

港湾設計業務シリーズ

## PC横棧橋上部工 2

*for Windows*

Ver 1. X. X

### PC横棧橋技術マニュアル(2010年版)との比較検証



# － 目 次 －

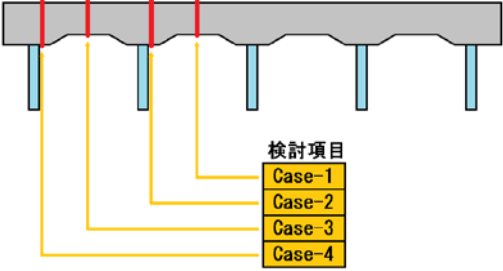
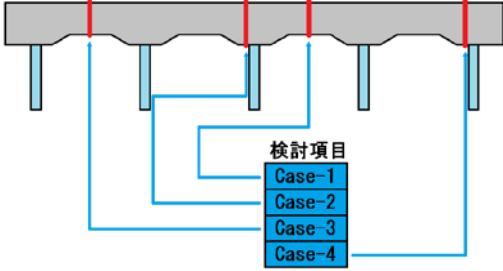
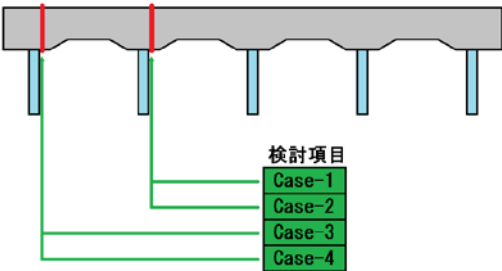
照査手法.....	1
法線平行方向にPC桁を配置した横棧橋（耐震強化施設以外）の計算例.....	3
1. 法線平行方向に対する検討.....	3
1－1. 杭頭高さ.....	3
1－2. 影響線.....	4
1－3. 積載荷重による断面力.....	7
1－4. 主桁の性能照査.....	8
1－5. せん断に対する検討.....	11
2. 法線直角方向に対する検討.....	16
2－1. 上部工自重および受梁自重による断面力.....	16
2－2. 影響線.....	18
2－3. 積載荷重による断面力.....	21
2－4. せん断に対する検討.....	22

— 目 次 —

## 照査手法

検討ケースの名称をそれぞれ「Case-1」「Case-2」「Case-3」「Case-4」とする

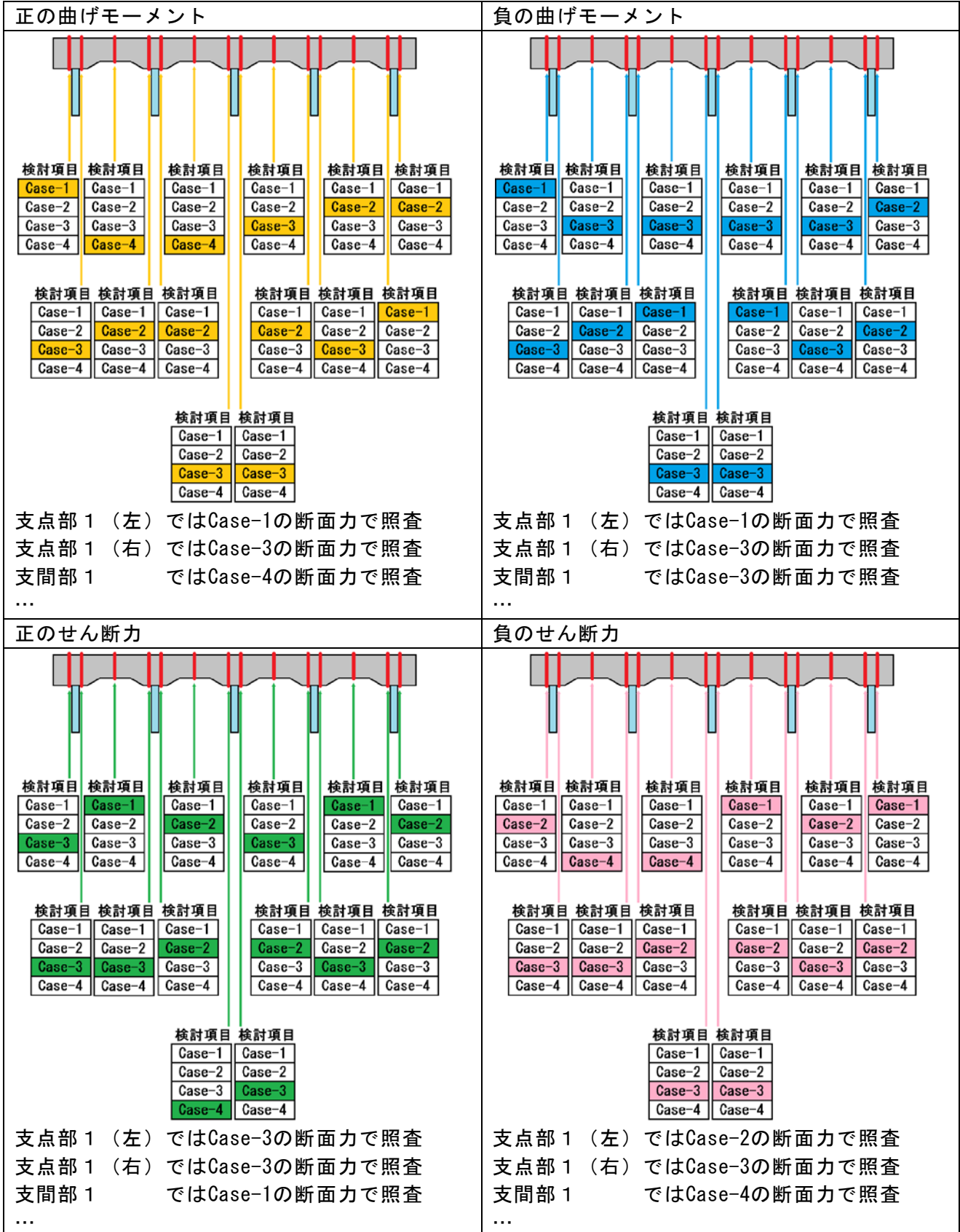
マニュアルの場合

正の曲げモーメント	負の曲げモーメント
 <p>Case-1では支間部 2 の断面で照査 Case-2では支点部 2（右）の断面で照査 Case-3では支間部 1 の断面で照査 Case-4では支点部 1（右）の断面で照査</p>	 <p>Case-1では支間部 3 の断面で照査 Case-2では支点部 3（左）の断面で照査 Case-3では支間部 1 の断面で照査 Case-4では支点部 5（左）の断面で照査</p>
せん断力	
 <p>Case-1では支点部 2（右）の断面で照査 Case-2では支点部 2（右）の断面で照査 Case-3では支点部 1（右）の断面で照査 Case-4では支点部 1（右）の断面で照査</p>	

各検討ケースで算定される正の曲げモーメント、負の曲げモーメント、せん断力の設計部材力でそれぞれ最大となる検討断面（上図 赤い線）箇所をあらかじめ設定し、照査を行います。

マニュアルではどの断面諸元でも同一諸元である事から、このような仕様でも問題ないと類推されます。

本システムの場合



検討する断面（上図 赤い線）で、Case-1～Case-4で最大となる正の曲げモーメント、負の曲げモーメント、せん断力の設計部材力を設定して、照査を行います。

本システムでは、検討断面毎に配筋諸元が設定できるので、このような仕様となっております。

# 法線平行方向にPC桁を配置した横棧橋（耐震強化施設以外）の計算例

## 1. 法線平行方向に対する検討

### 1-1. 杭頭高さ

P17

#### 1) 解析モデル寸法

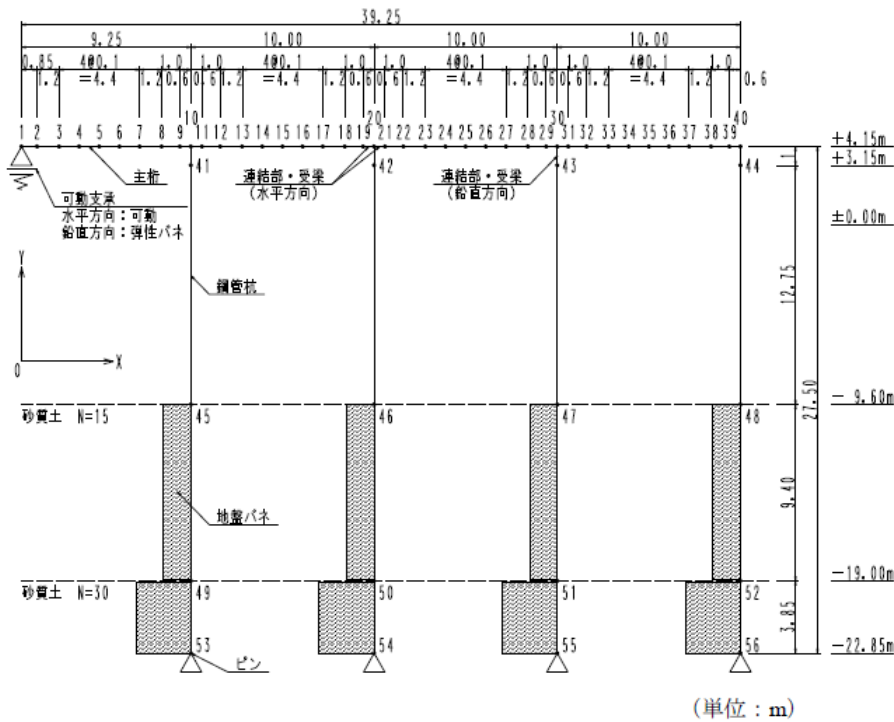


図-4.3 解析モデル寸法図

#### 2) 基本座標

##### a) 上部工（主桁，連結部）高さ

上部工桁高の1/2点

+4.50 (棧橋天端高) - 0.10 (舗装厚)

- 0.50 (主桁標準部桁高) × 1/2 = +4.15 m

##### b) 杭頭部高さ

鋼管杭の受梁への埋込み長が1Dとなる点

+1.85 (杭頭部受梁下端高) + 1.30 (鋼管杭外径) = +3.15 m

本システムでは、杭頭部高さを「受梁下端+鋼管杭外径」には対応しておりません。  
この値を杭頭高さとして本システムで反映させるには、杭頭位置を「上部工下端」に設定して、上部工下端位置を「3.150」と入力します。

## 1-2. 影響線

P17、P52

マニュアルでは、構造解析モデルをそのまま影響線の算定に使用しております。

### 1) 解析モデル寸法

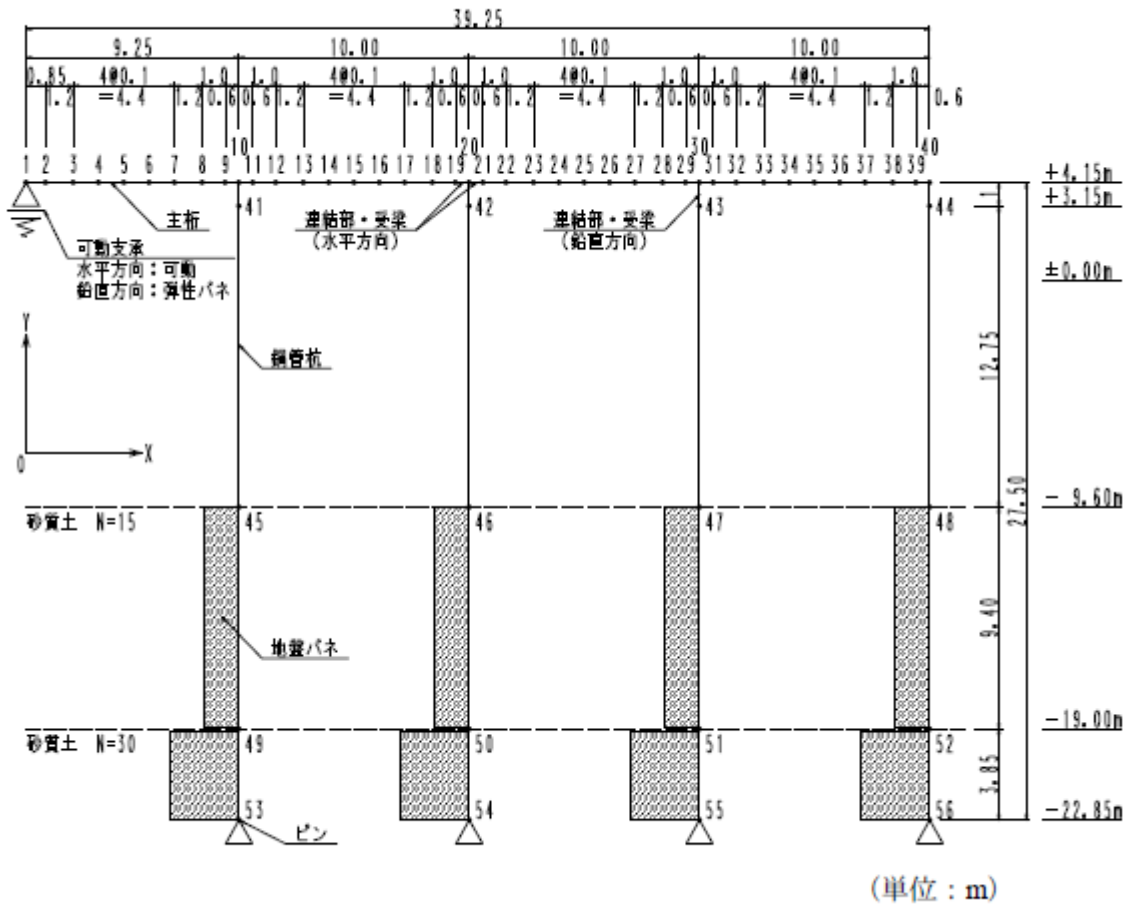
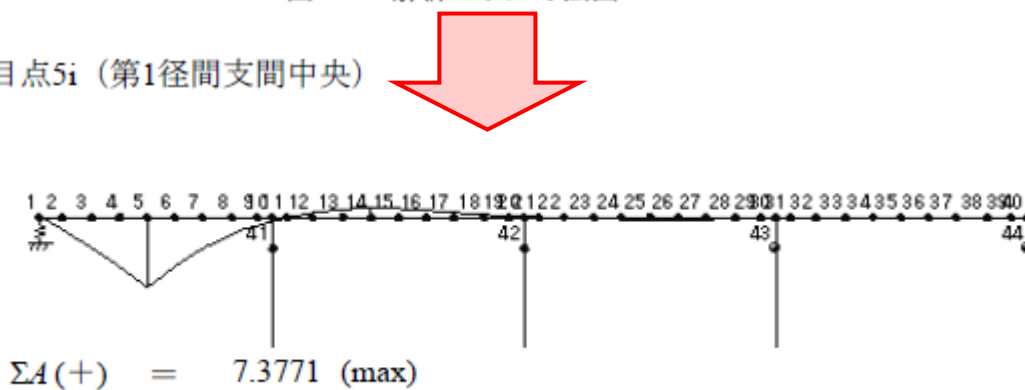


図-4.3 解析モデル寸法図

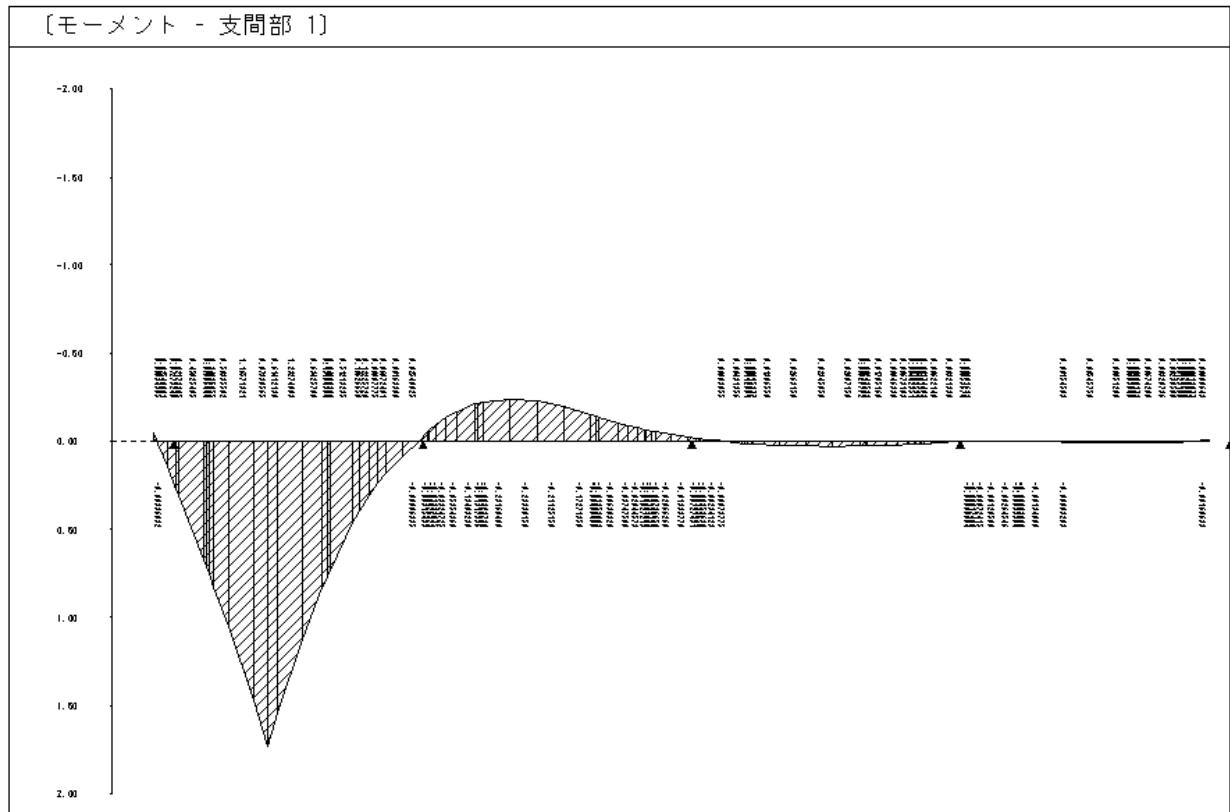
① 着目点 $S_i$  (第1径間支間中央)





本システムでは、各支間を10分割し、その分割点で影響線の分配係数を設定しております。

### 本システムの帳票



これにより、マニュアルでの移動荷重の載荷状態が異なる場合があります。

ii) 連結部 負の曲げモーメント

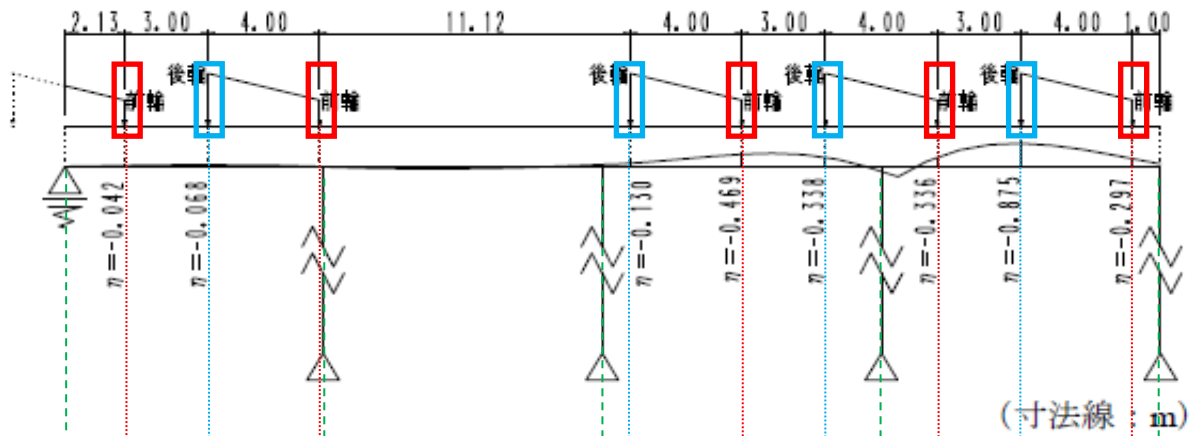
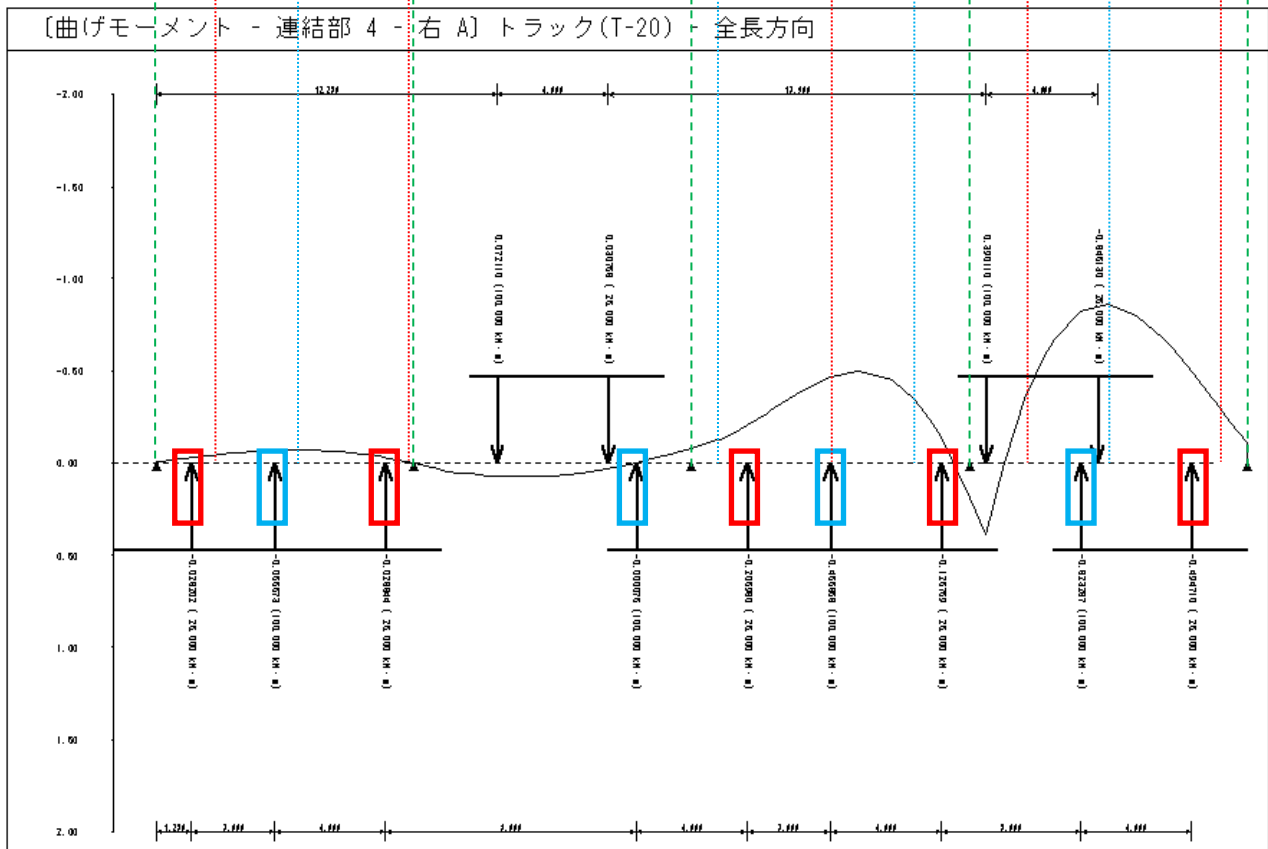


図-4.45 連結部の影響線図

本システム



### 1-3. 積載荷重による断面力

P64

(5) 積載荷重による断面力 (積載荷重作用時  $W_{s1} = 20 \text{ kN/m}^2$ )

積載荷重による断面力は、影響線縦距により最大の断面力が生じるように載荷幅を決定する。

1) 主桁部 正の曲げモーメント

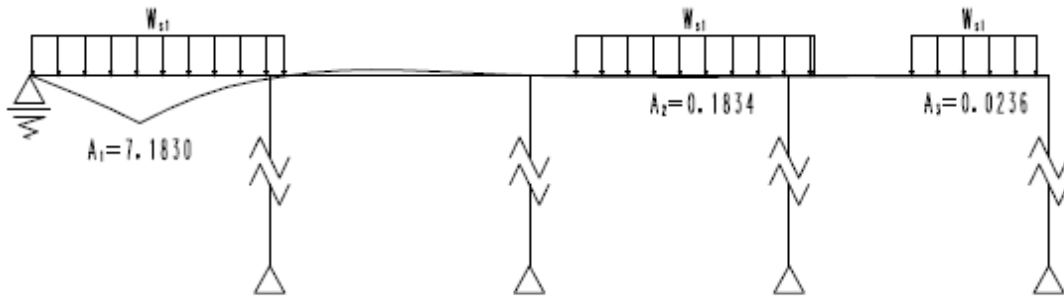


図-4.41 主桁の影響線図

$$\begin{aligned}
 A_1 &= 7.1830 & A_2 &= 0.1834 & A_3 &= 0.0236 \\
 \Sigma A &= 7.3900
 \end{aligned}$$

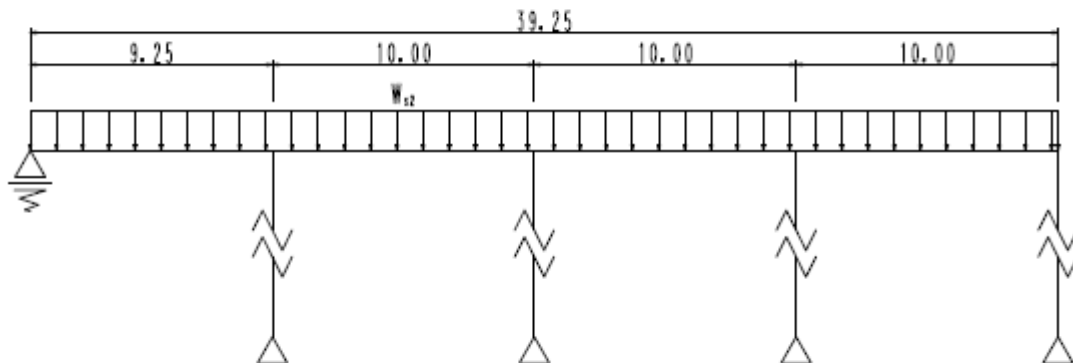
P72

(8) レベル1地震動作用時の断面力

1) 積載荷重による断面力 (レベル1地震動作用時  $W_{s2} = 10 \text{ kN/m}^2$ )

i) 作用

レベル1地震動作用時は、1/2の積載荷重を床版全域に満載するものとする。



(単位：m)

図-4.56 レベル1地震動作用時の積載荷重載荷図

以下に、本システムとの仕様を比較したものを記載します。

	常時での積載荷重	地震時での積載荷重	地震力の算定に用いる積載荷重
PC栈橋技術マニュアル	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	上部工全面に載荷	上部工全面に載荷
本システム	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	上部工全面に載荷

## 1-4. 主桁の性能照査

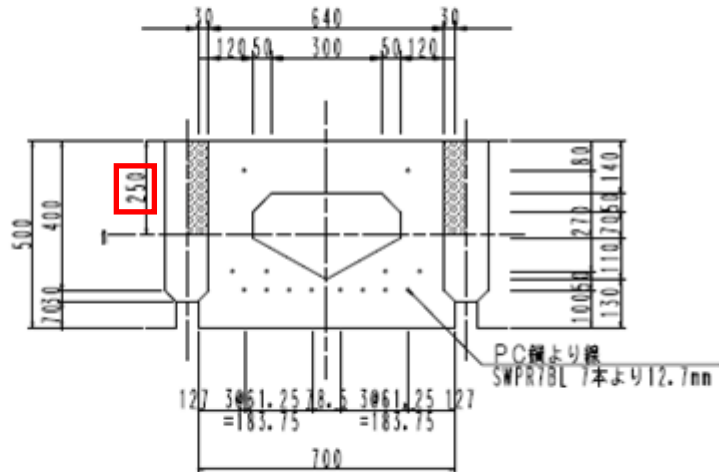
### 断面諸数値

P80

### 4.3.3 主桁の性能照査

#### 4.3.3.1 使用限界状態に対する検討

##### (1) 断面諸数値



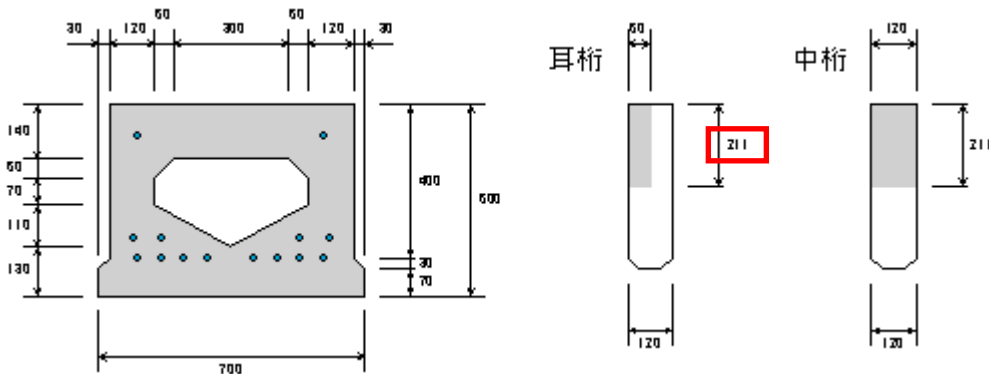
(単位：mm)

図-4.68 主桁標準部断面図

事例では桁間コンクリートの中立軸は主桁の桁高の  $1/2$  として設定して場所打ち換算断面を算定しております。

本システムでは、桁間コンクリートの中立軸で場所打ち換算断面を算定しております。

### 本システムの帳票



本システムで、このような仕様としているのは、PC栈橋技術マニュアルにて 2-3 1 表-4. 1. 3 より、場所打ち換算断面は「PC鋼材換算断面に、間詰めコンクリートの中立軸より圧縮縁までの断面を主桁コンクリートに換算して加えた断面」との記述に従っているためです。

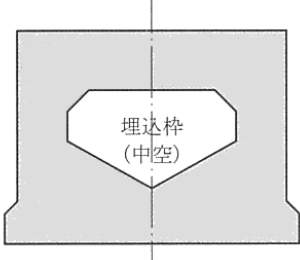
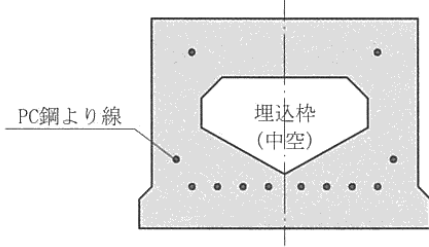
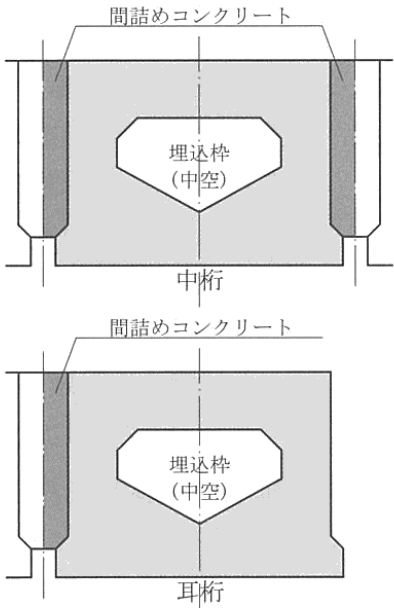
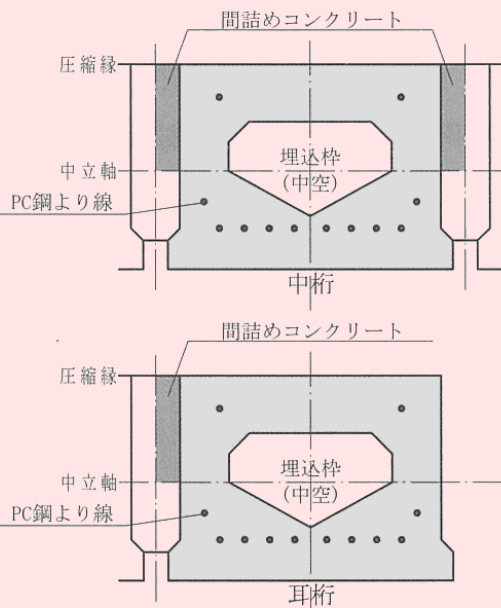
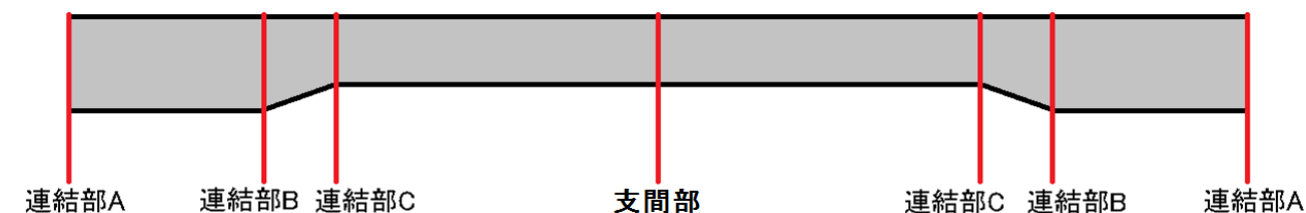
断面力の算定	応力度の算定
<p>コンクリート総断面 PC 鋼材を無視した主桁コンクリートの全断面</p> 	<p>PC 鋼材換算断面 コンクリート総断面から PC 鋼材断面を差引き，PC 鋼材を主桁コンクリートに換算して加えた断面</p> 
<p>場所打ち換算断面 コンクリート総断面に，間詰めコンクリートを主桁コンクリートに換算して加えた断面</p> 	<p>場所打ち換算断面 PC 鋼材換算断面に，間詰めコンクリートの中立軸より圧縮縁までの断面を主桁コンクリートに換算して加えた断面</p> 

図-4.1.3 プレキャスト PC 桁の抵抗断面

## 断面諸元

照査に用いる断面について、支点部（中空部）、標準部（中空部あり）の2種類になります。支間部は標準部のみで、連結部・有効高さの考え方については以下の表に記載してあります。



	連結部A	連結部B	連結部C	支間部
断面諸元	標準部 または支点部	標準部 または支点部	標準部 または支点部	標準部
断面諸元における割増部	有無を選択	有無を選択	-----	-----
断面諸元における中空部	有無を選択	有無を選択	有無を選択	-----
有効高さにおける割増部	考慮する	考慮する	-----	-----

標準部	支点部

※支点部の中空部に変更がない場合には支点部＝標準部となります。

## 照査手法

本システムではPC鋼材（PC断面）と鉄筋（RC断面）で、それぞれ照査を行えます。終局限界の検討では、ある検討断面でPC断面とRC断面でそれぞれ照査を行い、どちらか一方の断面で照査がOKならば、その検討断面での照査はOKとなります。

マニュアルでは地震時の検討のみ、PC鋼材と鉄筋の混在型による断面で照査を行い、それ以外の検討ではPC断面として照査を行っております。

## 1-5. せん断に対する検討

### 断面諸元

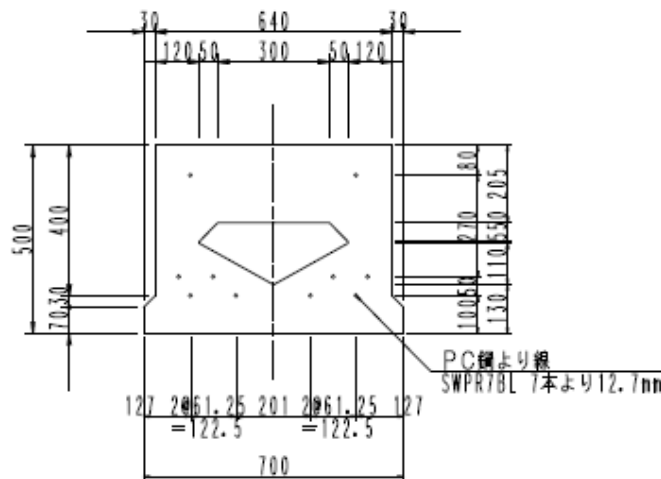
P85

#### (3) せん断に対する検討

せん断に対する検討は、変動作用時のコンクリートの斜め引張応力度が、制限値以下であることを照査する。検討位置は桁端から $1/2H$  (350mm) の位置とし、抵抗断面は安全側の計算となるように断面を設定した。最下段のPC鋼材のうち4本は、ポンドレス区間内 (桁端から1000mm) のため考慮しないものとした。

#### 1) 断面諸数値

- |              |       |   |                            |
|--------------|-------|---|----------------------------|
| a) 主桁有効高さ    | $d$   | = | 400 mm                     |
| b) 主桁腹部幅     | $b_w$ | = | 240 mm                     |
| c) 主桁断面積     | $A_c$ | = | 283600 mm <sup>2</sup>     |
| d) 断面一次モーメント | $Q$   | = | 17960000 mm <sup>3</sup>   |
| e) 断面二次モーメント | $I$   | = | 6820000000 mm <sup>4</sup> |



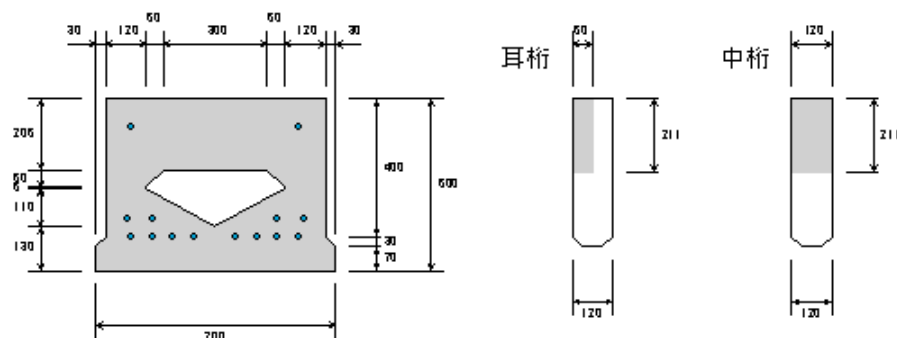
(単位：mm)

図-4.69 主桁支点部断面図 (せん断検討用)

断面一次モーメントが本システムと異なっております。

## 本システムの帳票

連結部 1 - 右 C



		コンクリート 総断面	PC鋼材 換算断面	場所打ち換算断面	
				耳桁	中桁
断面積 $A_c$ (cm <sup>2</sup> )		2836.0	2906.0	3013.0	3121.0
図心からの 距離	主桁上縁 $Y_u$ (cm)	25.10	25.30	24.80	24.30
	主桁下縁 $Y_l$ (cm)	-24.90	-24.70	-25.20	-25.70
	鋼材図心 $e_p$ (cm)	-8.90	-8.70	-9.20	-9.70
断面二次モーメント $I_x$ (cm <sup>4</sup> )		681571	695121	725307	751556
断面係数	主桁上縁 $W_u$ (cm <sup>3</sup> )	27131	27437	29246	30928
	主桁下縁 $W_l$ (cm <sup>3</sup> )	-27396	-28182	-28782	-29243
	鋼材図心 $W_z$ (cm <sup>3</sup> )	-76763	-80220	-78838	-77480

PC鋼材の引張応力度の検討では最大引張応力度が最も大きい最下段のPC鋼材位置 (= 400 mm) に対して行う

PC鋼材換算断面での最下段PC鋼材位置の断面係数

$$W_z = \frac{I_x}{Y_{uz} - d_p} = \frac{6.951 \times 10^9}{253 - 400}$$

$$= -47287000 \text{ (mm}^3\text{)}$$

場所打換算断面(耳桁)での最下段PC鋼材位置の断面係数

$$W_a = \frac{I_a}{Y_{ua} - d_p} = \frac{7.253 \times 10^9}{248 - 400}$$

$$= -47718000 \text{ (mm}^3\text{)}$$

場所打換算断面(中桁)での最下段PC鋼材位置の断面係数

$$W_a = \frac{I_a}{Y_{ua} - d_p} = \frac{7.516 \times 10^9}{243 - 400}$$

$$= -47870000 \text{ (mm}^3\text{)}$$

ホロー桁のコンクリートでのヤング係数 : 33 (kN/mm<sup>2</sup>)

ホロー桁とのPC鋼材でのヤング係数 : 200 (kN/mm<sup>2</sup>)

ホロー桁の断面一次モーメント : 19876900 (mm<sup>3</sup>)

断面一次モーメントの算出方法については操作説明書をご参照下さい。



以下に、本システムとの仕様を比較したものを記載します。

	中空部	桁割増厚の考慮	有効高さの算出方法
PC栈橋技術マニュアル	箇所に依じて 中空部をみない	考慮する	有効鋼材の断面積と設置箇所から図心を算定
本システム	有無を選択	有無を選択	有効鋼材の断面積と設置箇所から図心を算定

iii) 安全性の検討

表-4.33 せん断に対する検討結果

			左加力時		右加力時	
			桁端増厚部	標準部	桁端増厚部	標準部
作用断面力 (主桁1本あたり)	$V_{d2}$	kN	143.1	99.6	191.2	147.7
	$N_{d2}$	kN	60.1	60.1	225.1	225.1
構造物係数	$\gamma_i$		1.2	1.2	1.2	1.2
せん断力の設計用値	$\gamma_i \cdot V_{d2}$	kN	171.7	119.5	229.4	177.2
腹部の幅	$b_w$	mm	640	240	640	240
有効高さ	$d$	mm	578	420	578	420
設計基準強度	$f'_{ck}$	N/mm <sup>2</sup>	50	50	50	50
材料係数	$\gamma_c$		1.3	1.3	1.3	1.3
圧縮強度の設計用値	$f'_{cd}$	N/mm <sup>2</sup>	38.5	38.5	38.5	38.5
$f_{wcd}$		N/mm <sup>2</sup>	7.76	7.76	7.76	7.76
部材係数	$\gamma_b$		1.3	1.3	1.3	1.3
斜め圧縮破壊耐力	$V_{wcd2}$	kN	2208.14	601.70	2208.14	601.70
$\beta_d$			1.147	1.242	1.147	1.242
$\beta_p$			1.032	0.585	1.032	0.585
引張鉄筋比	$P_v$		0.0110	0.0020	0.0110	0.0020
引張側鋼材の断面積	$A_s$	mm <sup>2</sup>	4053.6	197.4	4053.6	197.4
$\beta_n$			1.018	1.330	1.069	1.544
	$M_0$		7.01	23.10	26.26	38.07
有効プレストレス	$P_e$	kN	----	1504.8	----	1504.8
総断面の断面係数	$W_L$	m <sup>3</sup>	0.05227	0.02573	0.05227	0.02573
総断面の断面積	$A_c$	m <sup>2</sup>	0.4480	0.2836	0.4480	0.2836
偏心距離	$e_p$	mm	----	-79	----	-79
曲げ耐力	$M_d$		759.70	140.03	759.70	140.03
$f_{wcd}$		N/mm <sup>2</sup>	0.68	0.68	0.68	0.68
部材係数	$\gamma_b$		1.3	1.3	1.3	1.3
$V_{cd}$		kN	233.17	50.95	244.85	59.15
せん断補強筋の径	$\phi$	mm	D19	D13	D19	D13
せん断補強筋の総断面積	$A_w$	mm <sup>2</sup>	573.0	253.4	573.0	253.4
設計降伏強度	$f_{wyd}$	N/mm <sup>2</sup>	345	345	345	345
降伏強度の特性値	$f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	345	345	345	345
材料係数	$\gamma_s$		1.0	1.0	1.0	1.0
部材軸となす角度	$\alpha_s$	°	90	90	90	90
配置間隔	$S_s$	mm	125	200	125	200
$z$		mm	503	365	503	365
部材係数	$\gamma_b$		1.1	1.1	1.1	1.1
$V_{sd}$		kN	723.17	145.04	723.17	145.04
$V_{sd2} = V_{cd} + V_{sd}$		kN	956.34	195.99	968.02	204.19
$\gamma_i \cdot V_{d2} / V_{wcd2}$			0.08	0.20	0.10	0.29
$\gamma_i \cdot V_{d2} / V_{sd2}$			0.18	0.61	0.24	0.87

中空部を考慮していない

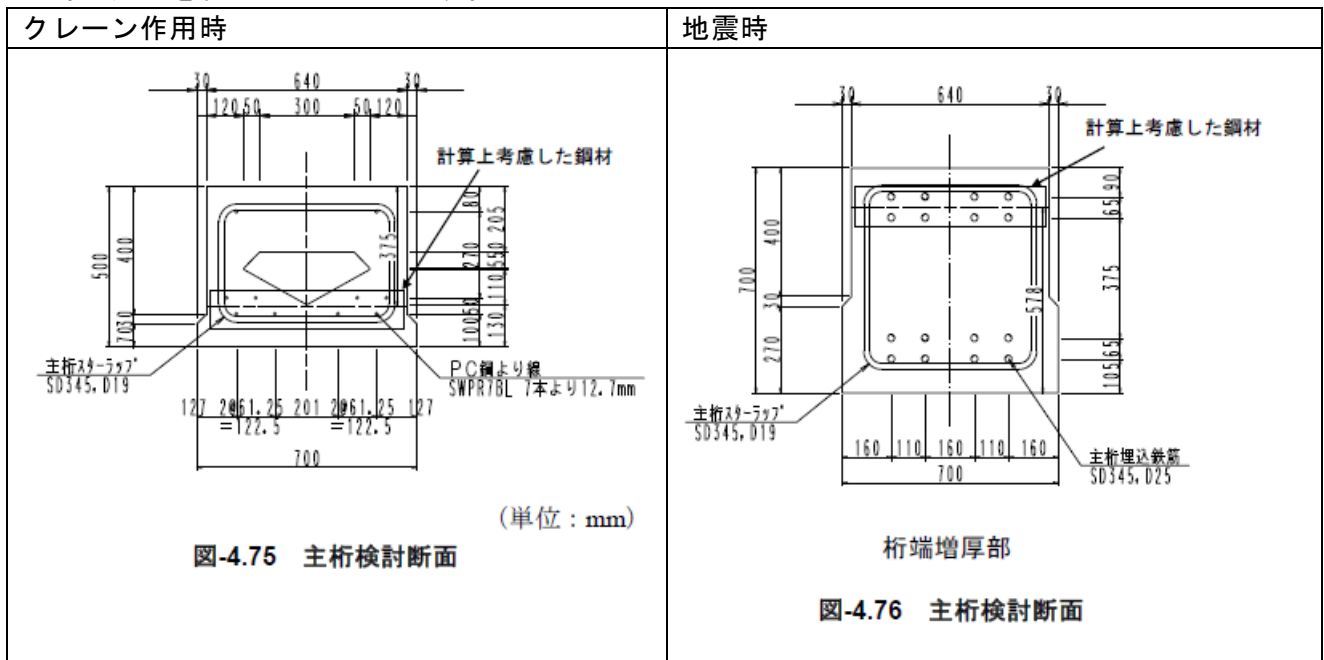
中空部を考慮している

割増厚を考慮している

※  $M_0$ 算出時の軸力は、桁端増厚部はレベル1地震動による軸力、桁標準部はレベル1地震動および有効プレストレスによる軸力を考慮した。

※ 引張側鋼材は、桁端増厚部は主桁埋込鉄筋、桁標準部はPC鋼材を考慮した。

本システムでは、割増厚を考慮するかどうかは選択方式としております。理由は、PC棧橋技術マニュアルの事例で、検討条件によって割増厚を考慮していない断面と割増厚を考慮した断面でそれぞれ照査を行っているためです。



### 軸力（プレストレス力）

本システムでは地震力等の水平力によって作用する主桁の軸力は考慮しておりません。  
 検討箇所が主桁端部の場合にはプレストレス力は0.0kNとして算出されます。

#### iii) 安全性の検討

表-4.33 せん断に対する検討結果

			左加力時		右加力時	
			桁端増厚部	標準部	桁端増厚部	標準部
作用断面力 (主桁1本あたり)	$V_{d2}$	kN	143.1	99.6	191.2	147.7
	$N_{d2}$	kN	60.1	60.1	225.1	225.1
構造物係数	$\gamma_i$		1.2	1.2	1.2	1.2
せん断力の設計用値	$\gamma_i \cdot V_{d2}$	kN	171.7	119.5	229.4	177.2
腹部の幅	$b_w$	mm	640	240	640	240
有効高さ	$d$	mm	578	420	578	420
設計基準強度	$f'_{ck}$	N/mm <sup>2</sup>	50	50	50	50
材料係数	$\gamma_c$		1.3	1.3	1.3	1.3
圧縮強度の設計用値	$f'_{cd}$	N/mm <sup>2</sup>	38.5	38.5	38.5	38.5
	$f_{wcd}$	N/mm <sup>2</sup>	7.76	7.76	7.76	7.76
部材係数	$\gamma_b$		1.3	1.3	1.3	1.3
斜め圧縮破壊耐力	$V_{wcd2}$	kN	2208.14	601.70	2208.14	601.70
	$\beta_d$		1.147	1.242	1.147	1.242
	$\beta_p$		1.032	0.585	1.032	0.585
引張鉄筋比	$p_v$		0.0110	0.0020	0.0110	0.0020
引張側鋼材の断面積	$A_s$	mm <sup>2</sup>	4053.6	197.4	4053.6	197.4
	$\beta_n$		1.018	1.330	1.069	1.544
	$M_0$		7.01	23.10	26.26	38.07
有効プレストレス	$P_e$	kN	----	1504.8	----	1504.8
総断面の断面係数	$W_L$	m <sup>3</sup>	0.05227	0.02573	0.05227	0.02573
総断面の断面積	$A_c$	m <sup>2</sup>	0.4480	0.2836	0.4480	0.2836
偏心距離	$e_p$	mm	----	-79	----	-79
曲げ耐力	$M_d$		759.70	140.03	759.70	140.03
	$f_{wcd}$	N/mm <sup>2</sup>	0.68	0.68	0.68	0.68
部材係数	$\gamma_b$		1.3	1.3	1.3	1.3
	$V_{cd}$	kN	233.17	50.95	244.85	59.15
せん断補強筋の径	$\phi$	mm	D19	D13	D19	D13
せん断補強筋の総断面積	$A_w$	mm <sup>2</sup>	573.0	253.4	573.0	253.4
設計降伏強度	$f_{wyd}$	N/mm <sup>2</sup>	345	345	345	345
降伏強度の特性値	$f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	345	345	345	345
材料係数	$\gamma_s$		1.0	1.0	1.0	1.0
部材軸となす角度	$\alpha_s$	°	90	90	90	90
配置間隔	$S_s$	mm	125	200	125	200
$z$		mm	503	365	503	365
部材係数	$\gamma_b$		1.1	1.1	1.1	1.1
	$V_{sd}$	kN	723.17	145.04	723.17	145.04
	$V_{yd2} = V_{cd} + V_{sd}$	kN	956.34	195.99	968.02	204.19
	$\gamma_i \cdot V_{d2} / V_{wcd2}$		0.08	0.20	0.10	0.29
	$\gamma_i \cdot V_{d2} / V_{yd2}$		0.18	0.61	0.24	0.87

※  $M_0$ 算出時の軸力は、桁端拡張部はレベル1地震動による軸力、桁標準部はレベル1地震動および有効プレストレスによる軸力を考慮した。

※ 引張側鋼材は、桁端拡張部は主桁埋込鉄筋、桁標準部はPC鋼材を考慮した。

## 2. 法線直角方向に対する検討

### 2-1. 上部工自重および受梁自重による断面力

P152

連結桁施工完了以降に作用する自重（車止・地覆・舗装）は等分布荷重に換算して作用しておりますが、本システムでは地覆・車止は集中荷重として作用させております。

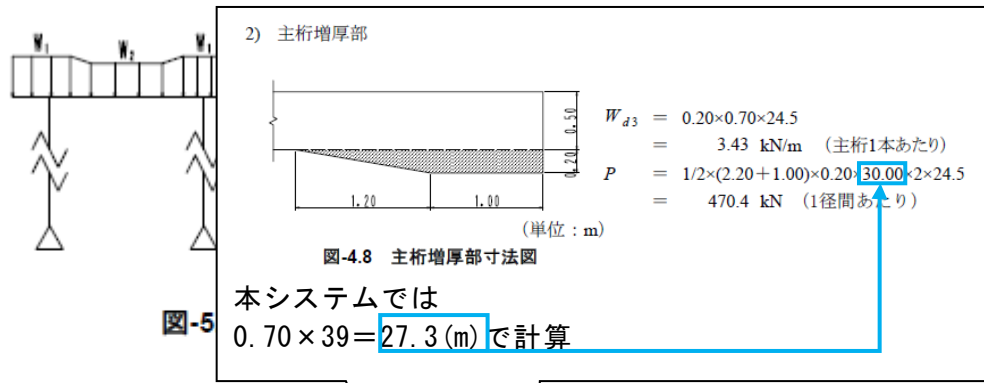
#### 5.3 受梁の検討

##### 5.3.1 断面力の計算

受梁部法線直角方向に対しては、曲げモーメントとせん断力に対して検討を行うものとし、軸方向力については値が小さいため無視する。

#### (1) 上部工自重および受梁自重による断面力

##### 1) 作用



ここに、

5.2 作用の条件 より、

$W_d$  : 上部工自重 連結部

$W_1$  : 受梁自重

$W_2$  : 受梁自重

$$W_{d1} = 131.1 \text{ kN/m}$$

$$\text{降 } W_{d2} = 24.8 \text{ kN/m}$$

$$\text{杭頭部) } = 86.4 \text{ kN/m}$$

P148

#### 2) 上部工自重（受梁を除く）

法線平行方向の計算より、単位長さあたりの上部工自重は次のようになる。

##### i) 連結部施工時まで

主桁（中央断面） = 177.0 kN

主桁（支点断面） = 211.5 kN

主桁増厚部 = 470.4 kN

横桁 = 192.3 kN

間詰めコンクリート = 384.6 kN

連結部 = 648.0 kN

$$W_{d1} = 3933.8 / 30.00$$

$$= 131.1 \text{ kN/m}$$

##### ii) 連結部施工完了以降

地覆 = 65.8 kN

車止め = 9.6 kN

舗装 = 669.0 kN

744.4 kN

$$W_{d2} = 744.4 / 30.00$$

$$= 24.8 \text{ kN/m}$$

地覆・車止・舗装を等分布荷重に換算

連結桁完成時

集中荷重

節点番号	鉛直力 (kN)	水平力 (kN)	モーメント (kN・m)
22	33.253	0.000	0.000
23	9.600	0.000	0.000
41	24.805	0.000	0.000

鉛直力↓ + , 水平力→ +

地覆・車止を  
集中荷重で設定

等変分布荷重

部材番号	荷重種類	i端側荷重 (kN/m)	j端側荷重 (kN/m)
19	鉛直方向	22.600	22.600
20	鉛直方向	22.600	22.600
21	鉛直方向	22.600	22.600
22	鉛直方向	22.600	22.600
23	鉛直方向	22.600	22.600
24	鉛直方向	22.600	22.600
25	鉛直方向	22.600	22.600
26	鉛直方向	22.600	22.600
27	鉛直方向	22.600	22.600
28	鉛直方向	22.600	22.600
29	鉛直方向	22.600	22.600
30	鉛直方向	22.600	22.600
31	鉛直方向	22.600	22.600
32	鉛直方向	22.600	22.600
33	鉛直方向	22.600	22.600
34	鉛直方向	22.600	22.600
35	鉛直方向	22.600	22.600
36	鉛直方向	22.600	22.600
37	鉛直方向	22.600	22.600
38	鉛直方向	22.600	22.600
39	鉛直方向	22.600	22.600
40	鉛直方向	22.600	22.600
41	鉛直方向	22.600	22.600

鉛直力↓ + , 水平力→ +

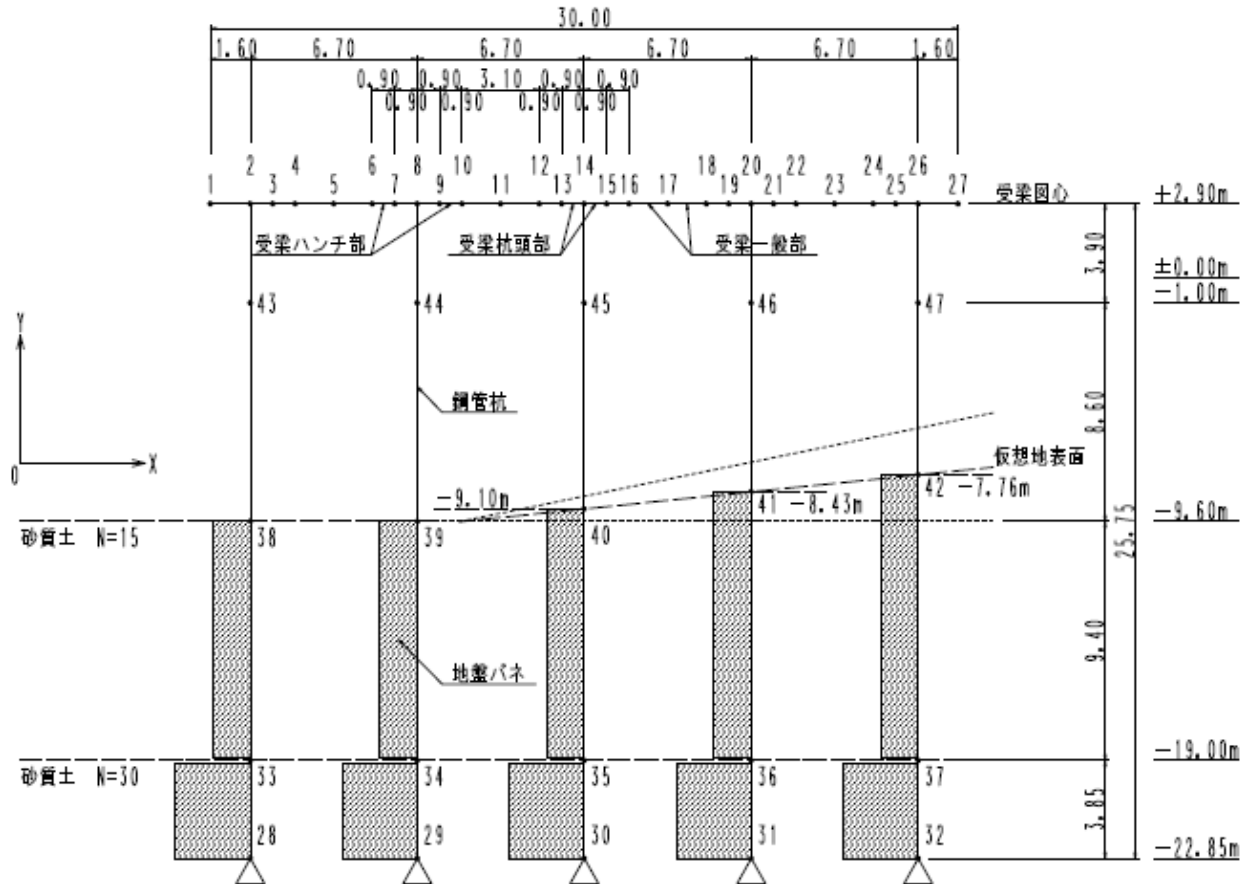
舗装を  
等分布荷重で設定

## 2-2. 影響線

P144、P65

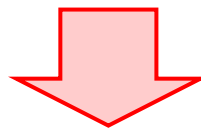
マニュアルでは、構造解析モデルをそのまま影響線の算定に使用しております。

### (1) 解析モデル寸法

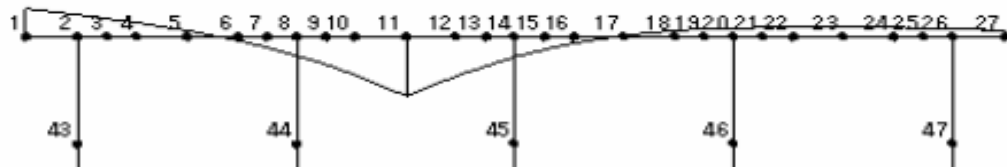


(単位：m)

図-5.1 解析モデル寸法図

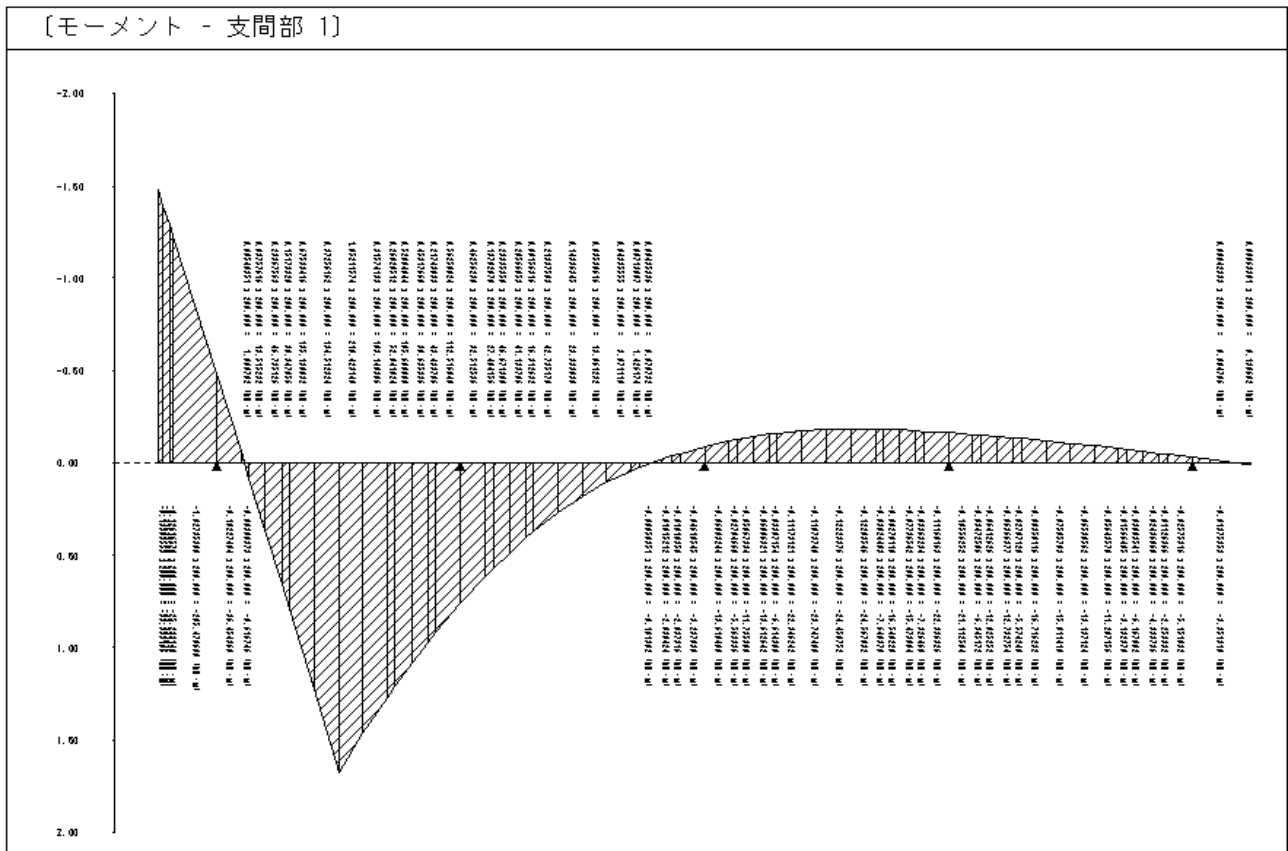


### ② 着目点11i (第2径間)



本システムでは、各支間を10分割し、その分割点で影響線の分配係数を設定しております。

本システムの帳票



これにより、マニュアルでの移動荷重の載荷状態が異なる場合があります。

b) B点(11i)

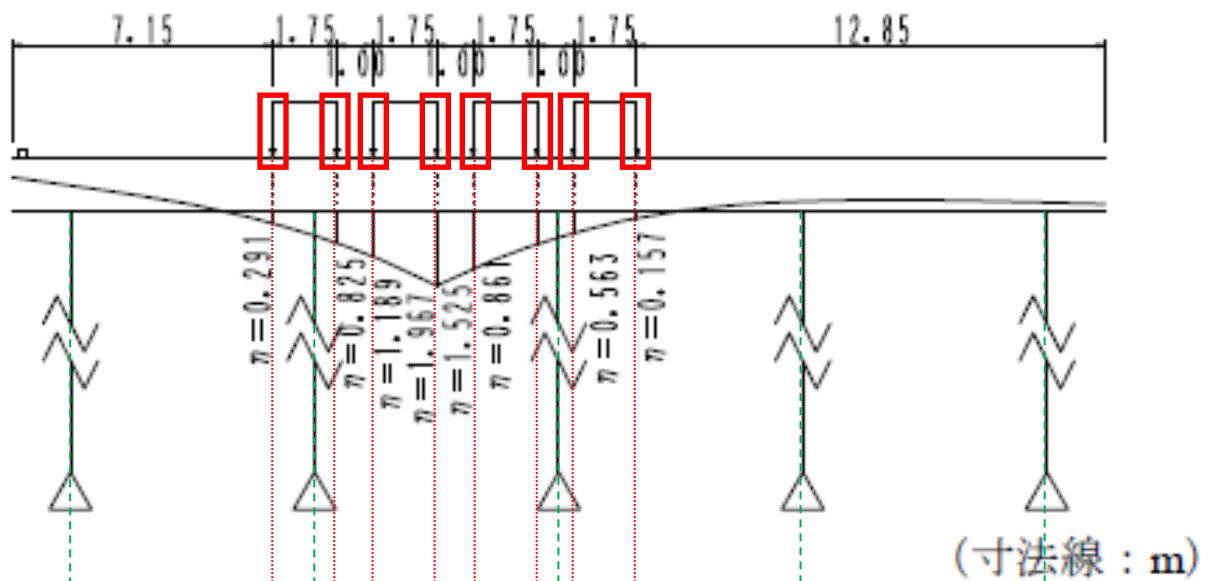
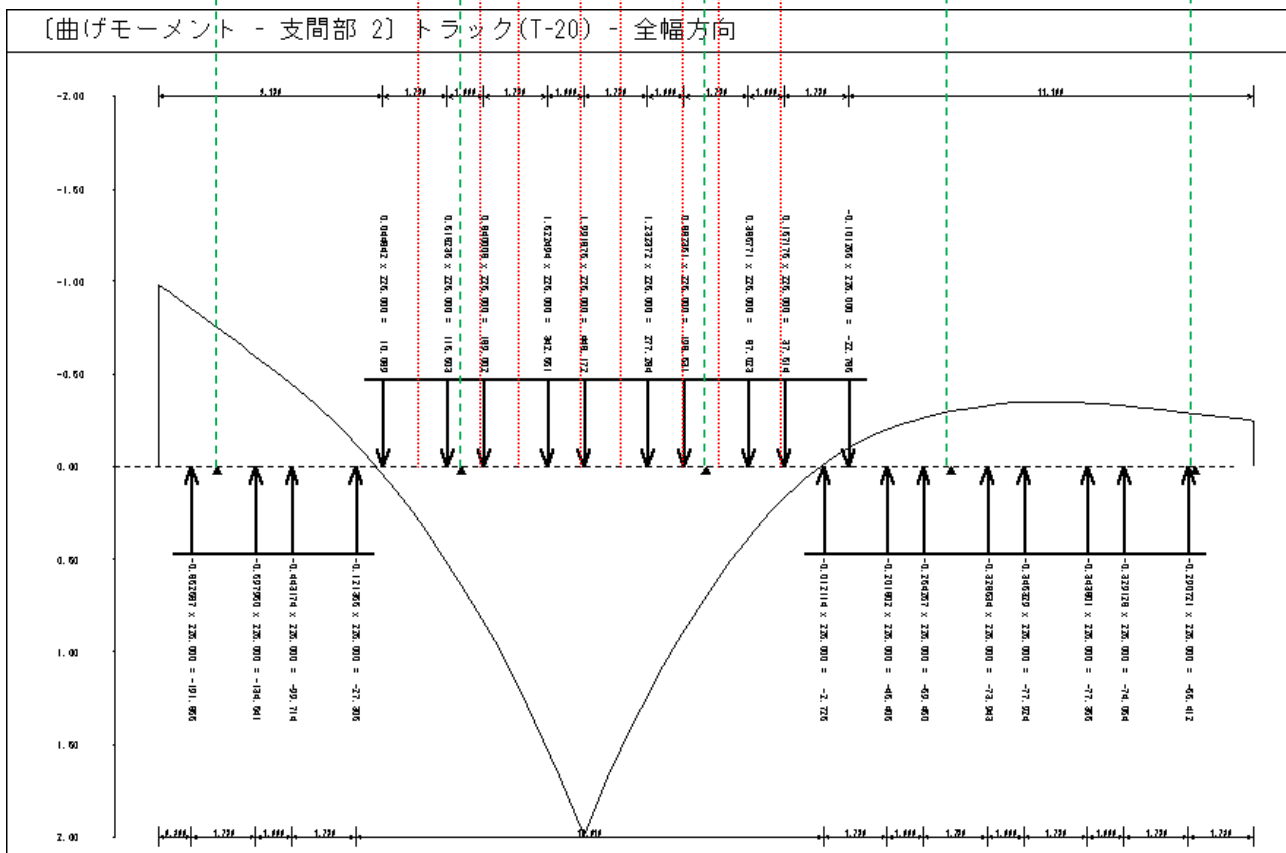


図-5.23 受梁の影響線図

本システム





2-3. 積載荷重による断面力

P157

ii) 断面力

a) 正の曲げモーメント

① A点(5i)

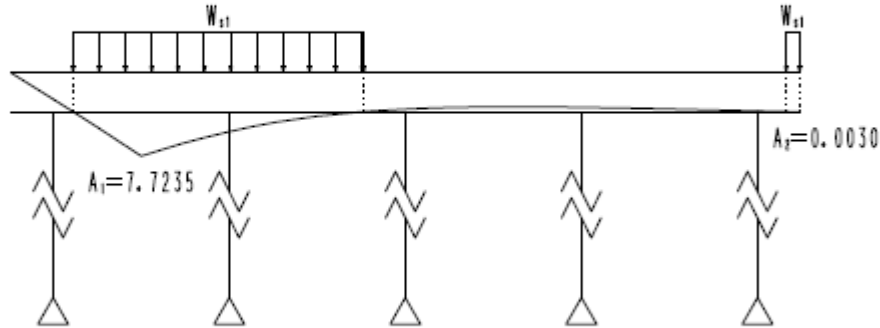


図-5.14 受梁の影響線図

P158

2) 船舶接岸時・牽引時, レベル1地震動作用時

船舶接岸時・牽引時, レベル1地震動作用時は, 1/2の積載荷重を全域に満載するものとする.

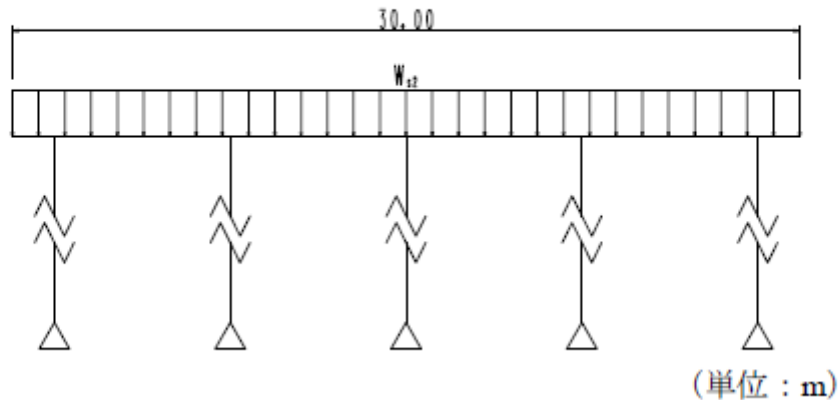


図-5.18 積載荷重載荷図

以下に、本システムとの仕様を比較したものを記載します。

	常時での積載荷重	接岸時・牽引時 地震時での積載荷重	地震力の算定に用いる 積載荷重
PC栈橋技術マニュアル	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	上部工全面に載荷	上部工全面に載荷
本システム	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	影響線を用いて 正また負の部分に載荷	上部工全面に載荷

## 2-4. せん断に対する検討

P182

＋側・－側で最大となるせん断力の設計用値を設定 (P181)

表-5.12 せん断力集計表

	荷重係数	せん断力		
		自動車荷重用時	防衛工反力作用時	
永続作用	$V_{d1}$	kN (1.1)	817.8	816.7
変動作用	積載荷重 $V_{d2}$	kN (1.2)	974.2	347.7
	防衛工反力 $V_{dEg}$	kN (1.2)	—	440.5
合計	$V_{d2}$	kN	2068.6	1844.2

表-5.2 終局限界状態に対する検討に用いる断面力(1)

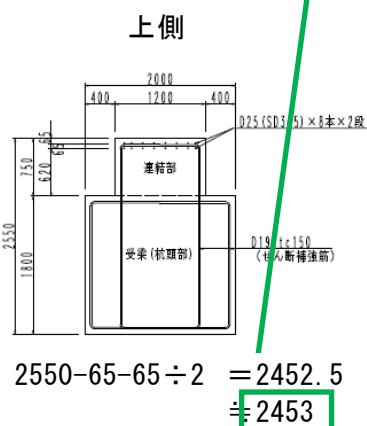
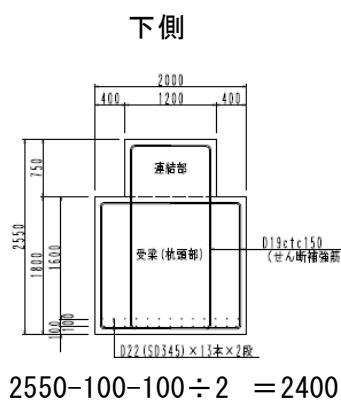
Case 1: 積載荷重, 自動車荷重時	曲げモーメント(kN・m)			せん断力(kN)	
	正 (一般部)		負 (杭頭部)		
	A点(5)	B点(11)	(14)	(14)	
永続作用	上部工自重・受荷自重 (連結部施工時まで)	680.5	462.2	-797.7	731.5
	上部工自重 (連結部施工完了以降)	101.8	91.0	-59.2	86.3
小計	782.3	553.2	-856.9	817.8	
変動作用	積載荷重または自動車荷重	1545.3	2011.0	-1634.0	974.2

Case 2: 防衛工反力作用時	一般部		杭頭部				
	曲げモーメント(kN・m)		せん断力(kN)				
	正 (4)	負 (23)	正 (2)	負 (25)			
永続作用	上部工自重・受荷自重 (連結部施工時まで)	473.5	470.6	-345.4	127.4	-395.6	-730.4
	上部工自重 (連結部施工完了以降)	70.0	69.8	-41.6	24.2	-41.9	-86.2
小計	543.5	540.4	-387.0	151.6	-437.5	-816.7	
変動作用	積載荷重または自動車荷重	282.3	281.3	-167.7	97.5	-169.0	-347.7
	合計	1428.4	1269.2	-440.8	1268.1	-2677.0	-440.5

表-5.13 せん断力検討結果

主桁検討位置	杭頭部		
	自動車荷重用時	防衛工反力作用時	
作用断面力(主桁1本) $V_{d1}$	kN	2068.6	1844.2
構造物係数 $\gamma_f$		1.1	1.1
せん断力の設計用値 $\gamma_f \cdot V_{d1}$	kN	2275.5	2028.6
腹部の幅 $b_w$	mm	1200	1200
有効高さ $d$	mm	2453	2453
コンクリート強度 $f'_{ck}$	N/mm <sup>2</sup>	30	30
材料係数 $\gamma_c$		1.3	1.3
圧縮強度の設計用値 $f'_{cd}$	N/mm <sup>2</sup>	23.1	23.1
設計せん断力 $f_{wcd}$	N/mm <sup>2</sup>	6.01	6.01
部材係数 $\gamma_b$		1.3	1.3
斜め圧縮破壊耐力 $V_{wcd1}$	kN	13608.5	13608.5
係数 $\beta_d$		0.799	0.799

上側の有効高さを使用



$\gamma_f \cdot V_{d1} / V_{wcd1}$	0.17	0.15
$\gamma_f \cdot V_{d1} / V_{yd1}$	0.70	0.63

※ 安全側の計算とするため、腹部の幅は桁がかり部分を無視した。

本システムでは、＋側・－側で最大となるせん断力を①設計用として上側・下側の照査を行う手法と、②絶対値で比較して最大となる値を設計用値として上側・下側の照査を行う手法の2種類が選択できる仕様となっております。