i番目の地層の水平方向地盤反力係数 (kN/m³)

kHoi : i番目の地層の水平方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

BH : 荷重作用方向に直交する基礎の換算載荷幅 (m)

BH を算出する際の kH は、設計地盤面から1/ までの深さの平均的な値を用いる

- : 杭の特性値 (m^{-1})
- D : 杭径 = 1.2000 (m)
- EI : 杭の曲げ剛性 = 2.544691E+006 ($kN \cdot m^2$)
- ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m^2)

(4) 杭軸直角方向バネ定数, 杭軸方向バネ定数

- K1 = 307022.150 (kN/m)
- K2 = 493987.818 (kN/rad)
- K3 = 493987.818 (kN.m/m)
- K4 = 1586931.834 (kN.m/rad)
- Kv = 445778.024 (kN/m)

(5) 基礎の地盤バネ定数

Ho	=	<table border="1" style="border-collapse: collapse; display: inline-table;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Ass</td> <td style="padding: 2px;">Asr</td> <td style="padding: 2px;">Asv</td> <td style="padding: 2px;">δ o</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ars</td> <td style="padding: 2px;">Arr</td> <td style="padding: 2px;">Arv</td> <td style="padding: 2px;">θ o</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Avs</td> <td style="padding: 2px;">Avr</td> <td style="padding: 2px;">Avv</td> <td style="padding: 2px;">δ v</td> </tr> </table>	Ass	Asr	Asv	δ o	Ars	Arr	Arv	θ o	Avs	Avr	Avv	δ v																												
Ass	Asr	Asv	δ o																																							
Ars	Arr	Arv	θ o																																							
Avs	Avr	Avv	δ v																																							
		<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="padding: 5px;">単位</th> <th style="padding: 5px;">橋軸方向</th> <th style="padding: 5px;">橋軸直角方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Ass</td> <td style="padding: 5px;">kN/m</td> <td style="padding: 5px;">2.763199E+006</td> <td style="padding: 5px;">2.763199E+006</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Asr</td> <td style="padding: 5px;">kN/rad</td> <td style="padding: 5px;">-4.445890E+006</td> <td style="padding: 5px;">-4.445890E+006</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ars</td> <td style="padding: 5px;">kN.m/m</td> <td style="padding: 5px;">-4.445890E+006</td> <td style="padding: 5px;">-4.445890E+006</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Arr</td> <td style="padding: 5px;">kN.m/rad</td> <td style="padding: 5px;">3.916349E+007</td> <td style="padding: 5px;">3.916349E+007</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Asv</td> <td style="padding: 5px;">kN/m</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Arv</td> <td style="padding: 5px;">kN.m/m</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Avs</td> <td style="padding: 5px;">kN/m</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Avr</td> <td style="padding: 5px;">kN/rad</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> <td style="padding: 5px;">0.000000E+000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Avv</td> <td style="padding: 5px;">kN/m</td> <td style="padding: 5px;">4.012002E+006</td> <td style="padding: 5px;">4.012002E+006</td> </tr> </tbody> </table>		単位	橋軸方向	橋軸直角方向	Ass	kN/m	2.763199E+006	2.763199E+006	Asr	kN/rad	-4.445890E+006	-4.445890E+006	Ars	kN.m/m	-4.445890E+006	-4.445890E+006	Arr	kN.m/rad	3.916349E+007	3.916349E+007	Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000	Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000	Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000	Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000	Avv	kN/m	4.012002E+006	4.012002E+006
	単位	橋軸方向	橋軸直角方向																																							
Ass	kN/m	2.763199E+006	2.763199E+006																																							
Asr	kN/rad	-4.445890E+006	-4.445890E+006																																							
Ars	kN.m/m	-4.445890E+006	-4.445890E+006																																							
Arr	kN.m/rad	3.916349E+007	3.916349E+007																																							
Asv	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000																																							
Arv	kN.m/m	0.000000E+000	0.000000E+000																																							
Avs	kN/m	0.000000E+000	0.000000E+000																																							
Avr	kN/rad	0.000000E+000	0.000000E+000																																							
Avv	kN/m	4.012002E+006	4.012002E+006																																							

- Ass = (K1 · cos² i + Kv · sin² i)
- Asv = Avs = (Kv - K1) · sin i · cos i
- Asr = Ars = { (Kv - K1) · Xi · sin i · cos i - K2 · cos i }
- Avv = (Kv · cos² i + K1 · sin² i)
- Avr = Arv = { (Kv · cos² i + K1 · sin² i) · Xi + K2 · sin i }
- Arr = { (Kv · cos² i + K1 · sin² i) · Xi² + (K2 + K3) · Xi · sin i + K4 }

ここに、

- Ho : フーチング底面より上に作用する水平荷重 (kN)
- Vo : フーチング底面より上に作用する鉛直荷重 (kN)
- Mo : フーチング中心位置まわりの外力のモーメント (kN.m)
- o : フーチング中心位置の水平変位 (m)
- v : フーチング中心位置の鉛直変位 (m)
- o : フーチングの回転角 (rad)
- Xi : i番目の杭の杭頭のX座標 (m)
- i : i番目の杭の杭軸が鉛直軸となす角度 (°)

1.2.7 Bridge 1 - A2(4番目)

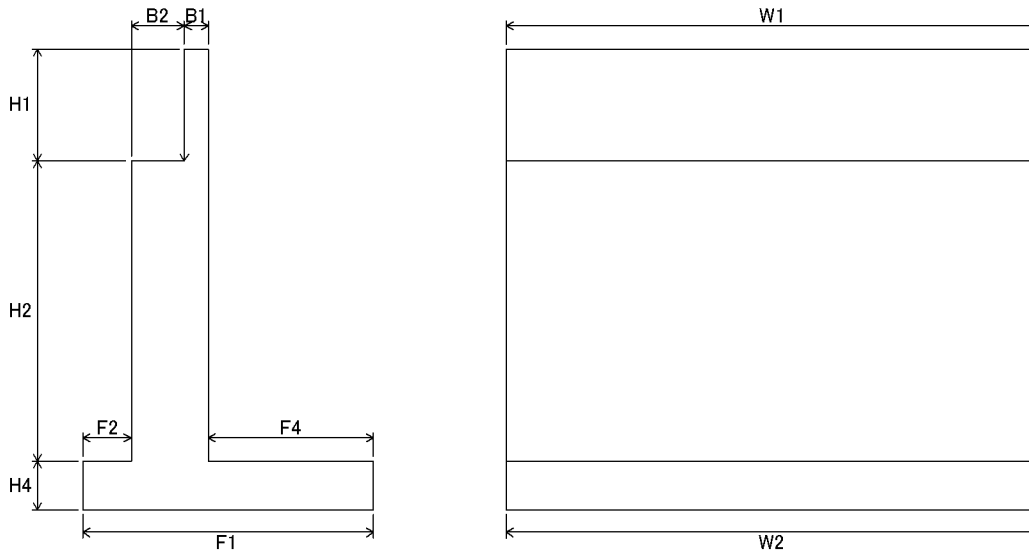
配置情報

- (1)下部工の反転配置 : なし
- (2)上部工基準から下部工骨組位置の偏心量 X (m) : 0.000
- (3)下部工天端から橋面(縦断曲線)までの高さ h (m) : A&B 2.100
- (4)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

共通条件

- (1)単位重量 c (kN/m³) : 24.50
- (2)ヤング係数 (kN/m²) : 2.55E+007
- (3)地盤条件 : 条件入力
- (4)基礎形式 : 直接基礎

形状



(m)

H1	2.300		
H2	6.200		
H3	0.000	B1	0.500
H4	1.000	B2	1.100
H5	0.000	B3	0.000
H6	0.000		
F1	6.000		
F2	1.000	W1	11.000
F3	0.000	W2	11.000
F4	3.400		

地盤種別の判定

耐震設計上の地盤種別

道路橋示方書・同解説V 耐震設計編 平成14年

4.5 耐震設計上の地盤種別により地盤種別を判定する。

地表面が基盤面と一致するので I種地盤 とする。

基礎バネの算出(直接基礎)

(1)直接基礎データ

支持地盤の層種	砂質土
支持地盤のN値	= 50.00
動的ポアソン比	= 0.50
単位重量	= 20.0 (kN/m ³)
せん断弾性波速度の実測値	= 300.000 (m/s)
= せん断地盤反力係数/鉛直地盤反力係数	= 0.333
フーチング 橋軸方向幅	= 6.000 (m)
直角方向幅	= 11.000 (m)

(2)鉛直方向地盤反力係数の基準値の算出

$$k_{v0} = \frac{1}{0.3} ED = 1836734.694 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$ED = 2 \cdot (1 + D) \cdot GD = 551020.408 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$GD = \frac{\gamma t}{g} VSD^2 = 183673.469 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ここに、

k_{v0} : 鉛直方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

ED : 地盤の動的変形係数 (kN/m²)

D : 地盤の動的ポアソン比

GD : 地盤の動的せん断変形係数 (kN/m²)

t : 地盤の単位体積重量 (kN/m³)

g : 重力加速度 = 9.8 (m/s²)

VSD : 地盤のせん断弾性波速度

$$VSD = C_v \cdot V_s = 1.000 \cdot 300.000 = 300.000 \text{ (m/s)}$$

(実測値が測定されているので実測値を用いる)

(3)鉛直方向地盤反力係数及び底面地盤の水平方向せん断地盤反力係数の算出

$$k_v = k_{v0} \cdot (B_v / 0.3)^{-3/4} = 154724.253 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$k_s = 0.333 \cdot k_v = 51523.177 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$B_v = A_v = 8.124 \text{ (m)}$$

ここに、

k_v : 鉛直方向地盤反力係数 (kN/m³)

k_s : 水平方向せん断地盤反力係数 (kN/m³)

k_{v0} : 鉛直方向地盤反力係数の基準値 (kN/m³)

B_v : 基礎の換算載荷幅 (m)

A_v : 基礎の底面積 = 66.000 (m²)

: 鉛直方向地盤反力係数 k_v に対する水平方向せん断地盤反力係数 k_s の比 = 0.333

(4)基礎バネ

橋軸方向

$$\begin{bmatrix} H_o \\ M_o \\ V_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ss} & A_{sr} & 0 \\ A_{rs} & A_{rr} & 0 \\ 0 & 0 & A_{vv} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_o \\ \theta_o \\ \delta_v \end{bmatrix}$$

$$A_{ss} = k_{SB} \cdot A_B = 3.400530E+006 \text{ (kN/m)}$$

$$A_{sr} = 0.000000E+000 \text{ (kN/rad)}$$

$$A_{rs} = 0.000000E+000 \text{ (kN.m/m)}$$

$$A_{rr} = k_v \cdot I_B = 3.063540E+007 \text{ (kN.m/rad)}$$

$$A_{vv} = 1.021180E+007 \text{ (kN/m)}$$

ここに、

$$k_{SB} : \text{底面の水平方向せん断地盤反力係数} = 51523.177 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$k_v : \text{底面の鉛直方向地盤反力係数} = 154724.253 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$A_B : \text{底面の面積} = 66.000 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$I_B : \text{底面の断面2次モーメント} = 198.000 \text{ (m}^4\text{)}$$

直角方向

$$\begin{bmatrix} H_o \\ M_o \\ V_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{ss} & A_{sr} & 0 \\ A_{rs} & A_{rr} & 0 \\ 0 & 0 & A_{vv} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_o \\ \theta_o \\ \delta_v \end{bmatrix}$$

$$A_{ss} = k_{SB} \cdot A_B = 3.400530E+006 \text{ (kN/m)}$$

$$A_{sr} = 0.000000E+000 \text{ (kN/rad)}$$

$$A_{rs} = 0.000000E+000 \text{ (kN.m/m)}$$

$$A_{rr} = k_v \cdot I_B = 1.029690E+008 \text{ (kN.m/rad)}$$

$$A_{vv} = 1.021180E+007 \text{ (kN/m)}$$

ここに、

$$I_B : \text{底面の断面2次モーメント} = 665.500 \text{ (m}^4\text{)}$$

k_{SB} 、 k_v 、 A_B の値は橋軸方向の値に同じ。

1.2.8 剛部材

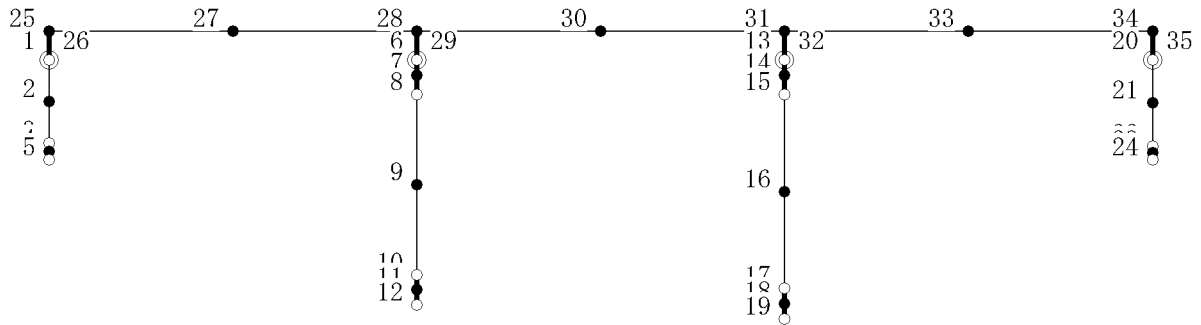
	支承部材	梁部材	フーチング部材
断面積 (m ²)	1000.00000	1000.00000	1000.00000
橋軸方向断面2次モーメント (m ⁴)	1000.00000	1000.00000	1000.00000
直角方向断面2次モーメント (m ⁴)	1000.00000	1000.00000	1000.00000
ねじり定数 (m ⁴)	1000.00000	1000.00000	1000.00000

下部工天端～慣性力作用位置までの部材

1.3 全体系 - 静的骨組解析

1.3.1 構造物剛性モデル

解析モデル図



[比率 水平軸:鉛直軸 = 1:1.13]

格点座標

構造物名称	全体系 節点 番号	座 標		重量 Wi (kN)
		X (m)	Y (m)	
プレートガーダ - (Bridge 1)	25	0.000	0.000	945.851
	27	15.000	0.000	1891.703
	28	30.000	0.000	1891.703
	30	45.000	0.000	1891.703
	31	60.000	0.000	1891.703
	33	75.000	0.000	1891.703
	34	90.000	0.000	945.851
	26	0.000	-2.100	0.000
	29	30.000	-2.100	0.000
	32	60.000	-2.100	0.000
A1	1	0.000	-2.100	0.000
	2	0.000	-5.100	3058.825
	3	0.000	-8.100	0.000
	4	0.000	-8.700	2263.800
	5	0.000	-9.300	0.000
P1	6	30.000	-2.100	0.000
	7	30.000	-3.204	1371.755
	8	30.000	-4.600	0.000
	9	30.000	-11.100	3503.500
	10	30.000	-17.600	0.000
	11	30.000	-18.700	3894.275
P2	12	30.000	-19.800	0.000
	13	60.000	-2.100	0.000
	14	60.000	-3.204	1371.755
	15	60.000	-4.600	0.000
	16	60.000	-11.600	3773.000
	17	60.000	-18.600	0.000
	18	60.000	-19.700	3894.275
A2	19	60.000	-20.800	0.000
	20	90.000	-2.100	0.000
	21	90.000	-5.200	2983.365
	22	90.000	-8.300	0.000
	23	90.000	-8.800	1617.000
	24	90.000	-9.300	0.000

橋軸方向 部材データ

構造物名称	全体系 節点 番号	ヤング 係数 (kN/m ²)	せん断 弾性係数 (kN/m ²)	面積 (m ²)	レベル1	レベル2
					Iz (m ⁴)	Iz (m ⁴)
プレートガーダ - (Bridge 1)	25- 27	2.000E+008	7.700E+007	0.5103	0.1716	0.1716
	27- 28				0.1716	0.1716
	28- 30				0.1716	0.1716
	30- 31				0.1716	0.1716
	31- 33				0.1716	0.1716
	33- 34				0.1716	0.1716
	26- 25 29- 28 32- 31 35- 34	2.000E+008	7.700E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
A1	1- 2	2.550E+007	1.109E+007	18.7000	4.5036	4.5036
	2- 3	2.550E+007	1.109E+007	18.7000	4.5036	4.5036
	3- 4	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	4- 5	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
P1	6- 7	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	7- 8	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	8- 9	2.500E+007	1.087E+007	11.0000	4.4367	1.3502
	9- 10	2.500E+007	1.087E+007	11.0000	4.4367	1.3502
	10- 11	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	11- 12	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
P2	13- 14	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	14- 15	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	15- 16	2.500E+007	1.087E+007	11.0000	4.4367	1.3566
	16- 17	2.500E+007	1.087E+007	11.0000	4.4367	1.3566
	17- 18	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	18- 19	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
A2	20- 21	2.550E+007	1.109E+007	17.6000	3.7547	3.7547
	21- 22	2.550E+007	1.109E+007	17.6000	3.7547	3.7547
	22- 23	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	23- 24	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000

橋軸直角方向 部材データ

構造物名称	全体系 節点 番号	ヤング 係数 (kN/m ²)	せん断 弾性係数 (kN/m ²)	レベル1		レベル2	
				Iy (m ⁴)	J (m ⁴)	Iy (m ⁴)	J (m ⁴)
プレートガーダ - (Bridge 1)	25- 27	2.000E+008	7.700E+007	5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	27- 28			5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	28- 30			5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	30- 31			5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	31- 33			5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	33- 34			5.2883	0.0083	5.2883	0.0083
	26- 25 29- 28 32- 31 35- 34	2.000E+008	7.700E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
A1	1- 2	2.550E+007	1.109E+007	188.5583	16.2605	188.5583	16.2605
	2- 3	2.550E+007	1.109E+007	188.5583	16.2605	188.5583	16.2605
	3- 4	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	4- 5	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
P1	6- 7	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	7- 8	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	8- 9	2.500E+007	1.087E+007	22.9167	12.8427	6.5400	12.8427
	9- 10	2.500E+007	1.087E+007	22.9167	12.8427	6.5400	12.8427
	10- 11	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	11- 12	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
P2	13- 14	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	14- 15	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	15- 16	2.500E+007	1.087E+007	22.9167	12.8427	6.5715	12.8427
	16- 17	2.500E+007	1.087E+007	22.9167	12.8427	6.5715	12.8427
	17- 18	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	18- 19	2.500E+007	1.087E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000

構造物名称	全体系 節点 番号	ヤング 係数 (kN/m ²)	せん断 弾性係数 (kN/m ²)	レベル1		レベル2	
				ly (m ⁴)	J (m ⁴)	ly (m ⁴)	J (m ⁴)
A2	20- 21	2.550E+007	1.109E+007	177.4667	13.6425	177.4667	13.6425
	21- 22	2.550E+007	1.109E+007	177.4667	13.6425	177.4667	13.6425
	22- 23	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000
	23- 24	2.550E+007	1.109E+007	1000.0000	1000.0000	1000.0000	1000.0000

上部構造名称【プレートガーダ - 】

配置情報

- (1)左側すき間 (m) : 0.000
- (2)右側すき間 (m) : 0.000
- (3)橋軸直角方向への偏心量 (m) : 0.000

形式

- (4)桁長(m) : 90.000
- (5)支間数 : 3
- (6)ヤング係数(kN/m²) : 2.00E+008
- (7)せん断弾性係数(kN/m²) : 7.70E+007

支間長

	長さ (m)	中間点数
LL	0.000	-----
S1	30.000	1
S2	30.000	1
S3	30.000	1
LR	0.000	-----

重量

節点	H1 (m)	H2 (m)	質点の重量(kN)	死荷重反力(kN)
1	0.000	2.100	945.851	1513.362
2	0.000	-----	1891.703	-----
3	0.000	2.100	1891.703	4161.746
4	0.000	-----	1891.703	-----
5	0.000	2.100	1891.703	4161.746
6	0.000	-----	1891.703	-----
7	0.000	2.100	945.851	1513.362

部材(レベル1)

部材	橋軸方向 I _z (m ⁴)	直角方向 I _y (m ⁴)	ねじり定数(m ⁴)	断面積(m ²)
1	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
2	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
3	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
4	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
5	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
6	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034

部材(レベル2)

部材	橋軸方向 I _z (m ⁴)	直角方向 I _y (m ⁴)	ねじり定数(m ⁴)	断面積(m ²)
1	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
2	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
3	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
4	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
5	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034
6	0.17161	5.28830	0.00831	0.51034

支承(レベル1)

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承(レベル2タイプI)

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承(レベル2タイプII)

	橋軸方向 (kN/m)	橋軸直角方向 (kN/m)	鉛直方向 (kN/m)	橋軸回り (kN.m/rad)	橋軸直角回り (kN.m/rad)	鉛直軸回り (kN.m/rad)
1	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由
2	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
3	拘束	拘束	拘束	拘束	自由	自由
4	自由(0.15)	拘束	拘束	拘束	自由	自由

支承モデル位置(ho)

	鉛直方向位置 (m)
1	0.000
2	0.000
3	0.000
4	0.000

下部構造名称【A1】

	形式	下部タイプ : 橋台 地盤種別 : I種																																																																										
	重量	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>質点(kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3058.825</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2263.800</td> </tr> </tbody> </table>					格点番号	質点(kN)	2	3058.825	4	2263.800																																																																
	格点番号	質点(kN)																																																																										
	2	3058.825																																																																										
4	2263.800																																																																											
部材	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>部材長(m)</th> <th>断面積(m²)</th> <th colspan="2">ヤング係数 (kN/m²)</th> <th colspan="2">せん断弾性係数 (kN/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3.0000</td> <td>18.70000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td>3.0000</td> <td>18.70000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>0.6000</td> <td>1000.00000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>0.6000</td> <td>1000.00000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>レベル1 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th>レベル1 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th>レベル1 ねじりJ (m⁴)</th> <th>レベル2 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th>レベル2 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th>レベル2 ねじりJ (m⁴)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>4.50358</td> <td>188.55834</td> <td>16.26048</td> <td>4.50358</td> <td>188.55834</td> <td>16.26048</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td>4.50358</td> <td>188.55834</td> <td>16.26048</td> <td>4.50358</td> <td>188.55834</td> <td>16.26048</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> </tr> </tbody> </table>						格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)		せん断弾性係数 (kN/m ²)		1 - 2	3.0000	18.70000	2.55E+007		1.11E+007		2 - 3	3.0000	18.70000	2.55E+007		1.11E+007		3 - 4	0.6000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007		4 - 5	0.6000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007		格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)	1 - 2	4.50358	188.55834	16.26048	4.50358	188.55834	16.26048	2 - 3	4.50358	188.55834	16.26048	4.50358	188.55834	16.26048	3 - 4	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	4 - 5	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000
格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)		せん断弾性係数 (kN/m ²)																																																																							
1 - 2	3.0000	18.70000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
2 - 3	3.0000	18.70000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
3 - 4	0.6000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
4 - 5	0.6000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)																																																																						
1 - 2	4.50358	188.55834	16.26048	4.50358	188.55834	16.26048																																																																						
2 - 3	4.50358	188.55834	16.26048	4.50358	188.55834	16.26048																																																																						
3 - 4	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																																						
4 - 5	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																																						
基礎バネ	<p>固有周期算定</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">橋軸方向</th> <th colspan="4">直角方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kx(Ass)</td> <td>バネ</td> <td>3.744452E+006</td> <td>kN/m</td> <td>Kx(Arr)</td> <td>バネ</td> <td>1.133831E+008</td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Ky(Avv)</td> <td>バネ</td> <td>1.124460E+007</td> <td>kN/m</td> <td>Ky</td> <td>固定</td> <td></td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Kz(Arr)</td> <td>バネ</td> <td>4.591546E+007</td> <td>kN.m/rad</td> <td>Kz(Ass)</td> <td>バネ</td> <td>3.744452E+006</td> <td>kN/m</td> </tr> <tr> <td>Kxy(Asv)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/m</td> <td>Kxy</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Kxz(Asr)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/rad</td> <td>Kxz(Ars)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/m</td> </tr> <tr> <td>Kyz(Avr)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/rad</td> <td>Kyz</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/m</td> </tr> </tbody> </table> <p>基礎バネ位置 (m) = -1.300</p>						橋軸方向				直角方向				Kx(Ass)	バネ	3.744452E+006	kN/m	Kx(Arr)	バネ	1.133831E+008	kN.m/rad	Ky(Avv)	バネ	1.124460E+007	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad	Kz(Arr)	バネ	4.591546E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	バネ	3.744452E+006	kN/m	Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad	Kxz(Asr)		0.000000E+000	kN/rad	Kxz(Ars)		0.000000E+000	kN.m/m	Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m														
橋軸方向				直角方向																																																																								
Kx(Ass)	バネ	3.744452E+006	kN/m	Kx(Arr)	バネ	1.133831E+008	kN.m/rad																																																																					
Ky(Avv)	バネ	1.124460E+007	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad																																																																					
Kz(Arr)	バネ	4.591546E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	バネ	3.744452E+006	kN/m																																																																					
Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad																																																																					
Kxz(Asr)		0.000000E+000	kN/rad	Kxz(Ars)		0.000000E+000	kN.m/m																																																																					
Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m																																																																					

橋軸方向 - 支承線位置の基礎バネ再計算値(反転配置考慮)

$$\begin{bmatrix} Ho \\ Vo \\ Mo \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Kx & Kxy & Kxz' \\ Kxy & Ky & Kyz' \\ Kxz' & Kyz' & Kz' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta o \\ \delta v \\ \theta o \end{bmatrix}$$

$Kz' = Kz + Kyz \cdot e \cdot 2 + Ky \cdot e^2 =$ バネ (6.491883E+007) (kN.m/rad)

$Kxz' = Kxz + Kxy \cdot e =$ 0.000000E+000 (kN/rad)

$Kyz' = Kyz + Ky \cdot e =$ -1.461798E+007 (kN/rad)

e : 基礎バネ位置

反転配置による符号変換

$Kxy' =$ 0.000000E+000 (kN/m)

$Kyz' =$ 1.461798E+007 (kN/rad)

下部構造名称【P1】

1 2 3	形式	下部タイプ : 橋脚 地盤種別 : II種						
		許容塑性率	タイプI タイプII					
		橋軸方向(μa) 直角方向(μa)	1.927 2.198 4.073 4.991					
4	重量	格点番号	質点(kN)					
2		1371.755						
4 6		3503.500 3894.275						
5 6 7	部材	格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)	せん断弾性係数 (kN/m ²)		
1 - 2		1.1040	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007			
2 - 3		1.3960	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007			
3 - 4		6.5000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007			
4 - 5		6.5000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007			
5 - 6		1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007			
6 - 7		1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007			
格点番号		レベル1 橋軸方向 Iz (m ²)	レベル1 直角方向 Iy (m ²)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ²)	レベル2 直角方向 Iy (m ²)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)	
1 - 2		1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	
2 - 3		1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	
3 - 4	4.43667	22.91667	12.84266	1.35020	6.53996	12.84266		
4 - 5	4.43667	22.91667	12.84266	1.35020	6.53996	12.84266		
5 - 6	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000		
6 - 7	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000		
基礎 バネ	固有周期算定							
	橋軸方向				直角方向			
	Kx(Ass)	バネ	2.763199E+006	kN/m	Kx(Arr)	バネ	3.916349E+007	kN.m/rad
	Ky(Avv)	バネ	4.012002E+006	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad
	Kz(Arr)	バネ	3.916349E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	バネ	2.763199E+006	kN/m
	Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad
	Kxz(Asr)		-4.445890E+006	kN/rad	Kxz(Ars)		-4.445890E+006	kN.m/m
	Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m
基礎バネ位置 (m) = 0.000								

下部構造名称【P2】

	1 2 3	形式	下部タイプ : 橋脚 地盤種別 : I種																																																						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">許容塑性率</th> <th style="width: 35%;">タイプI</th> <th style="width: 35%;">タイプII</th> </tr> <tr> <td>橋軸方向(μa)</td> <td style="text-align: center;">1.860</td> <td style="text-align: center;">3.850</td> </tr> <tr> <td>直角方向(μa)</td> <td style="text-align: center;">2.120</td> <td style="text-align: center;">4.734</td> </tr> </table>		許容塑性率	タイプI	タイプII	橋軸方向(μa)	1.860	3.850	直角方向(μa)	2.120	4.734																																														
	許容塑性率	タイプI	タイプII																																																						
	橋軸方向(μa)	1.860	3.850																																																						
直角方向(μa)	2.120	4.734																																																							
4	重量	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 15%;">格点番号</th> <th style="width: 85%;">質点(kN)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: right;">1371.755</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: right;">3773.000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: right;">3894.275</td> </tr> </table>				格点番号	質点(kN)	2	1371.755	4	3773.000	6	3894.275																																												
格点番号		質点(kN)																																																							
2	1371.755																																																								
4	3773.000																																																								
6	3894.275																																																								
5 6 7	部材	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">格点番号</th> <th style="width: 15%;">部材長(m)</th> <th style="width: 15%;">断面積(m²)</th> <th style="width: 20%;">ヤング係数 (kN/m²)</th> <th colspan="2" style="width: 35%;">せん断弾性係数 (kN/m²)</th> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td style="text-align: center;">1.1040</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td style="text-align: center;">1.3960</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td style="text-align: center;">7.0000</td> <td style="text-align: center;">11.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td style="text-align: center;">7.0000</td> <td style="text-align: center;">11.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> <tr> <td>5 - 6</td> <td style="text-align: center;">1.1000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> <tr> <td>6 - 7</td> <td style="text-align: center;">1.1000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">2.50E+007</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1.09E+007</td> </tr> </table>					格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)	せん断弾性係数 (kN/m ²)		1 - 2	1.1040	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007		2 - 3	1.3960	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007		3 - 4	7.0000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007		4 - 5	7.0000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007		5 - 6	1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007		6 - 7	1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007										
格点番号		部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)	せん断弾性係数 (kN/m ²)																																																				
1 - 2		1.1040	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																				
2 - 3		1.3960	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																				
3 - 4	7.0000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																					
4 - 5	7.0000	11.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																					
5 - 6	1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																					
6 - 7	1.1000	1000.00000	2.50E+007	1.09E+007																																																					
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">格点番号</th> <th style="width: 15%;">レベル1 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th style="width: 15%;">レベル1 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th style="width: 10%;">レベル1 ねじりJ (m⁴)</th> <th style="width: 10%;">レベル2 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th style="width: 10%;">レベル2 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th style="width: 10%;">レベル2 ねじりJ (m⁴)</th> </tr> <tr> <td>1 - 2</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td style="text-align: center;">4.43667</td> <td style="text-align: center;">22.91667</td> <td style="text-align: center;">12.84266</td> <td style="text-align: center;">1.35656</td> <td style="text-align: center;">6.57155</td> <td style="text-align: center;">12.84266</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td style="text-align: center;">4.43667</td> <td style="text-align: center;">22.91667</td> <td style="text-align: center;">12.84266</td> <td style="text-align: center;">1.35656</td> <td style="text-align: center;">6.57155</td> <td style="text-align: center;">12.84266</td> </tr> <tr> <td>5 - 6</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> </tr> <tr> <td>6 - 7</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> <td style="text-align: center;">1000.00000</td> </tr> </table>					格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)	1 - 2	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	2 - 3	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	3 - 4	4.43667	22.91667	12.84266	1.35656	6.57155	12.84266	4 - 5	4.43667	22.91667	12.84266	1.35656	6.57155	12.84266	5 - 6	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	6 - 7	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000		
格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)																																																			
1 - 2	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																			
2 - 3	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																			
3 - 4	4.43667	22.91667	12.84266	1.35656	6.57155	12.84266																																																			
4 - 5	4.43667	22.91667	12.84266	1.35656	6.57155	12.84266																																																			
5 - 6	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																			
6 - 7	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																			
基礎 パネ	固有周期算定																																																								
		橋軸方向			直角方向																																																				
Kx(Ass)	パネ	2.763199E+006	kN/m	Kx(Arr)	パネ	3.916349E+007	kN.m/rad																																																		
Ky(Avv)	パネ	4.012002E+006	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad																																																		
Kz(Arr)	パネ	3.916349E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	パネ	2.763199E+006	kN/m																																																		
Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad																																																		
Kxz(Asr)		-4.445890E+006	kN/rad	Kxz(Ars)		-4.445890E+006	kN.m/m																																																		
Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m																																																		
基礎パネ位置 (m) = 0.000																																																									

下部構造名称【A2】

	形式	下部タイプ : 橋台 地盤種別 : I種																																																																										
	重量	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>質点(kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>2983.365</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1617.000</td> </tr> </tbody> </table>					格点番号	質点(kN)	2	2983.365	4	1617.000																																																																
	格点番号	質点(kN)																																																																										
	2	2983.365																																																																										
4	1617.000																																																																											
部材	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>部材長(m)</th> <th>断面積(m²)</th> <th colspan="2">ヤング係数 (kN/m²)</th> <th colspan="2">せん断弾性係数 (kN/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3.1000</td> <td>17.60000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td>3.1000</td> <td>17.60000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>0.5000</td> <td>1000.00000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>0.5000</td> <td>1000.00000</td> <td colspan="2">2.55E+007</td> <td colspan="2">1.11E+007</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>格点番号</th> <th>レベル1 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th>レベル1 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th>レベル1 ねじりJ (m⁴)</th> <th>レベル2 橋軸方向 Iz (m⁴)</th> <th>レベル2 直角方向 Iy (m⁴)</th> <th>レベル2 ねじりJ (m⁴)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 2</td> <td>3.75467</td> <td>177.46667</td> <td>13.64246</td> <td>3.75467</td> <td>177.46667</td> <td>13.64246</td> </tr> <tr> <td>2 - 3</td> <td>3.75467</td> <td>177.46667</td> <td>13.64246</td> <td>3.75467</td> <td>177.46667</td> <td>13.64246</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> </tr> <tr> <td>4 - 5</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> <td>1000.00000</td> </tr> </tbody> </table>						格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)		せん断弾性係数 (kN/m ²)		1 - 2	3.1000	17.60000	2.55E+007		1.11E+007		2 - 3	3.1000	17.60000	2.55E+007		1.11E+007		3 - 4	0.5000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007		4 - 5	0.5000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007		格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)	1 - 2	3.75467	177.46667	13.64246	3.75467	177.46667	13.64246	2 - 3	3.75467	177.46667	13.64246	3.75467	177.46667	13.64246	3 - 4	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	4 - 5	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000
格点番号	部材長(m)	断面積(m ²)	ヤング係数 (kN/m ²)		せん断弾性係数 (kN/m ²)																																																																							
1 - 2	3.1000	17.60000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
2 - 3	3.1000	17.60000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
3 - 4	0.5000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
4 - 5	0.5000	1000.00000	2.55E+007		1.11E+007																																																																							
格点番号	レベル1 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル1 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル1 ねじりJ (m ⁴)	レベル2 橋軸方向 Iz (m ⁴)	レベル2 直角方向 Iy (m ⁴)	レベル2 ねじりJ (m ⁴)																																																																						
1 - 2	3.75467	177.46667	13.64246	3.75467	177.46667	13.64246																																																																						
2 - 3	3.75467	177.46667	13.64246	3.75467	177.46667	13.64246																																																																						
3 - 4	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																																						
4 - 5	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000	1000.00000																																																																						
基礎バネ	<p>固有周期算定</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="4">橋軸方向</th> <th colspan="4">直角方向</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kx(Ass)</td> <td>バネ</td> <td>3.400530E+006</td> <td>kN/m</td> <td>Kx(Arr)</td> <td>バネ</td> <td>1.029690E+008</td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Ky(Avv)</td> <td>バネ</td> <td>1.021180E+007</td> <td>kN/m</td> <td>Ky</td> <td>固定</td> <td></td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Kz(Arr)</td> <td>バネ</td> <td>3.063540E+007</td> <td>kN.m/rad</td> <td>Kz(Ass)</td> <td>バネ</td> <td>3.400530E+006</td> <td>kN/m</td> </tr> <tr> <td>Kxy(Asv)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/m</td> <td>Kxy</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/rad</td> </tr> <tr> <td>Kxz(Asr)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/rad</td> <td>Kxz(Ars)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/m</td> </tr> <tr> <td>Kyz(Avr)</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN/rad</td> <td>Kyz</td> <td></td> <td>0.000000E+000</td> <td>kN.m/m</td> </tr> <tr> <td colspan="4">基礎バネ位置 (m) = -0.900</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>						橋軸方向				直角方向				Kx(Ass)	バネ	3.400530E+006	kN/m	Kx(Arr)	バネ	1.029690E+008	kN.m/rad	Ky(Avv)	バネ	1.021180E+007	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad	Kz(Arr)	バネ	3.063540E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	バネ	3.400530E+006	kN/m	Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad	Kxz(Asr)		0.000000E+000	kN/rad	Kxz(Ars)		0.000000E+000	kN.m/m	Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m	基礎バネ位置 (m) = -0.900													
橋軸方向				直角方向																																																																								
Kx(Ass)	バネ	3.400530E+006	kN/m	Kx(Arr)	バネ	1.029690E+008	kN.m/rad																																																																					
Ky(Avv)	バネ	1.021180E+007	kN/m	Ky	固定		kN.m/rad																																																																					
Kz(Arr)	バネ	3.063540E+007	kN.m/rad	Kz(Ass)	バネ	3.400530E+006	kN/m																																																																					
Kxy(Asv)		0.000000E+000	kN/m	Kxy		0.000000E+000	kN.m/rad																																																																					
Kxz(Asr)		0.000000E+000	kN/rad	Kxz(Ars)		0.000000E+000	kN.m/m																																																																					
Kyz(Avr)		0.000000E+000	kN/rad	Kyz		0.000000E+000	kN.m/m																																																																					
基礎バネ位置 (m) = -0.900																																																																												

橋軸方向 - 支承線位置の基礎バネ再計算値

$$\begin{bmatrix} H_o \\ V_o \\ M_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_x & K_{xy} & K_{xz}' \\ K_{xy} & K_y & K_{yz}' \\ K_{xz}' & K_{yz}' & K_z' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta_o \\ \delta_v \\ \theta_o \end{bmatrix}$$

$K_z' = K_z + K_{yz} \cdot e \cdot 2 + K_y \cdot e^2 =$ バネ (3.890696E+007) (kN.m/rad)

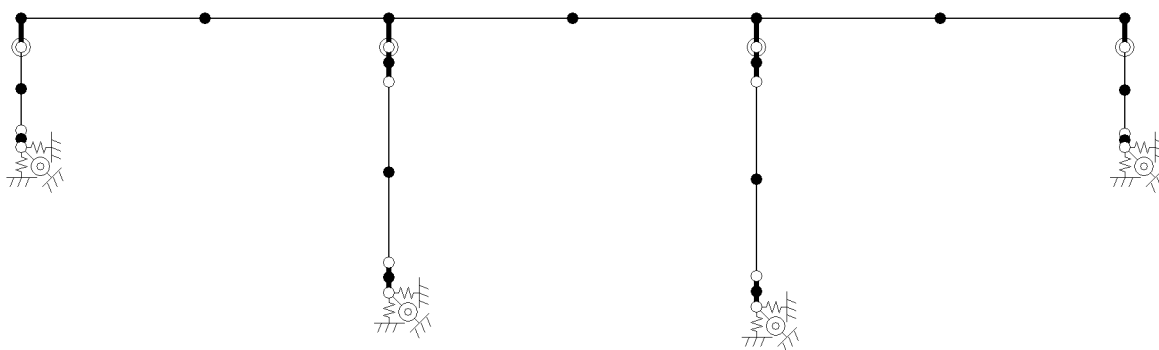
$K_{xz}' = K_{xz} + K_{xy} \cdot e = 0.000000E+000$ (kN/rad)

$K_{yz}' = K_{yz} + K_y \cdot e = -9.190620E+006$ (kN/rad)

e : 基礎バネ位置

1.3.2 橋軸方向 - 解析結果

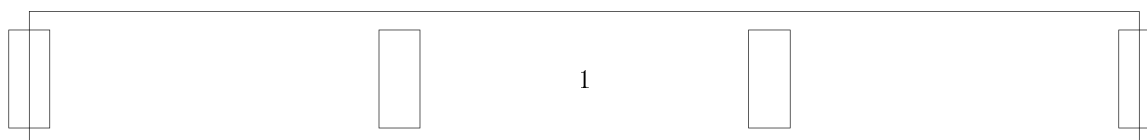
解析モデル図



[比率 水平軸:鉛直軸 = 1:1.13]

橋梁平面図

平面図内の番号は上部工(Bridge)番号を表す



上部構造および下部構造の重量に相当する水平力を作用させた場合に生じる変位および断面力
格点に生じる変位

構造物名称	節点 番号	重量 Wi (kN)	変位Ui (m)		
			レベル1	レベル2(I)	レベル2(II)
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	945.851	0.2185	0.4337	0.4337
	2	1891.703	0.2183	0.4335	0.4335
	3	1891.703	0.2179	0.4331	0.4331
	4	1891.703	0.2181	0.4334	0.4334
	5	1891.703	0.2181	0.4333	0.4333
	6	1891.703	0.2185	0.4337	0.4337
	7	945.851	0.2186	0.4339	0.4339
A1	1	0.000	0.0042	0.0042	0.0042
	2	3058.825	0.0029	0.0029	0.0029
	3	0.000	0.0018	0.0018	0.0018
	4	2263.800	0.0016	0.0016	0.0016
	5	0.000	0.0014	0.0014	0.0014
P1	1	0.000	0.2150	0.4302	0.4302
	2	1371.755	0.1988	0.3921	0.3921
	3	0.000	0.1784	0.3439	0.3439
	4	3503.500	0.0899	0.1413	0.1413
	5	0.000	0.0285	0.0286	0.0286
	6	3894.275	0.0218	0.0219	0.0219
	7	0.000	0.0152	0.0153	0.0153
P2	1	0.000	0.2161	0.4314	0.4314
	2	1371.755	0.2007	0.3954	0.3954
	3	0.000	0.1812	0.3498	0.3498
	4	3773.000	0.0897	0.1423	0.1423
	5	0.000	0.0266	0.0264	0.0264
	6	3894.275	0.0204	0.0202	0.0202
	7	0.000	0.0142	0.0141	0.0141

構造物名称	節点番号	重量 Wi (kN)	変位Ui (m)		
			レベル1	レベル2(I)	レベル2(II)
A2	1	0.000	0.0052	0.0052	0.0052
	2	2983.365	0.0034	0.0034	0.0034
	3	0.000	0.0018	0.0018	0.0018
	4	1617.000	0.0016	0.0016	0.0016
	5	0.000	0.0014	0.0014	0.0014

支承に生じる変位

固有周期算定モデルの骨組解析による変位であり、地震時の変位ではありません。

【レベル1】

上部構造物名称	支承番号	支承条件		上側 (m)	下側 (m)	(m)
		条件	バネ値(kN/m)			
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	0.2200	0.0042	0.2158
	2	拘束	-----	0.2150	0.2150	0.0000
	3	拘束	-----	0.2161	0.2161	0.0000
	4	自由	-----	0.2197	0.0052	0.2145

【レベル2タイプI】

上部構造物名称	支承番号	支承条件		上側 (m)	下側 (m)	(m)
		条件	バネ値(kN/m)			
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	0.4352	0.0042	0.4310
	2	拘束	-----	0.4302	0.4302	0.0000
	3	拘束	-----	0.4314	0.4314	0.0000
	4	自由	-----	0.4349	0.0052	0.4297

【レベル2タイプII】

上部構造物名称	支承番号	支承条件		上側 (m)	下側 (m)	(m)
		条件	バネ値(kN/m)			
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	0.4352	0.0042	0.4310
	2	拘束	-----	0.4302	0.4302	0.0000
	3	拘束	-----	0.4314	0.4314	0.0000
	4	自由	-----	0.4349	0.0052	0.4297

基礎に生じる変位

固有周期算定モデルの骨組解析による変位であり、地震時の変位ではありません。

下部構造物名称	方向	レベル1	レベル2(I)	レベル2(II)
A1	水平変位(X) (m)	0.0014	0.0014	0.0014
	鉛直変位(Y) (m)	-0.0004	-0.0004	-0.0004
	回転(Z軸) (rad)	-0.0003	-0.0003	-0.0003
P1	水平変位(X) (m)	0.0152	0.0153	0.0153
	鉛直変位(Y) (m)	0.0001	0.0001	0.0001
	回転(Z軸) (rad)	-0.0060	-0.0061	-0.0061
P2	水平変位(X) (m)	0.0142	0.0141	0.0141
	鉛直変位(Y) (m)	-0.0001	-0.0001	-0.0001
	回転(Z軸) (rad)	-0.0056	-0.0056	-0.0056
A2	水平変位(X) (m)	0.0014	0.0014	0.0014
	鉛直変位(Y) (m)	0.0004	0.0004	0.0004
	回転(Z軸) (rad)	-0.0004	-0.0004	-0.0004

下部構造天端に生じる断面力F

下部構造物名称	支承		レベル1		レベル2(I)		レベル2(II)	
	上部工	番号	条件	F(kN)	条件	F(kN)	条件	F(kN)
A1	Bridge 1	1	自由	0.000	自由	0.000	自由	0.000
P1	Bridge 1	2	拘束	6297.041	拘束	6360.949	拘束	6360.949
P2	Bridge 1	3	拘束	5053.176	拘束	4989.267	拘束	4989.267
A2	Bridge 1	4	自由	0.000	自由	0.000	自由	0.000

1.4 解析結果 - 設計振動単位

1.4.1 一覧表

(レベル1 - 橋軸方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	Khg	Kho	Khi	Kh	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)
1	複数 プレートガーダ - P1 P2	0.865	---- 0.20 0.16	----- 0.2500 0.2000	---- 0.25 0.20	0.25	----- 6297.041 5053.176	----- 1574.260 1263.294	----- 6297.041 5053.176
2	1基 A1	0.127	0.16	0.2000	0.20	0.20	0.000	227.004	1135.021
3	1基 A2	0.142	0.16	0.2000	0.20	0.20	0.000	227.004	1135.021

(レベル1 - 橋軸直角方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	T/Tmin	Khg	Kho	Kh	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)
1	1基 A1	0.122	----	0.16	0.2000	0.20	1513.362	302.672	1513.362
2	1基 P1	0.691	1.000	0.20	0.2500	0.25	4161.746	1040.437	4161.746
3	1基 P2	0.732	1.058	0.16	0.2000	0.20	4161.746	832.349	4161.746
4	1基 A2	0.124	----	0.16	0.2000	0.20	1513.362	302.672	1513.362

(レベル2タイプI - 橋軸方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	Khg	Khco	Cs	Khci	Khc	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)
1	複数 プレートガーダ - P1 P2	1.233	---- 0.35 0.30	----- 0.8500 0.7000	----- 0.592 0.606	---- 0.50 0.42	0.50	----- 6360.949 4989.267	----- 3180.474 2494.634	----- 6360.949 4989.267
2	1基 A1	0.166	0.30	0.7000	-----	----	0.00	756.681	0.000	0.000
3	1基 A2	0.189	0.30	0.7000	-----	----	0.00	756.681	0.000	0.000

(レベル2タイプI - 橋軸直角方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	T/Tmin	Khg	Khco	Cs	Khc	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)
1	1基 A1	0.122	----	0.30	0.7000	-----	0.00	1513.362	0.000	0.000
2	1基 P1	0.802	1.000	0.35	0.8500	0.543	0.46	4161.746	1914.403	4161.746
3	1基 P2	0.856	1.066	0.30	0.7000	0.556	0.40	4161.746	1664.698	4161.746
4	1基 A2	0.124	----	0.30	0.7000	-----	0.00	1513.362	0.000	0.000

(レベル2タイプII - 橋軸方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	Khg	Khco	Cs	Khci	Khc	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)
1	複数 プレートガーダ - P1 P2	1.233	---- 0.70 0.80	----- 1.6867 0.9379	----- 0.374 0.386	---- 0.63 0.40	0.63	----- 6360.949 4989.267	----- 4007.398 3143.239	----- 6360.949 4989.267
2	1基 A1	0.166	0.80	1.3464	-----	----	0.00	756.681	0.000	0.000
3	1基 A2	0.189	0.80	1.4697	-----	----	0.00	756.681	0.000	0.000

(レベル2タイプII - 橋軸直角方向)

振動単位	構造物名称	T(sec)	T/Tmin	Khg	Khco	Cs	Khc	F (kN)	H (kN)	Wu (kN)	
1	1基	A1	0.122	----	0.80	1.0984	-----	0.00	1513.362	0.000	0.000
2	1基	P1	0.802	1.000	0.70	1.7500	0.334	0.58	4161.746	2413.813	4161.746
3	1基	P2	0.856	1.066	0.80	1.5259	0.344	0.52	4161.746	2164.108	4161.746
4	1基	A2	0.124	----	0.80	1.1104	-----	0.00	1513.362	0.000	0.000

ここに、

- T : 固有周期
 Khg : 地盤面における設計水平震度
 Kho : レベル1地震動における設計水平震度の標準値
 Khi : レベル1地震動における当該下部構造の設計水平震度
 Kh : レベル1地震動における設計振動単位の設計水平震度
 Khco : レベル2地震動における設計水平震度の標準値
 Cs : 構造物特性補正係数
 Khci : レベル2地震動における当該下部構造の設計水平震度
 Khc : レベル2地震動における設計振動単位の設計水平震度
 F : 複数下部構造計算 静的骨組解析により算定される断面力(kN)
 F : 1基下部構造計算 固有周期算定に用いる上部構造重量(kN)
 H : 下部構造に対する上部構造の慣性力(kN)
 Wu : 当該下部構造が分担する上部構造重量(kN)

1.4.2 固有周期・設計水平震度

橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物		
		Khgo	Khg	Kho	Khi	Kh
プレートガーダ -	----	----	----	-----	----	0.25
P1	II種	0.2000	0.20	0.2500	0.25	
P2	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20	

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
- Khi : 下部工ごとに算定される設計水平震度 $Khi = Cz \cdot Kho$
(Khiの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
- Kh : 当該振動単位の設計水平震度
(橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.865 \text{ (s)}$$

$$\delta = \frac{\sum Wi \times Ui^2}{\sum Wi \times Ui} = \frac{712.311}{3842.988} = 0.185 \text{ (m)}$$

【上部構造および下部構造の重量に相当する水平力を作用させた場合に生じる変位】

構造物名称	節点番号	重量 Wi (kN)	変位 Ui (m)	Wi × Ui (kN.m)	Wi × Ui ² (kN.m ²)
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	945.851	0.2185	206.635	45.143
	2	1891.703	0.2183	413.008	90.170
	3	1891.703	0.2179	412.219	89.826
	4	1891.703	0.2181	412.655	90.016
	5	1891.703	0.2181	412.565	89.977
	6	1891.703	0.2185	413.354	90.321
	7	945.851	0.2186	206.808	45.218
P1	1	0.000	0.2150	0.000	0.000
	2	1371.755	0.1988	272.771	54.240
	3	0.000	0.1784	0.000	0.000
	4	3503.500	0.0899	314.835	28.292
	5	0.000	0.0285	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0218	84.931	1.852
	7	0.000	0.0152	0.000	0.000
P2	1	0.000	0.2161	0.000	0.000
	2	1371.755	0.2007	275.303	55.252
	3	0.000	0.1812	0.000	0.000
	4	3773.000	0.0897	338.608	30.388
	5	0.000	0.0266	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0204	79.296	1.615
	7	0.000	0.0142	0.000	0.000
合計				3842.988	712.311

橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
A1	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
- Kh : 当該振動単位の設計水平震度
(Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.127 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.00058 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 0.000 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.148414E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00114 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00025 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 4258.100 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot ho + 0.8W_p(hpg + hf) + 0.8W_f \cdot hfg = 11364.276 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 4.591546E+007 (kN.m/rad)

橋軸方向 - レベル1 - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
A2	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
 Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
 Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
 Kh : 当該振動単位の設計水平震度
 (Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
 Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.142 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot h_o = 0.005 \text{ (m)}$$

ここに、

- : 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

h_o : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.00074 \text{ (m)}$$

ここに、

W_u : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 0.000 (kN)

W_p : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 9.574400E+007 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

h_p : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00108 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00034 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 3680.292 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot h_o + 0.8W_p(h_{pg} + h_f) + 0.8W_f \cdot h_{fg} = 10432.237 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

W_f : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

h_{pg} : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)

h_f : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)

h_{fg} : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)

H_o : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.400530E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 3.063540E+007 (kN.m/rad)

橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物				
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khci	Khc
プレートガーダ -	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.50
P1	II種	0.3500	0.35	0.8500	0.592	1.927	0.50	
P2	I種	0.3000	0.30	0.7000	0.606	1.860	0.42	

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khci : 下部工ごとに算定される設計水平震度 $Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
(橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 1.233 \text{ (s)}$$

$$\delta = \frac{\sum Wi \times Ui^2}{\sum Wi \times Ui} = \frac{2707.838}{7196.462} = 0.376 \text{ (m)}$$

【上部構造および下部構造の重量に相当する水平力を作用させた場合に生じる変位】

構造物名称	節点番号	重量 Wi (kN)	変位 Ui (m)	$Wi \times Ui$ (kN.m)	$Wi \times Ui^2$ (kN.m ²)
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	945.851	0.4337	410.190	177.888
	2	1891.703	0.4335	820.117	355.549
	3	1891.703	0.4331	819.329	354.865
	4	1891.703	0.4334	819.782	355.258
	5	1891.703	0.4333	819.710	355.196
	6	1891.703	0.4337	820.499	355.880
	7	945.851	0.4339	410.381	178.054
P1	1	0.000	0.4302	0.000	0.000
	2	1371.755	0.3921	537.822	210.863
	3	0.000	0.3439	0.000	0.000
	4	3503.500	0.1413	494.994	69.936
	5	0.000	0.0286	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0219	85.428	1.874
	7	0.000	0.0153	0.000	0.000
P2	1	0.000	0.4314	0.000	0.000
	2	1371.755	0.3954	542.351	214.429
	3	0.000	0.3498	0.000	0.000
	4	3773.000	0.1423	537.082	76.453
	5	0.000	0.0264	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0202	78.778	1.594
	7	0.000	0.0141	0.000	0.000
合計				7196.462	2707.838

橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A1	I種	0.3000	0.30	0.7000	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.166 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.007 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00174 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 756.681 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.148414E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00134 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00040 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5014.781 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 18401.410 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 4.591546E+007 (kN.m/rad)

橋軸方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A2	I種	0.3000	0.30	0.7000	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.189 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.009 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00225 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 756.681 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 9.574400E+007 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00130 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00057 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 4436.973 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 17469.371 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.400530E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 3.063540E+007 (kN.m/rad)

橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物				
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khci	Khc
プレートガーダ -	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.63
P1	II種	0.7000	0.70	1.6867	0.374	4.073	0.63	
P2	I種	0.8000	0.80	0.9379	0.386	3.850	0.40	

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khci : 下部工ごとに算定される設計水平震度 $Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
(橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 1.233 \text{ (s)}$$

$$\delta = \frac{\sum Wi \times Ui^2}{\sum Wi \times Ui} = \frac{2707.838}{7196.462} = 0.376 \text{ (m)}$$

【上部構造および下部構造の重量に相当する水平力を作用させた場合に生じる変位】

構造物名称	節点番号	重量 Wi (kN)	変位 Ui (m)	Wi × Ui (kN.m)	Wi × Ui ² (kN.m ²)
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	945.851	0.4337	410.190	177.888
	2	1891.703	0.4335	820.117	355.549
	3	1891.703	0.4331	819.329	354.865
	4	1891.703	0.4334	819.782	355.258
	5	1891.703	0.4333	819.710	355.196
	6	1891.703	0.4337	820.499	355.880
	7	945.851	0.4339	410.381	178.054
P1	1	0.000	0.4302	0.000	0.000
	2	1371.755	0.3921	537.822	210.863
	3	0.000	0.3439	0.000	0.000
	4	3503.500	0.1413	494.994	69.936
	5	0.000	0.0286	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0219	85.428	1.874
	7	0.000	0.0153	0.000	0.000
P2	1	0.000	0.4314	0.000	0.000
	2	1371.755	0.3954	542.351	214.429
	3	0.000	0.3498	0.000	0.000
	4	3773.000	0.1423	537.082	76.453
	5	0.000	0.0264	0.000	0.000
	6	3894.275	0.0202	78.778	1.594
	7	0.000	0.0141	0.000	0.000
合 計				7196.462	2707.838

橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A1	I種	0.8000	0.80	1.3464	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.166 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.007 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00174 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 756.681 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.148414E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00134 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00040 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5014.781 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 18401.410 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 4.591546E+007 (kN.m/rad)

橋軸方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A2	I種	0.8000	0.80	1.4697	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.189 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.009 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00225 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 756.681 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 9.574400E+007 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00130 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00057 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 4436.973 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 17469.371 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.400530E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 3.063540E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
A1	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
- Kh : 当該振動単位の設計水平震度
(Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.122 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.00007 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.808238E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00154 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00022 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 5771.462 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot ho + 0.8W_p(hpg + hf) + 0.8W_f \cdot hfg = 25438.543 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 1.133831E+008 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
P1	II種	0.2000	0.20	0.2500	0.25

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
- Kh : 当該振動単位の設計水平震度
(Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.691 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.118 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 19.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.01637 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 4875.255 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 5.729167E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 17.600 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 15.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01140 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00457 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 11177.370 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot ho + 0.8W_p(hpg + hf) + 0.8W_f \cdot hfg = 128426.415 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 8.722 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
P2	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
 Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
 Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
 Kh : 当該振動単位の設計水平震度
 (Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
 Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.732 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot h_o = 0.133 \text{ (m)}$$

ここに、

- : 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

h_o : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 20.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.01962 \text{ (m)}$$

ここに、

W_u : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

W_p : 下部構造躯体の重量 = 5144.755 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 5.729167E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 18.600 (m)

h_p : 下部構造躯体の高さ = 16.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01193 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00485 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 11392.970 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot h_o + 0.8W_p(h_{pg} + h_f) + 0.8W_f \cdot h_{fg} = 137070.485 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

W_f : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

h_{pg} : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 9.239 (m)

h_f : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

h_{fg} : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

H_o : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル1 - 振動単位系 4

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物	
		Khgo	Khg	Kho	Kh
A2	I種	0.1600	0.16	0.2000	0.20

ここに、

- Khgo : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Kho : レベル1地震動の設計水平震度の標準値
- Kh : 当該振動単位の設計水平震度
(Khの値が0.1を下回る場合には0.1とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.124 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot hp^3}{8EI} = 0.00008 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.525400E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00153 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00024 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 5193.654 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot ho + 0.8W_p(hpg + hf) + 0.8W_f \cdot hfg = 24506.504 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.400530E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 1.029690E+008 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A1	I種	0.3000	0.30	0.7000	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.122 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00007 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.808238E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00154 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00022 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5771.462 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 25438.543 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 1.133831E+008 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプ1 - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
P1	II種	0.3500	0.35	0.8500	0.543	2.198	0.46

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプ1)の地盤面における設計水平震度の標準値
 Khg : レベル2地震動(タイプ1)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
 Khco : レベル2地震動(タイプ1)の設計水平震度の標準値
 Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
 μa : 許容塑性率
 Khc : 当該振動単位の設計水平震度
 ($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
 ($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
 Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.802 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot h_o = 0.159 \text{ (m)}$$

ここに、

- : 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

θ_o : 基礎の回転角 (rad)

h_o : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 19.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{W_u \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8W_p \cdot h_p^3}{8EI} = 0.05736 \text{ (m)}$$

ここに、

W_u : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

W_p : 下部構造躯体の重量 = 4875.255 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.634989E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 17.600 (m)

h_p : 下部構造躯体の高さ = 15.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{H_o \cdot Arr - M_o \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01140 \text{ (m)}$$

回転角 θ_o

$$\theta_o = \frac{-H_o \cdot Ars + M_o \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00457 \text{ (rad)}$$

$$H_o = W_u + 0.8(W_p + W_f) = 11177.370 \text{ (kN)}$$

$$M_o = W_u \cdot h_o + 0.8W_p(h_{pg} + h_f) + 0.8W_f \cdot h_{fg} = 128426.415 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

W_f : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 8.722 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプI - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
P2	I種	0.3000	0.30	0.7000	0.556	2.120	0.40

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプI)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプI)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が0.4・Czを下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.856 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.181 \text{ (m)}$$

ここに、

- : 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 20.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.06840 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 5144.755 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.642887E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 18.600 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 16.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01193 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00485 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 11392.970 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 137070.485 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 9.239 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプ1 - 振動単位系 4

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A2	I種	0.3000	0.30	0.7000	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプ1)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプ1)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプ1)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が0.4・ Cz を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.124 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00008 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.525400E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00153 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00024 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5193.654 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 24506.504 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.400530E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 1.029690E+008 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 1

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A1	I種	0.8000	0.80	1.0984	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.122 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00007 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 3058.825 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.808238E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.100 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.000 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00154 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00022 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5771.462 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 25438.543 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 2263.800 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.000 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.600 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 3.744452E+006 (kN/m)

Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)

Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)

Arr = 1.133831E+008 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 2

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
P1	II種	0.7000	0.70	1.7500	0.334	4.991	0.58

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が0.4・Czを下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.802 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.159 \text{ (m)}$$

ここに、

- : 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 19.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.05736 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 4875.255 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.634989E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 17.600 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 15.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01140 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00457 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 11177.370 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 128426.415 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 8.722 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 3

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
P2	I種	0.8000	0.80	1.5259	0.344	4.734	0.52

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.856 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.181 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 20.800 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.06840 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 4161.746 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 5144.755 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 1.642887E+008 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 18.600 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 16.500 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.01193 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00485 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 11392.970 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 137070.485 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 3894.275 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 9.239 (m)

hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 2.200 (m)

hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 1.100 (m)

Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)

Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)

Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数

Ass = 2.763199E+006 (kN/m)

Asr = -4.445890E+006 (kN/rad)

Ars = -4.445890E+006 (kN.m/m)

Arr = 3.916349E+007 (kN.m/rad)

橋軸直角方向 - レベル2タイプII - 振動単位系 4

設計水平震度

構造物名称	地盤種別	地盤		構造物			
		Khgo	Khg	Khco	Cs	μa	Khc
A2	I種	0.8000	0.80	1.1104	-----	-----	0.00

ここに、

- Khgo : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度の標準値
- Khg : レベル2地震動(タイプII)の地盤面における設計水平震度 $Khg = Cz \cdot Khgo$
- Khco : レベル2地震動(タイプII)の設計水平震度の標準値
- Cs : 構造物特性補正係数 $Cs = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \mu a - 1}}$
- μa : 許容塑性率
- Khc : 当該振動単位の設計水平震度
($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)
($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)
- Cz : 地域別補正係数 = 1.00

固有周期の算定

$$T = 2.01\sqrt{\delta} = 0.124 \text{ (s)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot ho = 0.004 \text{ (m)}$$

ここに、

: 基礎バネ算出位置より上にある下部構造の重量の80%と、それが支持している上部構造部分の全重量に相当する力を慣性力の作用方向に作用させた場合の上部構造の慣性力の作用位置における変位 (m)

p : 下部構造躯体の曲げ変形 (m)

o : 基礎の水平変位 (m)

o : 基礎の回転角 (rad)

ho : 基礎バネ算出位置から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 9.300 (m)

下部構造躯体の曲げ変形 p

$$\delta_p = \frac{Wu \cdot h^3}{3EI} + \frac{0.8Wp \cdot hp^3}{8EI} = 0.00008 \text{ (m)}$$

ここに、

Wu : 対象とする下部構造躯体が支持する上部構造部分の重量 = 1513.362 (kN)

Wp : 下部構造躯体の重量 = 2983.365 (kN)

EI : 下部構造躯体の曲げ剛性 = 4.525400E+009 (kN.m²)

h : 下部構造躯体下端から上部構造の慣性力の作用位置までの高さ = 8.300 (m)

hp : 下部構造躯体の高さ = 6.200 (m)

基礎の水平変位 o

$$\delta_o = \frac{Ho \cdot Arr - Mo \cdot Asr}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00153 \text{ (m)}$$

回転角 o

$$\theta_o = \frac{-Ho \cdot Ars + Mo \cdot Ass}{Ass \cdot Arr - Asr \cdot Ars} = 0.00024 \text{ (rad)}$$

$$Ho = Wu + 0.8(Wp + Wf) = 5193.654 \text{ (kN)}$$

$$Mo = Wu \cdot ho + 0.8Wp(hpg + hf) + 0.8Wf \cdot hfg = 24506.504 \text{ (kN.m)}$$

ここに、

Wf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの重量 = 1617.000 (kN)

hpg : 下部構造躯体下端から重心位置までの高さ = 3.100 (m)
hf : 基礎バネ算出位置より上にあるフーチングまたはケーソンの高さ = 1.000 (m)
hfg : 基礎バネ算出位置から重心位置までの高さ = 0.500 (m)
Ho : 基礎バネ算出位置における水平荷重 (kN)
Mo : 基礎バネ算出位置における外力のモーメント (kN.m)
Ass,Asr,Ars,Arr : 基礎の抵抗を表すバネ定数
Ass = 3.400530E+006 (kN/m)
Asr = 0.000000E+000 (kN/rad)
Ars = 0.000000E+000 (kN.m/m)
Arr = 1.029690E+008 (kN.m/rad)

1.4.3 下部構造に作用する慣性力

下部構造物名称【A1】

地域別補正係数 Cz	1.00
重要度区分	B種
地盤種別	I種
鉛直死荷重反力(kN)	1513.362
下部工天端から慣性力作用位置までの距離(m)	2.100

【レベル1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位2(1基)	振動単位1(1基)
T : 固有周期(s)	0.127	0.122
Kho : 設計水平震度の標準値	0.2000	0.2000
Khi : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.20	0.20
Kh : 設計水平震度	0.20	0.20
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	1135.021	1513.362
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	227.004	302.672
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.1600
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.16

ここに、

$$K_{hi} = C_z \cdot K_{ho}$$

(K_{hi} の値が0.1を下回る場合には0.1とする)

K_h : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

$$K_{hg} = C_z \cdot K_{hgo}$$

【橋軸方向】

$$H = F_s \cdot R_d$$

但し、単純桁の場合 $F_s \cdot R_d \quad 1/2 \cdot sK_h \cdot W$

連続桁の場合 $F_s \cdot R_d \quad sK_h \cdot R_d$

W : 上部構造死荷重(kN)

R_d : 上部構造の死荷重反力(kN)

F_s : 支承が可動の場合の静摩擦係数

sK_h : 可動支承が支持する上部構造を含む振動単位の設計水平震度

$$W_u = H / K_h$$

支持する 上部構造	支承 番号	F_s	R_d (kN)	$F_s \cdot R_d$ (kN)	上限値 (kN)	H (kN)	W_u (kN)
Bridge 1	1	0.15	1513.362	227.004	378.341	227.004	1135.021
						227.004	1135.021

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot K_h = 1513.362 \cdot 0.20 = 302.672 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 1513.362 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプ1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位2(1基)	振動単位1(1基)
T : 固有周期(s)	0.166	0.122
μa : 許容塑性率	-----	-----
Cs : 構造物特性補正係数	-----	-----
Khco : 設計水平震度の標準値	0.7000	0.7000
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	-----	-----
Khc : 設計水平震度	0.00	0.00
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	0.000	0.000
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	0.000	0.000
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.3000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.30

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = Rd / 2 \cdot Khc$$

$$Wu = H / Khc$$

Khc : 当該下部構造を含む振動単位の設計水平震度

Rd : 上部構造の死荷重反力(kN)

支持する 上部構造	支承 番号	Rd (kN)	H (kN)	Wu (kN)
Bridge 1	1	1513.362	0.000	0.000
			0.000	0.000

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 1513.362 \cdot 0.00 = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 0.000 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプII】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位2(1基)	振動単位1(1基)
T : 固有周期(s)	0.166	0.122
μa : 許容塑性率	-----	-----
Cs : 構造物特性補正係数	-----	-----
Khco : 設計水平震度の標準値	1.3464	1.0984
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	-----	-----
Khc : 設計水平震度	0.00	0.00
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	0.000	0.000
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	0.000	0.000
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.8000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.80

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = Rd / 2 \cdot Khc$$

$$Wu = H / Khc$$

Khc : 当該下部構造を含む振動単位の設計水平震度

Rd : 上部構造の死荷重反力(kN)

支持する 上部構造	支承 番号	Rd (kN)	H (kN)	Wu (kN)
Bridge 1	1	1513.362	0.000	0.000
			0.000	0.000

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 1513.362 \cdot 0.00 = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 0.000 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

下部構造物名称【P1】

地域別補正係数 Cz	1.00
重要度区分	B種
地盤種別	II種
鉛直死荷重反力(kN)	4161.746
下部工天端から慣性力作用位置までの距離(m)	2.100

【レベル1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位2(1基)
T : 固有周期(s)	0.865	0.691
Kho : 設計水平震度の標準値	0.2500	0.2500
Khi : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.25	0.25
Kh : 設計水平震度	0.25	0.25
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	6297.041	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	1574.260	1040.437
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.2000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.20

ここに、

$$K_{hi} = C_z \cdot K_{ho}$$

(K_{hi} の値が0.1を下回る場合には0.1とする)

K_h : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

$$K_{hg} = C_z \cdot K_{hgo}$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot K_h = 6297.041 \cdot 0.25 = 1574.260 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 6297.041 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot K_h = 4161.746 \cdot 0.25 = 1040.437 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプI】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位2(1基)
T : 固有周期(s)	1.233	0.802
μa : 許容塑性率	1.9272	2.1979
Cs : 構造物特性補正係数	0.5919	0.5427
Khco : 設計水平震度の標準値	0.8500	0.8500
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.50	0.46
Khc : 設計水平震度	0.50	0.46
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	6360.949	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	3180.474	1914.403
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.3500
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.35

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot Khc = 6360.949 \cdot 0.50 = 3180.474 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 6360.949 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 4161.746 \cdot 0.46 = 1914.403 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプII】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位2(1基)
T : 固有周期(s)	1.233	0.802
μa : 許容塑性率	4.0728	4.9907
Cs : 構造物特性補正係数	0.3741	0.3337
Khco : 設計水平震度の標準値	1.6867	1.7500
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.63	0.58
Khc : 設計水平震度	0.63	0.58
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	6360.949	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	4007.398	2413.813
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.7000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.70

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot Khc = 6360.949 \cdot 0.63 = 4007.398 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 6360.949 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 4161.746 \cdot 0.58 = 2413.813 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

下部構造物名称【P2】

地域別補正係数 Cz	1.00
重要度区分	B種
地盤種別	I種
鉛直死荷重反力(kN)	4161.746
下部工天端から慣性力作用位置までの距離(m)	2.100

【レベル1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位3(1基)
T : 固有周期(s)	0.865	0.732
Kho : 設計水平震度の標準値	0.2000	0.2000
Khi : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.20	0.20
Kh : 設計水平震度	0.25	0.20
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	5053.176	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	1263.294	832.349
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.1600
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.16

ここに、

$$K_{hi} = C_z \cdot K_{ho}$$

(K_{hi} の値が0.1を下回る場合には0.1とする)

K_h : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

$$K_{hg} = C_z \cdot K_{hgo}$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot K_h = 5053.176 \cdot 0.25 = 1263.294 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 5053.176 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot K_h = 4161.746 \cdot 0.20 = 832.349 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプI】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位3(1基)
T : 固有周期(s)	1.233	0.856
μa : 許容塑性率	1.8596	2.1201
Cs : 構造物特性補正係数	0.6064	0.5555
Khco : 設計水平震度の標準値	0.7000	0.7000
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.42	0.40
Khc : 設計水平震度	0.50	0.40
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	4989.267	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	2494.634	1664.698
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.3000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.30

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot Khc = 4989.267 \cdot 0.50 = 2494.634 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4989.267 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 4161.746 \cdot 0.40 = 1664.698 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプII】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位1(複数)	振動単位3(1基)
T : 固有周期(s)	1.233	0.856
μa : 許容塑性率	3.8504	4.7341
Cs : 構造物特性補正係数	0.3863	0.3436
Khco : 設計水平震度の標準値	0.9379	1.5259
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.40	0.52
Khc : 設計水平震度	0.63	0.52
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	4989.267	4161.746
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	3143.239	2164.108
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.8000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.80

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = F \cdot Khc = 4989.267 \cdot 0.63 = 3143.239 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4989.267 \text{ (kN)}$$

F : 静的骨組解析により算定された断面力(kN)

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 4161.746 \cdot 0.52 = 2164.108 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 4161.746 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

下部構造物名称【A2】

地域別補正係数 Cz	1.00
重要度区分	B種
地盤種別	I種
鉛直死荷重反力(kN)	1513.362
下部工天端から慣性力作用位置までの距離(m)	2.100

【レベル1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位3(1基)	振動単位4(1基)
T : 固有周期(s)	0.142	0.124
Kho : 設計水平震度の標準値	0.2000	0.2000
Khi : 下部構造毎に算定される設計水平震度	0.20	0.20
Kh : 設計水平震度	0.20	0.20
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	1135.021	1513.362
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	227.004	302.672
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.1600
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.16

ここに、

$$K_{hi} = C_z \cdot K_{ho}$$

(K_{hi} の値が0.1を下回る場合には0.1とする)

K_h : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

$$K_{hg} = C_z \cdot K_{hgo}$$

【橋軸方向】

$$H = F_s \cdot R_d$$

$$\text{但し、単純桁の場合 } F_s \cdot R_d \quad 1/2 \cdot sK_h \cdot W$$

$$\text{連続桁の場合 } F_s \cdot R_d \quad sK_h \cdot R_d$$

W : 上部構造死荷重(kN)

R_d : 上部構造の死荷重反力(kN)

F_s : 支承が可動の場合の静摩擦係数

sK_h : 可動支承が支持する上部構造を含む振動単位の設計水平震度

$$W_u = H / K_h$$

支持する 上部構造	支承 番号	F_s	R_d (kN)	$F_s \cdot R_d$ (kN)	上限値 (kN)	H (kN)	W_u (kN)
Bridge 1	4	0.15	1513.362	227.004	378.341	227.004	1135.021
						227.004	1135.021

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot K_h = 1513.362 \cdot 0.20 = 302.672 \text{ (kN)}$$

$$W_u = H / K_h = 1513.362 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプ1】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位3(1基)	振動単位4(1基)
T : 固有周期(s)	0.189	0.124
μa : 許容塑性率	-----	-----
Cs : 構造物特性補正係数	-----	-----
Khco : 設計水平震度の標準値	0.7000	0.7000
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	-----	-----
Khc : 設計水平震度	0.00	0.00
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	0.000	0.000
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	0.000	0.000
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.3000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.30

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.3を下回る場合には $Khci = 0.3 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = Rd / 2 \cdot Khc$$

$$Wu = H / Khc$$

Khc : 当該下部構造を含む振動単位の設計水平震度

Rd : 上部構造の死荷重反力(kN)

支持する 上部構造	支承 番号	Rd (kN)	H (kN)	Wu (kN)
Bridge 1	4	1513.362	0.000	0.000
			0.000	0.000

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 1513.362 \cdot 0.00 = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 0.000 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

【レベル2タイプII】

解析方向	橋軸方向	橋軸直角方向
設計振動単位	振動単位3(1基)	振動単位4(1基)
T : 固有周期(s)	0.189	0.124
μa : 許容塑性率	-----	-----
Cs : 構造物特性補正係数	-----	-----
Khco : 設計水平震度の標準値	1.4697	1.1104
Khci : 下部構造毎に算定される設計水平震度	-----	-----
Khc : 設計水平震度	0.00	0.00
Wu : 下部工が分担する上部工重量(kN)	0.000	0.000
H : 下部工に作用する慣性力(kN)	0.000	0.000
Khgo : 地盤面における設計水平震度の標準値		0.8000
Khg : 地盤面における設計水平震度		0.80

ここに、

$$Khci = Cs \cdot Cz \cdot Khco$$

($Cz \cdot Khco$ の値が0.6を下回る場合には $Khci = 0.6 \cdot Cs$ とする)

($Khci$ の値が $0.4 \cdot Cz$ を下回る場合には $Khci = 0.4 \cdot Cz$ とする)

Khc : 振動単位内の橋脚ごとの設計水平震度のうち最も大きな値

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

$$Khg = Cz \cdot Khgo$$

【橋軸方向】

$$H = Rd / 2 \cdot Khc$$

$$Wu = H / Khc$$

Khc : 当該下部構造を含む振動単位の設計水平震度

Rd : 上部構造の死荷重反力(kN)

支持する 上部構造	支承 番号	Rd (kN)	H (kN)	Wu (kN)
Bridge 1	4	1513.362	0.000	0.000
			0.000	0.000

【橋軸直角方向】

$$H = F \cdot Khc = 1513.362 \cdot 0.00 = 0.000 \text{ (kN)}$$

$$Wu = H / Khc = 0.000 \text{ (kN)}$$

F : 固有周期算定に用いる上部構造部分の重量(kN)

1.4.4 設計水平地震力を作用させた場合に支承に生じる設計変位

【レベル1 - 橋軸方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	自由	-----	-----	-----

【レベル1 - 橋軸直角方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	拘束	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	拘束	-----	-----	-----

ここに、

(1) $K_h \cdot W_u$

K_h : 震度法に用いる設計水平震度

W_u : 支承が水平力を分担する上部構造の重量 (kN)

【レベル2タイプI - 橋軸方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	自由	-----	-----	-----

【レベル2タイプI - 橋軸直角方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	拘束	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	拘束	-----	-----	-----

【レベル2タイプII - 橋軸方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	自由	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	自由	-----	-----	-----

【レベル2タイプII - 橋軸直角方向】

上部構造物名称	支承	バネ値(kN/m)	設計水平地震力 (kN)	変位(m)	備考
プレートガーダ - (Bridge 1)	1	拘束	-----	-----	-----
	2	拘束	-----	-----	-----
	3	拘束	-----	-----	-----
	4	拘束	-----	-----	-----

ここに、

(1) $K_{hc} \cdot W_u$ (K_{hc} : レベル2地震動の設計水平震度)

(2) $C_m \cdot P_u$ (P_u : 橋脚に塑性化を考慮 橋脚の終局水平耐力に相当する水平力 (kN))

(3) $C_m \cdot P_u$ (P_u : 基礎に塑性化を考慮 基礎の最大応答変位に相当する水平力 (kN))

(4) $K_{hc} \cdot W_u$ (K_{hc} : 橋台の許容塑性率を仮定して算定したレベル2地震動の設計水平震度)

許容塑性率【橋軸方向 = 3.000 橋軸直角方向 = 3.000】

W_u : 支承が水平力を分担する上部構造の重量 (kN)

C_m : 動的補正係数(1.2)

2章 下部構造の水平方向の剛性

- (1) 慣性力作用位置に水平荷重Pを載荷し、慣性力作用位置に生じる変位より算出する。
- (2) 下部構造重量は考慮しない。
- (3) 梁およびフーチングは剛体として取り扱う。ただし、以下の場合は該当しない。
 - 1) 定形骨組直接入力の場合 入力された剛性を用いる。
 - 2) 梁が「直下の柱断面と同等」と指定されている場合 直下の柱と同じ剛性を用いる。
- (4) 基礎ばね算定位置は、フーチング下面とする。

下部構造の水平方向剛性Kの算定

$$K = \frac{1}{\frac{1}{K_p} + \frac{1}{K_{Fu}} + \frac{h_o^2}{K_{Fr}}}$$

$$K_p = \frac{P}{\delta_p}$$

$$K_{Fu} = \frac{P}{\delta_o}$$

$$K_{Fr} = \frac{M}{\theta_o}$$

$$M = P \cdot h_o \text{ (kN.m)}$$

$$\delta = \delta_p + \delta_o + \theta_o \cdot h_o$$

ここに、

- K : 下部構造の水平方向剛性(kN/m)
 - K_p : 下部構造躯体の水平方向剛性(kN/m)
 - K_{Fu} : 基礎の換算水平ばね定数(kN/m)
 - K_{Fr} : 基礎の換算回転ばね定数(kN.m/rad)
 - P : 水平荷重(kN)
 - p : 下部構造躯体の曲げ変形(m)
 - o : 基礎の水平変位(m)
 - o : 基礎の回転変位(rad)
 - o : 慣性力作用位置における変位(m)
 - h_o : フーチング下面から慣性力作用位置までの距離(m)
- 以下、表中にP=1000(kN)として算定した変位を示す

2.1 常時

躯体の剛性および基礎のばね定数は以下を用いる。

躯体の剛性	全断面を有効とみなして算出される剛性
基礎のばね定数	地盤の変形係数 E0より算出される静的ばね定数

橋軸方向

下部構造名称	基礎水平ばね K _{Fu} (kN/m)	基礎回転ばね K _{Fr} (kN.m/rad)	躯体水平剛性 K _p (kN/m)	下部構造剛性 K (kN/m)
A1	-----	-----	1.595019E+006	-----
P1	-----	-----	8.973235E+004	-----
P2	-----	-----	7.433263E+004	-----
A2	-----	-----	1.205196E+006	-----

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	-----	0.627	-----	-----	7.200
P1	17.700	0.000	-----	11.144	-----	-----	17.700
P2	18.700	0.000	-----	13.453	-----	-----	18.700
A2	7.200	0.000	-----	0.830	-----	-----	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値

橋軸直角方向

下部構造名称	基礎水平ばね KFu(kN/m)	基礎回転ばね KFr(kN.m/rad)	躯体水平剛性 Kp(kN/m)	下部構造剛性 K (kN/m)
A1	-----	-----	6.678108E+007	-----
P1	-----	-----	4.634936E+005	-----
P2	-----	-----	3.839495E+005	-----
A2	-----	-----	5.696435E+007	-----

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	-----	0.015	-----	-----	7.200
P1	17.700	0.000	-----	2.158	-----	-----	17.700
P2	18.700	0.000	-----	2.605	-----	-----	18.700
A2	7.200	0.000	-----	0.018	-----	-----	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値

2.2 レベル1地震時

躯体の剛性および基礎のばね定数は以下を用いる。

躯体の剛性	全断面を有効とみなして算出される剛性
基礎のばね定数	地盤の動的変形係数EDより算出される動的ばね定数

橋軸方向

下部構造名称	基礎水平ばね KFu(kN/m)	基礎回転ばね KFr(kN.m/rad)	躯体水平剛性 Kp(kN/m)	下部構造剛性 K (kN/m)
A1	3.744452E+006	4.591546E+007	1.595019E+006	4.943044E+005
P1	7.504987E+005	2.934288E+007	8.973235E+004	4.318989E+004
P2	7.232167E+005	2.947422E+007	7.433263E+004	3.745315E+004
A2	3.400530E+006	3.063540E+007	1.205196E+006	3.551171E+005

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	2.023	0.627	0.267	0.157	7.200
P1	17.700	0.000	23.154	11.144	1.332	0.603	17.700
P2	18.700	0.000	26.700	13.453	1.383	0.634	18.700
A2	7.200	0.000	2.816	0.830	0.294	0.235	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値

橋軸直角方向

下部構造名称	基礎水平ばね KFu(kN/m)	基礎回転ばね KFr(kN.m/rad)	躯体水平剛性 Kp(kN/m)	下部構造剛性 K (kN/m)
A1	3.744452E+006	1.133831E+008	6.678108E+007	1.352728E+006
P1	7.504987E+005	2.934288E+007	4.634936E+005	7.058737E+004
P2	7.232167E+005	2.947422E+007	3.839495E+005	6.308556E+004
A2	3.400530E+006	1.029690E+008	5.696435E+007	1.226875E+006

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	0.739	0.015	0.267	0.064	7.200
P1	17.700	0.000	14.167	2.158	1.332	0.603	17.700
P2	18.700	0.000	15.851	2.605	1.383	0.634	18.700
A2	7.200	0.000	0.815	0.018	0.294	0.070	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値

2.3 レベル2地震時

躯体の剛性および基礎のばね定数は以下を用いる。

躯体の剛性	橋脚は降伏剛性、橋台は全断面を有効とみなして算出される剛性
基礎のばね定数	地盤の動的変形係数EDより算出される動的ばね定数

橋軸方向

下部構造名称	基礎水平ばね KFu(kN/m)	基礎回転ばね KFr(kN.m/rad)	躯体水平剛性 Kp(kN/m)	下部構造剛性 K(kN/m)
A1	3.744452E+006	4.591546E+007	1.595019E+006	4.943044E+005
P1	7.504987E+005	2.934288E+007	2.730798E+004	2.056401E+004
P2	7.232167E+005	2.947422E+007	2.272806E+004	1.746864E+004
A2	3.400530E+006	3.063540E+007	1.205196E+006	3.551171E+005

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	2.023	0.627	0.267	0.157	7.200
P1	17.700	0.000	48.629	36.619	1.332	0.603	17.700
P2	18.700	0.000	57.245	43.998	1.383	0.634	18.700
A2	7.200	0.000	2.816	0.830	0.294	0.235	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値

橋軸直角方向

下部構造名称	基礎水平ばね KFu(kN/m)	基礎回転ばね KFr(kN.m/rad)	躯体水平剛性 Kp(kN/m)	下部構造剛性 K(kN/m)
A1	3.744452E+006	1.133831E+008	6.678108E+007	1.352728E+006
P1	7.504987E+005	2.934288E+007	1.322717E+005	5.109991E+004
P2	7.232167E+005	2.947422E+007	1.101008E+005	4.478367E+004
A2	3.400530E+006	1.029690E+008	5.696435E+007	1.226875E+006

下部構造名称	下部工高 (m)	作用位置 (m)	(mm)	p (mm)	o (mm)	o (mrad)	h _o (m)
A1	7.200	0.000	0.739	0.015	0.267	0.064	7.200
P1	17.700	0.000	19.570	7.560	1.332	0.603	17.700
P2	18.700	0.000	22.330	9.083	1.383	0.634	18.700
A2	7.200	0.000	0.815	0.018	0.294	0.070	7.200

表中の変位は、水平荷重P=1000(kN)として算定した値