

I . V A1 橋台上下部連結工計算書・図面（本編 2.3.5（2））

（平成 17 年度調査結果を踏まえた報告書より抜粋）

5 応急対策工設計計算書

5.1 設計条件

死荷重 + TL14 に対する補強

作用力 $P = 5558.6 \text{ kN}$

既設鋼棒は考慮しない。

鉛直鋼材 PCケーブル (270tf用) 4本使用

許容荷重 $0.6P_u = 1573.2 \text{ kN}$ (1本当)

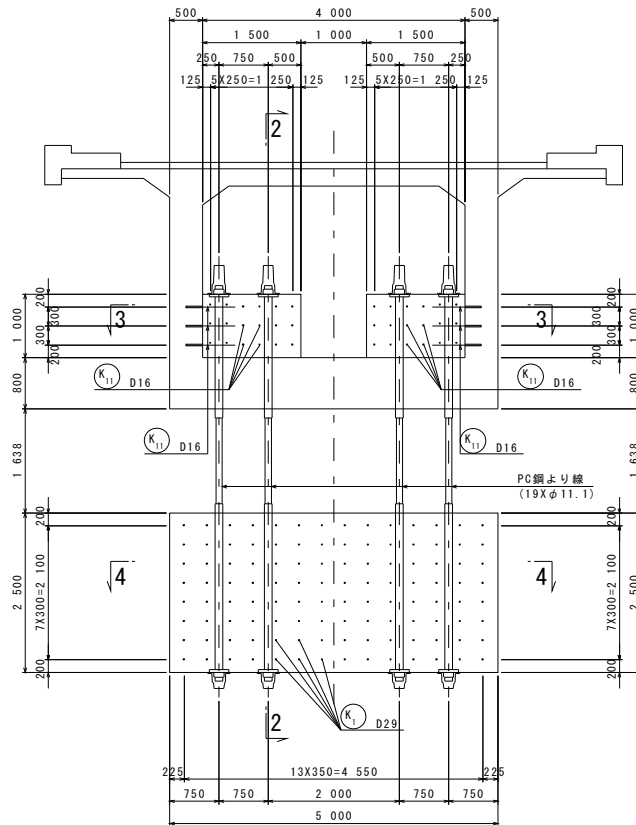
⇒ この荷重で緊張する。

鉛直耐力 $V = 4 \times 1573.2 = 6292.8 \text{ kN}$ (4本当たり) $> P = 5558.6 \text{ kN}$

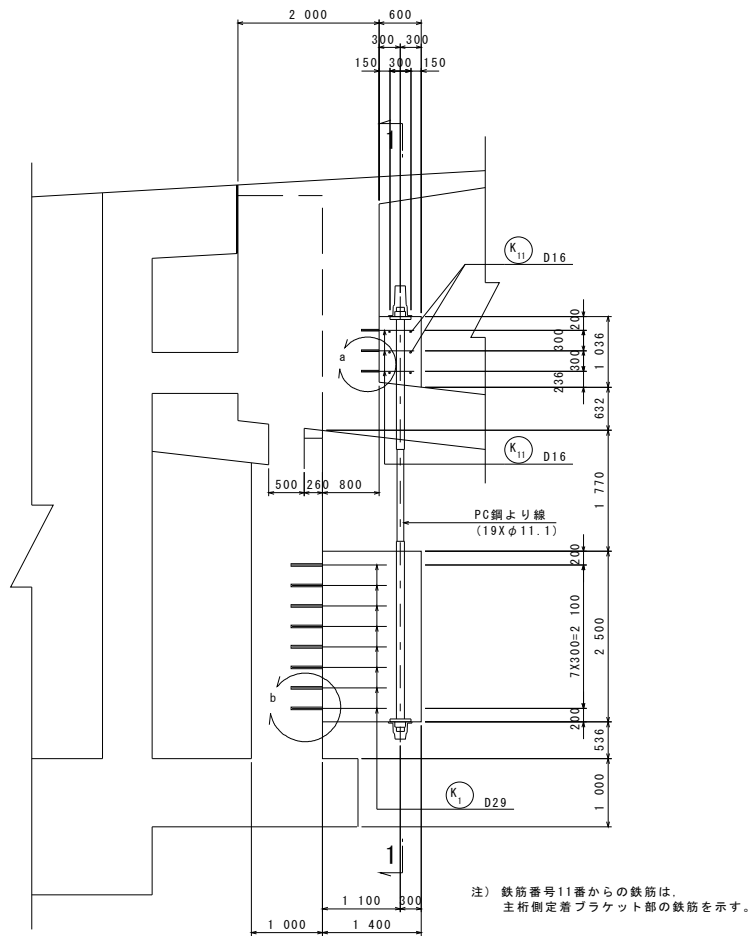
使用鉄筋 SD345

使用コンクリート $\sigma_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$

正面図
(1 - 1)



側面図
(2 - 2)



5.2 桁内定着体の検討 (下床版の押し抜きの検討)

片側作用力	P=	2779.3	kN
下床版厚	d=	800	mm
幅	b=	1500	mm
奥行き	W=	600	mm
せん断応力度	$\tau=$	$P/2 \{ (b + d) + (w + d) \} \cdot d$	
		$= 2779.3/2 \times \{ (1500 + 800) + (600 + 800) \} \times 800$	
		$= 0.47\text{N/mm}^2$	< 1.20

(O K)

5.3 橋台定着体の計算

作用力 $P = 5558.6 \text{ kN}$
 曲げモーメント $M = 5558.6 \times 1.10 = 6114.5 \text{ kNm} = 611 \text{ t f m}$

RC断面結果

$$\sigma_c = 2.61 \text{ N/mm}^2 < 14.0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 129.7 \text{ N/mm}^2 < 160 \text{ N/mm}^2$$

せん断に対して

アンカー筋 D29 (112本配置)

$$\tau = \frac{P}{A_s} = \frac{5558.6 \times 10^3}{112 \times 642.4} = 77.3 \text{ N/mm}^2 < \tau_a = 80 \text{ N/mm}^2$$

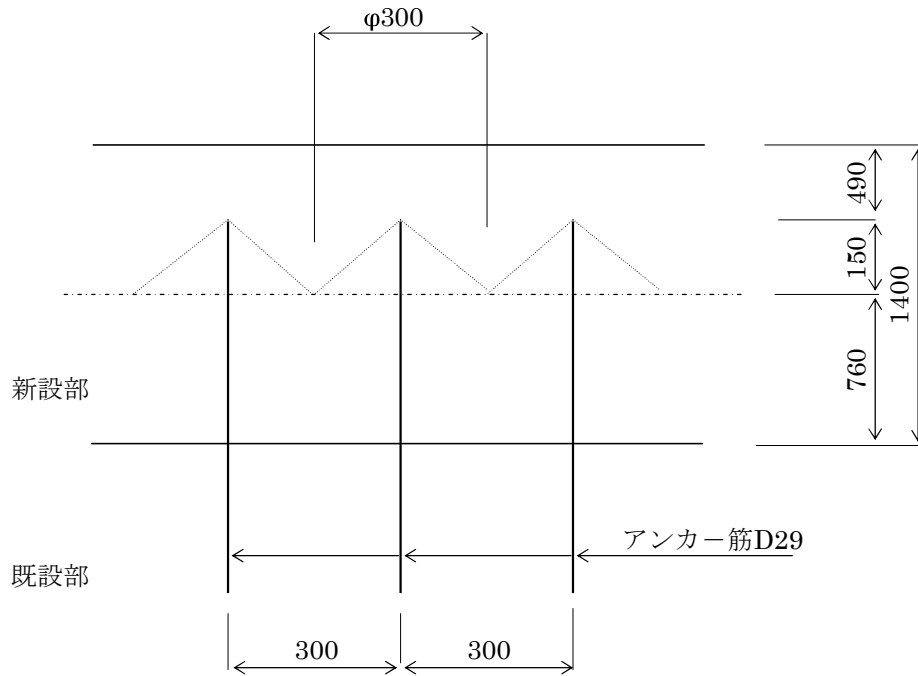
(O K)

タイトル		橋台断面計算																																						
		<table border="1"> <tr><td>A (m²)</td><td>12.5000</td></tr> <tr><td>A' (m²)</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>yu (m)</td><td>1.2500</td></tr> <tr><td>yl (m)</td><td>-1.2500</td></tr> <tr><td>Iz (m⁴)</td><td>6.51042</td></tr> <tr><td>Iy (m⁴)</td><td>26.04167</td></tr> <tr><td>Wu (m³)</td><td>5.20833</td></tr> <tr><td>Wl (m³)</td><td>-5.20833</td></tr> <tr><td>J (m⁴)</td><td>17.88127</td></tr> <tr><td>Ao (m²/m)</td><td>15.0000</td></tr> <tr><td>Ai (m²/m)</td><td>0.0000</td></tr> </table>		A (m ²)	12.5000	A' (m ²)	0.0000	yu (m)	1.2500	yl (m)	-1.2500	Iz (m ⁴)	6.51042	Iy (m ⁴)	26.04167	Wu (m ³)	5.20833	Wl (m ³)	-5.20833	J (m ⁴)	17.88127	Ao (m ² /m)	15.0000	Ai (m ² /m)	0.0000															
		A (m ²)	12.5000																																					
A' (m ²)	0.0000																																							
yu (m)	1.2500																																							
yl (m)	-1.2500																																							
Iz (m ⁴)	6.51042																																							
Iy (m ⁴)	26.04167																																							
Wu (m ³)	5.20833																																							
Wl (m ³)	-5.20833																																							
J (m ⁴)	17.88127																																							
Ao (m ² /m)	15.0000																																							
Ai (m ² /m)	0.0000																																							
<table border="1"> <tr> <td>断面力</td> <td>M (kN.m)</td> <td>-6114.500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N (kN)</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>S (kN)</td> <td>0.000</td> </tr> </table>	断面力	M (kN.m)	-6114.500		N (kN)	0.000		S (kN)	0.000	<table border="1"> <tr> <td>鋼種</td> <td>位置 (m)</td> <td>鉄筋径 (mm)</td> <td>本数 (本)</td> <td>鉄筋量As (cm²)</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>0.200</td> <td>29</td> <td>14.000</td> <td>89.936</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>0.500</td> <td>29</td> <td>14.000</td> <td>89.936</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>0.800</td> <td>29</td> <td>14.000</td> <td>89.936</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>1.100</td> <td>29</td> <td>14.000</td> <td>89.936</td> </tr> <tr> <td colspan="4">鉄筋量の合計 Σ</td> <td>359.744</td> </tr> </table>	鋼種	位置 (m)	鉄筋径 (mm)	本数 (本)	鉄筋量As (cm ²)	D1	0.200	29	14.000	89.936	D1	0.500	29	14.000	89.936	D1	0.800	29	14.000	89.936	D1	1.100	29	14.000	89.936	鉄筋量の合計 Σ				359.744
断面力	M (kN.m)	-6114.500																																						
	N (kN)	0.000																																						
	S (kN)	0.000																																						
鋼種	位置 (m)	鉄筋径 (mm)	本数 (本)	鉄筋量As (cm ²)																																				
D1	0.200	29	14.000	89.936																																				
D1	0.500	29	14.000	89.936																																				
D1	0.800	29	14.000	89.936																																				
D1	1.100	29	14.000	89.936																																				
鉄筋量の合計 Σ				359.744																																				
<table border="1"> <tr> <td>応力度 (N/mm²)</td> <td>σ_c</td> <td>σ_{ca}</td> <td>2.610 < 14.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>σ_s</td> <td>σ_{sa}</td> <td>129.742 < 160.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>σ_s'</td> <td>σ_{sa}</td> <td>63.654 < 160.000</td> </tr> <tr> <td>中立軸</td> <td>X (m)</td> <td></td> <td>R0.5331</td> </tr> <tr> <td>ヤング係数比</td> <td>n</td> <td></td> <td>15.000</td> </tr> <tr> <td>斜引張鉄筋間隔α</td> <td>(cm)</td> <td></td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>断面積</td> <td>A_w (cm²)</td> <td></td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>角度</td> <td>θ (°)</td> <td></td> <td>0.0</td> </tr> </table>	応力度 (N/mm ²)	σ_c	σ_{ca}	2.610 < 14.000		σ_s	σ_{sa}	129.742 < 160.000		σ_s'	σ_{sa}	63.654 < 160.000	中立軸	X (m)		R0.5331	ヤング係数比	n		15.000	斜引張鉄筋間隔 α	(cm)		0.0	断面積	A_w (cm ²)		0.000	角度	θ (°)		0.0	<p>《鋼種の説明》 D:鉄筋(φ:丸鋼) P:PC鋼材1 R:PC鋼材2 S:鋼板 Q:外ケーブル C:炭素繊維 1:上縁~高さ 0:全周 -1:上下かぶり -2:左右かぶり</p>							
応力度 (N/mm ²)	σ_c	σ_{ca}	2.610 < 14.000																																					
	σ_s	σ_{sa}	129.742 < 160.000																																					
	σ_s'	σ_{sa}	63.654 < 160.000																																					
中立軸	X (m)		R0.5331																																					
ヤング係数比	n		15.000																																					
斜引張鉄筋間隔 α	(cm)		0.0																																					
断面積	A_w (cm ²)		0.000																																					
角度	θ (°)		0.0																																					

(注1)R は、断面の反転を意味しています。

5.4 押し抜きせん断に対する照査（橋台定着体）

アンカーボルトの押し抜きせん断応力度の照査として、下図に示すようにアンカーボルト先端よりコーン状の押し抜きせん断破壊を想定し、照査を行う。



せん断抵抗面積（アンカーボルト 1 本当たり）

$$\begin{aligned}
 A &= \pi \times r \times h \times 2\sqrt{2} \\
 &= \pi \times 150 \times 150 \times \sqrt{2} = 99977 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

許容引抜力

$$\begin{aligned}
 T_s &= A \times \tau_{ca2} \\
 &= 99977 \times 1.2 = 119972 \text{ N}
 \end{aligned}$$

アンカーボルト最大引抜力

$$\begin{aligned}
 T_s &= A_s \times \sigma_s \\
 &= 642.4 \times 129.7 = 83319 \text{ N} \quad \text{OK}
 \end{aligned}$$

アンカーボルトの埋め込み長の計算

アンカーボルトの埋め込み長は、鉄筋径の 1.5 倍以上とする。

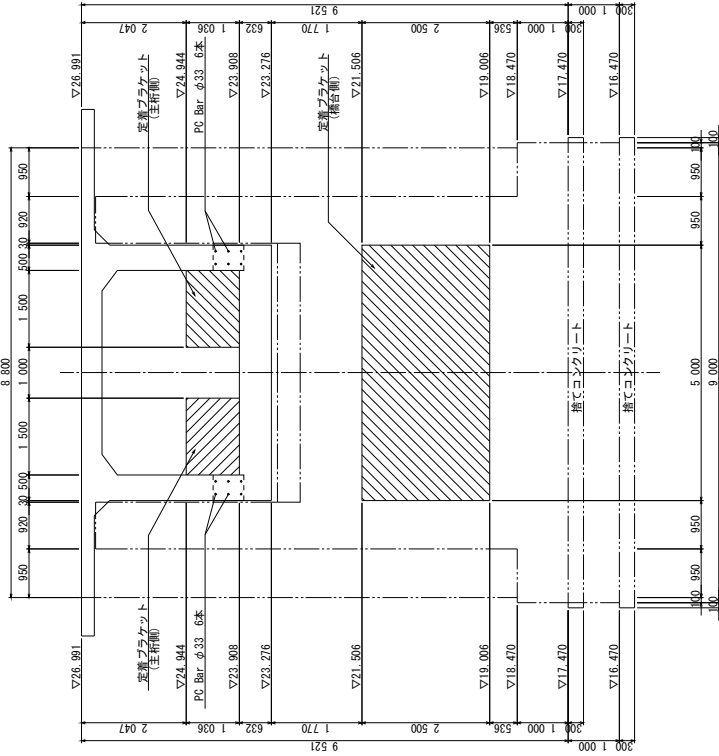
$$L = 1.5 \times 29 = 435 \text{ mm 以上とする。}$$

竣工 変更	の別	
施工年度	平成	年度
図名	工事	
図種	長島側橋台応急対策工図(その1)	
縮尺		
図面番号	全	業の内
	山口県	

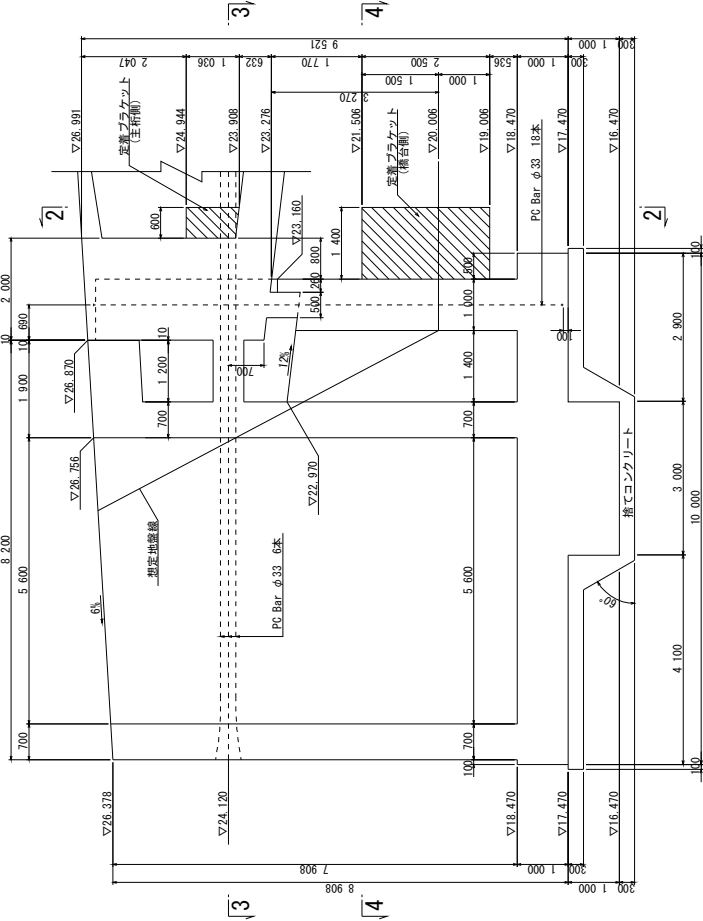
長島側橋台応急対策工図(その1) (構造一般図)

S=1:50

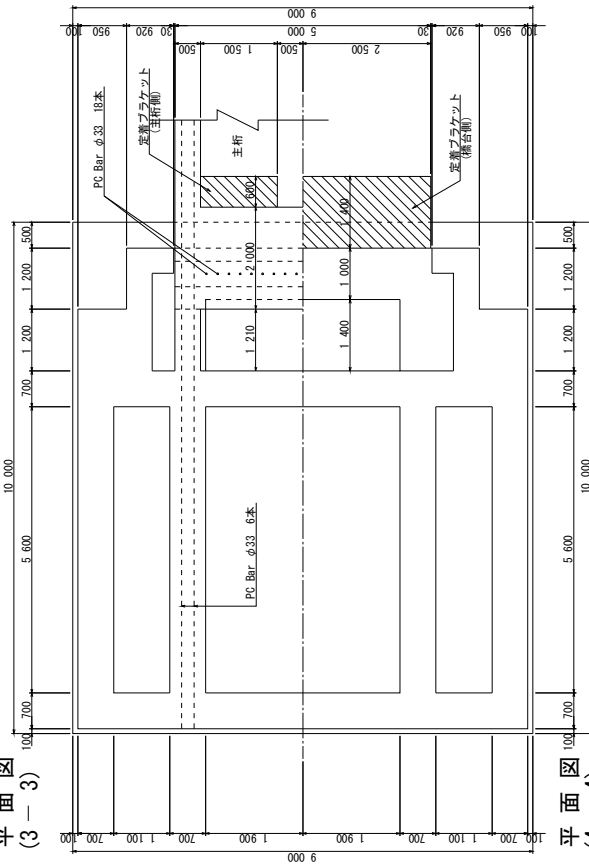
正面図
(2-2)



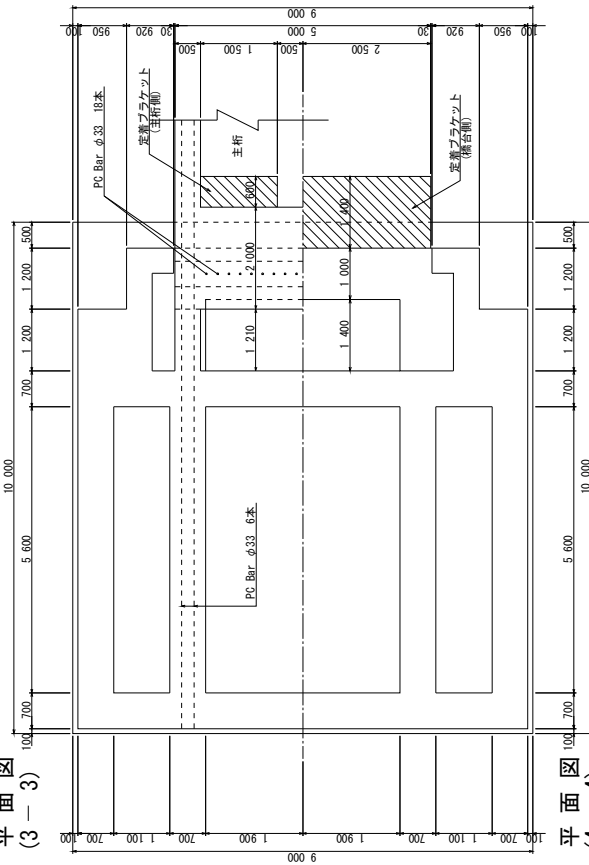
側面図
(1-1)



平面図
(3-3)



平面図
(4-4)



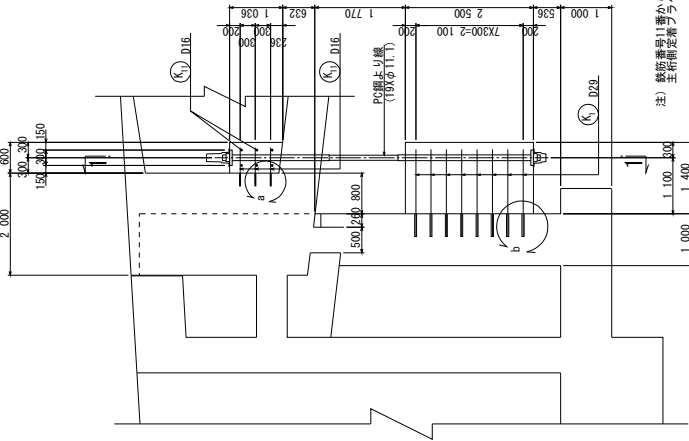
竣工の別 変更	年度
竣工年度	平成
図名	
図番	
工事	
工事場所	
図種	長島側橋台応急対策工図(その2)
橋尺	
図番番号	
全業の内	業
山口県	

長島側橋台応急対策工図(その2) (アンカー筋配置図)

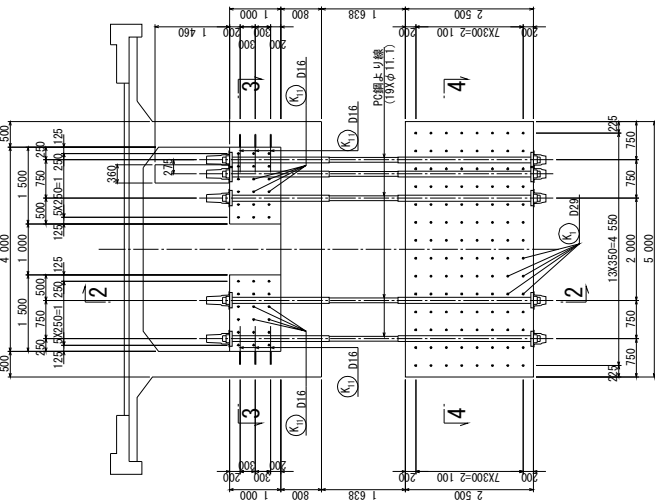
S=1:50

補強ケーブル構造図(270tf用)
(全4本) S=1:10

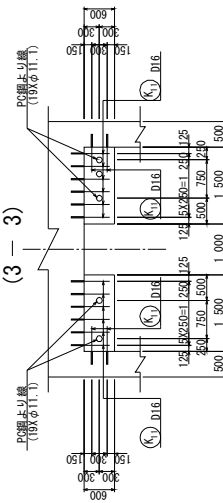
側面図
(2-2)



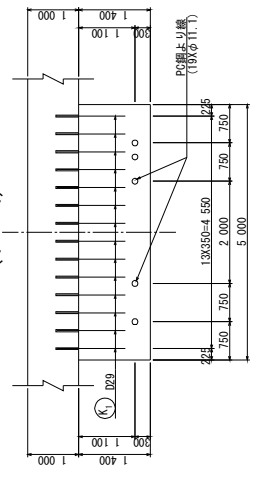
正面図
(1-1)



平面図
(3-3)

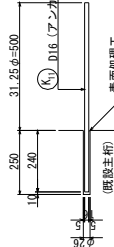


平面図
(4-4)

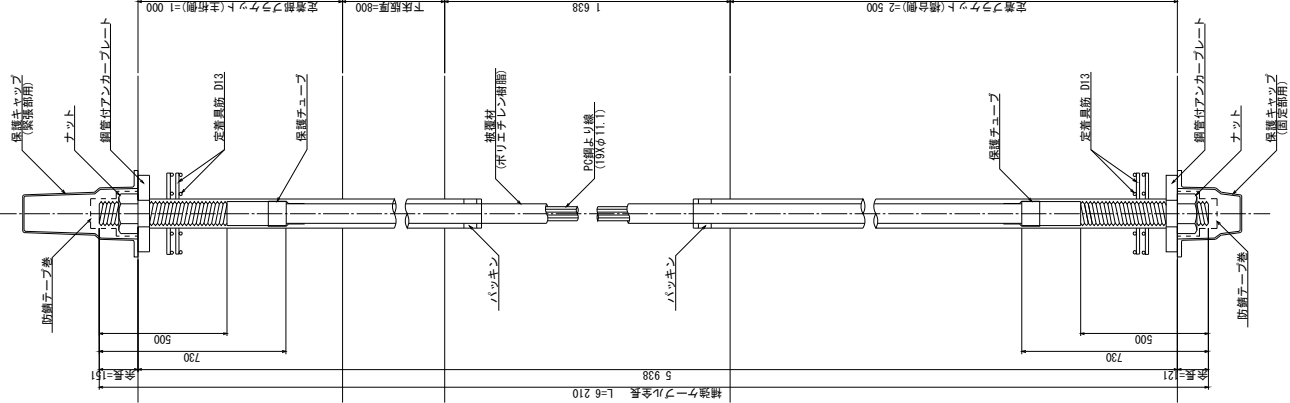
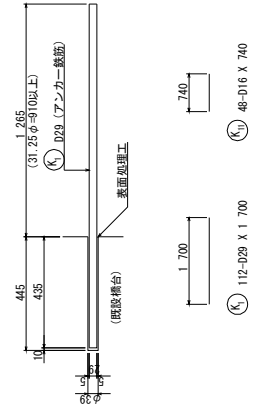


樹脂アンカー詳細図 S=1:10

a部詳細図



b部詳細図

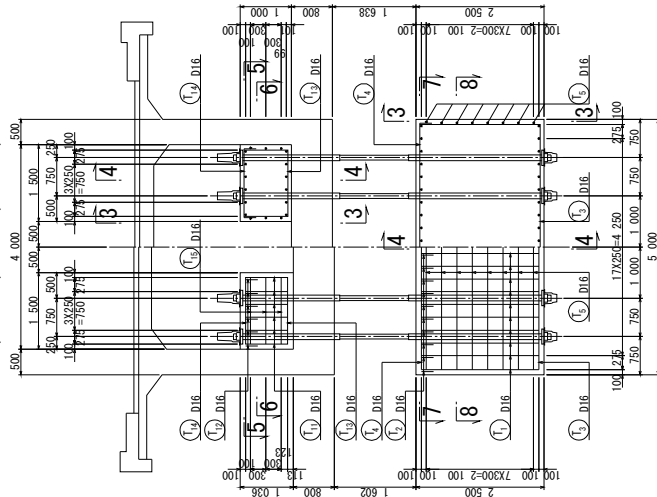


竣工 変更	の別	
施工年度	平成	年度
図名	工事	
縮尺	山口県	
図面番号	全 業の内 業	
図種	長島側橋台応急対策工図(その4)	

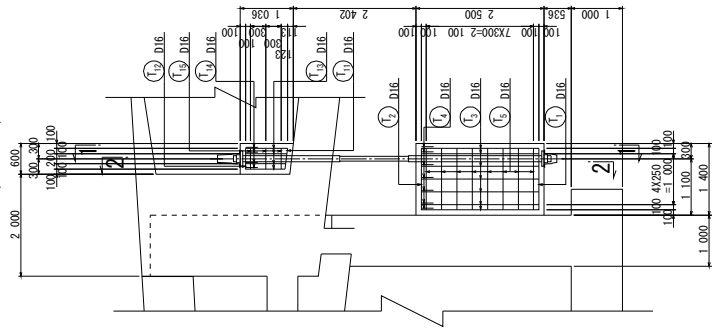
長島側橋台応急対策工図(その4)

S=1:50

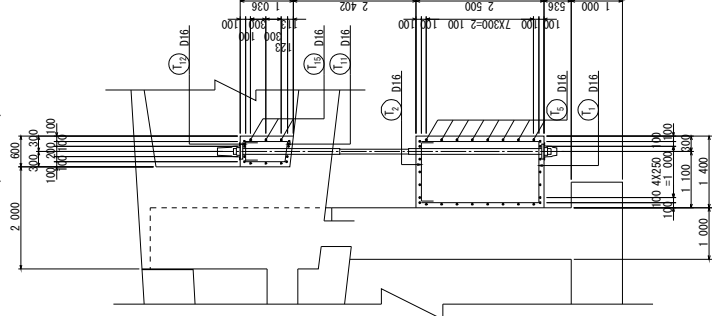
正面図(2-2)



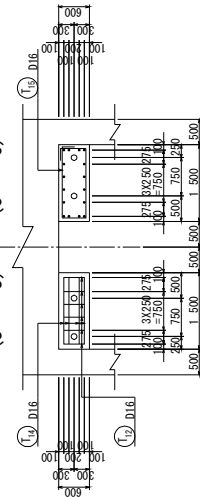
側面図(3-3)



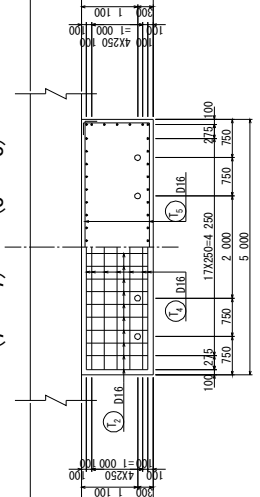
側面図(4-4)



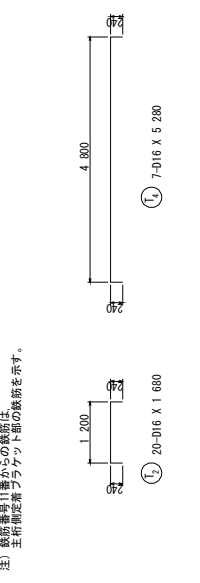
平面図(5-5)



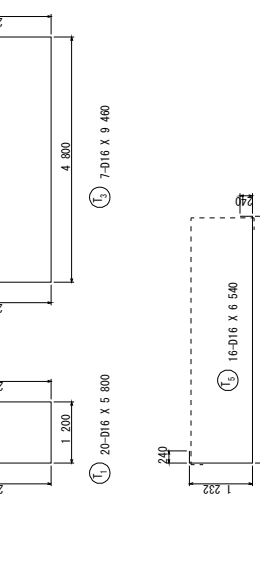
平面図(7-7)



側面図(6-6)



側面図(8-8)



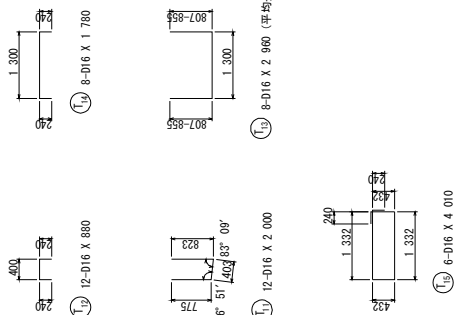
鉄筋質量表 (橋台側定着ブラケット)

記号	径	長さ	本数	単位質量	本当り質量	質量	摘要	
K 1	D29	1,700	112	5.04	8.57	960	—	
T 1	D16	5,800	20	1.56	9.05	181	U	
T 2	"	1,800	20	"	2.62	52	—	
T 3	"	9,460	7	"	14.76	103	—	
T 4	"	5,280	7	"	8.24	58	—	
T 5	"	6,540	16	"	10.20	163	—	
合計 D29							960 kg	
D16							557 kg	
総質量							1,517 kg	

鉄筋質量表 (主桁側定着ブラケット)

記号	径	長さ	本数	単位質量	本当り質量	質量	摘要	
K 11	D16	740	48	1.56	1.15	55	—	
T 11	D16	2,000	12	1.56	3.12	37	U	
T 12	"	880	12	"	1.37	16	—	
T 13	"	2,960	8	"	4.62	37	中継部	
T 14	"	1,780	8	"	2.78	22	—	
T 15	"	4,010	6	"	6.26	38	—	
合計 D16							205 kg	
総質量							205 kg	

注) 鉄筋番号11番からの鉄筋は、主桁側定着ブラケット部の鉄筋を示す。



I . VI 耐震補強設計計算書・図面抜粋（本編 2.3.5（3））

（平成 17 年度調査結果を踏まえた報告書より抜粋）

5. 主桁一橋台緊結部補強計算

5.1 水平力に対する設計方針

5.1.1 設計の考え方

本橋の構造形式は、ドゥルックバンド形式のため、常時においては橋台に水平力が作用しない。

レベル 2 地震時に作用する水平力は、桁に配置した水平鋼材 (500ton 級 8 本) からコンクリートブロックを介してグラウンドアンカー (360ton 級 8 本) および地盤に伝達される。

このため、本橋では常時において不要な緊張力を与えないこととし、いずれも (500ton 級水平鋼材、360ton 級グラウンドアンカー) レベル 2 地震力に対する待ち受けアンカーとしての機能を保持させることとする。

5.1.2 グラウンドアンカーの導入緊張力

1) 有効緊張力の設定

レベル 2 地震時において突然水平力が作用した場合でも、確実にケーブル張力が各部材に伝達されるように、水平力が作用しない常時でも、ケーブルのサグをなくす程度の緊張力を導入しておくものとする。

常時の有効緊張力として、緊張管理時における基準圧力 $\sigma_m = 5\text{Mpa}$ (ポンプのマノメーター) を目標値とする。

$$\text{ジャッキ受圧面積 } A_j = 440.0\text{cm}^2 = 0.044\text{m}^2 \text{ (JC3000-200)}$$

$$\text{ケーブル有効緊張力 } P_e = \sigma_m \cdot A_j = 5\text{E}10^6\text{Pa} \times 0.044\text{m}^2 = 220\text{kN} \text{ (目標値)}$$

2) 導入緊張力の設定

グラウンドアンカー緊張力は、緊張力導入後に以下の影響により張力が減少し、有効緊張力に達するものとする。

$$\text{①ケーブルのリラクゼーションによる減少 } \eta = 2.5\%$$

$$\text{②地盤のクリープによる影響 } Cr = 10\%$$

上記のロスが生じるものとして導入緊張力を設定する。

$$P_o = P_e / (1 - \eta - Cr) = 220\text{kN} / (1 - 0.025 - 0.10) = 251\text{kN}$$

以上より、導入緊張力は 251kN/本とする。

※補足：作用水平力に対する導入緊張力の割合
レベル 2 地震時にグラウンドアンカー1 本あたりに作用する力に対する導入緊張力の割合を以下に示す。

作用水平力	$H=28,175.21\text{kN}$
グラウンドアンカー配置本数	$N=12$ 本
グラウンドアンカー平均角度	$\theta=20^\circ$
グラウンドアンカー方向分力	$H_g=H/\cos 20^\circ=29,983\text{kN}$
アンカー1 本あたり作用力	$H_s=29,983\text{kN}/12$ 本 $=2498.6\text{kN}/$ 本

以上より、導入緊張力 (251kN) は地震時作用力の約 10%

5.1.3 水平鋼材の設計導入緊張力

1) 有効緊張力の設定

レベル 2 地震時において突然水平力が作用した場合でも、確実にケーブル張力が各部材に伝達されるように、水平力が作用しない常時でも、ケーブルのサグをなくす程度の緊張力を導入しておくものとする。

常時の有効緊張力として、緊張管理時における基準圧力 $\sigma_m=5\text{Mpa}$ (ポンプのマノメーター値) を目標値とする。

$$\text{ジャッキ受圧面積 } A_j=440.0\text{cm}^2=0.044\text{m}^2 \text{ (JC3000-200)}$$

$$\text{ケーブル有効緊張力 } P_e=\sigma_m \cdot A_j=5\text{E}10^6\text{Pa} \times 0.044\text{m}^2=220\text{kN} \text{ (目標値)}$$

2) 導入緊張力の設定

水平鋼材緊張力は、緊張力導入後に以下の影響により張力が減少し、有効緊張力に達するものとする。

$$\text{①ケーブルのリラクゼーションによる減少 } \eta=2.5\%$$

上記のロスが生じるものとして導入緊張力を設定する。

$$P_o=P_e/(1-\eta)=220\text{kN}/(1-0.025)=226\text{kN}$$

以上より、導入緊張力は 226kN/本とする。

※補足：作用水平力に対する導入緊張力の割合
レベル 2 地震時にグラウンドアンカー1 本あたりに作用する力に対する導入緊張力の割合を以下に示す。

作用水平力 $H=28,175.21\text{kN}$

グラウンドアンカー配置本数 $N=8$ 本

アンカー1 本あたり作用力 $H_s=28,175.21\text{kN}/8$ 本 $=3521.9\text{kN}/$ 本

以上より、導入緊張力 (226kN) は地震時作用力の約 6.5%

5.1.4 主桁定着ブロック PC 鋼棒の導入緊張力

主桁定着ブロックに固定する PC 鋼棒には、終局荷重の 60% (0.6Pu) の緊張力が導入されるよう、初期引張応力度を設定する。

1) 初期引張応力度の設定

$$\sigma_{pi} = 735.0\text{N/mm}^2 \quad (0.68\text{Pu})$$

$$P_i = 735.0 \times 804.2\text{mm}^2 = 591,087\text{kN}$$

(804.2mm² : PC 鋼棒 1 本あたり断面積)

2) コンクリートの弾性変形による減少量

$$\Sigma P_x = N \times \sigma_{pi} \times A_p = 25 \text{本} \times 735.0\text{N/mm}^2 \times 804.2\text{mm}^2 = 14,777,175\text{N}$$

$$\sigma'_{cpg} = \Sigma P_x / A_c = 14,777,175\text{kN} / 12,025,000 = 1.23\text{N/mm}^2$$

(A_c : コンクリートブロック断面積)

$$\Delta \sigma = n \times \sigma'_{cpg} = 6.45 \times 1.23 = 7.93\text{N/mm}^2$$

3) 緊張力導入後の引張応力度

$$\sigma_{pt} = 735.0 - 7.93 = 727.07\text{N/mm}^2$$

$$P_t = 727.1 \times 804.2 = 584,707\text{N} = 584.7\text{kN}$$

$$\Sigma P_t = 584.7 \times 25 \text{本} = 14,617.5\text{kN}$$

4) 導入直後の横締め緊張材図心位置におけるコンクリート応力度

$$\sigma_{ctg} = 14,617,500 / 1.2 \times 10^7 = 1.22\text{N/mm}^2$$

5) クリープおよび乾燥収縮による減少量

$$\begin{aligned} \Delta \sigma_p &= n \Psi \sigma_{ctg} + E_p \varepsilon_s = 6.45 \times 2.6 \times 1.22 + 2.0 \times 10^5 \times 2.0 \times 10^{-4} \\ &= 60.5\text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

6) リラクゼーションによる減少量

$$\Delta \sigma_p = \gamma \times \sigma_{pt} = 0.03 \times 727.1 = 21.8\text{N/mm}^2 \quad (\gamma - \gamma_t = 3.0\%)$$

7) 有効緊張力

$$\sigma_{pe} = 727.07 - 60.5 - 21.8 = 644.80\text{N/mm}^2$$

$$P_e = 644.80 \times 804.2 = 518,548\text{N} = 518.5\text{kN} \quad (0.60\text{Pu})$$

5.2 主桁定着ブロックの計算

5.2.1 材料定数

水平鋼材定着ブロックはコンクリート製とし、主桁に横締めPC鋼棒により定着する。
ここでは、定着体の応力度が不利となる長島側について計算を行う。

・ コンクリート

設計基準強度	40	N/mm ²
弾性係数	3.10E+04	N/mm ²
せん断弾性係数	1.30E+04	N/mm ²
許容曲げ圧縮応力度	15.0	N/mm ²
許容曲げ引張応力度	0	N/mm ²

・ 水平鋼材

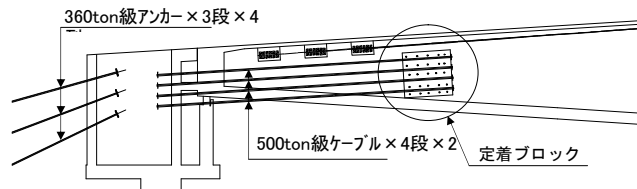
規格	500ton級ケーブル(SWPR7BL)	(19φ15.2)
断面積	2635.3	mm ²
降伏点荷重	4178.0	kN
引張荷重	4761.0	kN
プレストレス中	3760.2	kN (0.90Py)
プレストレス直後	3332.7	kN (0.70Pu)
設計荷重時	2856.6	kN (0.60Pu)
本数	4.0	本

・ 横締めPC鋼棒

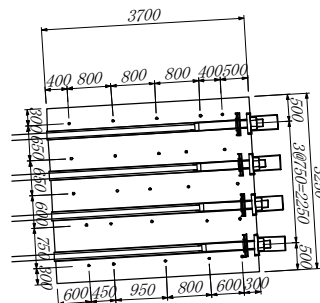
PC鋼棒 φ32 SBPR930/1080 B種1号

弾性係数	2.00E+05	N/mm ²	
断面積	804.2	mm ²	
引張強度	1080.0	N/mm ²	
降伏点強度	930.0	N/mm ²	
リラクゼーション率	3.0	%	
許容引張応力度			
プレストレス中	837.0	N/mm ²	min(0.80Pu or 0.90Py)
プレストレス直後	756.0	N/mm ²	min(0.70Pu or 0.85Py)
設計荷重時	648.0	N/mm ²	min(0.60Pu or 0.75Py)

A1側 定着BL



配筋図



定着体部構造

Ac =	横3250.0 ×	縦3700.0	= 1.2E+07 mm ²
Ic =	3250.0 ×	3700.0 ³ /12	= 1.4E+13 mm ⁴
Wc =	1.37E+13 /	1850.0	= ##### mm ³
n =	2.00E+05 /	3.10E+04	= 6.45
鋼棒本数	N		= 25 本

5.2.2 有効緊張力の計算

5.2.1

初期引張応力度

$$\sigma_{pi} = 735.0 \text{ N/mm}^2 \quad (0.68P_u)$$

$$P_i = 735.0 \times 804.2 = 591087 \text{ N} = 591.1 \text{ kN}$$

コンクリートの弾性変形による減少量

$$\Sigma P_x = N \times \sigma_p \times A_p = 25 \times 735.0 \times 804.2 = 14777175 \text{ N}$$

$$\sigma'_{cpg} = \Sigma P_x / A_c = 14777175 / 12025000 = 1.23 \text{ N/mm}^2$$

$$\Delta \sigma = n \times \sigma'_{cpg} = 6.45 \times 1.23 = 7.93 \text{ N/mm}^2$$

緊張力導入直後の引張応力度

$$\sigma_{pt} = 735.0 - 7.93 = 727.07 \text{ N/mm}^2$$

$$P_t = 727.1 \times 804.2 = 584706.9 \text{ N} = 584.7 \text{ kN}$$

$$\Sigma P_t = 584.7 \times 25 = 14617.5 \text{ kN}$$

導入直後の横締め緊張材図心位置に於けるコンクリートの応力度

$$\sigma_{ctg} = 14617500 / 1E+07 = 1.22 \text{ N/mm}^2$$

クリープおよび乾燥収縮による減少量

$$\Delta \sigma_p = n \phi \sigma_{ctg} + E_p \epsilon_s$$

$$= 6.45 \times 2.6 \times 1.22 + 2.0E+5 \times 2.0E-4 = 60.5 \text{ N/mm}^2$$

リラクセーションによる減少量

$$\Delta \sigma_p = \gamma \times \sigma_{pt}$$

$$= 0.03 \times 727.1 = 21.8 \text{ N/mm}^2 \quad (\gamma - \gamma_t = 3.0 \%)$$

有効緊張力

$$\sigma_{pe} = 727.07 - 60.46 - 21.81 = 644.80 \text{ N/mm}^2$$

$$P_e = 644.80 \times 804.2 = 518548 \text{ N} = 518.5 \text{ kN} \quad (0.60 P_u)$$

5.2.3 せん断伝達耐力

$$\text{設計伝達耐力 } V_{cwd} = \{ (\tau_c + p \times \tau_s \times \sin^2 \theta - \alpha \times p \times f_{yd} \times \sin \theta \times \cos \theta) \times A_c + V_k \} / \gamma_b$$

$$\tau_c = \mu \times (f'_{cd})^b \times (\alpha \times p \times f_{yd} - \sigma_{nd})^{(1-b)}$$

$$\tau_s = 0.08 \times f_{yd} / \alpha$$

$$\alpha = 0.75 \times \{ 1 - 10 \times (P - 1.7 \times \sigma_{nd} / f_{yd}) \}$$

$$p = A_s / b_w L = 0$$

$$f_{yd} = \sigma_{py} - P_e / A_p = 930.0 - 645.0 = 285 \text{ N/mm}^2$$

せん断面に垂直に作用する平均応力度

$$\sigma_{nd} = \Sigma P_e / b_w L = (518500 \times 25) / (3250 \times 3700) = 1.08 \text{ N/mm}^2$$

σ_{nd} は、圧縮であることから $-\sigma_{nd}/2$ とする。

せん断面の断面積

$$A_c = b_w \times L = (3250 \times 3700) = 12025000 \text{ mm}^2$$

$$f'_{cd} = \sigma_{ck} / \gamma = 40 / 1.3 = 30.8 \text{ N/mm}^2$$

個体接触に関する平均摩擦係数

$$\mu = 0.450$$

$$\alpha = 0.75 \times \{ 1 - 10 \times (0 - 1.7 \times 0.540 / 285) \} = 0.726$$

$$\tau_c = 0.450 \times 30.8^{(1/2)} \times \{ (0.726 \times 0 \times 285 + 1.080 / 2) \}^{(1-1/2)} = 1.83 \text{ N/mm}^2$$

せん断キーによるせん断耐力

$$V_k = 0.100 \times 0 \times 31 = 0 \text{ N/mm}^2$$

せん断キーによるせん断面の断面積

$$A_k = 0 \text{ mm}^2$$

設計伝達耐力

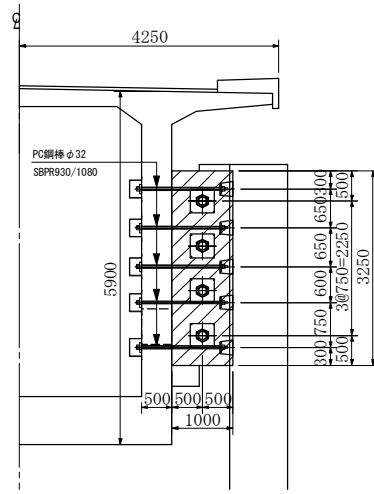
$$V_{cwd} = (1.83 \times 1.2E+07 + 0) / 1.3 = 16927500 \text{ N}$$

定着体のせん断伝達力による外ケーブルの許容緊張力

$$P_a = 16927500 = 16927.5 \text{ kN} > \text{水平鋼材降伏点 } P_y = 16712.0 \text{ kN} \text{ ---- ok}$$

5.2.4 定着体取り付け部の合成応力度の検討

定着体幅	B	=	3.250	m
高さ	H	=	3.700	m
面積	A	=	12.025	m ²
断面係数	Z	=	7.415	m ³
有効緊張力	Pe	=	518.5	kN
横締め本数	N	=	25	本
横締め図心	Yp	=	1.792	m
横締め偏心	ep	=	0.058	m
主方向鋼材	Pe	=	16712.0	kN
外ケーブル偏心	ep	=	0.500	m



外ケーブル荷重による応力度

$$M = 16712.0 \times 0.500 = 8356.00 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{gn} = M/Z = \frac{-8356.0}{7.415} = -1.13 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{gn} = \frac{-8356.0}{-7.415} = 1.13 \text{ N/mm}^2$$

横締めプレストレスによる応力度

$$\sigma_{pe} = Pe \times N \times (1/A \pm e/Z)$$

$$= 518.5 \times 25 \times (1/12.025 + 0.058/7.415) = 1179 \text{ kN/m}^2$$

$$= 1.18 \text{ N/mm}^2$$

$$= 977 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0.98 \text{ N/mm}^2$$

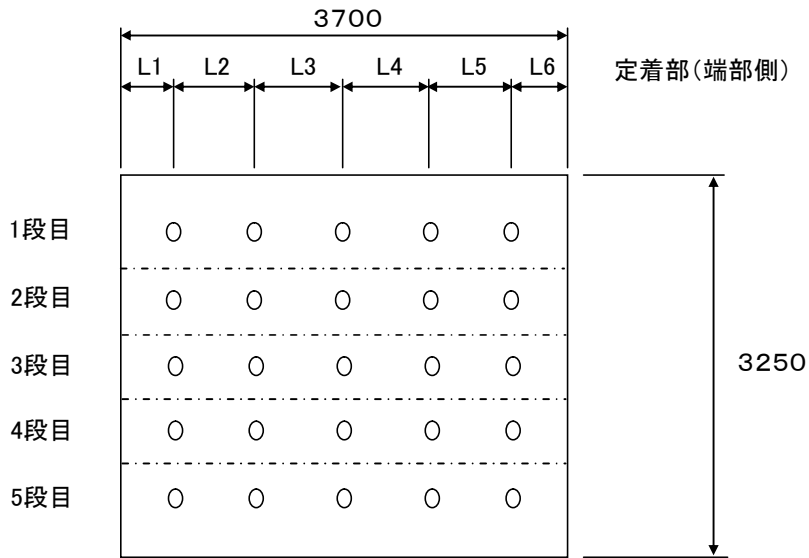
合成応力度

$$\Sigma \sigma = \sigma_{gn} + \sigma_{pe} = 0.05 \text{ N/mm}^2$$

$$= 2.11 \text{ N/mm}^2$$

(0 < σ_{ock} < 15)

5.2.5 横締め鋼材偏心量



	横締め鋼材配置寸法 L(mm)					
	1	2	3	4	5	6
1段目	400	800	800	800	400	500
2段目	400	800	800	500	700	500
3段目	400	800	600	700	900	300
4段目	600	450	750	1000	600	300
5段目	600	450	950	800	600	300

	主鋼材定着部(端部)からの距離 L(mm)					
	1	2	3	4	5	計
1段目	3300	2500	1700	900	500	8900
2段目	3300	2500	1700	1200	500	9200
3段目	3300	2500	1900	1200	300	9200
4段目	3100	2650	1900	900	300	8850
5段目	3100	2650	1700	900	300	8650
計						44800

横締め鋼材偏心量 $ep = \Sigma L / 25本 = 1792 \text{ (mm)}$

5.2.6 コーベルとしての耐力検討

$$P = 16712.0 \text{ kN (Py)}$$

$$d = 3.260 \text{ m}$$

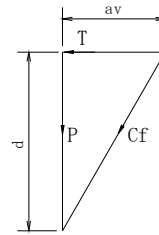
$$a_v = 0.500 \text{ m}$$

$$P : T = d : a_v$$

$$T = a_v \times P / d$$

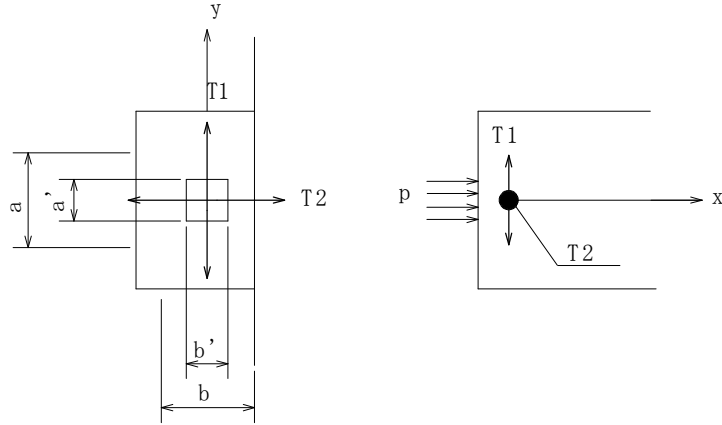
$$= 0.500 \times 16712.0 / 3.260$$

$$= 2563.2 \text{ kN} < \text{鋼棒有効緊張力 } P_e \times 5 = 2592.5 \text{ kN}$$



5.2.7 割裂に対する検討

水平鋼材による割裂力に対する補強筋



$$a = b, a' = b'$$

$$\begin{aligned} a &= 750 \text{ mm} \\ a' &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$T1 = 0.25 P (1 - a'/a) = 0.25 \times 4178.0 \times (1 - 0.400 / 0.750) = 487.43 \text{ kN}$$

必要鉄筋量

T2に対しては横締めPC鋼棒により負担できる

T1に対して

$$As = T1 / \sigma_s a = 487433.3 / 300 = 1624.78 \text{ mm}^2$$

故に D19を5本以上 y 方向に配置する

$$As = 286.5 \times 6 = 1719 \text{ mm}^2 \quad \text{----- ok}$$

5.3 長島側橋台定着部の計算

5.3.1 ゲビンデスターブの配置

橋台定着部のコンクリートブロックで、水平鋼材からグラウンドアンカーに引張力を伝達するために引張鋼材を配置する。

引張鋼材は異形PC鋼棒（ゲビンデスターブ）を使用する。

ゲビンデスターブ（SBPD 930/1080）規格

公称径 ϕ (mm)	母材断面積 A_p (mm ²)	単位質量 G (kg/m)	降伏点 σ_{py} (N/mm ²)	引張強度 σ_{pu} (N/mm ²)	リラクゼーション γ (%)
32	804.2	6.63	930	1080	4.0
36	1018.0	8.27	930	1080	4.0

1) コンクリートブロックに作用する力

500ton級ケーブルと360ton級アンカーのうち、引張力の大きい方を使用。

500ton級 ケーブル	$\sigma_s = M/W$ (降伏点荷重 P_y 4,178.0 kN/本) $\Sigma P_{yh} = P_y \cdot n = 4,178.0 \times 4本 = 16712.0 \text{ kN}$
-----------------	--

360ton級 アンカー	(地震時引張荷重 $0.9P_y = 2,667.6 \text{ kN/本}$) $\Sigma 0.9P_y = 2667.6 \times 6本 = 16005.6 \text{ kN}$
-----------------	---

500ton級ケーブルの引張力を使用する。

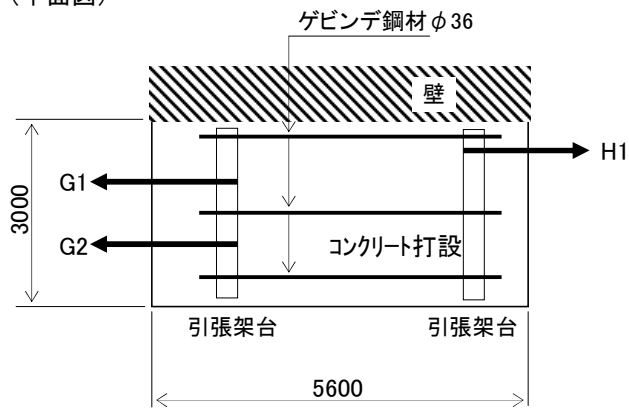
2) ゲビンデ本数の算出

$$\text{必要本数 } N = \Sigma P_y / (\sigma_{py} \cdot A_p)$$

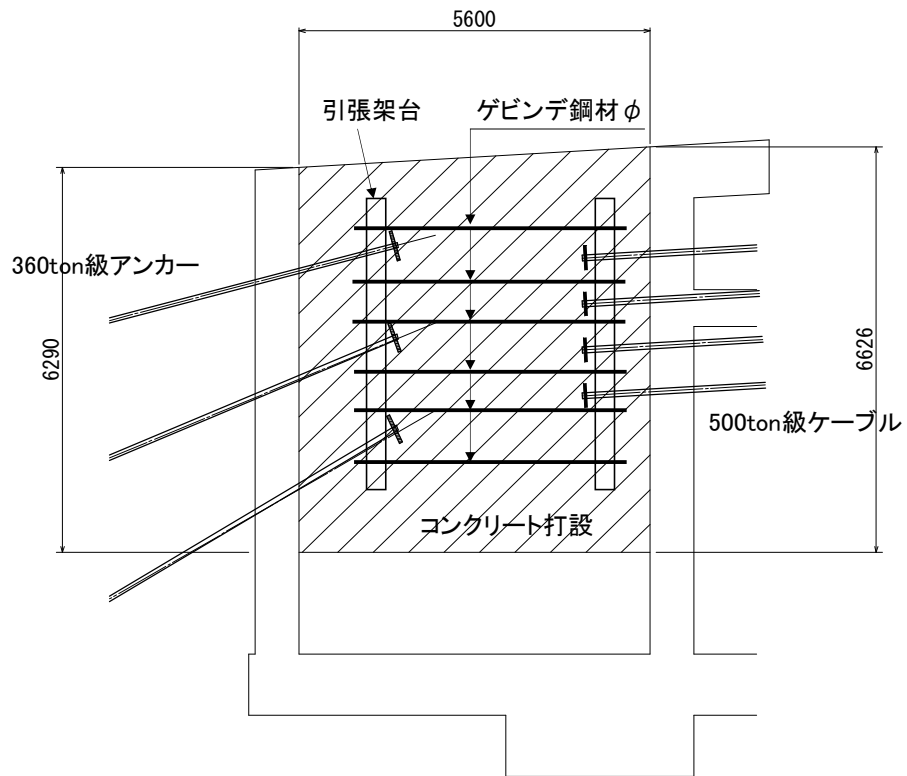
※種類	作用力 ΣP_y (kN)	降伏点 σ_{py} (N/mm ²)	母材断面積 A_p (mm ²)	必要本数 N (本)
$\phi 32$	16712	930	804.2	22.3 = 23本
$\phi 36$	16712	930	1018.0	17.7 = 18本

5使用するゲビンデ鋼材は $\phi 36$ —18本（3列×6本）とする。

(平面図)

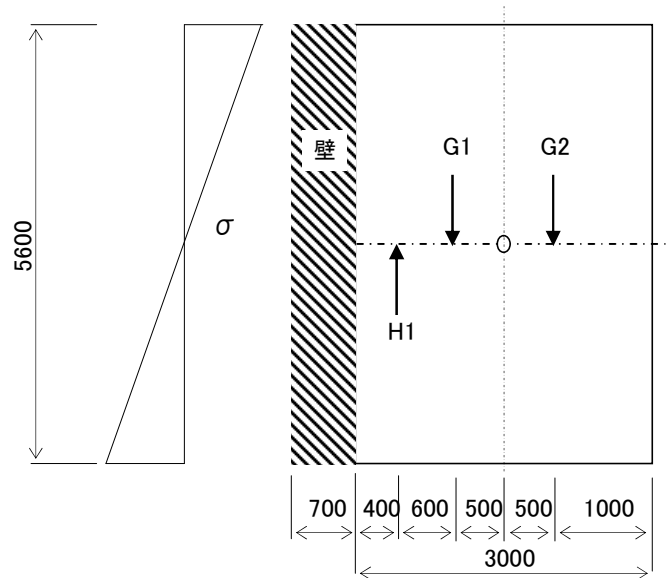


(側面図)



5.3.2 支圧応力度の検討

500ton級ケーブルと360ton級アンカーによる曲げモーメントが橋台壁に作用した場合について、支圧応力度の検討を行う。



H1 : 500ton級ケーブルの降伏点荷重
 $H1 = 4,178\text{kN} \times 4\text{本} = 16,712\text{kN}$

G1,G2 : 360ton級アンカーの地震時引張荷重 (0.9Py)
 $G1,G2 = 2,667.6\text{kN} \times 3\text{本} = 8,002.8\text{kN}$

M : 作用曲げモーメント
 $M = 16,712\text{kN} \times 1.100\text{m} - 2,667.6\text{kN} \times 0.500\text{m} + 2,667.6\text{kN} \times 0.500\text{m}$
 $= 18,383.2 (\text{kN} \cdot \text{m})$

Ix : 断面二次モーメント
 部材幅 $b = 6.458\text{m}$ ($b = (6.290 + 6.626) / 2 = 6.458\text{m}$) より、
 $I_x = b \cdot h^3 / 12 = 6.458 \cdot 5.600^3 / 12 = 94.511 (\text{m}^4)$

W : 断面係数
 $W = I / y = 94.511 / 2.800 = 33.754 (\text{m}^3)$

σ : 応力度
 $\sigma = \pm M / W = \pm 18,383.2 / 33.754 = \pm 544.623 (\text{kN} / \text{m}^2) \approx \pm 0.544 (\text{N} / \text{mm}^2)$

σ_{ba} : コンクリート許容支圧応力度
 $\sigma_{ba} = (0.25 + 0.05 \cdot A_c / A_b) \times \sigma_{ck} = (0.25 + 0.05 / 1) \times 24 = 7.2 (\text{N} / \text{mm}^2)$
 ただし、 $\sigma_{ba} \leq 0.5 \sigma_{ck}$
 ここ A_c : 局部裁荷の場合のコンクリート面の全面積 (mm^2)
 A_b : 局部裁荷の場合の支圧を受けるコンクリート面の面積 (mm^2)
 σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度 (N / mm^2)

$\therefore \sigma = 0.544 \text{ N} / \text{mm}^2 \leq \sigma_{ba} = 7.2 \text{ N} / \text{mm}^2$ より、支圧応力度は満足する。

5.3.3 必要鉄筋量

道示IV 下部構造編 7章 7.3 (最小鉄筋量規定) により、必要鉄筋量を算出する。

1) 組立筋・籠筋

部材表面に沿った長さ 1m 当たり 500mm^2 以上の断面積の鉄筋を中心間隔 300mm 以下の間隔で配置する。

$$A_{s,req} = 500\text{mm}^2/\text{m}$$

$$D16 = 198.6\text{mm}^2 \rightarrow 1000\text{mm}/300\text{mm} \times 198.6\text{mm}^2 = 662\text{mm}^2 > 500\text{mm}^2$$

∴ D16を300mm以下で配置する。

2) 軸方向鉄筋

iii) 柱や壁のように軸方向力を受ける部材の軸方向鉄筋量を、軸方向力に対して計算上必要なコンクリート断面積の0.8%以上を配置する。

軸方向力に対して計算上必要なコンクリート断面積は、作用力に対してコンクリート応力度が引張強度以下となる面積とする。

$$\text{コンクリート強度: } \sigma_{ck} = 24\text{N/mm}^2$$

$$\text{引張強度: } f_{tk} = 0.23f_{ck}^{2/3} = 0.23 \times (24)^{2/3} = 1.9\text{N/mm}^2$$

作用力: 500ton級ケーブル4本

$$T_{sy} = 4,178.0\text{kN}, \quad T_s = 4,178.0 \times 4\text{本} = 16,712.0\text{kN}$$

軸方向力を受ける断面積:

$$A_c = T_s / f_{tk} = 16,712,000 / 1.9 = 8,795,789 \text{mm}^2$$

$$\approx 8,800,000 \text{mm}^2$$

最小鉄筋量:

$$A_{s,req} = A_c \times 0.8\% = 8,800,000 \times 0.008 = 70,400\text{mm}^2$$

引張鋼材としてゲビンデスターブ $\phi 36\text{mm} \times 18$ 本使用しているため、この断面積を控除した鉄筋量を配置する。

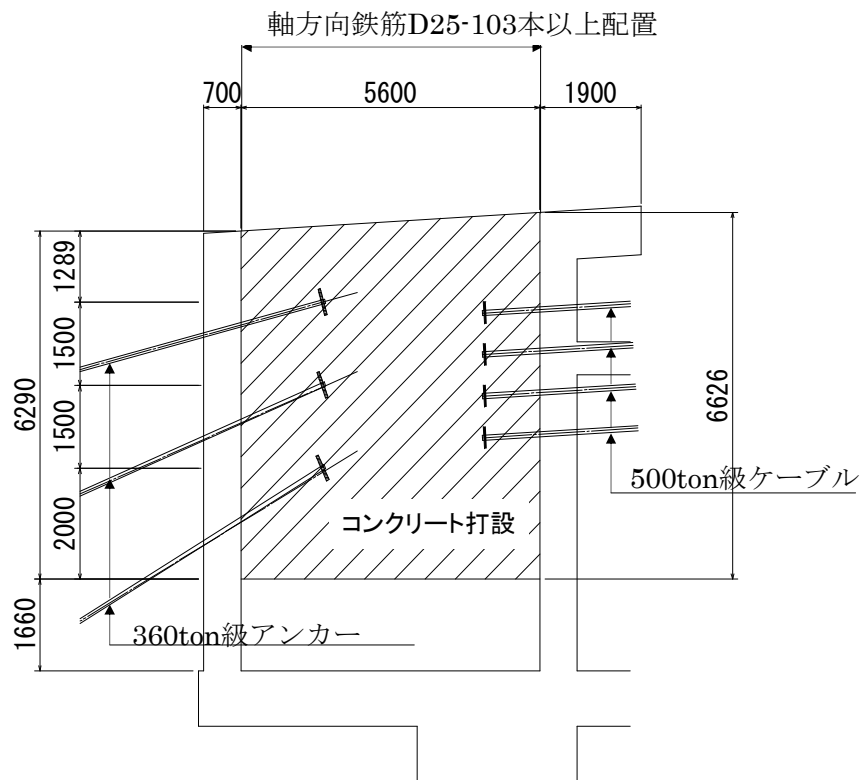
$$\Delta A_s = 70,400\text{mm}^2 - 1018.0 \times 18\text{本} = 52,076\text{mm}^2$$

$$\text{コンクリートブロックの周長 } L = (3.000\text{m} + 6.248\text{m}) \times 2 = 18.496\text{m}$$

$$\text{必要本数 } n = \Delta A_s / A_s$$

鉄筋	断面積 $A_s(\text{mm}^2)$	配置本数 n (以上)	ピッチ L/n
D16	198.6	262	71
D19	286.5	182	102
D22	387.1	135	137
D25	506.7	103	180

∴ 鉄筋本数が少ないD25を採用する。



3) グラウンドアンカー定着位置

グラウンドアンカー定着位置は、一次施工部引張縁となる。

本部位には、アンカー定着具（[-250×9×9×13、6本）が配置されており、これを引張鉄筋とみなす。

(定着具諸元)

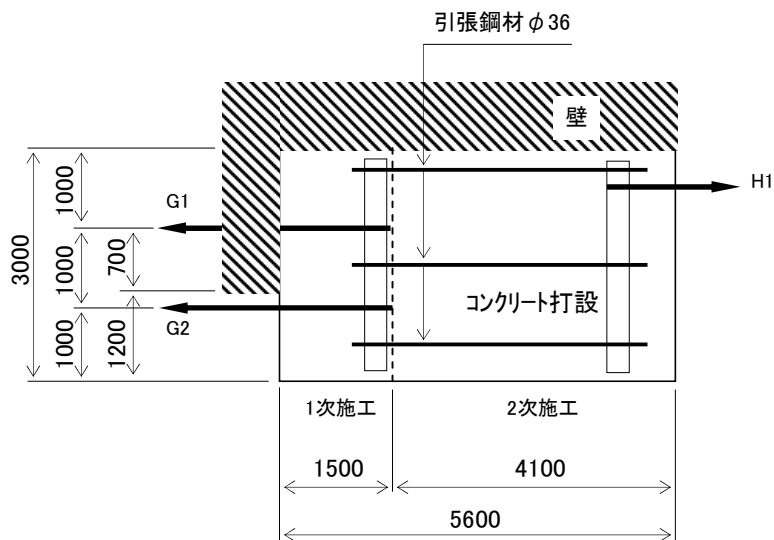
断面積 $A = 44.07 \text{ cm}^2 = 4,407 \text{ mm}^2$
 $\Sigma A = 4,407 \times 6 \text{本} = 26,442 \text{ mm}^2$
 降伏点強度 $\sigma_{sy} = 235 \text{ N/mm}^2$
 許容曲げ圧縮強度 $\sigma_{sa} = 140 \text{ N/mm}^2$
 換算断面積 $A = 26,442 \text{ mm}^2 \times 140/180 \text{ N/mm}^2 = 20,566 \text{ mm}^2$
 $> 6,581 \text{ mm}^2 \text{ ---ok}$

(応力計算上必要な鉄筋量)

次頁の計算より、D22-17本（ $387.1 \text{ mm}^2 \times 17 \text{本} = 6,581 \text{ mm}^2$ ）

以上より、グラウンドアンカー定着位置では、定着具が引張鉄筋の役目を果たす。但し、表面にひび割れ防止としてD16ctc300mmを格子状に配置する。

(平面図)



タイトル		上関大橋 A1橋台 一次施工																																		
		<table border="1"> <tr><td>A</td><td>(m²)</td><td>9.4350</td></tr> <tr><td>A'</td><td>(m²)</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>yu</td><td>(m)</td><td>0.7500</td></tr> <tr><td>y1</td><td>(m)</td><td>-0.7500</td></tr> <tr><td>Iz</td><td>(m⁴)</td><td>1.76906</td></tr> <tr><td>Iy</td><td>(m⁴)</td><td>31.10727</td></tr> <tr><td>Wu</td><td>(m³)</td><td>2.35875</td></tr> <tr><td>Wl</td><td>(m³)</td><td>-2.35875</td></tr> <tr><td>J</td><td>(m⁴)</td><td>6.01341</td></tr> <tr><td>Ao</td><td>(m²/m)</td><td>15.5800</td></tr> <tr><td>Ai</td><td>(m²/m)</td><td>0.0000</td></tr> </table>		A	(m ²)	9.4350	A'	(m ²)	0.0000	yu	(m)	0.7500	y1	(m)	-0.7500	Iz	(m ⁴)	1.76906	Iy	(m ⁴)	31.10727	Wu	(m ³)	2.35875	Wl	(m ³)	-2.35875	J	(m ⁴)	6.01341	Ao	(m ² /m)	15.5800	Ai	(m ² /m)	0.0000
		A	(m ²)	9.4350																																
A'	(m ²)	0.0000																																		
yu	(m)	0.7500																																		
y1	(m)	-0.7500																																		
Iz	(m ⁴)	1.76906																																		
Iy	(m ⁴)	31.10727																																		
Wu	(m ³)	2.35875																																		
Wl	(m ³)	-2.35875																																		
J	(m ⁴)	6.01341																																		
Ao	(m ² /m)	15.5800																																		
Ai	(m ² /m)	0.0000																																		
断面力	M (kN.m) N (kN) S (kN)	150.600 0.000 0.000																																		
ウェブ幅	bw (m)	6.2900																																		
有効高さ	d (m)	0.1500																																		
応力度 (N/mm ²)	σ_c σ_{ca} σ_s σ_{sa}	6.646 < 8.000 173.659 < 180.000																																		
中立軸	X (m)	0.0547																																		
ヤング係数比	n	15.00																																		
必要鉄筋量	Asreq (cm ²)	63.381																																		
最小鉄筋量	Asmin (cm ²)	141.525																																		
終局	Mu (kN.m)	319.718																																		
初降伏	My0 (kN.m)	301.616																																		
心び割	Mc (kN.m)	4533.087																																		
抵抗	Mr (kN.m)	156.239																																		
許容	τ_a (N/mm ²)	0.390																																		
平均	τ_m (N/mm ²)	0.00 < 0.39																																		
最大	τ_{max} (N/mm ²)	3.200																																		
Suc 圧壊耐力	(kN)	3019.200																																		
τ_{max}	(N/mm ²)	0.00																																		
σ_l σ_{la}	(N/mm ²)	0.00 < 0.80																																		
Vo or J	(m)	0.0000																																		
斜引張鉄筋間隔a	(cm)	100.0																																		
断面積	Aw (cm ²)	0.000																																		
角度	θ (°)	90.0																																		
斜引張鉄筋	σ_s (N/mm ²)	0.00																																		
斜引張破壊	Sc (kN)	367.965																																		
斜引張破壊	Ss (kN)	0.000																																		
斜引張破壊耐力Sus	(kN)	367.965																																		
鋼種	位置 (m)	鉄筋径 (mm)	本数 (本)	鉄筋量As (cm ²)																																
D1	0.150	22	17.000	65.807																																
鉄筋量の合計 Σ				65.807																																
《鋼種の説明》 D:鉄筋 P:PC鋼材1 R:PC鋼材2 S:鋼板 Q外ケーブル C:炭素繊維 1:上縁～高さ 0:全周 -1:上下かぶり -2:左右かぶり																																				

5.4 室津側橋台定着部の計算

定着ブロックはコンクリート製とし、橋台にアラミドロッドにより定着させる。

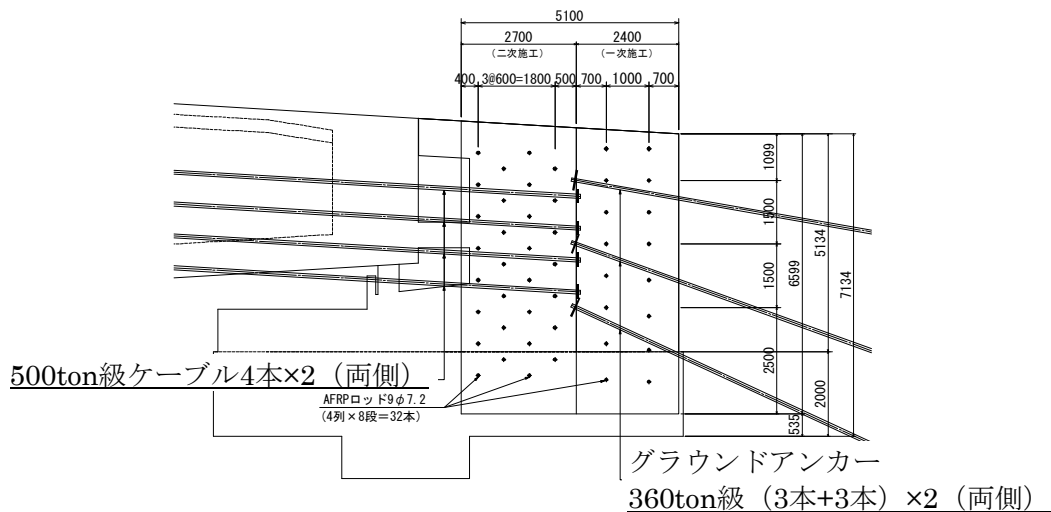
5.4.1 使用材料および設計諸数値（一次施工）

- コンクリート

設計基準強度	40.0	N/mm ²	
弾性係数	3.10E+04	N/mm ²	
せん断弾性係数	1.30E+04	N/mm ²	
許容曲げ圧縮応力度	15.0	N/mm ²	
許容曲げ引張応力度	0.0	N/mm ²	
- グランドアンカー

規格	360ton級 (SWPR7BL 19φ12.7)		
断面積	1875.5	mm ²	
降伏点荷重	2964.0	kN	
引張荷重	3477.0	kN	
常時	2086.2	kN	(0.60T _{us})
地震時	2667.6	kN	(0.90T _{ys})
水平分力	2667.6	kN	(Pcosθ)
本数	6	本	
- 9φ7.4-APRPロッド

弾性係数	5.40E+03	N/mm ²	
断面積	381.6	mm ²	
引張強度	1760.0	N/mm ²	
リラクセーション率	21.0	%	
許容引張応力度			
プレストレス中	1408.0	N/mm ²	(0.80P _u)
プレストレス直後	1232.0	N/mm ²	(0.70P _u)
設計荷重時	1056.0	N/mm ²	(0.60P _u)



・ 定着体部構造(1次施工)

$$A_c = \text{横}6599.0 \times \text{縦}2400.0 = 15837600 \text{ mm}^2$$

$$I_c = 6599.0 \times 2400.0^3 / 12 = 7.6\text{E}+12 \text{ mm}^4$$

$$W_c = 7.60\text{E}+12 / 1200.0 = 6.34\text{E}+09 \text{ mm}^3$$

$$n = 5.40\text{E}+03 / 3.10\text{E}+04 = 0.17$$

鋼棒本数 $N = 16$ 本

5.4.2 有効緊張力の計算（一次施工）

1) 初期引張応力度

$$\sigma_{pi} = 1240.0 \text{ N/mm}^2 \quad (0.70P_u)$$

$$P_i = 1240.0 \times 381.6 = 473184 \text{ N} = 473.2 \text{ kN}$$

2) リラクゼーションによる減少量

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_p &= \gamma_t \times \sigma_{pt} \\ &= 0.1 \times 1240.0 = 124.0 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (\gamma_t = 10.0 \%) \end{aligned}$$

3) 緊張力導入直前の引張応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{pt} &= 1240.0 - 124.0 = 1116.0 \text{ N/mm}^2 \\ P_t &= 1116.0 \times 381.6 = 425865.6 \text{ N} = 425.9 \text{ kN} \end{aligned}$$

4) コンクリートの弾性変形による減少量

$$\begin{aligned} \Sigma P_x &= N \times \sigma_p \times A_p = 16 \times 1116.0 \times 381.6 = 6813850 \text{ N} \\ \sigma'_{cpg} &= \Sigma P_x / A_c = 6813849.6 / 2E+07 = 0.43 \text{ N/mm}^2 \\ \Delta\sigma &= n \times \sigma'_{cpg} = 0.17 \times 0.43 = 0.07 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

5) 緊張力導入直後の引張応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{pt} &= 1116.0 - 0.07 = 1115.9 \text{ N/mm}^2 \\ P_t &= 1115.9 \times 381.6 = 425837.7 \text{ N} = 425.8 \text{ kN} \\ \Sigma P_t &= 425.8 \times 16 = 6812.8 \text{ kN} \end{aligned}$$

6) 導入直後の横締め緊張材図心位置に於けるコンクリートの応力度

$$\sigma_{ctg} = 6812800 / 2E+07 = 0.43 \text{ N/mm}^2$$

7) クリープおよび乾燥収縮による減少量

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_p &= n \phi \sigma_{ctg} + E_p \epsilon_s \\ &= 0.17 \times 2.6 \times 0.43 + 5.4E+3 \times 2.0E-4 \\ &= 1.3 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

8) リラクゼーションによる減少量

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_p &= \gamma \times \sigma_{pt} \\ &= 0.11 \times 1115.9 = 122.8 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (\gamma = 11.0 \%) \end{aligned}$$

9) 有効緊張力

$$\begin{aligned} \sigma_{pe} &= 1115.93 - 1.3 - 122.75 = 991.91 \text{ N/mm}^2 \\ P_e &= 991.91 \times 381.6 = 378513 \text{ N} = 378.5 \text{ kN} \\ &\quad (0.56P_u) \end{aligned}$$

5.4.3 せん断伝達耐力（一次施工）

$$\begin{aligned}
 1) \text{ 設計伝達耐力 } V_{cwd} &= \{(\tau_c + p \times \tau_s \times \sin^2 \theta - \alpha \times p \times f_{yd} \times \sin \theta \times \cos \theta) \times A_c \\
 &\quad + V_k\} / \gamma_b \\
 \tau_c &= \mu \times (f'_{cd})^b \times (\alpha \times p \times f_{yd} - \sigma_{nd})^{(1-b)} \\
 \tau_s &= 0.08 \times f_{yd} / \alpha \\
 \alpha &= 0.75 \times \{1 - 10 \times (P - 1.7 \times \sigma_{nd} / f_{yd})\} \\
 p &= A_s / b_w L = 0 \\
 f_{yd} &= \sigma_{py} \cdot P_e / A_p \\
 &= 1760.0 \cdot 991.9 = 768 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ せん断面に垂直に作用する平均応力度} \\
 \sigma_{nd} &= \Sigma P_e / b_w L \\
 &= (378513 \times 16) / (6599 \times 2400) \\
 &= 0.38 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_{nd} &\text{は、圧縮であることから } -\sigma_{nd}/2 \text{ とする。}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ せん断面の断面積} \\
 A_c &= b_w \cdot L = (6599 \times 2400) \\
 &= 15837600 \text{ mm}^2 \\
 f'_{cd} &= \sigma_{ck} / \gamma \\
 &= 40 / 1.3 = 30.8 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ 個体接触に関する平均摩擦係数} \\
 \mu &= 0.450 \\
 \alpha &= 0.75 \times \{1 - 10 \times (0 - 1.7 \times 0.19 / 768)\} \\
 &= 0.747 \\
 \tau_c &= 0.450 \times 30.8^{(1/2)} \times \{(0.747 \times 0) \\
 &\quad + 0.38 / 2\}^{(1-1/2)} \\
 &= 1.09 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$5) \text{ せん断キーによるせん断耐力} \\
 V_k = 0.100 \times 0 \times 31 = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$6) \text{ せん断キーによるせん断面の断面積} \\
 A_k = 0 \text{ mm}^2$$

以上より、設計伝達耐力は、

$$V_{cwd} = (1.09 \times 15837600 + 0) / 1.3 = 13279218 \text{ N}$$

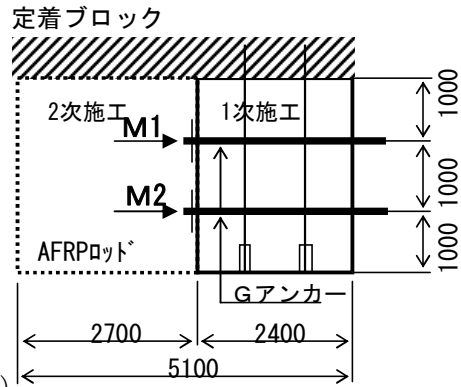
定着体のせん断伝達力による外ケーブルの許容緊張力は、

$$\begin{aligned}
 P_a &= 13279218 = 13279.2 \text{ kN} > \text{グラントアソカ導入緊張力 } P_o \\
 &> \text{グラントアソカ導入緊張力 } P_o (=251 \text{ kN/本}) \quad 1506 \text{ kN} \cdot \text{ok}
 \end{aligned}$$

5.4.3 定着体取付け部の合成応力度（一次施工）

定着体幅	B	=	6.599	m
高さ	H	=	2.400	m
面積	A	=	15.838	m ²
断面係数	Z	=	6.335	m ³
有効緊張力	P _e	=	378.5	kN
ロッド本数	N	=	0	本
ロッド図心	Y _p	=	0.000	m
横締め偏心	e _p	=	1.200	m

(横締め図心は、主鋼材定着部(端部)からの距離)



主方向鋼材	P _{e1}	=	753.0	kN	(導入緊張力 = 251.0kN×3本)
	P _{e2}	=	753.0	kN	(導入緊張力 = 251.0kN×3本)
外ケーブル偏心	e _{p1}	=	1.000	m	
	e _{p2}	=	2.000	m	

(偏心量は、断面図に対する定着BL内側からの距離(ウェブから鋼材中心まで)

$$\text{ロッド図心 } Y_p = \frac{(0.700 \times 8 \text{本} + 1.700 \times 8 \text{本})}{16 \text{本}} = 1.2\text{m}$$

外ケーブル荷重による応力度

$$\begin{aligned} \Sigma M &= M_1 + M_2 \\ &= 753.0 \times 1.000 + 753.0 \times 2.000 \\ &= 2259.00 \text{ kNm} \\ \sigma_{gn} &= M/Z = \frac{-2259.0}{6.335 / 1000} / \frac{+6.335}{-6.335 / 1000} \\ &= -0.36 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0.36 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

AFRPロッドプレストレスによる応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{pe} &= P_e \times N \times (1/A \pm e/Z) \\ &= 378.5 \times 16 \times (1 / 15.838 \\ &\quad + 0.000 / +6.335) = 0.38 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad + 0.000 / -6.335) = 0.38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

合成応力度

$$\begin{aligned} \Sigma \sigma &= \sigma_{gn} + \sigma_{pe} = 0.02 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0.74 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (0 < \sigma_{ck} < 15) \end{aligned}$$

5.4.4 使用材料および設計諸数値（二次施工）

- コンクリート

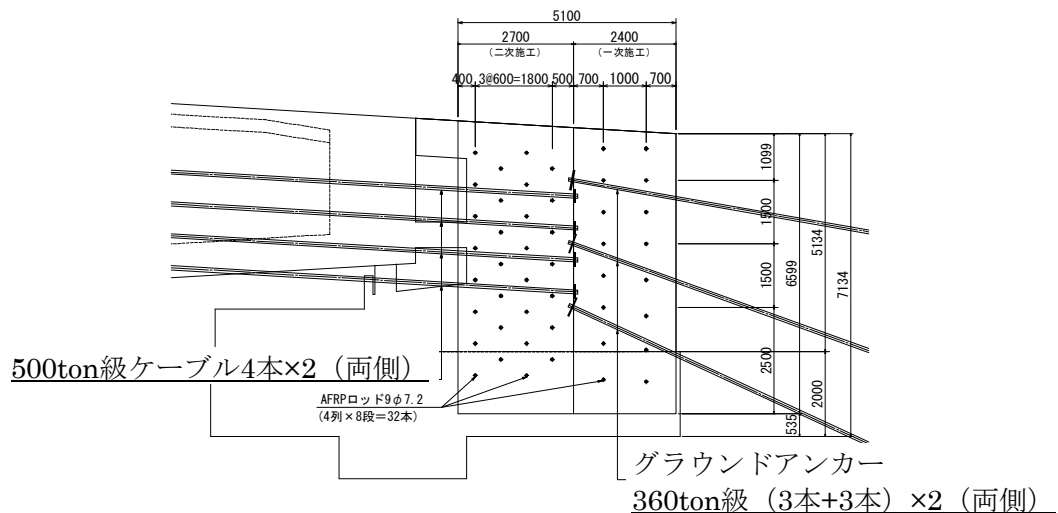
設計基準強度	40	N/mm ²	
弾性係数	3.10E+04	N/mm ²	
せん断弾性係数	1.30E+04	N/mm ²	
許容曲げ圧縮応力度	15.0	N/mm ²	
許容曲げ引張応力度	0	N/mm ²	

- グラウンドアンカー

規格	360ton級 (SWPR7BL 19φ12.7)		
断面積	1875.5	mm ²	
降伏点荷重	2964.0	kN	
引張荷重	3477.0	kN	
常時	2086.2	kN	(0.60T _{us})
地震時	2667.6	kN	(0.90T _{ys})
水平分力	2667.6	kN	(Pcosθ)
本数	6	本	

- 9φ7.4-AFRPロッド

弾性係数	5.40E+03	N/mm ²	
断面積	381.6	mm ²	
引張強度	1760.0	N/mm ²	
リラクセーション率	21.0	%	
許容引張応力度			
プレストレス中	1408.0	N/mm ²	(0.80P _u)
プレストレス直後	1232.0	N/mm ²	(0.70P _u)
設計荷重時	1056.0	N/mm ²	(0.60P _u)



- 定着体部構造(二次施工)

$A_c =$	横6599.0 ×	縦5100.0	$= 33654900 \text{ mm}^2$
$I_c =$	6599.0 ×	5100.0 ³ / 12	$= 7.2947\text{E}+13 \text{ mm}^4$
$W_c =$	7.29E+13 /	2550.0	$= 2.86\text{E}+10 \text{ mm}^3$
$n =$	5.40E+03 /	3.10E+04	$= 0.17$
鋼棒本数	$N =$	8+7+8+7	$= 30 \text{ 本}$

5.4.5 有効緊張力の計算（二次施工）

1) 初期引張応力度

$$\begin{aligned}\sigma_{pi} &= 1240.0 \text{ N/mm}^2 \quad (0.70\text{Pu}) \\ P_i &= 1240.0 \times 381.6 = 473184 \text{ N} = 473.2 \text{ kN}\end{aligned}$$

2) リラクゼーションによる減少量

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_p &= \gamma_t \times \sigma_{pt} \\ &= 0.1 \times 1240.0 = 124.0 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (\gamma_t = 10.0 \%) \end{aligned}$$

3) 緊張力導入直前の引張応力度

$$\begin{aligned}\sigma_{pt} &= 1240.0 - 124.0 = 1116 \text{ N/mm}^2 \\ P_t &= 1116.0 \times 381.6 = 425865.6 \text{ N} = 425.9 \text{ kN}\end{aligned}$$

4) コンクリートの弾性変形による減少量

$$\begin{aligned}\Sigma P_x &= N \times \sigma_p \times A_p = 30 \times 1116.0 \times 381.6 \\ &= 12775968 \text{ N} \\ \sigma'_{cpg} &= \Sigma P_x / A_c = 12775968 / 3E+07 \\ &= 0.38 \text{ N/mm}^2 \\ \Delta\sigma &= n \times \sigma'_{cpg} = 0.17 \times 0.38 = 0.06 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

5) 緊張力導入直後の引張応力度

$$\begin{aligned}\sigma_{pt} &= 1116.0 - 0.06 = 1115.9 \text{ N/mm}^2 \\ P_t &= 1115.9 \times 381.6 = 425841.0 \text{ N} = 425.8 \text{ kN} \\ \Sigma P_t &= 425.8 \times 30 = 12774 \text{ kN}\end{aligned}$$

6) 導入直後の横締め緊張材図心位置に於けるコンクリートの応力度

$$\sigma_{ctg} = 12774000 / 3.4E+07 = 0.38 \text{ N/mm}^2$$

7) クリープおよび乾燥収縮による減少量

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_p &= n \phi \sigma_{ctg} + E_p \epsilon_s \\ &= 0.17 \times 2.6 \times 0.38 + 5.4E+3 \times 2.0E-4 \\ &= 1.3 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

8) リラクゼーションによる減少量

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_p &= \gamma \times \sigma_{pt} \\ &= 0.11 \times 1115.9 = 122.8 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (\gamma = 11.0 \%) \end{aligned}$$

9) 有効緊張力

$$\begin{aligned}\sigma_{pe} &= 1115.94 - 1.3 - 122.75 = 991.94 \text{ N/mm}^2 \\ P_e &= 991.94 \times 381.6 = 378.5 \text{ kN} \quad (0.56\text{Pu})\end{aligned}$$

5.4.6 せん断伝達耐力（二次施工）

$$\begin{aligned}
 1) \text{ 設計伝達耐力 } V_{cwd} &= \{(\tau_c + p \times \tau_s \times \sin^2 \theta - \alpha \times p \times f_{yd} \times \sin \theta \times \cos \theta) \times A_c \\
 &\quad + V_k\} / \gamma_b \\
 \tau_c &= \mu \times (f'_{cd})^b \times (\alpha \times p \times f_{yd} - \sigma_{nd})^{(1-b)} \\
 \tau_s &= 0.08 \times f_{yd} / \alpha \\
 \alpha &= 0.75 \times \{1 - 10 \times (P - 1.7 \times \sigma_{nd} / f_{yd})\} \\
 p &= A_s / b_w L = 0 \\
 f_{yd} &= \sigma_{py} \cdot P_e / A_p \\
 &= 1760.0 - 991.9 = 768 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \text{ せん断面に垂直に作用する平均応力度} \\
 \sigma_{nd} &= \Sigma P_e / b_w L \\
 &= (378524 \times 30) / (6599 \times 5100) \\
 &= 0.34 \text{ N/mm}^2 \\
 \sigma_{nd} &\text{は、圧縮であることから } -\sigma_{nd}/2 \text{ とする。}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \text{ せん断面の断面積} \\
 A_c &= b_w \cdot L = (6599 \times 5100) \\
 &= 33654900 \text{ mm}^2 \\
 f'_{cd} &= \sigma_{ck} / \gamma \\
 &= 40 / 1.3 = 30.8 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ 個体接触に関する平均摩擦係数} \\
 \mu &= 0.450 \\
 \alpha &= 0.75 \times \{1 - 10 \times (0 - 1.7 \times 0.17 / 768)\} \\
 &= 0.747 \\
 \tau_c &= 0.450 \times 30.8^{(1/2)} \times \{ (0.747 \times 0) \\
 &\quad \times 768 + 0.34 / 2 \}^{(1-1/2)} \\
 &= 1.03 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ せん断キーによるせん断耐力} \\
 V_k &= 0.100 \times 0 \times 31 = 0 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \text{ せん断キーによるせん断面の断面積} \\
 A_k &= 0 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

以上より、設計伝達耐力は、

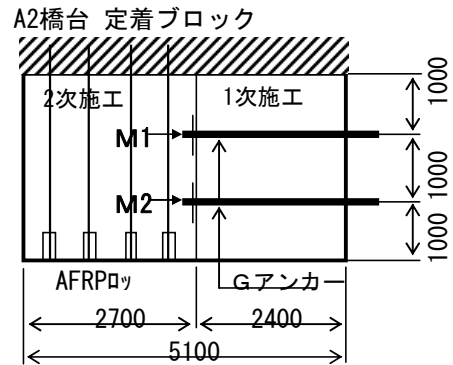
$$\begin{aligned}
 V_{cwd} &= (1.03 \times 33654900 + 0) \\
 &\quad / 1.3 = 26665036 \text{ N}
 \end{aligned}$$

定着体のせん断伝達力による外ケーブルの許容緊張力は、

$$\begin{aligned}
 P_a &= 26665036 = 26665.0 \text{ kN} > \text{グラント}^{\circ}\text{アンカー降伏点 } P_y \\
 &> \text{グラント}^{\circ}\text{アンカー降伏点 } P_y (=2964 \text{ kN/本}) \quad 17784 \text{ kN} \cdot \text{ok}
 \end{aligned}$$

5.4.7 定着体取付け部の合成応力度（二次施工）

定着体幅	B	=	6.599	m
高さ	H	=	5.100	m
面積	A	=	33.655	m ²
断面係数	Z	=	28.607	m ³
有効緊張力	P _e	=	378.5	kN
ロッド本数	N	=	30	本
ロッド図心	Y _p	=	1.280	m
ロッド偏心	e _p	=	1.270	m
(横締め図心は、主鋼材定着部(端部)からの距離)				



主方向鋼材	P _{e1}	=	8002.8	kN
	P _{e2}	=	8002.8	kN
外ケーブル偏心	e _{p1}	=	1.000	m
	e _{p2}	=	2.000	m

$$\text{ロッド図心 } Y_p = \frac{(0.400 \times 8 \text{ 本} + 1.000 \times 7 \text{ 本}) + 8 \text{ 本} + 2.200 \times 7 \text{ 本}}{30 \text{ 本}} = 1.3 \text{ m}$$

外ケーブル荷重による応力度

$$\begin{aligned} \Sigma M &= M1 + M2 \\ &= 8002.8 \times 1.000 + 8002.8 \times 2.000 \\ &= 24008 \text{ kNm} \\ \sigma_{gn} &= M/Z = \frac{-24008.4}{28.607} / 1000 \\ &= -0.84 \text{ N/mm}^2 \\ &= \frac{-28.607}{28.607} / 1000 \\ &= 0.84 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

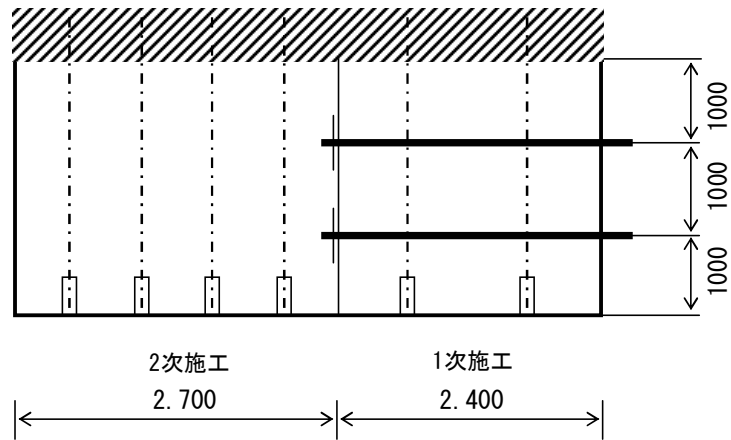
AFRPロッドプレストレスによる応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{pe} &= P_e \times N \times (1/A \pm e/Z) \\ &= 378.5 \times 30 \times (1/33.655 \\ &\quad + 1.270 / +28.607) = 0.84 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad + 1.270 / -28.607) = -0.17 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

合成応力度

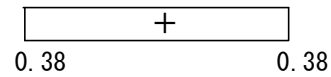
$$\begin{aligned} \Sigma \sigma &= \sigma_{gn} + \sigma_{pe} = 0.00 \text{ N/mm}^2 \\ &= 0.67 \text{ N/mm}^2 \\ &\quad (0 < \sigma_{ck} < 15) \end{aligned}$$

5.4.8 アラミドロッドプレストレスによる応力度 (二次施工)

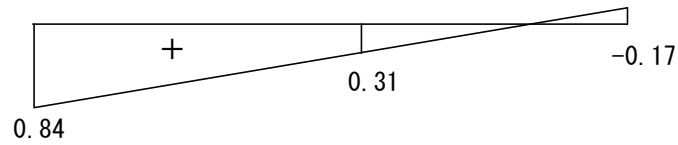


応力分布図

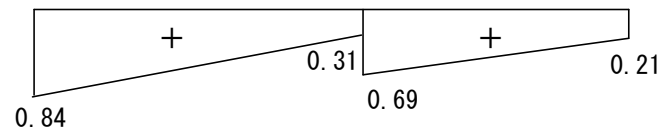
(一次施工)



(二次施工)



(全体)



$$\text{平均 } \sigma_m = \frac{\left\{ \frac{(0.84 + 0.31)}{2} \times 2.7 + \frac{(0.69 + 0.21)}{2} \times 2.4 \right\}}{5.1} = 0.52 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{割合 (一次施工)} \quad \sigma_{v1} = \frac{(0.21 + 0.69)}{2} \times 2.4 = 1.080$$

$$\text{(二次施工)} \quad \sigma_{v2} = \frac{(0.31 + 0.84)}{2} \times 2.7 = 1.553$$

$$\sigma_v = \sigma_{v1} + \sigma_{v2} = 2.633$$

$$\therefore \sigma_{v1} / \sigma_v = 0.410$$

$$\therefore \sigma_{v2} / \sigma_v = 0.590$$

5.4.9 橋台の引張抵抗力の検討
グラウンドアンカー引張荷重

$$N = 2667.6 \times 6 \text{ 本} = 16005.6 \text{ kN}$$

$$16005.6 \times 0.410 = 6566.4 \text{ kN}$$

$$(\sigma_{v1}/\sigma_v = 0.410)$$

コンクリートが負担する引張抵抗力

$$f_{tk} = 0.23 \cdot f_{ck}^{(2/3)}$$

$$= 0.23 \times 24^{(2/3)} = 1.91 \text{ N/mm}^2$$

$$T_1 = 1.91 \times A_c$$

$$= 1.91 \times 1000 \times 5134 / 1000 = 9824.8 \text{ kN}$$

鉄筋が負担する引張抵抗力

既設鉄筋 D16×18本 $A_s = 198.6 \text{ mm}^2 \times 18 = 3574.8 \text{ mm}^2$

$$T_2 = \sigma_{sy} \times A_s$$

$$= 295 \times 3574.8 / 1000 = 1054.6 \text{ kN}$$

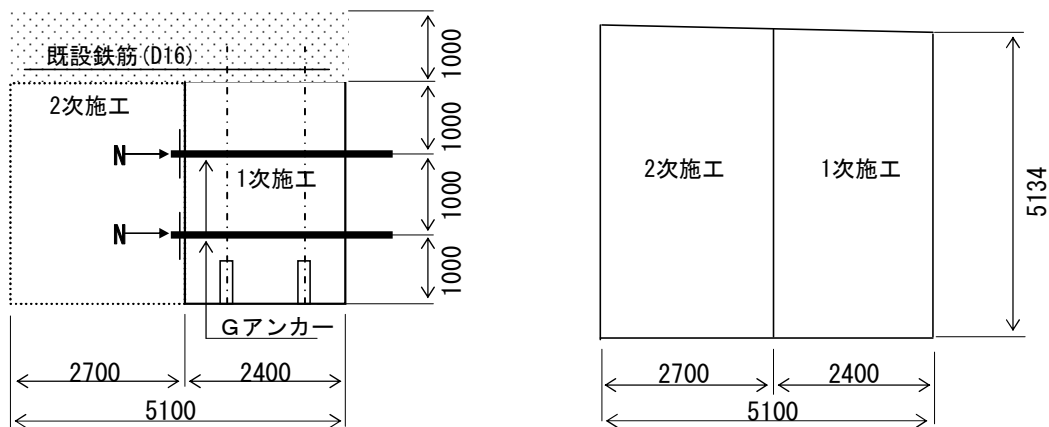
引張抵抗力

$$T = T_1 + T_2$$

$$= 9824.8 + 1054.6 = 10879.4 \text{ kN}$$

> アンカー引張荷重 N ----- ok

定着ブロック



6. グラウンドアンカーの計算

6.1 アンカーに作用する水平力

表 6.1.1 アンカーに作用する水平力

	単位	記号	長島側	室津側
作用水平力 (レベル 2 地震時・橋台水平力)	kN	H	28175.21	28175.21
グラウンドアンカー配置本数	本	N	12	12
グラウンドアンカー傾斜角度	°	θ	20	28
グラウンドアンカー方向分力 ($H/\cos \theta$)	kN	Hg	29983	31910
アンカー1 本当り作用力 (Hg/N)	kN	Hs	2498.6	2659.2

6.2 設計条件

- 1) 適用基準 グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説 (地盤工学会)
- 2) 支持方式 摩擦圧縮型
- 3) アンカー種別 多重 PC より線 (360ton 級 12 本) 永久アンカー
- 4) テンドンとグラウトの許容付着応力度 τ_b

(N/mm²)

アンカー体に対する拘束力		大きい地盤			※小さい地盤
グラウトの設計基準強度		24	30	40	24 以上
種別	永久アンカー	1.60	1.80	2.00	1.00

※アンカー体に対する拘束力が小さい地盤とは、砂礫 (N 値 30~50 未満) および泥岩やシルト岩などの第三紀以降 (特に新第三紀以降) の堆積層でスレーキングや膨潤の生じやすい地盤をいう。

本橋のグラウンドアンカーは、N 値 50 以上の風化花崗岩に定着するため、拘束力が大きい地盤として定数を設定した。

5) アンカー体の周面摩擦抵抗 τ

地盤の種類			摩擦抵抗 (N/mm ²)	採用値
岩盤	硬岩		1.50~2.50	0.80 (風化岩の平均)
	軟岩		1.00~1.50	
	風化岩		0.60~1.00	
	土丹		0.60~1.20	
砂礫	N 値	10	0.10~0.20	
		20	0.17~0.25	
		30	0.25~0.35	
		40	0.35~0.45	
		50	0.45~0.70	
砂	N 値	10	0.10~0.14	
		20	0.18~0.22	
		30	0.23~0.27	
		40	0.29~0.35	
		50	0.30~0.40	
粘性土			1.0C (C : 粘着力)	

出典：グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説 (地盤工学会)

6) 設計安全率

		安全率	採用値
仮設アンカー		1.5	1.5
永久アンカー	常時	2.5	
	地震時	1.5~2.0	

7) 削孔径 $d_A=165\text{mm}$ (両橋台とも)

8) テンドン定着体の周長 $U=377.0$ (mm) (両橋台とも)

6.3 テンドン規格の決定

アンカー種別	多重 PC より線 (360ton 級 12 本)	永久アンカー
テンドン規格	360ton 級	

上記規格の場合、許容引張力は、引張強度 (T_{us})、降伏強度 (T_{ys}) に対して下記のように計算される。

$$0.80T_{us}=0.80 \times 3477=2781.6\text{kN} > \begin{array}{l} \text{長島側: } 2498.6 \text{ (kN/本)} \cdots \text{ok} \\ \text{室津側: } 2659.2 \text{ (kN/本)} \cdots \text{ok} \end{array}$$

$$0.90T_{ys}=0.90 \times 2964=2667.6\text{kN} > \begin{array}{l} \text{長島側: } 2498.6 \text{ (kN/本)} \cdots \text{ok} \\ \text{室津側: } 2659.2 \text{ (kN/本)} \cdots \text{ok} \end{array}$$

ここに、

T_{us} : 引張強度 (=3477.0kN)

T_{ys} : 降伏強度 (=2964.0kN)

以上より、360ton 級アンカーを採用する。

6.4 アンカー体長の算出

1) テンドン拘束長

グラウトとアンカーテンドンとの付着から求まるテンドン拘束長

$$\begin{aligned} \text{長島側} : \ell_{sa'} &= Td \times 10^3 / (U \times \tau b) \\ &= 2498.6 \times 10^3 / (377 \times 1.60) = 4142 \text{ (mm)} = 4.15 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{室津川} : \ell_{sa'} &= Td \times 10^3 / (U \times \tau b) \\ &= 2659.2 \times 10^3 / (377 \times 1.60) = 4408 \text{ (mm)} = 4.45 \text{ (m)} \end{aligned}$$

2) 材料規格から決まるアンカー体最低長 (ℓ)

アンカー体最低長一覧表

地盤の拘束力 (大)	アンカー体寸法			最低長 a+b+c ℓ (mm)
	マンション a (mm)	定着体 b (mm)	支圧リング部 c (mm)	
20ton 級	360	1200	25	1585
40ton 級	370	1500	25	1895
50ton 級	385	1700	25	2110
60ton 級	390	1900	25	2315
70ton 級	410	1900	25	2335
100ton 級	485	2400	25	2910
110ton 級	530	2600	25	3155
130ton 級	580	2800	25	3405
170ton 級	675	3200	25	3900
200ton 級	675	3300	25	4000
230ton 級	710	3500	25	4235
270ton 級	730	4000	25	4755
310ton 級	765	4200	25	4990
360ton 級	785	4700	25	5510

3) グラウトと地盤の摩擦から求まるアンカー体長

$$\begin{aligned} \text{長島側} : \ell_a &= Td \times 10^3 \times Fs / (\pi \times dA \times \tau) \\ &= 2498.6 \times 10^3 \times 1.5 / (\pi \times 165.0 \times 0.80) = 9038 \text{ (mm)} = 9.04 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{室津側} : \ell_a &= Td \times 10^3 \times Fs / (\pi \times dA \times \tau) \\ &= 2659.2 \times 10^3 \times 1.5 / (\pi \times 165.0 \times 0.80) = 9618 \text{ (mm)} = 9.62 \text{ (m)} \end{aligned}$$

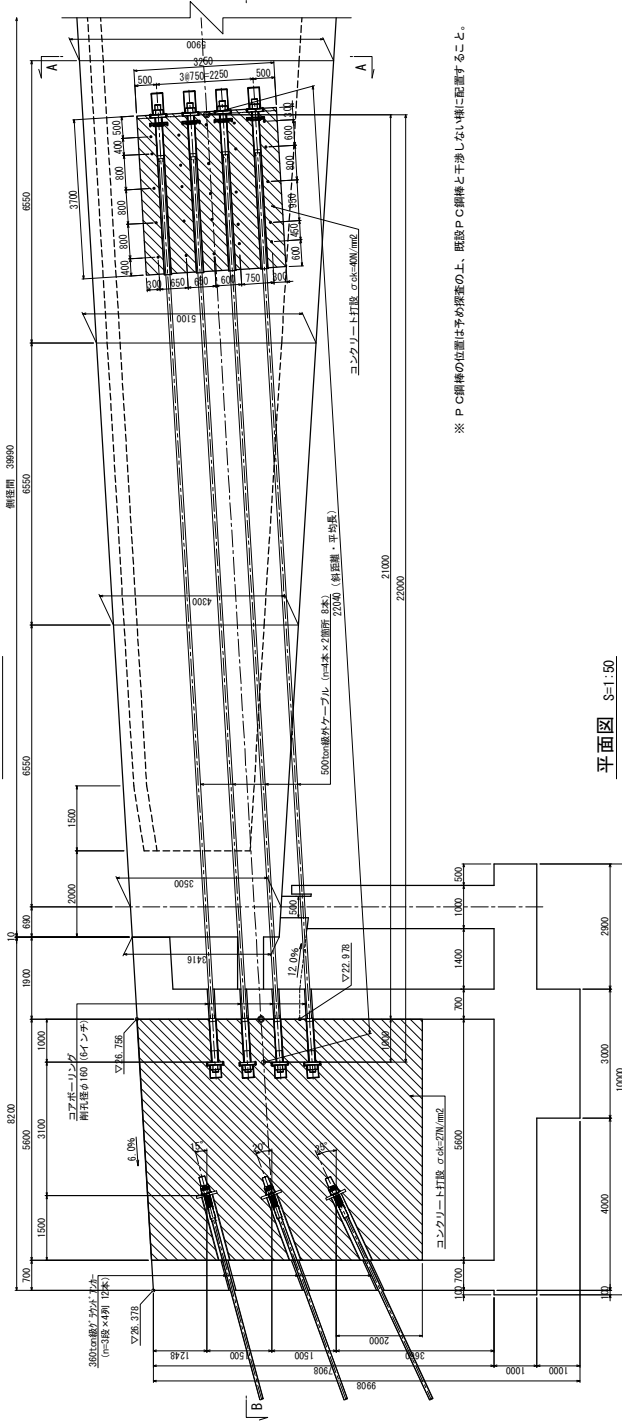
4) アンカー体長の決定

$\ell_{sa} = 5.51 \text{ (m)} < \ell_a = 9.04 \text{ (m : 長島)}、9.62 \text{ (m : 室津)}$ より、
アンカー体長 (L_a) は長島側 9.04 (m)、室津側 9.62 (m) とし、1.0m 単位
で切り上げ **10.0m** とする。

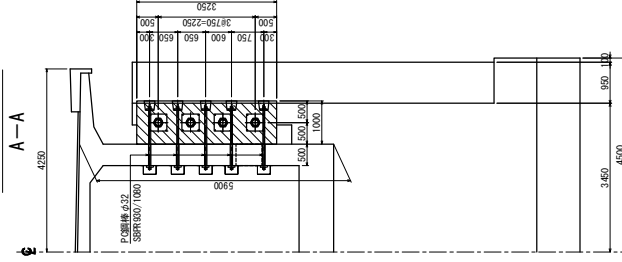
設計の別 変更	平成	年度	
施工年度	主要構造工事		
図名	工事		
施工箇所	長島側橋台補強PC鋼材配置図		
図種	図示		
縮尺	全図案の内		
図面番号	29		
設計者	山口県 柳井土木建築事務所		

長島側橋台補強PC鋼材配置図

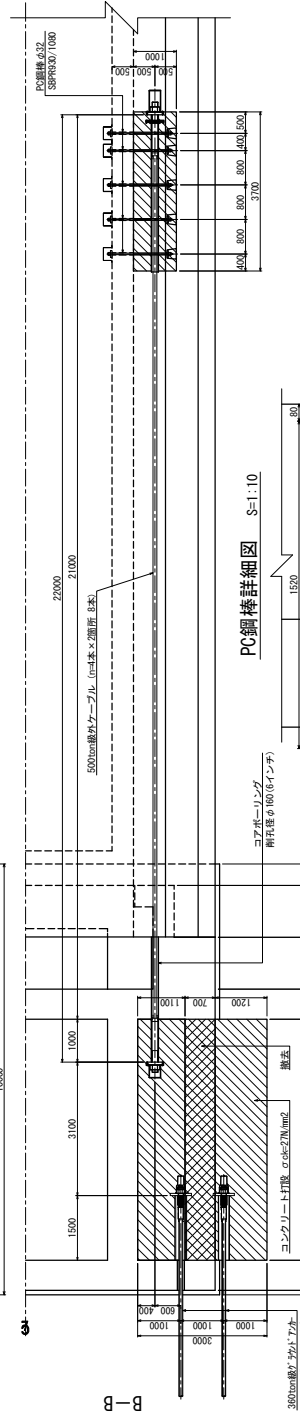
側面図 S=1:50



断面図 S=1:50

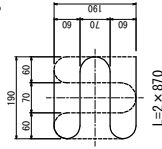


平面図 S=1:50

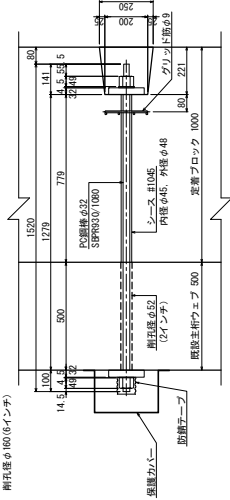


グリッド筋φ9 (SR235)

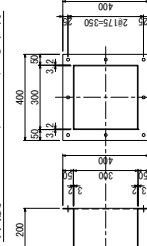
S=1:5



PC鋼棒詳細図 S=1:10



保護カバー (SS400) S=1:10

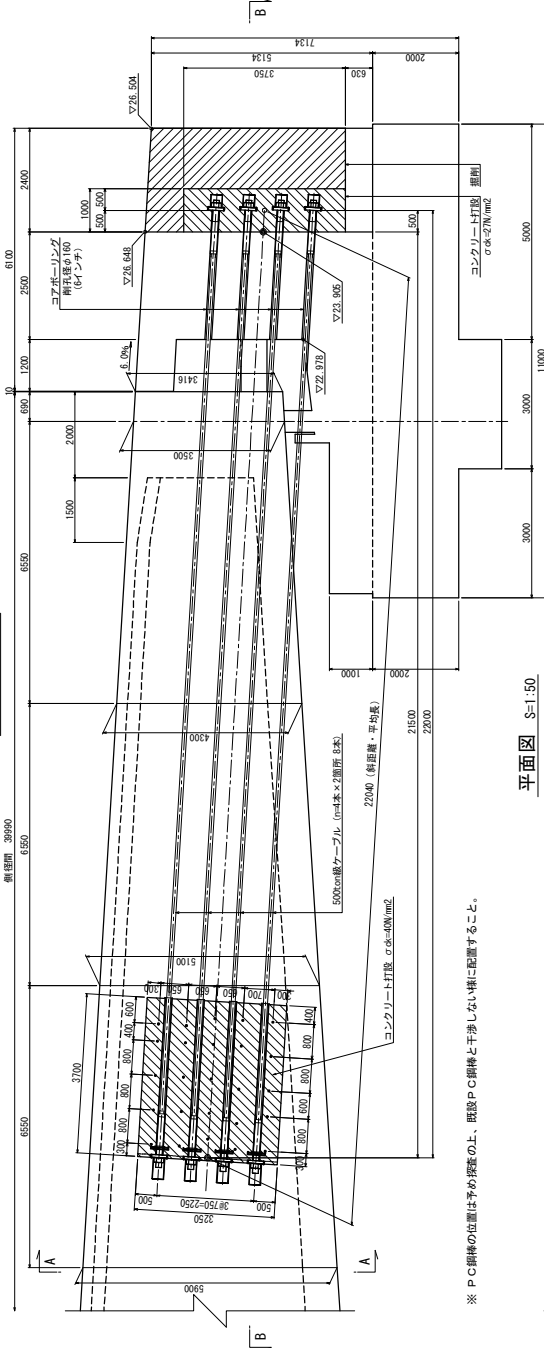


材料表

名称	規格・材質・寸法	数量	備考
PC鋼材	φ32×1620mm SRPR30/1080	組 25	
定着ブロック	φ32用 165×165×32	枚 50	
シーシ	φ10×5 PR径φ45mm 外径φ8mm L794mm	本 25	
保護カバー	SS400 PEコート L200mm	組 25	
定着アンカー	M12 ボルト、ナット付組	組 25	
グリッド筋	φ9×60mm×2用	組 25	
防錆テープ	チランテープ B-100 L10m巻	巻 1	

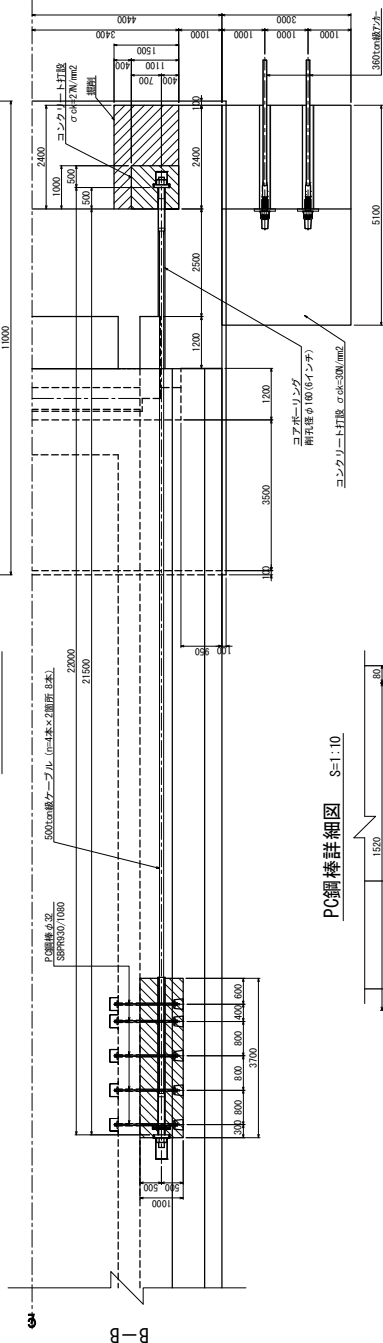
室津側橋台補強PC鋼材配置図(その1)

側面図 S=1:50

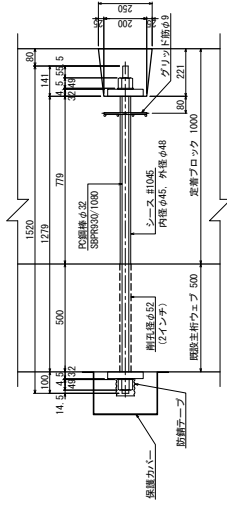


※ PC鋼材の位置は予め検査の上、既設PC鋼材と干渉しない様に配置すること。

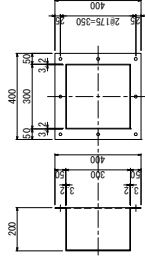
平面図 S=1:50



PC鋼棒詳細図 S=1:10



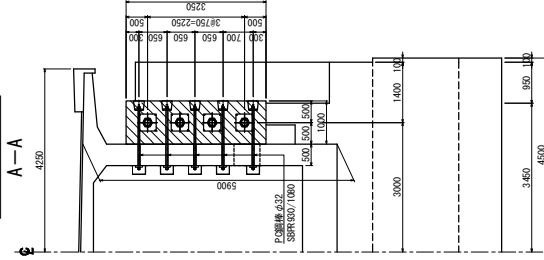
保護カバー (SS400) S=1:10



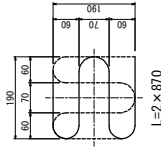
材料表

名称	規格・材質・寸法	定着ブロック 箇所当り	備考
PC鋼棒	φ32×1620mm SFRP30/1080	組 25	
支柱鉄	φ32用 165×165×32	枚 50	
シーシ	φ1045 PR厚φ45mm 外径φ48mm L794mm	本 25	
保護カバー	SS400 PEコート L200mm	個 25	
遮光シート	M12 ポリト、ネット付置	組 25	
グリッド筋	φ9×60mm×2列	組 25	
防錆テープ	チンナーテープ B-100 L10m巻	巻 1	

断面図 S=1:50

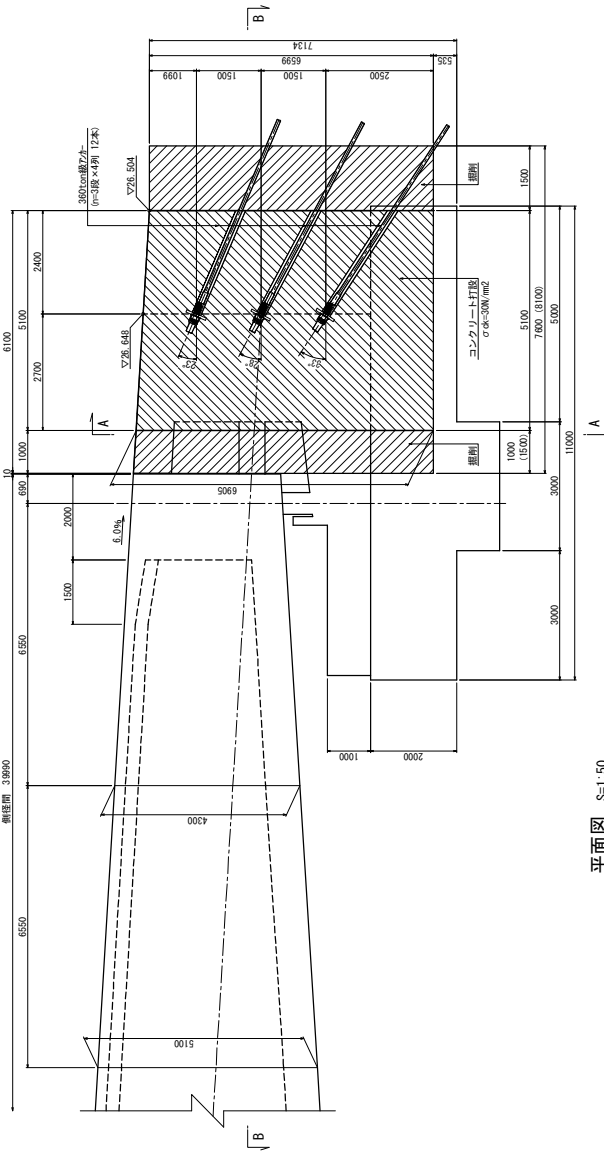


グリッド筋φ9 (SR235) S=1:5

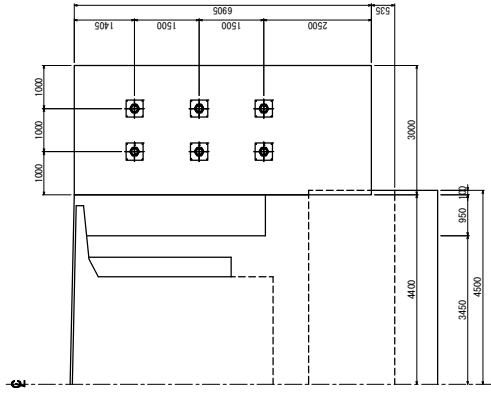


室津側橋台補強PC鋼材配置図(その2)

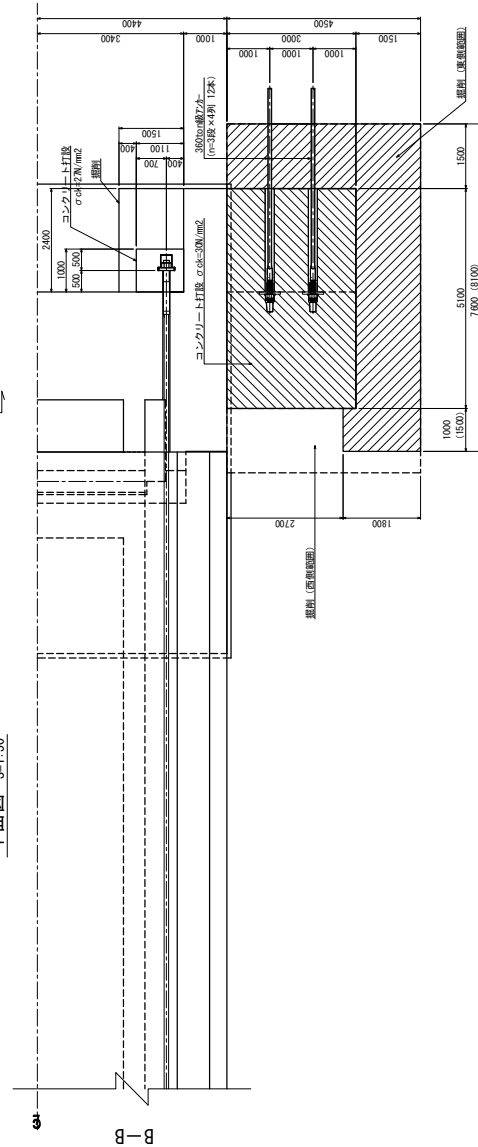
側面図 S=1:50



断面図 S=1:50
A-A



平面図 S=1:50



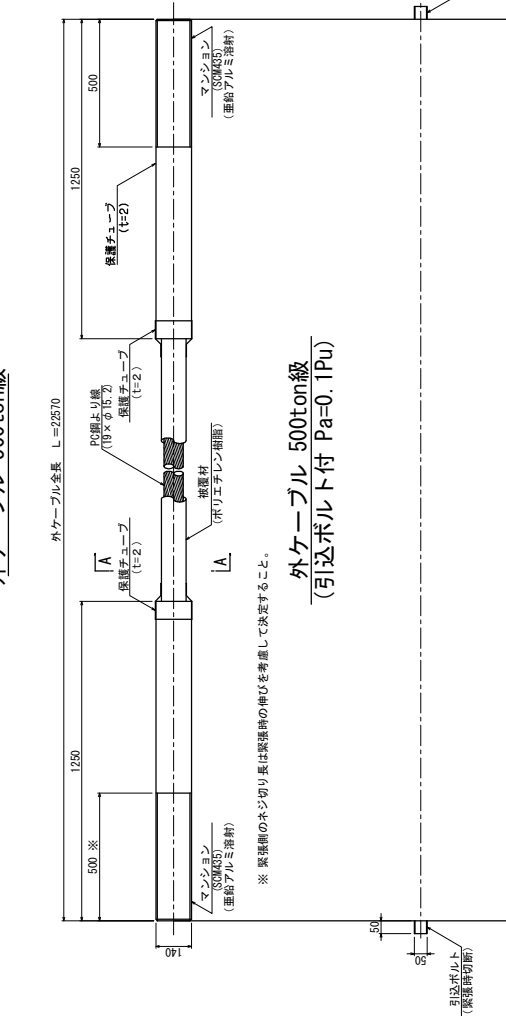
設計の別	
変更	
施工年度	平成
図名	年度
図種	主要構造部上図
工事	
施工箇所	
図種	室津側橋台補強PC鋼材配置図(その2)
縮尺	1:50
図面番号	全 52 葉の内 31 葉
山口県	柳井土木建築事務所

建工の別	変更
施工年度	平成 年度
設計者	山名 年度
図名	主要構造光上階線
工事	
施工場所	
図種	上下部緊結水平鋼材構造図
縮尺	図示
図面番号	全 52 葉の内 32 葉
山口県 柳井土木建築事務所	

上下部緊結水平鋼材構造図 S=1:10

外ケーブル 500ton級

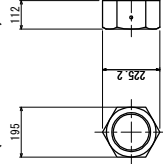
A-A断面図 S=1:5



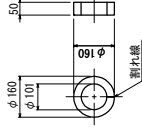
外ケーブル 500ton級 (引込ボルト付 Pa=0.1Pu)

※ 緊張側のネジ切り長は緊張時の伸びを考慮して決定すること。

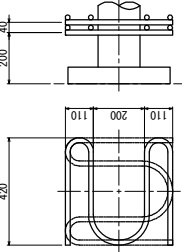
ナット (S45C:HDZ55)



パッキン (クロロブレンスポンジ)

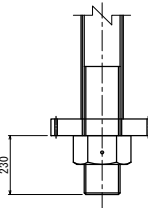


定着具筋 (SD295 D19 L=2x1941)

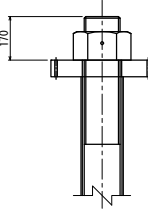


鋼管付アンカープレート (鋼製キャップ用) (SS400, STK400相当品:HDZ55)

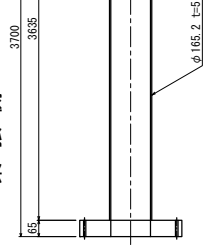
緊張側 余長 L=230mm



固定側 余長 L=170mm



緊張側

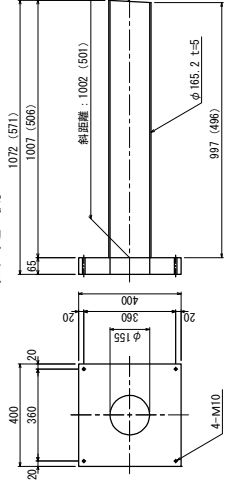


保護キャップ (SS400, STK400相当品:HDZ55)

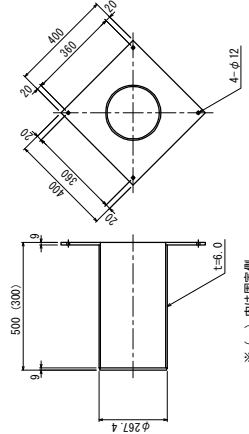
材料表 (外ケーブル構造 1組当たり) 全 1 組

名称	規格・材質・寸法	単位	数量	備考
外ケーブル	500ton級 19xφ15.2 (SHP加工) L=22570	本	1	ポリエチレン樹脂 引込ボルト付
マンション	500ton級用 SGM435 7x5重鉛溶射 L=250 (ねじ切り500※)	本	2	
ナット	500ton級用 S45C HDZ55	個	2	
鋼管付7カプレート	500ton級用 SS400, STK400相当品 HDZ55 L=3700	個	1	緊張側
	500ton級用 SS400, STK400相当品 HDZ55 L=1007	個	1	固定側 (A1構造側)
	500ton級用 SS400, STK400相当品 HDZ55 L=506	個	2	固定側 (A2構造側)
定着具筋	500ton級用 SD295A D19 L=2x1941/組	組	1	緊張側
	500ton級用 SS400, STK400相当品 HDZ55 L=500	個	1	固定側
鋼製キャップ	500ton級用 SS400, STK400相当品 HDZ55 L=300	個	1	固定側
保護キャップ 取付ボルト	M10 HDZ35 L=30 SH1板/本付	個	8	
パッキン	500ton級用 クロロブレンスポンジ φ160 t=50	個	2	
防錆テープ	デンソーテープ B=100 L=10m/巻	巻	1	

固定側



※ () 内はA2構造側

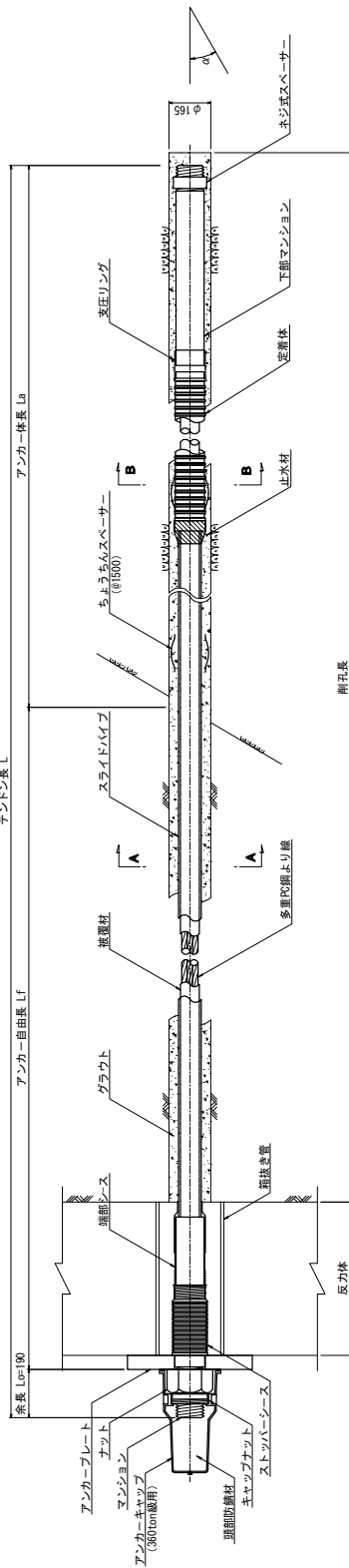


※ () 内は固定側

竣工 年月	別
施工年度	平成 年度
設計 図名	主要構造光上階段
工事	
施工場所	
図種	グラウンドアンカー構造図
縮尺	図示
図面番号	全 52 葉の内 35 葉
山口県 柳井土木建築事務所	

グラウンドアンカー構造図 S=1:10

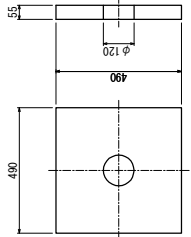
アンカー装置図 S=1:10
テント巾長 L



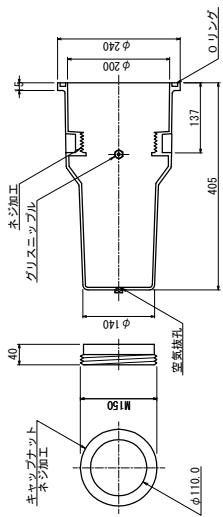
アンカー材料表 (1本当たり)

項目	規格・寸法	単位	数量	備 考
多層PC張り縁ナット	360ton級 (19×φ12.7)	組	1	ポリエチレン被覆
(二重防食タイプ)	L=900			埋筋シース含む
マンション	φ110	本	2	SCM435
ナット	L=79	本	1	S45C
アンカープレート	400×400×55 φ120	枚	1	SS400 垂絡めつき
スライドパイプ	φ140 L=920	本	1	ポリエチレン
変形体	φ89 L=700	組	1	軟質ポリエチレン
ちょうちんスベサー	φ120 L=46	個	4	S45C相当品 (変圧リング含む)
ホジ式スベサー	φ130 L=45	個	1	SS400相当品
アンカーキャップ	L=405	個	1	アルミ鋼板
頭部防錆材	3.95Kg	箇所	1	プロコート四等品

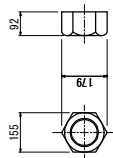
アンカープレート S=1:10
(SS400, 垂絡めつき)



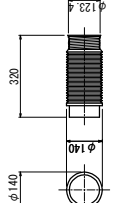
アンカーキャップ S=1:5
(アルミ鋼板)



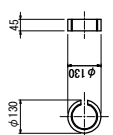
ナット S=1:10
(S45C)



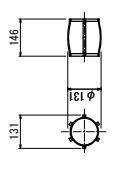
ストツハシース S=1:10
(ポリエチレン)



ホジ式スベサー S=1:10
(SS400相当品)

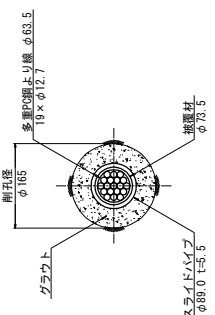


ちょうちんスベサー S=1:10
(SPCC)

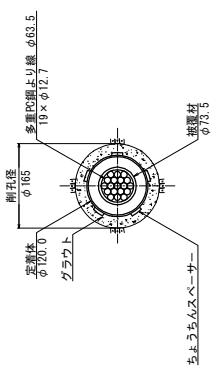


断面図 S=1:5

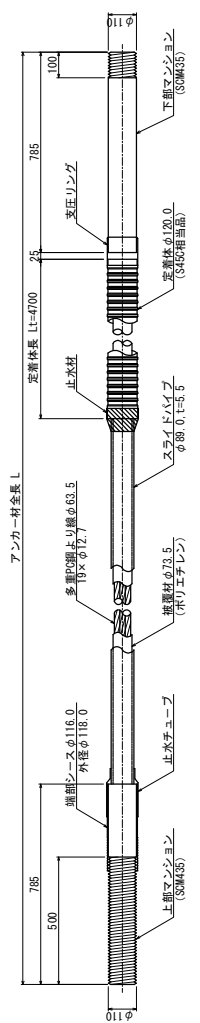
A-A



B-B



アンカー材 (360ton級) 詳細図 S=1:10



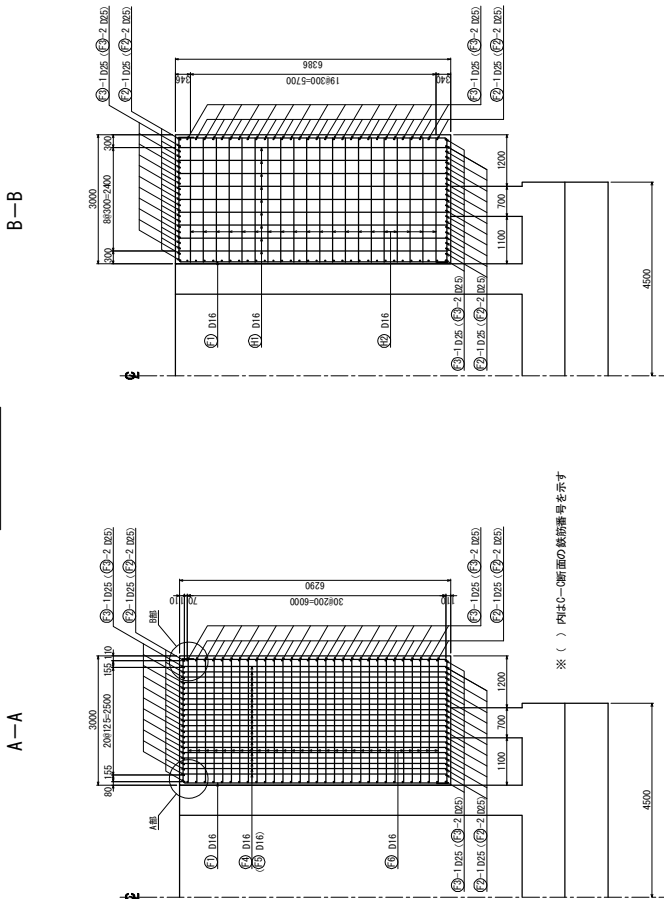
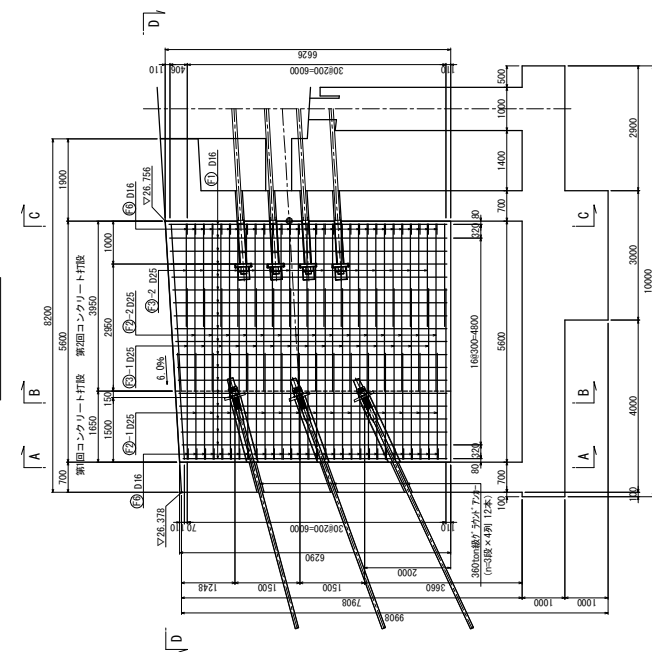
設計の別 変更	平成	年度
施工年度 期	主要構造工事	
図名	長島側橋台補強配筋図 (その1)	
図示	全 52 葉の内 36 葉	
図面番号	山口県 柳井土木建築事務所	

工事

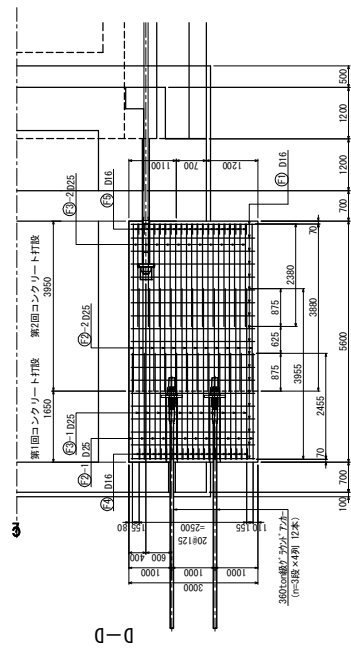
長島側橋台補強配筋図 (その1)

S=1:50

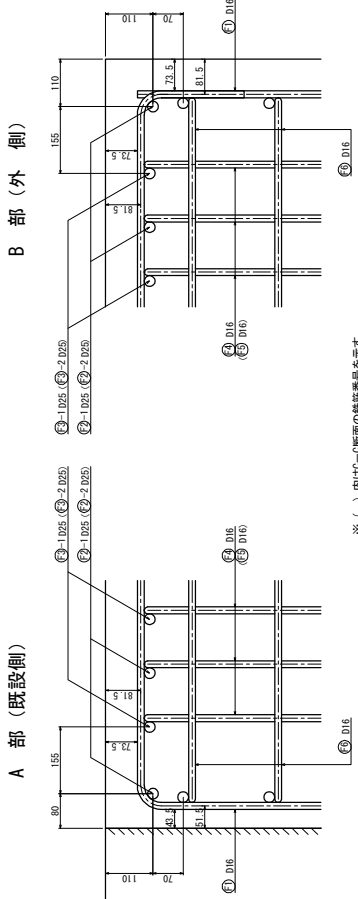
断面図 S=1:50



平面図 S=1:50



かぶり詳細図 S=1:5



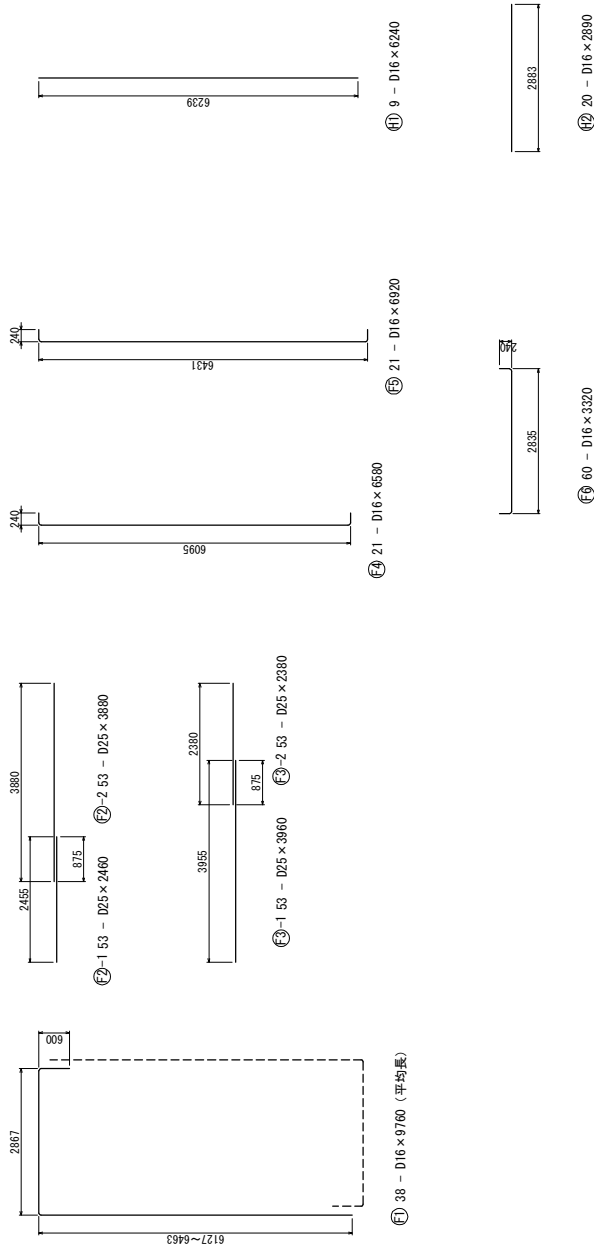
※ () 内はC-C断面の鉄筋番号を示す

※ () 内はC-C断面の鉄筋番号を示す

建工の別	
変更	
施工年度	平成 年度
設計者	主業県道光上閣線
工事	
施工場所	
図種	長島側橋台補強配筋図 (その2)
縮尺	1:50
図面番号	全 52 葉の内 37 葉
山口県 柳井土木建築事務所	

長島側橋台補強配筋図 (その2)

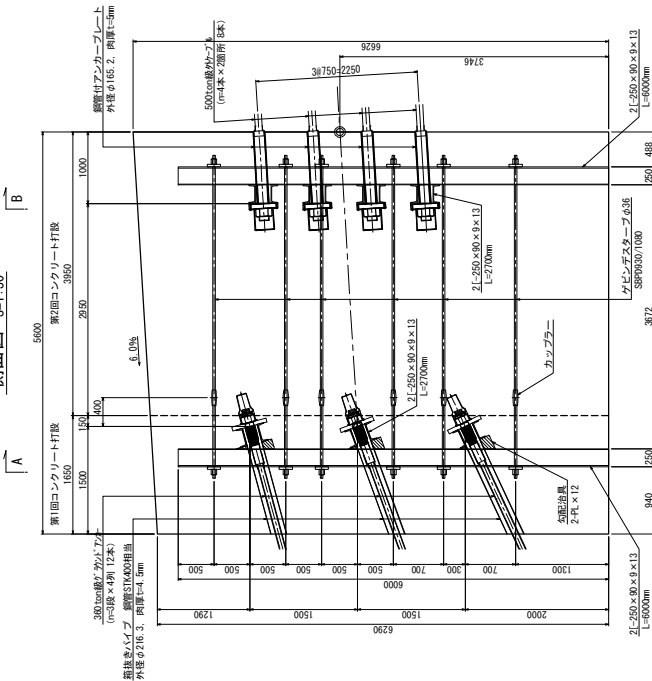
S=1:50



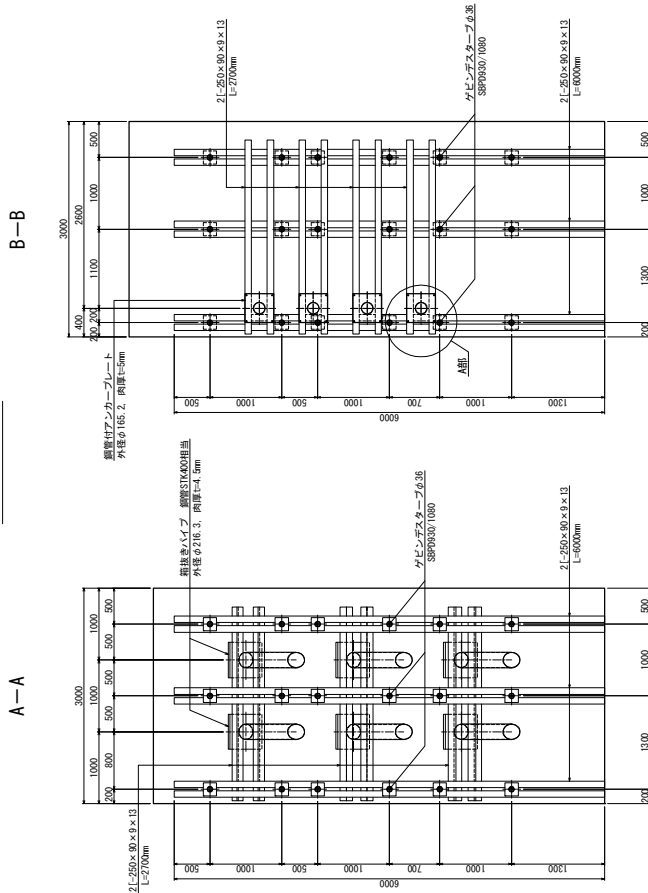
鉄筋表 (SD345)				橋台:1基当り				
種別	径	長さ	本数	単位重量 (1箇所当り)	1基当り重量	質量	摘要	
(コンクリートブロック)								
F1	D16	9.760	38	1.56	15.23	579	Γ (平均長)	
F2-1	D25	2.460	53	3.86	9.79	519	---	
F2-2	D25	3.880	53	3.86	15.44	818	---	
F3-1	D25	3.960	53	3.86	15.76	835	---	
F3-2	D25	2.380	53	3.86	9.47	502	---	
F4	D16	6.580	21	1.56	10.26	215	---	
F5	D16	6.920	21	1.56	10.80	227	---	
F6	D16	3.320	60	1.56	5.18	311	---	
小計						4006	kg	
H1	D16	6.240	9	1.56	9.73	88	---	
H2	D16	2.890	20	1.56	4.51	90	---	
小計						178	kg	
							D25 2674 × 2箇所 = 5348 kg	
							D16 1510 × 2箇所 = 3020 kg	
合計							8368	kg

長島側橋台補強配筋図 (その3) S=1:30

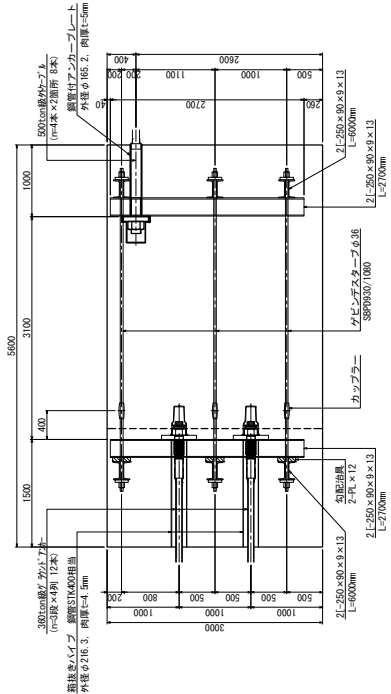
側面図 S=1:30



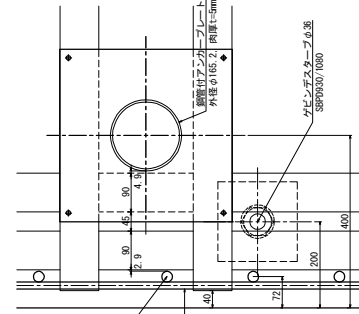
断面図 S=1:30



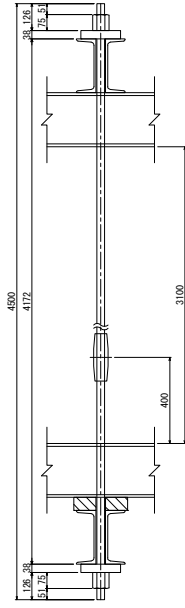
平面図 S=1:30



A部 詳細図 S=1:5



ゲビデンスタープ詳細図 S=1:10

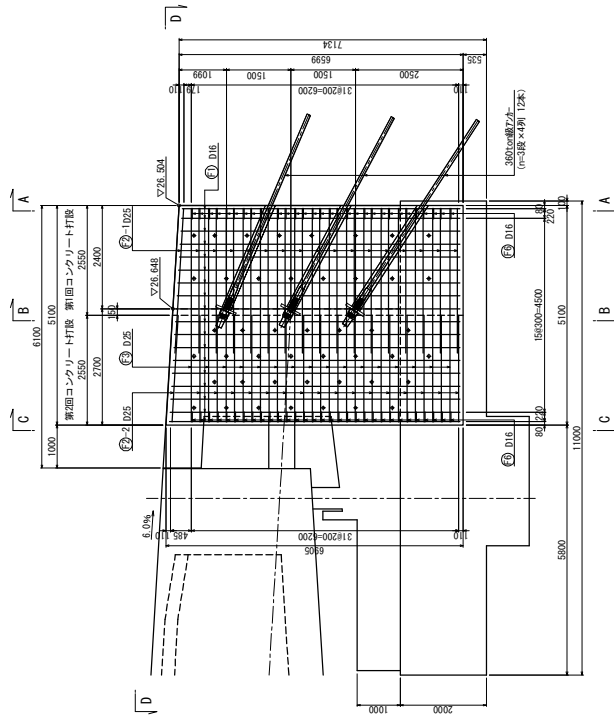


名称	規格・材質・寸法	単位	数量	備考
ゲビデンスタープ600mm	φ88×4500 (SPP030/1000)	組	18	
縦筋	φ88用 185×185×38	枚	36	
カブツネ	φ50用	組	18	
斜筋	ZL250×90×9×13 L=6000mm	組	6	
縦筋	ZL250×90×9×13 L=7000mm	組	7	
勾配筋	ZL250×90×9×13 L=7000mm	組	6	360cc用

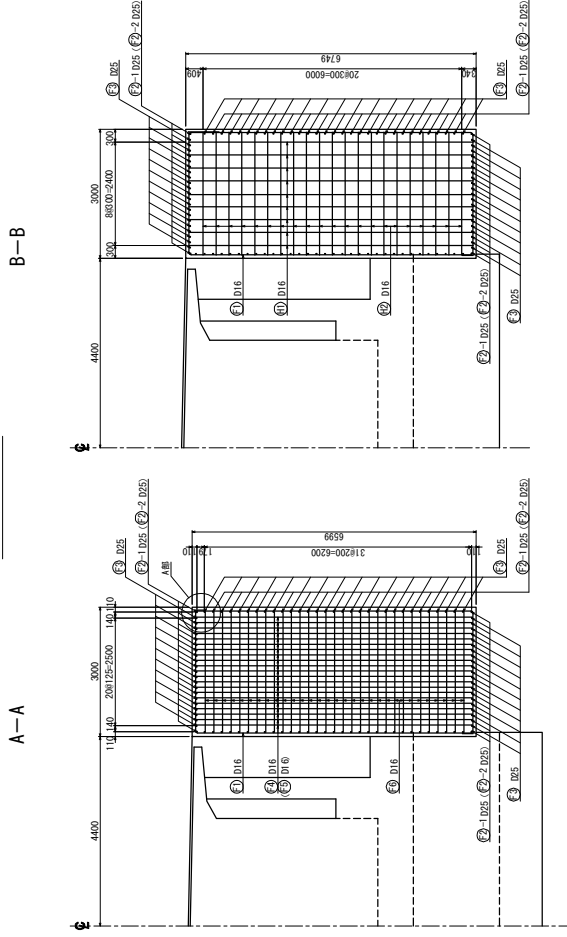
配工の別		年度		工事	
変更	平成			図	示
原	昭和			全	52 葉の内 38 葉
図	名			山口県 柳井土木建築事務所	
号	番				
図面番号					
図面種類					
図面内容					
図面スケール					
図面作成					
図面校核					
図面承認					
図面発行					

室津側橋台補強配筋図 (その1)

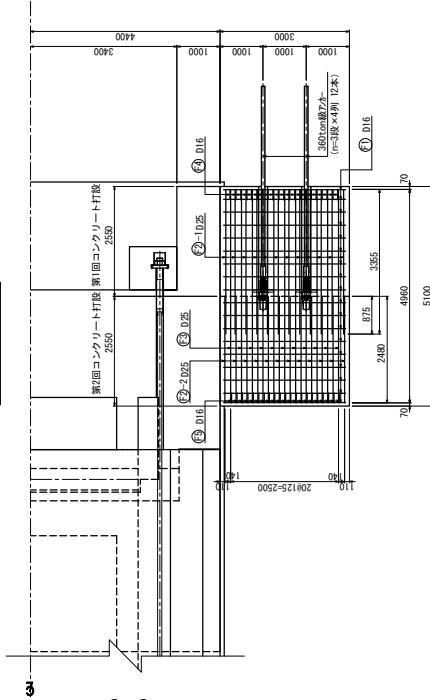
断面図 S=1:50



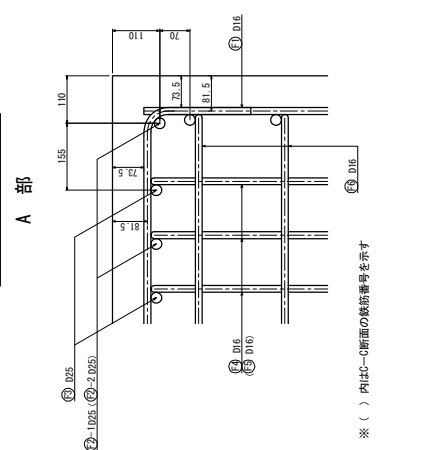
断面図 S=1:50



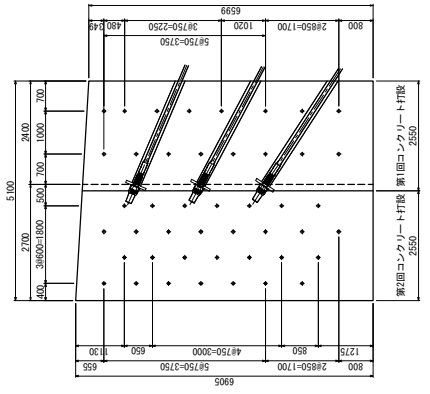
平面図 S=1:50



かぶり詳細図 S=1:5



アラミド繊維配置図 S=1:50
(9φ7.4使用)



※ () 内はC-C断面の鉄筋番号を示す

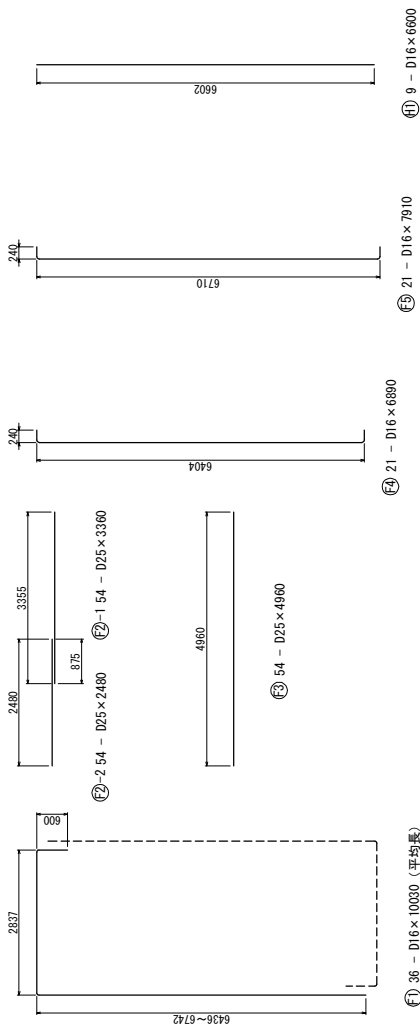
※ () 内はC-C断面の鉄筋番号を示す

配工の別	
変更	年度
施工年度	年度
図名	主要構造部上図
工事	
施工箇所	
図種	室津側橋台補強配筋図 (その1)
縮尺	全 52 葉の内 39 葉
図面番号	
山口県 柳井土木建築事務所	

竣工の別	
竣工年度	平成 年度
設計者	山名 主要幹線光上開線
工事	
施工場所	
図種	室津側橋台補強配筋図 (その2)
縮尺	図示
図番	全 52 葉の内 40 葉
図番	山口県 柳井土木建築事務所

室津側橋台補強配筋図 (その2)

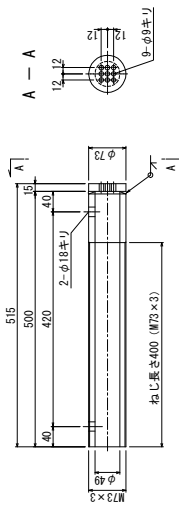
鉄筋加工図 S=1:50



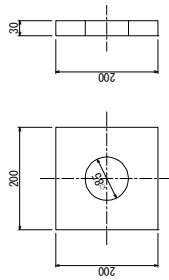
鉄筋表 (SD345)		橋台:1箇所当り		橋台:1箇所当り	
種別	長さ	本数	単位質量	体積	質量
(コンクリートブロック 1箇所当り)					
F1	D16	10,030	36	1.56	563
F2-1	D25	3,360	54	3.98	13.37
F2-2	D25	2,480	54	3.98	9.87
F3	D25	4,960	54	3.98	19.74
F4	D16	6,980	21	1.56	10.75
F5	D16	7,910	21	1.56	12.34
F6	D16	3,240	62	1.56	5.13
小計					3687 kg
H1	D16	6,600	9	1.56	10.30
H2	D16	2,860	21	1.56	4.46
小計					187 kg
				D25 2221 x 2箇所 =	4642 kg
				D16 1553 x 2箇所 =	3106 kg
				合計	7748 kg

アラミドFRPロッド定着体 S=1:5

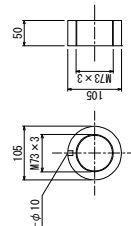
① 緊張用定着体 (S45C)



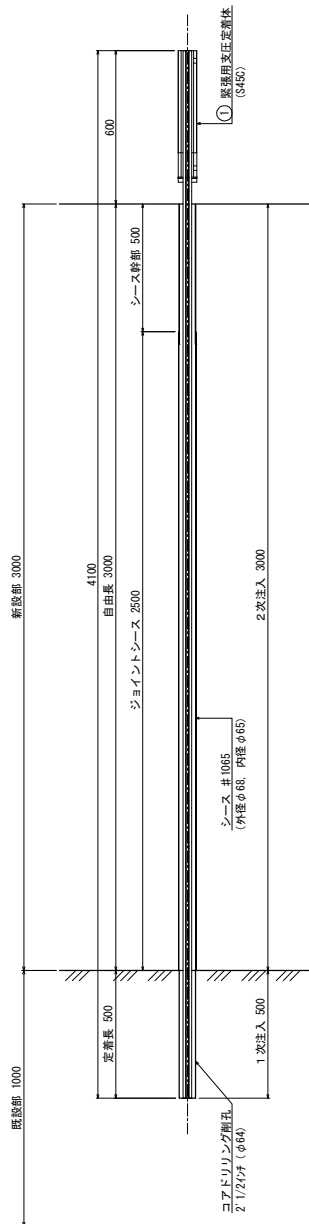
② 支圧板 (SS400)



③ ナット (S45C)



アラミドFRPロッド定着部詳細図 S=1:10



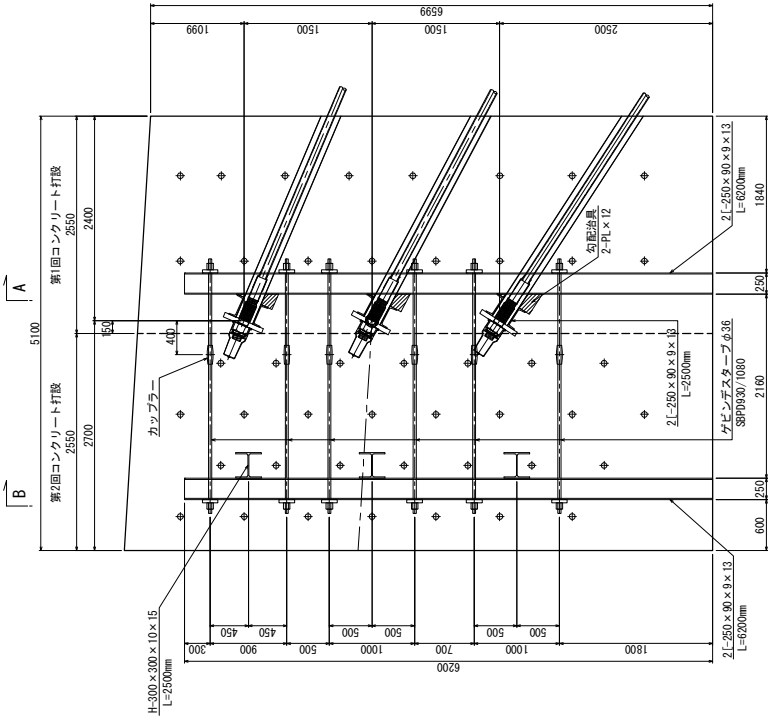
アラミドFRPロッド数量表		橋台:1箇所当り	
名称	仕様	単位	数量
アラミドFRPロッド	9φ7.4mm, L=4,100mm	箇所	45
削孔工	φ64, L=0,500mm	箇所	45
シース	#1065, L=0,500mm	箇所	45
	#1065, L=2,500mm	箇所	45

適用	
余長 + コンクリートブロック部 + 削孔長	
シース幹部	
ジョイントシース	

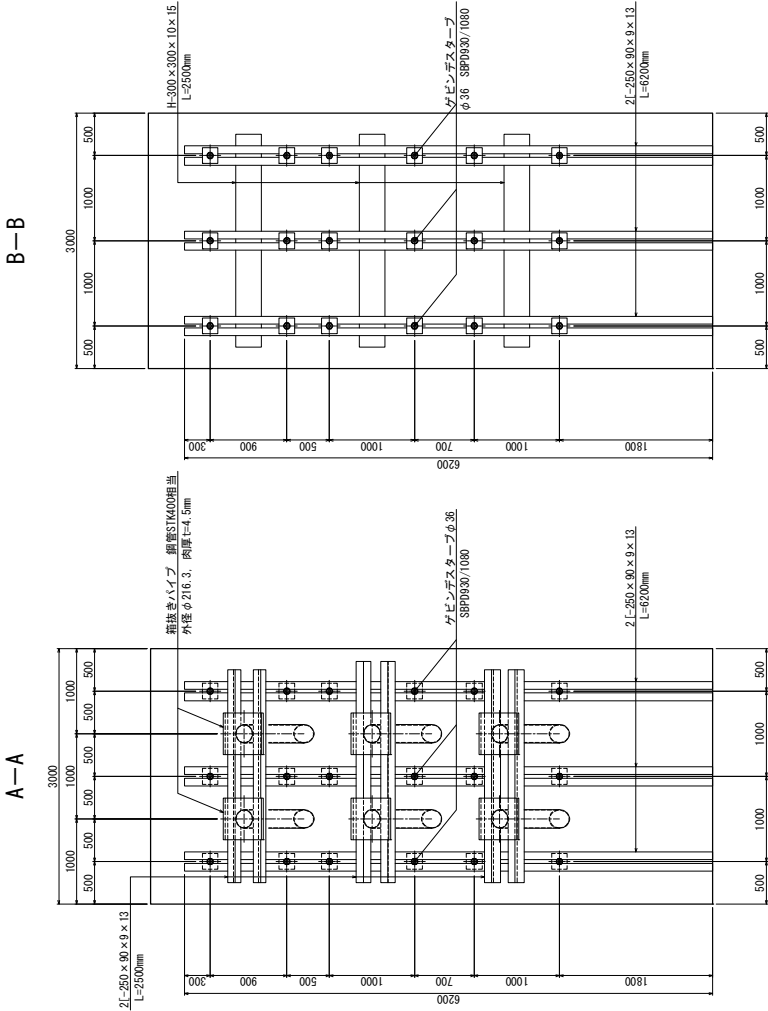
起工の別	
変更	
施工年度	平成 年度
河川名	主要幹線光上川線
図面番号	全 52 葉の内 41 葉
図名	山口県 柳井土木建築事務所
工事	
種	室津側橋台補強配筋図 (その3)
尺	図 示

室津側橋台補強配筋図 (その3)

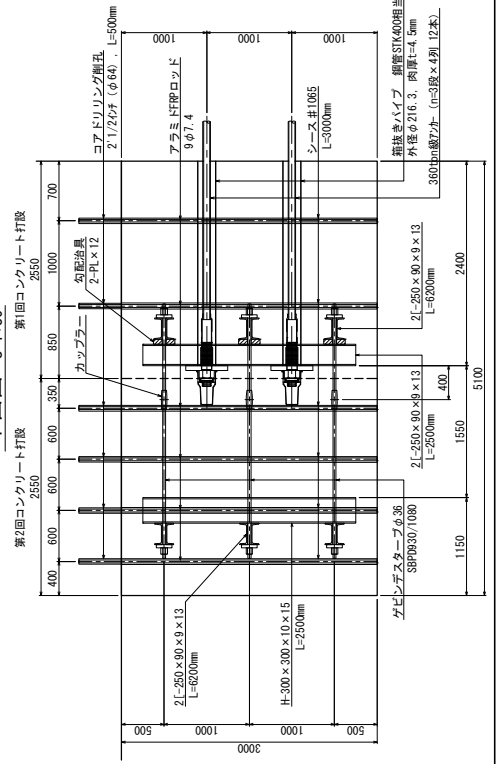
側面図 S=1:30



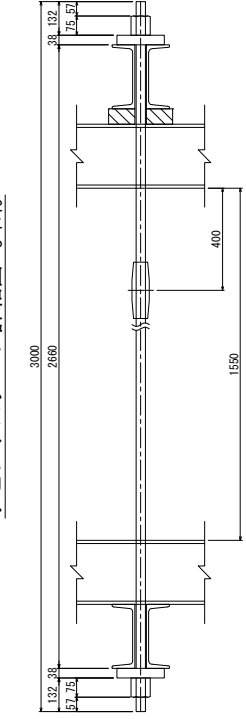
断面図 S=1:30



平面図 S=1:30



ゲビデンスタープ詳細図 S=1:10



名称	規格・材質・寸法	単位	数量	備考
ゲビデンスタープのナット	φ36×3000 (SRP0930/1080)	組	18	
支柱板	φ36用 185×185×38	枚	36	
カッター	φ36用	個	18	
分配治具	2-L-250×90×9×13 L=4200mm	個	6	
カッター	2-L-250×90×9×13 L=2500mm	組	3	
ナット	H-300×300×10×15 L=2500mm	本	3	
分配治具	2-PL×12mm	組	6	F3014用