

5) 取付道路の設計

a) 幾何構造

表 4.18 取付道路の幾何構造基準

項目	単位	数値
設計速度	km/hr	80
最大縦断勾配	%	4
縦断曲線 凸形曲線半径	m	3,000
凹形曲線半径	m	2,000
縦断曲線長	m	70
横断勾配	%	2
車道幅員	m	6.7
路肩幅員	m	1.2

b) 道路の横断構成

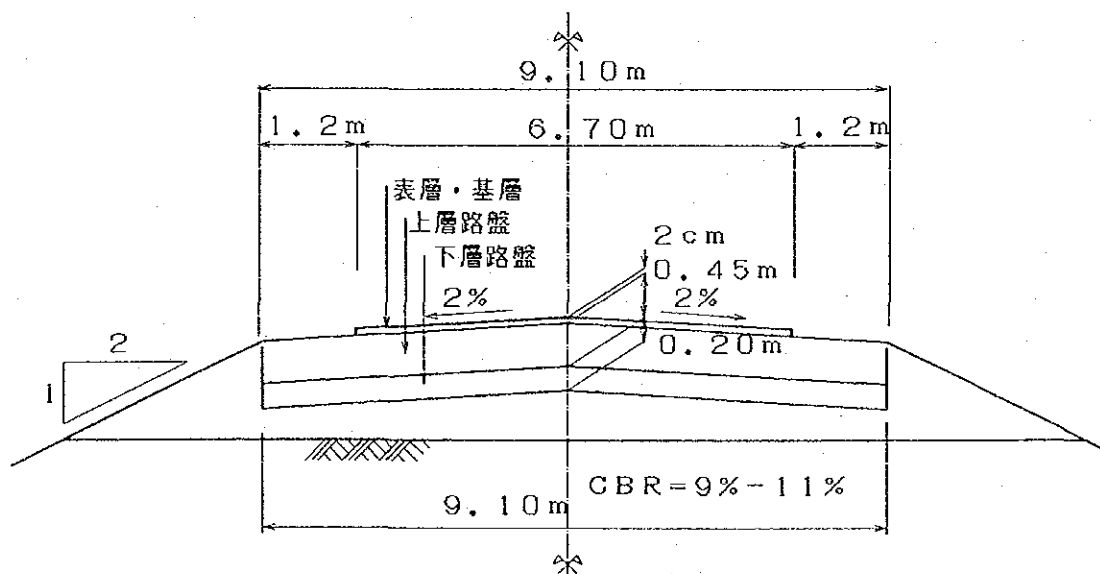


図 4.8 取付道路横断図

- ・ 横断構成は、道路公団が実施した補修計画と同一断面とする。
- ・ 取付道路の縦断勾配は、橋梁計画の高さから補修道路の計画高さに対して摺り付ける。
- ・ 橋台背面部には、地盤沈下による段差の発生を防止し、走行性を維持するために踏掛け版を設置する。

c) 取付道路の計画

- ・ 平面線形は、現道中心に合わせ直線とする。
- ・ 取付道路の長さおよび縦断勾配は、橋梁の計画高さから補修道路の計画高さにすり付ける。

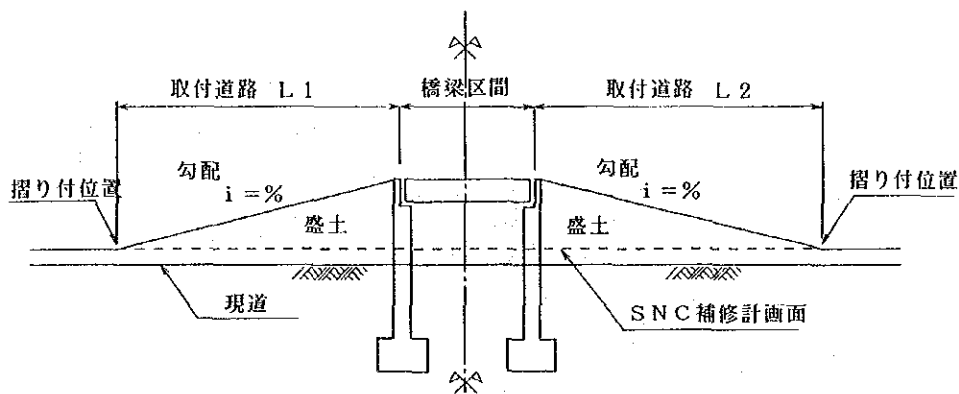


図4.9 取付道路摺り付図

表4.19 取付道路計画長

橋名		取付道路計画長		
		L 1	L 2	合計
1) ラスチャクラス	長さ (m) 勾配 (%)	154.87 2.5	152.44 2.5	307.31
2) ラスマラス	長さ (m) 勾配 (%)	87.05 1.4	107.07 1.4	194.12
3) エルトロ	長さ (m) 勾配 (%)	99.45 0.6	81.49 0.6	180.94
4) エルエンパルメ	長さ (m) 勾配 (%)	149.51 2.5	163.69 2.5	313.20
5) チャコ	長さ (m) 勾配 (%)	119.45 1.5	120.03 1.5	239.48
6) ランチョチコ	長さ (m) 勾配 (%)	127.99 2.5	131.86 1.5	259.85
7) パイロン	長さ (m) 勾配 (%)	109.15 2.5	97.95 1.8	207.10

d) 施工範囲

施工時期がSNC道路補修工事時期とかさなるので、図4.10に示す範囲の取付道路部分の盛土および舗装は本プロジェクトで実施する。

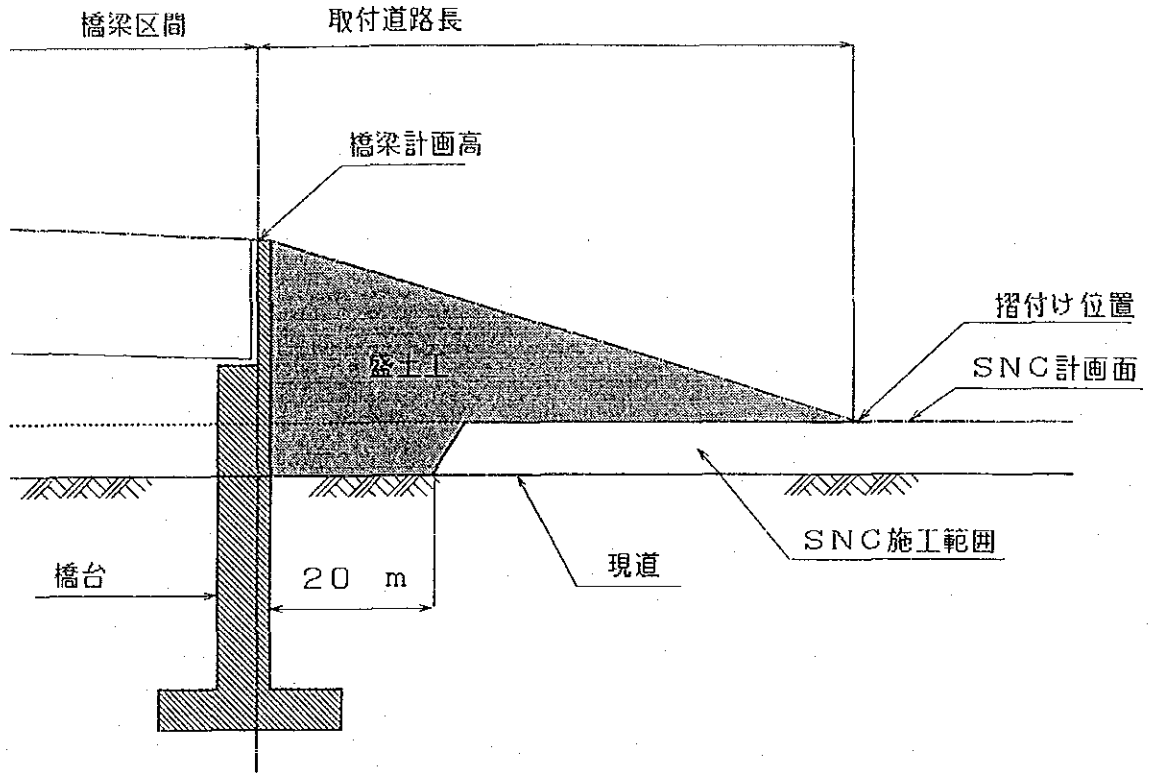


図4.10 施工範囲図

### (3) 国道下流の河川環境変化の予測とその対策の検討

#### 1) 国道下流の河川環境の変化

1992年の洪水では、国道下流地域のほぼ全域がエルトロ川、パイロン川、チャネ川の氾濫や国道の越流により浸水している。

この橋梁建設事業実施により、新設または改良する橋梁7ヶ所の洪水疎通能力は50年確率規模に増加するので、排水断面不足に伴う国道上流側の洪水の堰上や国道越流による水害の問題は軽減する。その反面、国道上流の洪水は各橋梁を中心に流下することになるので、各橋梁下流の河川は、事業実施前に比べて、洪水のピークが速まり、ピーク時の流量が増加する。その結果、国道直下流の各河川沿い地域においては局所的に河岸侵食や水位の上昇が予想される。特に、河道が未発達なラスチャクラス、ラスマラス、エルエンバルメ、チャコ下流においてこの傾向が顕著となることが予想される。しかし、各河川とも、現在の河道はまだ自然状態で、排水流域の規模に比べ狭小なので、各橋梁を流下する洪水は氾濫により調整されるので、全体として顕著な水位上昇はないものと予想される。

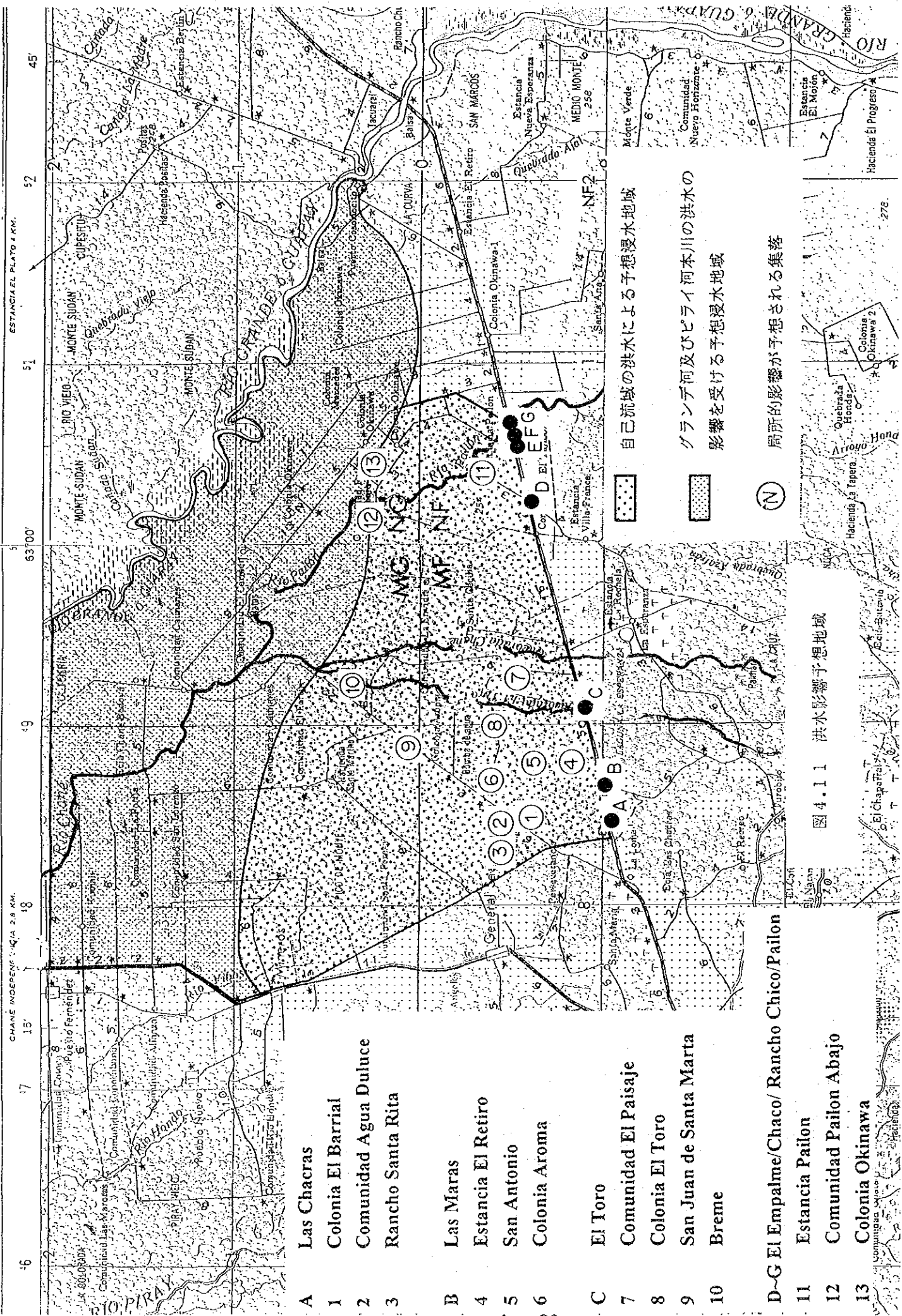
また、パイロン川下流およびチャネ川本川沿い地域は、プライ河、グランデ河の洪水位の影響を受ける可能性が高いと推定されるので、橋梁事業実施後は洪水位の上昇が若干速まるが、洪水位や洪水範囲にはあまり変化がないものと予想される。

したがって、橋梁事業を実施による国道下流の河川環境の変化としては、各橋梁下流の河川の洪水ピークの速まりと局所的な洪水流の増加が予想され、その影響として局所的な洪水流の増加に伴う河岸の侵食が予想される。しかし、各河川沿い地域の土地利用は主に農牧地なので、生態系の変化や住民移転等を伴うような顕著な影響は無いものと予想される。

質問調査および地形図から1992年洪水規模の浸水範囲と局所的影響が予想される集落地域を推定し、図4.11に示す。

#### 2) 必要な対策

橋梁建設に伴ない、各河川沿いの地域は局所的な洪水位の上昇や河道の侵食が予想される地域について事前に住民および土地所有者の了解を取ることが必要である。



- A Las Chacras
- 1 Colonia El Barrial
- 2 Comunidad Agua Dulce
- 3 Rancho Santa Rita
- B Las Maras
- 4 Estancia El Retiro
- 5 San Antonio
- 6 Colonia Aroma
- C El Toro
- 7 Comunidad El Paisaje
- 8 Colonia El Toro
- 9 San Juan de Santa Marta
- 10 Breme

- D-G El Empalme/Chaco/ Rancho Chico/Pailon
- 11 Estancia Pailon
- 12 Comunidad Pailon Abajo
- 13 Colonia Okinawa

自己流域の洪水による予想浸水地域  
 グランド河及びピライ河本川の洪水の影響を受ける予想浸水地域  
 局所的影響が予想される集落

図 4.1.1 洪水影響予想地域

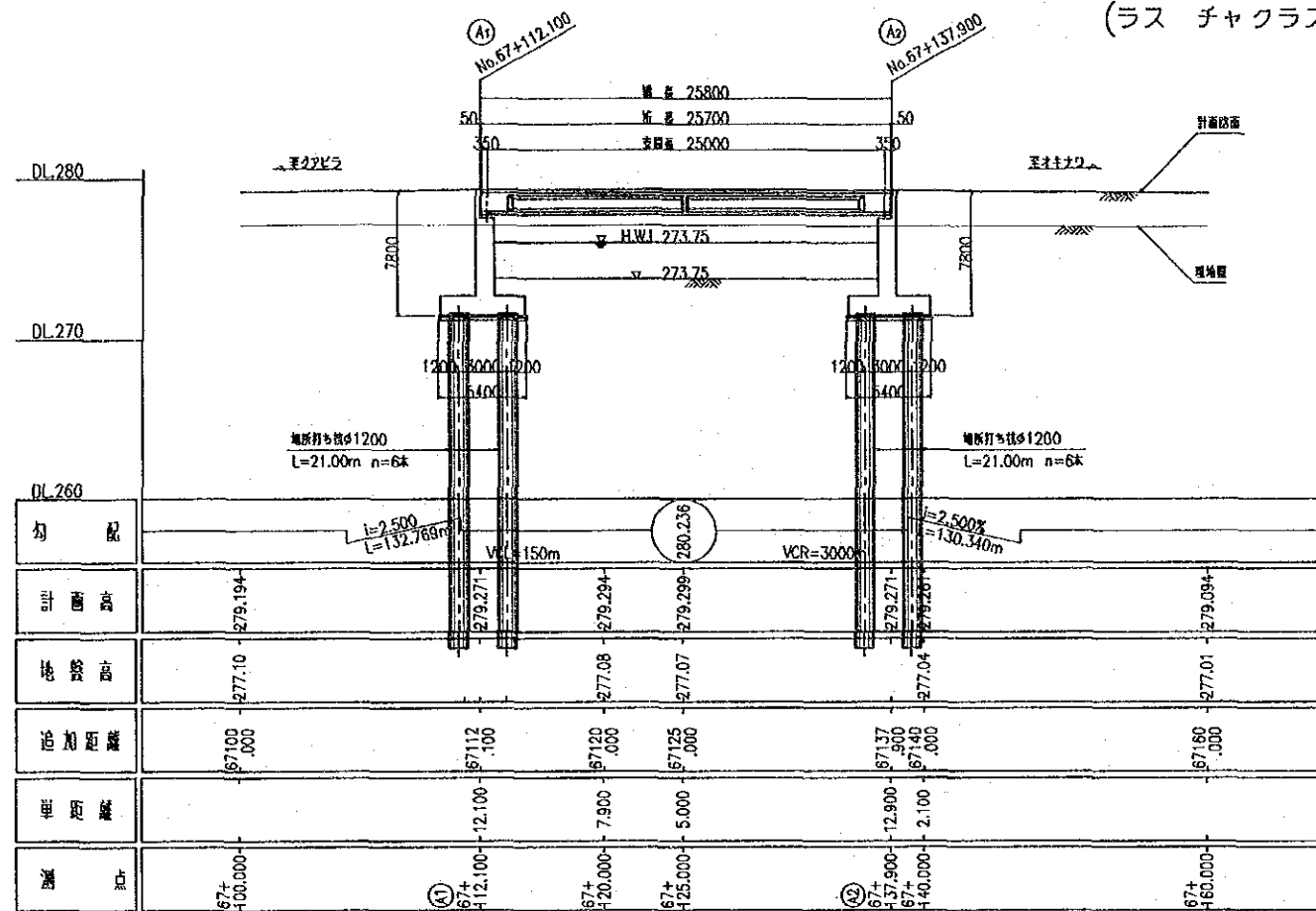
#### (4) 基本設計図

基本設計図は、工事費の積算を目的とした設計数量の算定に必要な範囲で作成した橋梁一般図を主体とした構造図そして工事費算定に必要な概略図等を示す。

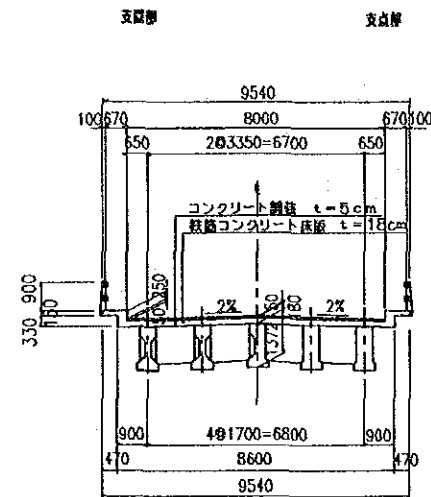
- ① 全体一般図 (ラス チャクラス)
- ② 全体一般図 (ラス マラス)
- ③ 全体一般図 (エル トロ)
- ④ 全体一般図 (エル エンバルメ II)
- ⑤ 全体一般図 (チャコ)
- ⑥ 全体一般図 (ランチョ チコ II)
- ⑦ 全体一般図 (パイロン)
- ⑧ 上部工構造一般図 (ラス チャクラス、エル エンバルメ II、ランチョ チコ II)
- ⑨ 上部工構造一般図 (ラス マラス)
- ⑩ 上部工構造一般図 (エル トロ)
- ⑪ 上部工構造一般図 (パイロン)
- ⑫ 下部工構造一般図 (ラス チャクラス)
- ⑬ 下部工構造一般図 (ラス マラス)
- ⑭ 下部工構造一般図 (エル トロ)
- ⑮ 下部工構造一般図 (エル エンバルメ II)
- ⑯ 下部工構造一般図 (チャコ)
- ⑰ 下部工構造一般図 (ランチョ チコ II)
- ⑱ 下部工構造一般図 (パイロン その1)
- ⑲ 下部工構造一般図 (パイロン その2)

側面図 縮尺1:200

全体一般図  
(ラス チャクラ橋)



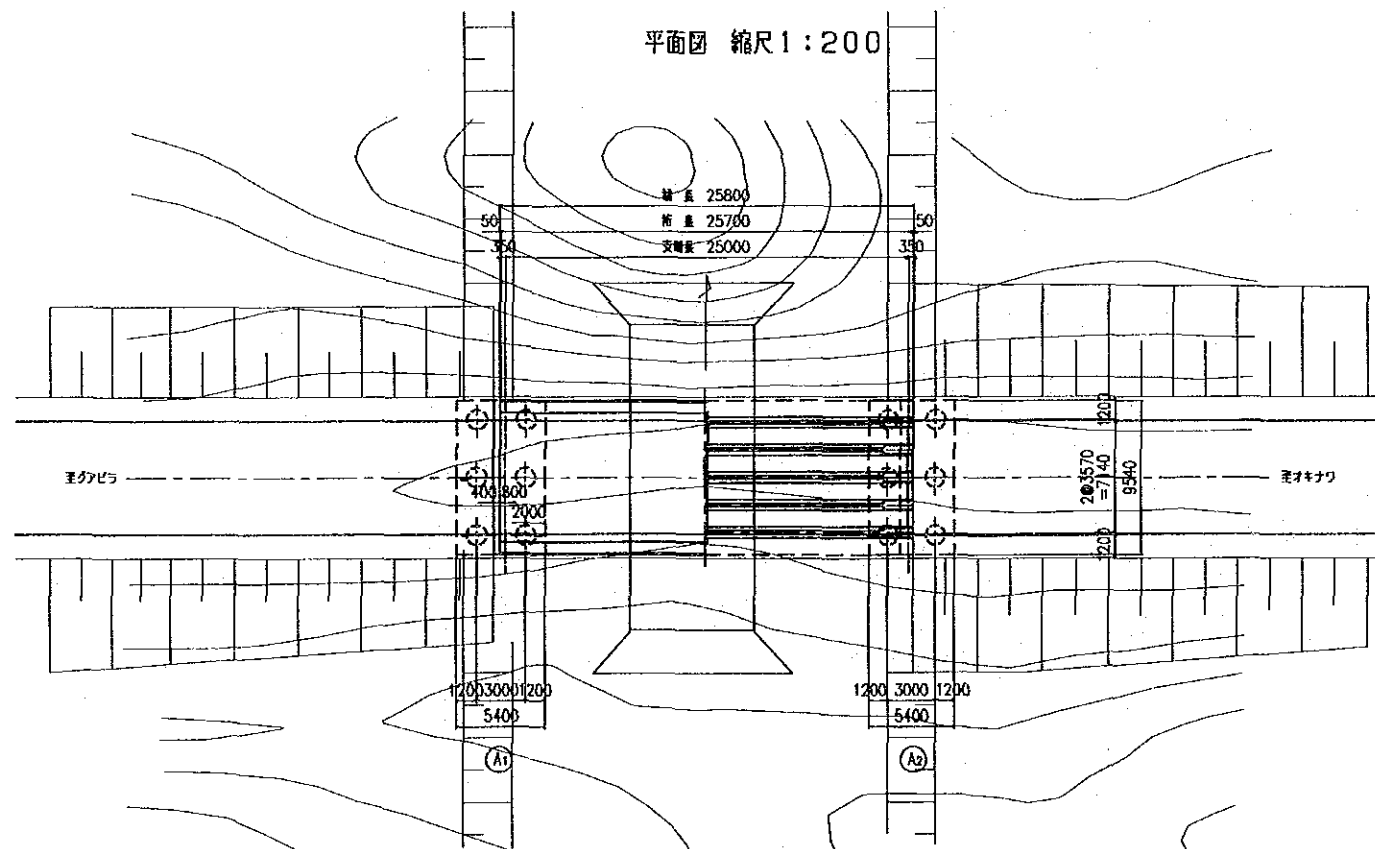
標準断面図 縮尺1:100



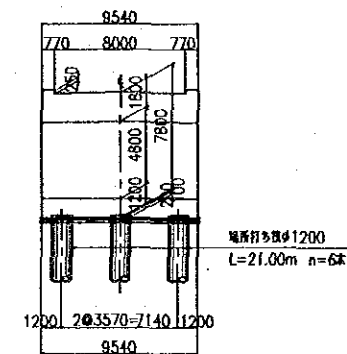
設計条件

設計速度	v=80 km/h
橋梁形式	PCボスطن単純合成桁
橋長	25.800m
橋幅員	9.540m (有効幅員9.250m)
縦断勾配	2.5% 2.5%
横断勾配	i=2.0% (直線勾配)
下部工形式	逆T式橋台
基礎工形式	杭基礎 (C.C.P φ1200)
材料強度	
コンクリート	
上部工	主桁 fc=350kgf/cm <sup>2</sup>
横桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
床桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工	fc=210kgf/cm <sup>2</sup>
基礎杭	fc=300kgf/cm <sup>2</sup>
P.C鋼材 (SWPR7A)	
引張応力度	175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋	
引張応力度	fc=5000kgf/cm <sup>2</sup>

平面図 縮尺1:200

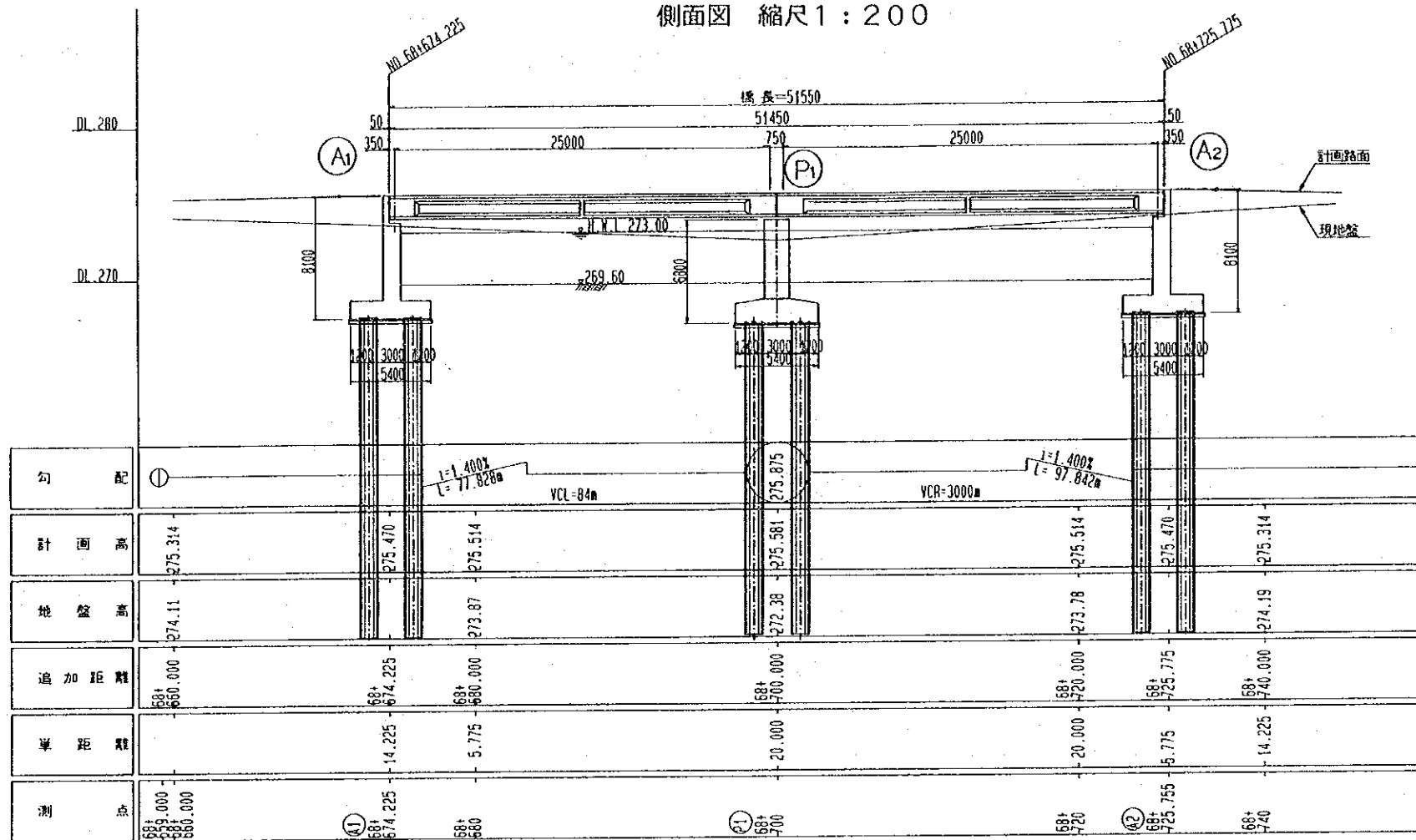


下部工正面図 縮尺1:200

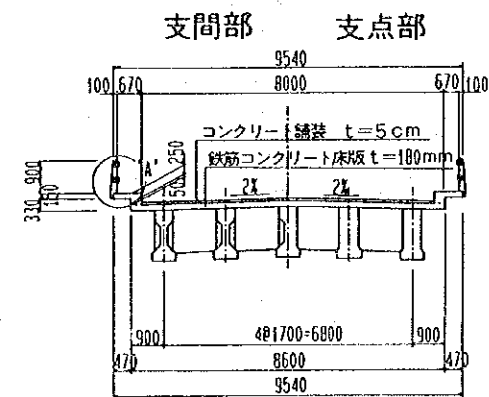


全体一般図  
(ラス マラス橋)

側面図 縮尺1:200

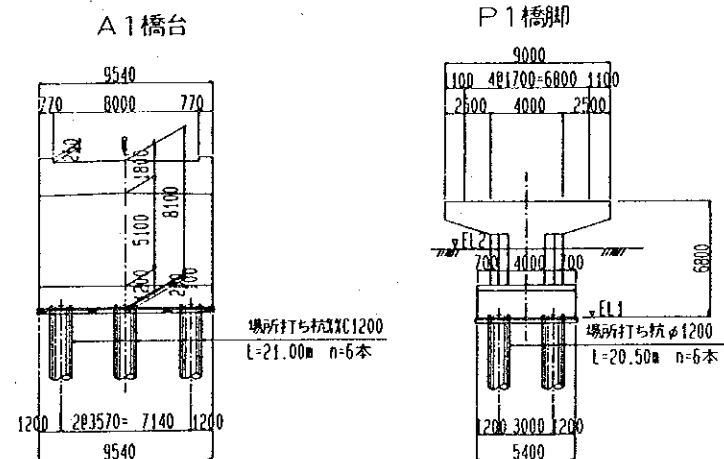


標準断面図 縮尺1:100

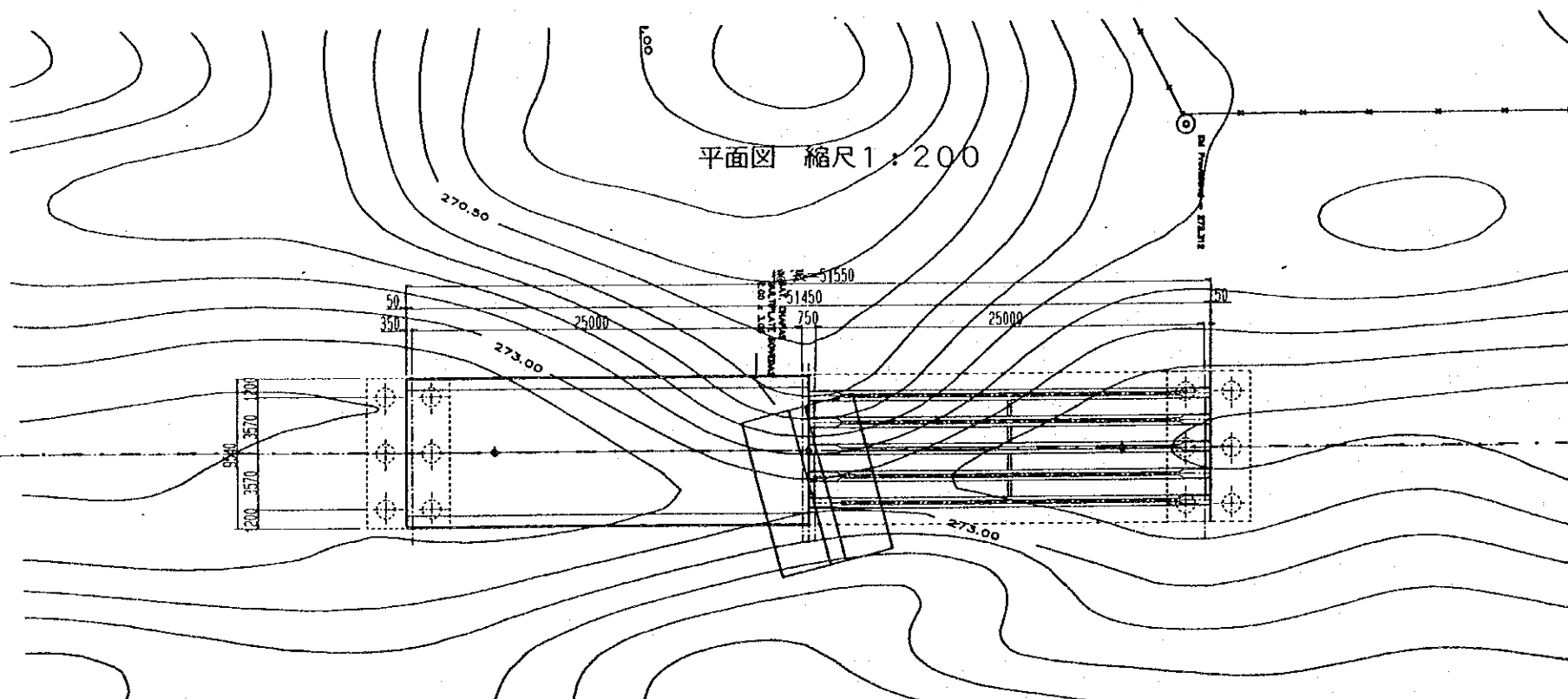


設計条件		
設計速度	v=80 km/h	
橋梁形式	PCポステン連結成桁	
橋長	25.800m	
総幅員	9.540m (有効幅員9.250m)	
縦断勾配	2.5% 2.5%	
横断勾配	i=2.0% (道標勾配)	
下部工形式	逆T式橋台	
基礎工形式	杭基礎 (C.C.P. φ1200)	
材料強度		
コンクリート		
上部工	主桁	fc=350kgf/cm <sup>2</sup>
	横桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
	床桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工		fc=210kgf/cm <sup>2</sup>
基礎杭		fc=300kgf/cm <sup>2</sup>
PC鋼材 (SNPB7A)		
引張応力度		175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋		
引張応力度		fc=5000kgf/cm <sup>2</sup>

下部工正面図 縮尺1:200



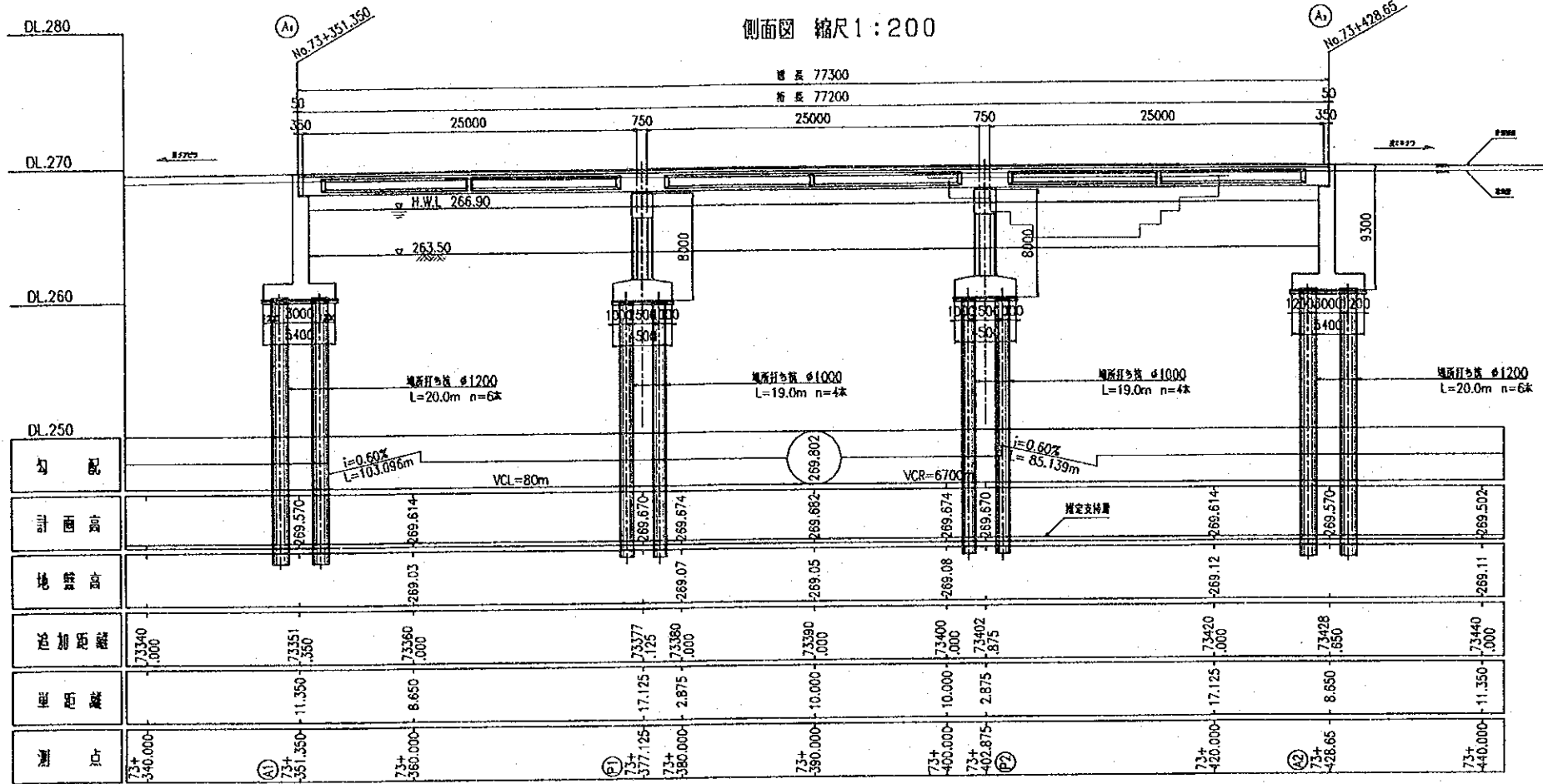
平面図 縮尺1:200



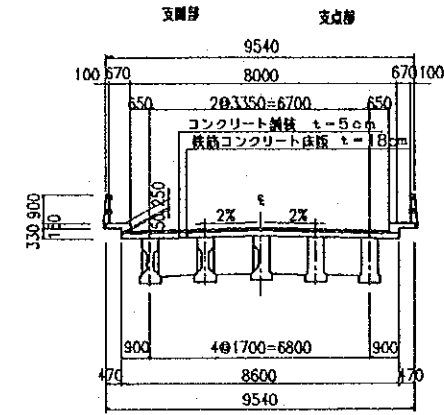


全体一般図  
(エル トロ橋)

側面図 縮尺 1:200

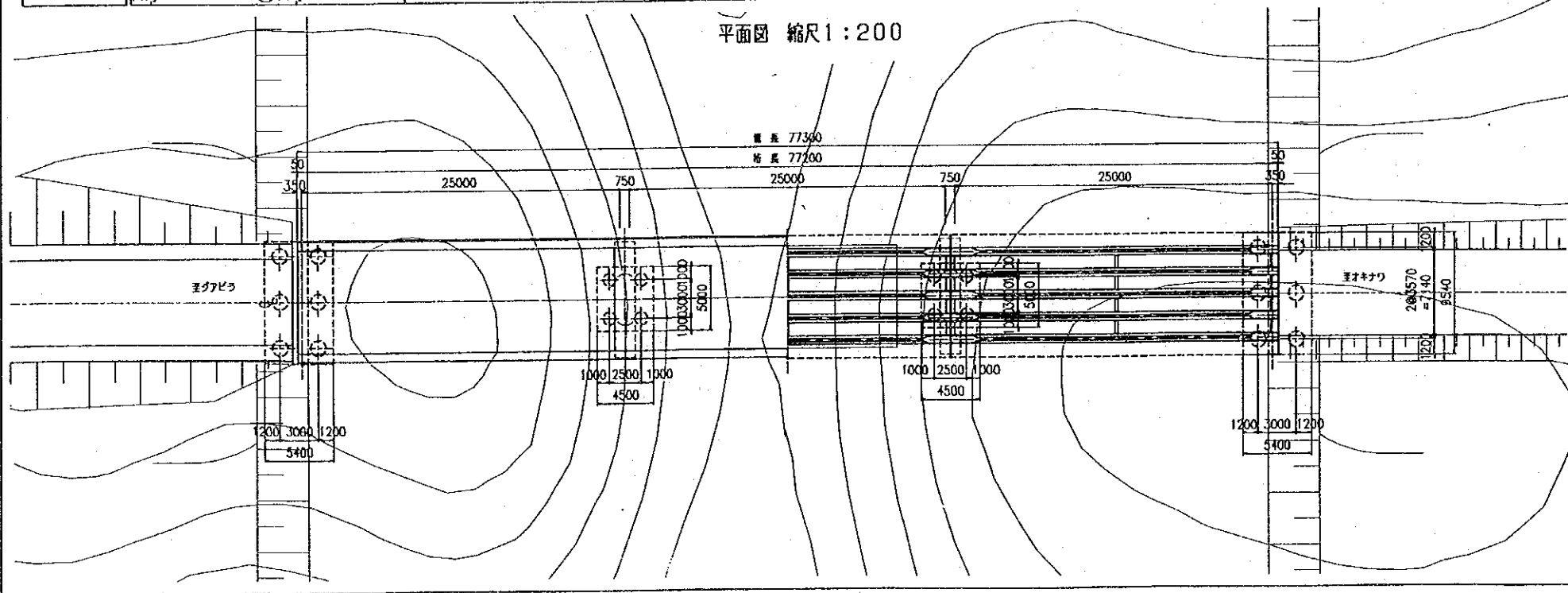


標準断面図 縮尺 1:100



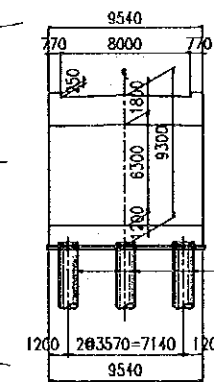
設計条件	
設計速度	v=80 km/h
橋梁形式	PCポステン連結合成桁
橋長	77.300m
線幅員	9.540m (有効幅員 9.200m)
縦断勾配	0.6%, 0.6%
横断勾配	i=2.0% (直線勾配)
下部工形式	逆T式橋台, 張出し式橋脚
基礎工形式	杭基礎 (C. C. P. φ1200, φ1000)
材料強度	
コンクリート	
上部工	主桁 fc=350kgf/cm <sup>2</sup>
	横桁 fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
	床桁 fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工	fc=210kgf/cm <sup>2</sup>
P C 鋼材 (SWPR7A)	
引張応力度	175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋	
引張応力度	fs=5000kgf/cm <sup>2</sup>

平面図 縮尺 1:200

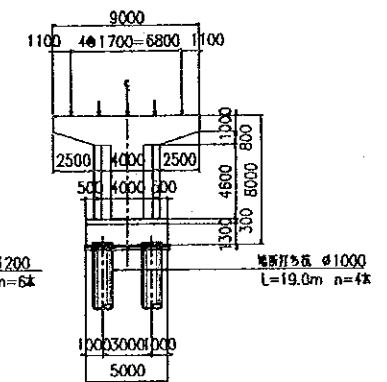


下部工正面図 縮尺 1:200

A1(2) 橋台

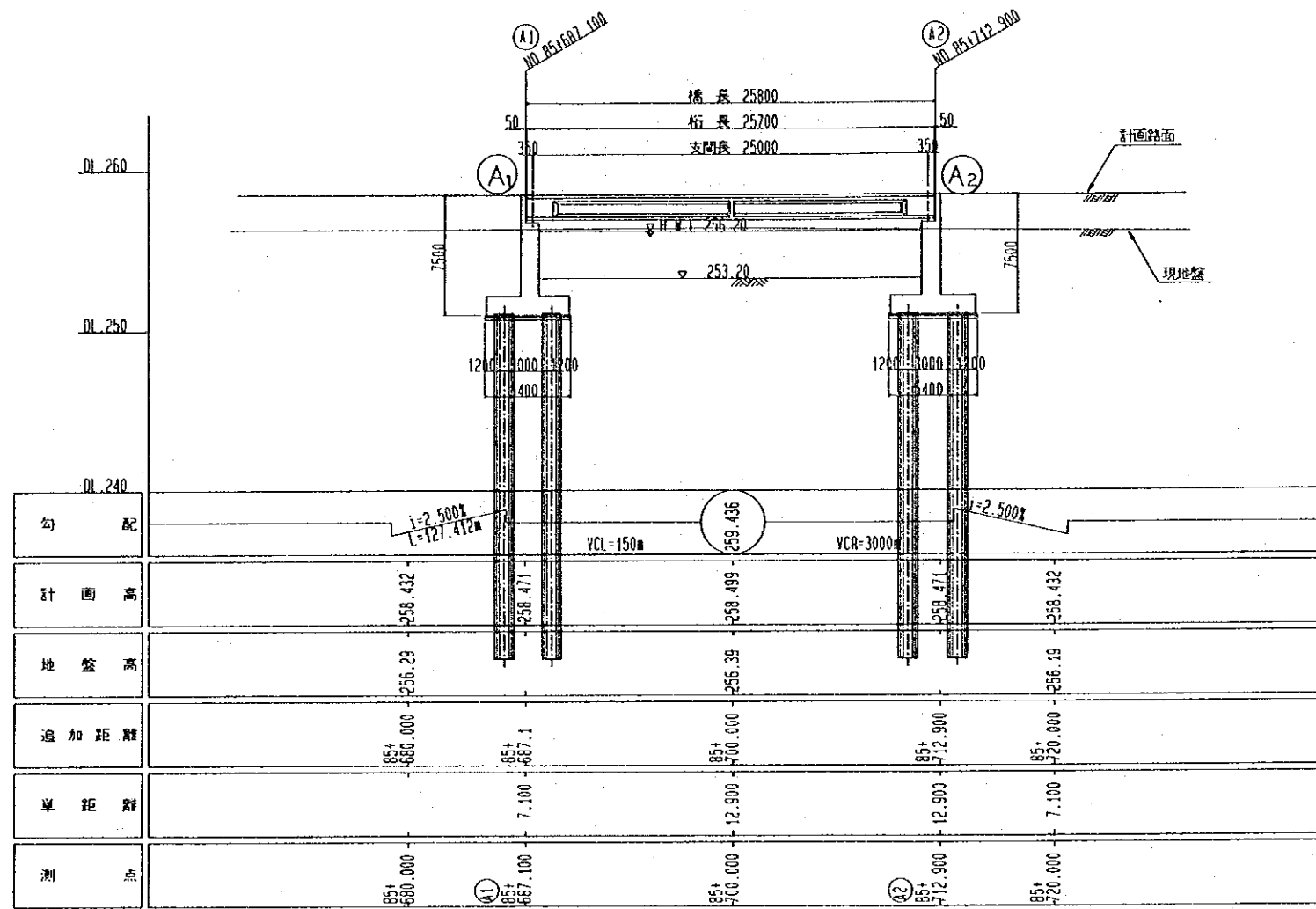


P1(2) 橋脚

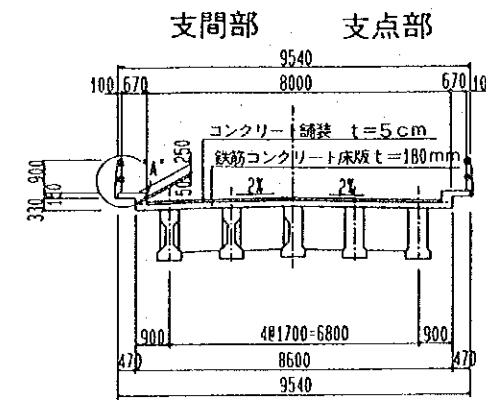


# 全体一般図 (エル エンパルメ 橋)

側面図 縮尺1:200

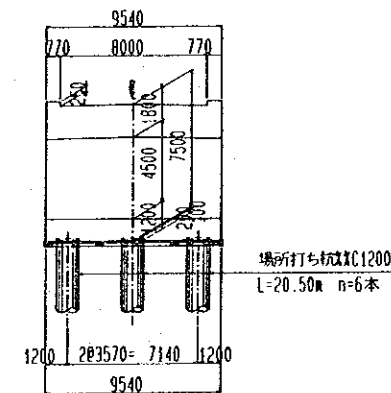


標準断面図 縮尺1:100

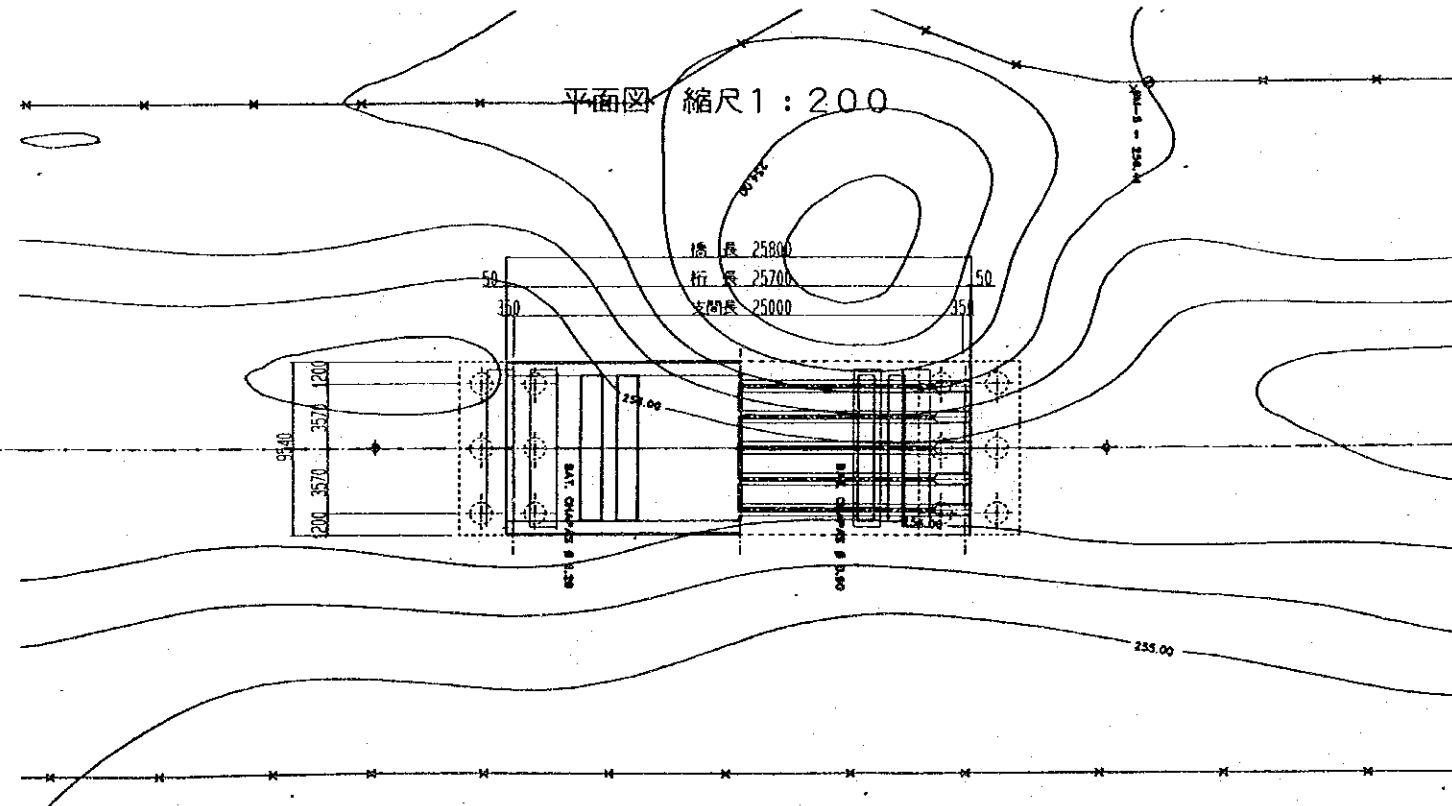


設計条件	
設計速度	v=80 km/h
橋梁形式	PCポステン単純合成桁
橋長	25.800m
総幅員	9.540m (有効幅員9.250m)
縦断勾配	2.5% 2.5%
横断勾配	i=2.0% (直線勾配)
下部工形式	逆T式橋台
基礎工形式	杭基礎(C.C.P. φ1200)
材料強度	
コンクリート	
上部工	主桁 fc=350kgf/cm <sup>2</sup>
	横桁 fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
	床桁 fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工	fc=210kgf/cm <sup>2</sup>
基礎杭	fc=300kgf/cm <sup>2</sup>
PC鋼材 (SMPR7A)	
引張応力度	175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋	
引張応力度	fc=5000kgf/cm <sup>2</sup>

下部工正面図 縮尺1:200

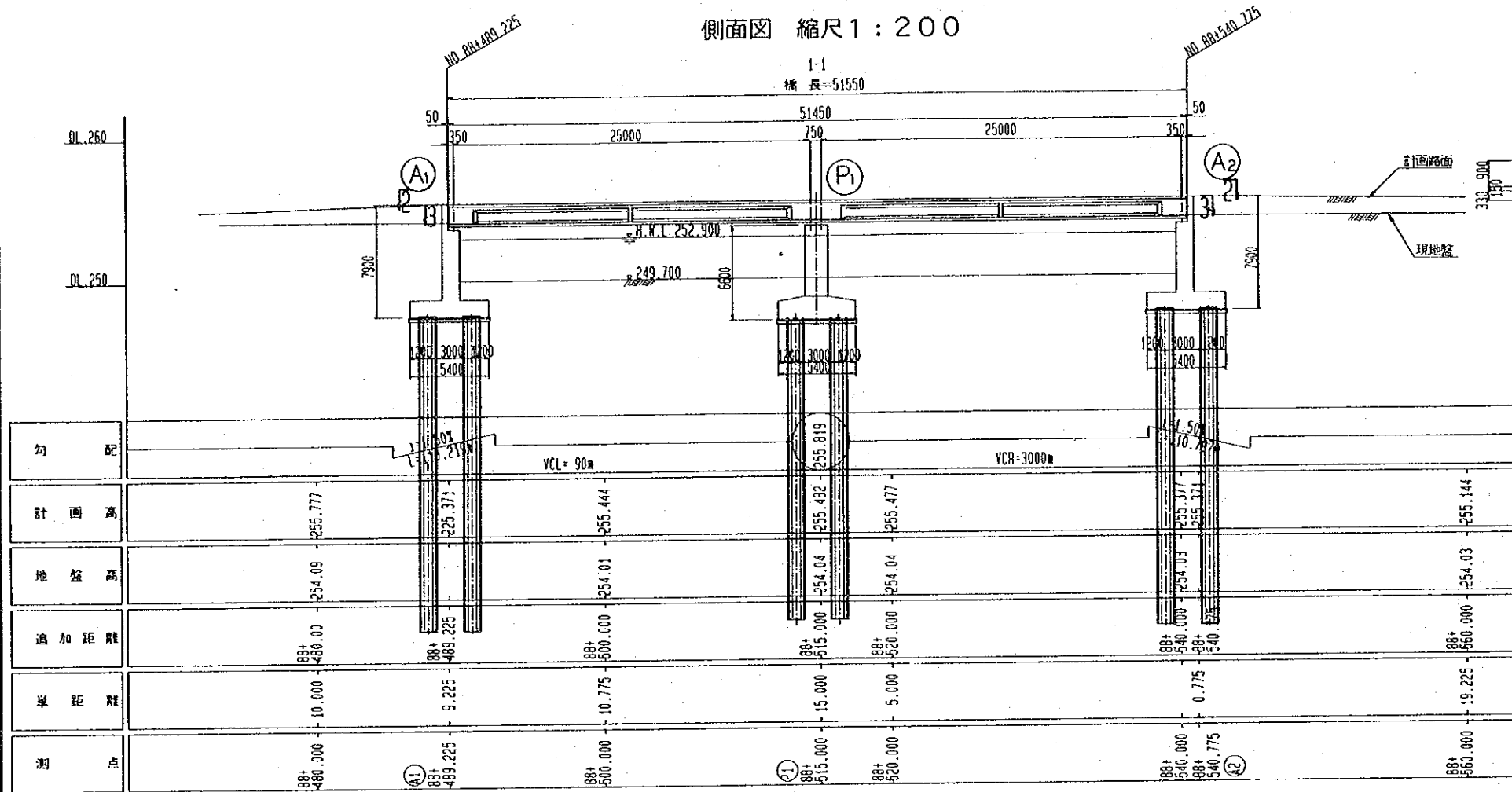


平面図 縮尺1:200

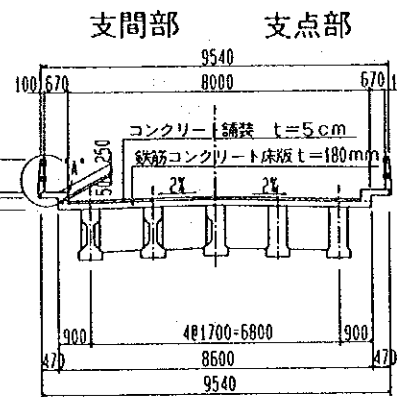


全体一般図  
(チャコ橋)

側面図 縮尺1:200

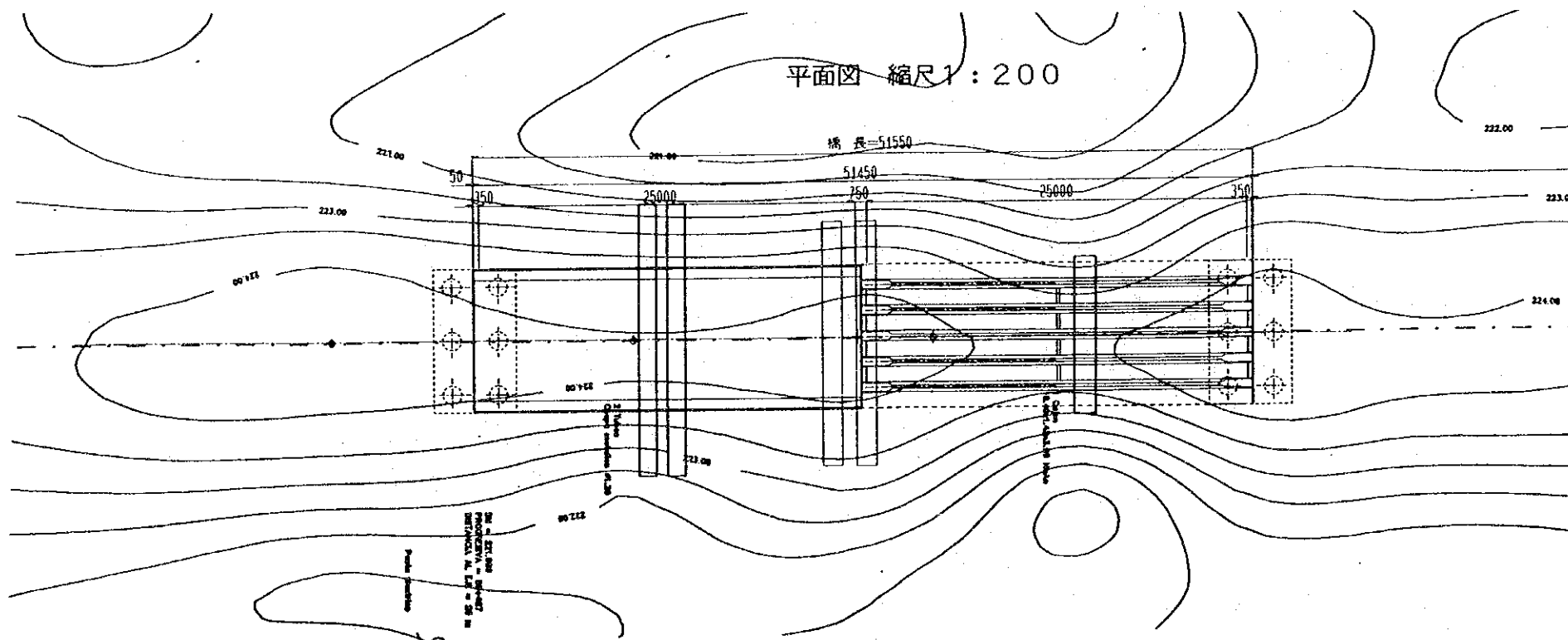


標準断面図 縮尺1:100

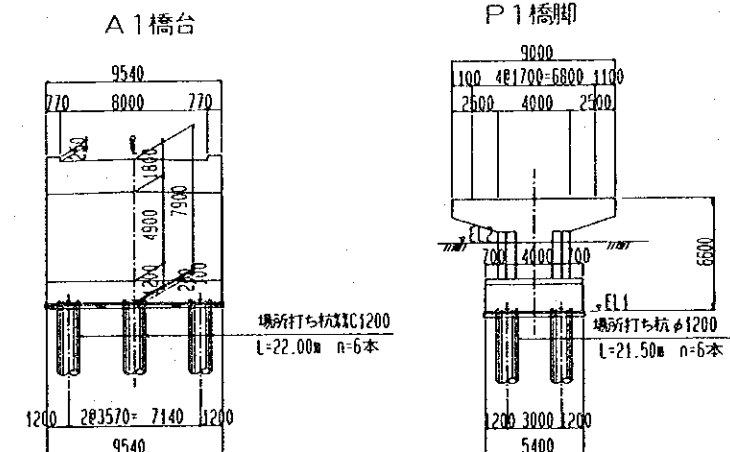


設計条件		
設計速度	v=80 km/h	
橋梁形式	PCポステン連結成桁	
橋長	25.800m	
総幅員	9.540m (有効幅員9.250m)	
縦断勾配	2.5% 2.5%	
横断勾配	i=2.0% (直線勾配)	
下部工形式	逆T式橋台	
基礎工形式	杭基礎(C.C.P. φ1200)	
材料強度		
コンクリート		
上部工	主桁	f <sub>c</sub> =350kgf/cm <sup>2</sup>
	横桁	f <sub>c</sub> =240kgf/cm <sup>2</sup>
	床桁	f <sub>c</sub> =240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工		f <sub>c</sub> =210kgf/cm <sup>2</sup>
基礎杭		f <sub>c</sub> =300kgf/cm <sup>2</sup>
PC鋼材 (SNPR7A)		
引張応力度		175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋		
引張応力度		f <sub>c</sub> =5000kgf/cm <sup>2</sup>

平面図 縮尺1:200

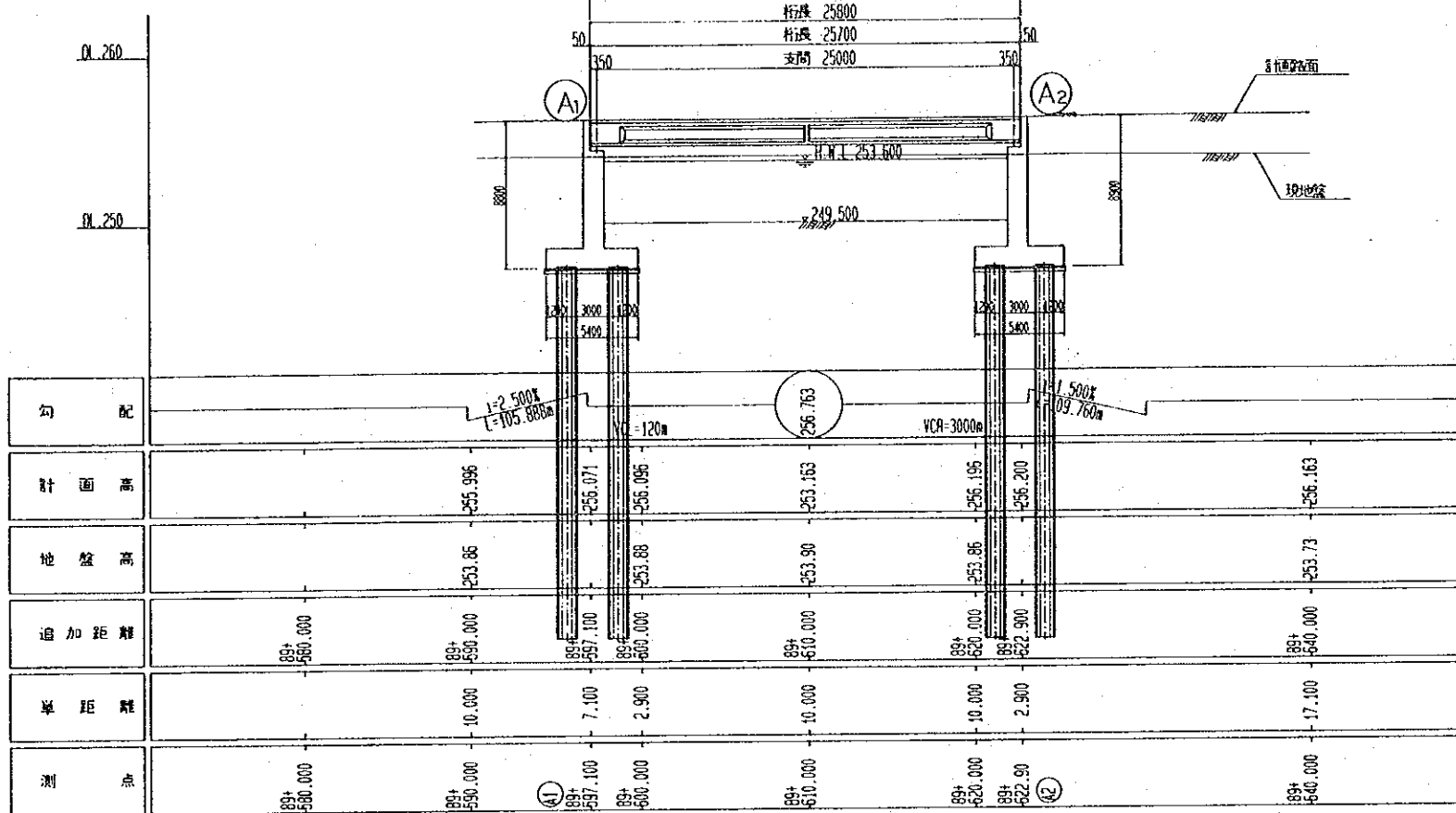


下部工正面図 縮尺1:200

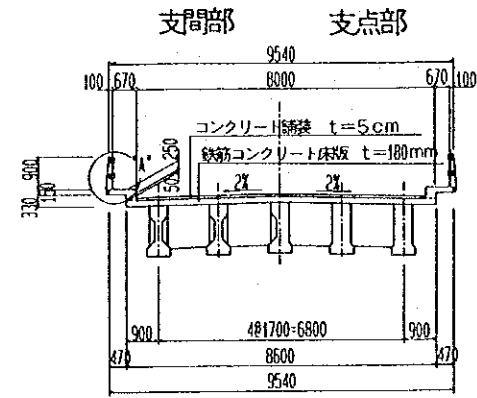


全体一般図  
(ランチョ チコ 橋)

側面図 縮尺1:200  
1-1

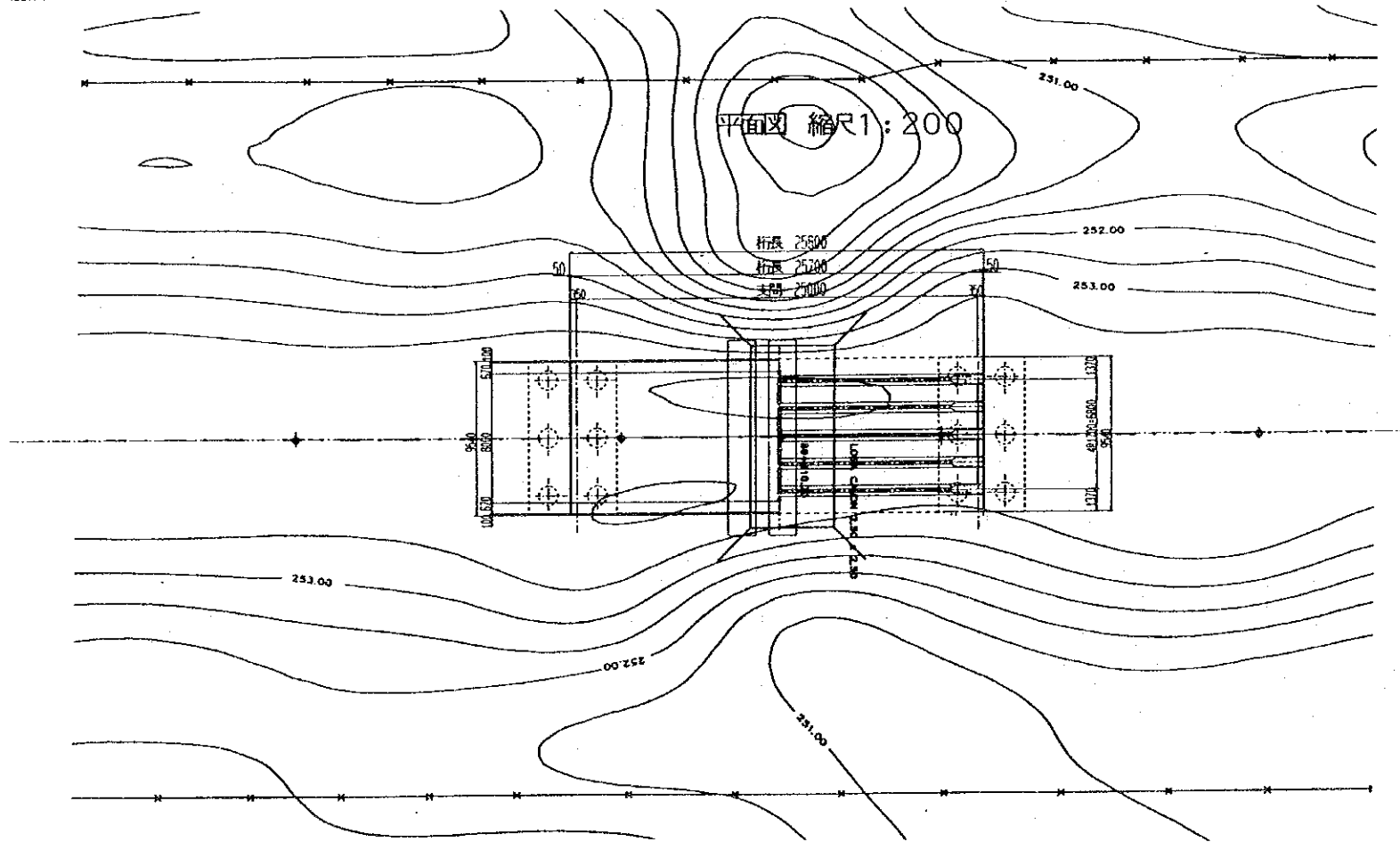


標準断面図 縮尺1:100

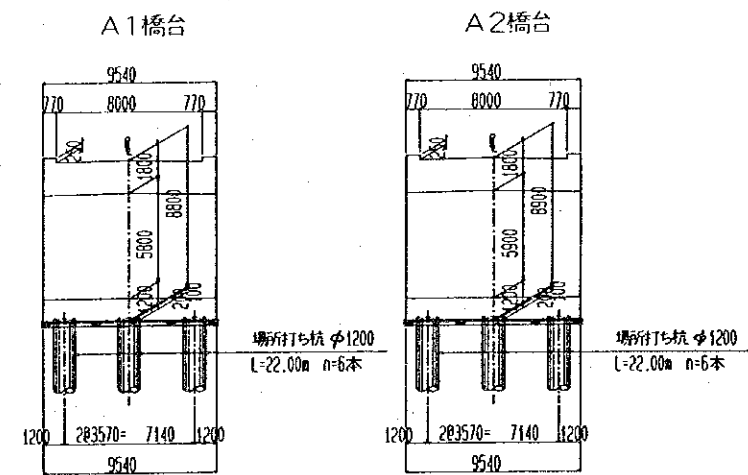


設計条件	
設計速度	v=80 km/h
橋梁形式	PCポステン単純合成桁
橋長	25.800m
総幅員	9.540m (有効幅員φ.250m)
縦断勾配	2.5% 2.5%
横断勾配	1:2.0% (道路勾配)
下部工形式	逆T式橋台
基礎工形式	杭基礎(C.C.P φ1200)
材料強度	
コンクリート	
上部工	主桁 fc=350kgf/cm²
	横桁 fc=240kgf/cm²
	床桁 fc=240kgf/cm²
下部工	fc=210kgf/cm²
基礎杭	fc=300kgf/cm²
P C 鋼材 (SHP7A)	
引張応力度	175kgf/cm²
鉄筋	
引張応力度	fc=500kgf/cm²

平面図 縮尺1:200

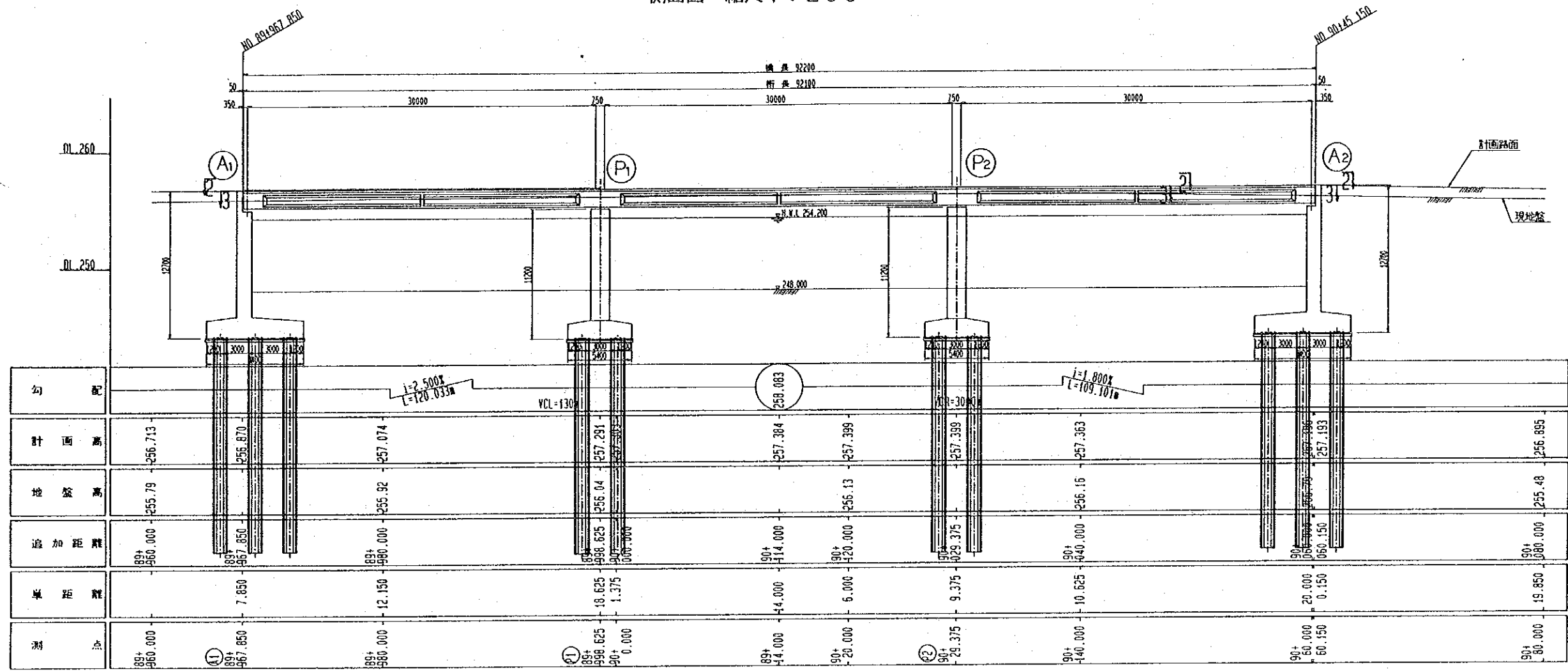


下部工正面図 縮尺1:200



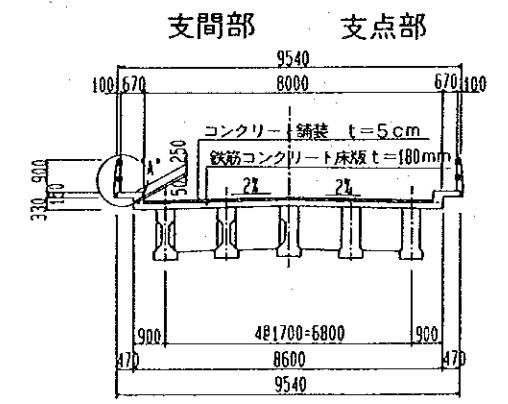
全体一般図  
(パイロン橋)

側面図 縮尺1:200

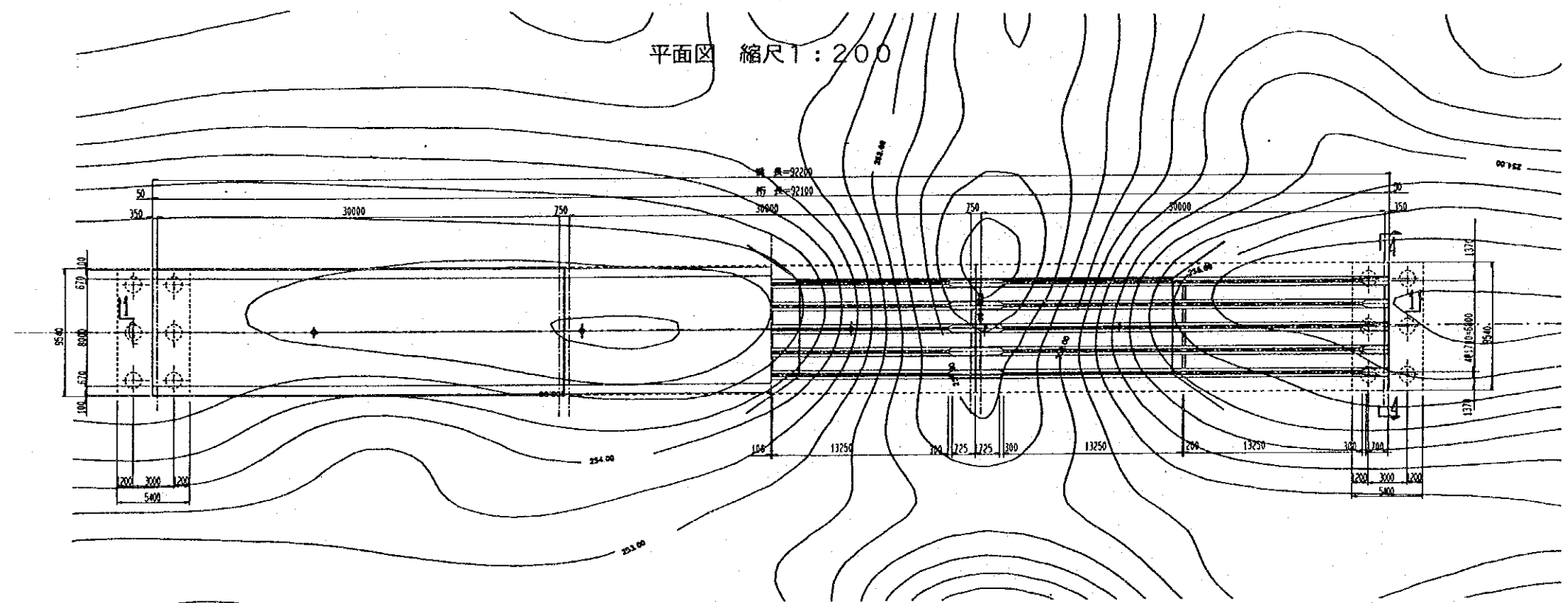


設計条件		
設計速度	v=80 km/h	
橋梁形式	PCポステン連結成桁	
橋長	25.800m	
総幅員	9.540m (有効幅員9.250m)	
縦断勾配	2.5% 2.5%	
横断勾配	i=2.0% (直線部)	
下部工形式	逆T式橋台	
基礎工形式	杭基礎(C.C.P. φ1200)	
材料強度		
コンクリート		
上部工	主桁	fc=350kgf/cm <sup>2</sup>
	横桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
	床桁	fc=240kgf/cm <sup>2</sup>
下部工		fc=210kgf/cm <sup>2</sup>
基礎杭		fc=300kgf/cm <sup>2</sup>
PC鋼材 (SWPR7A)		
引張応力度		f <sub>yk</sub> =175kgf/mm <sup>2</sup>
鉄筋		
引張応力度		fc=5000kgf/cm <sup>2</sup>

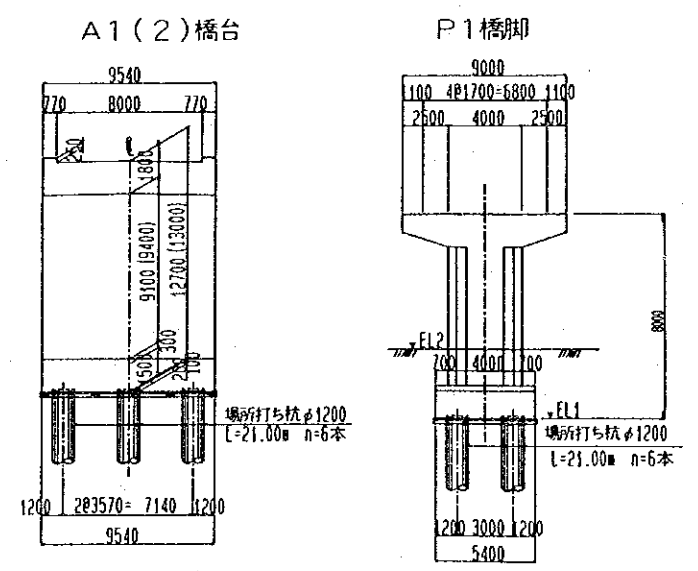
標準断面図 縮尺1:100



平面図 縮尺1:200



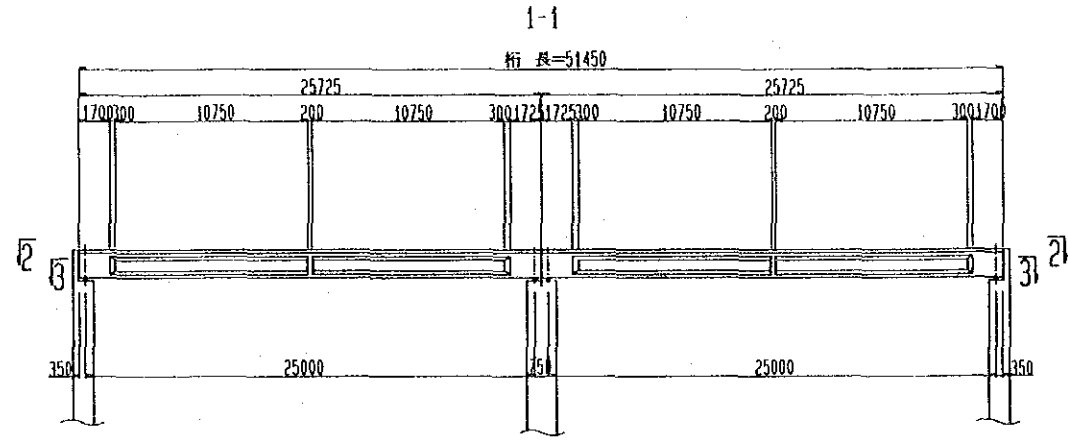
下部工正面図 縮尺1:200



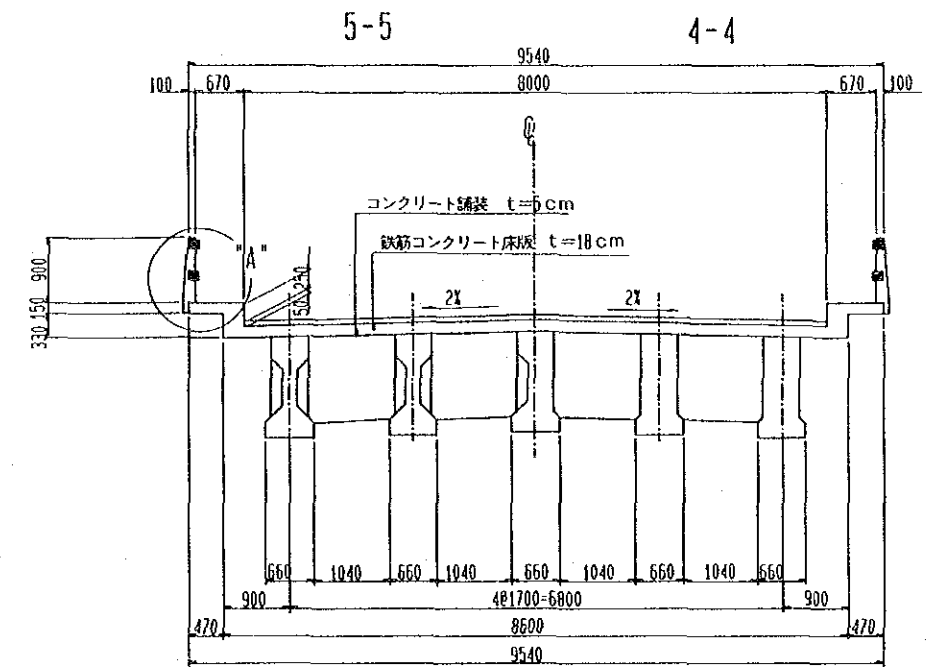


上部工構造一般図  
(ラス マラス橋)

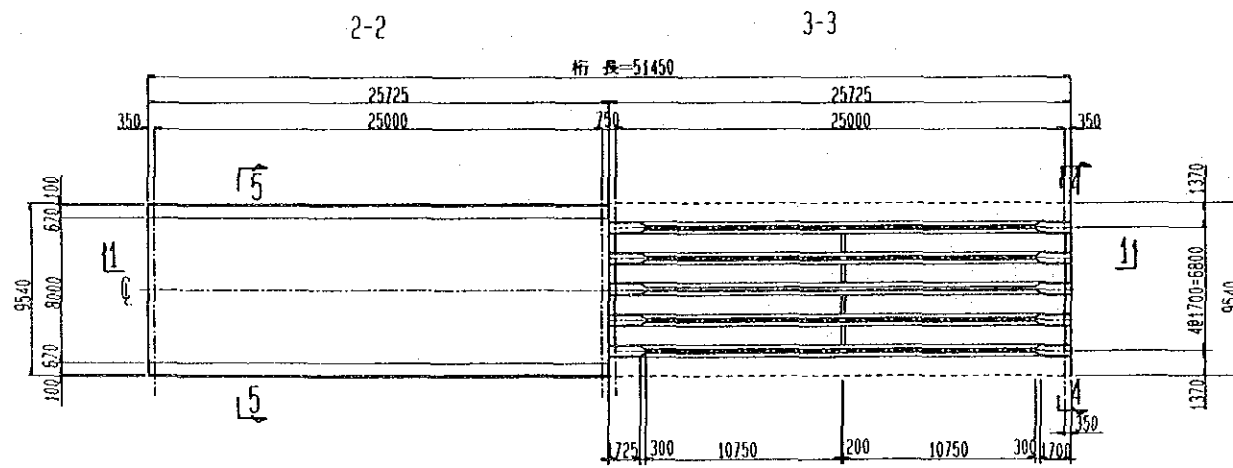
側面図 縮尺1:200



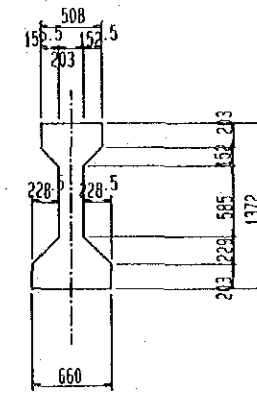
標準断面図 縮尺1:50



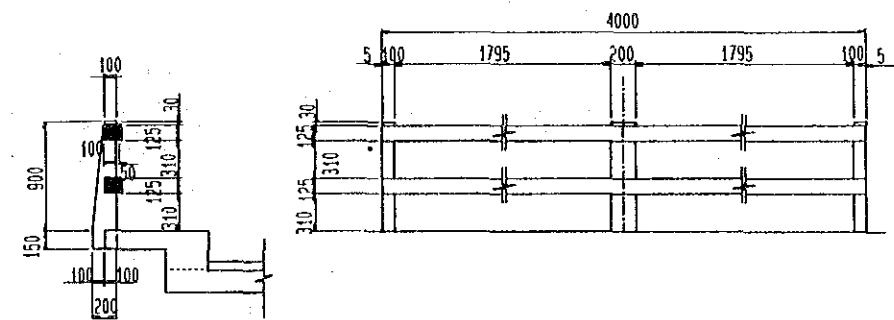
平面図 縮尺1:200



主桁詳細図 縮尺1:30



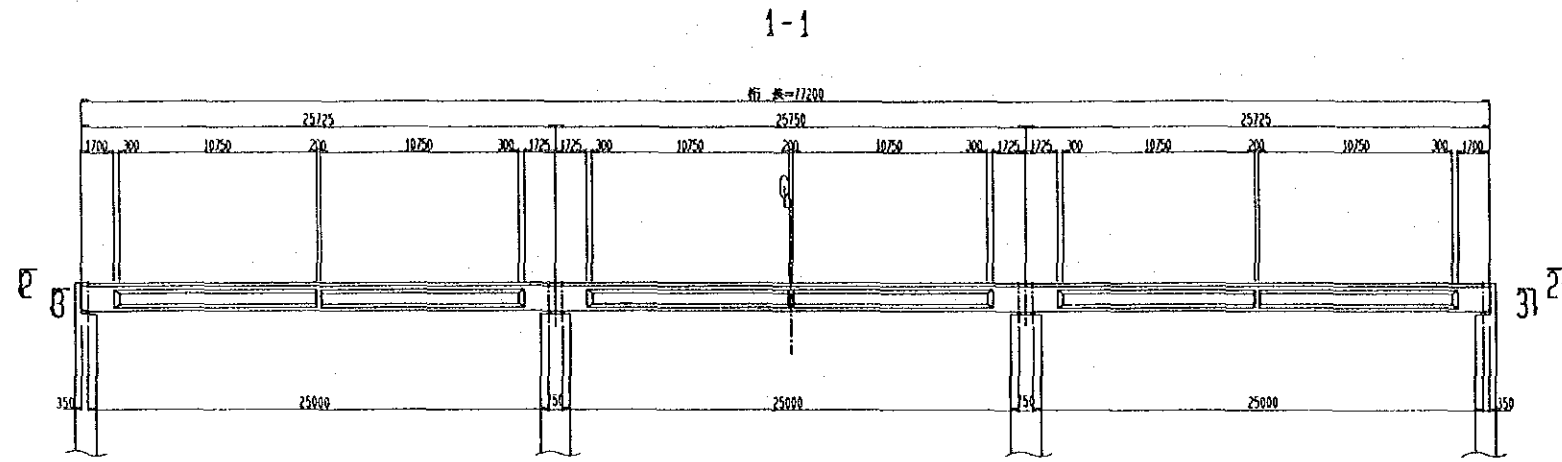
'A'部詳細図 縮尺1:30



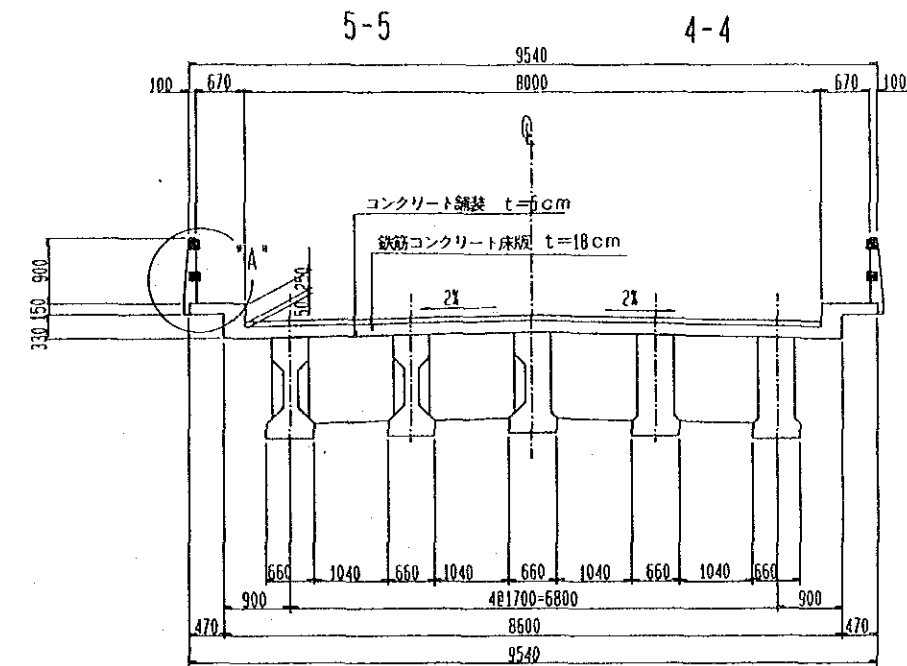
上部工構造一般図

(エルト口橋)

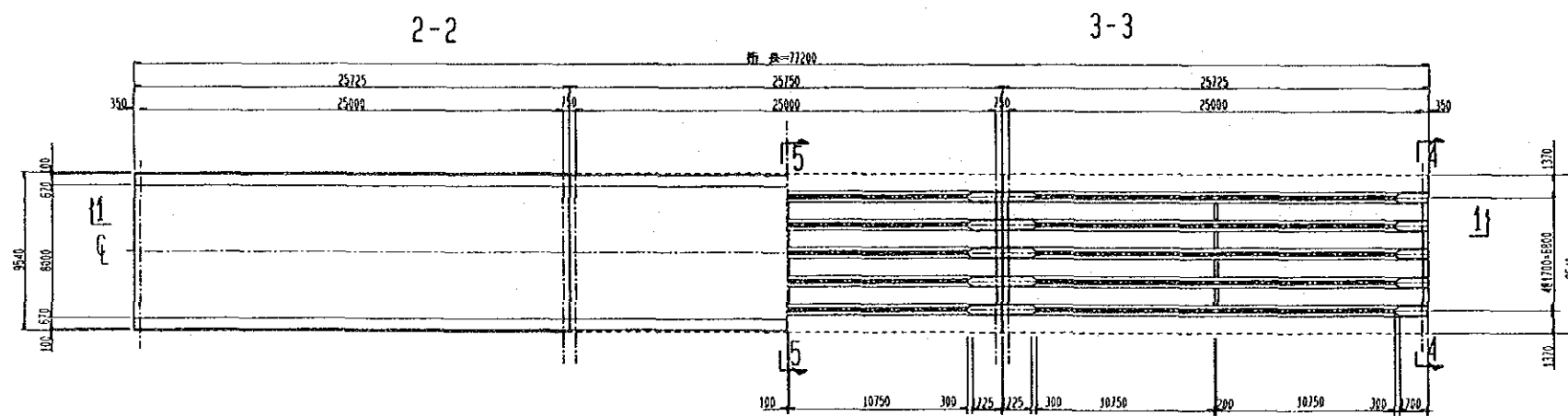
側面図 縮尺1:200



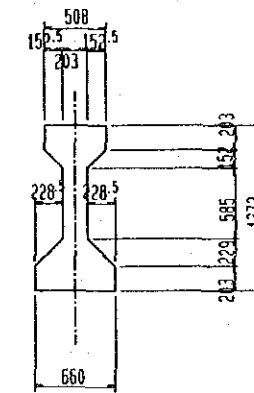
標準断面図 縮尺1:50



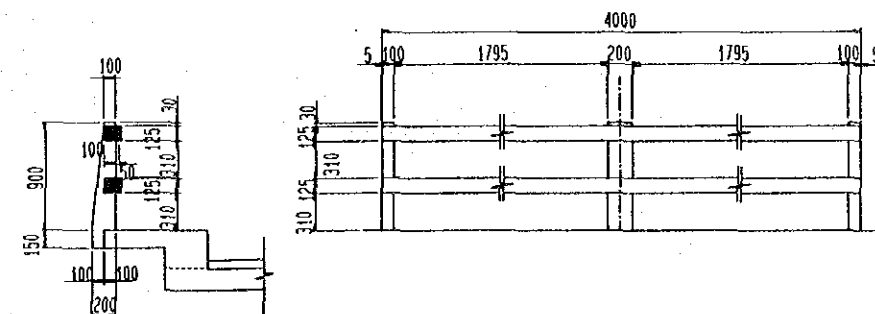
平面図 縮尺1:200



主桁詳細図 縮尺1:30



A部詳細図 縮尺1:30



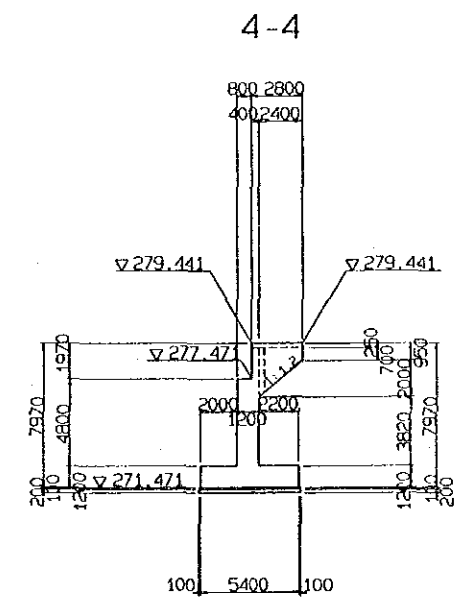
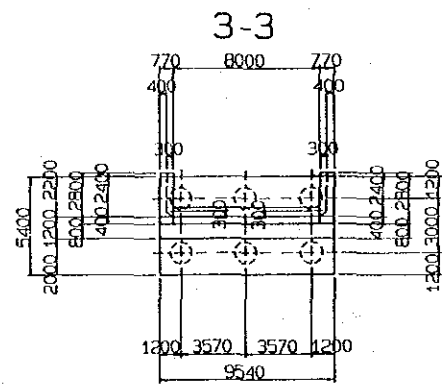
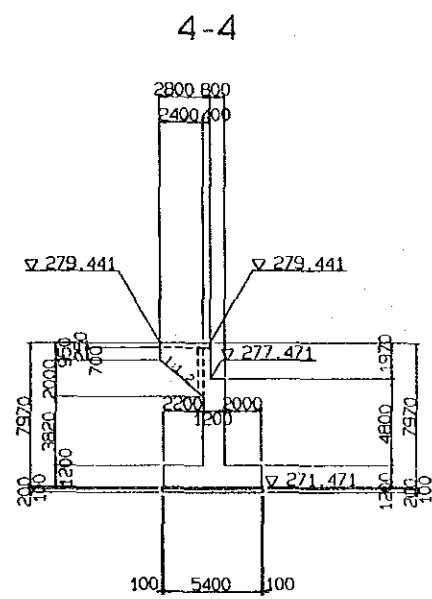
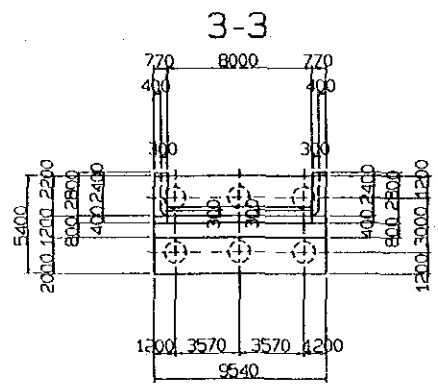
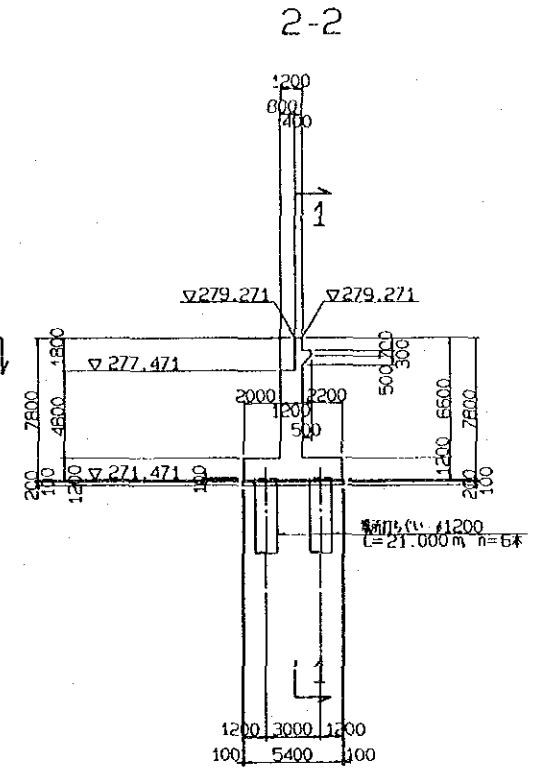
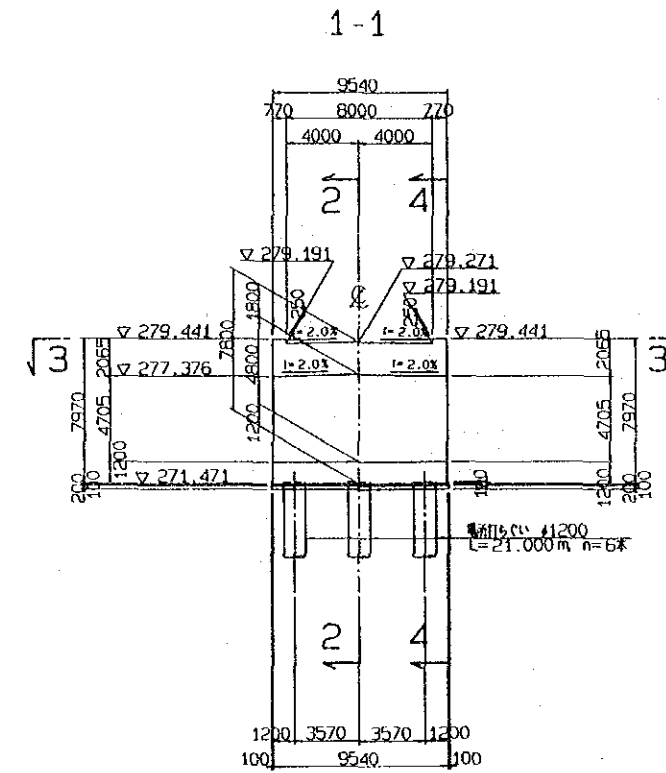
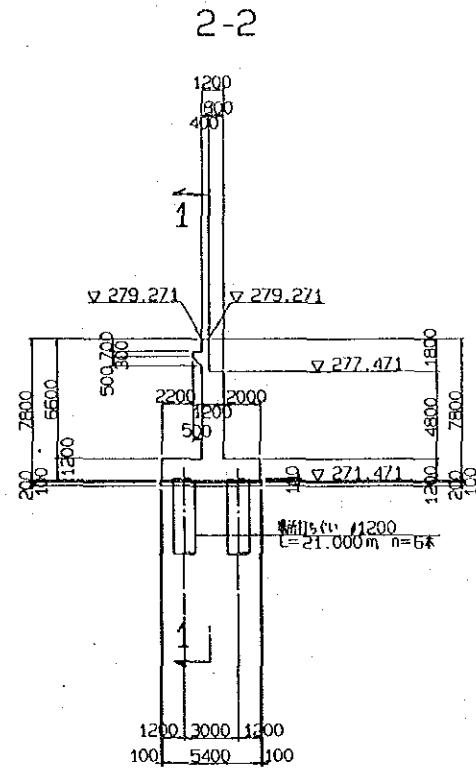
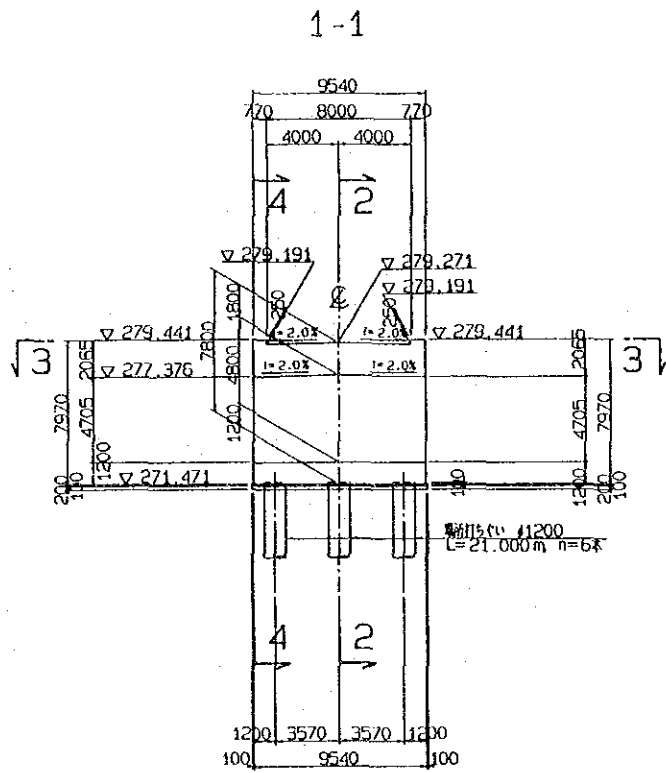




下部工構造一般図 縮尺=1:200  
(ラス チャクラス橋)

A1橋台

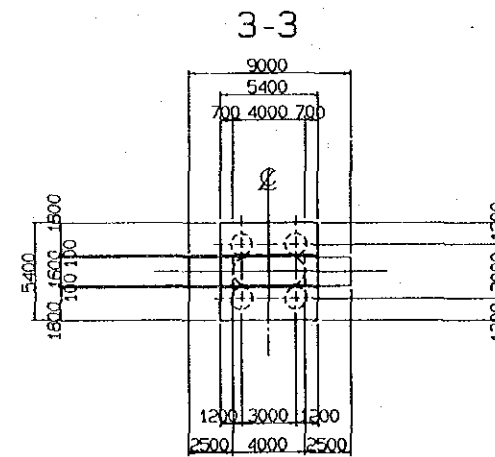
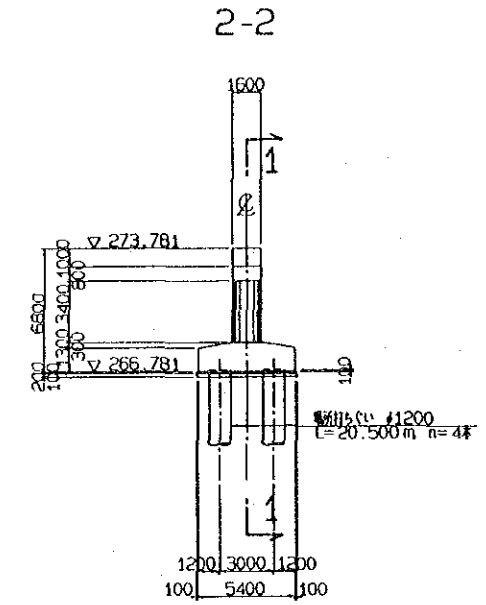
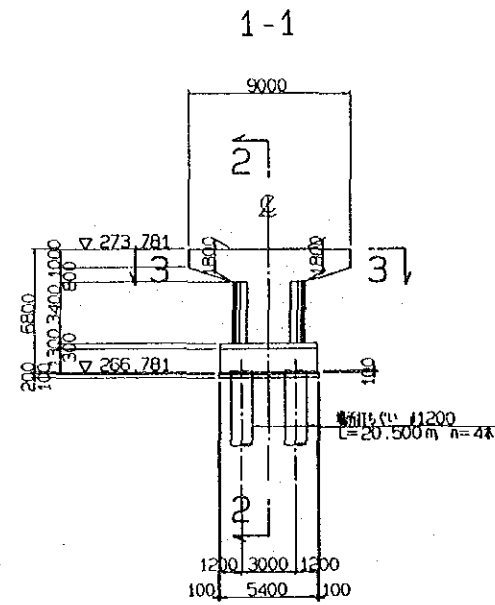
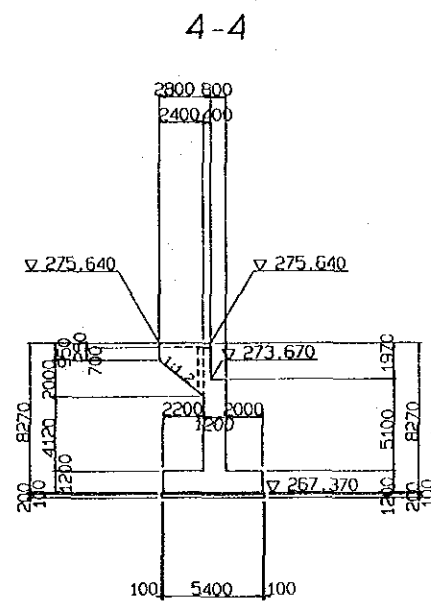
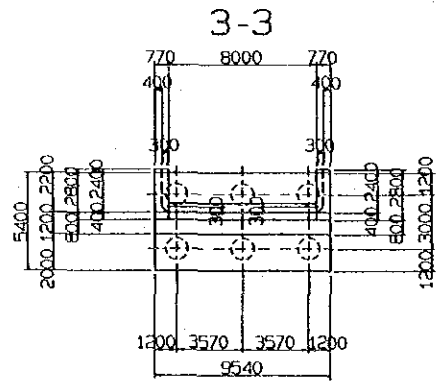
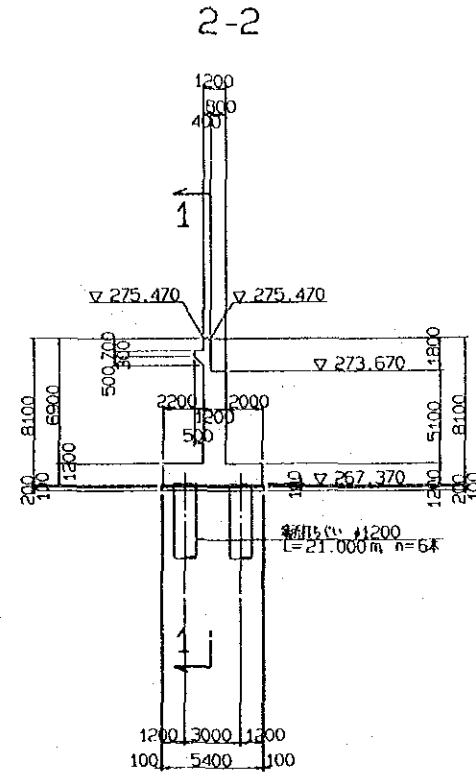
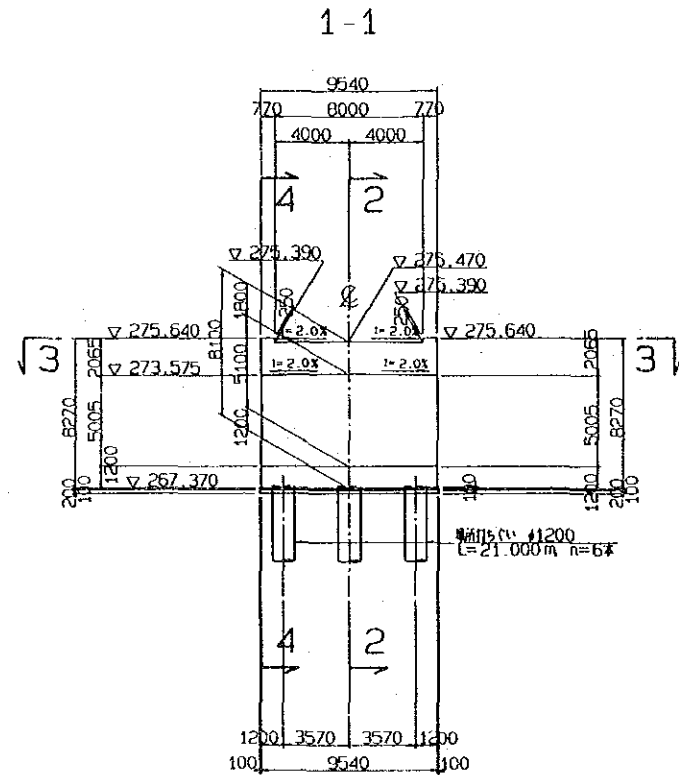
A2橋台



A1(A2)橋台

下部工構造一般図 縮尺=1:200  
(ラス マラス橋)

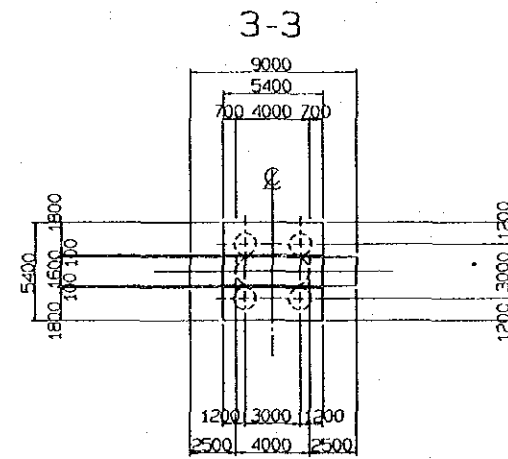
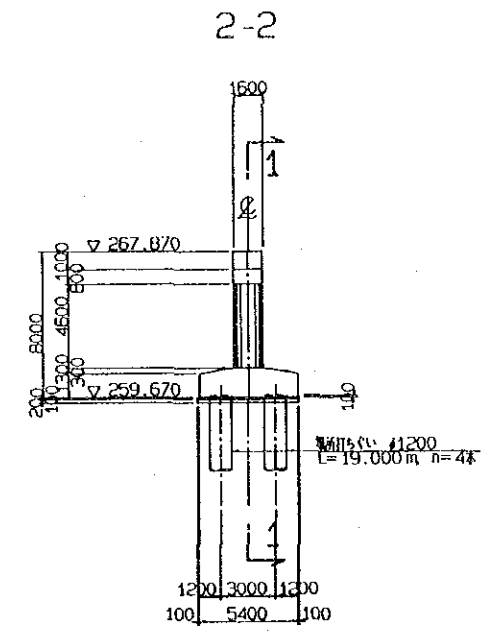
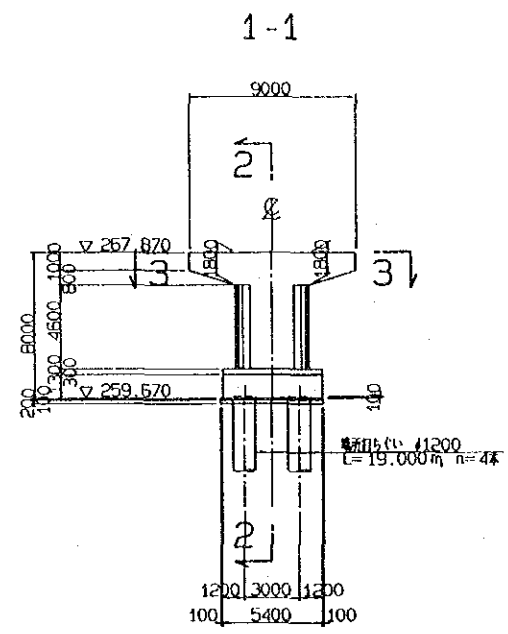
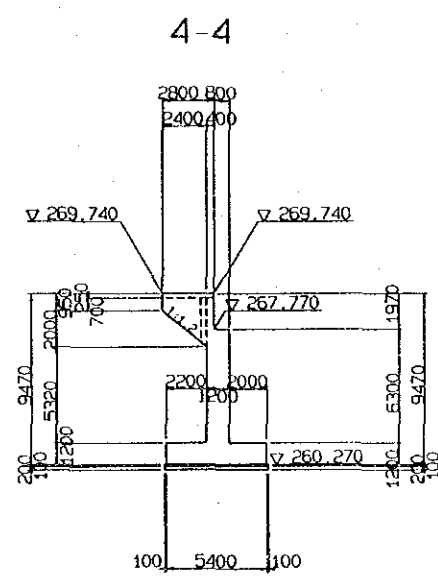
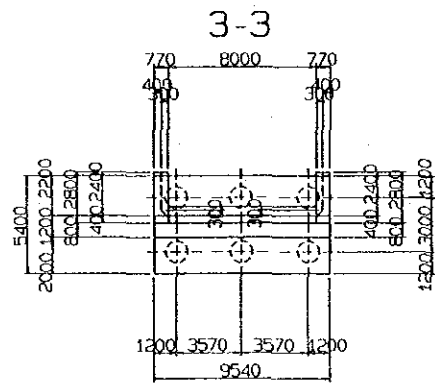
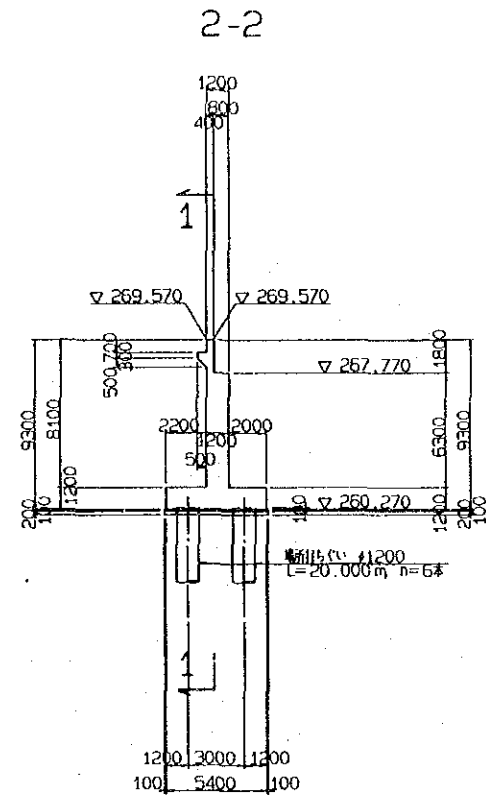
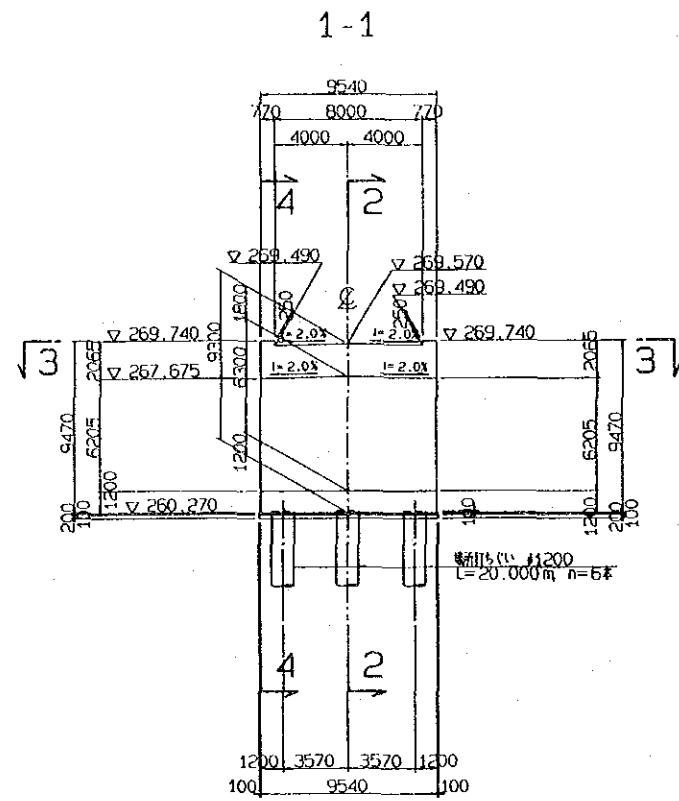
P1橋脚



A1(A2)橋台

下部工構造一般図 縮尺=1:200  
(エル ト口橋)

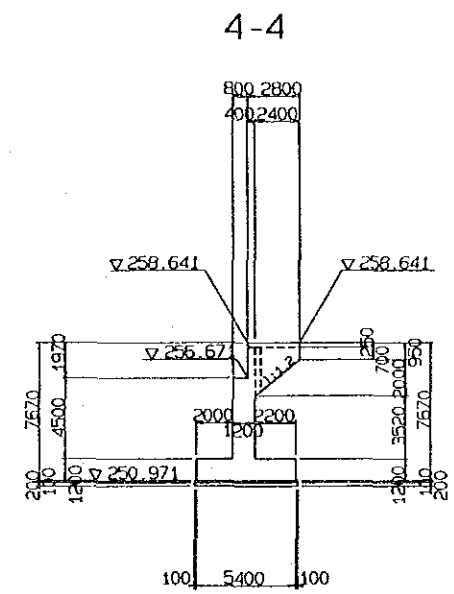
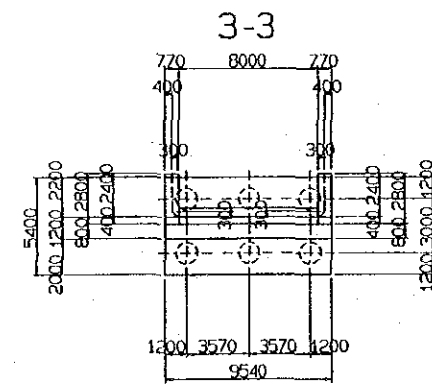
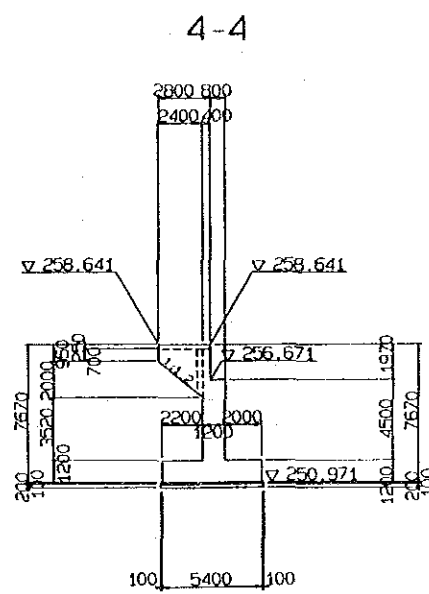
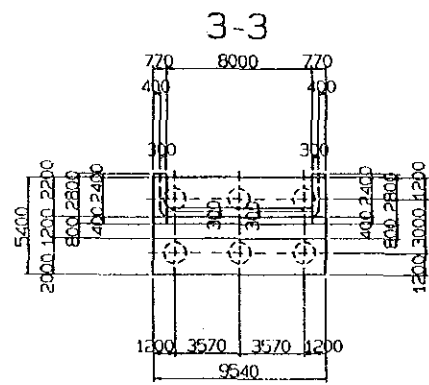
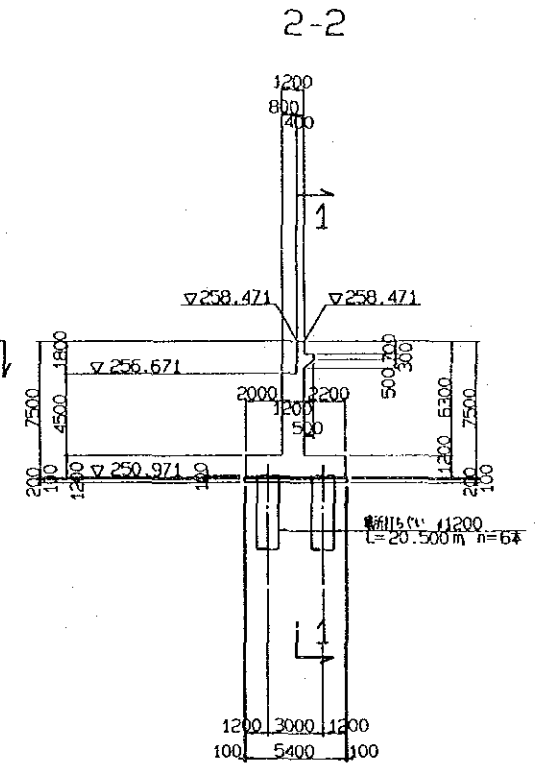
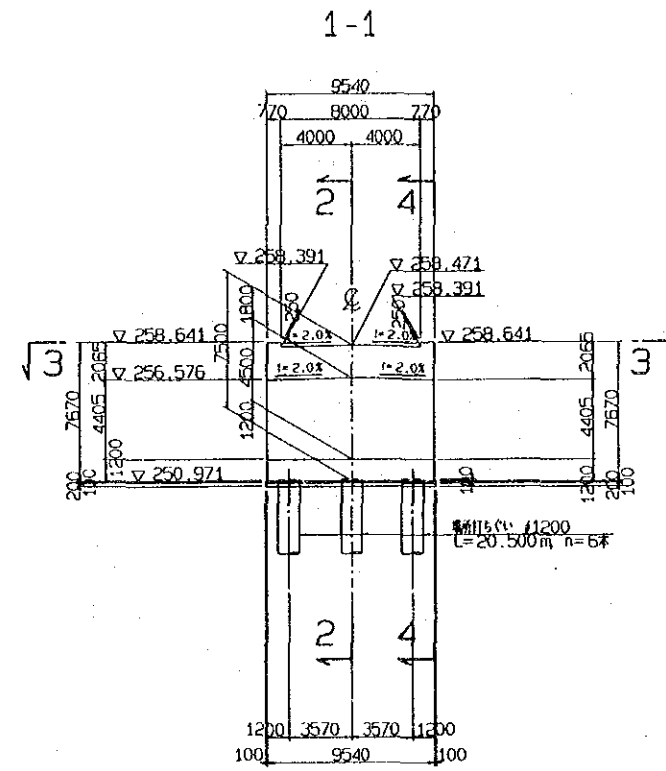
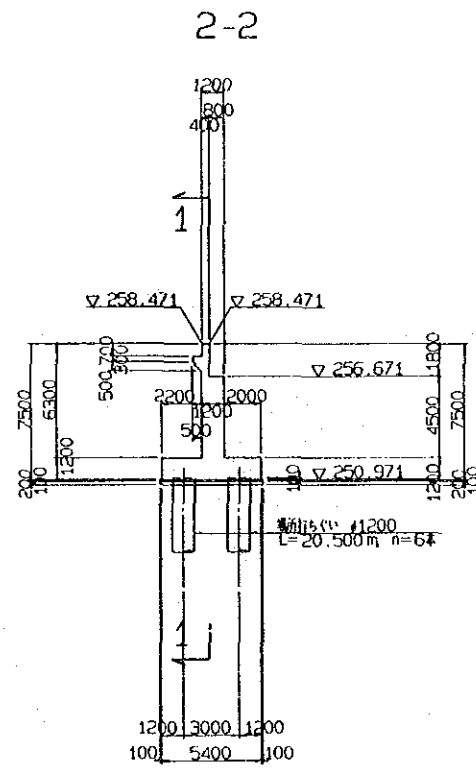
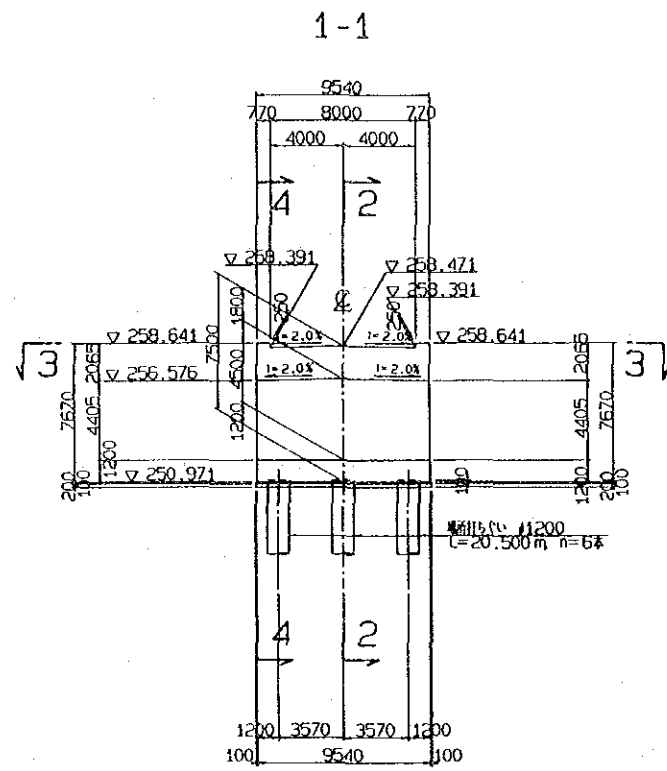
P1(P2)橋脚



下部工構造一般図 縮尺=1:200  
(エル エンパルメ II橋)

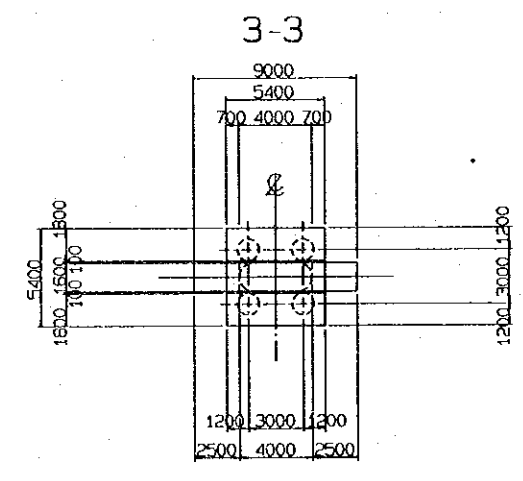
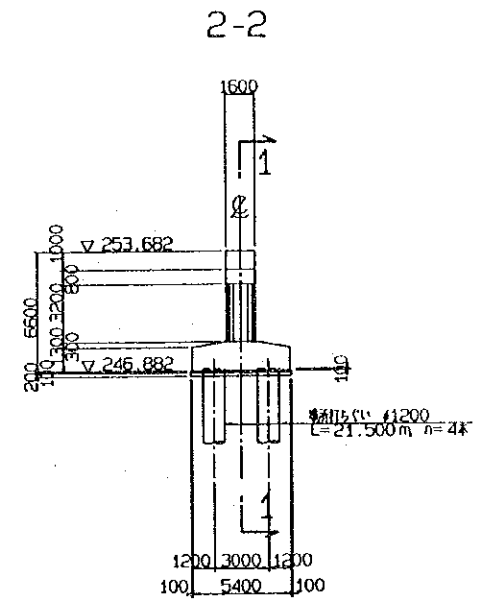
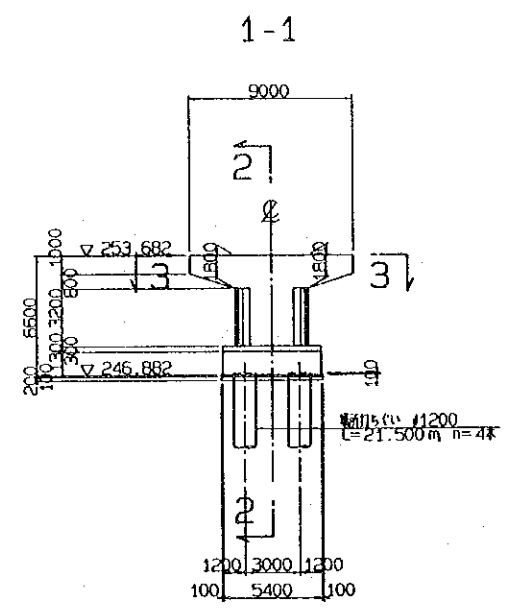
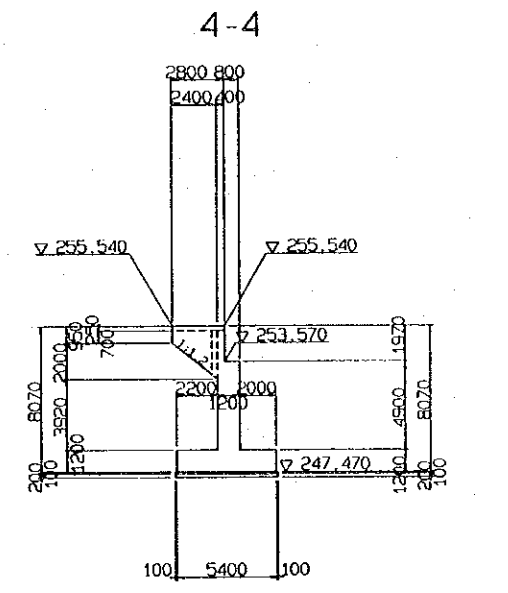
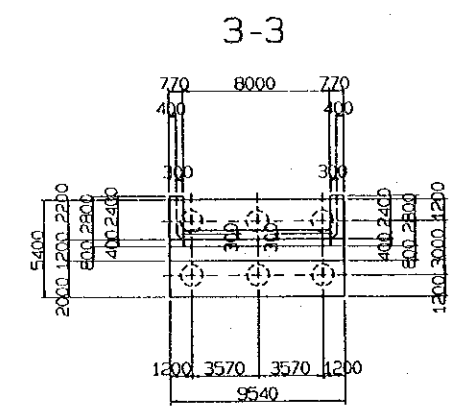
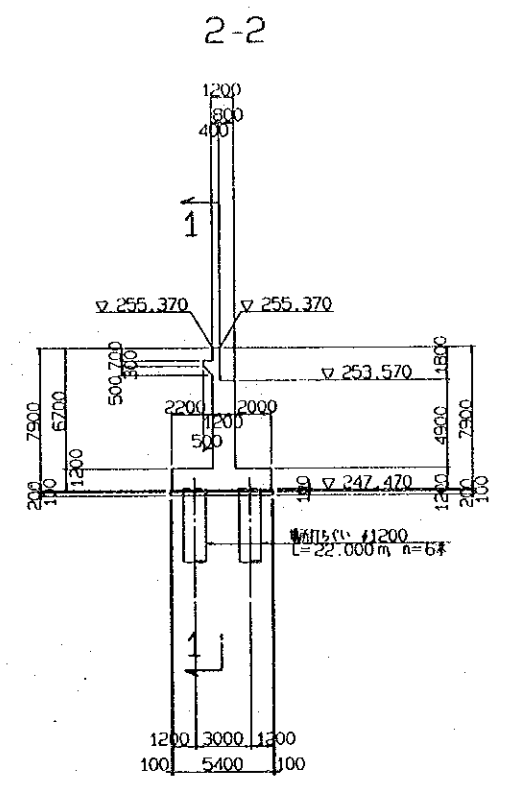
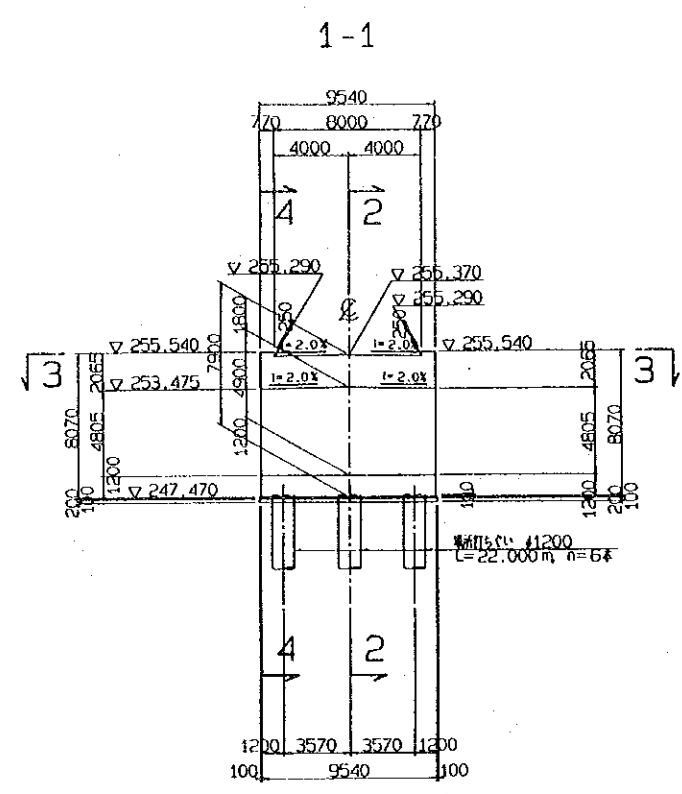
A1橋台

A2橋台



A1(A2)橋台

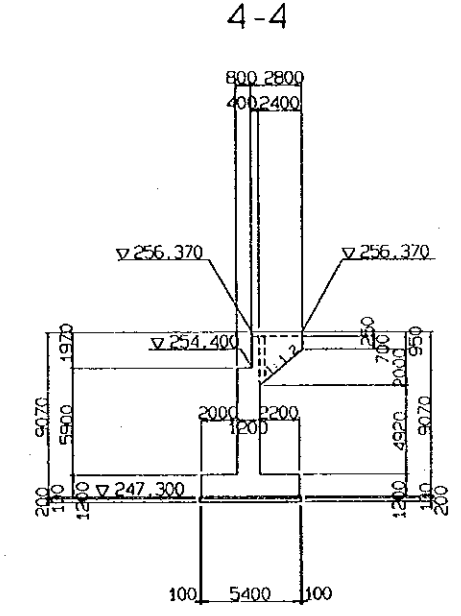
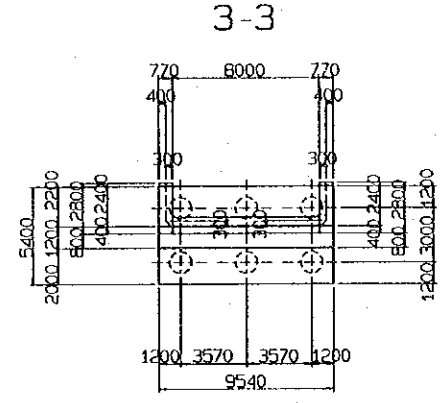
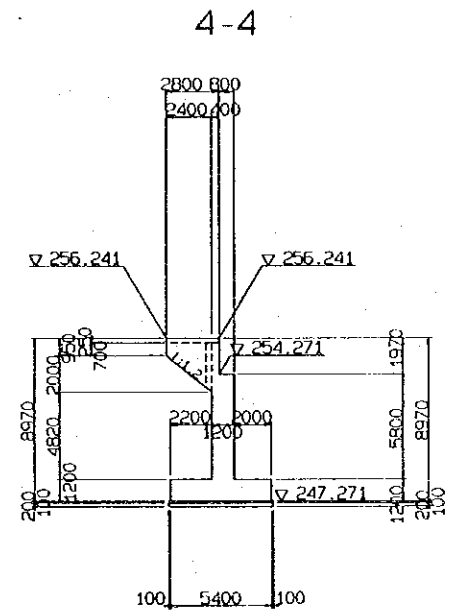
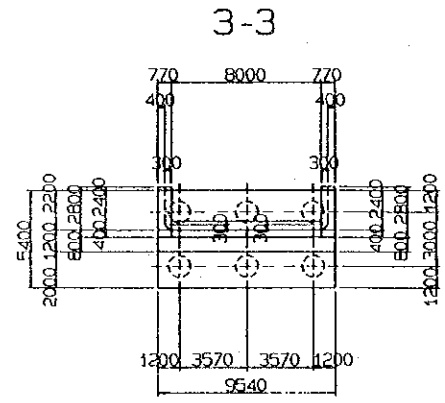
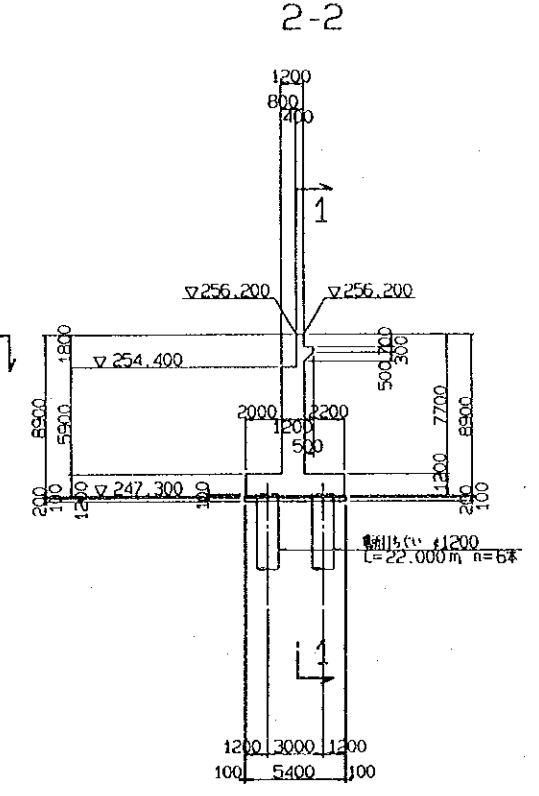
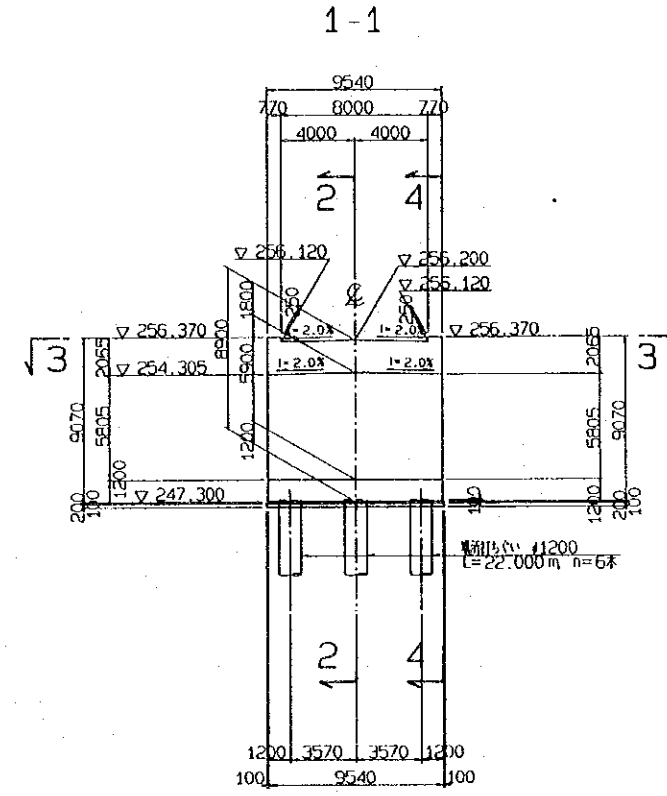
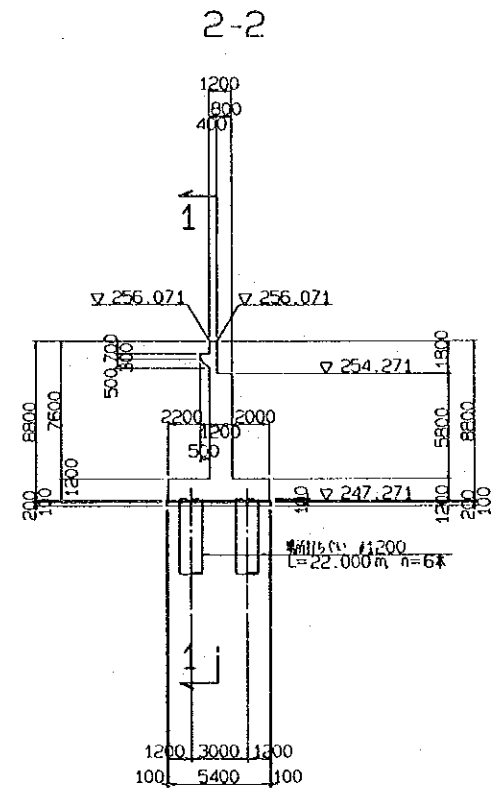
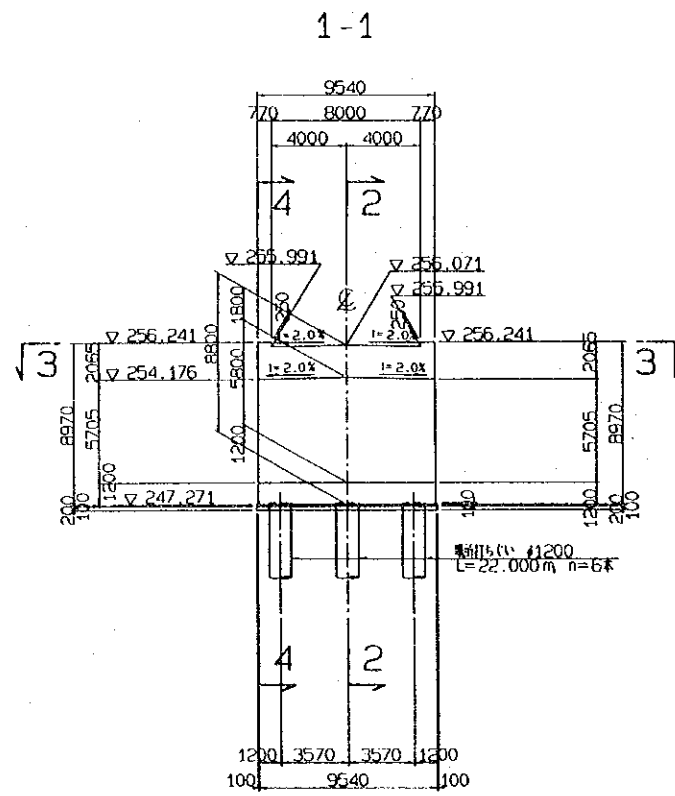
P1橋脚



下部工構造一般図 縮尺=1:200  
(ランチョ チコII橋)

A1橋台

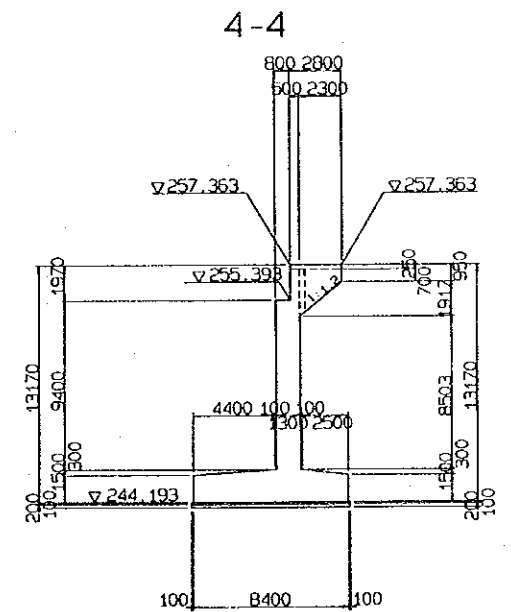
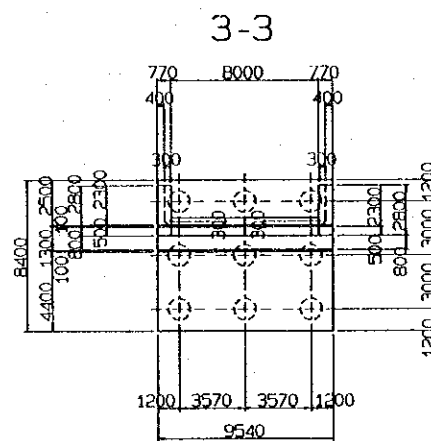
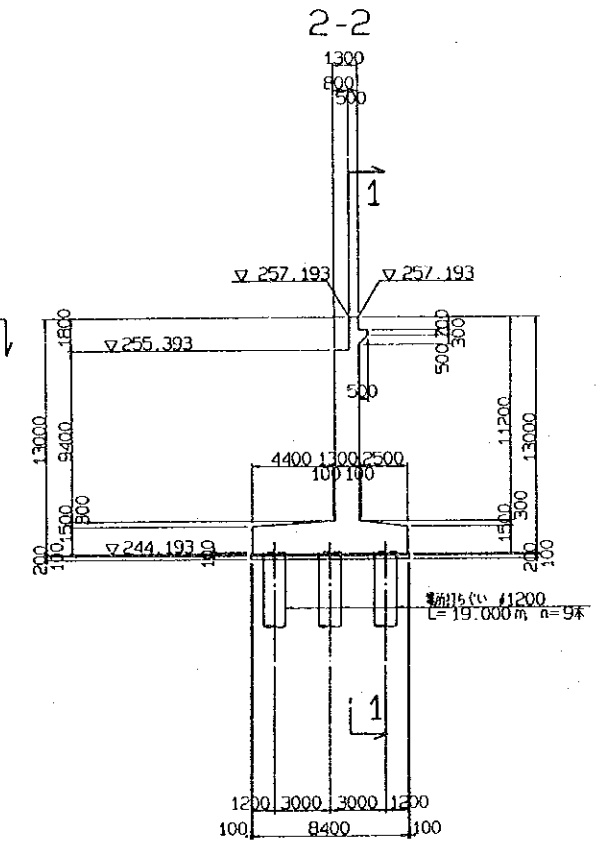
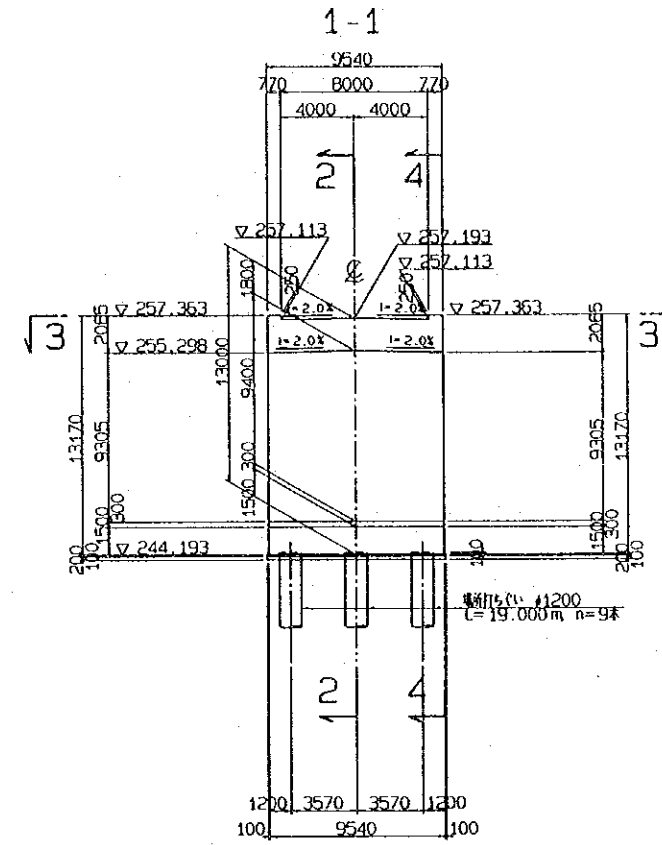
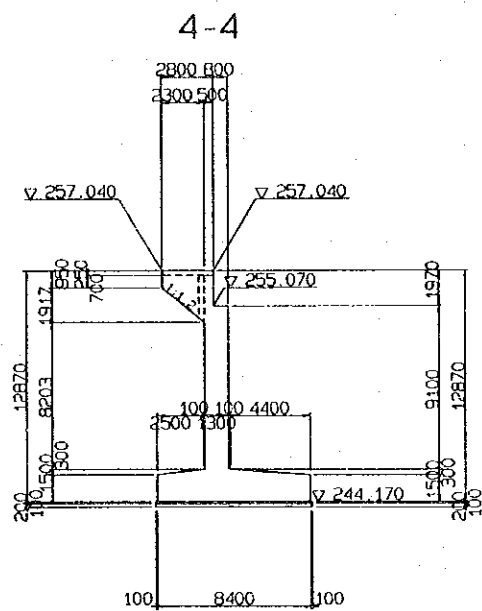
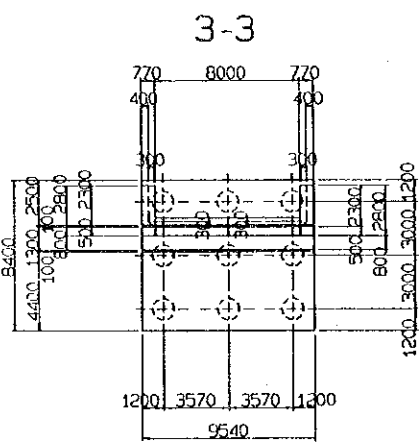
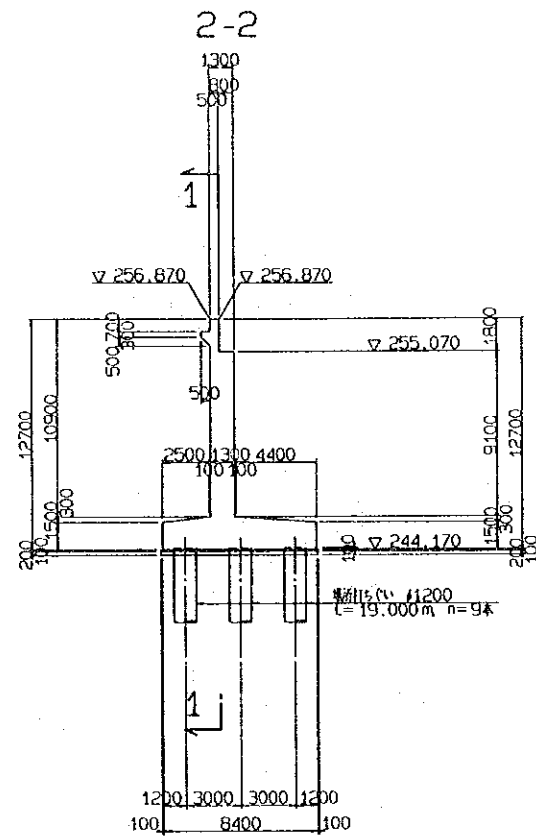
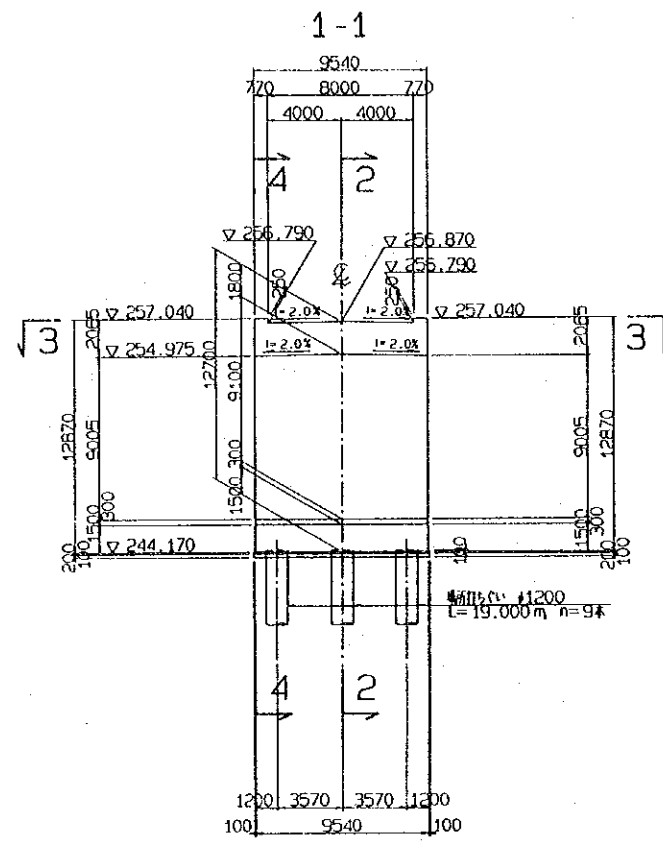
A2橋台



下部工構造一般図(その1) 縮尺=1:200  
(パイロン橋)

A1橋台

A2橋台

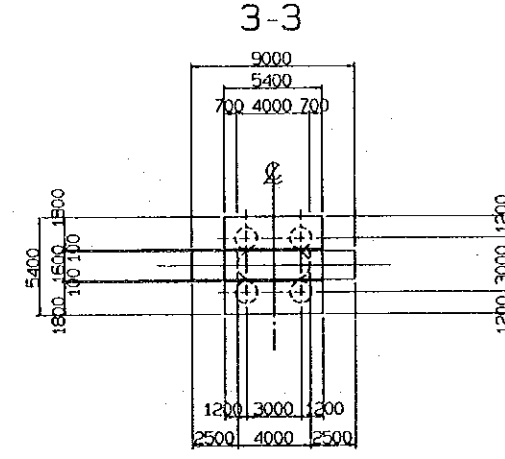
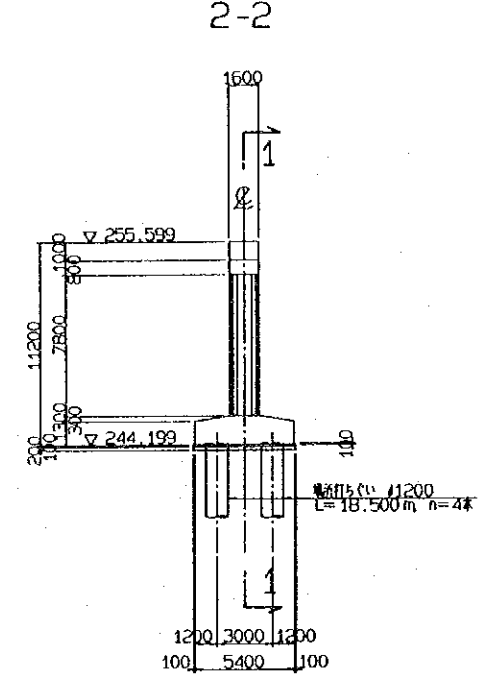
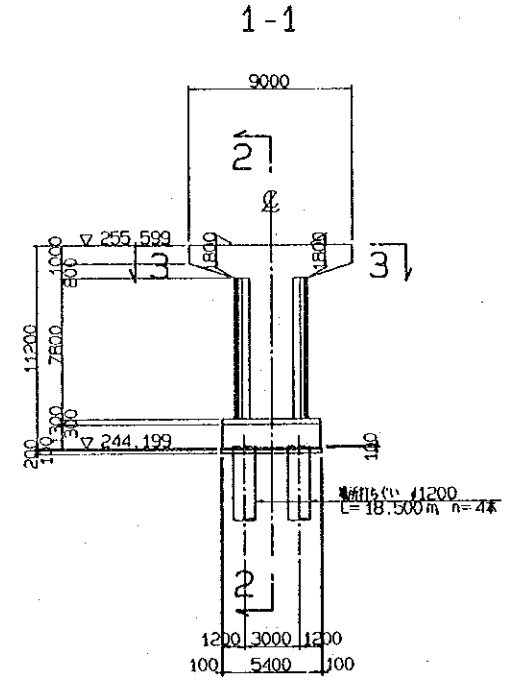
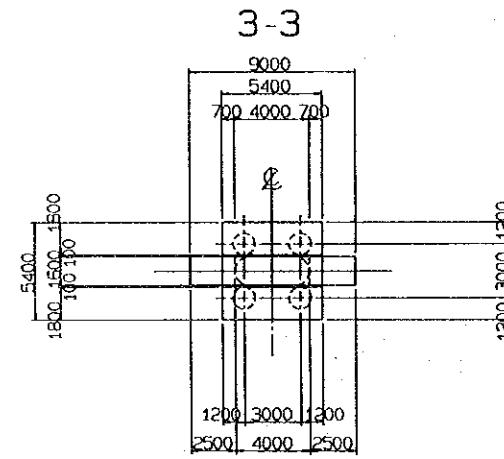
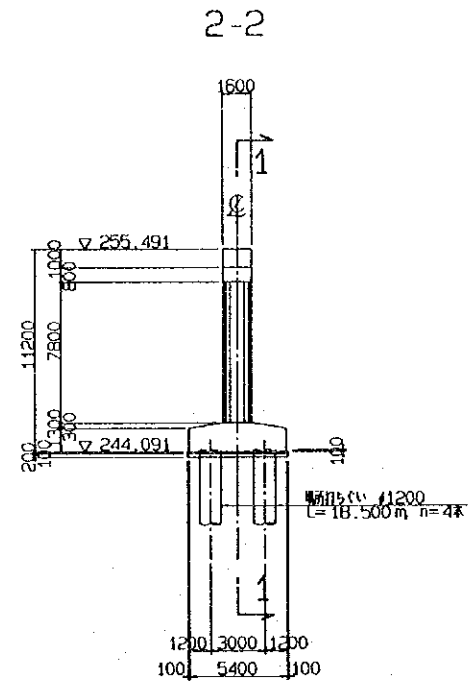
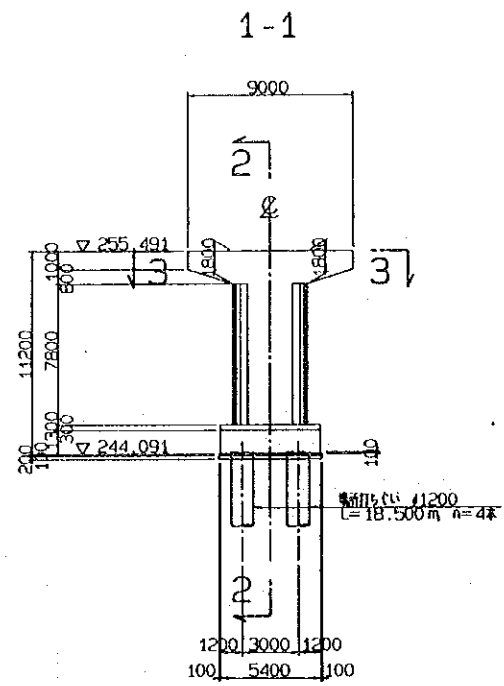




下部工構造一般図(その2) 縮尺=1:200  
(パイロン橋)

P1橋脚

P2橋脚





(5) 概算数量

基本設計図に基づいて算定した主要な工事数量は以下のとおりである。

表 4.20 概算工事数量

種 別		単 位	数 量	
橋 面 積		m <sup>2</sup>	3,221	
上 部 工	コンクリート	m <sup>3</sup>	1,615	
	PC 鋼 材	t	51	
	鉄 筋	t	310	
下 部 工 ・ 水 制 工	コンクリート	m <sup>3</sup>	2,636	
	鉄 筋	t	154	
	杭 基 礎	φ1200	m	1,860
		φ1000	m	468
	鋼 矢 板	t	1,060	
	形 鋼	t	272	
河床掘削		m <sup>2</sup>	58,915	
取付け道路		m	1,702	

## 4.5 施工計画

### 4.5.1 施工方針

#### (1) 基本方針

本計画は、日本国政府の無償資金協力による事業であることを配慮し、施工計画上の基本方針を次のように策定した。

- ① 建設資機材はできるだけ現地で調達する。
- ② ボリヴィア共和国政府当局と十分な意見の交換を行ない、工事の円滑な推進を目指す。
- ③ ボリヴィア共和国の社会事情、関係法規を考慮した適切な労働条件下で、工期内に工事が完了するように工程を計画する。

#### (2) 工事の内容

本工事は、工事内容を大きく区分すると工種順に

- (i) 準備工
- (ii) 撤去工事（橋梁・カルバート）
- (iii) 下部工工事（河床掘削を含む）
- (iv) 上部工工事
- (v) 水制工
- (vi) 取付道路工

に分けられ、工事期間は着工後22ヶ月を予定する。

#### (3) 施工方法

本工事は、以下のように想定した。

##### 1) 準備工事

##### (a) 工事事務所・コンクリートプラント・鉄筋加工場

施工業者およびコンサルタントの事務所・コンクリートプラントは、施工現場が約23kmにわたることから、7橋のほぼ中心 STA. 78 km付近（エルタヒーボ部落 El tajibo）に設置し、中央事務所として各建設現場の工程管理・材料手配等を行うことにする。

各工事現場には、型枠加工場・資材置場を設け、2橋に1ヶ所現場事務所・鉄筋加工場を設置する。

ただし、当該地域は自然排水の不良な地域に立地しているため、工事事務所・プラント等の設置位置には出水時の対策に十分留意する必要がある。

(b) 用水計画

飲料水・コンクリートの練混ぜ用水および洗車等の雑用水は、地下水をポンプ・アップして使用する。なお、最大使用量は1日当たり35m<sup>3</sup>程度見込まれる。

(c) 給電計画

中央事務所・労務宿舎は電力会社(CDR 50Hz、220V)から受電する。

コンクリートプラント・鉄筋加工場は、一般家庭用電源では容量が不足するため発動発電機を使用する。

(d) 通信設備

工事予定地には通信ケーブルが引かれていないため、中央事務所と外部の連絡はセルラー電話(マイクロ・ウェーブ)による通信が予定される。

また、中央事務所と各建設現場の間の連絡は無線通信機にて行う。

(e) 連絡事務所

日本との連絡(Fax等)や資・機材調達等、工事を円滑に進めるため、サンタクルス市内に連絡事務所を設置する。

(f) 迂回道路工

新設橋梁はすべて現道上に建設されるため橋梁建設工事に先立ち迂回道路を建設する必要がある。

迂回道路は原則として上流側(南側)に設ける。迂回道路は、現況河積断面を確保できるようにコルゲート・パイプを配置しその上に盛土する構造とする。

盛土材料は、下流側の河床掘削を行い、その発生土を使用する。

## 2) 撤去工事

橋梁建設に先立ち、既設の橋梁・カルバートおよびコルゲートパイプの撤去を行う。

撤去箇所と既設構造物の種類は以下の通りである。

表 4.21 撤去工一覧

橋名	撤去構造物	内容
① ラスチャクラス	コルゲートパイプ	φ1520×3
② ラスマラス	アーチカルバート	(h=2.00m,2連)
③ エルトロ	PC単純合成桁	1連 (16.0m)
	橋台	2基 (杭基礎)
④ エルエンパルメⅡ	コルゲートパイプ	φ1200×2, φ900×2
⑤ チャコ	ボックスカルバート	1.42×300 (内室)
	コルゲートパイプ	φ1200×2
⑥ ランチョチコⅡ	ボックスカルバート	2.50×2.50 (2連 内室)
⑦ パイロン	PC単純合成桁	1連 (22.5m)
	橋台	2基 (杭基礎)

このうち、③ エルトロ、⑦ パイロンの2橋梁については、上部工をボリヴィア国側が転用し、再利用する方針であるため、主桁を傷めないように床版・横桁をハツリ、手延べ桁で引き出し現場近傍に転倒しないよう注意して仮置きする。

### 3) 下部工工事

(a) 基礎工は、場所打ちコンクリート杭（リバース工法）とし、施工基面から打設する。

(b) 構造物掘削は、工程上施工が雨期にわたる上、地下水位が高くなおかつ掘削深も深いため現道上から止水性の良い鋼矢板を打設し、仮締切りして掘削を行う。

ただし、エルトロ橋とパイロン橋の2橋は、現道から施工すると掘削深が9～12mにもなり、土留工が大規模になりすぎるため、下部工の工事を乾期のみで終わるように工程計画を行い、地下水の影響のない高さまで現地盤から一次掘削（オープン掘削）を行い、鋼矢板で締切り2次掘削を行う。

掘削は、施工基面～3.0m — バックホウ  
 3.0～底面+0.50m — クラムシェル  
 以深 — 人力 で行う。

また、湧水状況は不明であるが、地下水位面が高いことから排水設備を配置する。なお、詳細設計時において透水試験等水替対策用の試験を行ない、最終的なポンプ配置計画を再検討する。

(c) 底版および躯体工は7パーティで行うものとし、コンクリートは、コンクリートプラントより運搬したクレーン車によるバケット打設とする。

(d) 河床掘削は下流側から逐次ブルドーザー等でオープン掘削する。

#### 4) 上部工工事

製作ヤードで製作した主桁を、架設桁（桁長25m、30m）で架設し、床版コンクリート（RC床版）を打設する。製作ヤードは、橋台背面の現道に沿って整地し設ける。

主桁製作台は当地のコンクリートが初期強度の発揮がおそい普通ポルトランドセメントを使用して脱型に時間がかかることから、全桁分作成しストックヤードと兼用にする。

主桁用型枠は、主桁断面形状が同じであり桁本数が多いことから、鋼製型枠（2組）を現地で製作し使用する。

主桁の架設は

i) エレクションガーターによる架設

ii) 工専用道路からクレーンによる単吊り（ないし相吊り）架設

の2工法について比較を行ったところ、経済性には優れ工期も短くてすむ

i) エレクションガーターによる架設工法を採用する。

コンクリートの打設は、クレーン車によるバケット打設とする。

#### 5) 水制工工事

水制工は、下部工工事の仮締切り工に用いた鋼矢板を転用し、永久鋼矢板護岸にする。鋼矢板の打込みはパイプロ・ハンマーで行う。

また、鋼矢板コーピングから洪水位まではジャカゴで法面を保護する。

#### 6) 取付道路

路床は、現場発生材のうち砂質系の良質土を用いて盛土する。

なお、取付道路の断面構成は、ボリヴィア国道路公団（以下SNCと表す）が実施した補修計画（世銀融資）と同じ舗装構成にした。

## 7) 残土処理

河床掘削時に生じた発生材のうち砂質土は取付道路の盛土材料に転用するが残土はSNCの指定した場所に運搬し、現況道路に腹付盛土状に捨てる。

表4.22 残土量

	(a)河床掘削	(b)取付盛土	(c)残土 ((a)-(b))
① ラスチャクラス	2,216	3,260	-1,044
② ラスマラス	4,609	535	4,074
③ エルトロ	11,100	-13	11,113
④ エルエンパルメⅡ	2,696	1,060	1,636
⑤ チャコ	7,865	173	7,692
⑥ ランチョチョコⅡ	2,882	2,606	276
⑦ パイロン	27,548	610	26,938
合計	58,916	8,231	50,685

SNC指定の土捨場及びその量は、ラローマ (La Loma) ~アロマ (Colonia Aroma) 間に 25,000 m<sup>3</sup>、マデエシートス (Madecitos) ~サンニコラス (San Nicolas) 間に 15,000 m<sup>3</sup>である。

### (4) 特殊技能者の派遣

ボリビアの国内においては、鋼矢板による土留工法や主桁のエレクションゲーター方式による架設例が少ないことから、以下の工事着手時は日本から当該工事技能者をスポット派遣し、技術指導にあたる。

- (i) 鋼矢板締切り工 (土留工)
- (ii) 主桁製作工
- (iii) 主桁架設工

## 4.5.2 建設および施工上の留意事項

### (1) 降雨の影響

建設予定地の雨期は、その年によって異なるが、一般的に11月~3月といわれている。雨期には、降雨日が続くことは少ないが100mm/日以上降る日も



あり、いわゆる集中豪雨的な降雨状況である。地形上、雨水が国道に堰止められ、周辺地域の湛水状態が1ヶ月程度続くこともある。また、乾期でも153mm/日(1985年8月1日)降ったことがある。これらに対する注意や対策が必要である。

## (2) 安全対策

支保工の組立て・解体、PC緊張作業、桁架設等の作業においては、わずかの不注意から大きな事故を招く場合があり、機材器具の取り扱いや労務管理について十分な安全対策を立てる必要がある。ボリヴィア共和国では日本の労働安全衛生法に相当するものはないが、事故等による労務者との紛争を防止するため、労務者の安全教育や安全対策を日本の工事に準じて実施する。

## (3) 一般車両に対する配慮

工事期間中は、各工事現場に迂回路が設けられているが、夜間において一般車両が現場に進入しないように完全封鎖する必要がある。また、工事現場に隣接している迂回路では、作業中の一般車両に対する安全にも配慮する必要がある。

### 4.5.3 施工監理計画

#### (1) 基本方針

現地に派遣された施工監理技術者は、主として以下の業務を実施する。

##### 1) 工事計画、施工図の承認

施工業者より提出される工事計画書・工程表・施工図が契約書・契約図面・仕様書等に適合しているかを、審査し承認を与える。

##### 2) 工程管理

施工業者より、工事の進捗状況の報告を受け、工期内に工事が完了するよう必要な指示を出す。

##### 3) 品質検査

現場において、工事材料および施工の品質が、契約図面および仕様書に適合しているかを、検査し承認を与える。

#### 4) 出来形検査

完成断面・平面形状等を検査し、出来形が管理基準を満足しているかチェックを行なうと同時に、数量の確認をする。

#### 5) 証明書の発行

施工業者への支払い・工事の完了・瑕疵担保期間の終了等にあたって、必要な証明書を発行する。

#### 6) 報告書等の提出

施工業者が作成する工事の月報・完成図書・完成写真等を検査し、ポリヴィア共和国政府・国際協力事業団等に提出する。また、工事終了後「無償資金協力案件に関する総合報告書の作成要領」にしたがって総合報告書を作成し、国際協力事業団に提出する。

### (2) 施工監理体制

施工監理に携る日本人技術者の人数および期間は、工事内容および工期を配慮して下記のとおりとする。

#### 1) 総括

総括は、主要工事の着工時と竣工時にスポット派遣とする。

#### 2) 主任橋梁技師

主任橋梁技師は、全工事期間にわたり常駐し、工事全般の監督指導を行なう。

#### 3) 橋梁技師

橋梁技師は、下部工施工期間中スポット派遣し、主任橋梁技師のもとで主に橋梁下部工工事の監督指導を行なう。

#### 4) 道路技師

道路技師は、取付道路施工期間中スポット派遣し、取付道路の土工および舗装工事の監督指導を行なう。

#### 4.5.4 資機材調達計画

##### (1) 資機材調達の基本的な考え方

品質・工期に支障がなく、供給が確保される限り、現地調達を優先する。また、輸入品であってもボリヴィア国内市場で自由に入手できる鉄筋等は同国産と同様にみなす。

##### (2) 資材調達計画

現地調査結果による、橋梁建設に必要な主要建設資機材および労務状況について述べる。

###### 1) 資材調達

###### a) セメント

当地ではアメリカ合衆国のASTM C-150/92 従い、JIS規格でいうところの普通ポルトランドセメントを製造している。ボリヴィア共和国におけるセメント生産量は年間95万t以上にのぼり国内消費量を十分にまかなっている。

ボリヴィア共和国における主なセメント製造業者および年間生産量は、下記のとおりである。

① Coboc社 (コチャバンバ市)	30万t
② Sance社 (スークレ市)	26万t
③ Soboce社 (ラパス市)	25万t

本工事においてセメントはボリヴィア国内市場から調達する。

###### b) コンクリートプラント

建設予定地から1時間内の距離に、レデーミクストコンクリートのプラントはない。現地建設業者は、ポットミキサー(0.6m<sup>3</sup>)を使って現場練りのコンクリートを製造している状況である。しかし、本工事では1日のコンクリート連続打設量が最大130m<sup>3</sup>程度と想定され、ポットミキサーの現場練りでは生産量の確保、品質管理が難しく、コンクリートプラントを設置する必要がある。

###### c) 鉄筋

ボリヴィア共和国では鉄筋を全量輸入に依存しており、主な輸入相手国はブラジル、チリである。

輸入鉄筋はASTM規格Grade 40 (SD 345に相当)の異形鉄筋で、径は3/8"から1" (D10~D25相当)までである。市場には潤沢に流通しておりボリビア国内市場からの調達は容易である。

d) 骨 材

建設予定地域およびサンタクルス周辺には、良質な骨材が少なくコンクリートに使用可能な骨材の採石場は以下の4ヶ所である。

- |   |                   |       |      |
|---|-------------------|-------|------|
| ① | イチリ (ヤバカニ河流域)     | 粗骨材   | (碎石) |
| ② | ブエナ ヴィスタ (スルツ河流域) | 細骨材   | (川砂) |
| ③ | ラグアルディア (ピライ河流域)  | 粗・細骨材 | (碎石) |
| ④ | エルトルノ (ピライ河流域)    | 粗・細骨材 | (碎石) |

これらの採石場はすべて河成堆積物(砂岩系)を採集・碎石して商品化している。

現地建設業者から聞き取り調査を行なったところ、概ね上記4ヶ所の採石場から購入するか、ピライ河流域に自社碎石プラントを持ち、生産しているとのことであった。

また、骨材の品質は次のとおりである。

- ① イチリ地区の碎石はすりへり減量が30%程度で最も良質である。ただし細骨材は細粒分が多いためコンクリート材料には使用できない。
- ② ブエナ ヴィスタ地区は良質の川砂を産出するが零細業者の集合した組合が管理しているため、量の確保には問題が残る。
- ③ ラグアルディアではVelko社が、すりへり減量39%以下の骨材を供給することを保証している。当該社が提出したロサンゼルス試験機による人工粗骨材のすりへり試験結果では36%を示し、問題はない。
- ④ エルトルノ地区では比較的小規模な業者が数カ所で碎石事業を行なっている。そのうちの最大手業者Compania Agroindustrial San Juan S.R.Lにおいてもロサンゼルス試験のデータがないため、試料の提出を求め、SNC (D-5)にてロサンゼルス試験を行なったところ、すりへり減量は42%を示し、JIS (JIS A 5005-1987)に規定されているコンクリート用碎石のすりへり減量の規定値(40%以下)を超過するため、使用はみあわせるべきである。しかし、さらに6 km下流のNikken Boliviana社の碎

石場では、すりへり減量が35%程度（SNC D-5での試験結果）で、コンクリート用砕石として使用可能である。

以上の調査の結果、粗骨材はイチリ地区産が品質上最も好ましい。また、品質管理がしっかりした砕石プラントであれば、ピライ河流域（ラ グアルディアおよびエル トルノ周辺）の砕石の使用も可能である。細骨材は、プエナ ビスタ産が川砂ということでは好ましいが、生産量の点で問題があるため、ピライ河流域産の人工細骨材の使用が考えられる。

## 2) 建設機械の調達

主要建設機械は現地調達が可能である。現地調達が困難な特殊建設機械は、日本から調達する。

主要機械の調達の計画を表4.23に示す。

表4.23 建設材料の調達計画

材 料	ボリヴィア	日 本	第 3 国	理 由
セメント	○			国内で調達可能
砂（細骨材）	○			現場近郊で調達可能
砕石（粗骨材）	○			現場近郊で調達可能
アスファルト	○			現場近郊で調達可能
鉄 筋	○			国内で調達可能
PC鋼材	○			国内で調達可能
シース	○			国内で調達可能
型枠用木材（合板を含む）	○			国内で調達可能
鋼製形枠（PC主桁用）	○			国内で調達可能
ゴム支承		○		品質および供給安定性
伸縮装置		○		品質および供給安定性
コンクリート混和材（剤）	○			国内で調達可能
支保工、足場工		○		国内で調達不可能
塩ビパイプ	○			国内で調達可能
コルゲートパイプ	○			国内で調達可能
鋼矢板		○		国内で調達不可能
土留用形鋼		○		国内で調達不可能

表 4.24 建設機械の調達計画

機 種	仕 様	ボリヴィア	日 本
ダンプトラック	11 t	○	
ブルドーザー	15.21 t	○	
クラムシェル	0.6 m <sup>3</sup>	○	
杭打ち機 (リバーズ)	φ 1,000 ~ φ 1,200	○	
タイヤローラ	8 ~ 20 t	○	
ロードローラ	10 ~ 12 t	○	
振動ローラ	60 ~ 100 kg	○	
タンピンググランマー	0.8 ~ 1.1 t	○	
モータグレーダ	3.1 m	○	
ホイールローダ	0.8 ~ 1.8 m <sup>3</sup>	○	
バックホウ	0.6 m <sup>3</sup>	○	
架設桁	1 式	1	1
アジテータトラック	4.4 m <sup>3</sup>		○
トラッククレーン	5 ~ 40 t	○	
トレーラー	20 ~ 50 t	○	
発動発電機	15 ~ 200 KVA	○	
緊張ジャッキ	主ケーブル用	○	
緊張ジャッキ	横締め用	○	
グラウトポンプ、ミキサー	600 ~ 800 ℓ	○	
コンクリートプラント	30 m <sup>3</sup> /h		○
ポットミキサー	0.6 m <sup>3</sup>	○	
空気圧縮機	5 m <sup>3</sup> /min	○	
電気溶接器	300 A	○	
ブレーカー		○	
レックハンマー (せん孔機)	30 kg	○	
潜水ポンプ	100 mm	○	
散水車	5,500 ~ 6,500 ℓ	○	
パイプロハンマー		1	1
水タンク	40 m <sup>3</sup>	○	

### (3) 労務調達

現地技術者および作業員は、橋梁建設の経験が比較的豊富で、主としてPC橋梁の建設に従事している。また、大学もボリヴィア国内に土木学科が4大学、機械学科も2大学あり、技術者の技術水準は比較的高いと言えよう。

当地の橋梁上部工は、ほとんどが本工事と同じPC合成桁である。したがって、“架設桁による主桁の架設”および“鋼矢板による土留工”等の一部特殊な工種を除き、現地採用の技能工で橋梁工事は遂行可能であろう。

また、一般労務者は、労働力が比較的潤沢であるため現場近辺からの採用は容易である。

### (4) 関連法規

労働条件は、労働基準法により規定されており、労働時間は、1日8時間、週40時間である。社会保険費は9%である。技術者および特殊技能者の賃金は、職種や経験によって異なる。この他賃金に対しても13%のIVA（付加価値税）が含まれる（外税にする場合、約14.9%）。

### (5) 現地建設会社・コンサルタントの技術力

現地の大手建設会社は橋梁の建設経験を有している。ほとんどがAASHTO（PCI）タイプのPCポステン単純合成桁橋であるが、一部建設会社は鋼橋も手がけていて、比較的高い技術水準にある。架設桁も固定支保工方式が大半ではあるが4社保有していて、本工事においてサブコントラクターとしても採用するには技術上特に問題はない。

ただし、鋼矢板による土留工や移動式架設桁による主桁架設等同国においてはほとんど実績のない工種については日本人技術者の適切な指導が必要である。また、現地コンサルタントは3社程、PC橋梁・杭基礎の設計・施工監理経験を有する。

## 4.5.5 実施工程

### (1) 実施工程の流れ

交換公文（Exchange of Note）締結後、工事完成までの流れは大別すると以下のとおりである。

## 1) 実施設計

コンサルタント契約後、実施設計を行ない、設計図書、入札関係書類などを作成する。

## 2) 資格審査

事前に審査項目を国際協力事業団と協議し承認を受けた後、建設業者の資格審査を行なう。資格審査は、ボリヴィア共和国政府の実施機関に代わってコンサルタントが代行する。

## 3) 入札、契約

### a) 入札、契約

入札審査および落札者の決定は、コンサルタント、ボリヴィア共和国政府職員、入札参加者が出席し、国際協力事業団担当者の立会で行なう。そして、工事の契約となる。契約はボリヴィア共和国政府と日本の業者（コンサルタントおよび建設業者）が直接契約する直接方式である。入札方法は、日本の業者を対象とした一般競争入札を原則とする。

### b) 銀行取極め

契約の締結と平行して、ボリヴィア共和国政府は、日本国政府から援助資金を受け入れかつ日本国側契約者に対して支払うための特別勘定（口座）を開設するため、日本の外国為替公認銀行との間で銀行取極めを締結する。

この銀行取極めは、日本国側契約者が契約支払条項に基づく前金払いの受け取りや、輸出承認を通産省より取得するための申請書に必要な支払授權書（A/P）をボリヴィア共和国政府が発給する根拠となるものであり、契約締結と同時に実施に入るために必要である。

### c) 契約の認証

契約の認証とは、上記契約が、当該援助の対象として適格であることを日本国政府が確認することであり、契約の発効要件である。具体的には、日本国外務省がボリヴィア共和国政府から、通常我が国在外公館を通じて契約書を取り寄せ、認証の可否を決定する。



#### d) 契約の履行

日本国側契約者は、認証済契約書および支払授權書（A/P）を受領することにより、契約を履行する。

#### 4) 建設工事

建設工事は、準備工、既設構造物撤去工、基礎・下部工（水制工を含む）、上部工、取付道路などの付帯工および工事関係資機材の片付工からなる。建設予定地の雨期はおおむね11月～3月であり、特に雨期中頃の1～2月が最大降雨量を記録することが多いので、この間の工事は河川の出水に考慮した作業が要求される。



#### 4.6 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、必要になる事業費総額は、22.9億円となる。

事業費の内訳は次のとおりである。

##### (1) 日本国側負担事業費

事業費区分	金額
(1) 建設費	21.2 億円
ア. 直接工事費	( 13.0 億円)
イ. 現場経費	( 4.0 億円)
ウ. 共通仮設費等	( 4.2 億円)
(2) 設計・監理費	1.7 億円
合計	22.9 億円

##### (2) ボリヴィア共和国側負担事業費

特になし

##### (3) 積算条件

###### 1) 積算時点

本基本設計の現地調査は平成6年7月26日から8月22日までの間に実施された。したがって、積算時点を平成6年9月とした。

###### 2) 通貨換算レート

ボリヴィア共和国の通貨はボリヴィアーノス (Bs.) である。Bs.を円貨に換算するにあたり、換算レートは、平成6年7月より過去6ヶ月の円対米ドルレート (東京銀行TTSレート) およびBs.対US\$レートより換算し、次のように定めた。

1 US\$ = 104.32 円

1 Bs. = 22.58 円 (1 US\$ = 4.62 Bs)

### 3) 施工期間

実施期間は、詳細設計 3.5 ヶ月、施工期間 22 ヶ月とし、実施工程は表 4.25 に示したとおり。

### 4) その他

本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

## 4.7 技術協力・他ドナーとの連携

橋梁建設は、ボリビア共和国でも多くの経験、実績があるが、我々のプロジェクト地区周辺の橋梁調査によると、品質に関しては必ずしも満足のいくものではない。この多くの原因は、施工法および施工中の管理によるものと判断できる。適切な資材・機材の使用および最適工法を選択で、より良い橋梁の建設が可能である

本計画の実施に際しては、計画から施工にまで、実施機関である道路公団と十分協議・協力のうえ行なうことができる。

橋梁取付道路の施工に関しては、第2次道路整備計画（世銀融資プロジェクト）の担当者と十分協議することにより整合性のとれたものが可能である。

## 第5章 プロジェクトの評価と提言



## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5.1 裨益効果

1992年の被害は、東西に横断する国道9号線が堰堤の役目となり、各河川および道路横断排水構造物の上流で広範囲な湛水が生じ、上流側現地住民は、国道上に排水溝を南北に開削して排水の促進を図り、上流側の氾濫水は、一部の区間で道路面を越流した。すなわち、上流側の農作物被害、9号線の不通、オキナワ移住区の孤立化が生じた。本計画は、以上の問題点を解決するために実施されるもので、事業の効果は、次のように纏められる。

- (1) 1992年規模の水害に対して、農産物への被害、出荷への影響を軽減できる。
- (2) 水害の排水改良により、道路交通は年間を通して確保でき、地域住民の生活物資などの安全輸送が可能となる。
- (3) 年間を通じての交通確保は、地域住民のみならず東西交通としての、本幹線道路を利用するサンタクルス州全体に裨益が及ぶ。
- (4) リオグランア河以東に地域開発があり、国道9号線の重要性は、特にサンタクルス都市圏へのアクセスにおいて、将来増大する。

### 5.2 妥当性に係る実証・検証

本計画により前述の様に多大な効果が期待されると同時に本計画が広く住民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当と判断される。さらに、本計画の運営・管理については、道路公団の現在の体制で十分対応可能と判断される。

### 5.3 提言

- (1) 建設された橋梁は永久構造物であり、本計画の実施後、十分に維持管理を行えば長らくその機能を保つことができる。特に、雨期に入る前の橋梁下部の通水断面の検査、確保が必要である。しかし、水制工に関しては、予想できない洪水時には十分な監視が必要であり、わずかな被害でも初期の段階で補修することが必要である。また、現地では重量超過の大型車の通行がよく見られ、舗装の損傷が原因となっている。このため、車両の取り締まりを行うとともに、橋梁取付部の舗装に関しては、一般部と同様に、常に車両の走行性を配慮した

定期的な検査および補修が必要である。ボリヴィア共和国政府は、管理の重要性を認識し、維持管理に関しての体制の確立を望む。

- (2) 交換公文の締結後、本基本設計に基づき、ボリヴィア共和国側の負担すべき予算の確保をするとともに、国道9号線北側（下流側）の住民に対しては、本橋梁建設の影響について事前に説明・承諾を取付けるよう提案する。



## 添 付 資 料

1. 調査団氏名
2. 調査日程
3. 面談者リスト
4. 協議議事録
5. 当該国の社会・経済事情
6. 相手国負担経費内訳
7. 各橋梁位置の周辺状況
8. 地質調査
9. 縦断図
10. 交通量観測データ
11. 洪水関連質問調査の結果



## 1. 調査団氏名

本調査団は、次に示すような調査団長、計画管理および6人のコンサルタントから構成される。

### 一 調査団長

松富 繁 日本道路公団 東京第二建設局 建設部構造技術課長

### 一 計画管理

江塚 利幸 国際協力事業団 調達部契約課 課長代理  
竹内 淳 国際協力事業団 経理部 財務第一課

### 一 コンサルタント

遠藤 博之 業務主任 (橋梁計画)  
魚地 昌一 橋梁設計  
田中 元 河川調査  
本城 正行 自然条件調査  
安藤 弘 施工積算  
松永 裕子 通訳

## 2. 調査日程 (1)

日順	月日	曜日	調査内容
1	7月26日	火	移動日
2	7月27日	水	サンタクルス着、SNC、CORDECRUZ、JICA表敬訪問
3	7月28日	木	SNC、インセプションレポート説明・協議
4	7月29日	金	グアビアーオキナワ間プロジェクトサイト調査
5	7月30日	土	国内打ち合わせ
6	7月31日	日	移動日、ラパス着（松富、江塚、遠藤、魚地、松永）
7	8月1日	月	JICA、大蔵庁、運輸・通信・民間航空庁、SNC本部表敬訪問
8	8月2日	火	SNC、インセプション説明・協議、ミニッツ協議
9	8月3日	水	ミニッツ・サイン、大使館、JICA報告
10	8月4日	木	移動、松富、江塚帰国、サンタクルス到着
11	8月5日	金	SNC支所内（資料収集、解析、打ち合わせ）
12	8月6日	土	グアビラーオキナワ現地調査
13	8月7日	日	休日
14	8月8日	月	資料収集（資料解析・打ち合わせ）、現地調査
15	8月9日	火	資料収集（資料解析・打ち合わせ）、現地調査
16	8月10日	水	資料収集（資料解析・打ち合わせ）、現地調査
17	8月11日	木	資料収集（資料解析・打ち合わせ）、現地調査
18	8月12日	金	日本領事館訪問・報告、統計院資料収集
19	8月13日	土	グアビラーオキナワ既存橋梁調査、チャネ川上流調査
20	8月14日	日	ピライーヤパカニ河、橋梁調査
21	8月15日	月	統計院（資料収集）、SNC（資料解析）
22	8月16日	火	SNC（資料解析）
23	8月17日	水	河川上流側橋梁調査、管区長への報告
24	8月18日	木	SNC（資料解析）、橋梁部長との打ち合わせ
25	8月19日	金	CORDECRUZ資料収集、JICA支所報告
26	8月20日	土	移動日
27	8月21日	日	移動日
28	8月22日	月	移動日

SNC：道路公団

CORDECRUZ：サンタクルス開発公社

## 調査日程 (2)

日順	月日	曜日	調査内容
1	10月24日	月	移動日
2	10月25日	火	ラパス着、大蔵省、運輸・通信・民間航空庁、大使館、JICA表敬
3	10月26日	水	SNC表敬、ドラフト・ファイナルレポート説明
4	10月27日	木	プレスリリース用資料作成、ミニッツ・サイン
5	10月28日	金	ドラフト・ファイナルレポート追加説明、大使館報告
6	10月29日	土	移動 (ラパス→サンタクルス)
7	10月30日	日	現場調査 (グアビラーオキナワ)
8	10月31日	月	SNC支所表敬、ドラフト・ファイナルレポート説明
9	11月 1日	火	CORDECRUZ表敬 (レポート概略説明)、JICA支所報告
10	11月 2日	水	移動日
11	11月 3日	木	移動日
12	11月 4日	金	移動日

SNC : 道路公団

CORDECRUZ : サンタクルス開発公社

### 3. 面談者リスト

#### 大蔵・経済開発省

LIC. MARCELO MACHICAO BARBERY	財務庁国際協力局局長
LIC. PATRICIA ALAVAREZ DE DAZA	財務庁財政援助局部長
LIC. IVONNE CUBA AGUIRRE	財務庁財政援助局顧問
LIC. LUCIO PAZ RIVERO	運輸・通信・民間航空庁庁官
ING. LUIS ALBERTO SOLIZ FRANCO	運輸・通信・民間航空庁運輸局局長

#### 道路公団 (本部)

ARQ. MARIA DEL CARMEN BALLIVIAN DE ARCE	総 裁
ING. JUAN CARLOS GOTRETT	副総裁
ING. MARTIN GUZMAN	計画部長
ING. JORGE CABRERA BONILLA	財務部長
ING. ABEL CASCOS	維持管理部長
ING. RONALD BACRIENTOS PORCEL	維持管理部次長
ING. MARIO RUIZ	橋梁部長
ING. EFRAIN ESPADA	Bプロジェクトチームチーフ
DRA. NATIVIDAD AVILES AGUIRRE	法律室室長
DRA. BEATRIZ BLACUTT	法律室室員
ING. TEDDY CUELLA M.	Bプロジェクトチーム
ING. SERGIO MERCADO C.	Bプロジェクトチーム
ING. RAMIRO GALLEGOS A.	Bプロジェクトチーム
ING. ISRAEL WARNES B.	Bプロジェクトチーム
MR. KENICHI TAKE	JICA専門家

#### 道路公団 (サンタクスル第5管区)

ING. MARCELO A. IRIARTE SAAVEDRA	管区長
ING. PRIAMO RODRIGUEZ	橋梁課長
ING. RENE R. MACHICAO TOTOMAYOR	計画課長
ING. JUAN PACHECO	計画課長
ING. OSCAR RODRIGUEZ CORREX	プロジェクトマネージャー
ING. LINO JAOIER AGUILERA MARALES	グアピラ地区責任者

ピライ河総合開発公社

ING. ABEL RODRIGUEZ  
ING. SANDRA M. CANIZAREZ ORTIZ

水理部長  
計画・調査調整員

サンタクルス開発公社

LIC. FREDDY TEODOVICH ORTIZ  
ING. FERNANDO AMELUNGE MARTINEZ  
ING. FERNANDO VACA DIEZ BOWLES  
ING. JORGE ANTONIO VACA DIEZ U.  
ING. RODOLFO CANDIA CASTILLO  
ING. ALCIDES AVAROMA O.

総 裁  
大プロジェクト部長  
総裁顧問  
地方道担当官  
計画担当官  
計画・調査調整員

国家統計院

LIC. FERIX RIBERA SORUCO  
LIC. PROFIRIO AYLLON ZARATE

地域統計調整部員  
地区統計員

ヤバカニ市

MR. JULIO RENE TAMBRANA B.

ヤバカニ市長





#### 4. 協議議事録



4. (a) MINUTAS DE DISCUSION

ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCION  
DE PUENTES EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE  
SANTA CRUZ, REPUBLICA DE BOLIVIA

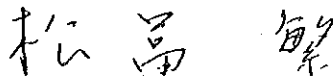
En base a los resultados del Estudio Preliminar, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) decidió conducir un Estudio de Diseño Básico del Proyecto de Construcción de Puentes en el Norte del Departamento de Santa Cruz, República de Bolivia (en adelante denominado "el Proyecto").

JICA envió a la República de Bolivia un equipo del estudio encabezado por el Sr. Shigeru Matsutomi, Jefe de la Sección de Ingeniería Estructural del Departamento Segundo de Construcción del Distrito de Tokyo, Japan Highway Public Corporation, la cual permanecerá en el país desde el 27 de julio al 20 de agosto de 1994.

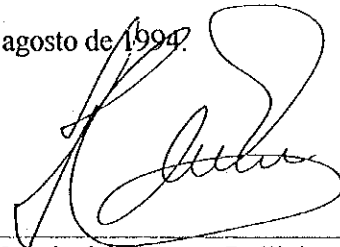
El equipo ha sostenido una serie de deliberaciones con las entidades concernientes del Gobierno de la República de Bolivia y ha conducido un estudio de campo en el área de estudio.

En el curso de las deliberaciones y el estudio de campo, ambas partes confirmaron los principales puntos descritos en las hojas adjuntas. El equipo procederá a adelantar los trabajos y preparar el Informe del Estudio de Diseño Básico.

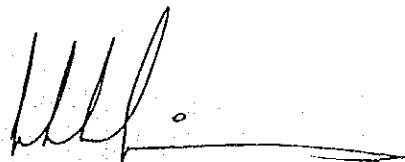
La Paz, 3 de agosto de 1994.



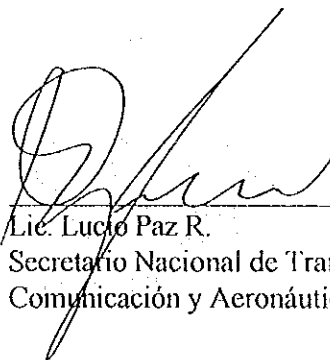
Ing. Shigeru Matsutomi  
Jefe de la Misión del Estudio  
del Diseño Básico  
JICA.



Arq. Maria del Carmen Ballivian de Arce  
Directora Ejecutiva  
Servicio Nacional de Caminos



Lic. Marcelo Machicao B.  
Subsecretario de Inversión Pública  
y Financiamiento Externo (a.i.)



Lic. Lucio Paz R.  
Secretario Nacional de Transportes,  
Comunicación y Aeronáutica Civil

## ADJUNTO

### 1. Objetivo

El objetivo de este Proyecto es la construcción de puentes en el tramo carretero Guabirá-Okinawa para posibilitar el tránsito de vehículos durante todo el año.

### 2. Organización de la Contraparte del Proyecto

El Servicio Nacional de Caminos, dependiente de la Secretaría de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil de la República de Bolivia será la organización encargada de la administración y ejecución del Proyecto.

### 3. Contenido de la Solicitud de la República de Bolivia

De acuerdo con las deliberaciones sostenidas con la Misión de Estudio de Diseño Básico, el Gobierno de la República de Bolivia ha confirmado la solicitud de la construcción de los siguientes puentes:

- 1) Las Chacras (km 66+550), longitud 30m
- 2) Las Maras (km 68+700), longitud 60m
- 3) El Toro (km 73+410), longitud 50m
- 4) El Empalme II (km 85+700), longitud 40m
- 5) (km 88+500), longitud 25m
- 6) Rancho Chico II (km 89+650), longitud 50m
- 7) Pailón (km 90+030), longitud 60m

Se incluye la excavación y construcción de gaviones en la ubicación de los puentes.

No obstante, será posible modificar el contenido del Proyecto, según el estudio posterior que se realizará en Japón.

### 4. Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón

- 1) El Gobierno de la República de Bolivia ha comprendido el sistema de cooperación financiera no reembolsable del Japón, el cual fue explicado por la Misión.
- 2) El Gobierno de la República de Bolivia tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo, para la ejecución fluida del Proyecto.

### 5. Acuerdo Mutuo

- 1) Las obras que serán realizadas por el Gobierno de Japón incluirán hasta la construcción de los empalmes con el camino a reacondicionarse. Para realizar el diseño de los empalmes entre el camino y los puentes, además de los estudios que el Gobierno de Japón llevará a cabo, se ha solicitado la colaboración del Gobierno de la República de Bolivia.

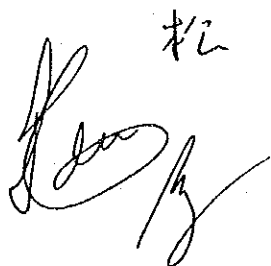
Handwritten signatures and initials, including the character "松" (Matsuyama).

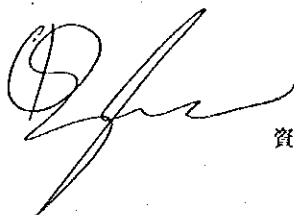
- 2) La construcción de los puentes podría provocar la concentración del flujo de agua en las áreas cercanas a los mismos, causando cambios en la topografía.

El Gobierno de la República de Bolivia anunciará el contenido de este Proyecto a los habitantes de la zona correspondiente y obtendrá su consentimiento, antes de la obra de construcción.

#### 6. Cronograma del Estudio

- 1) El Consultor proseguirá sus estudios en Bolivia hasta el 20 de agosto de 1994.
- 2) En base a las Minutas de Discusiones y al análisis técnico del estudio, JICA preparará el borrador del informe final y lo explicará al Gobierno de Bolivia en octubre de 1994.

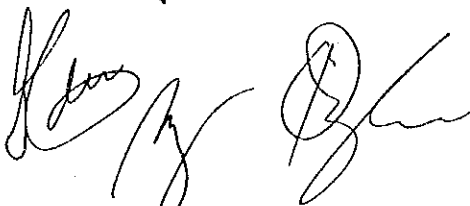
松  




## ANEXO

### Obligaciones del Gobierno de la República de Bolivia.

- 1) Proveer los datos y las informaciones necesarias para la ejecución del Proyecto
- 2) Asegurar un lote de terreno necesario y el tránsito de vehículos durante la ejecución del Proyecto
- 3) Asegurar un pronto despacho aduanero en Bolivia y el pronto transporte interno de los productos adquiridos mediante la donación
- 4) Eximir de impuestos y otras cargas fiscales al donante, los cuales serán asumidos por la institución beneficiaria del suministro de los productos y servicios bajo los Contratos Verificados
- 5) Otorgar a los nacionales japoneses cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios bajo los Contratos Verificados, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estudio en Bolivia para el desempeño de sus funciones
- 6) Asegurar que las facilidades construidas mediante la donación sean debida y efectivamente mantenidas y utilizadas para la ejecución del Proyecto
- 7) Sufragar todos los gastos necesarios, excepto aquellos gastos cubiertos por la donación, para la ejecución del Proyecto
- 8) Otorgar poder de las gestiones bancarias sobre el Arreglo Bancario a un banco japonés autorizado para cambio de moneda extranjera.
- 9) Colocar a personal técnico asistente como contraparte del Proyecto.

松  


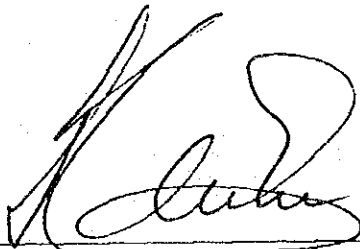
4. (b) **MINUTAS DE DISCUSIONES  
DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO SOBRE EL PROYECTO DE  
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN EL NORTE  
DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ  
EN LA REPÚBLICA DE BOLIVIA  
(CONSULTA SOBRE EL BORRADOR DEL INFORME FINAL)**

En julio de 1994, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una misión de diseño básico sobre el Proyecto de Construcción de Puentes en el Norte del Departamento de Santa Cruz (en adelante se denominará "el Proyecto") a la República de Bolivia, y a través de conversaciones, investigación de campo y análisis técnicos de los resultados en Japón, ha preparado un borrador del informe de estudio.

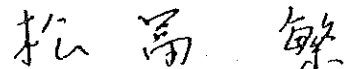
Para explicar y consultar con la parte de Boliviana sobre el contenido del borrador del informe, JICA envió a la República de Bolivia, una misión presidida por el Ing. Shigeru Matsutomi, Jefe de la Sección de Ingeniería Estructural del Departamento Segundo de Construcción del Distrito de Tokyo, Japan Highway Public Corporation, y que tiene programado permanecer en el país del 25 de octubre al 2 de noviembre de 1994.

Como resultado de las conversaciones, ambas partes acordaron los puntos principales descritos en las hojas adjuntas.

La Paz, 28 de octubre de 1994.



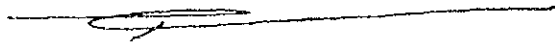
Arq. María del Carmen Ballivian de Arce  
Directora Ejecutiva  
Servicio Nacional de Caminos



Ing. Shigeru Matsutomi  
Jefe de la Misión del Estudio  
del Diseño Básico  
JICA



Lic. Marcelo Mendez  
Subsecretario de Inversión Pública  
y Financiamiento Externo,  
Secretaría Nacional de Hacienda



Ing. Luis Velasco  
Subsecretario de Transportes  
Secretaría Nacional de Transportes,  
Comunicación y Aeronáutica Civil

## DOCUMENTO ADJUNTO

### 1. Contenido del Borrador del Informe

El Gobierno de Bolivia ha acordado y aceptado en principio, el contenido del Borrador del Informe propuesto por la Misión del Estudio.

El Gobierno de Bolivia se responsabiliza de dar explicaciones sobre el contenido del Proyecto y de las publicaciones necesarias a los poblados afectados, especialmente a aquellos propietarios cuyos terrenos se encuentran aguas abajo de los puentes a ser construidos.

### 2. Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón

- (1) El Gobierno de Bolivia ha comprendido el Sistema de Cooperación Financiera no Reembolsable del Japón, explicado por la misión.
- (2) El Gobierno de Bolivia tomará las medidas necesarias que están mencionadas en el Anexo 1 para una buena ejecución del Proyecto, a condición de que la Cooperación Financiera no Reembolsable por el Gobierno del Japón sea otorgada para el Proyecto.

### 3. Programa previsto

La Misión del Estudio elaborará el Informe Final de acuerdo con los puntos confirmados, el cual será enviado al Gobierno de Bolivia en el mes de marzo de 1995.





## ANEXO

### Obligaciones de Parte del Gobierno de la República de Bolivia

- 1) Proveer los datos y las informaciones necesarias para la ejecución del Proyecto.
- 2) Asegurar un lote de terreno necesario y el tránsito de vehículos durante la ejecución del Proyecto.
- 3) Asegurar un pronto despacho aduanero en Bolivia y el pronto transporte interno de los productos adquiridos mediante la donación.
- 4) Eximir de impuestos y otras cargas fiscales al donante, los cuales serán asumidos por la institución beneficiaria del suministro de los productos y servicios bajo los Contratos verificados.
- 5) Otorgar a los nacionales japoneses cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios bajo los Contratos verificados, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estudio en Bolivia para el desempeño de sus funciones.
- 6) Asegurar que las facilidades construidas mediante la donación sean debida y efectivamente mantenidas y utilizadas para la ejecución del Proyecto.
- 7) Sufragar todos los gastos necesarios, excepto aquellos gastos cubiertos por la donación, para la ejecución del Proyecto.
- 8) Otorgar poder de las gestiones bancarias sobre el Arreglo Bancario a un banco japonés autorizado para cambio de moneda extranjera.
- 9) Colocar personal técnico asistente como contraparte del Proyecto.
- 10) Coordinar y solucionar cualquier problema generado por terceros o por habitantes del área del Proyecto que esté relacionado con el Proyecto.



Fu

k-





## 5. 当該国の社会・経済事情



国名	ボリビア共和国
	BOLIVIA

1994.08 1/2

一般指標				
政体	共和制	*1	面積	1,098.0 千Km <sup>2</sup> *1
元首	President Jaime PAZ Zamora	*1	人口	7,544 千人 (1993年) *1
独立年月日	1825年08月06日	*1	首都	ラパス *1
人種(部族)構成	ケチュエ730%、アイマラ25%、混血25-30%	*1	主要都市名	サタクルス・デ・ラシネ、コチャバンバ *1
		*1	経済活動可人口	1,700 千人 (1983年) *1
言語・公用語	スペイン語	*1	義務教育年数	4 (1992年) *2
宗教	ローマカトリック95%、プロテスタント5%	*1	初等教育就学率	82.0% (1990年) *2
国連加盟	1945年11月		識字率	78.0% (1990年) *1
世銀・IMF加盟	1945年12月	*1	人口密度	7.0人/Km <sup>2</sup> (1992年) *2
		*1	人口増加率	2.31% (1993年) *2
			平均寿命	平均 62.77 男 60.34 女 65.3 *1
			5歳児未満死亡率	76.7/1000 (1993年) *1
			カロリー供給量	2,010.0 cal/日/人 (1990年) *2

経済指標				
通貨単位	ボリビアンソ	*1	貿易量	(1992年) *3
為替レート(IUS\$)	IUS\$= 4.635 (1994年)	*3	輸出	728.0 百万ドル *2
会計年度	1月～12月	*1	輸入	1,131.0 百万ドル *2
国家予算	— (1992年)	*2	輸入カバー率	3.7% (1992年) *4
歳入	866.1 百万	*2	主要輸出品目	金属、炭化水素、農産物 *1
歳出	1,143.7 百万	*2	主要輸入品目	食品、石油、消費財、資本財 *1
国際収支	-125.1 百万ドル (1992年)	*2	日本への輸出	4.0 百万ドル (1992年) *5
ODA受取額	679.00 百万ドル (1992年)	*2	日本からの輸入	66.0 百万ドル (1992年) *5
国内総生産(GDP)	5,077.00 百万ドル (1992年)	*2		
一人当たりGDP	650.0 ドル (1991年)	*2	外貨準備総額	205.2 百万ドル (1994年) *1
GDP産業別構成	農業 — %	*2	対外債務残高	4,243.0 百万ドル (1992年) *4
	鉱工業 — %		対外債務返済率	39.1% (1992年) *4
	サービス業 — %		インフレ率	10.2% (1992年) *2
産業別雇用	農業 47.0%	*2		
	鉱工業 19.0%			
	サービス業 34.0%		国家開発計画	*5
経済成長率	3.8% (1992年)	*2		

気象(1953年～1984年平均) 場所: Bolivia (標高 3658 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	17.0	17.0	18.0	18.0	18.0	17.0	17.0	17.0	18.0	19.0	19.0	18.0	17.7℃
最低気温	6.0	6.0	6.0	4.0	3.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0	6.0	6.0	4.0℃
平均気温	11.5	11.5	12.0	11.0	10.5	9.0	9.0	9.5	10.5	11.5	12.5	12.0	10.8℃
降水量	114.0	107.0	66.0	33.0	13.0	8.0	10.0	13.0	28.0	41.0	48.0	94.0	575.0 mm
雨期/乾期													

\*1 The World Factbook(C.I.A)  
 \*2 Human Development Report(UNDP)  
 \*3 International Financial Statistics(IMF)  
 \*4 World Debt Tables(WORLD)  
 \*5 最新世界各国要覧(東京書籍)

国名	ボリビア共和国
	BOLIVIA

1994.08 2/2

\*6

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

\*6

項目	歴年	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		12.28	15.16	19.49	22.32
技術協力		29.65	22.65	28.27	30.47
有償資金協力		50.93	57.41	6.95	34.39
総 額		92.86	95.22	54.71	87.18

\*7

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	371.60	156.00	130.40	658.00	34.70	692.70
1. アメリカ	131.00	40.00	2.00	173.00	9.00	182.00
2. 日本	52.80	22.30	34.40	109.50	0.00	109.50
3. ドイツ	44.10	36.10	36.20	116.40	1.20	117.60
4. オランダ	28.40	25.00	0.00	53.40	0.00	53.40
多国間援助 (主要援助機関)	71.60	22.80	104.20	198.60	88.70	287.30
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	186.50	86.40	94.00	366.90	25.70	392.60
合 計	629.70	265.20	328.60	1,223.50	149.10	1,372.60

\*8

技術	関係各省庁→企画調整者→外務省
無償	関係各省庁→企画調整者→外務省
協力隊	関係各省庁→企画調整者→外務省

- \*6 我が国の政府開発援助(外務省)
- \*7 海外経済協力便覧(海外経済協力基金)
- \*8 国別協力情報(JICA)

## 運輸交通機関について

### 1) 道 路

ボリヴィア共和国の道路は、幹線道路、補助道路、地域道路に分類される。それぞれの道路の整備状況を表-1および図-1に示す。道路総延長は、約46,000 kmであり、幹線道路と補助道路が全体の約3割を占めている。舗装率は、全体の4%しかなく、幹線道路においても23%弱である。

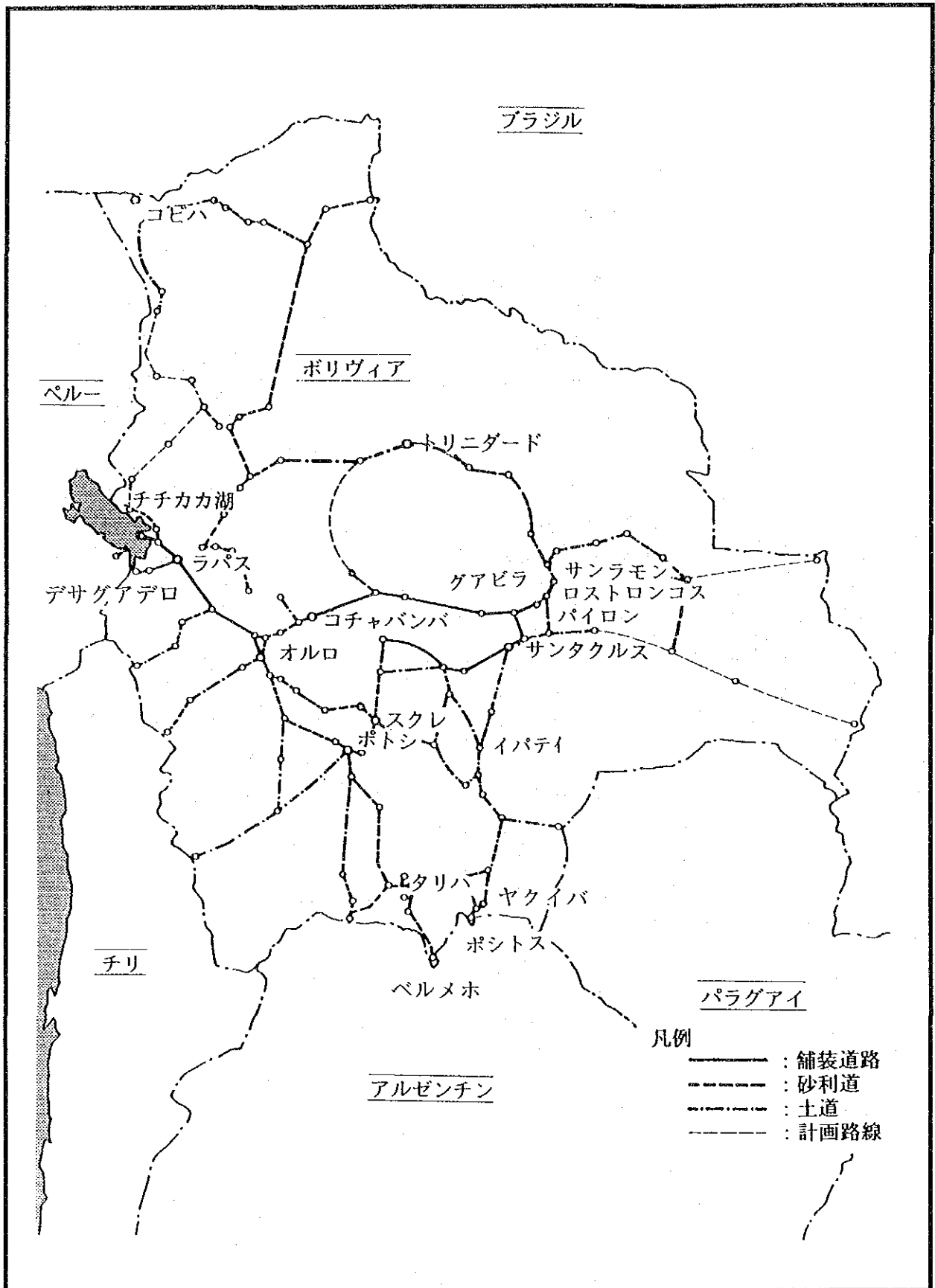
ボリヴィア共和国の基幹道路は、大きく3系統に分けられる。第1系統は、パンアメリカンハイウェイの一部となっている南北に走る国道1号線で、ペルー国境のデサグアデロからラパス、オルロ、ポトシを通過し、アルゼンチン国境のベルメホへ至るものである。第2系統は、オルロからコチャバンバを経由して、サンタクルスへ至る東西に走る国道4号線である。第3系統は、サンタクルスからアルゼンチン国境へ南下する国道9号線と6号線で、サンタクルス-ヤクイバ道路と呼ばれている。

各道路の特定区間における総走行距離の集計が表-2にまとめられている。この総走行距離は、区間距離と交通量から算出されたものと思われる。これは、道路全体の約30%の対象区間のデータであるが、全国的な傾向は掴める。すなわち、単位距離当りの各道路の分担率は、幹線道路69%、補助道路17%、地域道路14%となり、幹線道路を中心に交通量が多く、かつ大型車が約4割を占め、幹線道路の整備は交通計画上きわめて重要である。

表-1 道路の整備状況

	舗装道路	砂利道	土 道	合 計	%
幹線道路	1,724	4,542	1,310	7,576	16.4
補助道路	95	3,157	2,704	5,956	12.9
地域道路	124	7,471	25,184	32,779	70.7
合 計	1,943	15,170	29,198	46,311	100.0

出典：Estadística Vial 1992, SNC



EL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE PUENTES  
EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ

図-1 道路網およびその整備状況



表-2 道路別車種別の総走行距離 (マイル)

	延長距離 (km)	一般車両	バス	トラック	単車	合計
幹線道路	6,232	437,790	176,151	345,560	30,958	990,360
補助道路	3,750	47,939	24,976	65,843	5,212	144,021
地域道路	3,801	54,271	14,460	47,114	8,693	124,539
合計	13,833	540,050	215,587	458,418	44,863	1,258,920
パーセント		(42.9)	(17.2)	(35.4)	(3.6)	(100)

出典：Estadística Vial 1992, SNC

## 2) 鉄 道

鉄道網は、西と東のネットワークに分けられる。西はラパス、オルロ、ポトシ、チリおよびアルゼンチンを結ぶアンデス線（延長2,373km）、東はブラジル国境から西に進み、サンタクルスを通過後南下し、アルゼンチンに至る東部線（延長1,440km）である。

東西、各主要都市間のネットワークは比較的よく整備されているが、地形的制約のため国土全域の鉄道網は完備されていない。特にサンタクルスとコチャバンバを結ぶ重要なルートが完成しておらず、道路交通に頼らざるを得ない状況である。

## 3) 航空交通

地形的制約のため陸上交通の整備が遅れたことにより、航空交通は、国内交通の重要な位置を占めている。特に陸上交通が整備されていない北東部低地帯の都市と主要都市間で発達している。

国際空港はラパスのエルアルト空港、サンタクルスのヴィルヴィル空港、コチャバンバ空港の3ヶ所である。このほかに、国内定期路線空港が6ヶ所ある。

## 6. 相手国負担経費内訳

相手国負担経費内訳は特になし。

以 上

## 7. 各橋梁位置の周辺状況

