

## 5.3 基本計画

### 5.3.1 道路計画

本基本設計調査における整備計画の対象は以下のとおりである。

表 5-3 本整備計画の対象

路線名	橋梁名	路線延長 (km)	橋梁 (m)	取付道路 (km)	道路部 (km)
357号線	オヅィ橋	41.60	157.0	4.443	37.00
956号線	ウンゲェ橋	37.80	49.5	0.247	37.50
344号線	デヴレI橋	86.90	107.0	1.843	79.08
	ソテ橋		74.0	0.826	
	ベンベジ橋		49.5	4.920	
359号線	デヴレII橋	16.00	173.0	1.327	14.50
759号線	ナタ橋	1.70	74.0	1.626	-
計		184.00	684.0	15.232	168.08

注) 956号線の路線延長は、現場調査に基づいて決定した38.06 km (測点0+000~38+060) から、既設橋梁サニァティ橋の延長を控除してある。

舗装設計を行なう際に基礎となる各路線の舗装基準は、国道局が設計交通量に基づき各路線毎に定めており、その内容は表 5-4 に示すとおりである。

表 5-4 整備対象路線の舗装基準

路線名	舗装基準
357号線	0.3M
956号線	0.3M
344号線	0.3M
359号線	0.1M
759号線	0.1M

本基本設計では、上記舗装基準を参考に、橋梁取付道路及び既存道路改良部分の内、線形改良をほどこすために新設道路建設となる区間を、一層 15 cm の路盤 3 層施工、既存道路改良部を同層厚の路盤 2 層施工とし計画を行なった。

サーフェシング工は 1 層処理と 2 層処理があるが、国道局との協議の結果 19 mm 単粒度碎石、及び 7 mm 単粒度碎石からなる 2 層処理を行なうこととし、その施工巾は道路幅員全巾 8 m とした。

道路線形計画を進める際し、以下の事項を設計の基本方針とした。

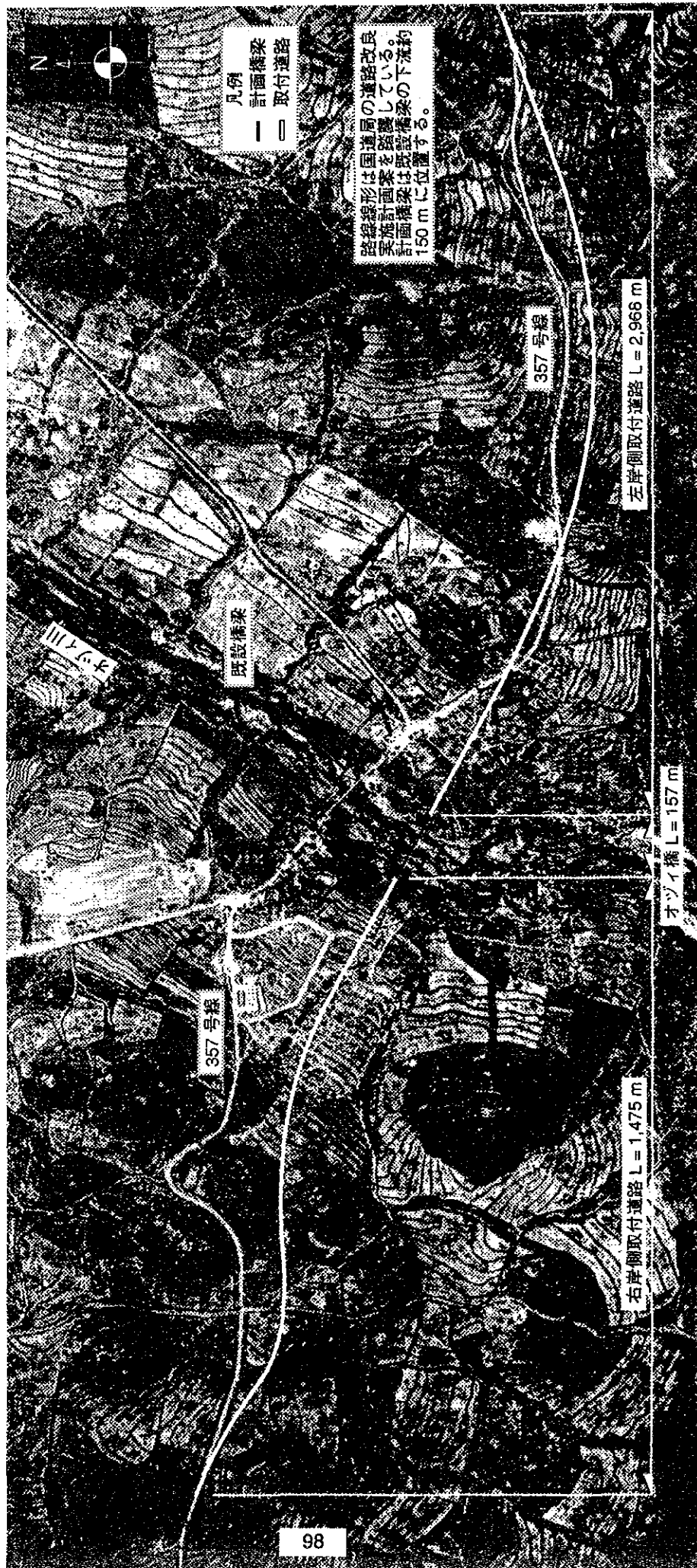
(1) 平面線形計画

- a 橋梁取付道路は、現地調査及び国道局との協議の上で定めた新橋建設位置と直近の現道を、設計基準に従った線形要素で結ぶ。
- b ただし調査対象区間のうち、国道局で既に改良設計を終了しているもの、ないしは計画案があるものは、国道局の設計／案を出来るかぎり尊重する。
- c 現地調査ならびに国道局との協議の結果、新橋建設位置を下記のように定めた。
  - オツイ橋 : 国道局の設計を踏襲する。既存橋梁から約 150 m 下流に位置する。
  - ウングエ橋 : 国道局の設計を踏襲する。既存構造物と同位置。
  - デヴレ I 橋 : 既存構造物から下流約 30 m。国道局計画案に合致する
  - ソテ橋 : 既存構造物から上流約 30 m。国道局計画案に合致する
  - ペンベジ橋 : 既存構造物から下流約 400 m。国道局計画案に合致する
  - デヴレ II 橋 : 既存構造物から上流約 15 m。
  - ナタ橋 : 既存構造物から上流約 30 m。

(2) 縦断線形計画

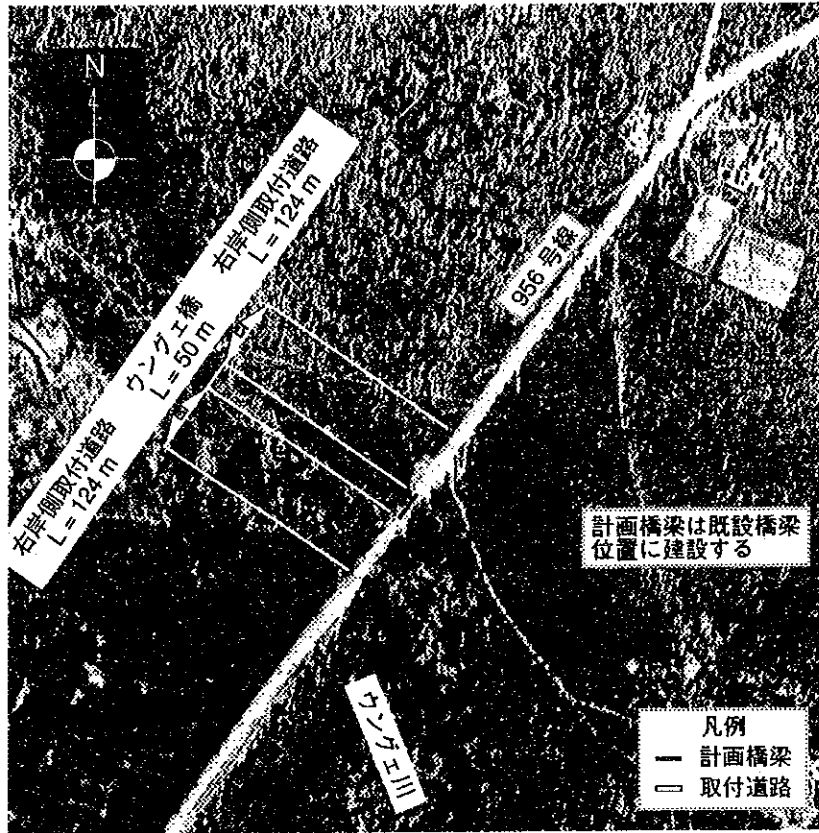
- a 橋梁取付道路は、設計洪水量を考慮して定めた橋梁計画高と現道取付け部とを、設計基準に従い滑らかにすり付ける。
- b 現道改良区間は、現道表面の不陸整正を行ない、締め固め後、舗装工を行なうことを基本とする。

縮尺 1:12,500 の航空測量写真図を基に作成した橋梁計画位置図を図 5-2 (1)～(6) に示す。

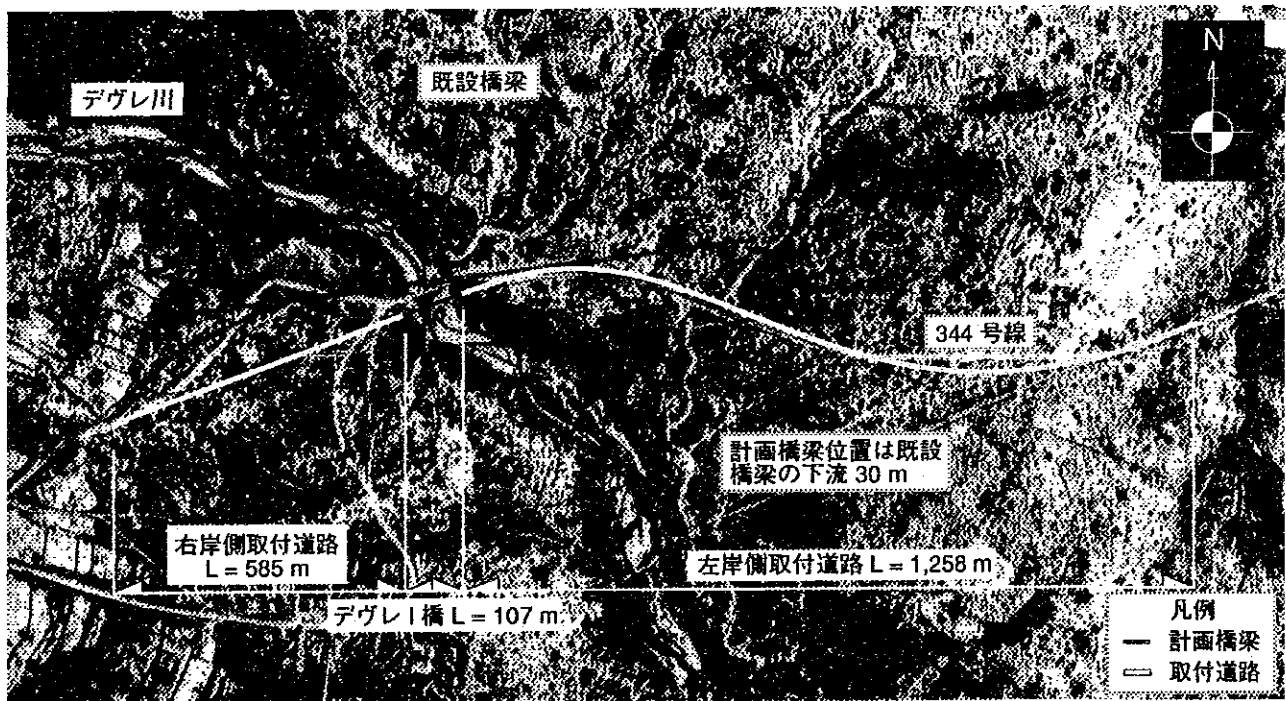


(a) オヅイ橋

図 5-2 (1) 橋梁計画位置図

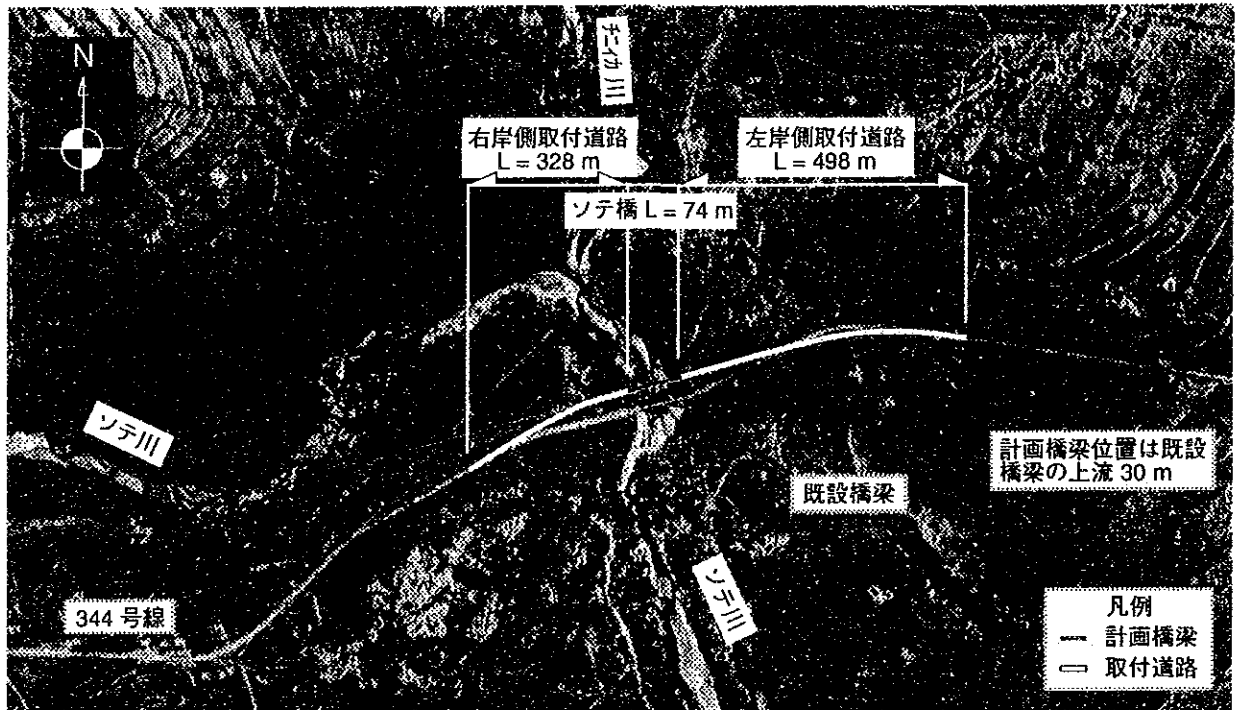


(b) ウングエ橋



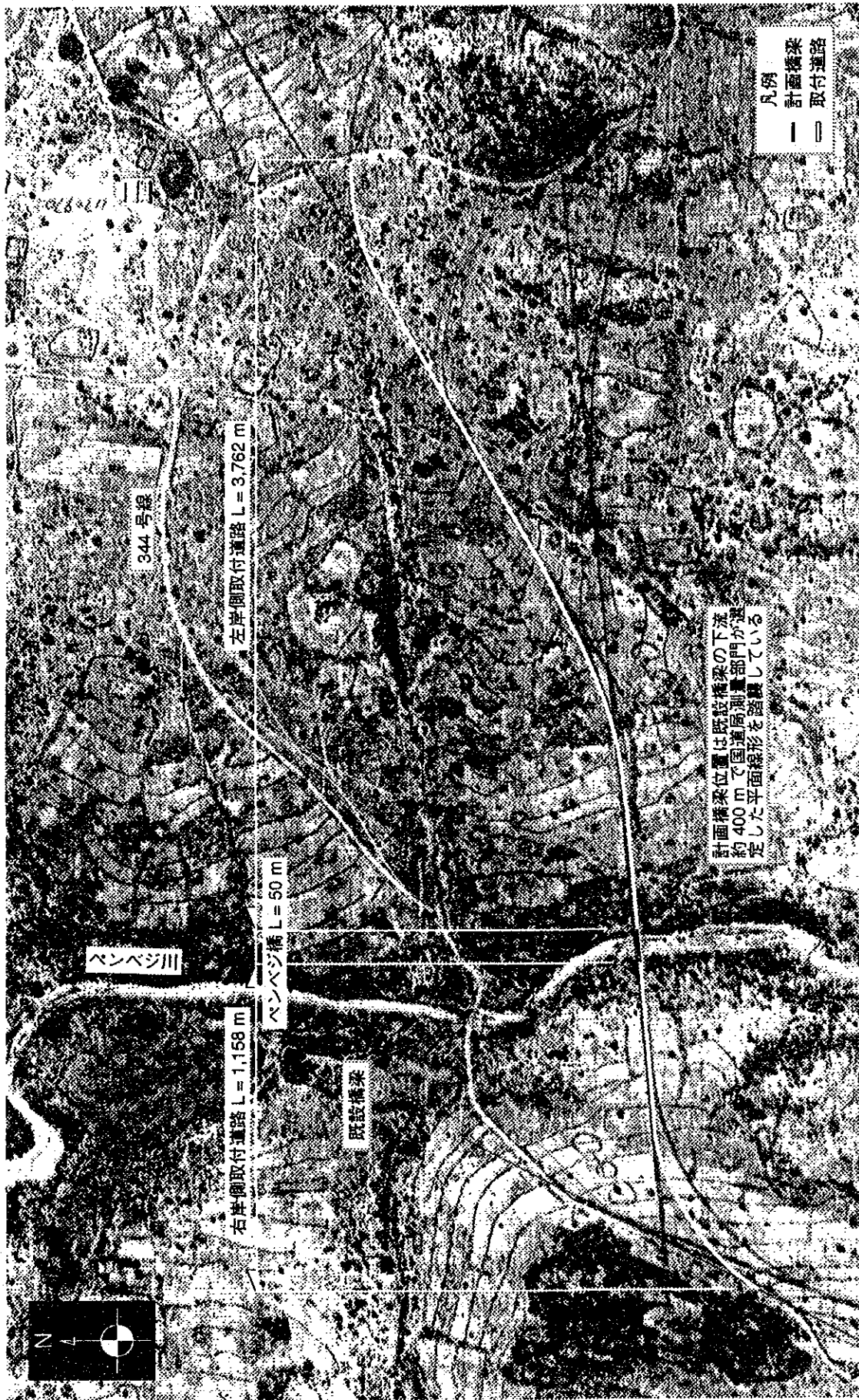
(c) デグレ川橋

図 5-2 (2) 橋梁計画位置図



(d) ソテ橋

図 5-2 (3) 橋梁計画位置図



(e) ペンペン橋

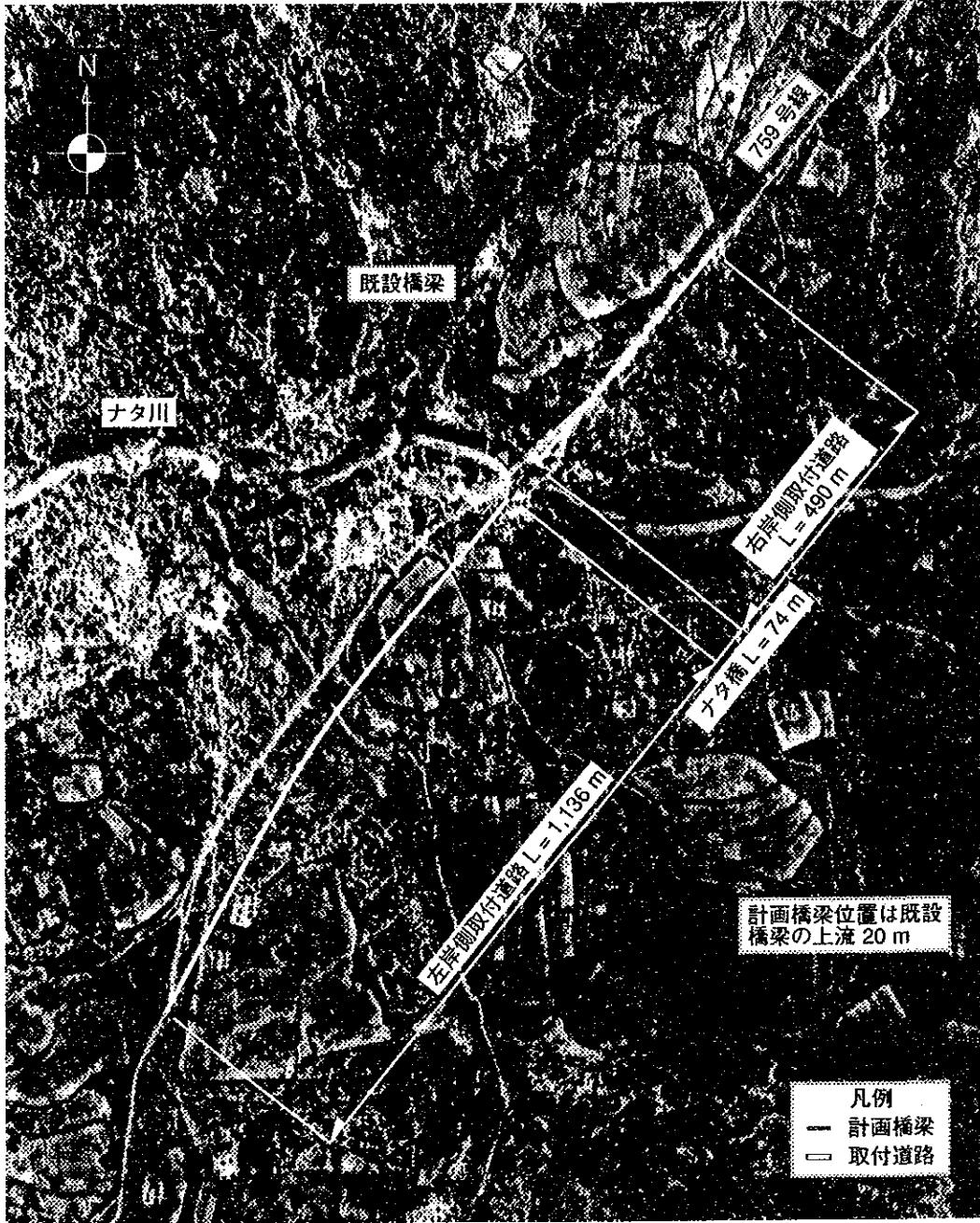
図 5-2 (4) 橋梁計画位置図



(f) デウレII橋

図 5-2 (5) 橋梁計画位置図





(g) ナタ橋

図 5-2 (6) 橋梁計画位置図



### 5.3.2 橋梁計画

#### 1) 橋梁幅員及び線形

ジンバブエ共和国国道局の設計基準である“Manual Part JD”によれば橋梁部の幅員構成は8種類あり、このうち、本プロジェクトに関わる地方国道はTYPE 5にランクされる。車道増員は2車線で6.0 m、歩道部は高欄部を含んで片側0.9 m、橋梁総幅員8.8 mで計画する。

線形は既に先行して計画されているオツイ橋、及びウンゲ橋はこれに従うものとし、他は直線橋とする。オツイ橋、及びウンゲ橋の場合は既設設計縦断を若干上げる必要性が生じ、ウンゲ橋、ペンベジ橋、及びナタ橋は河川の流心方向から75度の斜橋で計画する。

#### 2) 橋長、計画高及び支間の計画

洪水時に流木等が橋梁断面を閉塞すると、橋梁が流水圧によって損傷又は破壊に至る場合が発生する。このため、河川に対する橋脚阻害率は小さくとることが望ましい。本計画では、洪水量に対して、通水断面を十分に確保できる橋長、計画高とする。又、併せて、橋台付近の護岸工と橋脚基礎周辺の護床工を施し、洗掘防止を計画する。

計画洪水量は、橋梁計画地の集水面積を算定し、ジンバブエ国のManual Part JCに基づいて算定する。更に所要支間長は上記基準(Part JC)に示される値を満足させると共に、5.2.3の橋梁形式の選定で述べた考え方に従って支間長は24.0 mとした。

Part JCから得られる洪水量に対して地形測量結果から得られた河川断面を基に計画高水位を求め、桁下余裕高と桁高を加えて計画高を決定した。

又、橋長については、地形測量図と現地踏査結果を総合的に検討して定めたものである。

#### 3) 上部工の設計

上部工形式は単純PCポストテンションT桁であり、24 m支間の建設省標準設計を適用する。主桁本数は4本、桁高は1.35 m、PCケーブルは9本で計画する。16 m支間も一部あるが、桁高を1.0 mとし、断面形状は24 m支間と同形とする。主桁の計算は施工段階に従って行い、橋面死荷重と活荷重に基づく断面力は格子理論で計算する。

表 5-5 河川及び橋梁計画条件

橋名	集水面積 km <sup>2</sup>	洪水量 m <sup>3</sup> /s	高水位 m	余裕高 m	橋長 m	阻害率 %
オツイ橋	2,450	1,148	798.2	1.0	157.0	4.6
ウンゲ橋	172	270	2,900.4	0.8	49.5	2.4
デブレⅠ橋	686	700	2,999.0	1.0	107.0	4.5
ソテ橋	344	613	1,113.0	1.0	74.0	3.2
ベンベジ橋	122	240	2,997.5	0.8	49.5	2.4
デブレⅡ橋	3,496	1,375	813.0	1.0	173.0	4.2
ナタ橋	1,292	800	2,998.9	1.0	74.0	3.2

注：高水位は各橋梁部の測量基準点からの高さを示す。

#### 4) 下部工の設計

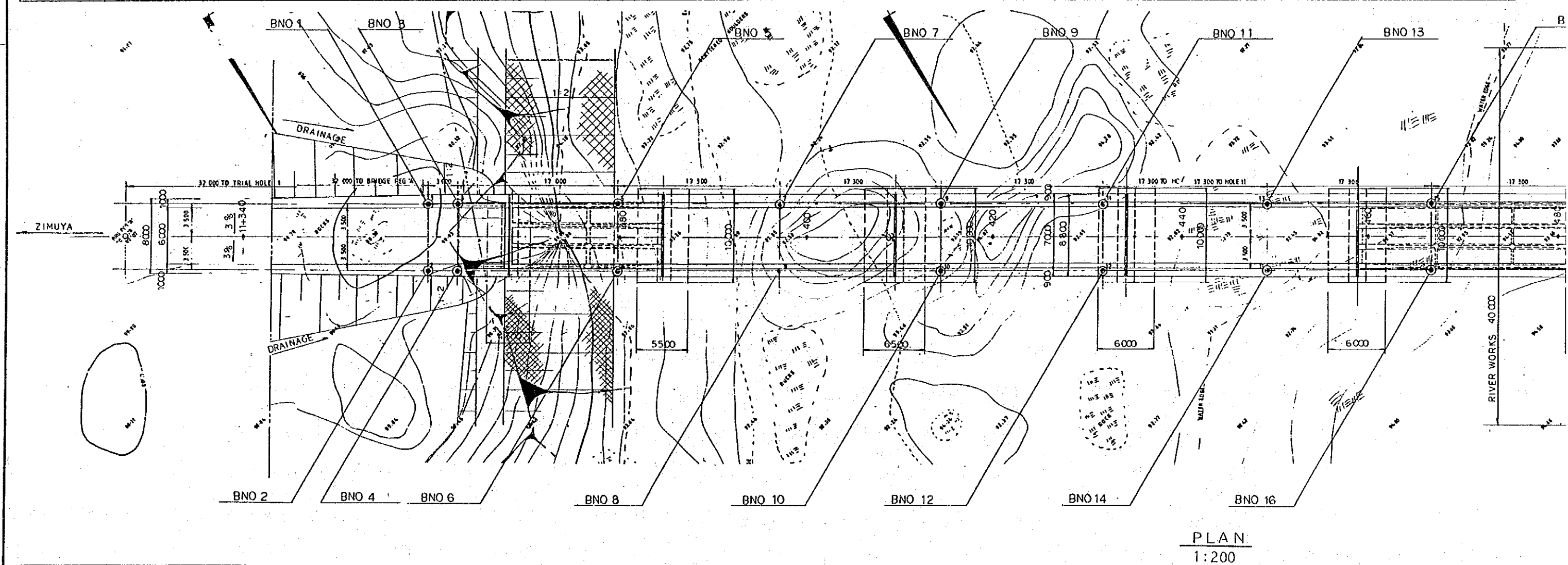
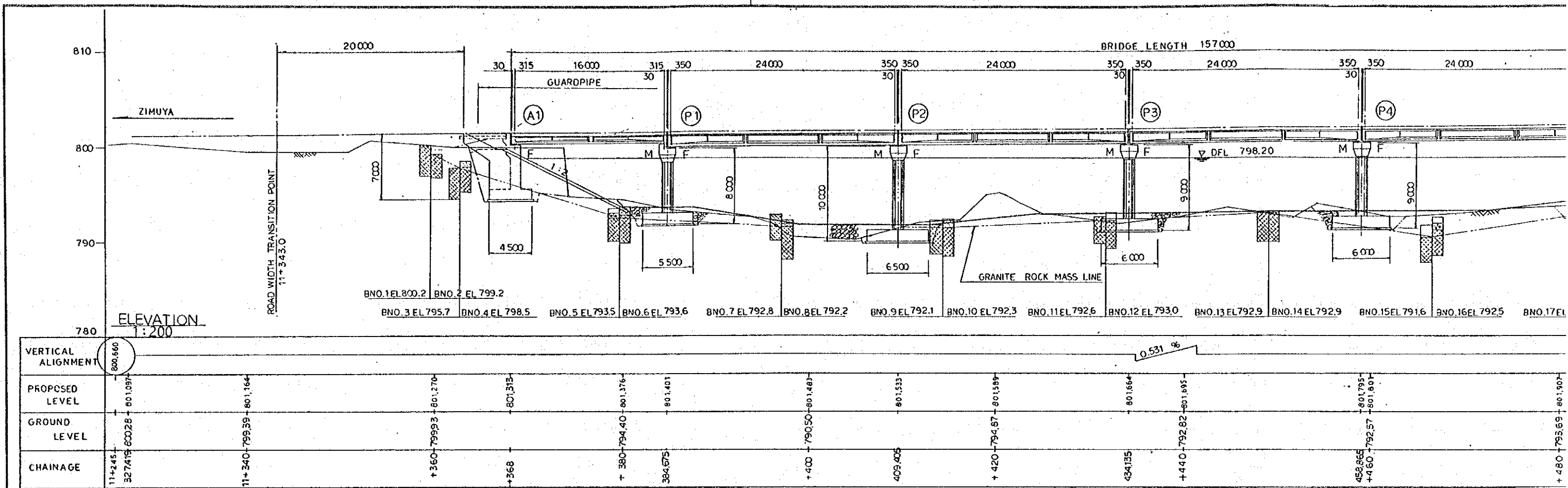
下部工は上部工、地形、地質、河川及び施工条件を考慮して決定される。基礎は各橋梁地点に岩盤が存在するため直接基礎とする。河床は基礎地盤の洗掘が大きくないので根入れはそれほど深くする必要はないが、基礎築造のため掘削した箇所は玉石等で護床工を施す必要がある。橋脚は雨季の流水及び河積阻害を考慮し、端部に円形を有する壁形式で計画する。橋台は高さが 10 m まで逆 T 形で計画するが、これ以上の場合は扶壁形で計画する。

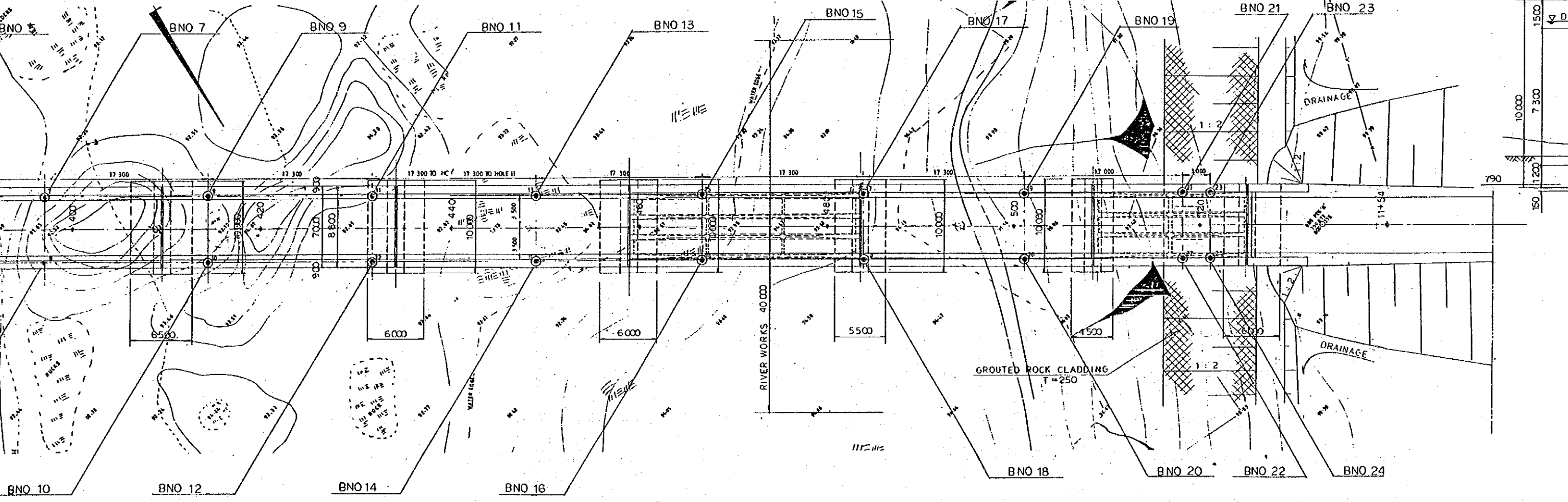
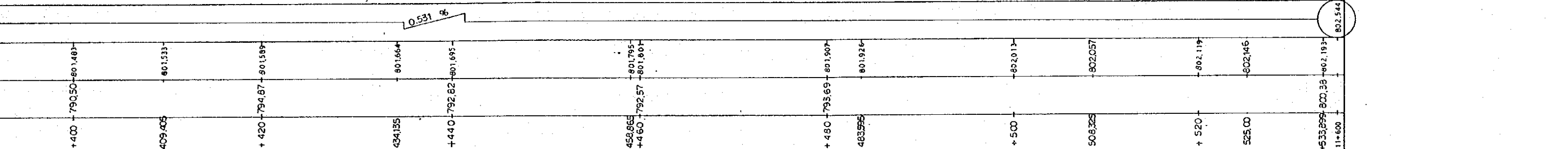
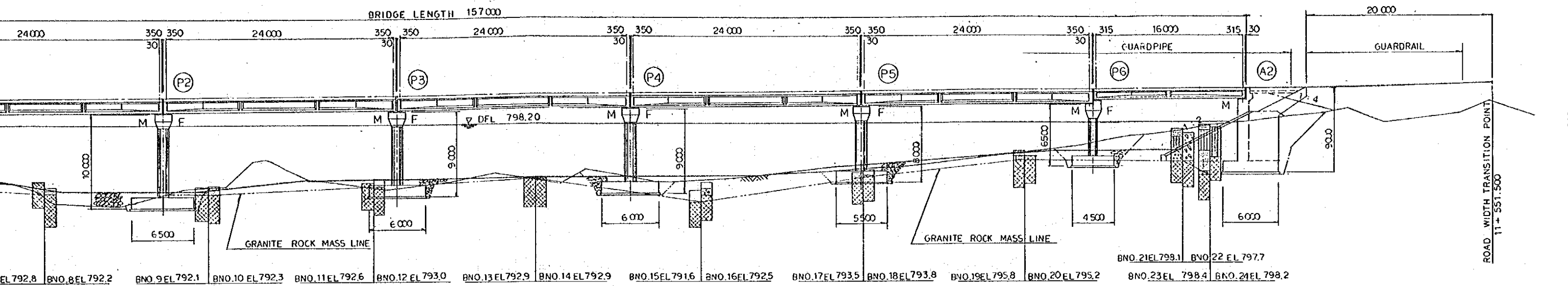
### 5.4 基本設計図

本計画の工事量の算出、設計工期の把握、工事費積算を目的として作成した橋梁一般図、上部工構造図等の基本設計図を図 5-3～図 5-11 に示す。また橋梁取付道路の縦断計画図を添付資料 7 に示す。

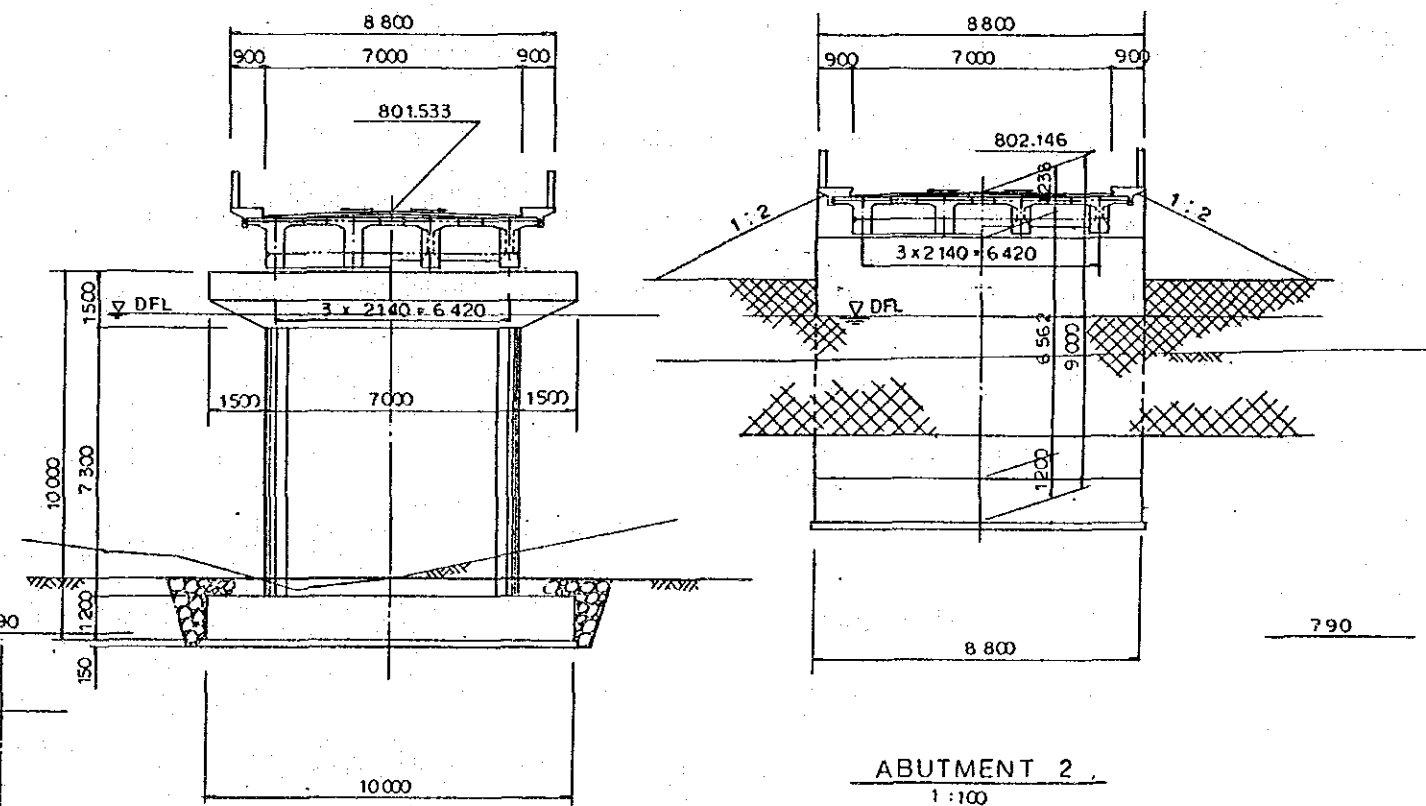
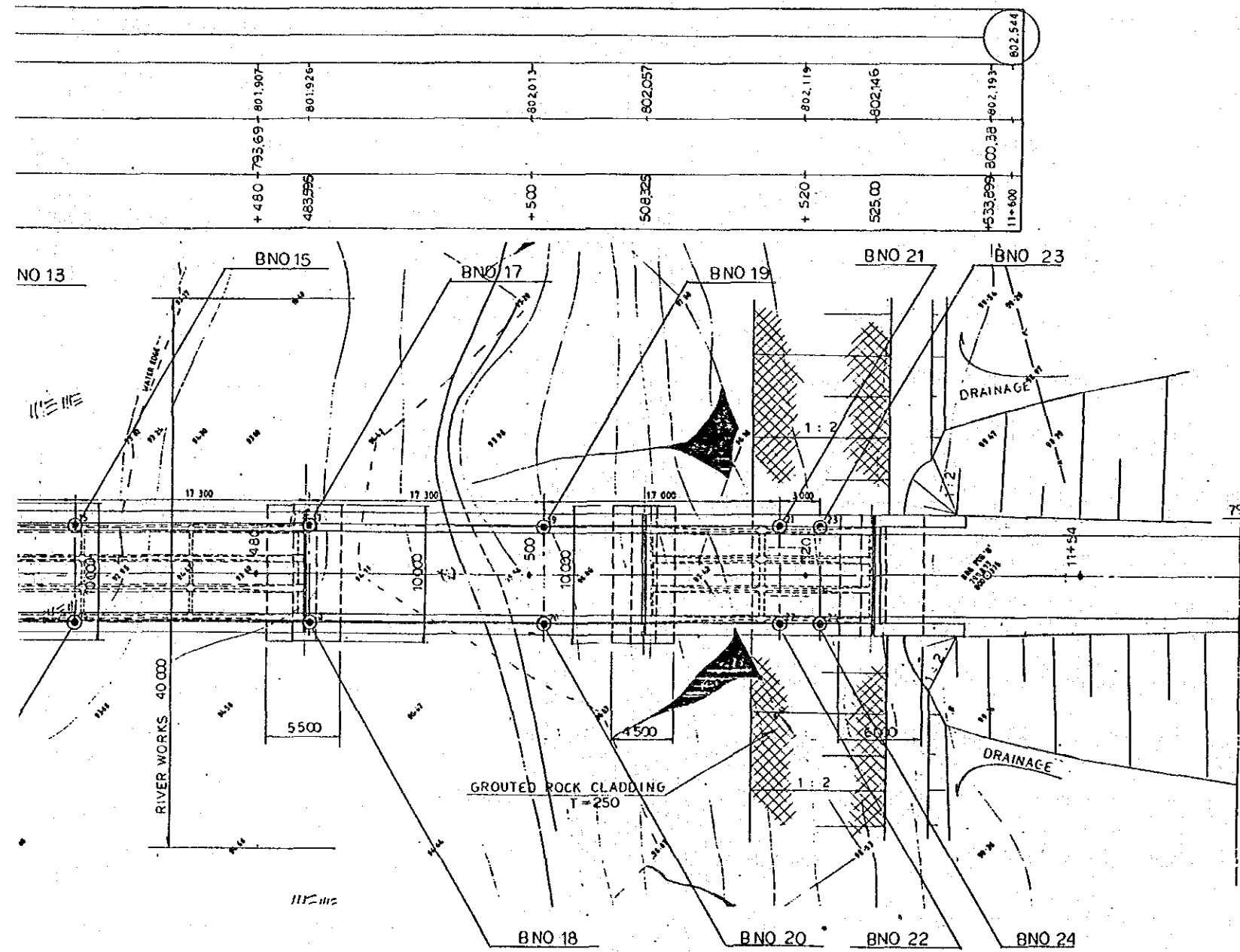
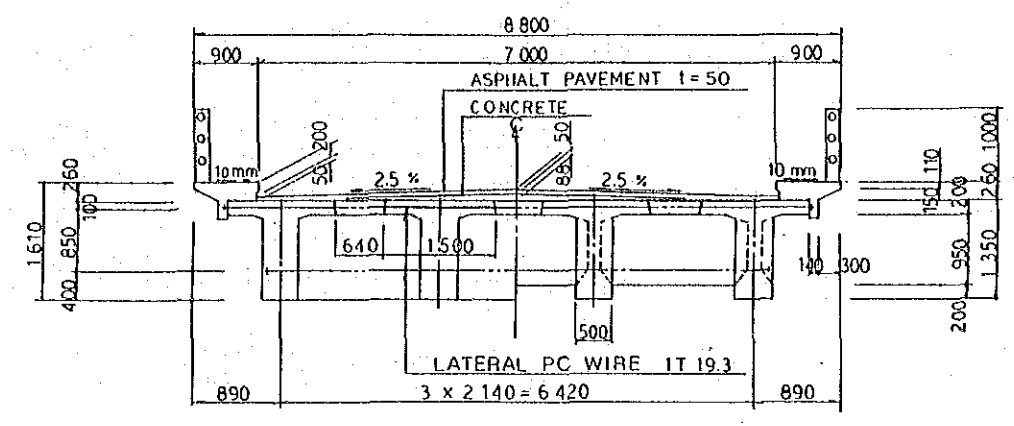
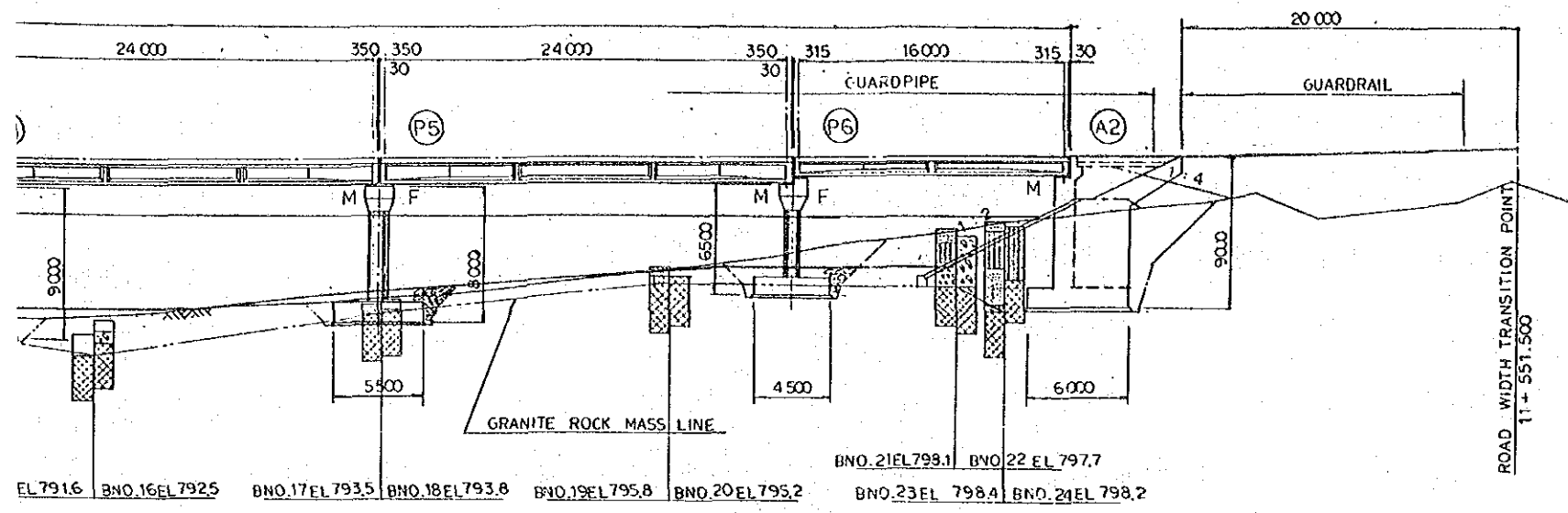








PLAN  
1:200



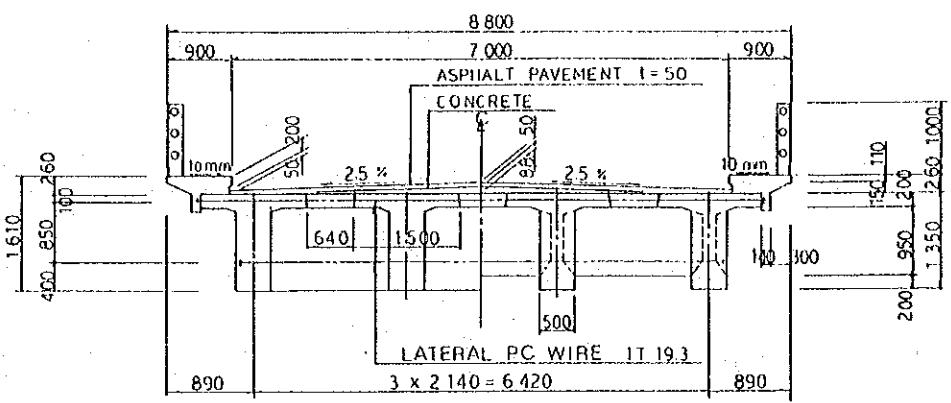
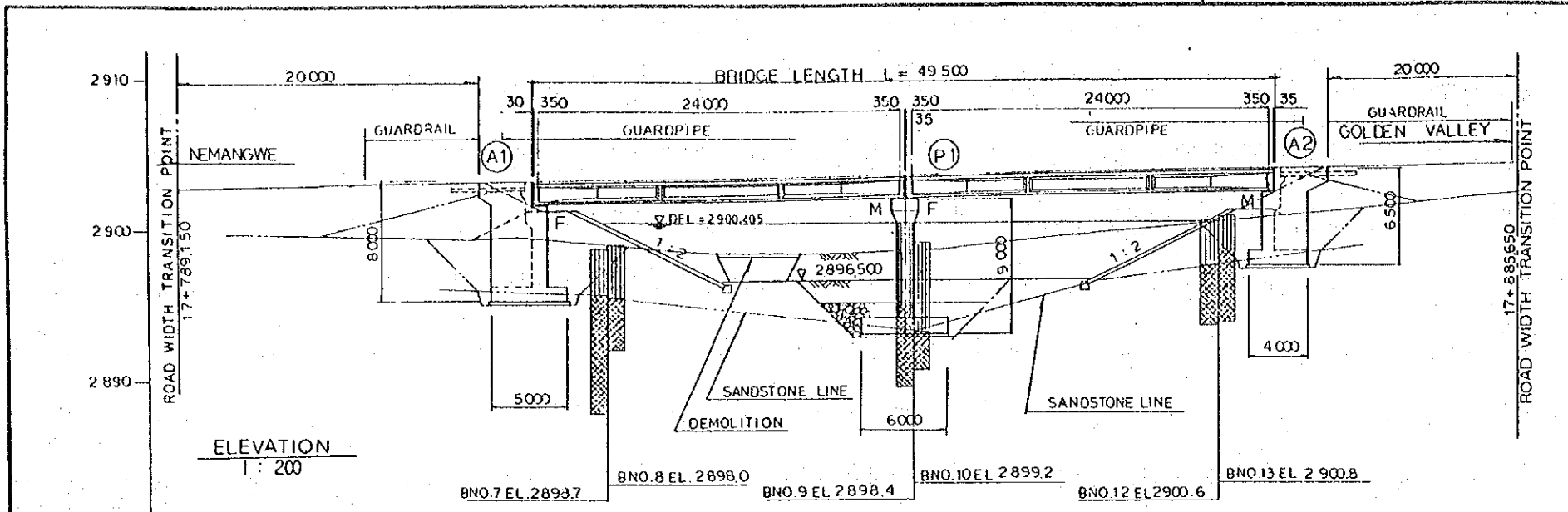
DESIGN SPECIFICATION

BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)	
BRIDGE LENGTH	157.0 m	
BRIDGE SPAN	5@24 m, 2@16 m	
BRIDGE WIDTH	0.9x2+7.0=8.80m (TYPE 5)	
BRIDGE ANGLE	90°00'00"	
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED	
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 400KG/CM <sup>2</sup>	
REINFORCEMENT	410 N/mm <sup>2</sup>	
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12#7	SWPR13 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/mm <sup>2</sup>	190 KG/mm <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/mm <sup>2</sup>	160 KG/mm <sup>2</sup>

図 5-3 オツイ橋 (357号線) 一般図

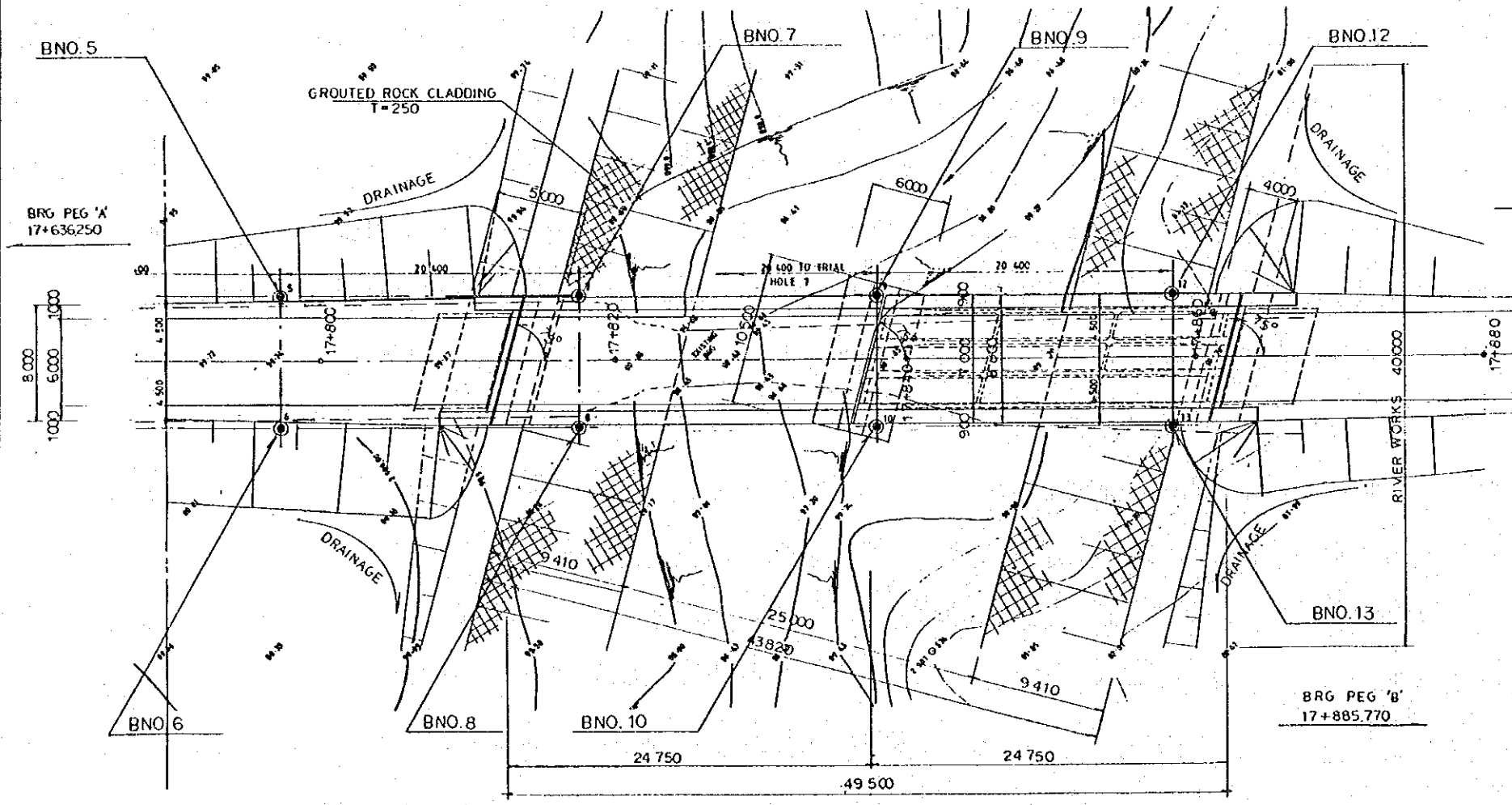




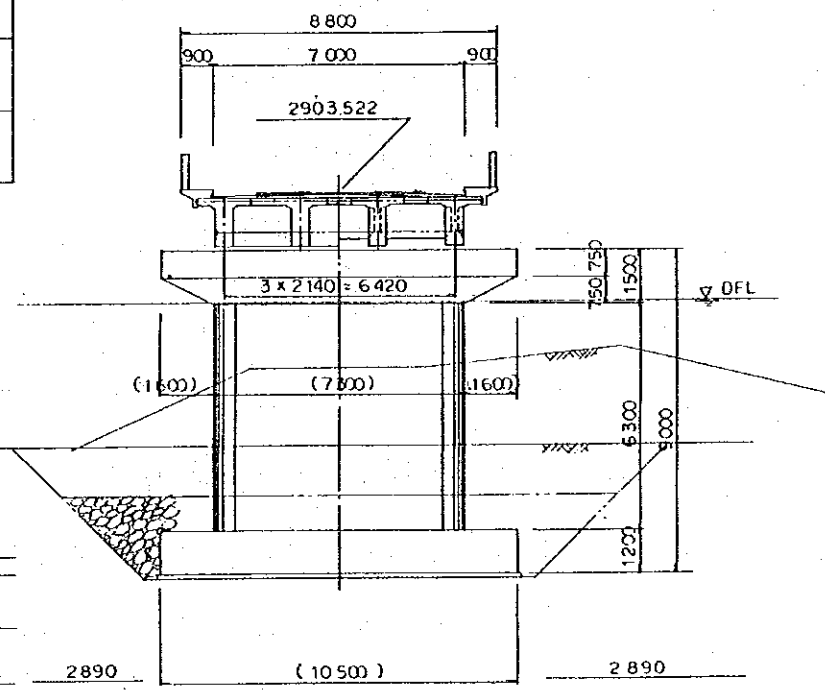


TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50

VERTICAL ALIGNMENT	2901.008	1.592 %										2905.397
PROPOSED LEVEL	2.947	3.128	3.245	3.522	3.563	3.882	3.916	4.200				
GROUND LEVEL	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980	99.980
CHAINAGE	17+665.749	800	812.65	813	820	834	837.998	840	860	862.15	880	885.749



PLAN  
1 : 200

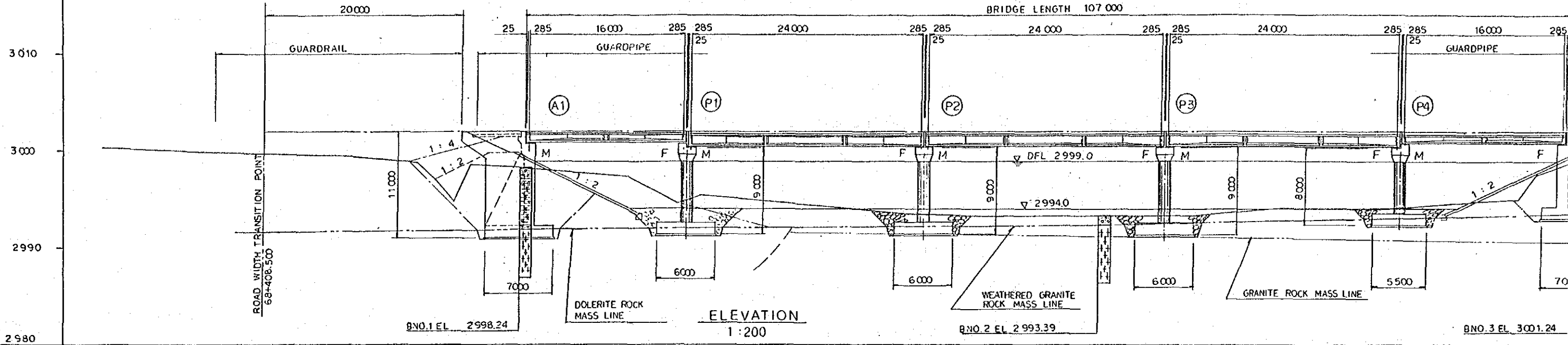


PIER 1  
1 : 100

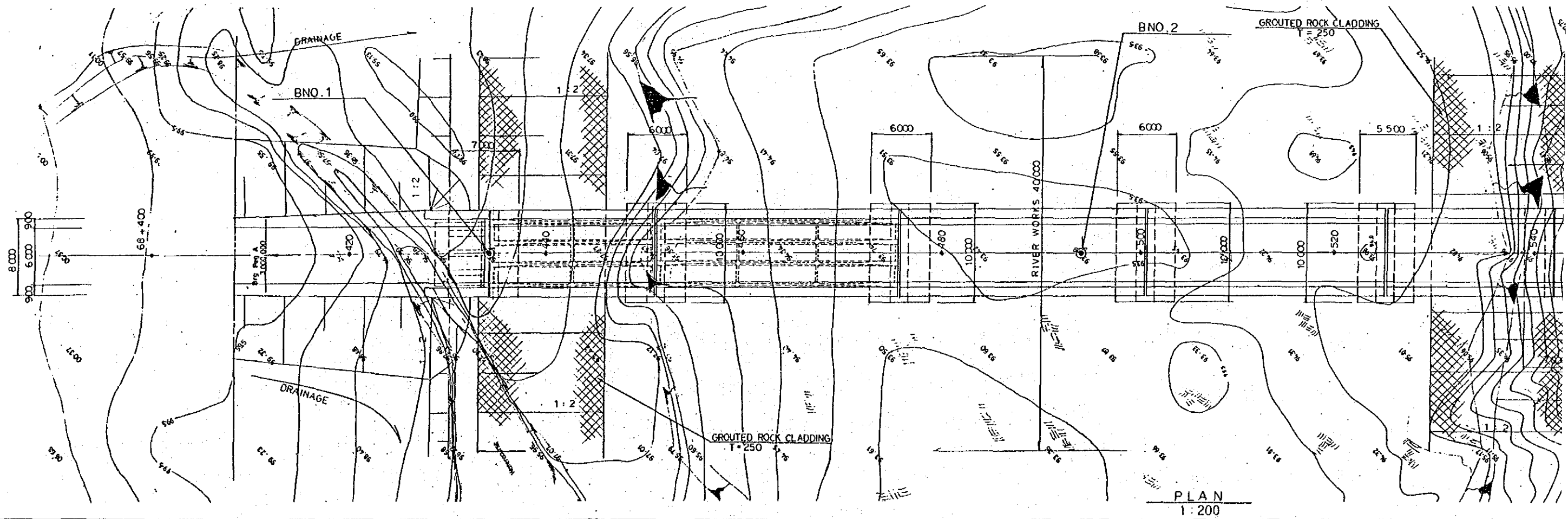
DESIGN SPECIFICATION		
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)	
BRIDGE LENGTH	49.50 m	
BRIDGE SPAN	2 @ 24 m	
BRIDGE WIDTH	0.9x2 + 7.0 = 8.80m (TYPE 5)	
BRIDGE ANGLE	75°00'00"	
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED	
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 400KG/CM <sup>2</sup>	
REINFORCEMENT	410 N/MM <sup>2</sup>	
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12#7	SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/MM <sup>2</sup>	190 KG/MM <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/MM <sup>2</sup>	160 KG/MM <sup>2</sup>

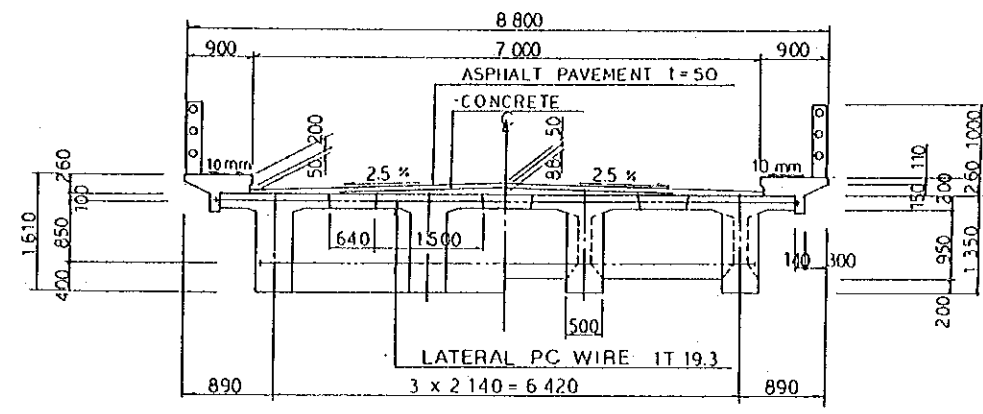
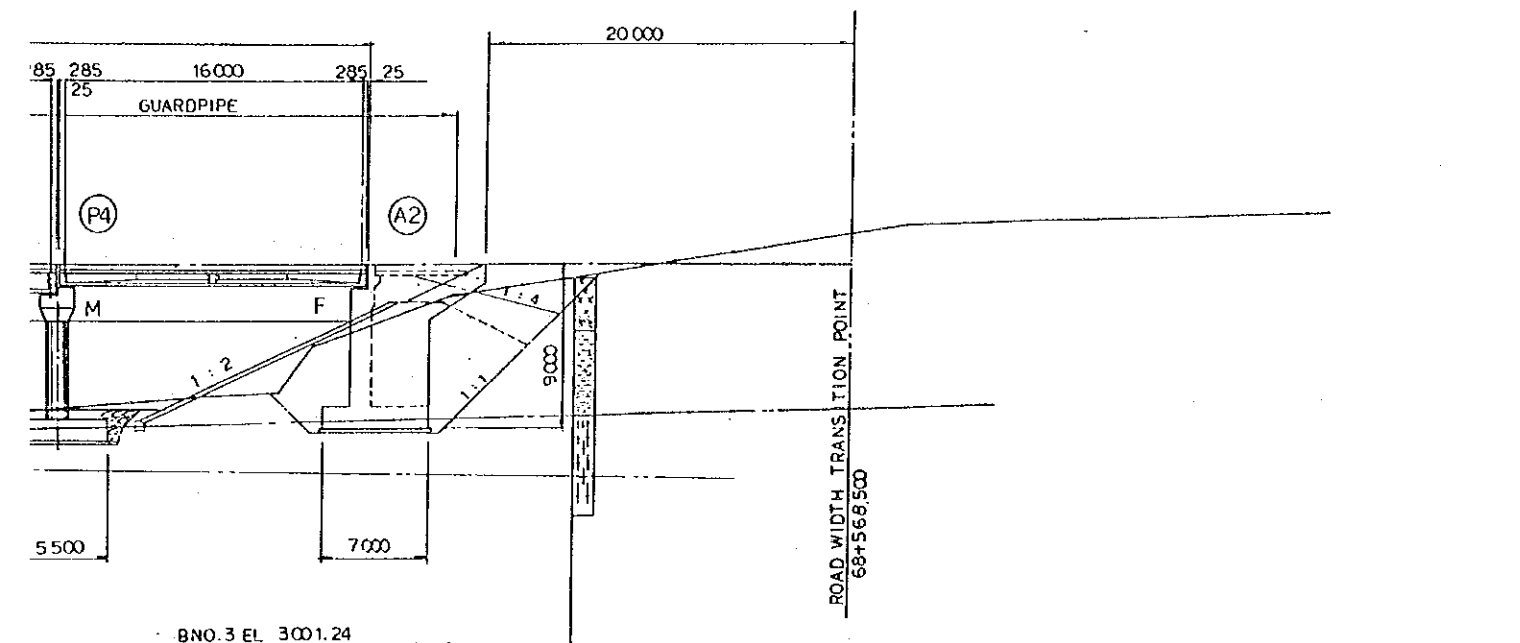
図 5-4 ウングェ橋 (956号線) 一般図



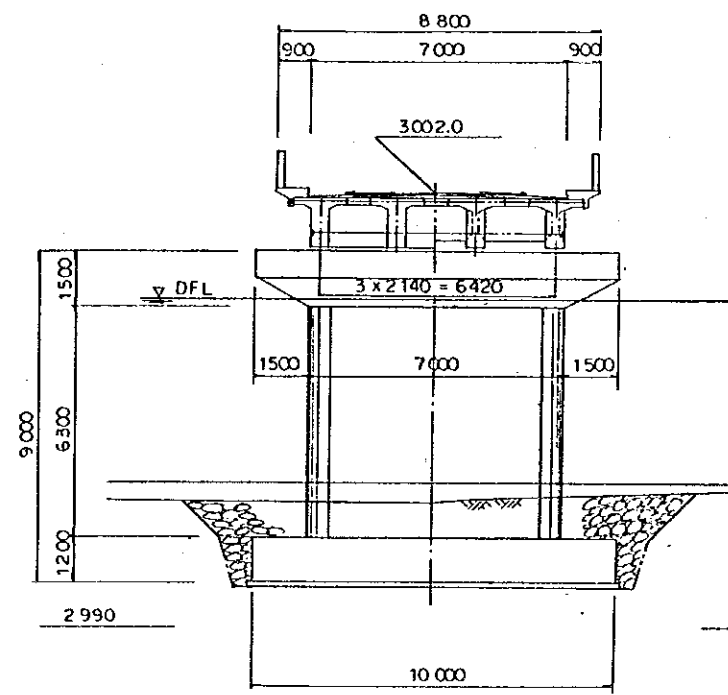
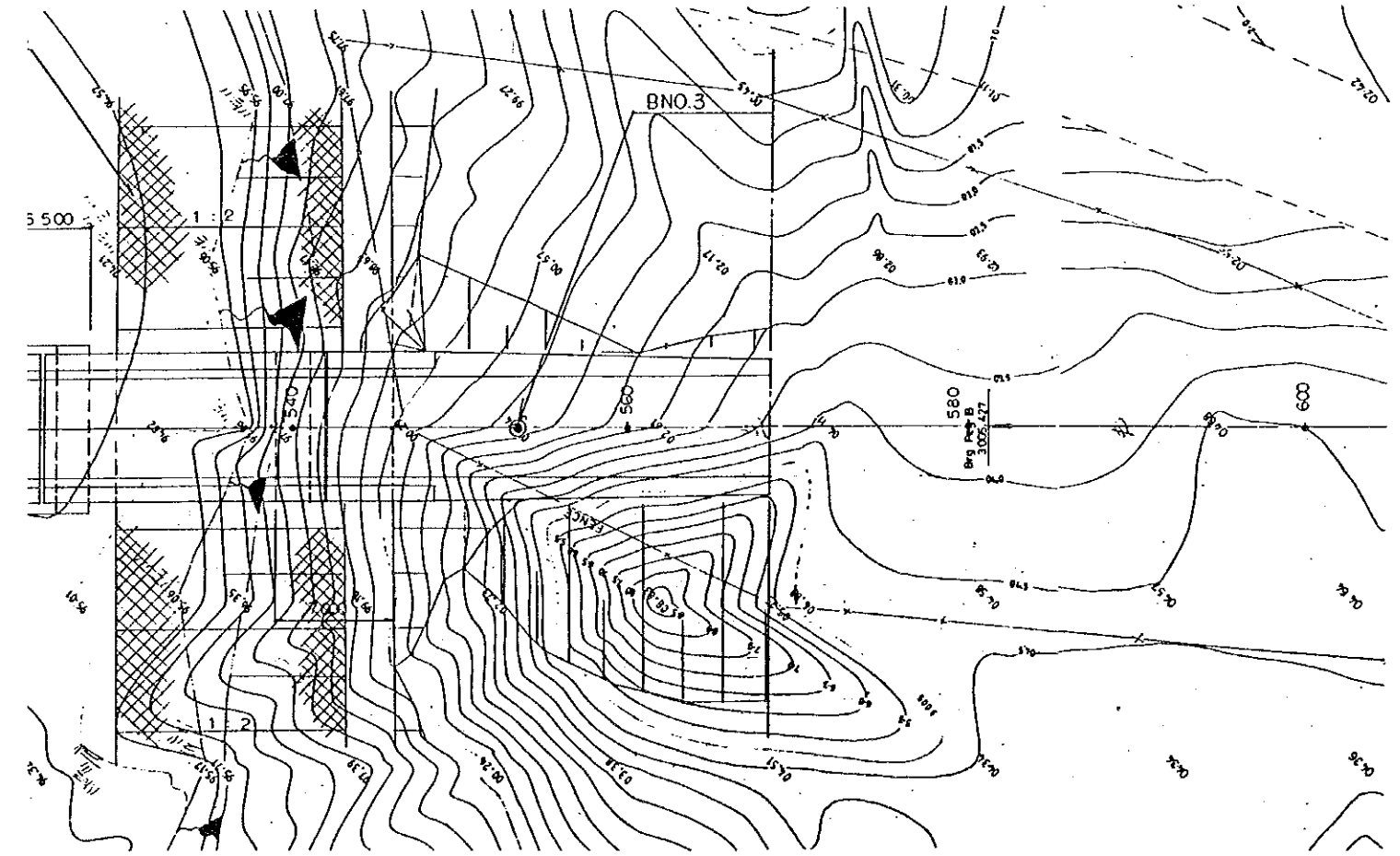
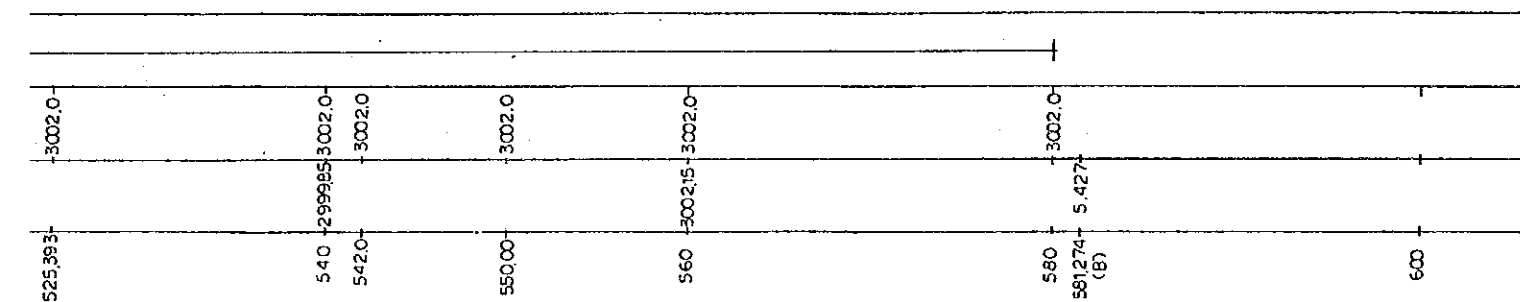


VERTICAL ALIGNMENT	0%										
PROPOSED LEVEL	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0	3002.0
GROUND LEVEL	3000.14	3000	2998.95	3000	2997.66	3000	2994.42	2993.3	2993.33	2993.56	3000.14
CHAINAGE	68+400	412.65	420	435.0	440	451.60	460	476.20	480	500	540

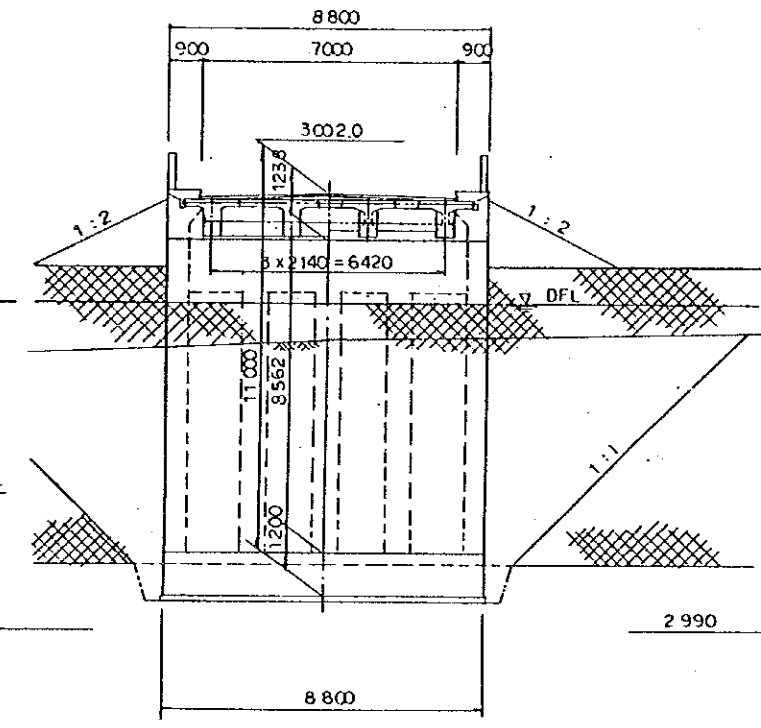




TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50



PIER 2  
1 : 100

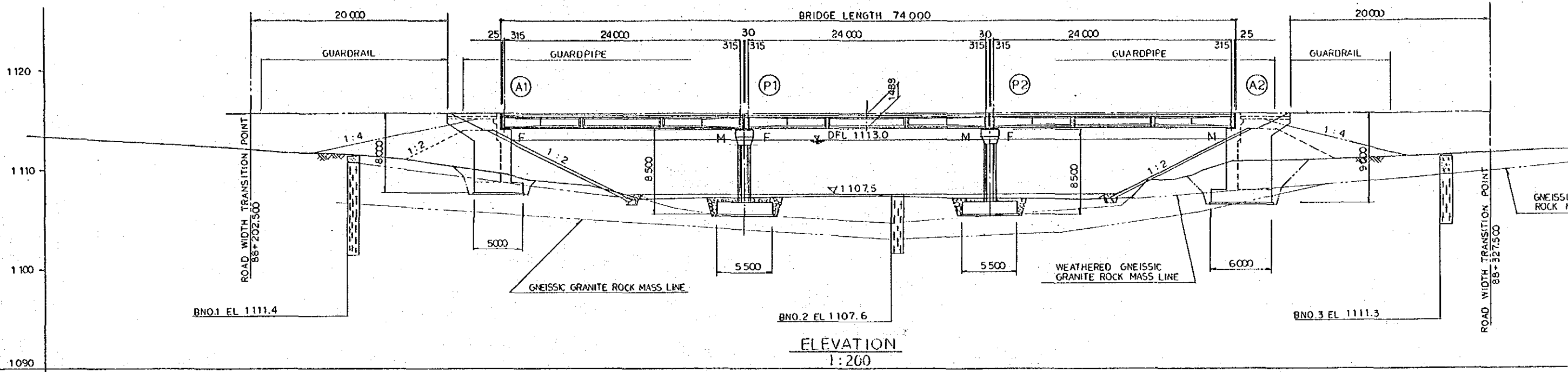


ABUTMENT 1  
1 : 100

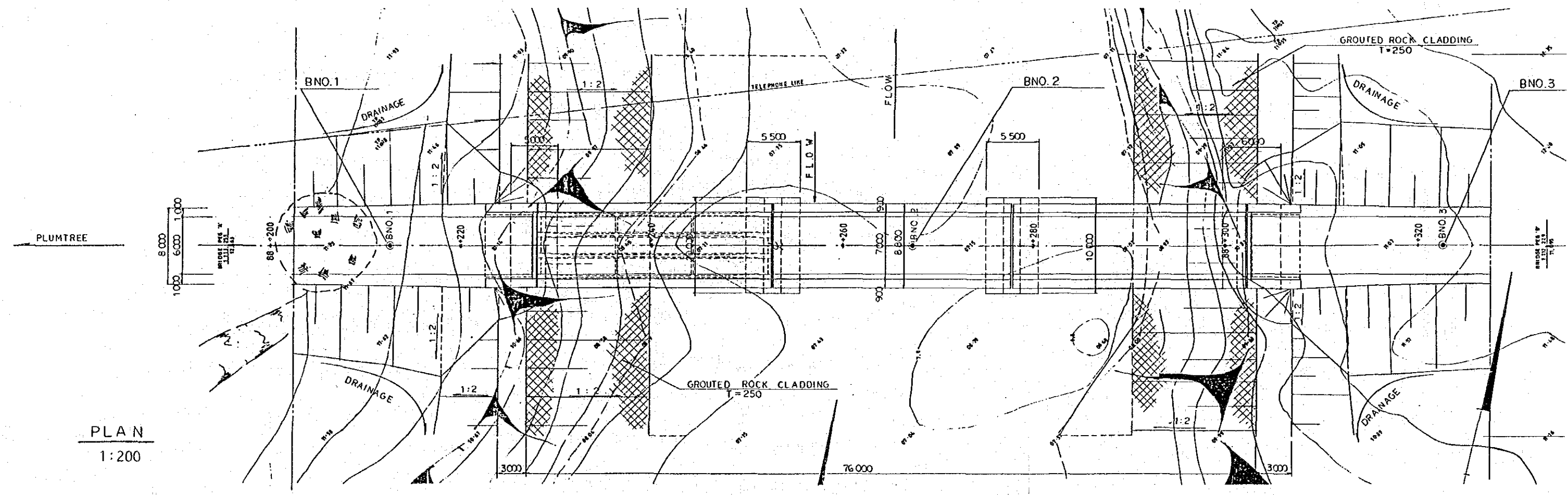
DESIGN SPECIFICATION		
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)	
BRIDGE LENGTH	107.0 m	
BRIDGE SPAN	3@ 24 m , 2@ 16 m	
BRIDGE WIDTH	0.9x2+7.0=8.80m (TYPE 5)	
BRIDGE ANGLE	90°00'00"	
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED	
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 40N/CM <sup>2</sup>	
REINFORCEMENT	410 N/mm <sup>2</sup>	
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12φ7	SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/mm <sup>2</sup>	190 KG/mm <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/mm <sup>2</sup>	160 KG/mm <sup>2</sup>

図 5-5 デグレ I 橋 (344 号線) 一般図

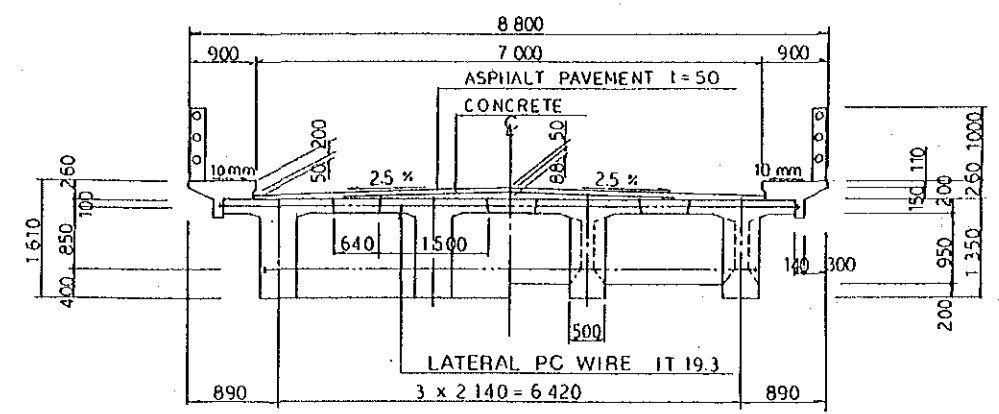
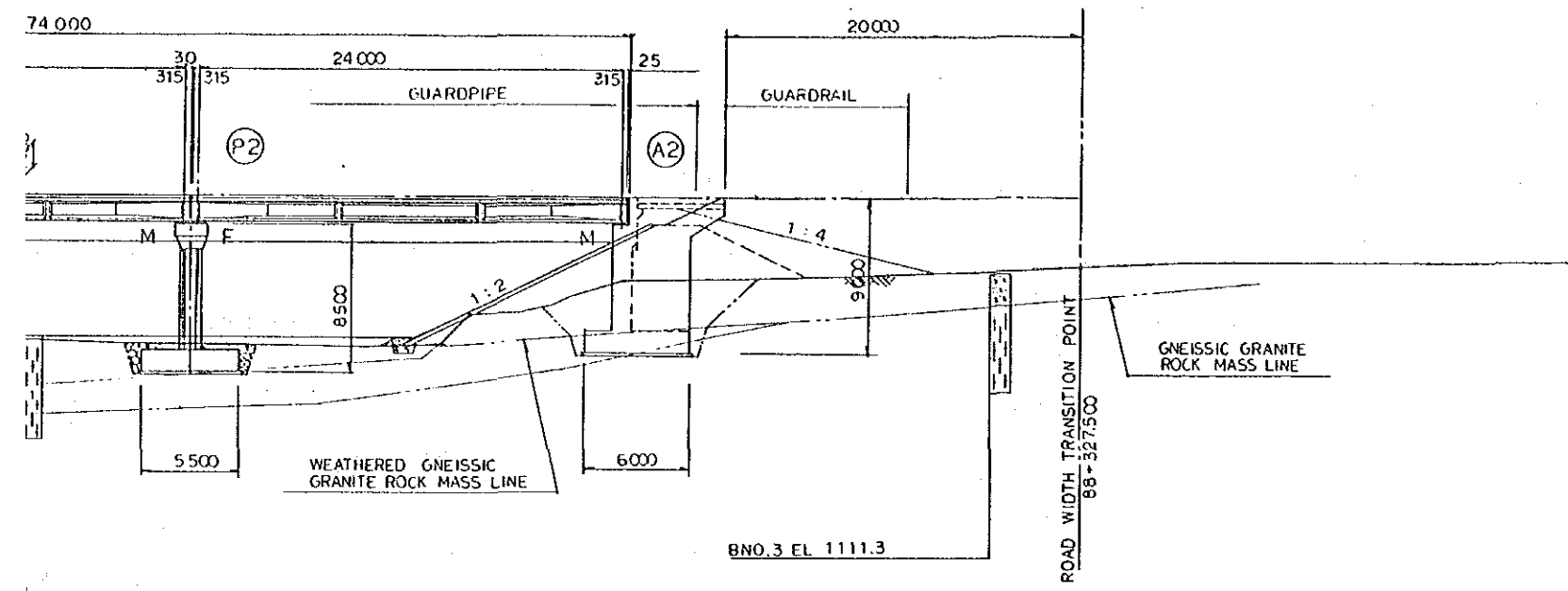




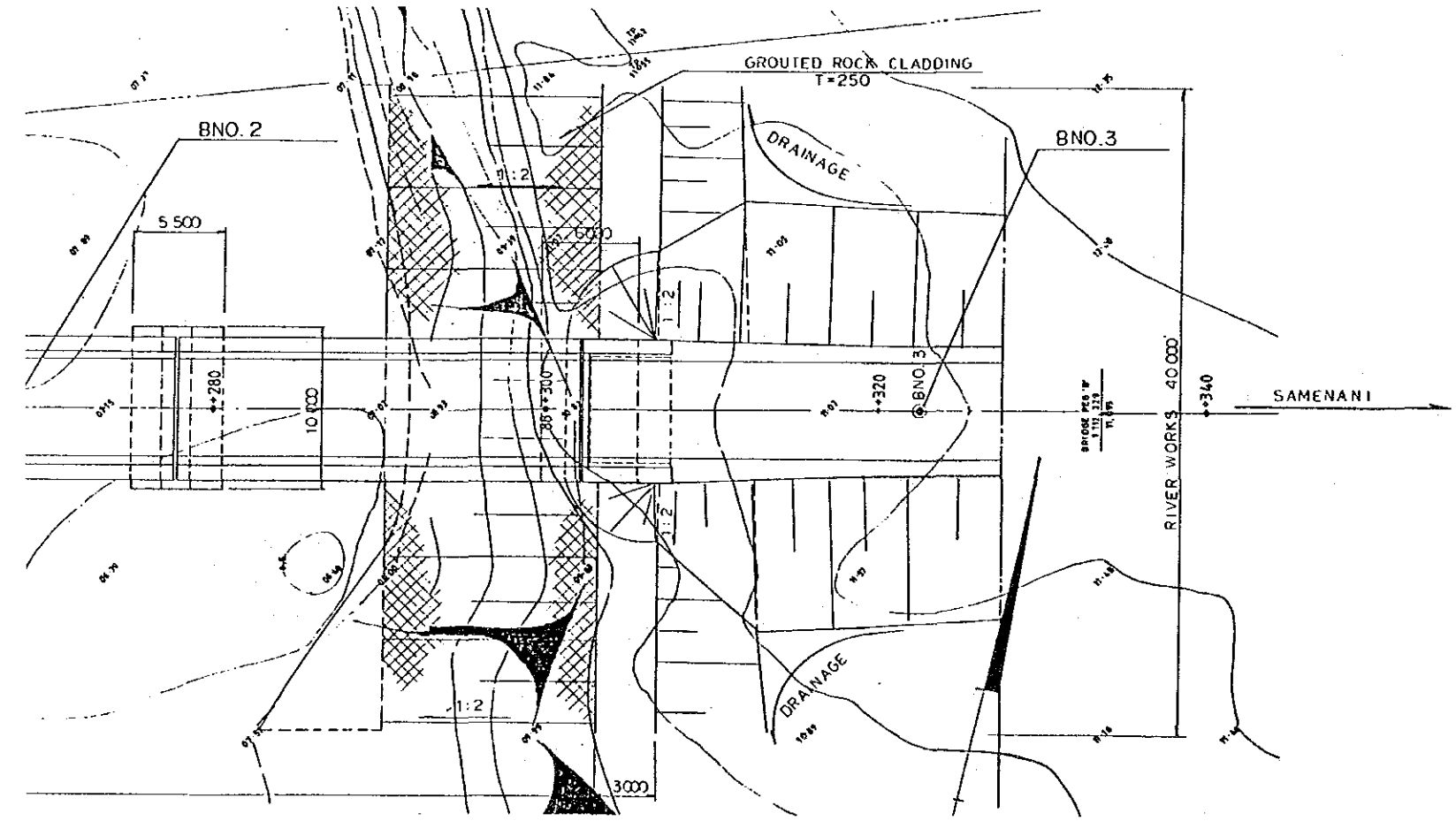
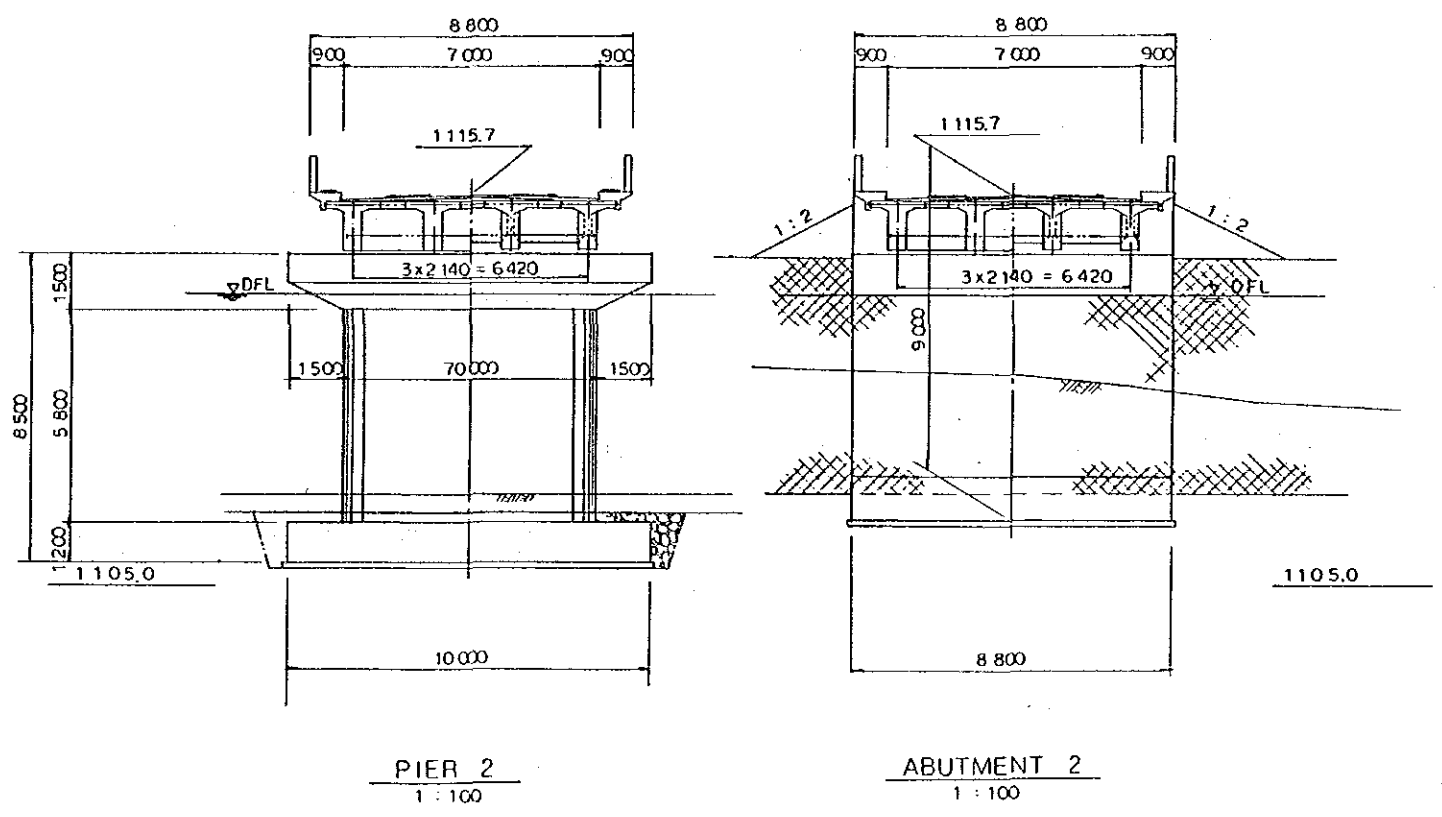
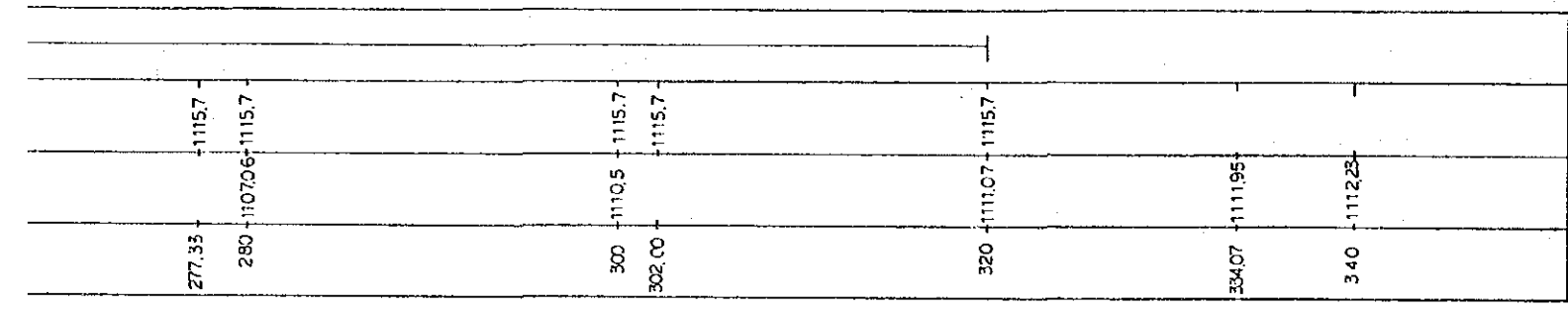
VERTICAL ALIGNMENT	0%										
PROPOSED LEVEL	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7	-1115.7
GROUND LEVEL	88+195.389-112.63										334.07-1111.95
CHAINAGE	200	220	228	240	252.67	260	277.33	280	300	302.00	320







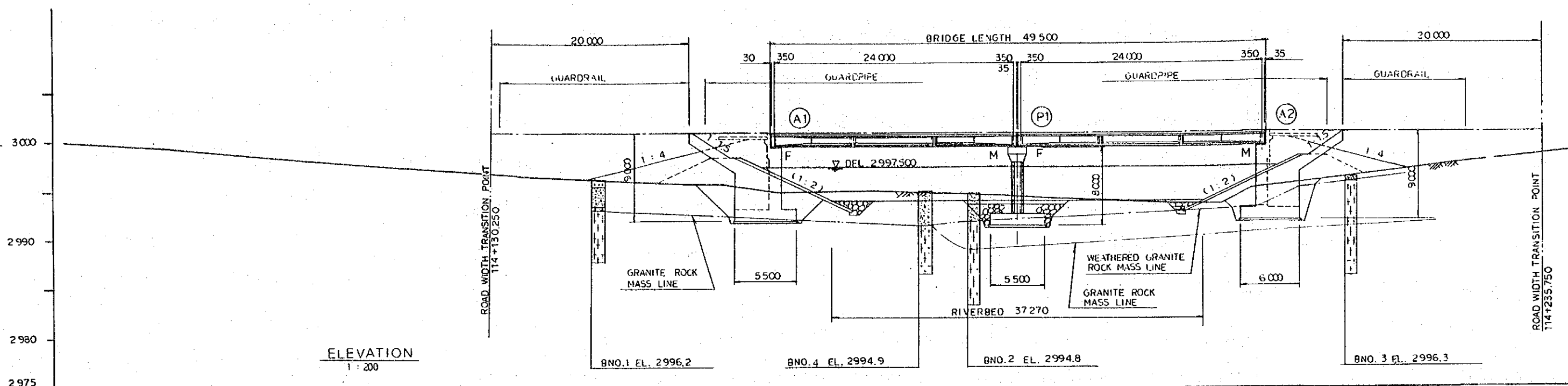
TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50



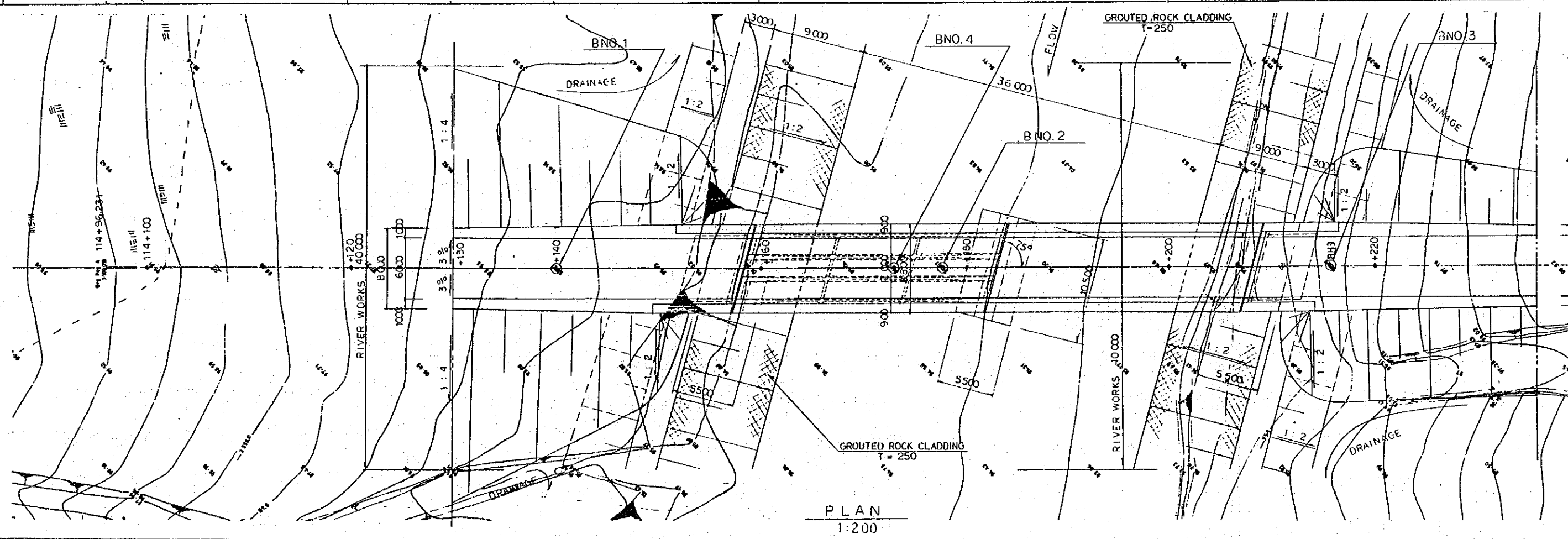
DESIGN SPECIFICATION		
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)	
BRIDGE LENGTH	74.0 m	
BRIDGE SPAN	3 @ 24 m	
BRIDGE WIDTH	0.9x2 + 7.0 = 8.80m (TYPE 5)	
BRIDGE ANGLE	90° 00' 00"	
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED	
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 400KG/CM <sup>2</sup>	
REINFORCEMENT	410 N/mm <sup>2</sup>	
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12#7	SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/mm <sup>2</sup>	190 KG/mm <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/mm <sup>2</sup>	160 KG/mm <sup>2</sup>

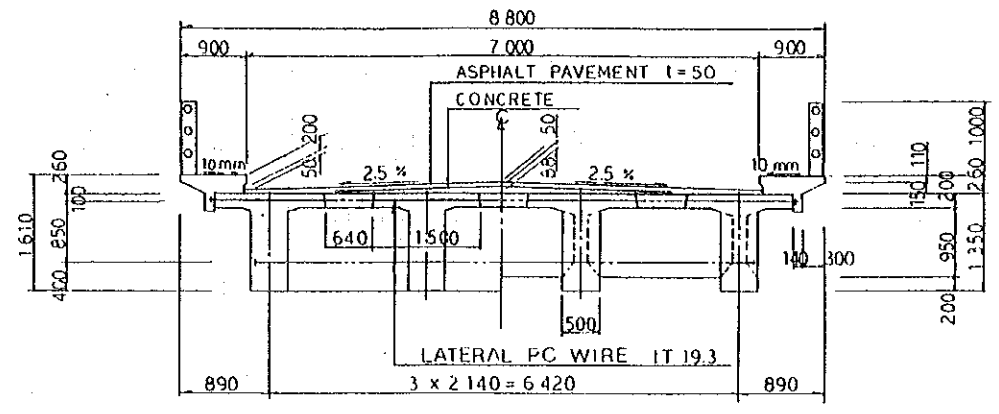
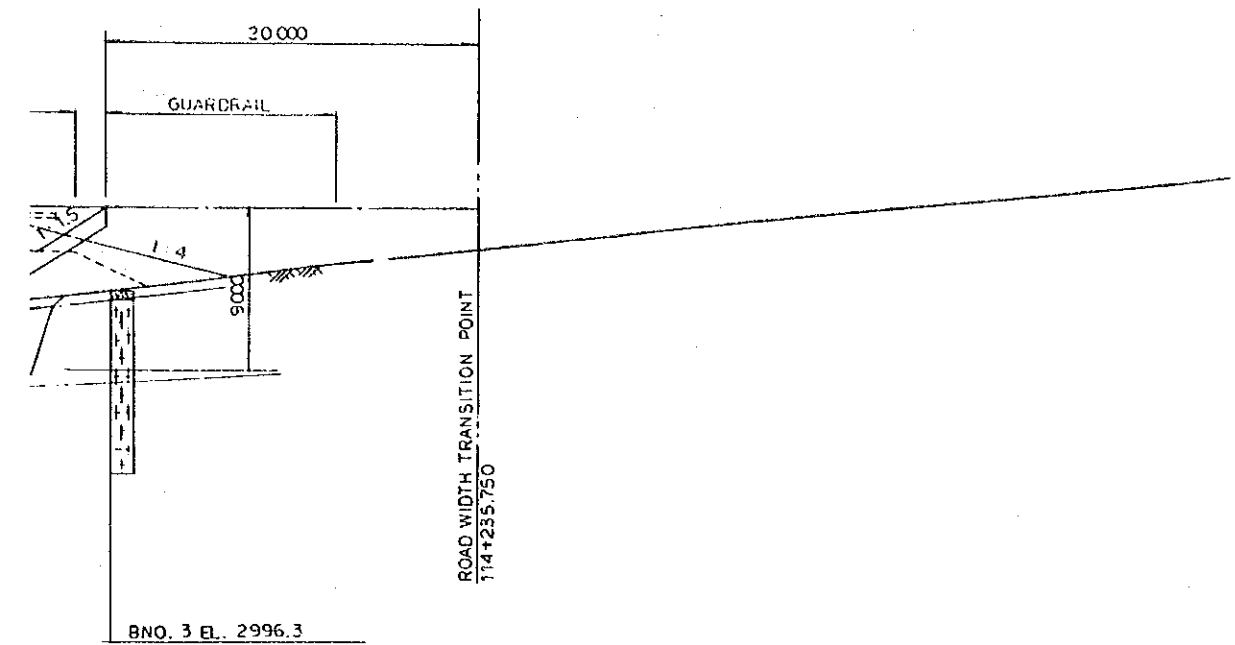
図 5-6 ソテ橋 (344 号線) 一般図



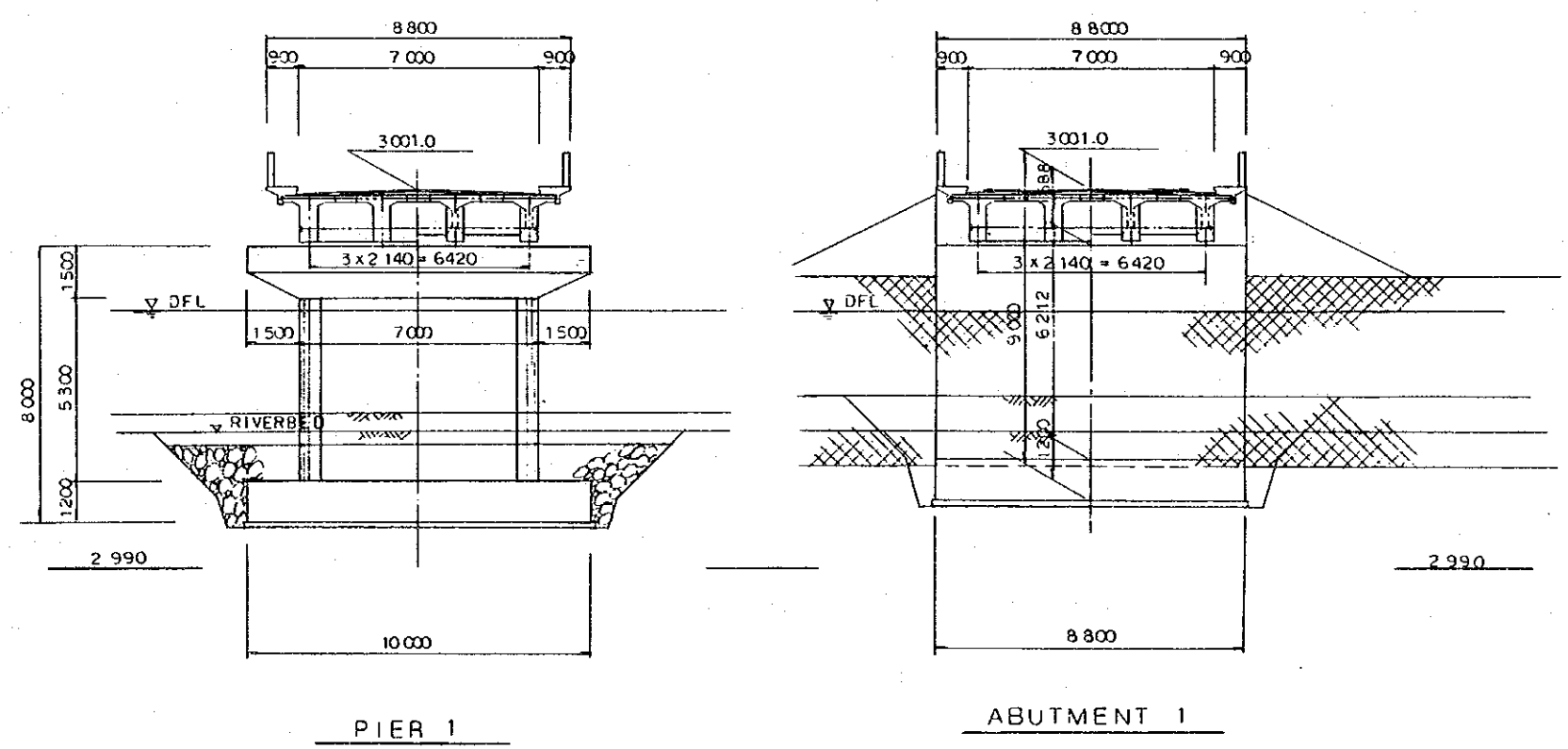
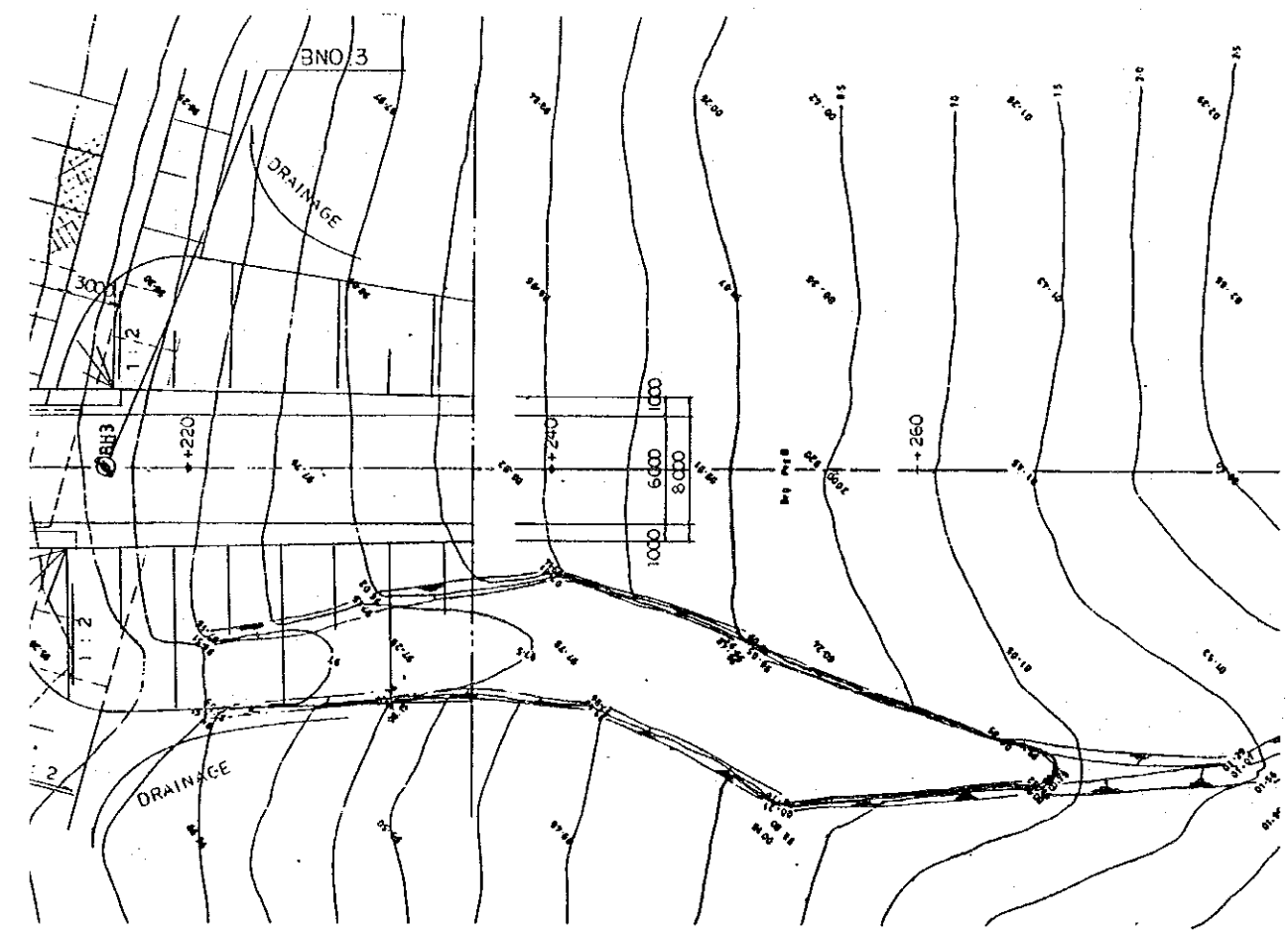
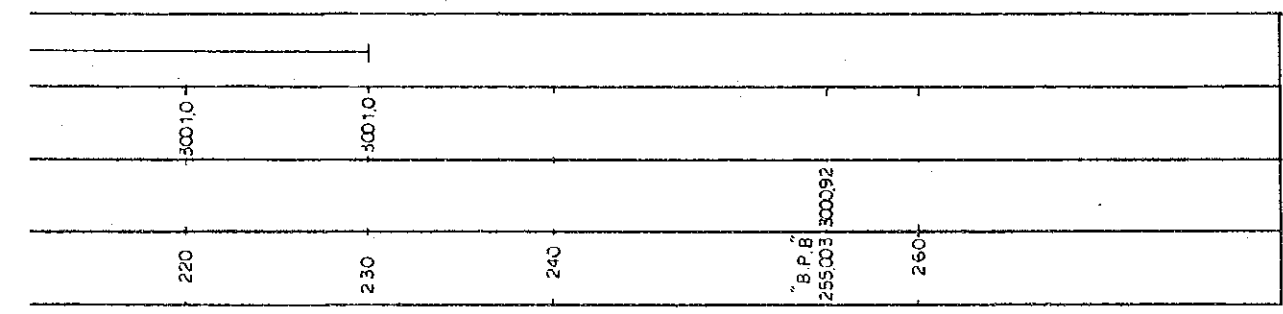


VERTICAL ALIGNMENT	0 %											
PROPOSED LEVEL												
GROUND LEVEL												
CHAINAGE	B.P.A. 114+ 96.731-299.955	114+100 99.28	120 97.95	130	140 96.11	158.250 160 94.67	180	182.998	200	207.750	220	230





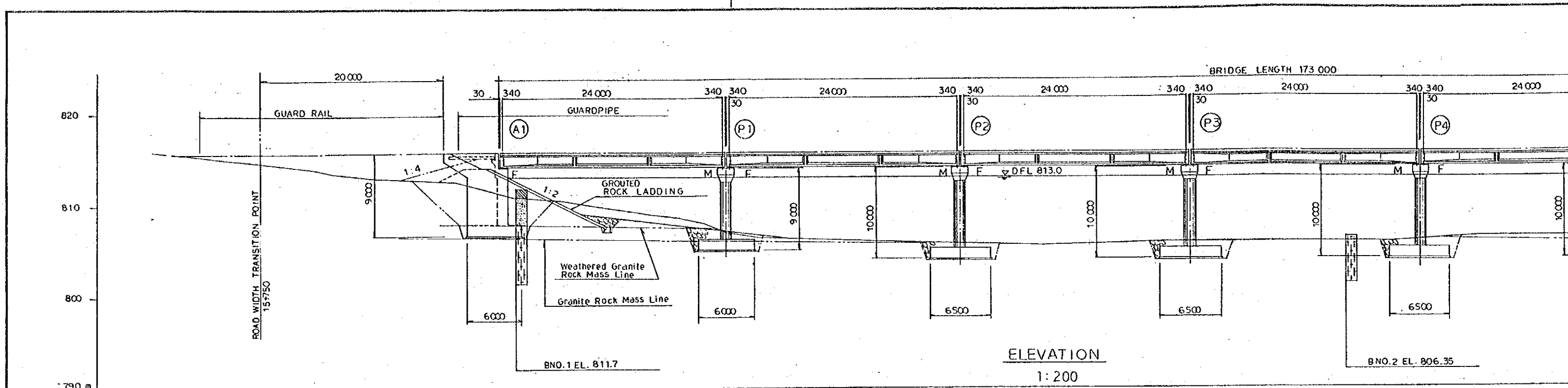
TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50



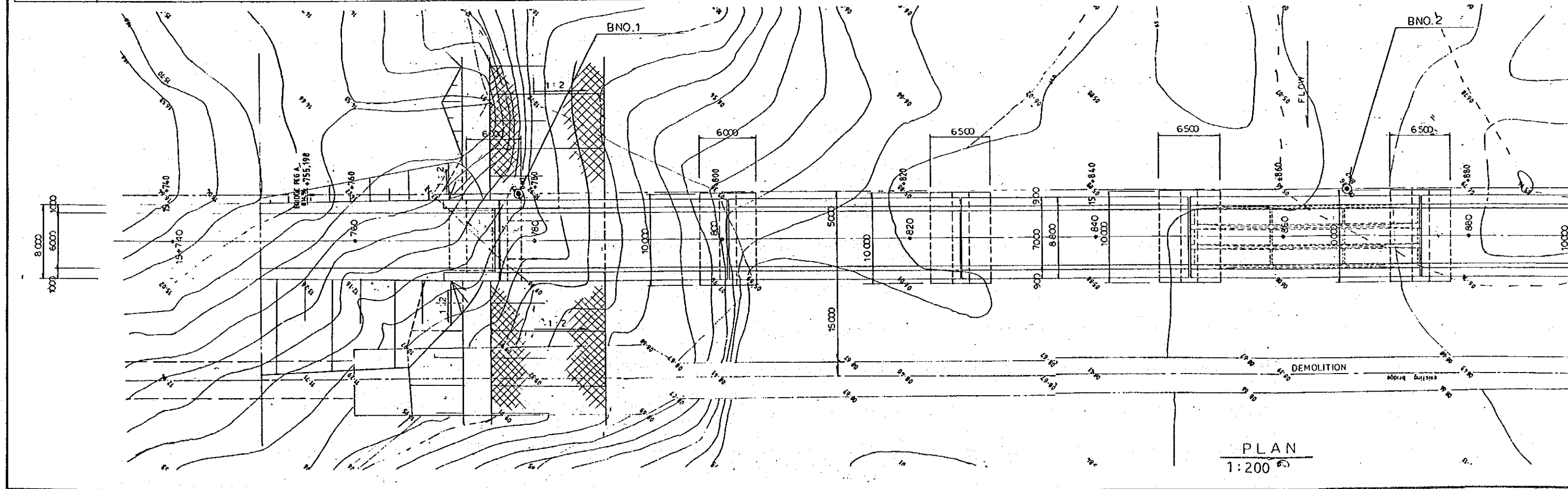
DESIGN SPECIFICATION	
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)
BRIDGE LENGTH	49.50 m
BRIDGE SPAN	2 @ 24 m
BRIDGE WIDTH	0.9x2 + 7.0 = 8.80m (TYPE 5)
BRIDGE ANGLE	7° 00' 00"
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 40KG/CM <sup>2</sup>
REINFORCEMENT	410 N/mm <sup>2</sup>
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12φ7 SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/mm <sup>2</sup> 130 KG/mm <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/mm <sup>2</sup> 160 KG/mm <sup>2</sup>

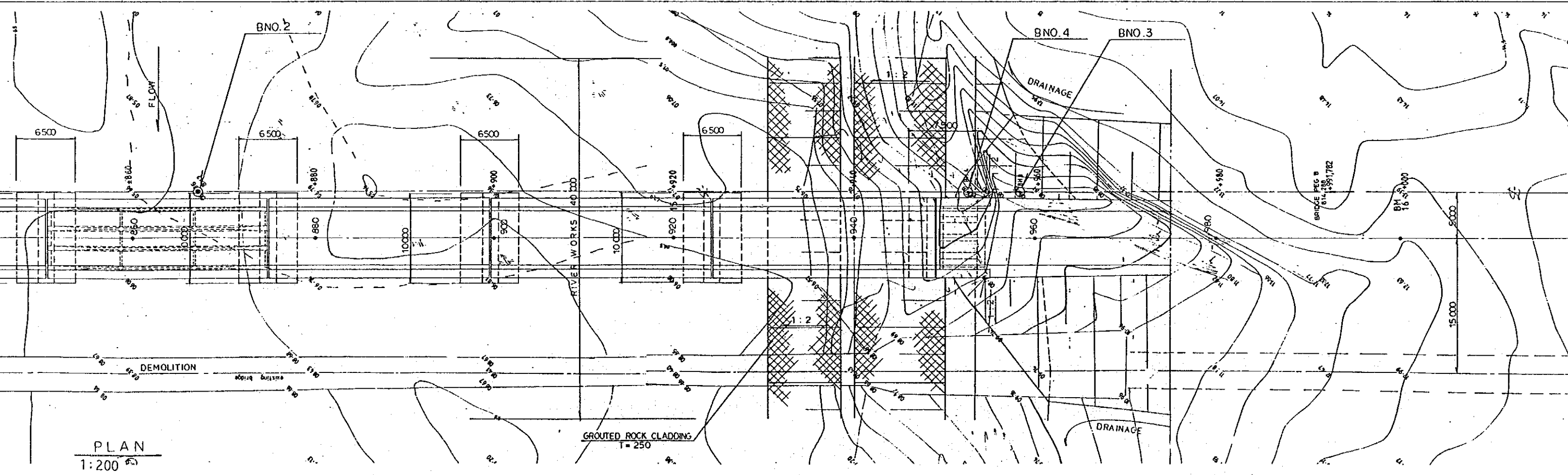
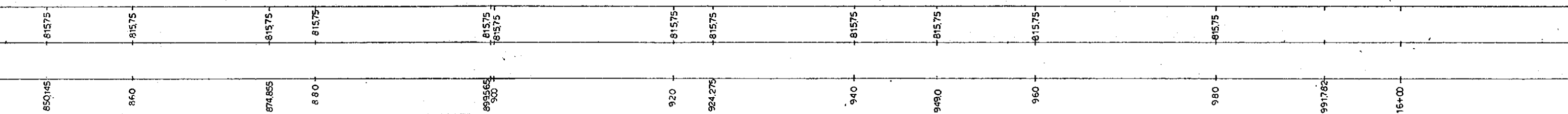
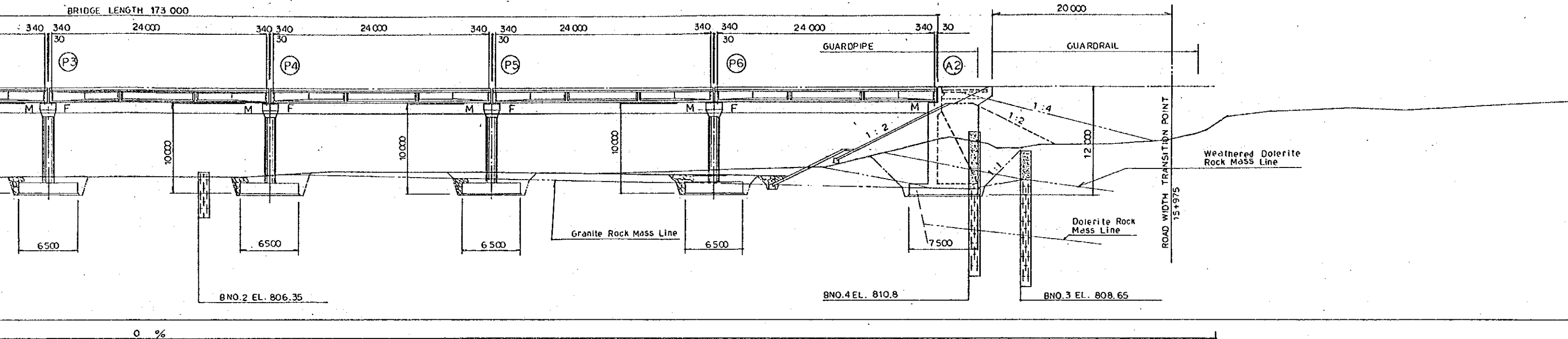
図 5-6 ペンベジ橋 (344号線) 一般図



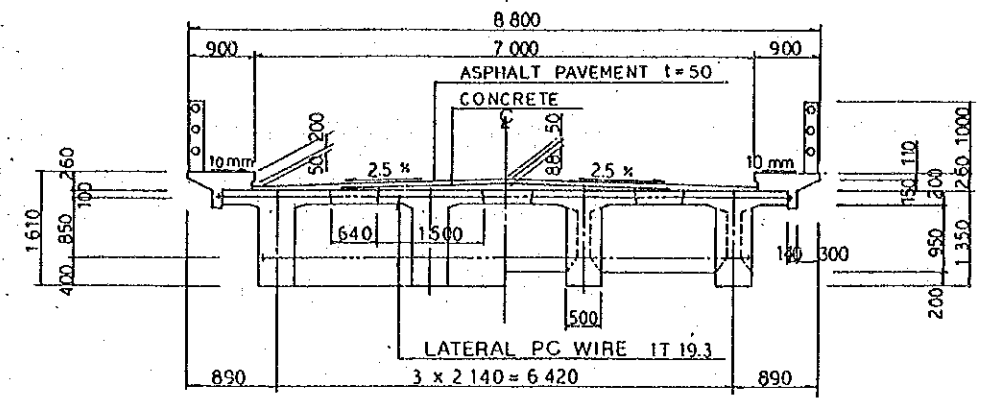
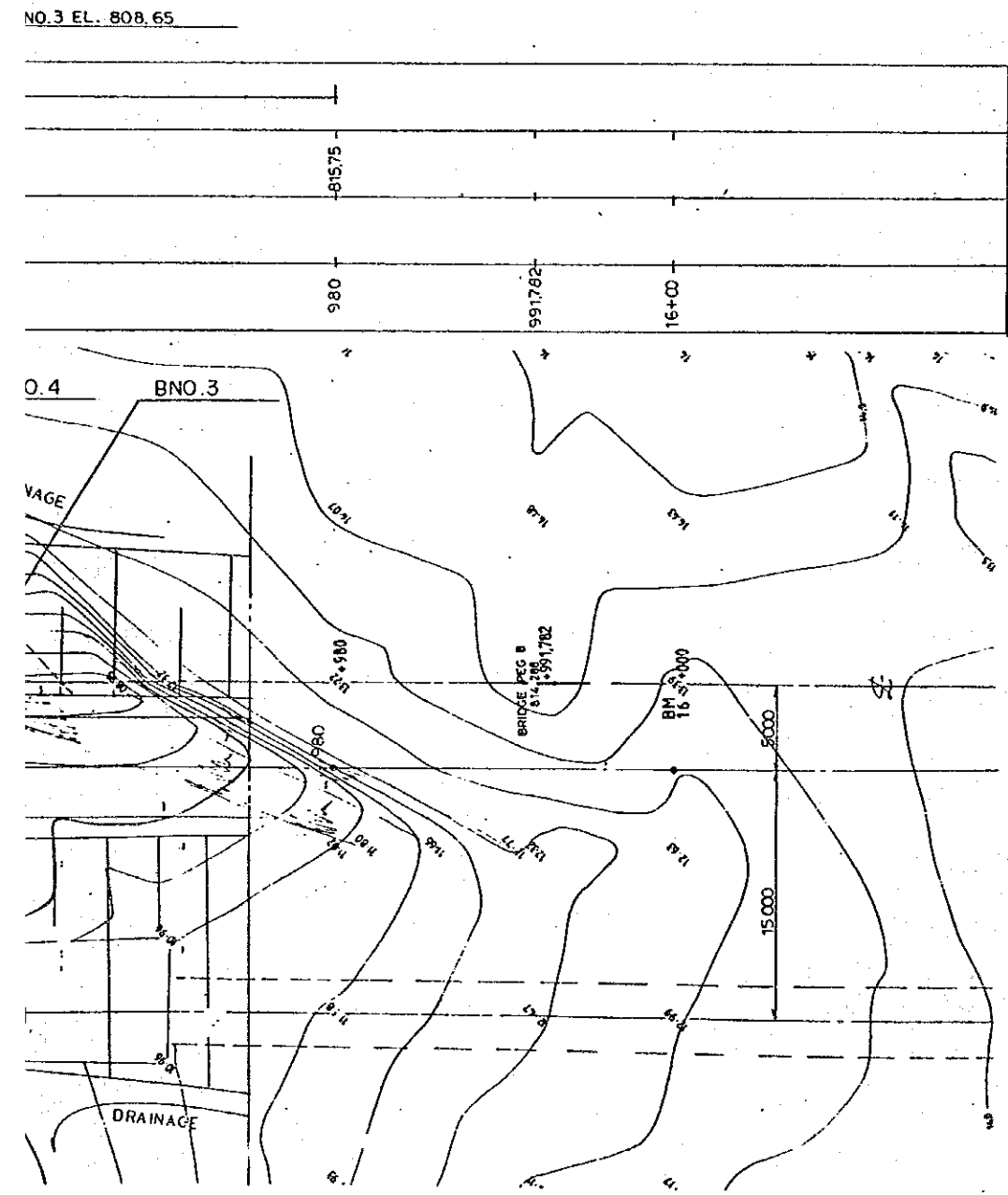
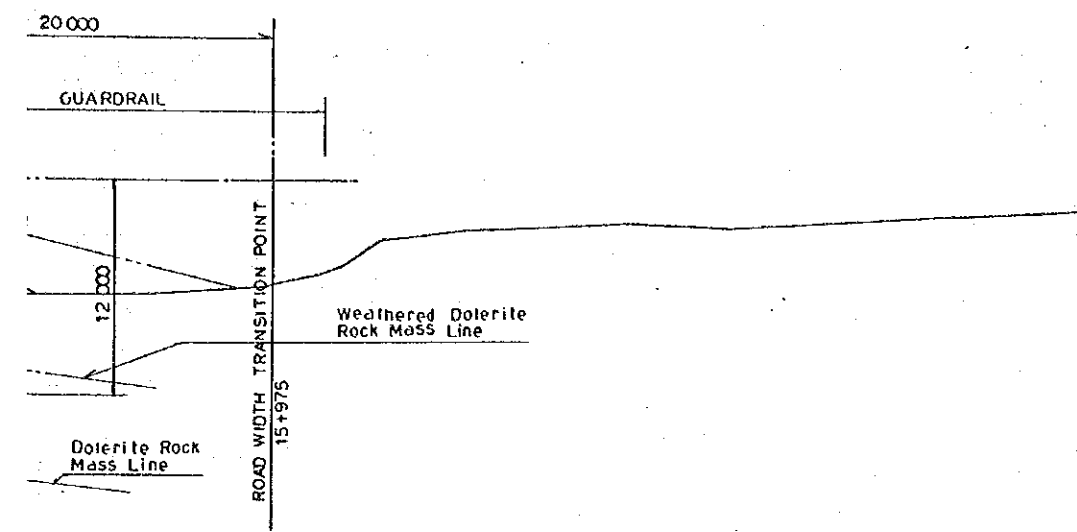


VERTICAL ALIGNMENT	0 %													
PROPOSED LEVEL	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75	815.75			
GROUND LEVEL														
CHAINAGE	15 +740	755.198	760	776.0	780	800	800.725	820	825.435	840	650.145	860	674.855	880

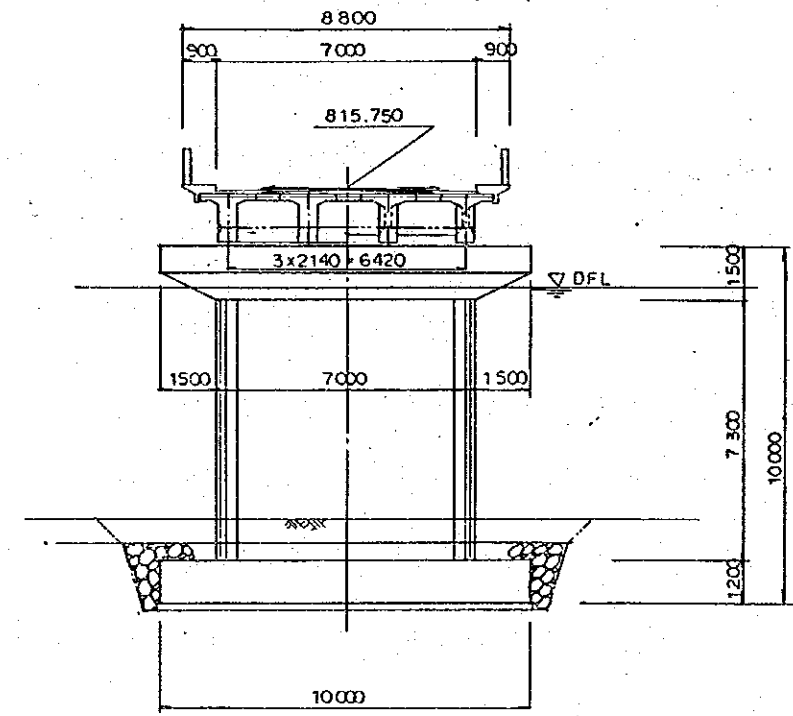




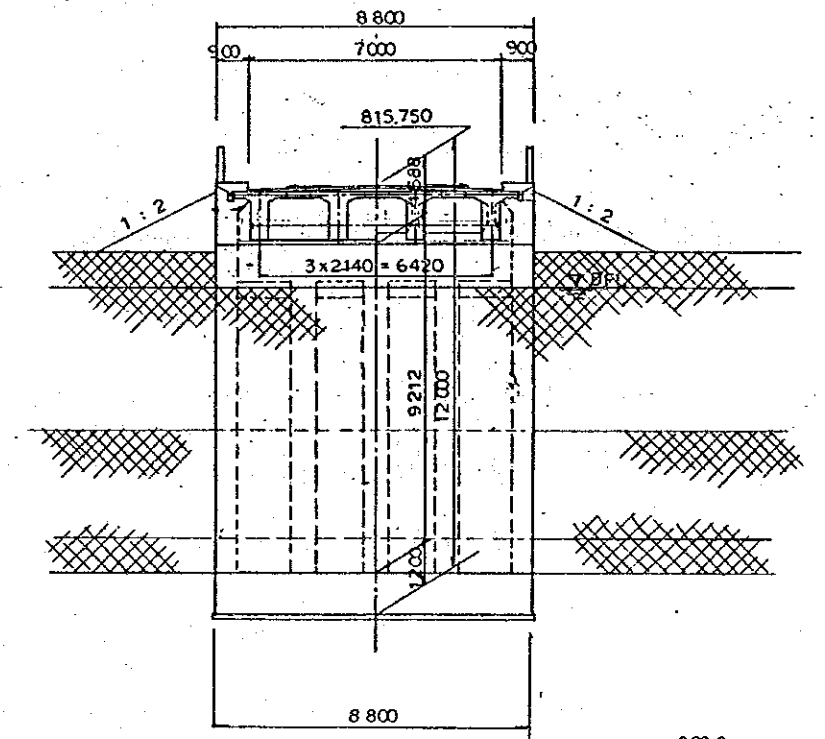




TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50



PIER 5  
1 : 100

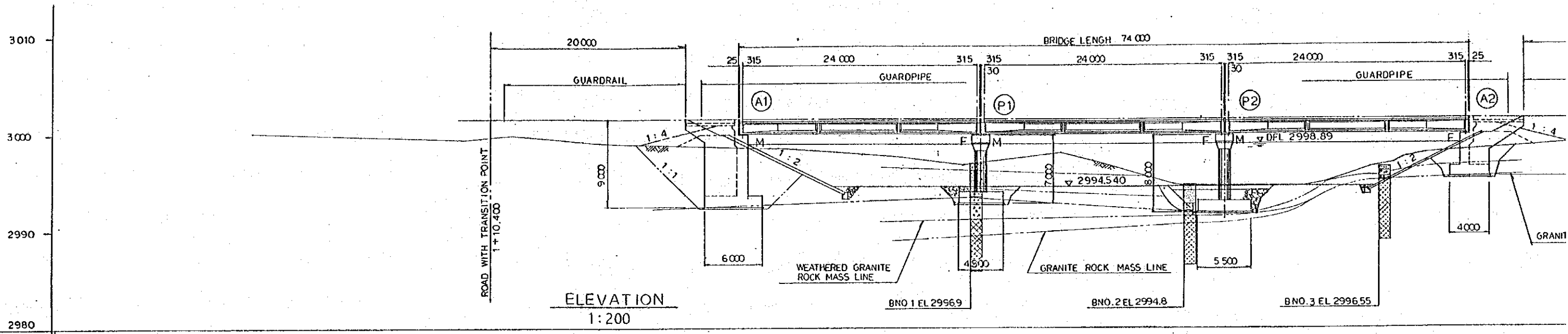


ABUTMENT 2  
1 : 100

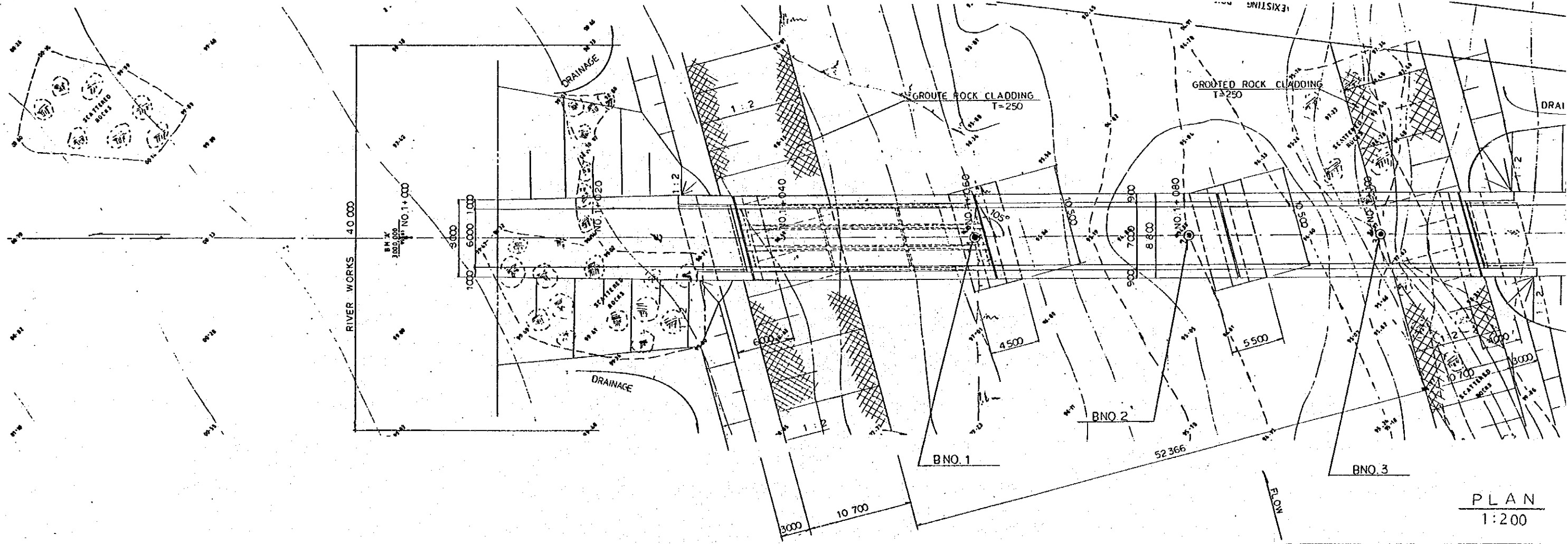
DESIGN SPECIFICATION	
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)
BRIDGE LENGTH	173.0 m
BRIDGE SPAN	7 @ 24 m
BRIDGE WIDTH	0.9x2 + 7.0 = 8.80m (TYPE 5)
BRIDGE ANGLE	90°00'00"
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 400KG/CM <sup>2</sup>
REINFORCEMENT	410 N/MM <sup>2</sup>
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12#7 SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/MM <sup>2</sup> 190 KG/MM <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/MM <sup>2</sup> 160 KG/MM <sup>2</sup>

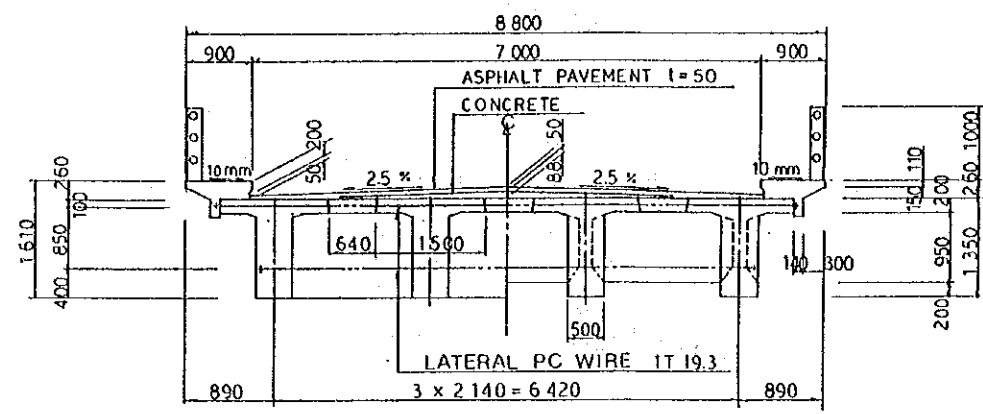
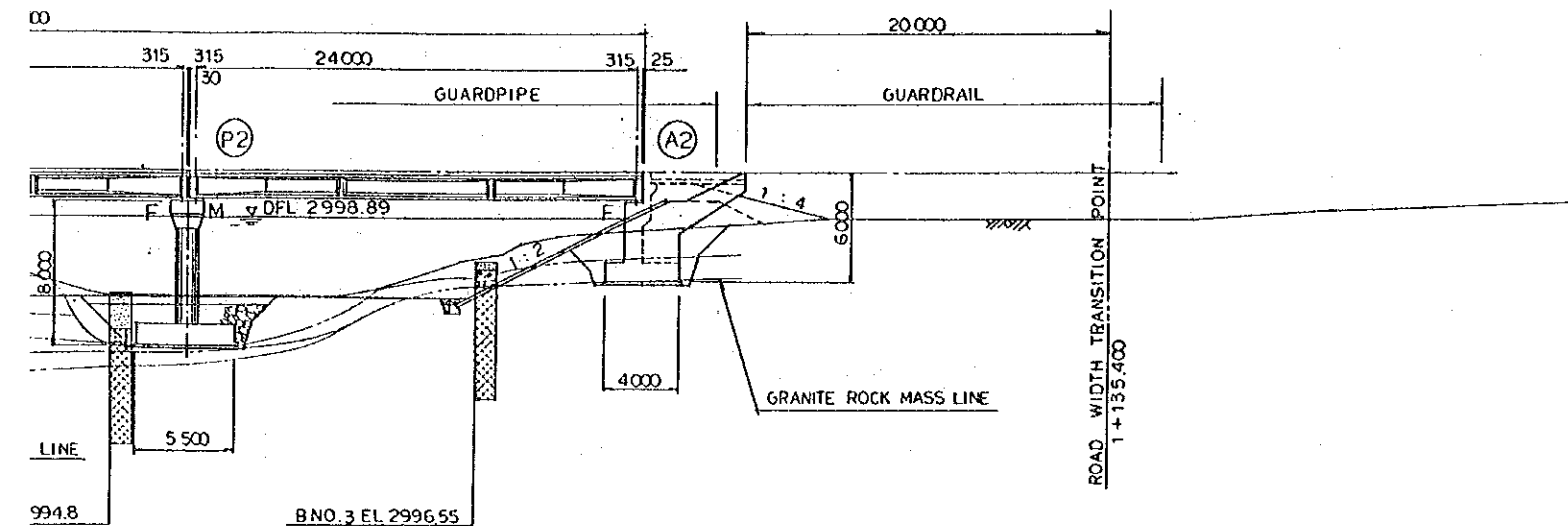
図 5-8 デヴレ II 橋 (359 号線) 一般図



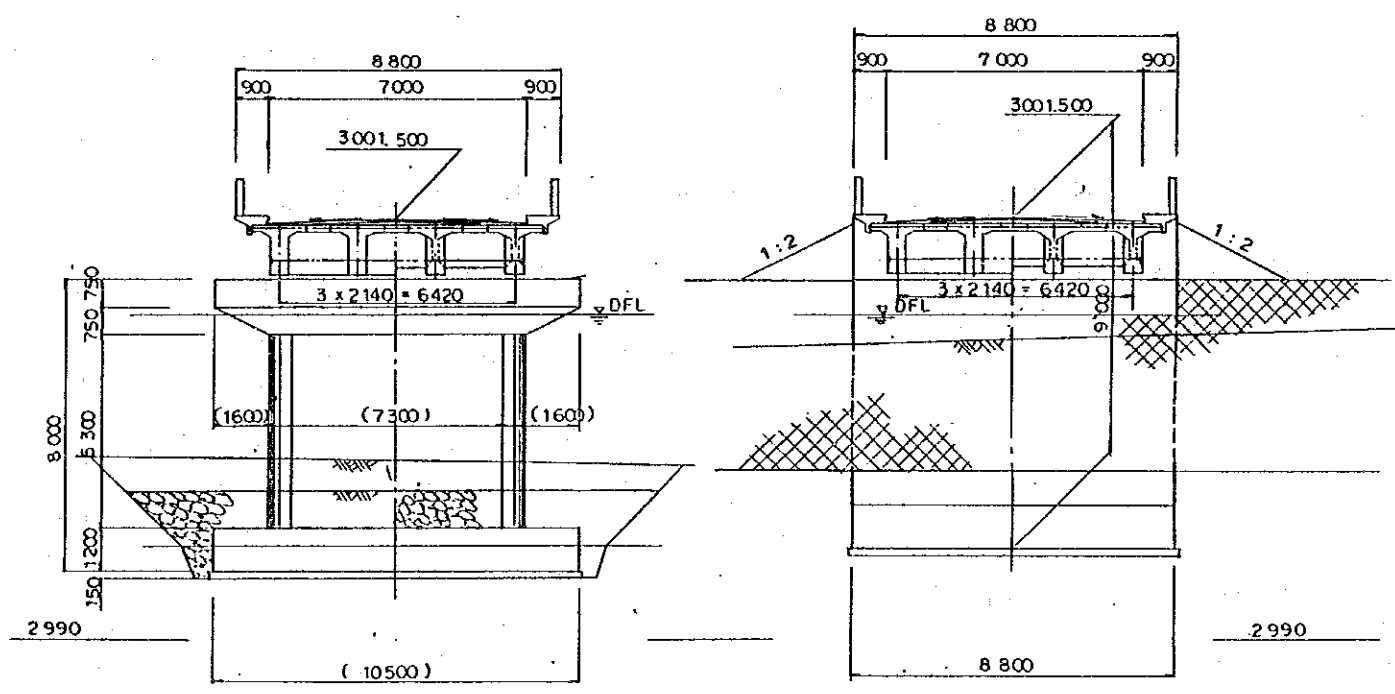
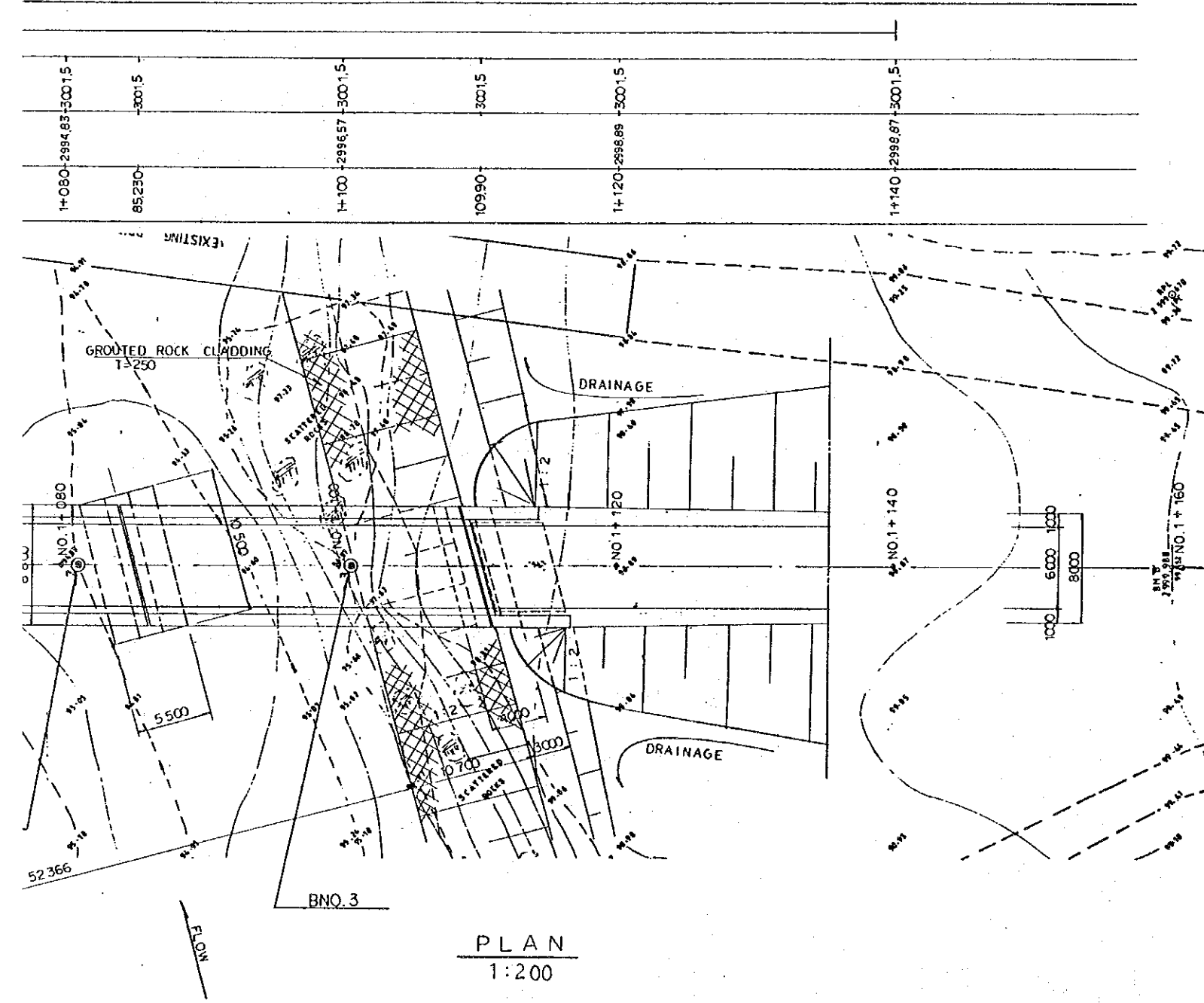


VERTICAL ALIGNMENT	0%									
PROPOSED LEVEL										
GROUND LEVEL	2995.61	2999.14	3001.5	3001.5	2999.49	3001.5	2998.83	3001.5	3001.5	3001.5
CHAINAGE	1+000	1+020	35+900	1+040	1+060	1+080	85+230	1+100	109+90	





TYPICAL CROSS SECTION (24 m)  
S = 1 : 50

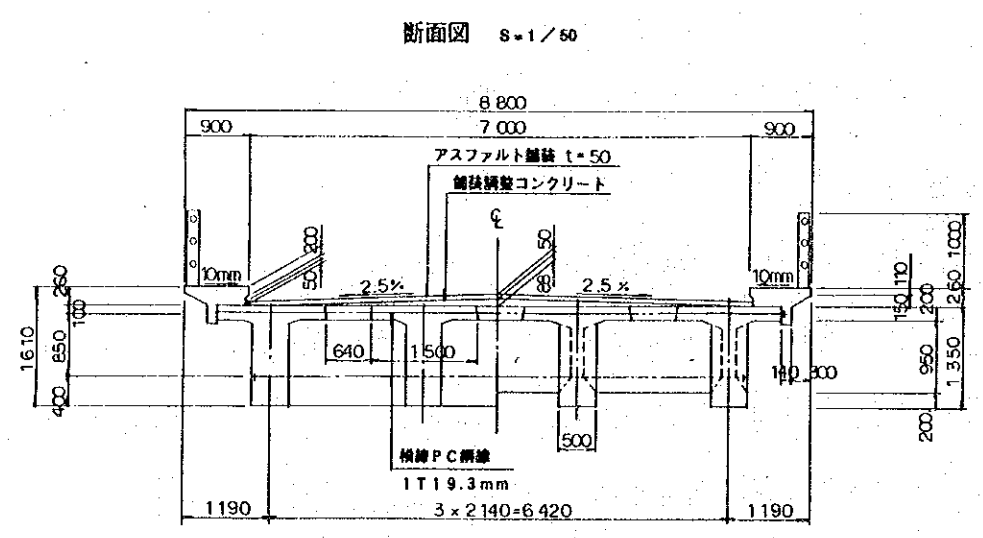
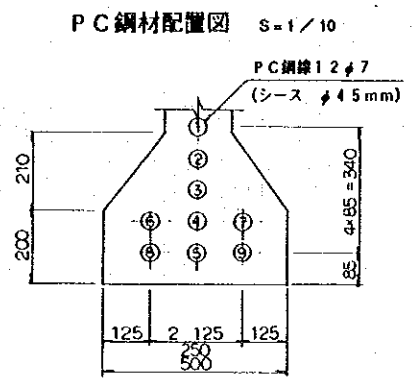
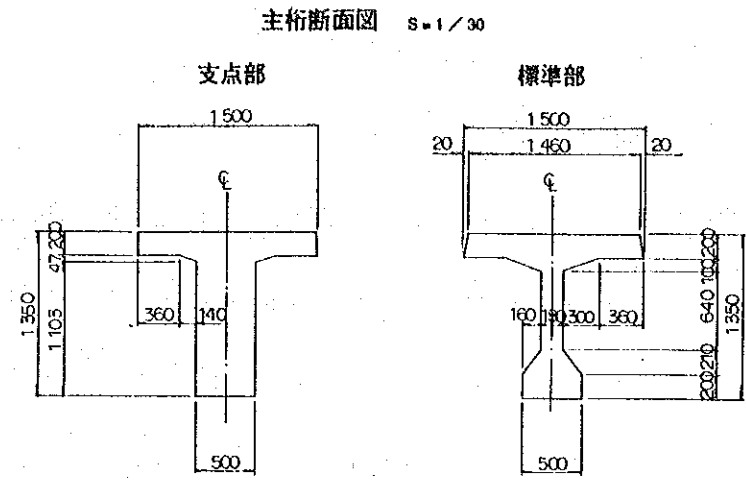
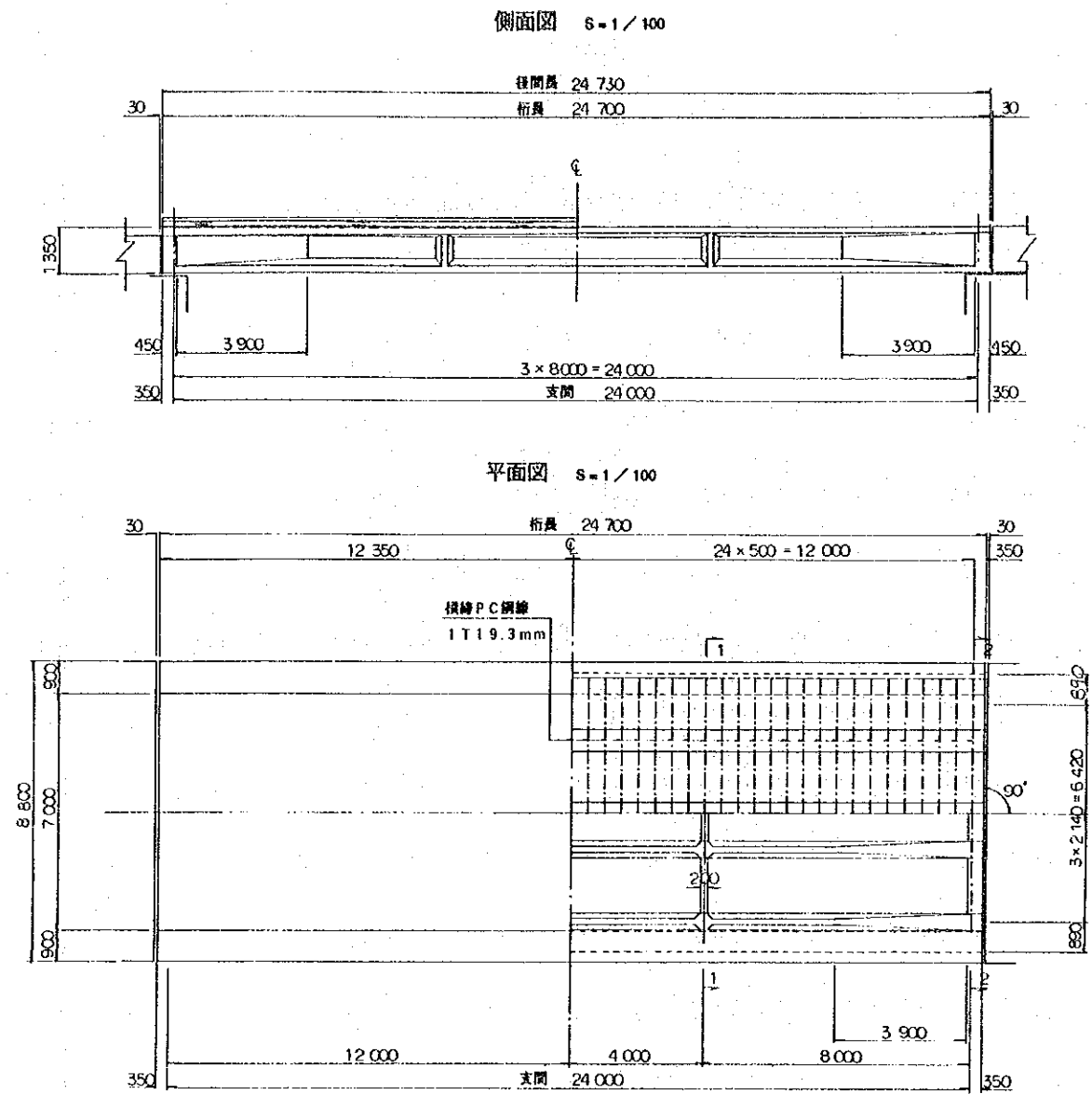


DESIGN SPECIFICATION		
BRIDGE CLASS	FIRST CLASS (JAPAN)	
BRIDGE LENGTH	74.0 m	
BRIDGE SPAN	3 @ 24 m	
BRIDGE WIDTH	0.9x2 + 7.0 = 8.80m (TYPE 5)	
BRIDGE ANGLE	105°00'00"	
BRIDGE TYPE	TEE GIRDER PRESTRESSED	
GIRDER CONCRETE	C 50 = CYLINDER TEST 400KG/CM <sup>2</sup>	
REINFORCEMENT	410 N/MM <sup>2</sup>	
PRESTRESSING STEEL	SWPR1 12#7	SWPR19 1T19.3
(1) TENSILE	155 KG/MM <sup>2</sup>	190 KG/MM <sup>2</sup>
(2) YIELD	135 KG/MM <sup>2</sup>	160 KG/MM <sup>2</sup>

図 5-9 ナタ橋 (759号線) 一般図



上部工構造一般図 (24 m)



設計条件

種 類	プレストレストコンクリート道床橋
製 式	ポストテンション方式PC単軸T桁橋
橋 長	
桁 長	24.70m
支 間	24.00m
橋 幅	8.80m
有効橋長	7.00m
活 荷 重	1等橋
斜 角	90° - 00' - 00"

材料強度及び許容応力度

コンクリート (kgf/cm <sup>2</sup> )	主 桁	橋 桁
設計基準強度	400	300
プレストレス時の強度	350	250
許容曲げ圧縮応力度	プレストレス導入直後	180
	設計荷重時	140
許容曲げ引張応力度	プレストレス導入直後	-15
	設計荷重時	-15
コンクリートが負担できるせん断応力度	5.5	-
せん断応力度の最大値	53	40
許容斜引張応力度	-10	-
P C 鋼材 (kgf/mm <sup>2</sup> )	SWPR1	SWPR19
	12#7	1T19.3
引張強度	155	190
降伏点応力度	135	160
許容引張応力度	プレストレス導入時	121.5
	プレストレス導入直後	108.5
	設計荷重時	93
鉄筋 SD295A (kgf/cm <sup>2</sup> )	主 桁	床 版
	許容引張応力度	1800
降伏点応力度	3000	3000

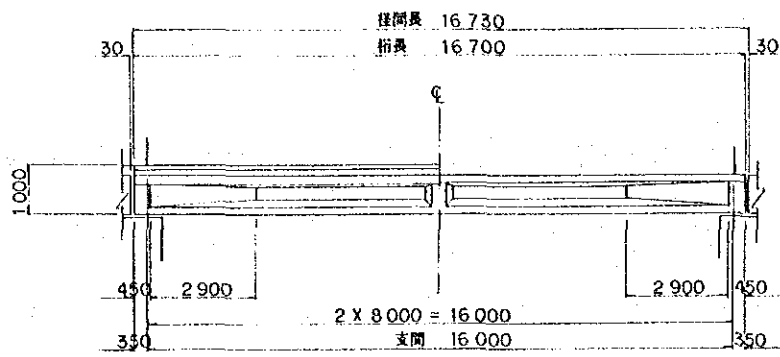
図 5-10 上部工構造図 (支間 24 m)



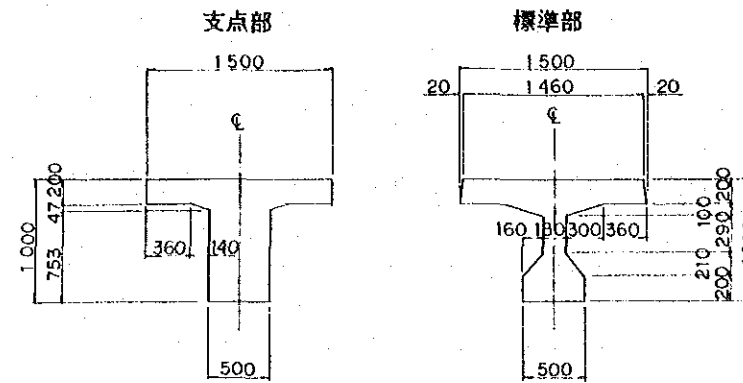


上部工構造一般図 (16m)

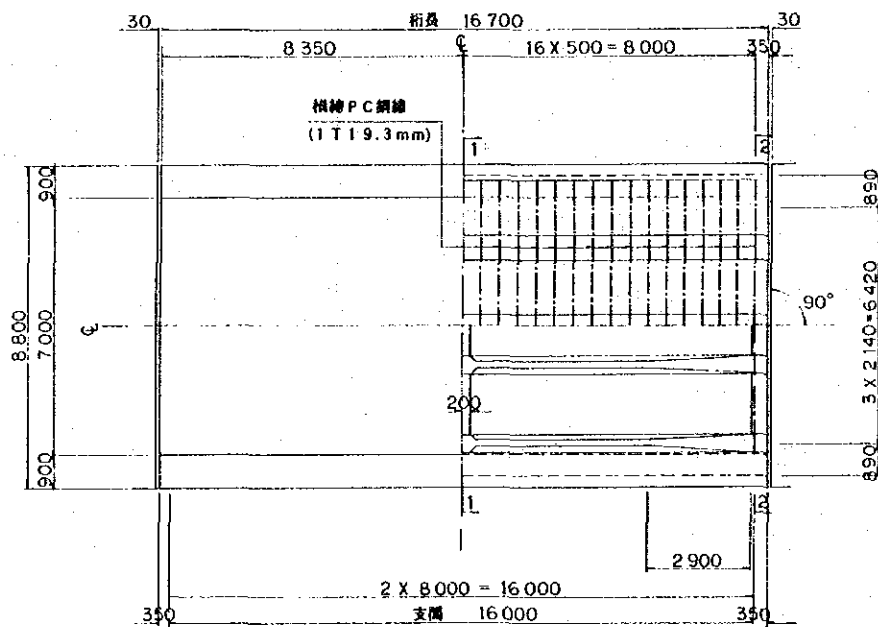
側面図 S=1/100



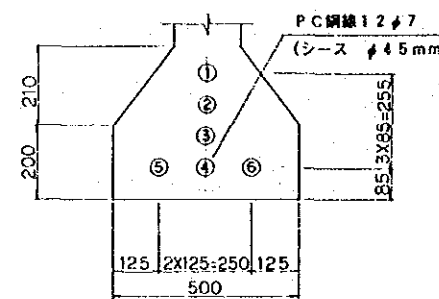
主桁断面図 S=1/30



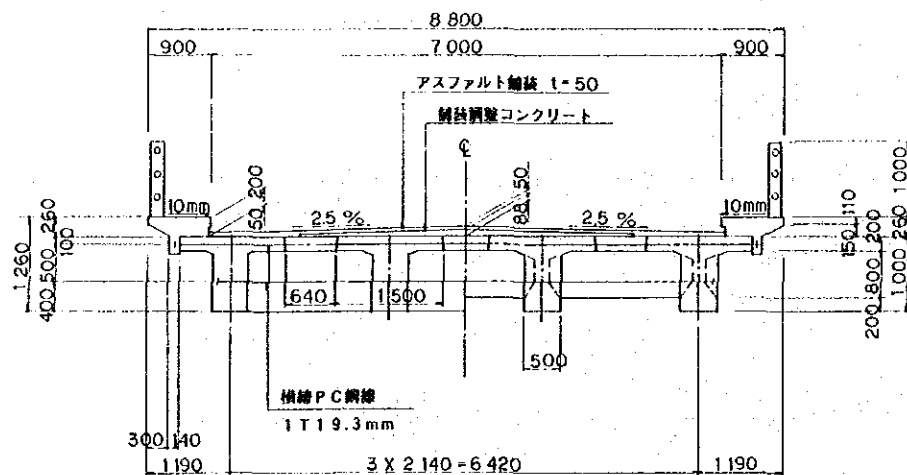
平面図 S=1/100



PC鋼材配置図 S=1/10



断面図 S=1/50



設計条件

橋種	プレストレストコンクリート道路橋
型式	ポストテンション方式PC単桁T桁橋
橋長	
桁長	16.70m
支間	16.00m
橋員	8.80m
有効橋員	7.00m
活荷重	1線橋
斜角	90°-00'-00"

材料強度及び許容応力度

コンクリート (kgf/cm <sup>2</sup> )	主桁	横桁	
設計基準強度	400	300	
プレストレスング時の強度	350	250	
許容曲げ圧縮応力度	プレストレス導入直後	180	140
	設計荷重時	140	110
許容曲げ引張応力度	プレストレス導入直後	-1.5	0
	設計荷重時	-1.5	0
コンクリートが負担できるせん断応力度	5.5	-	
せん断応力度の最大値	5.3	4.0	
許容斜引張応力度	-1.0	-	
PC鋼材 (kgf/mm <sup>2</sup> )	SWPR1	SWPR19	
	12#7	1T19.3	
引張強度	155	190	
降伏点応力度	135	160	
許容引張応力度	プレストレス導入時	121.5	144
	プレストレス導入直後	108.5	133
鉄筋 SD295A (kgf/cm <sup>2</sup> )	主桁	床版	
	許容引張応力度	1800	1400
降伏点応力度	3000	3000	

図 5-11 上部工構造図 (支間 16m)





## 5.5 概略工事数量

積算に用いる数量は以下に示す考え方に従い数量を算出する。

### (1) 上部工 24 m 支間

- ・ コンクリート、型枠、PC 鋼材等は全て標準設計図集に計上されているのでこれを採用した。
- ・ 鉄筋量は標準設計で採用している D13 と D16 をこれと同等の現地の鉄筋に置き換えて重量を算出した。

### (2) 上部工 16 m 支間

- ・ 16 m 支間は標準設計にないため、コンクリート、型枠、PC 鋼材数量を直接計算した。
- ・ 鉄筋量は主桁形状が 20 m 支間の標準設計桁に近似しているため、この鉄筋量をコンクリート比で換算して求めた。そして、その数値を 24 m 支間と同様に現地鉄筋に置き換えて算出した。

### (3) 構造物土工事

- ・ 掘削は普通土砂と岩の 2 種類に分け水中掘削は考慮してない。これは可能な限り乾季施工を原則としていること、河川の流水に対しては施工及びその安全を確保するために土堰堤で仮締切工を行うこととしているためである。掘削勾配は普通土を 1:1、中硬岩を 1:0.3 で算出した。
- ・ 埋め戻し工は橋台が通常の工事であるのに対し、河床は護床工を施す必要性から玉石または岩ガラで埋め戻す。
- ・ 橋台の裏込め土の勾配は切土部を 1:1、盛土部を 1:4 (ジンバブエ国の基準) で算出した。
- ・ 踏掛版はジンバブエ国の標準設計図面を採用した。なお版厚や配筋については詳細設計時に見直す予定である。

### (4) 下部工の鉄筋

- ・ 下部工の鉄筋量は国道局より入手した同程度の規模の図面を代表断面として、本計画で採用している高さ 9 m の設計図面より梁、壁、基礎各部の単位鉄筋量を調べ、各構造物のコンクリート量に比例するよう算出した。

### (5) 橋面工等

- ・ 支承及び伸縮装置は日本製品として算出した。また親柱、橋面排水管、高欄、及び橋名板は現地規格に準じて算出した。

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 5-6 橋梁工事主要数量

橋名	路線	橋長(m)	橋面積(m <sup>2</sup> )	橋台(基)	橋脚(基)
1 オツイ橋	357	157.0	1,382	2	6
2 ウンゲ橋	956	49.5	436	2	1
3 デブレI橋	344	107.0	942	2	4
4 ソテ橋	344	74.0	651	2	2
5 ベンベジ橋	344	49.5	436	2	1
6 デブレII橋	359	173.0	1,522	2	6
7 ナタ橋	759	74.0	651	2	2
合計		684.0	6,020	14	22

表 5-7 橋梁工事主要資材

橋梁名	路線 番号	PC主桁(本)		PCケーブル(t)		コンクリート(m <sup>3</sup> )		鉄筋(t)	
		24 m	16 m	24 m	16 m	上部工	下部工	上部工	下部工
1 オツイ橋	(357)	20	8	18.2	4.0	652	1,239	86	112
2 ウンゲ橋	(956)	8	-	7.3	-	210	433	28	41
3 デブレI橋	(344)	12	8	10.9	4.0	443	937	59	106
4 ソテ橋	(344)	12	-	10.9	-	314	648	41	62
5 ベンベジ橋	(344)	8	-	7.3	-	210	571	28	56
6 デブレII橋	(359)	28	-	25.4	-	732	1,537	96	146
7 ナタ橋	(759)	12	-	11.0	-	315	581	41	55
合計		100	16	91.0	8.0	2,876	5,946	379	578

表 5-8 取付道路工事主要数量

工区名	工事延長 (m)	土工(m <sup>3</sup> )		路盤工 (m <sup>3</sup> )	舗装工 (m <sup>2</sup> )	管渠工 (m)
		切土	盛土			
1 オツイ橋 (357号線)	4,443	96,400	68,700	19,600	35,500	195
2 ウンゲ橋 (956号線)	247	6,100	6,400	1,300	2,000	20
3 デブレI橋 (344号線)	1,843	19,900	24,800	8,100	14,800	0
4 ソテ橋 (344号線)	826	3,300	7,900	3,600	6,600	0
5 ベンベジ橋 (344号線)	4,920	17,300	11,100	21,700	39,700	0
6 デブレII橋 (359号線)	1,327	19,700	9,300	5,800	10,600	30
7 ナタ橋 (759号線)	1,626	3,700	14,900	7,200	13,000	30
合計	15,232	166,400	143,100	67,100	122,200	275

## 5.6 資機材計画

### 5.6.1 相手国側の分担工事内容と実施体制

ジンバブエ側が分担する範囲は本プロジェクトに関連する道路の内、合計約 168 km のアスファルト舗装と排水管等の改修工事である。

この工事に含まれる主要工事項目は下記の通り。

- (1) 現道を不陸整正した後に舗装工事を行う。但し、現道が路盤となり得る砂利舗装でない部分は路盤工事を含めた舗装工事となる。
- (2) 一部雨季に排水の悪い部分には道路面の嵩上げと管渠工事を行う。
- (3) 舗装化に伴い車速も速くなるため、現線形では不都合な部分は線形を改良する。この場合は路床工事も含む。

この工事は、国道局の7つの建設班の中から選ばれ、州道路所長の基に配備される2建設班により実施される（建設班 No.2、No.5 が予定されている）。

### 5.6.2 必要な建設機械

上記約 168 km の工事を最も経済的な工期で完了させるために必要な建設機械を下記条件で検討した。

#### (1) 工期

工期設定要因は施設の緊急性、自然条件、施工技術、経済性を勘案して設定されるが、本工事に於ては経済性を主体に検討する。

経済的立場からは資機材及び労務単価の変動、建機を有効に利用するための施工技術水準、建設機械の経済的耐用年数からの検討を要するが、ここでは後2者を対象とした。

国道局は十分な機械化施工の経験をもっており、土工においては施工技術水準は低くないので建機に関する歩掛は建設省土木工事積算基準を適用して計画した。

建機の経済耐用年数（使用可能ではあるが、維持・管理費が急激に上昇しはじめる時期をいう）は5～6年であり、これを超える工期の際には工事期間中に建機を更新する必要があるが、本計画ではこのような施工計画は不経済であると判断し避けた。主要建機であるバックホウやダンプトラックの経済的耐用年数は5年である

ため許容最長工期は約5年となる。

又、国道局の経験では、本計画と同規模の道路改良工事に於て一建設部隊で年間平均約18kmを施工しており、この施工速度を基にジンバブエ国側担当区間の全工期を求めると $168\text{km} \div 18\text{km/年} = 9.3\text{年}$ となる。このため、ジンバブエ国の2建設部隊が同国担当区間に投入できるならば施工期間は約5年となり、土工々事の主要建機の経済的耐用年数と一致する。

更に調査の結果、本工事を実施するに際し、国道局が保有する7建設班の内2建設班をジンバブエ国側施工区間に当てるのが可能であると判明した。従って、2建設部隊によってジンバブエ国側の建設区間を5年によって施工するものとする。

## (2) 建設機械の種類及び必要台数

道路改修工事に必要な建設機械の種類は、土取場の伐開、表土処理用としてブルドーザ、土砂掘削・運搬用としてブルドーザ、バックホウ、ホイールローダ、及びダンプトラック、現道の不陸整正、路床、路盤工事用としてブルドーザ、モーターグレーダ、ロードローラ、タイヤローラ、及び散水車、路盤の安定処理のためにセメントを使用する場合、トラクタとディスクハロウの他モーターグレーダ、ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ等のレベリング及び締固め機械が必要である。アスファルト舗装用として、骨材運搬用のホイールローダ、ダンプトラック、及び骨材散布機が、舗装用のアスファルト散布機、ロードローラ、タイヤローラ、振動ローラ等が必要となる。

国道局の各建設班は年間約18kmの道路改修工事に必要な機種と台数を保有しているが、調査の結果1970年後半から1980年代前半の機械で、経済的耐用年数のみでなく実質耐用年数も超えたものであり、稼働可能なものは現段階で50%以下である。即ち、今後数年間本工事に転用可能な機械はないことが判明した。従って、本工事に必要な機械の供与が必要となる。

新旧機械の組合せでは旧機械の稼働率と作業効率に引づられ、全体の効率が激減することが多く、本工事に於ては乾季の作業ピーク時の補助的使用や新機械の突発的故障時以外には使用しない計画である。

工期5年とし、日当り実稼働時間を6.5時間とした場合の建設機械の必要台数を、建設省土木工事積算基準の歩掛をもとに算出した結果を要約したものを表5-9(1)に示し、その根拠を表5-9(2)に示す。

表 5-9 (1) 建設機械の必要台数

建設機械	台数	主な用途
ブルドーザ (21t 級)	1.9	土取場の伐開、表土取り、固結地盤、岩石の掘削等
ブルドーザ (15t 級)	1.4 (雑用分は含まず)	土取場での掘削、盛立て場でのまき出し等
バックホウ (0.7m <sup>3</sup> 級)	1.9	土取場でのダンプトラックへの積込、排水溝工事等
ホイールローダ (1.9m <sup>3</sup> 級)	0.9	土取り場での積み込み、砕石積み込みの他、補助的に使う時間も多く約 1 台必要となる
ダンプトラック (8~11t 級)	12.4	現段階では土質不明であるが盛立材運搬距離を 5km 以内として算出する
モーターグレーダ (130 馬力級)	3.9	現道の不陸整正、路床・路盤工、表層舗装工等
散水車 (8m <sup>3</sup> 級)	3.1 (乾季：4.6)	但し、乾季には盛土材含水比調整のため、この 1.5 倍以上必要であり、コンクリート用水も必要
タイヤローラ (8/20t 級)	1.6	路床、路盤、表層の締め固め
ロードローラ (10/12t 級)	1.6	路床、路盤、表層の締め固め
自走式振動ローラ (6.5t 級)	1.7	土、土砂、岩の締め固めに最適 タイヤローラ、ロードローラ不足分の補足
ディスクハロウ (タンデム型)	0.4	路盤安定処理工のために土砂とセメントを混和する
車輪式トラクタ (100馬力級)	0.4	ディスクハロウの牽引。牽引型タイヤローラ、グリッドローラ、水タンク車等の牽引を含んでいない
骨材散布機 (8t ダンプ用)	0.1	ダンプトラックで運搬した表層工用の骨材を、路盤上に平均して散布する
自走式アスファルト散布機 (6m <sup>3</sup> 級)	0.2	表層工用に間歇的に使用。ここではアスファルトの輸送時間を考慮していない
水ポンプ エンジン付 (80mm)	2.4	管渠工事中の排水を主体とするが、乾季には川から散水車への給水にも利用する
コンクリートミキサ エンジン付 (0.25m <sup>3</sup> )	1.2	管渠、及び集水樋工用のコンクリート、モルタルの混練に使用

注： アスファルト散布機は、建設班 2 班が隣接して作業する際には 1 台でよいと判断されるが、故障した際の表層工の進捗遅れを避けるため、各班 1 台とするのがよい

### (3) 供与台数

以上の結果と建設班が 2ヶ所に分れて作業することを考慮して、かつ乾季に土工の作業効率を上げるための散水車や振動ローラ、総使用時間は少ないが各班に 1 台は必要なディスクハロウとトラクタ、骨材散布機、及びアスファルト散布機、また補助作業的に必要となる燃料車、グリッドローラ、雑資材運搬トレーラ等のけん引にトラクタが必要であることを考慮して本計画で供与する必要がある建設機械の台数を算定した。その他ポンプ、コンクリートミキサ等の雑機械については管渠工の数量、現場状況を基に台数を見積った。算定結果を表 5-10 に示す。



表 5-9 (2) ジンバブエ側施工区間の工事量及びそれに必要な建機台数の検討

建機名	既存部路床		新設部路床		既設下・上2層・既設上1層		表層工 1,348,000 m <sup>2</sup> (40,000 m <sup>3</sup> )	掘削量 時間合計 (注1)	5年工区での 必要台数	必要台数	建設機2班への配分と増加分に対する説明
	不陸整正 716,000 m <sup>2</sup>	化開 8 hr/ha	土砂掘削・盛立 91.8 m <sup>3</sup> /h 65%	軟音掘削 51.6 m <sup>3</sup> /h	416,000 m <sup>3</sup>	2,771,000 m <sup>2</sup>					
1 ブルドーザ	21t	400 hrs	6,500 hrs 56.5 m <sup>3</sup> /h	2,000 hrs 50%	2,300 hrs 56.5 m <sup>3</sup> /h	1,400 hrs 50%	1,348,000 m <sup>2</sup> (40,000 m <sup>3</sup> )	12,600	1台×2 =2台	建設機2班への配分と増加分に対する説明 各班に1台とし、計2台となる。	
2 ブルドーザ	15t		3,200 hrs 46.0 m <sup>3</sup> /h	20% 10%	3,700 hrs 46.0 m <sup>3</sup> /h	2,200 hrs 60%		9,100	1台×2 =2台	各班に1台、計2台で、多少余裕あるやにみえるが、ブルドーザは利用度が高く、見積りの雑作業にも利用出来る。	
3 バックホウ	0.7 m <sup>3</sup>		2,000 hrs 11.3 m <sup>3</sup> /h	10% 5%	3,000 hrs 11.3 m <sup>3</sup> /h	3,300 hrs 40%		12,500	1台×2 =2台	各班に1台とし、計2台となる。	
4 ホイローダ	1.9 m <sup>3</sup>		1,900 hrs 11.3 m <sup>3</sup> /h	10% 5%	2,000 hrs 11.3 m <sup>3</sup> /h	1,700 hrs 40%		6,300	1台×2 =2台	骨材、土砂等の積み込みを主作業とする機械で、左欄に示す通り利用箇所が多い。全使用時間が少ないが、各班に最低1台は必要で、1部バックホウの代行も行おうで各班1台と計画。	
5 ダンプトラック	8t		1,200 hrs 11.3 m <sup>3</sup> /h	10% 5%	1,400 hrs 7.9 m <sup>3</sup> /h	900 hrs 7.9 m <sup>3</sup> /h		8,100	6台×2 =12台	各班6台となるが、0.2台分は手持ち機械でカバーされるものと して各班6台、計12台となる。	
6 モーターグレーダ	130馬力		4,000 hrs 1,220,000 m <sup>2</sup>	500 hrs	42,100 hrs 160 m <sup>2</sup> /h	31,000 hrs 320 m <sup>2</sup> /h		25,400	2台×2 =4台	各班に2台ずつ、計4台となる。	
7 タイヤローラ	8-20t		1,300 hrs 300 m <sup>2</sup> /h	30%	17,300 hrs 300 m <sup>2</sup> /h	5,300 hrs 300 m <sup>2</sup> /h		10,800	1台×2 =2台	各班0.85台であるが、これを各班1台とすれば計2台となる。	
8 ロードローラ	10/12t		900 hrs 300 m <sup>2</sup> /h	30%	5,500 hrs 300 m <sup>2</sup> /h	1,700 hrs 300 m <sup>2</sup> /h		10,800	1台×2 =2台	各班0.85台であるが、これを各班1台とすれば計2台となる。	
9 振動ローラ	6.5t		900 hrs 450 m <sup>2</sup> /h	40%	5,500 hrs 450 m <sup>2</sup> /h	1,700 hrs 450 m <sup>2</sup> /h		10,800	1台×2 =2台	各班1台では多少余裕があるが、各班1台は必要減計2台となる。	
10 散水車	8 m <sup>3</sup>		800 hrs 910 m <sup>2</sup> /h	40%	4,900 hrs 480 m <sup>2</sup> /h	2,500 hrs 480 m <sup>2</sup> /h		10,600	1台×2 =2台	乾季散水を行う際、土の含水比を調整するために大量の水を必要とし各班2.5台であるが、コンクリート用等の水運搬も必要(2時間/日として5年間で約3,000時間)で各建設班に3台程度必要となる。	
11 トラクタ	100馬力		乾季 2,000 hrs (1,300 hrs)	740 m <sup>2</sup> /h	乾季 17,400 hrs (11,600 hrs)	乾季 10,500 hrs (7,000 hrs)		2,300	0.4台	下記ディスタハロウのけん引の他に、建設班所有のタイヤローラ、グリッドローラ、グレーダ等、けん引(500hrs×5年=2500hrs)や日常的に必要な散水車、燃料タンク車、資材運搬トラクタ等の牽引等があり、時間では割出せない要因があり各建設班2台程度必要。	
12 ディスタハロウ	740型		乾季 2,000 hrs (1,300 hrs)	740 m <sup>2</sup> /h	乾季 17,400 hrs (11,600 hrs)	乾季 10,500 hrs (7,000 hrs)		2,300	0.4台	散水不足を改善するために盛土時にセメントを混合するなめに使用するもので、年間の稼働時間は少ないが、各班に1台は必要な機械のため計2台となる。	
13 骨材散布機	8t			1,600 m <sup>2</sup>				800	1台×2 =2台	アスファルト舗装のための骨材まき出しに必要なものである。は少ないが各建設班に1台は必要である。	
14 アスファルト散布機	6 m <sup>3</sup>			860 m <sup>2</sup>				1,600	1台×2 =2台	現場からの運搬距離が少ないが、貯蔵所から現場までの輸送(100-300 km)を行う必要があるので、各建設班に1台必要となる。	
15 ポンプエンジン付	80 mm		管渠工: 54ヶ所 平均1ヶ月/ 2台/ヶ所使用					45ヶ月 (雨季中の 12-2月 を除く)	3台×2 =6台	計画上2.4台であるが、同一ヶ所での使用期間、同時工ヶ所(2-3ヶ所)を考慮すれば5-7台必要。予備も考慮して5+1=6台を計画する。	
16 コンクリートミキサ	0.25 m <sup>3</sup>		管渠工: 54ヶ所 平均1ヶ月/ 1台/ヶ所使用					45ヶ月 (雨季中の 12-2月 を除く)	2台×2 =4台	上記と同様、同時工ヶ所(2-3ヶ所)を考慮すれば3-4台必要。又、小型管渠、集水料、排水溝等のコンクリート工にも必要であり、最少4台は必要となる。	

注 1. 予想稼働時間を6,500時間としている。内訳は6.5時間/日×200日/年×5年=6,500時間

表5-10 供与建設機械及び資材リスト

1) 建設機械 (2組分)

建設機械の名称	主な仕様	供与台数
<b>A 土工機械</b>		
1. モーターグレーダ	130馬力級	4台
2. ブルドーザ	21トン級、ストレート	2台
3. ブルドーザ	15トン級、ストレート	2台
4. 油圧式バックホウ	0.7 m <sup>3</sup> 級	2台
5. ダンプトラック	8トン級	12台
6. ホイルローダ	1.9 m <sup>3</sup>	2台
<b>B 締固め機械</b>		
1. 自走式タイヤローラ	8~20トン級	2台
2. ロードローラ	10/12トン級	2台
3. 自走式振動ローラ	6.5トン級	2台
<b>C 補助機械</b>		
1. 散水車	8 m <sup>3</sup> 級	6台
2. 車輪式トラクタ	100馬力級	6台
3. 牽引式ディスクハロウ	タンデム	2台
4. 水ポンプ、エンジン付	80 mm	6台
<b>D 舗装機械</b>		
1. 自走式アスファルト散布機	6 m <sup>3</sup> 級	2台
2. ダンプ装着型骨材散布機	W = 2.5 m、8t車用	2台
<b>E 一般機械</b>		
1. コンクリートミキサ、エンジン付	0.25 m <sup>3</sup> 、可搬式	4台
予備部品 (機械見積金額の35%)		

2) 建設資材

建設資材の名称	主な仕様	数量
<b>F 建設資材</b>		
1. コルゲートパイプ	600~1,200 mm	98 t
2. ストレート・アスファルト	80/100	3,650 m <sup>3</sup>

### 5.6.3 必要な建設資材

この工事を実施するために次の建設資材が必要である。

- (1) 道路舗装材として、路盤安定処理のためのセメント及び表層工用の骨材及びアスファルト
- (2) 排水工用のコンクリートパイプ、コルゲートパイプ、コンクリート骨材、セメント等

約 168 km の工事に必要な建設資材は下記の通りである。

セメント（安定処理工用）	: 普通ポルトランド約14,000t ( $252,000\text{m}^3 \times 3\% \times 3.0\text{t}/\text{m}^3 \times 60\%$ ) 252,000 $\text{m}^3$ : 対象土量
舗装用骨材（19mm, 7mm）	: 約35,000 $\text{m}^3$ ( $1,344,000\text{m}^2 \times 0.026\text{m}$ ) $168\text{km} \times 8\text{m} = 1,344,000\text{m}^2$
アスファルト（針入度80/100）	: 約3,650 $\text{m}^3$ ( $1,344,000\text{m}^2 \times 0.00272\text{m}^3/\text{m}^2$ ) $0.00272\text{m}^3/\text{m}^2$ : ジンバブエ国標準散布量
コルゲートパイプ（0.6～1.2 m）	: 約 98 t ( $0.076\text{t}/\text{m} \times 12\text{m} \times 2\text{本} \times (8\text{ヶ所}/25\text{km}) \times 168\text{km}$ )

但し、上記資材の中、今回供与の対象と考える資材は表 5-10 に示すもので、相手側から要請されている数量を基に必要性を検討し、コルゲートパイプ及びアスファルトのみを計画している。

### 5.6.4 工期について

ジンバブエ側施工の道路については経済性及び施工能力をふまえて、5ヶ年以内に完成させる計画としている。建設機械のユニットを1組とし建設班も1班として、工期を約10ヶ年に延長することも考えられるが、工事途中での建設機械の更新の問題もあり、又援助の全体的な効果を考えた場合、同道路も早急に舗装することが望ましい。