第５章　プロジェクトの評価と提言

5.1　妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

本計画は、ガーナの主要輸出産品であるカカオや木材等の生産地において、これら生産物を市場へ搬出するトラックや、住民が都市や市場へ行くバス等の通行の障害になっている橋梁のない河川に橋梁を新設、および重量車輌の通行が危険な木製仮橋を永久橋に架け替る計画である。

これらの橋梁は、建設の必要性が非常に高いにもかかわらず、技術的に建設が困難であるためガーナ国実施機関によって建設できなかった橋梁である。

(1) 裨益効果

本計画の実施により、国家開発計画の目標である経済再建のための輸出産品の生産量拡大、輸送システムの効率化による市場競争力の強化、および地方部住民の生活水準の向上等の効果が期待できる。

本計画実施による効果の具体的内容は以下のとおりである。

<u>農産物生産量の拡大</u>
橋梁がないため道路が通じていない地域では、生産物を大量に出荷する手段がないため人力輸送量程度しか余剰生産されていない。また、出荷する道路の状態が悪く輸送距離が長い地域では、輸送コストが高く生産者価格は低いため生産意欲が低く自家消費量程度しか生産されていない現状である。本計画により橋梁が建設されることにより輸送手段が提供され、利益が生じる価格で市場へ出荷することができるため、生産意欲が向上し生産量が増加する。

<u>輸送コストの低減による市場競争力の強化</u>
渡河地点で途絶している道路や通行が危険な道路は、交通量が少ないため舗装されておらず路面状態も全体に悪い。これらの道路では大型トラックによる大量輸送はできず、人力や４輪駆動の小型トラック等で輸送されているため輸送コストが高い。結果として、首都アクラにおける農産物の市場価格の約15%が輸送コストといわれている現状である。本計画により橋梁が建設され、河川で寸断されていた道路が接続されることにより、これらの道路は輸送システムの中で重要道路として機能するため、良好な状態に維持管理されるようになる。

また、橋架のない渡河地点の対岸地域では、生産物を市場へ出荷するのに長距離を迂回していたのが、橋架が建設されることにより輸送距離が短縮され、輸送コストが低減できる。その結果、市場価格の低下および生産者収入の増加となる。（4橋で 115km輸送距離が短縮される。）

地方部住民の生活水準の向上

計画橋架に依存している地域のほとんどの集落には高等学校、診療所や商店はないが、経済的で便利な交通手段がないため、住民は地方都市にあるこれらの施設へ通うことができず、生活様式は旧来の自給自足に近い現状である。橋架が建設され、公共バス等が運行されることにより、地方都市まで経済的に短時間で通うことができ、住民はこれらの施設に容易にアクセスすることができる。また、上記のとおり、橋架が建設されることにより、生産量の拡大、生産者価格の上昇等により地域住民の所得が増加し、生活水準向上のための支出が可能となる。（計画橋架に依存している人口は全体で 115,300人である。）

道路網整備の進展

計画橋架は、道路網の中で重要な道路に架かっているにもかかわらず、技術的に困難であるため建設できなかった橋架（4橋）、および木製仮橋（3橋）であり、これらの橋架は道路網整備の進展の障害となっていたが、これらの橋架が建設されることにより、道路網整備が推進される。また、木製仮橋は、重量車輌が通行できないうえ、数年毎に老朽化による落橋または洪水により流失していたが、これら木製仮橋を永久橋に架け替えることにより、常時安全に通行することができる。

(2) 計画の妥当性

本計画の無償資金協力案件としての妥当性は以下のように要約される。

計画の緊急性

計画対象地域では、道路の渡河地点に橋架がないまたは危険な木製仮橋が架かっているため、地域の生産物を市場へ効率的に出荷できず、また、都市にある学校、医院や商店へ日用品の買い出しに通うことができない状況である。このような状況は、地域住民にとってＢＨＮである生活道路がないということのみならず、地域の経済活動の障害となっている。

裨益対象および国家開発計画との合致

本計画の効果は、直接的には、地域の一般住民の利便向上および経済活動活性化による生活水準の向上である。間接的には、カカオ等の輸出生産物の増産による国家経済再建の推進である。

計画の実現性

本計画の実施にあたっては特段の問題が予想されない。また、橋梁建設後は現地側により適切な維持管理が可能である。

このように本計画は、多数の地方部一般住民のＢＨＮの向上に寄与し、さらにガーナ国全体の経済発展など多大の効果が期待されるものであり、本計画を無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。

5.2　技術協力・他ドナーとの連携

ジョホール橋のアクセス道路（40km）は、世銀等の援助で実施されている「全国地方道路修復・維持管理計画」により建設が進められている。同道路は1996年６月に完成予定である。

本計画と同じ地域において、日本政府の無償資金協力により調達される鋼製簡易橋資材を用いて21橋建設する「小規模橋梁整備計画」は、平成８年10月に着工し約２年間で建設される予定である。

5.3　課題と提言

課　題

本計画で建設される橋梁が有効に活用されるためには、橋梁に接続する道路網が整備されなければならない。ガーナ国実施機関は、本計画の実施が決定され次第これら道路の整備に着手し、橋梁完成までに道路整備を完了する予定である。本計画の実施においては、本計画の工事範囲である橋梁の取付道路施工とガーナ側による関連道路施工の技術的な整合を計るとともに、施工の進捗については協議・確認し、ガーナ側施工を確実に履行せしめることが必要である。

提　言

社会活動や経済活動の障害であった渡河に橋梁が建設されることにより、対象地域での地域開発が可能となるにあたって、これらの地域の開発が促進されるための地域開発計画のレビューおよび実施が望まれる。特に、地域の生産物出荷のための買付け集荷施設、関連道路網および輸送機関の整備、および住民が容易かつ経済的に都市の社会施設へアクセスできるための公共輸送システムの拡充を提言する。

資　料

資料１．調査団員氏名、所属

現地調査

氏　名	担当業務	所　　属
花里信彦	総　　括	ＪＩＣＡ無償資金協力調査部基本設計調査第二課
三浦　実	業務主任／道路橋梁計画	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル
小野隆義	橋梁設計	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル
平野武彦	自然条件調査Ⅰ	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル
相澤正雄	自然条件調査Ⅱ	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル
大下副武	施工計画／積算	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル

基本設計概要現地説明

氏　名	担当業務	所　　属
花里信彦	総　　括	ＪＩＣＡ無償資金協力調査部基本設計調査第二課
三浦　実	業務主任／道路橋梁計画	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル
小野隆義	橋梁設計	(株) 片平エンジニアリング・インターナショナル

資料２．調査日程

現地調査

順	年月日	曜日	調査団	現地調査
1	平成７年 11月28日	火	調査団員全員：東京発ロンドン着	
2	11月29日	水	ロンドン発アクラ着	
3	11月30日	木	ＪＩＣＡ、大使館、ＤＦＲへ表敬訪問	
4	12月１日	金	ＤＦＲと協議	地質、地形測量開始
5	12月２日	土	サイト調査	地質、地形測量
6	12月３日	日	サイト調査	地質、地形測量
7	12月４日	月	ＤＦＲと協議	地質、地形測量
8	12月５日	火	ＤＦＲと協議	地質、地形測量
9	12月６日	水	ミニッツ署名、ＪＩＣＡ、大使館報告 花里総括アクラ発ロンドン着	地質、地形測量
10	12月７日	木	サイト調査、資料収集、ＤＦＲと協議	地質、地形測量
11	12月８日	金	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
12	12月９日	土	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
13	12月10日	日	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
14	12月11日	月	サイト調査、資料収集、ＤＦＲと協議	地質、地形測量
15	12月12日	火	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
16	12月13日	水	サイト調査、資料収集、ＪＩＣＡへ報告	地質、地形測量
17	12月14日	木	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
18	12月15日	金	サイト調査、資料収集、ＤＦＲと協議	地質、地形測量
19	12月16日	土	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
20	12月17日	日	サイト調査、資料収集	地質、地形測量
21	12月18日	月	ＤＦＲと協議	地質、地形測量
22	12月19日	火	ＪＩＣＡ、大使館へ報告	
23	12月20日	水	アクラ発ロンドン行	
24	12月21日	木	ロンドン発東京行	
25	12月22日	金	東京着	

基本設計概要現地説明

日順	年 月 日	曜日	調　査　団	現 地 調 査
1	平成８年 ２月28日	水	三浦、小野：東京発ロンドン着	
2	２月29日	木	ロンドン発アクラ着	
3	３月１日	金	ＪＩＣＡ、大使館、大蔵省、道路省、 ＤＦＲへ表敬訪問 花里総括：アクラ着	
4	３月２日	土	ＤＦＲと協議	
5	３月３日	日	団内協議	
6	３月４日	月	ＤＦＲと協議	
7	３月５日	火	ミニッツ署名、大使館、ＪＩＣＡへ報告 花里総括：アクラ発ロンドン行	
8	３月６日	水	三浦、小野：現地補足調査	
9	３月７日	木	三浦、小野：アクラ発ロンドン着	
10	３月８日	金	資材工場視察	
11	３月９日	土	ロンドン発	
12	３月10日	日	東京着	

資料３．ガーナ国関係者リスト

大蔵省

Dr. William A. Adote	Director, International Economic Relations Division
Mrs. Agenes Batsa	Head of Bilaterals
Mr. Kwasi Opoku	International Economic Relations Division

道路省

Dr. Ato Quarshie	Minister
Mr. Alhaji Amadu Seidu	Deputy Minister
Mr. K. Abbey Sam	Chief director

地方道路局（ＤＦＲ）

Mr. C. D. Antwi	Director
Mr. Alex Twumasi Boakye	Deputy Director (Planning)
Mr. Martin hMensa	Acting Deputy Director (Development)
Mr. A. T. Essilie	Acting Deputy Director (Maintenance)
Mr. S. K. K. Gardiner	Principal Engineer (Development)
Mr. K. Opon Tutu	Principal Engineer (Maintenance)
Mr. J. A. N. Klu	Principal Quantity Surveyor
Mr. Ofori Amanfo Duku	Senior Planning Officer

幹線道路局（ＧＨＡ）

Mr. Maxwell G. Anafi	Director (Planning)
Mr. Robert Ofori	Director of Bridges

日本国大使館

田中明久	大使
若杉　慎	公使
山崎順二	一等書記官
本田俊一郎	専門調査官

ＪＩＣＡガーナ事務所

八林明生	所長
甲斐寿治	次長

資料４．　当該国の社会経済事情

国名	ガーナ共和国
	Republic of Ghana

1996.02　　1/2

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	アクラ	*1
元首	President Jerry John RAWLINGS	*1	主要都市名	ｹﾏｼ、ﾀﾏﾚ、ｹｰﾌﾞ・ｺｰｽﾄ	*1
独立年月日	1957年03月06日	*1	経済活動可人口	6,000 千人　(1992年)	*5
人種(部族)構成	ｶﾞ族、ｴﾍﾞ族、ｱｶﾝ族、ﾏﾝﾌﾞﾙ族、ﾀﾞｺ	*1	義務教育年数	10 年間 (1994年)	*6
	ﾞﾝﾄﾞ族	*1	初等教育就学率	－ %	*5
言語・公用語	英語	*1	初等教育終了率	-- %	*5
宗教	ｷﾘｽﾄ教42.8%、ｲｽﾗﾑ教12%、伝統的宗教3	*1	識字率	63.0 %　(1992年)	*5
国連加盟	1957年03月	*2	人口密度	74.8856 人/Km2　(1994年)	*4
世銀・IMF加盟	1957年09月	*3	人口増加率	3.09 %　(1994年)	*4
			平均寿命	平均55.19　男53.27　女57.17	*4
			5歳児未満死亡率	130 /1000　(1992年)	*5
面積	238.54 千Km2	*4	ｶﾛﾘｰ供給量	2,140.0 cal/日/人　(1990年)	*5
人口	17,225.185 千人　(1994年)	*4			

経済指標					
通貨単位	セディ	*1	貿易量	(1992年)	*10
為替ﾚｰﾄ(1US$)	1US$= 1,388.89　(11月)	*6	輸出	942.0 百万ﾄﾞﾙ	*10
会計年度	1 月～ 12 月	*1	輸入	1,597.0 百万ﾄﾞﾙ	*10
国家予算	(1988年)	*7	輸入ｶﾊﾞｰ率	2.5 % (1992年)	*11
歳入	701.8 百万ﾄﾞﾙ	*7	主要輸出品目	ココア、金、木材、ボーキサイト	*1
歳出	711.2 百万ﾄﾞﾙ	*7	主要輸入品目	石油製品、消費財、資本財、食品	*1
国際収支	-56.6 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*7	日本への輸出	64.0 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*12
ODA受取額	626.00 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*8	日本からの輸入	86.0 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*12
国内総生産(GDP)	6,084.00 百万ﾄﾞﾙ (1993年)	*9			
一人当たりGNP	430.0 ﾄﾞﾙ　(1993年)	*9	外貨準備総額	589.9 百万ﾄﾞﾙ　(1995年)	*6
GDP産業別構成	農業　49.0 %　(1992年)	*10	対外債務残高	4,275.0 百万ﾄﾞﾙ　(1992年)	*11
	鉱工業　16.0 %　(1992年)		対外債務返済率	26.7 %　(1992年)	*11
	ｻｰﾋﾞｽ業　35.0 %　(1992年)		ｲﾝﾌﾚ率	12.6 %　(1992年)	*8
産業別雇用	農業　59.0 %　(1992年)	*5			
	鉱工業　11.0 %　(1992年)				
	ｻｰﾋﾞｽ業　30.0 %　(1992年)		国家開発計画		*13
経済成長率	3.6 %　(1992年)	*8			

*16

気象(1966 年～ 1983 年平均)　場所：Ａｃｃｒａ　(標高　27 m)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	29.0	27.0	27.0	27.0	29.0	31.0	31.0	29.6 ℃
最低気温	23.0	24.0	24.0	24.0	24.0	23.0	23.0	22.0	23.0	23.0	24.0	24.0	23.4 ℃
平均気温	27.6	28.2	28.1	27.9	27.5	26.1	25.3	24.8	25.5	26.5	27.3	27.2	26.8 ℃
降水量	15.0	33.0	56.0	81.0	142.0	178.0	46.0	15.0	36.0	64.0	36.0	23.0	725.0 mm
雨期/乾期					雨	雨							

*1 The World Factbook(C.I.A)(1993)
*2 Unite Nations Information Center(FAX)(1994)
*3 Development Assistance Annual Report(1995)
*4 The World Fact Book(1995)
*5 Human Development Report(1994)
*6 International Financial Statistics(1995)
*7 International Financial Statistics Yearbook(1994)
*8 World Development Report(1994)
*9 World Tables(1995)
*10 World Tables(1994)
*11 World Debt Tables 1993-1994.(1993)
*12 世界の国一覧(外務省外務報道官編集)(1993)
*13 最新世界各国要覧(1995)
*16 World Weather Guide(1990)

国名	ガーナ共和国
	Republic of Ghana

*14

我が国におけるODAの実績				（資金協力は約束額ベース、単位：億円）
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

*3

当該国に対する我が国ODAの実績				（支出純額、単位：百万ドル）
項目＼歴年	1993	1990	1991	1992
無償資金協力	14.26	8.21	7.91	9.37
技術協力	19.27	21.58	28.93	12.97
有償資金協力	49.53	42.10	79.22	48.95
総　額	83.06	71.89	116.06	71.29

*14

OECD諸国の経済協力実績						（支出純額、単位：百万ドル）
	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	234.60	81.70	97.70	332.30	23.50	355.80
(主要供与国)						
1. 日本	22.30	9.40	49.00	71.30	0.00	71.30
2. イギリス	60.50	19.70	-5.00	55.50	15.30	70.80
3. フランス	21.10	2.80	22.80	43.90	0.00	43.90
4. オランダ	15.40	15.40	26.10	41.50	-0.50	41.00
多国間援助	84.80	20.70	199.50	284.30	104.00	388.30
(主要援助機関)						
1. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.50	0.00	-0.90	-0.40	0.00	-0.40
合　計	319.90	102.40	296.30	616.20	127.50	743.70

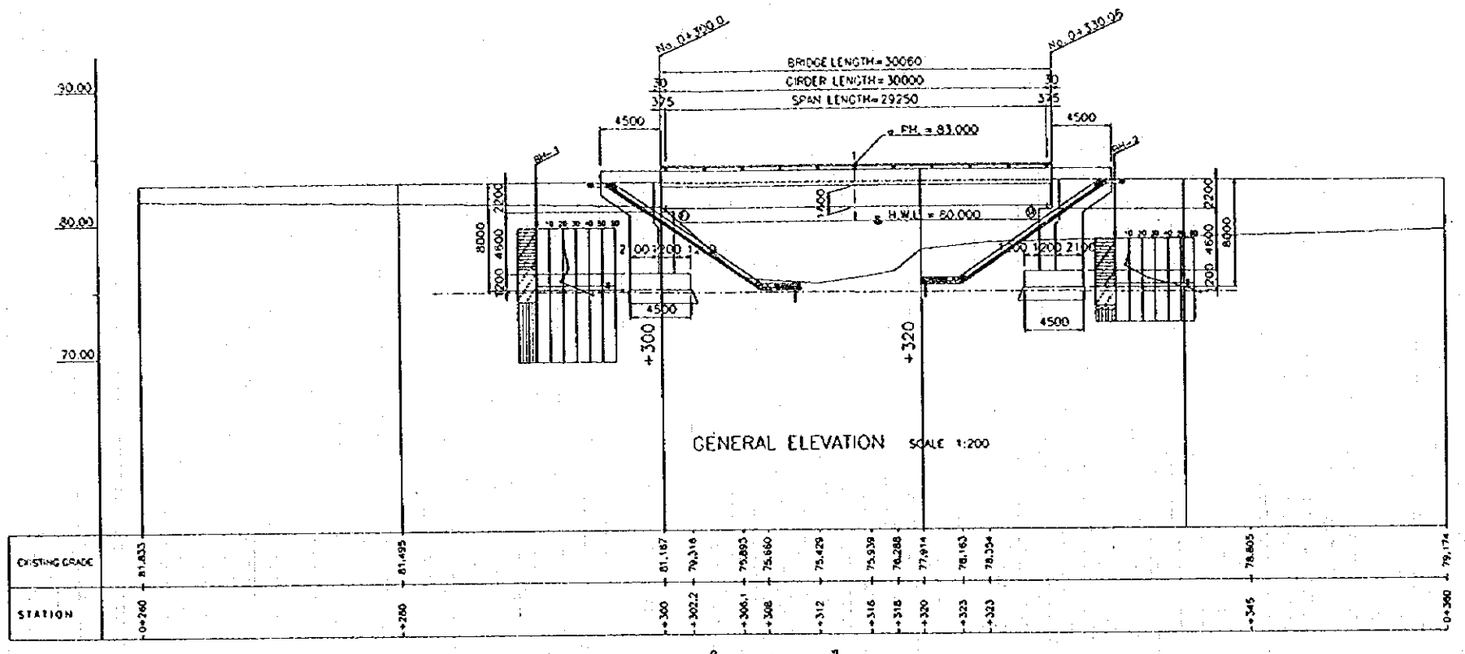
*15

援助受入窓口機関	
技術	関係各省庁→大蔵経済企画省
無償	関係各省庁→大蔵経済企画省
協力隊	関係各省庁→大蔵経済企画省

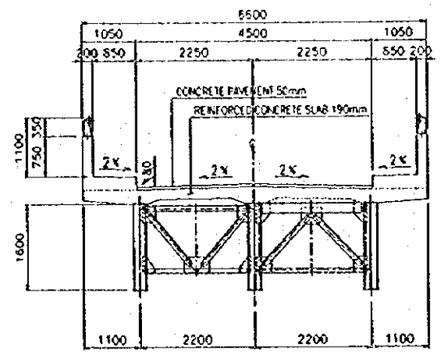
*14 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countris(1994)
*15 国別協力情報(JICA)

資料 5

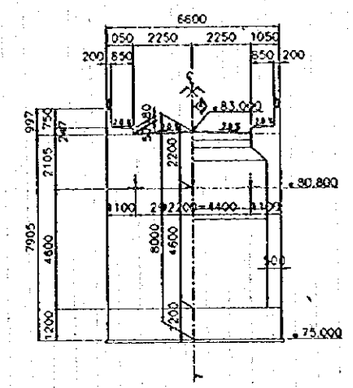
橋梁一般図



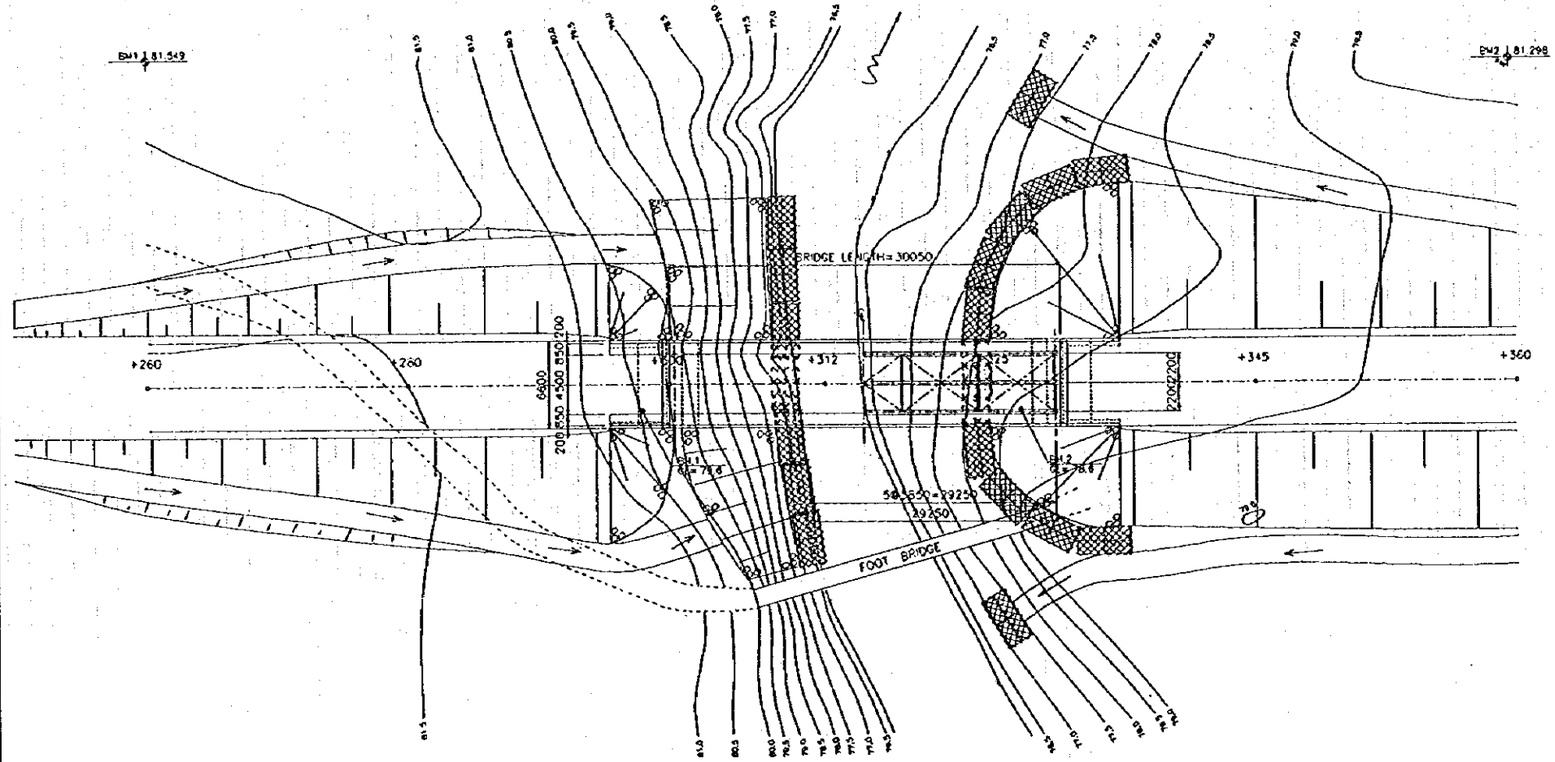
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50



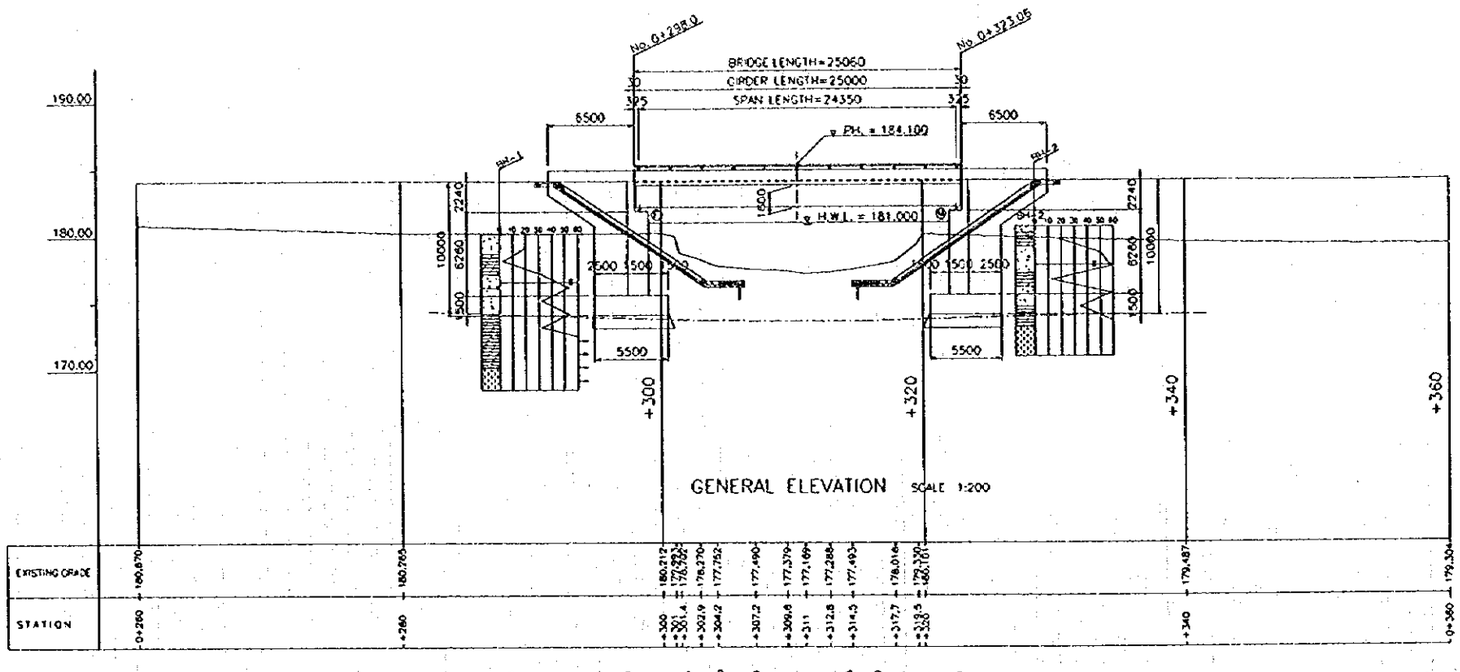
ABUTMENT
SCALE 1:100



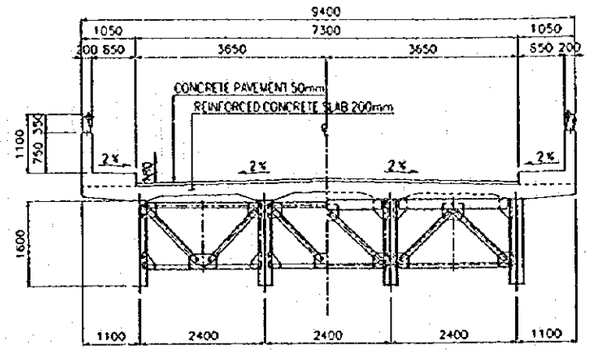
GENERAL PLAN SCALE 1:200

参考図：本計画対象外

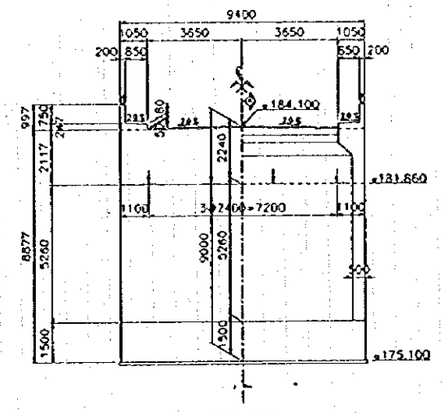
2-2 AYENSU BRIDGE



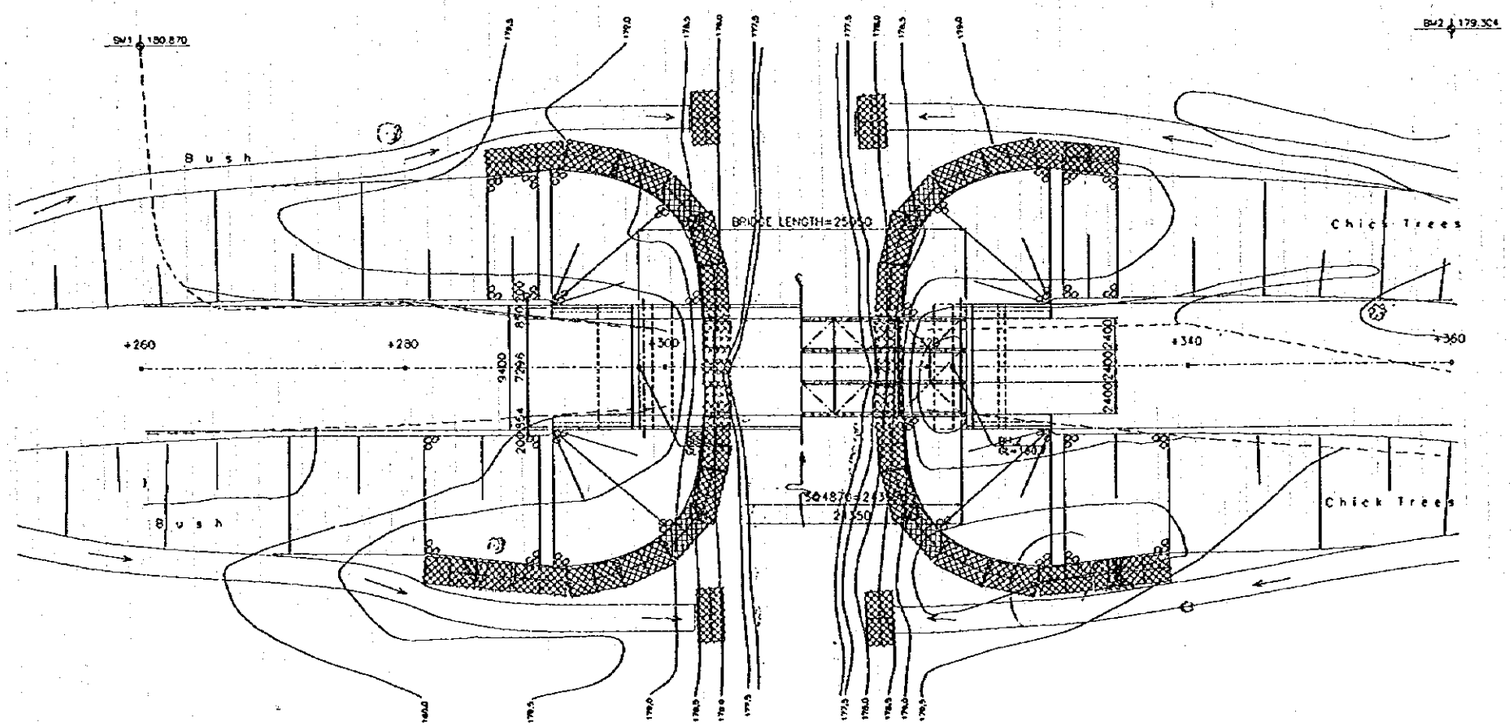
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50

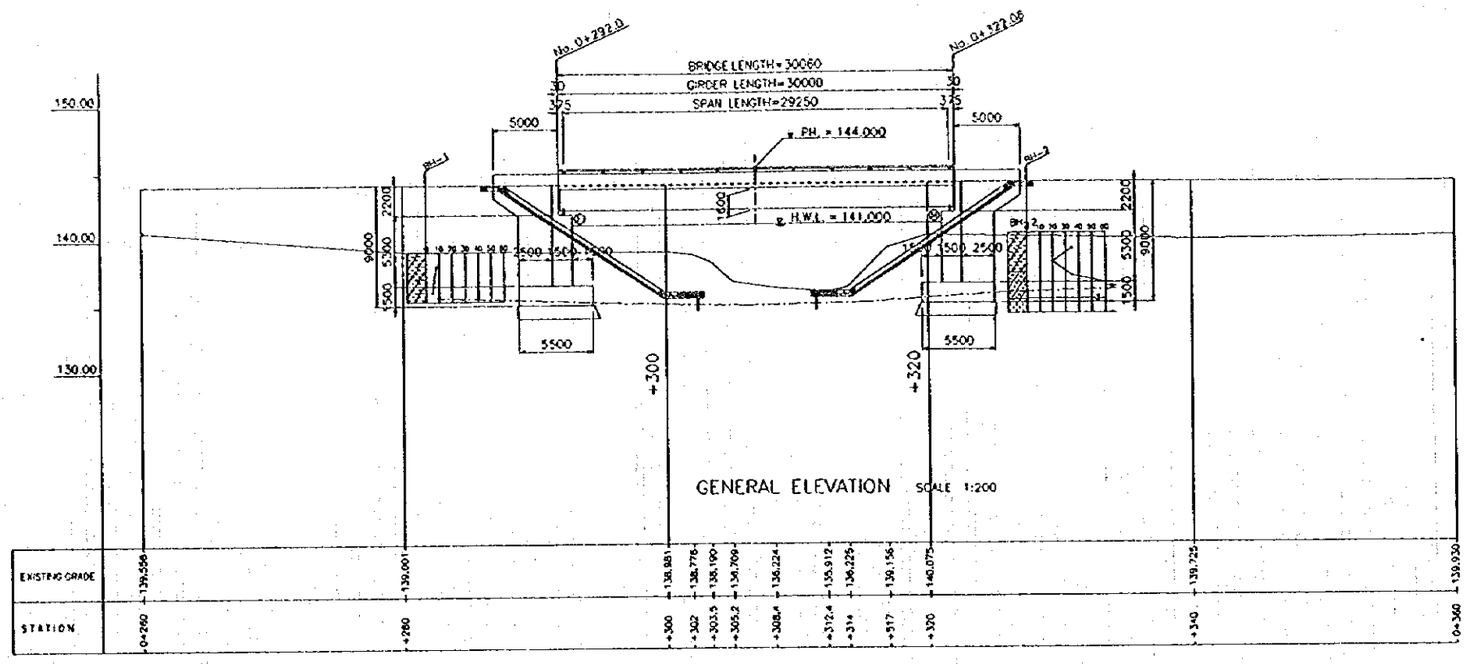


ABUTMENT
SCALE 1:100

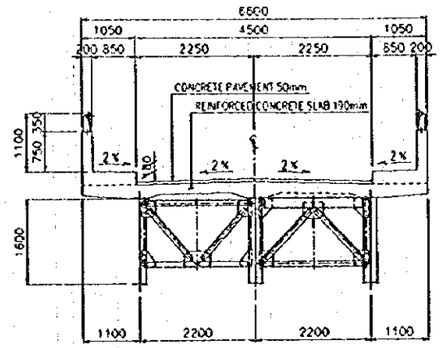


GENERAL PLAN SCALE 1:200

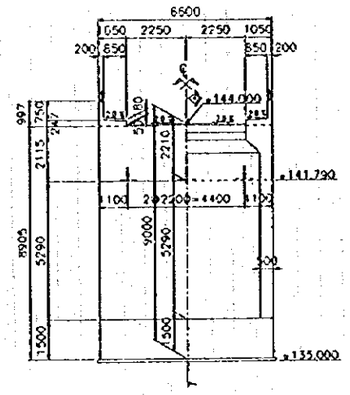
2-4 EMUO BRIDGE



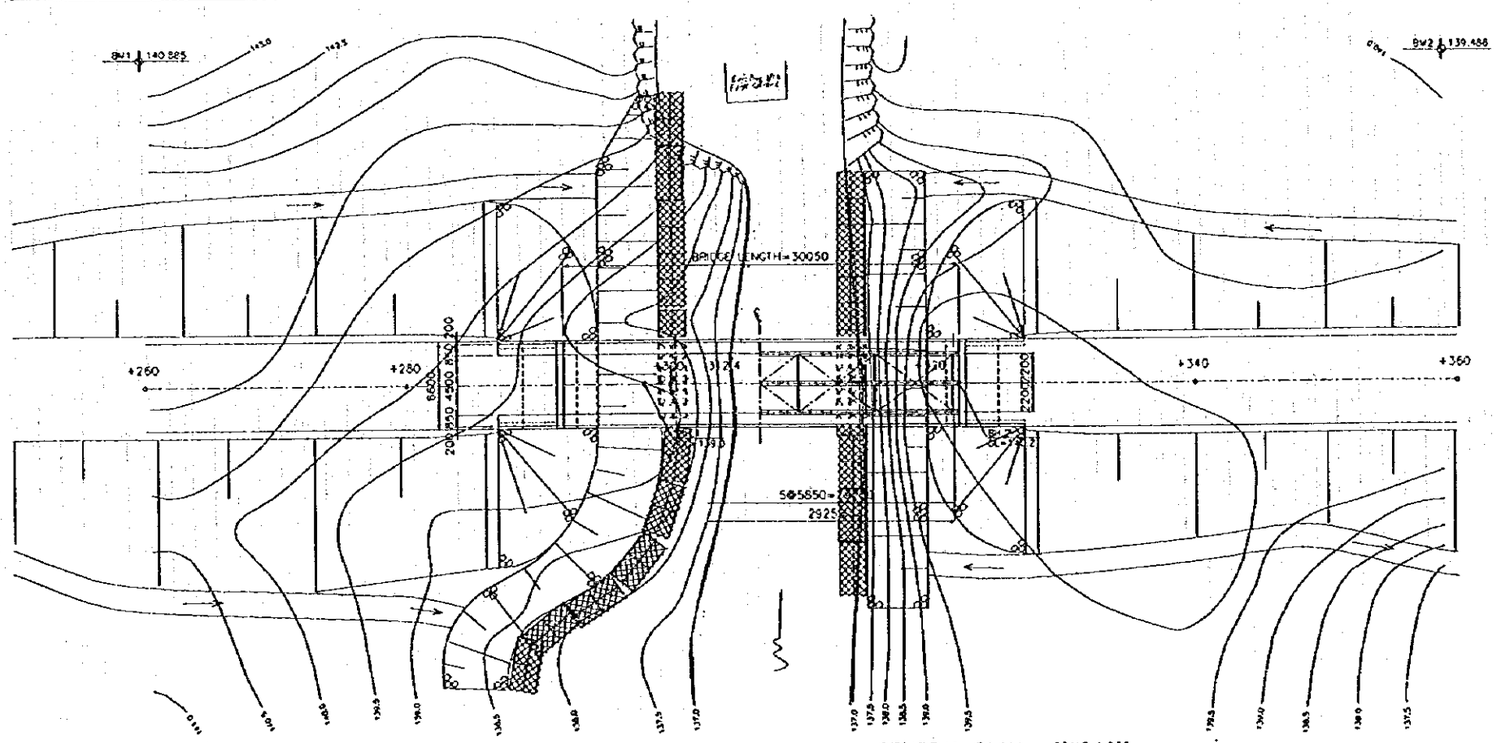
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50

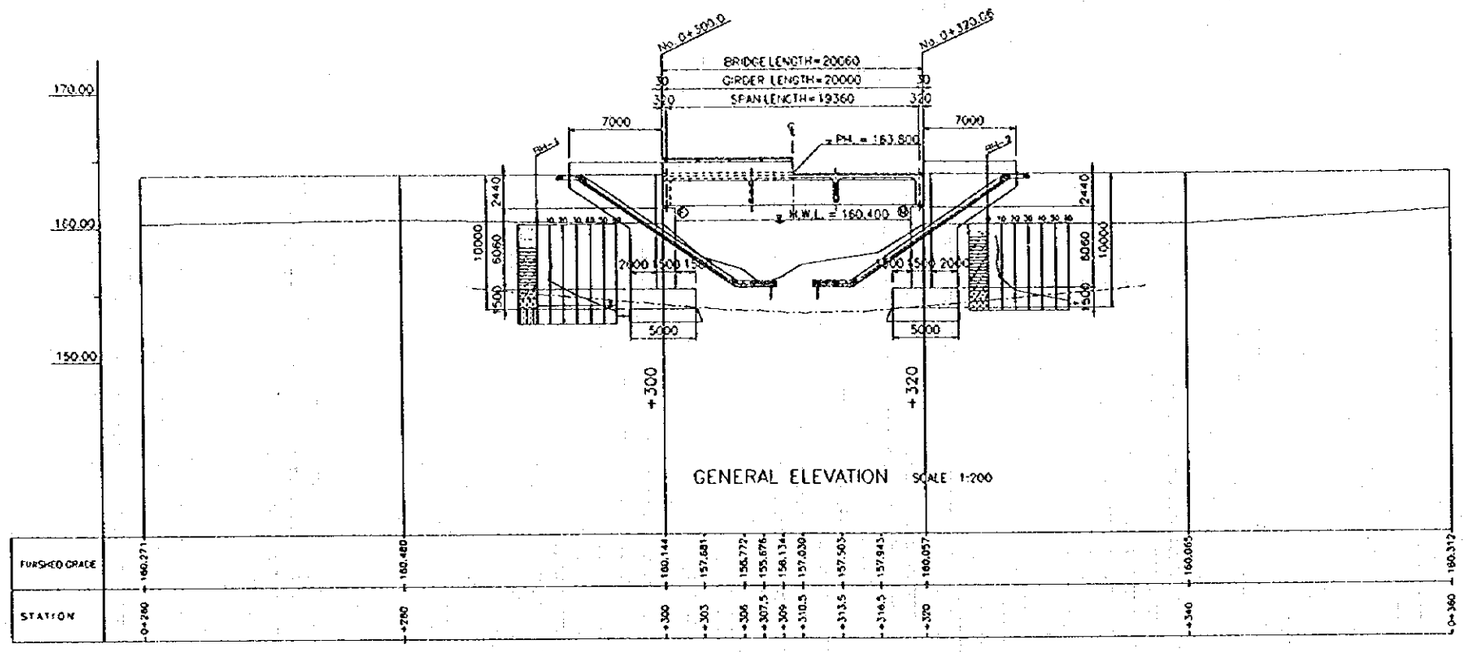


ABUTMENT
SCALE 1:100

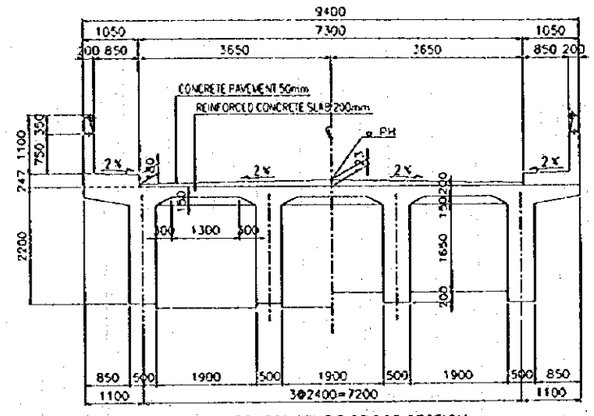


GENERAL PLAN SCALE 1:200

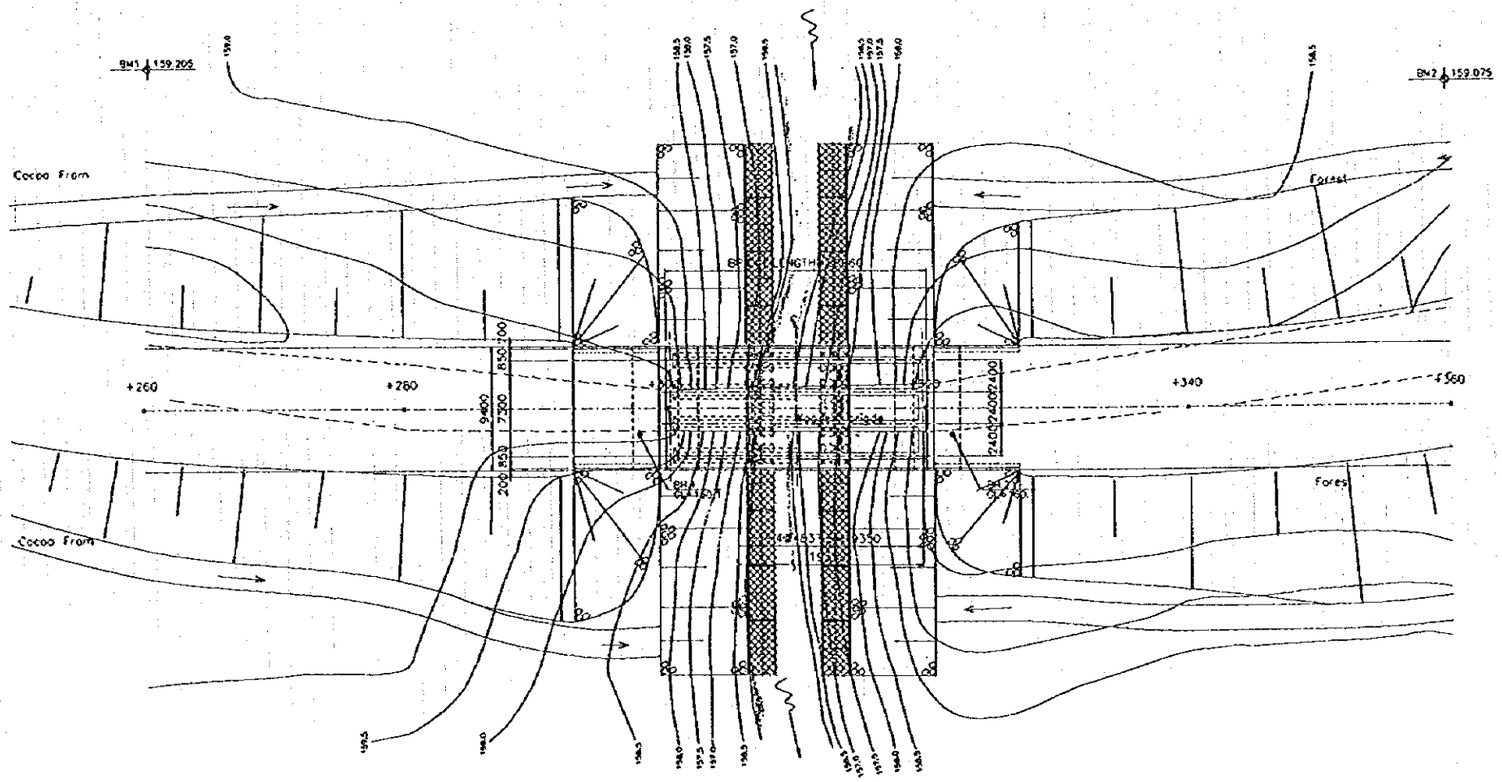
3-5 FUM BRIDGE



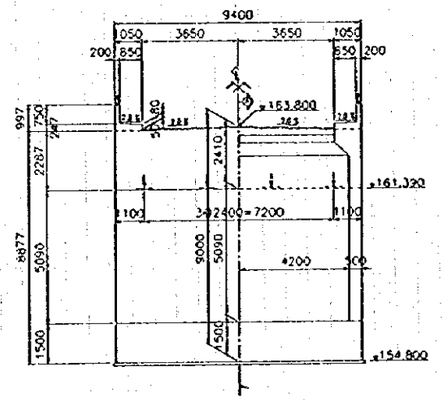
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50

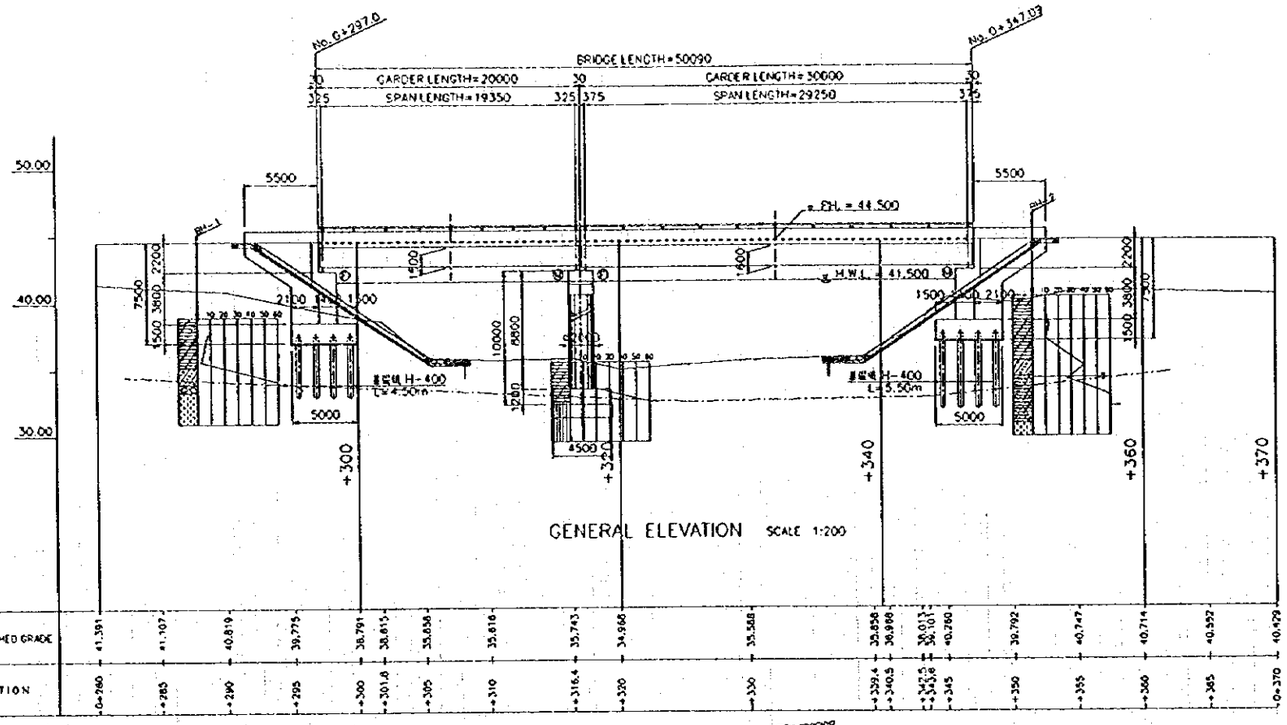


GENERAL PLAN SCALE 1:200

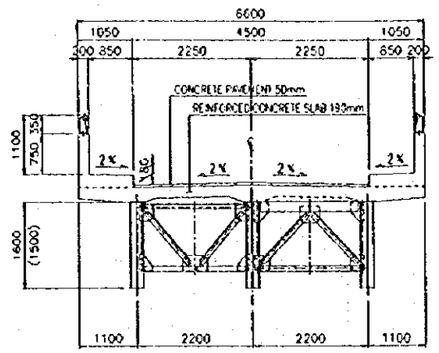


ABUTMENT
SCALE 1:100

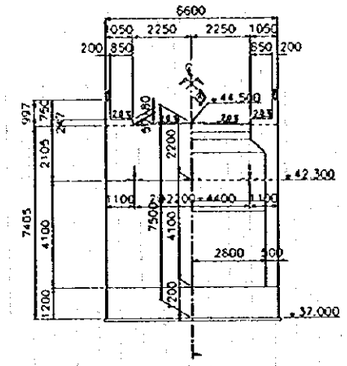
4-7 SAYARE BRIDGE



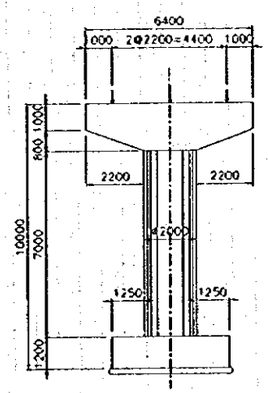
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



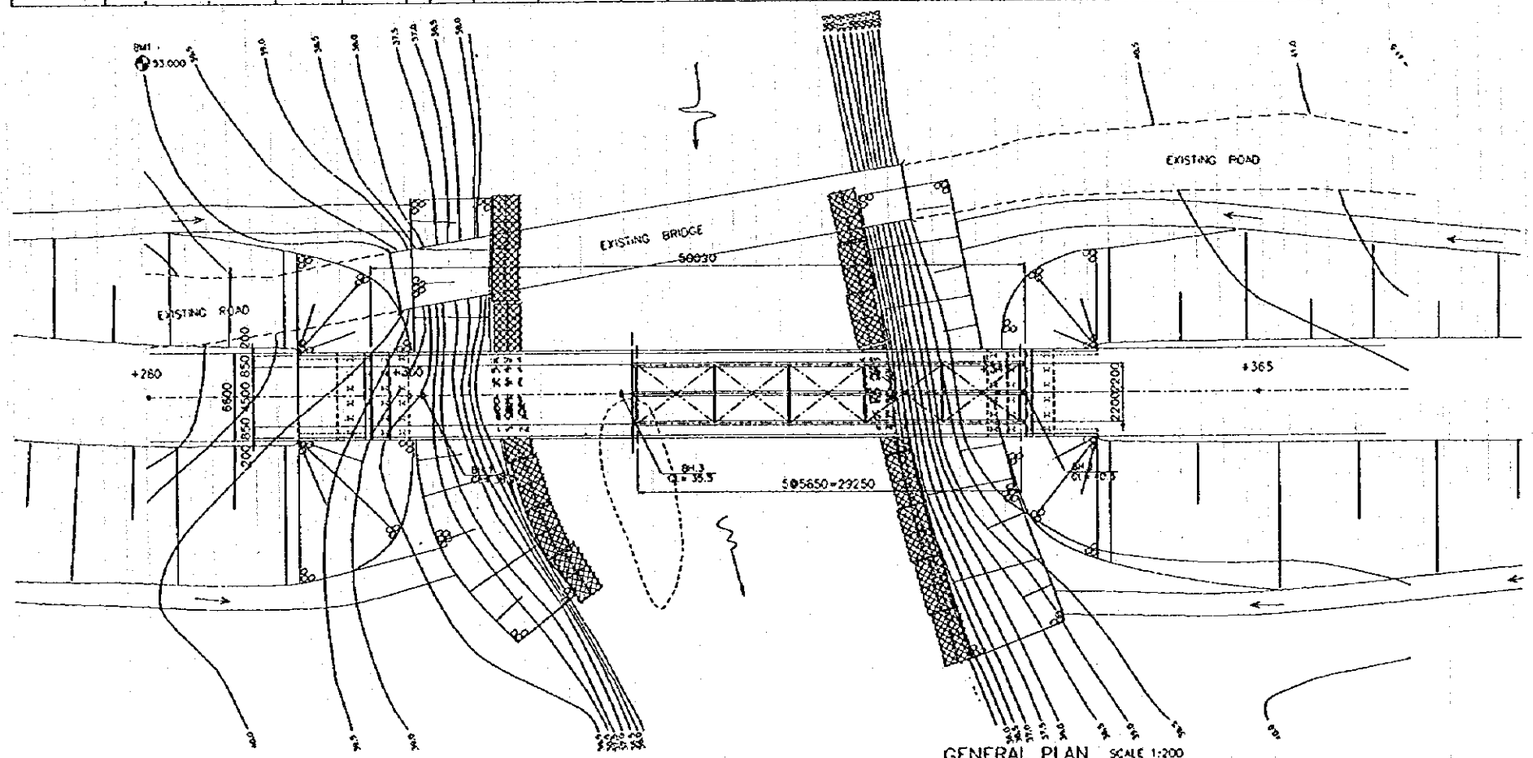
SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50



ABUTMENT
SCALE 1:100

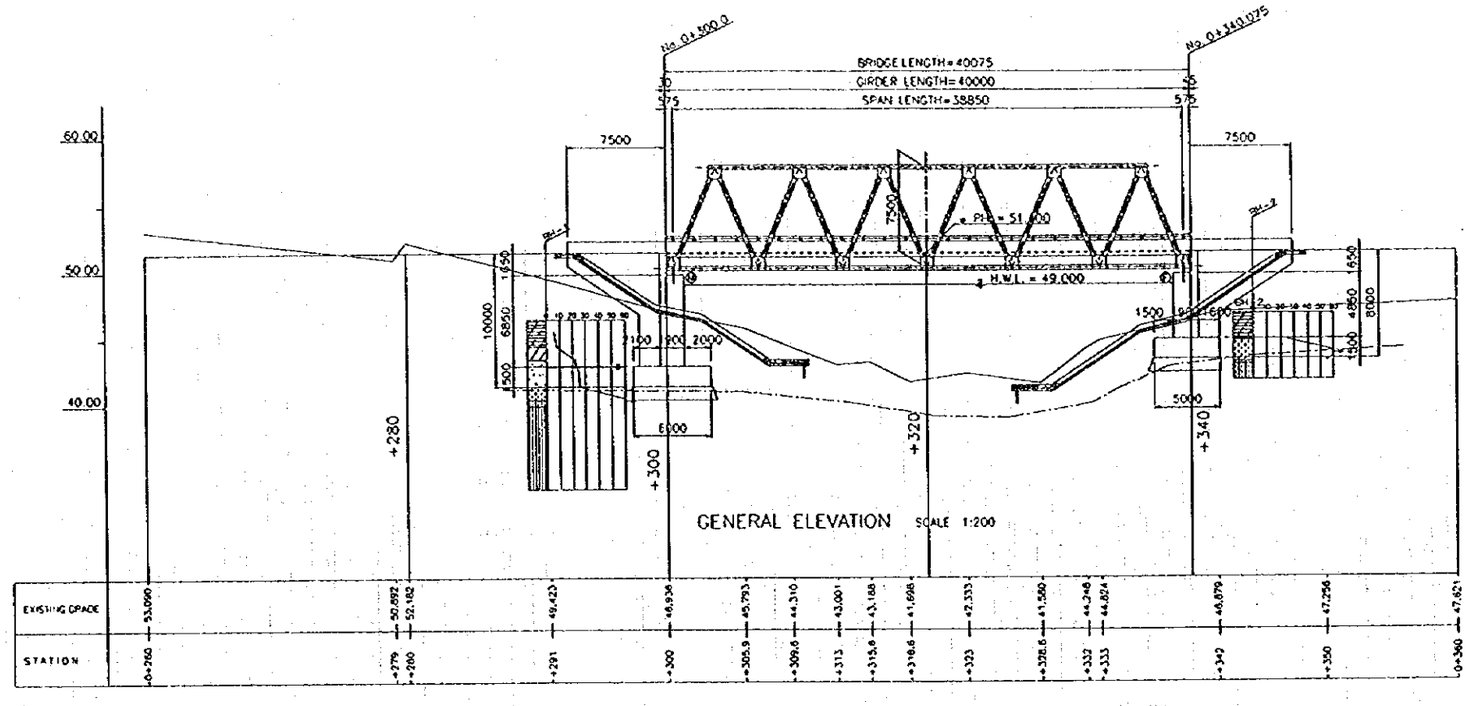


PIER
SCALE 1:100

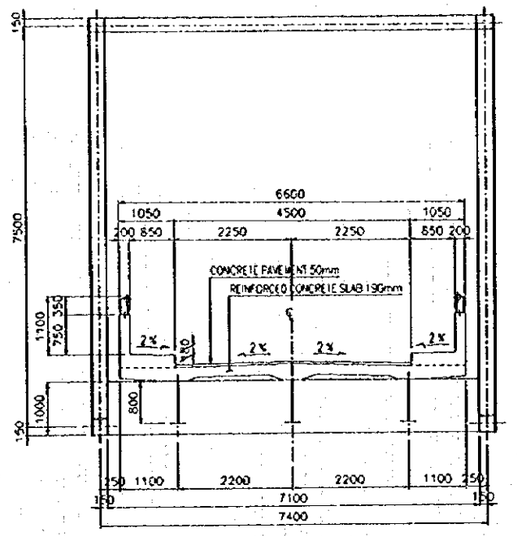


GENERAL PLAN SCALE 1:200

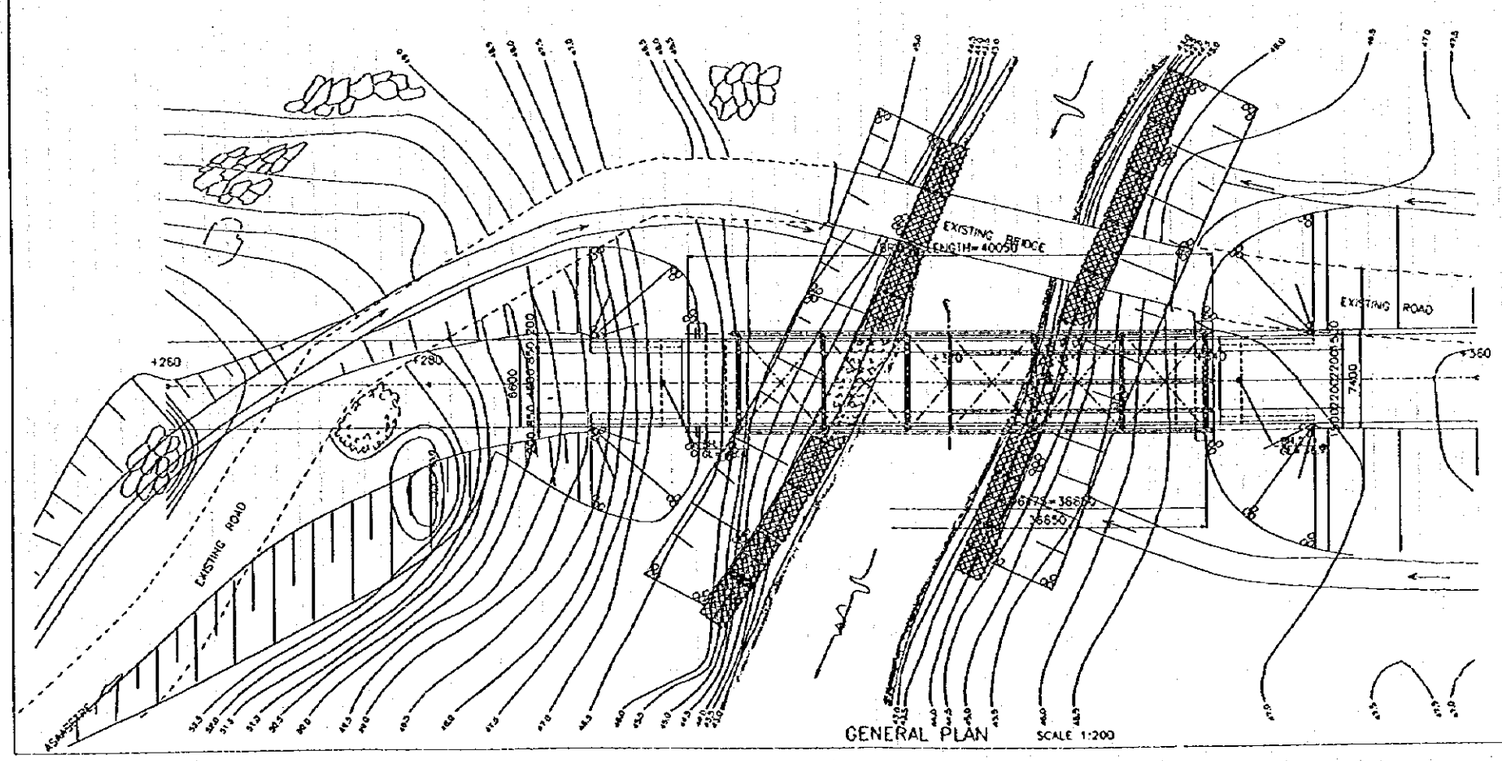
4-11 NHWINE BRIDGE



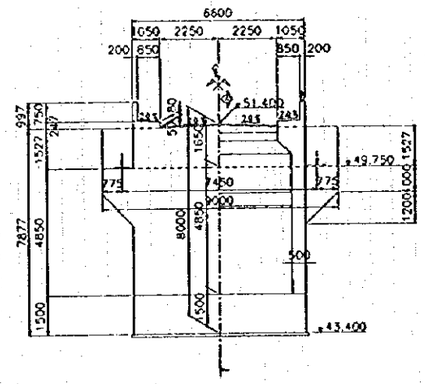
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50

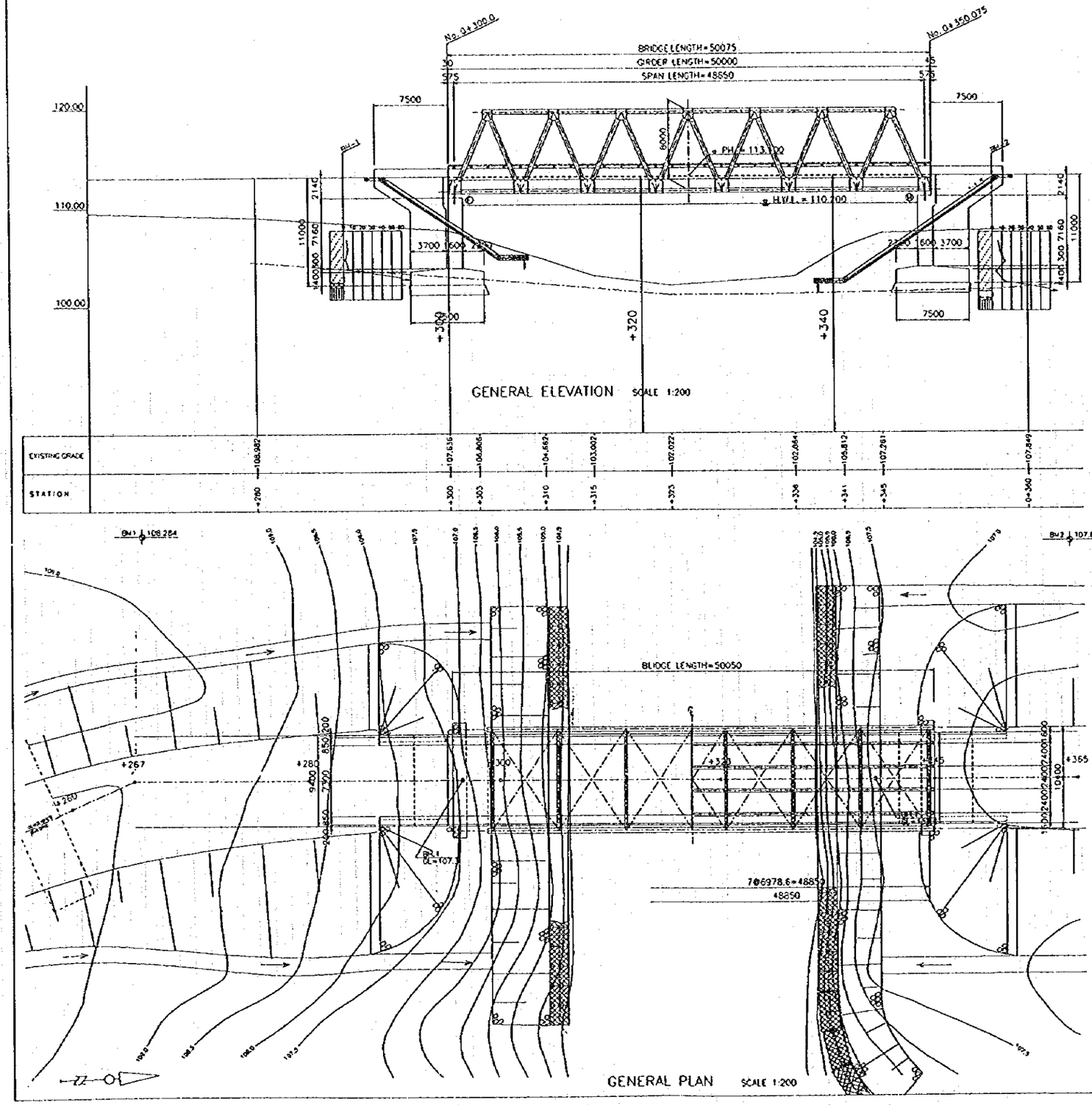


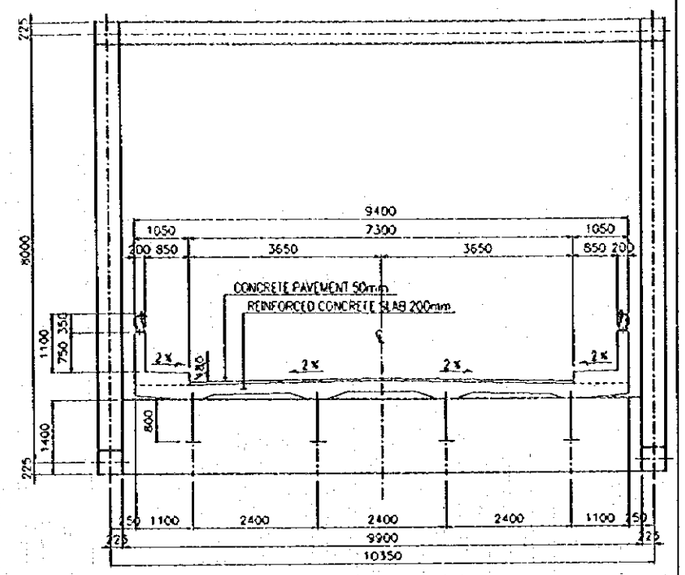
GENERAL PLAN SCALE 1:200

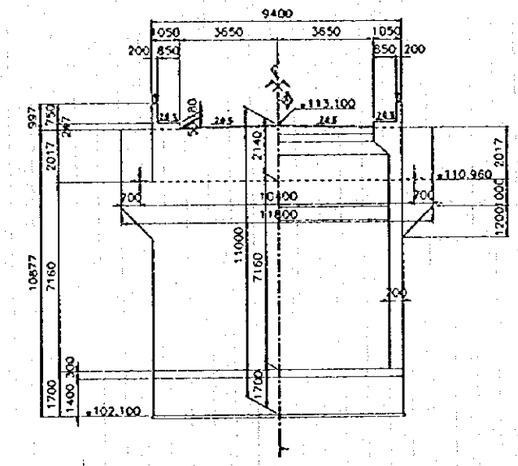


ABUTMENT
SCALE 1:100

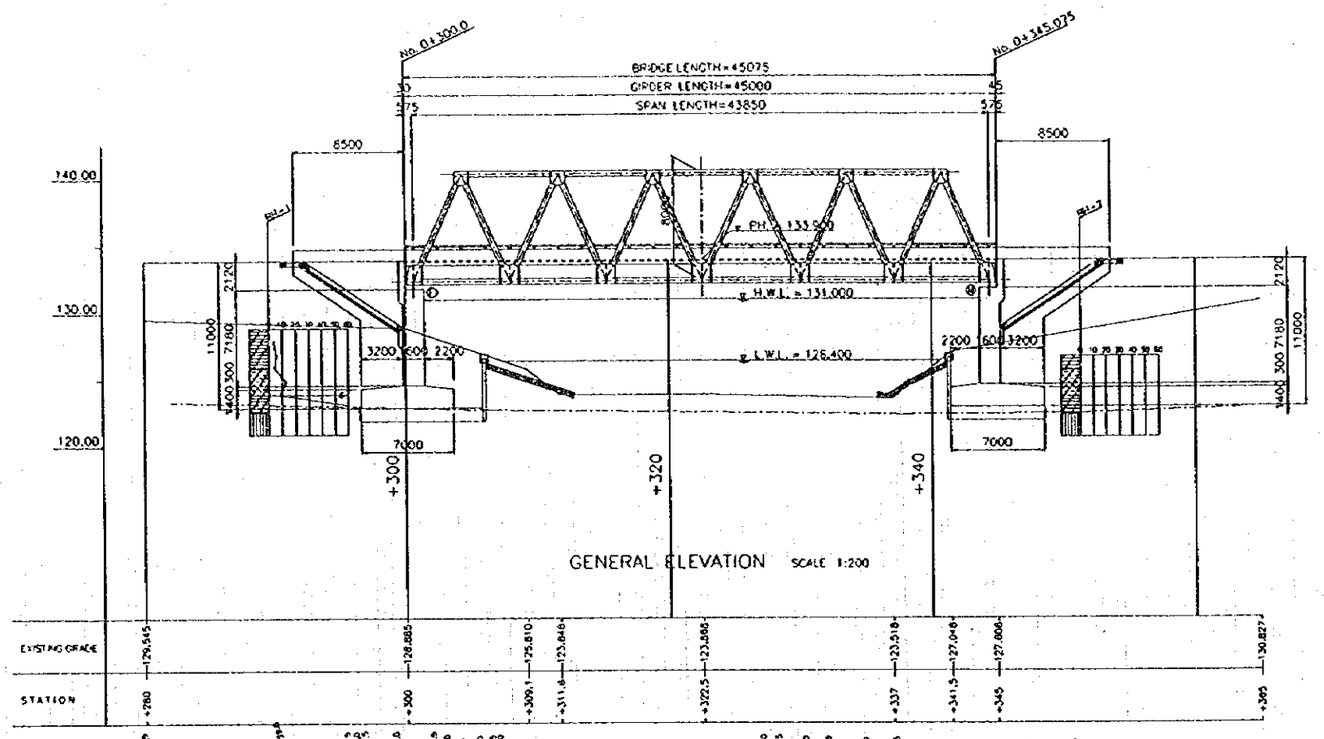
4-12 DRAW BRIDGE



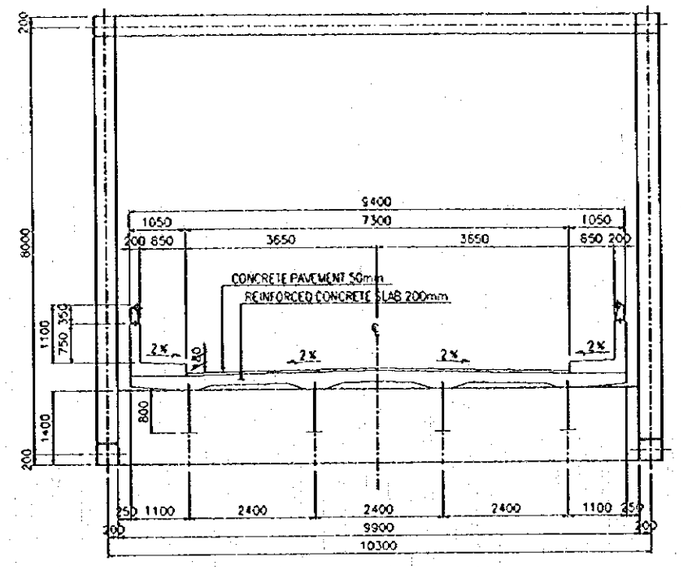




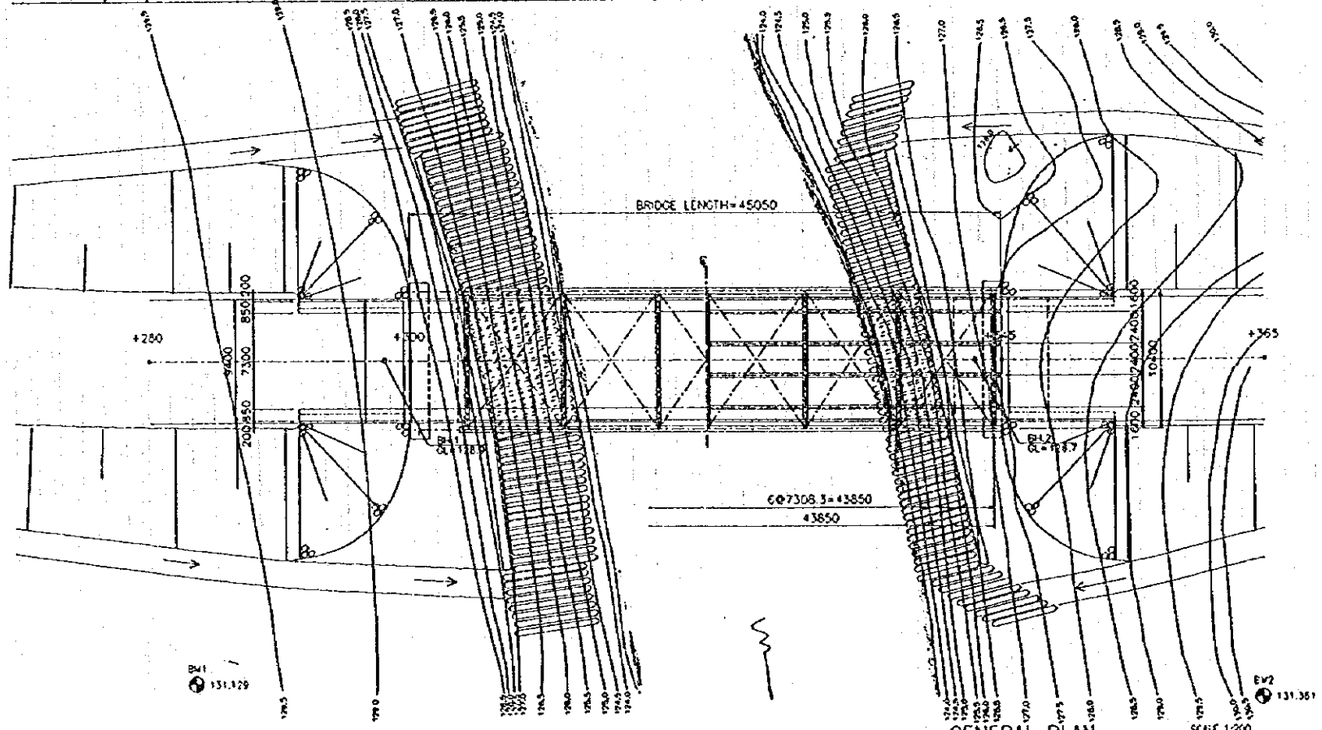
5--9 TANODUMASE



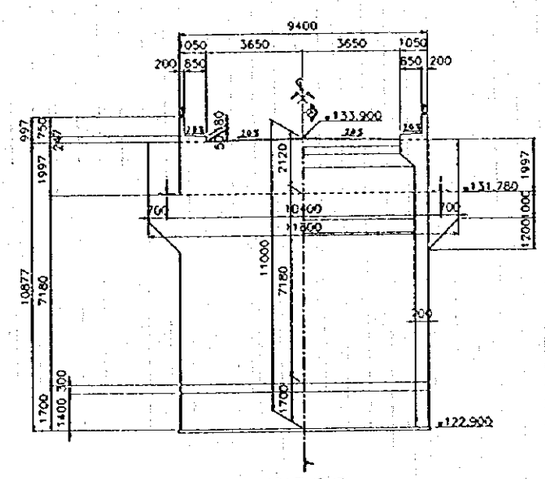
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50

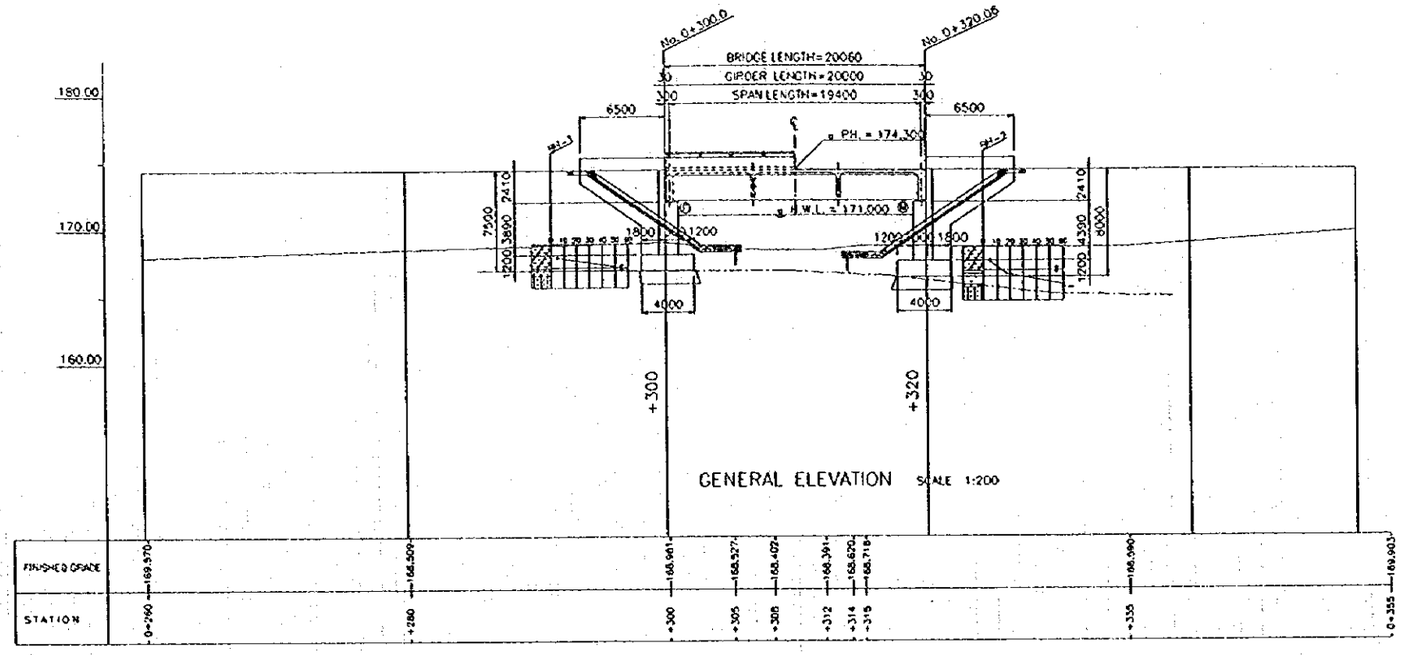


GENERAL PLAN SCALE 1:200

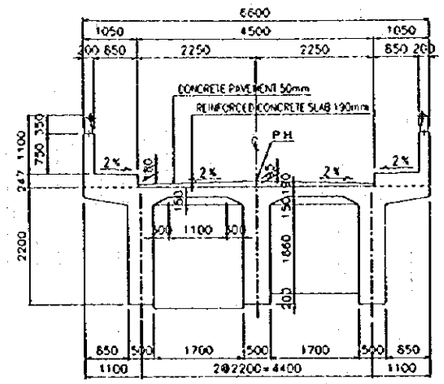


ABUTMENT
SCALE 1:100

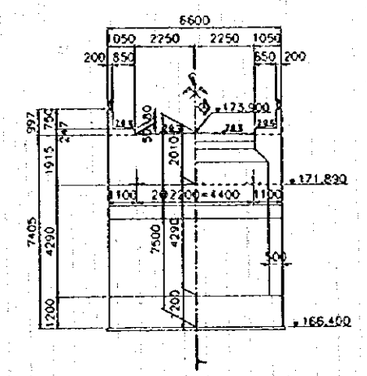
6-3 JOHOL BRIDGE



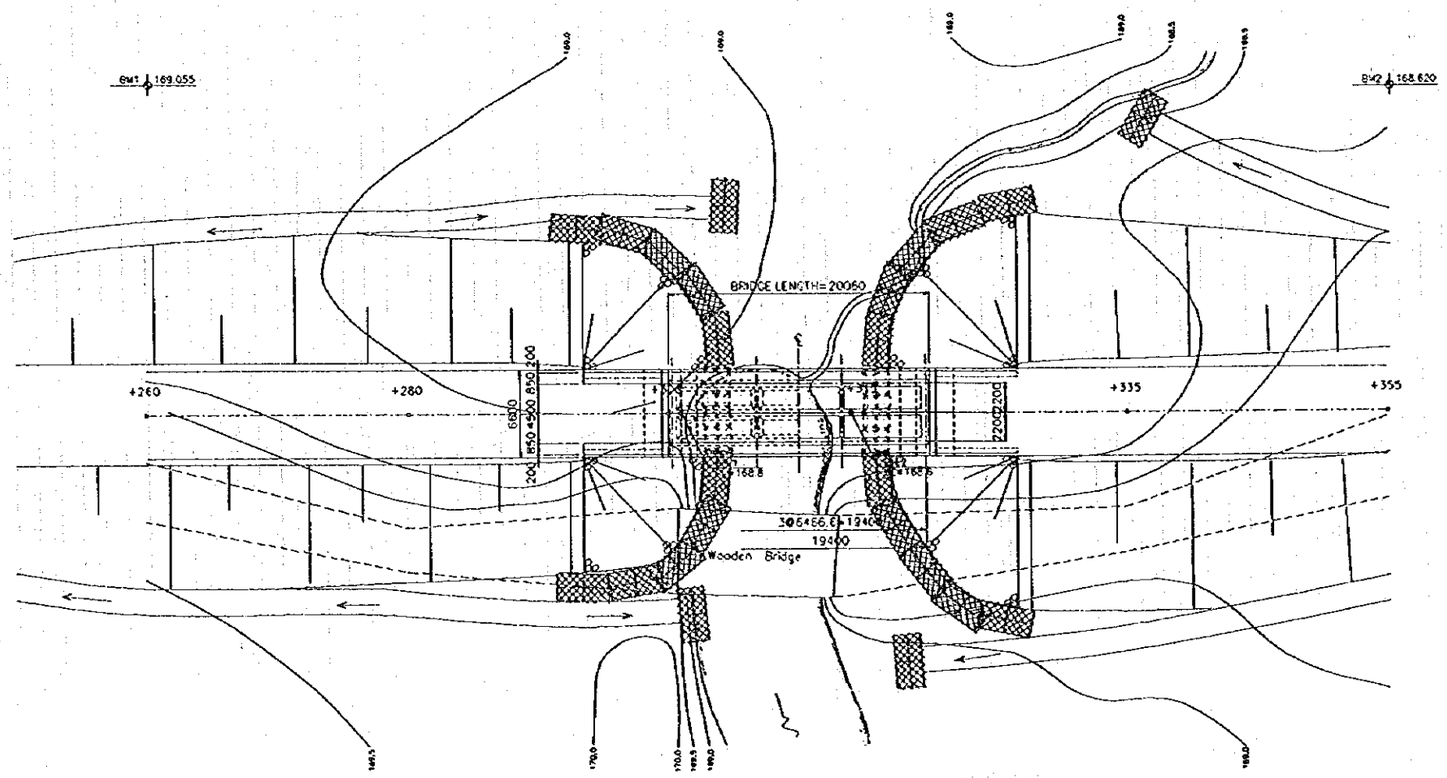
GENERAL ELEVATION SCALE 1:200



SUPERSTRUCTURE CROSS SECTION
SCALE 1:50



ABUTMENT
SCALE 1:100



GENERAL PLAN SCALE 1:200

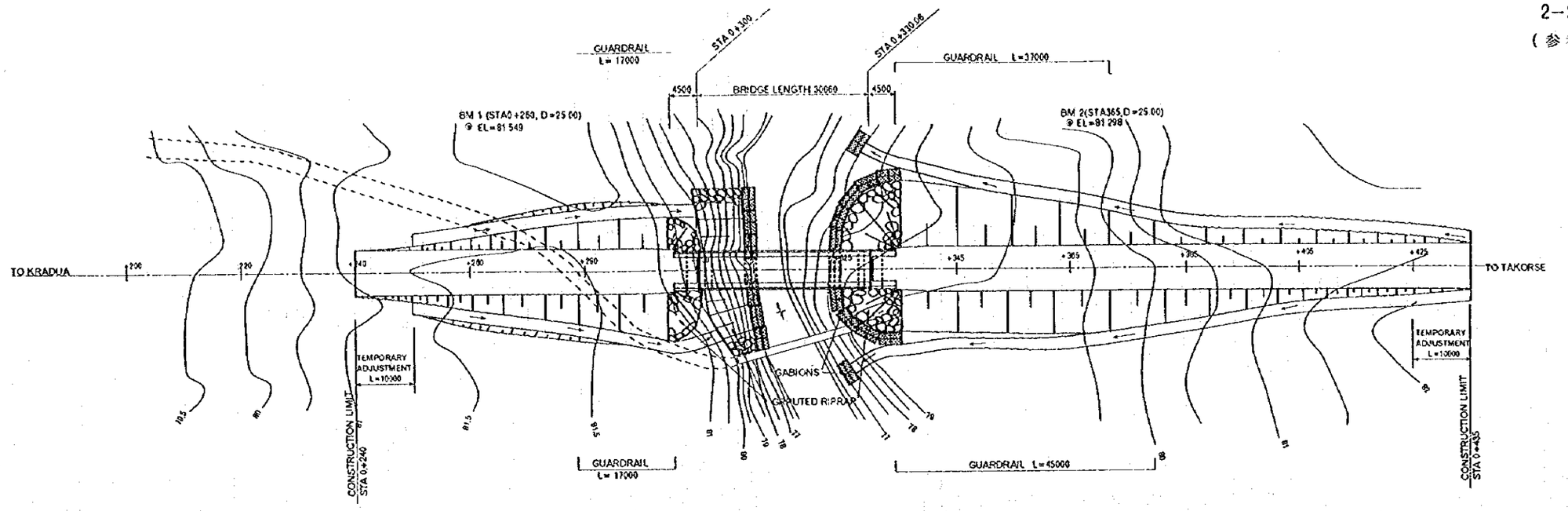
参考図：本計画対象外
6−6 FAWOHOYEDEN

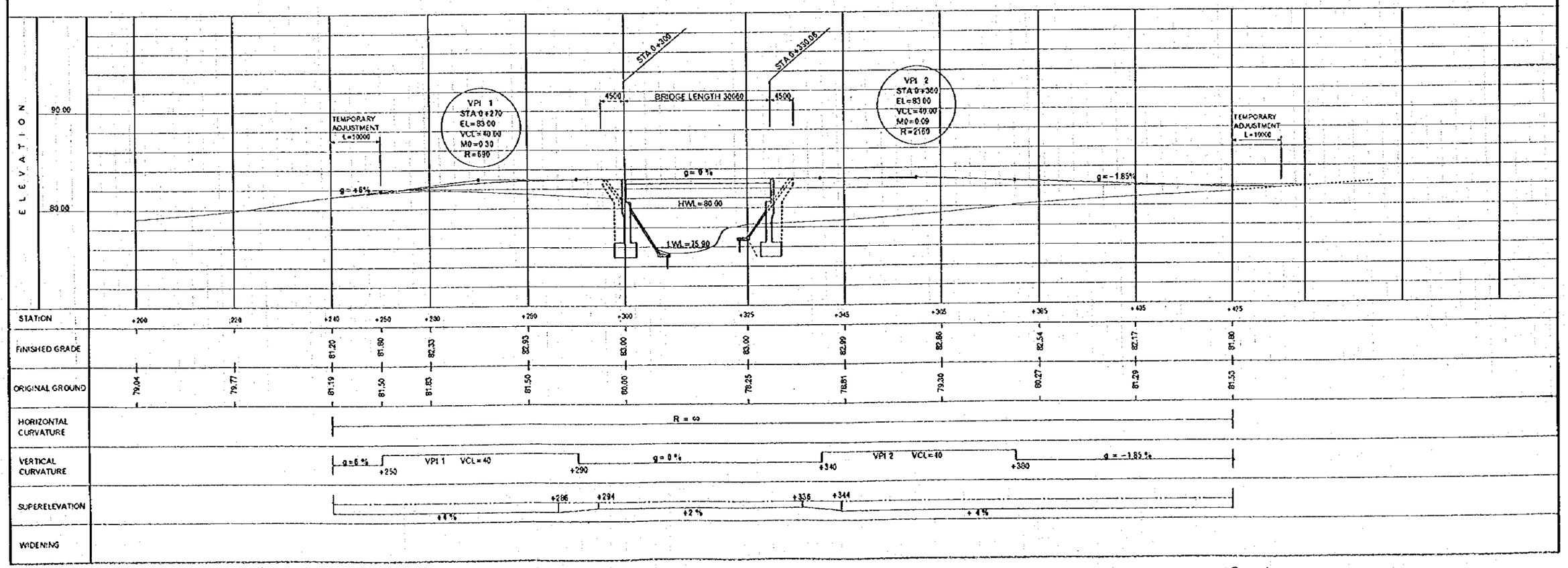
資料 6

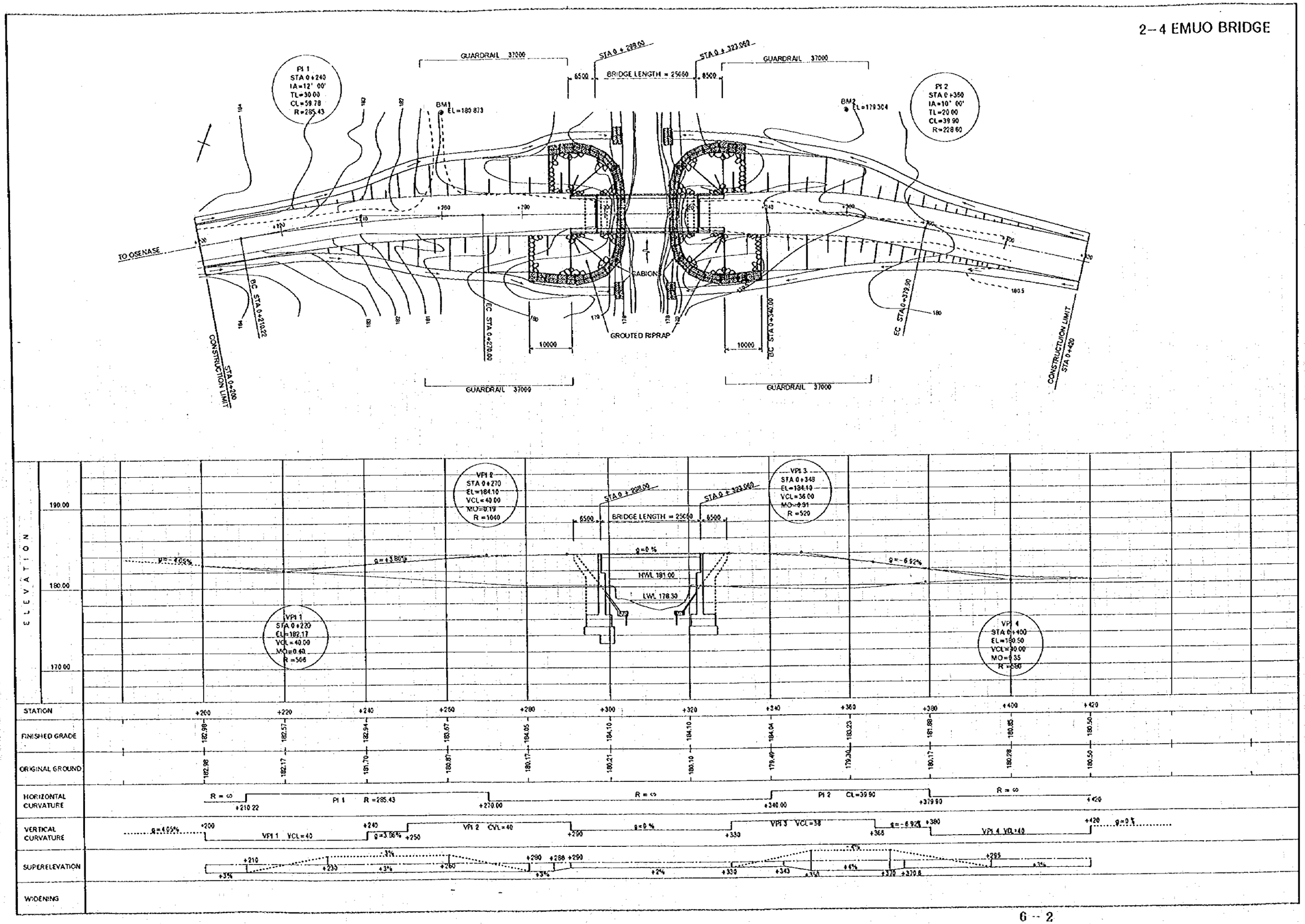
取付道路計画図

2-2 AYENSU BRIDGE

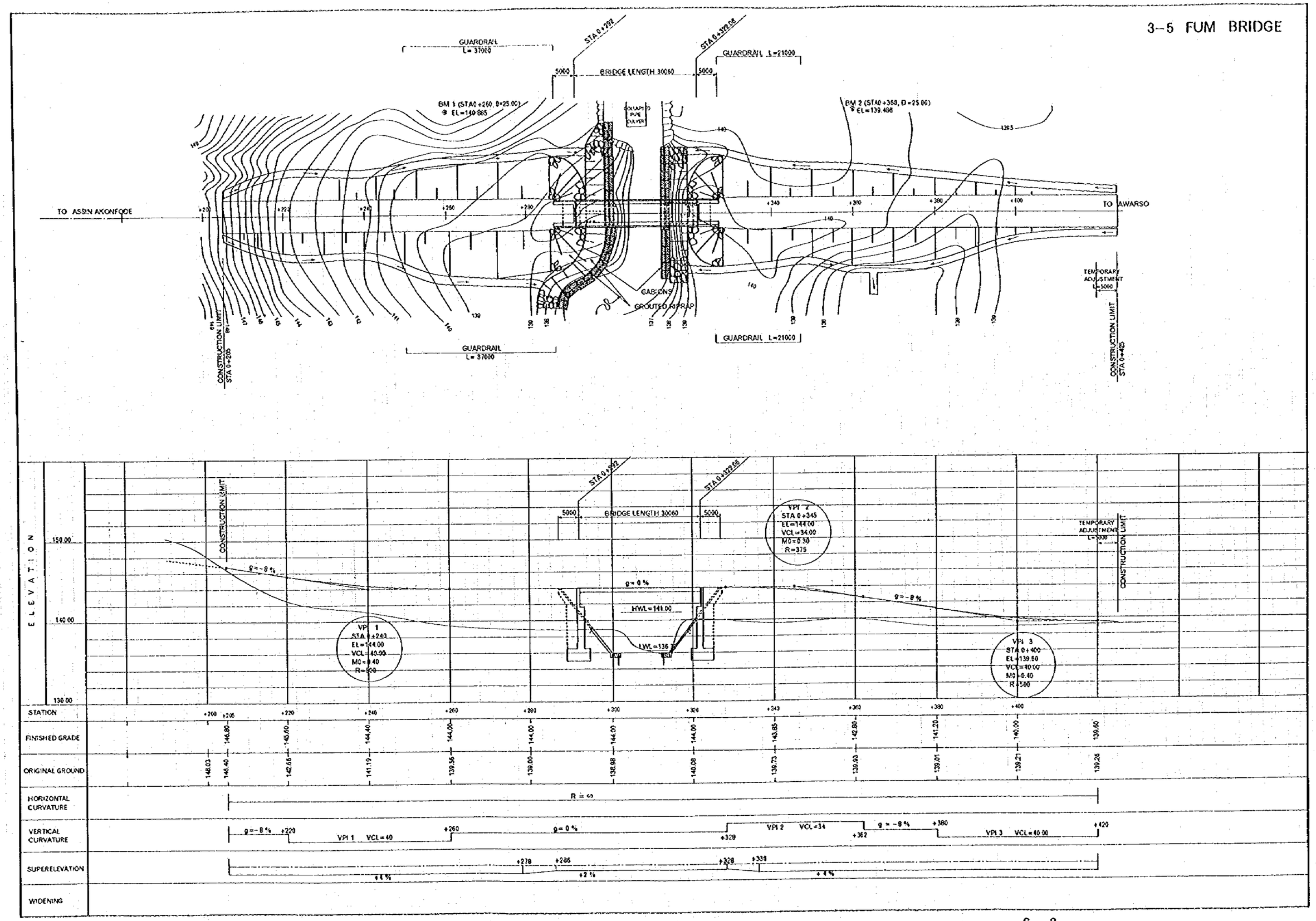
（参考図：計画対象外橋梁）



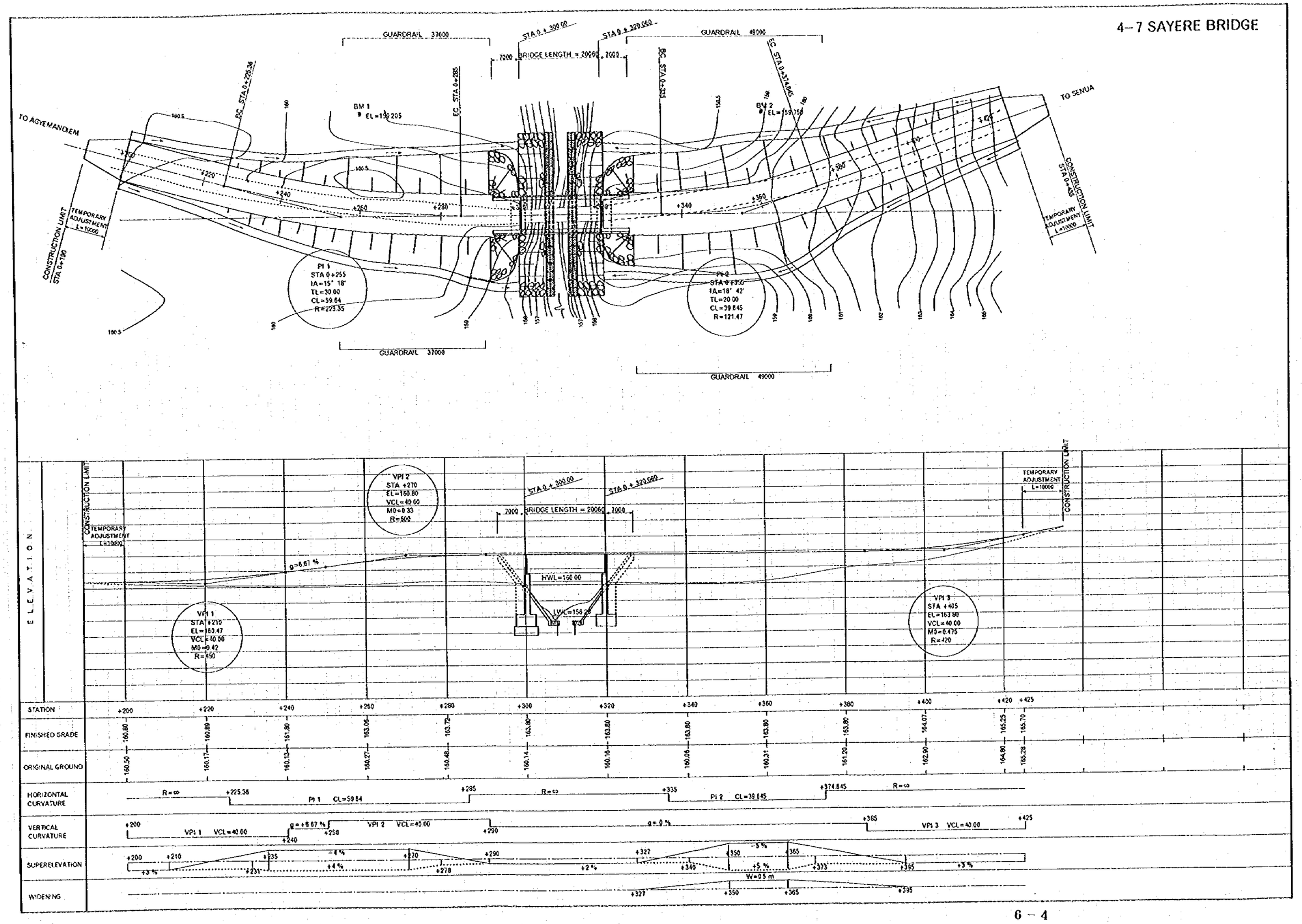



GUARDRAIL 37000
STA 0+299.00
STA 0+323.060
BRIDGE LENGTH = 25060
6500
8500
PI 1
STA 0+240
IA=12° 00'
TL=30.00
CL=59.78
R=285.43
PI 2
STA 0+350
IA=10° 00'
TL=20.00
CL=39.90
R=228.60
BM1
EL=180.873
BM2
EL=179.304
TO OSENASE
EC STA 0+210.22
EC STA 0+270.00
BC STA 0+340.00
EC STA 0+379.00
CONSTRUCTION LIMIT
STA 0+200
STA 0+420
GABIONS
GROUTED RIPRAP
10000
ELEVATION
190.00
180.00
170.00
VPI 1
STA 0+220
EL=182.17
VCL=40.00
MO=0.40
R=506
VPI 2
STA 0+270
EL=184.10
VCL=40.00
MO=0.19
R=1040
VPI 3
STA 0+348
EL=184.10
VCL=36.00
MO=-0.91
R=520
VPI 4
STA 0+400
EL=180.50
VCL=30.00
MO=0.35
g=4.05%
g=+3.86%
g=0 %
g=-6.92%
HWL 181.00
LWL 178.30
STATION
FINISHED GRADE
ORIGINAL GROUND
HORIZONTAL CURVATURE
VERTICAL CURVATURE
SUPERELEVATION
WIDENING
R = ∞
PI 1 R =285.43
PI 2 CL=39.90
VPI 1 VCL=40
VPI 2 CVL=40
VPI 3 VCL=36
VPI 4 VCL=40

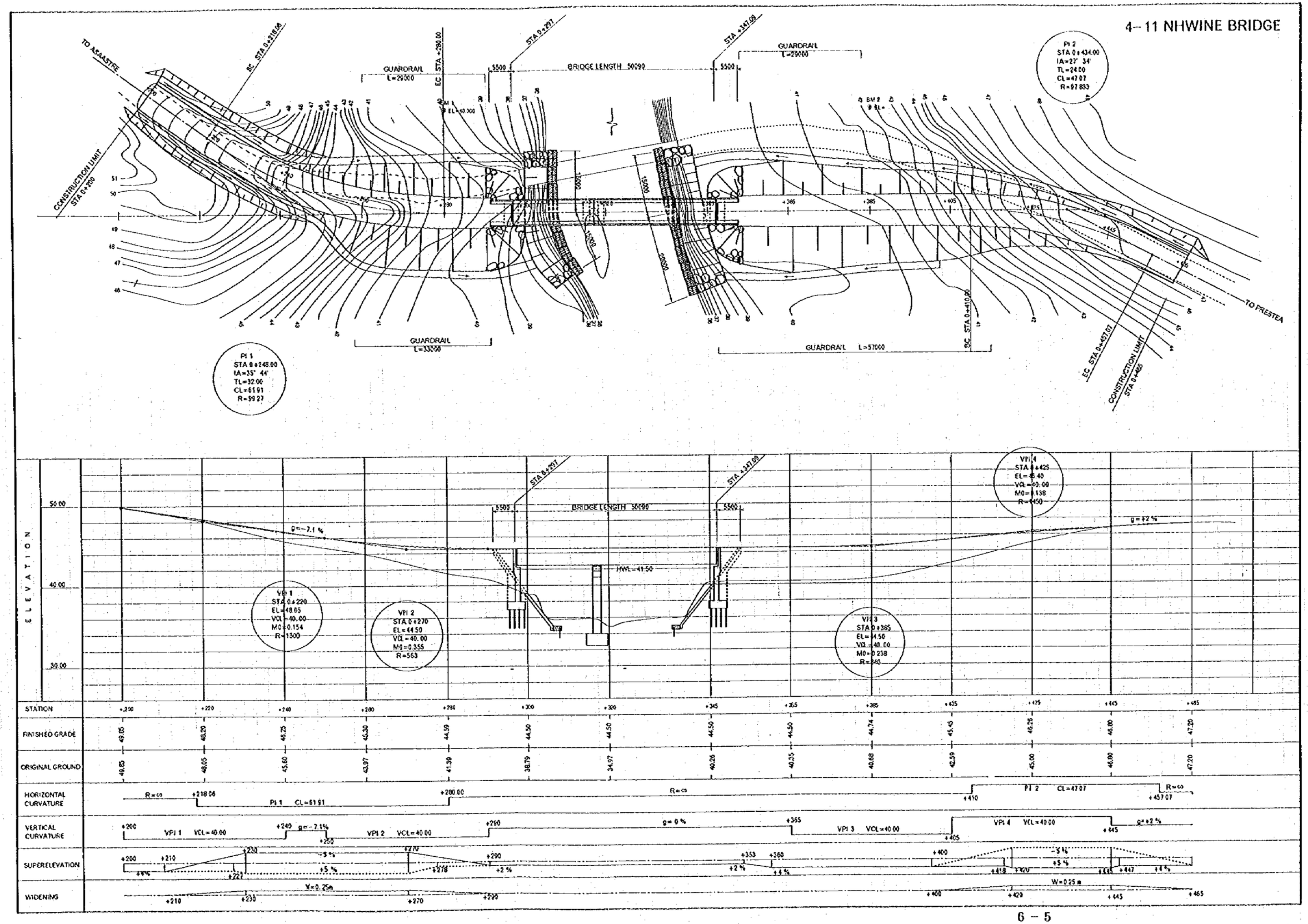
3-5 FUM BRIDGE



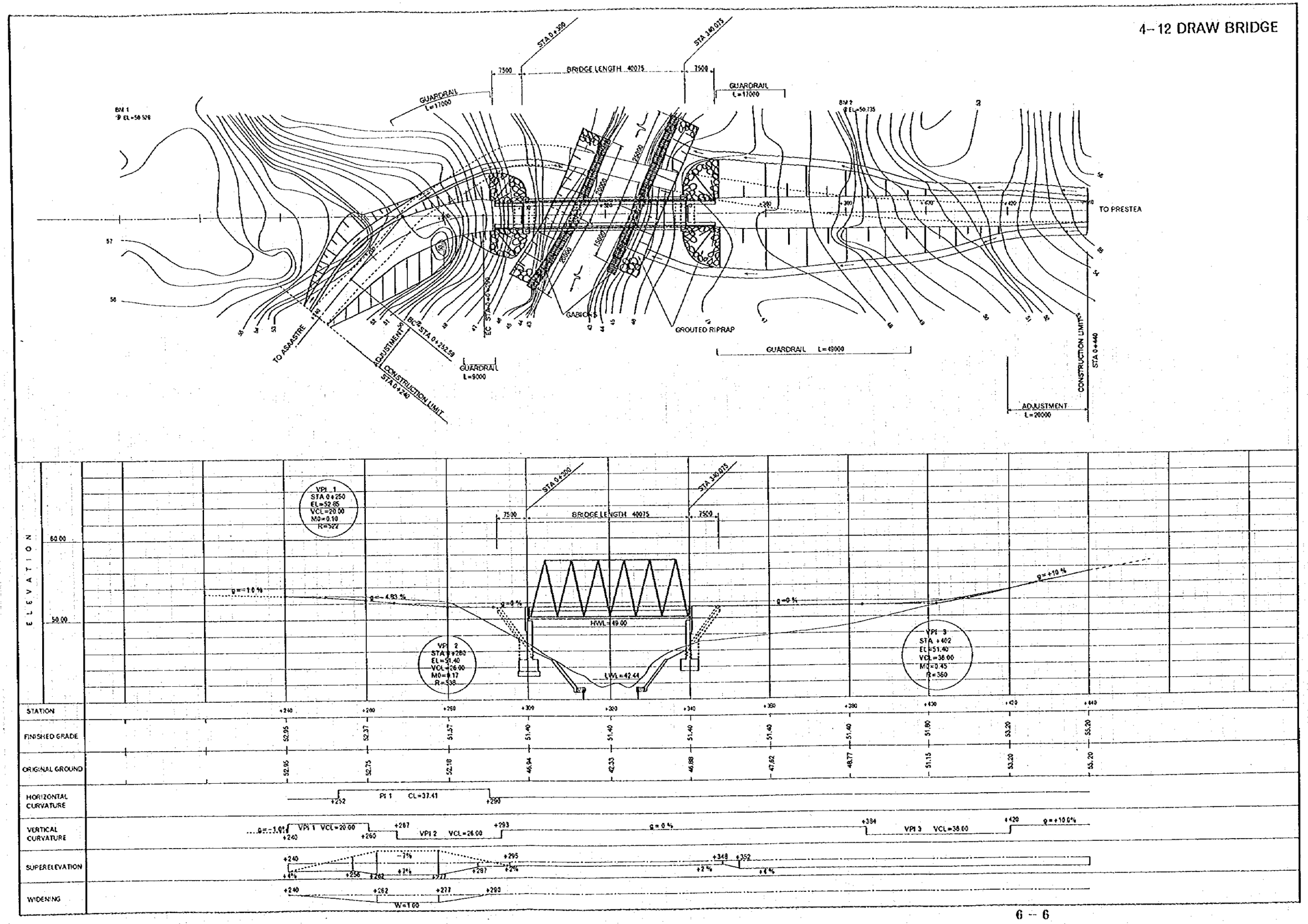
4–7 SAYERE BRIDGE



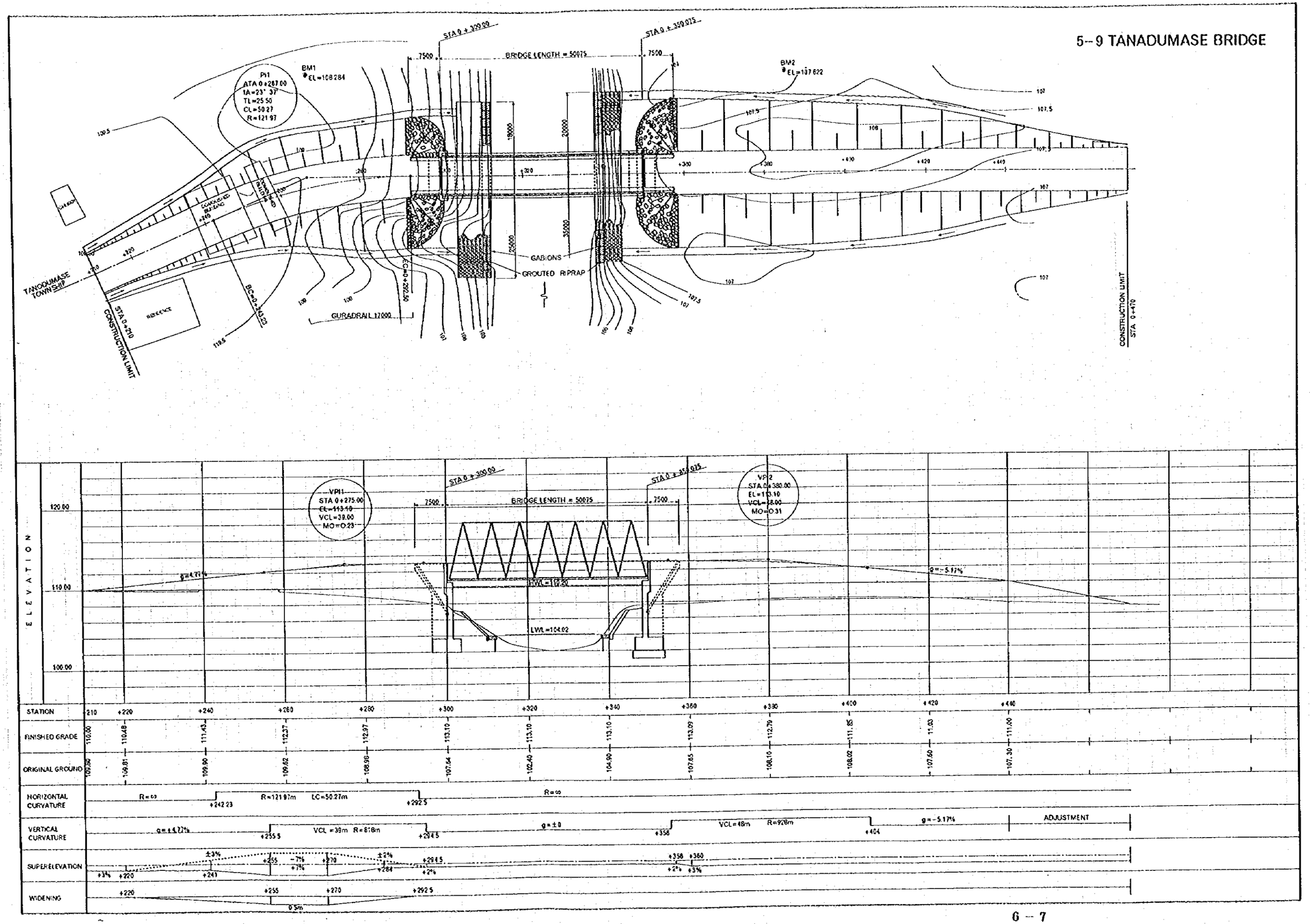
4-11 NHWINE BRIDGE



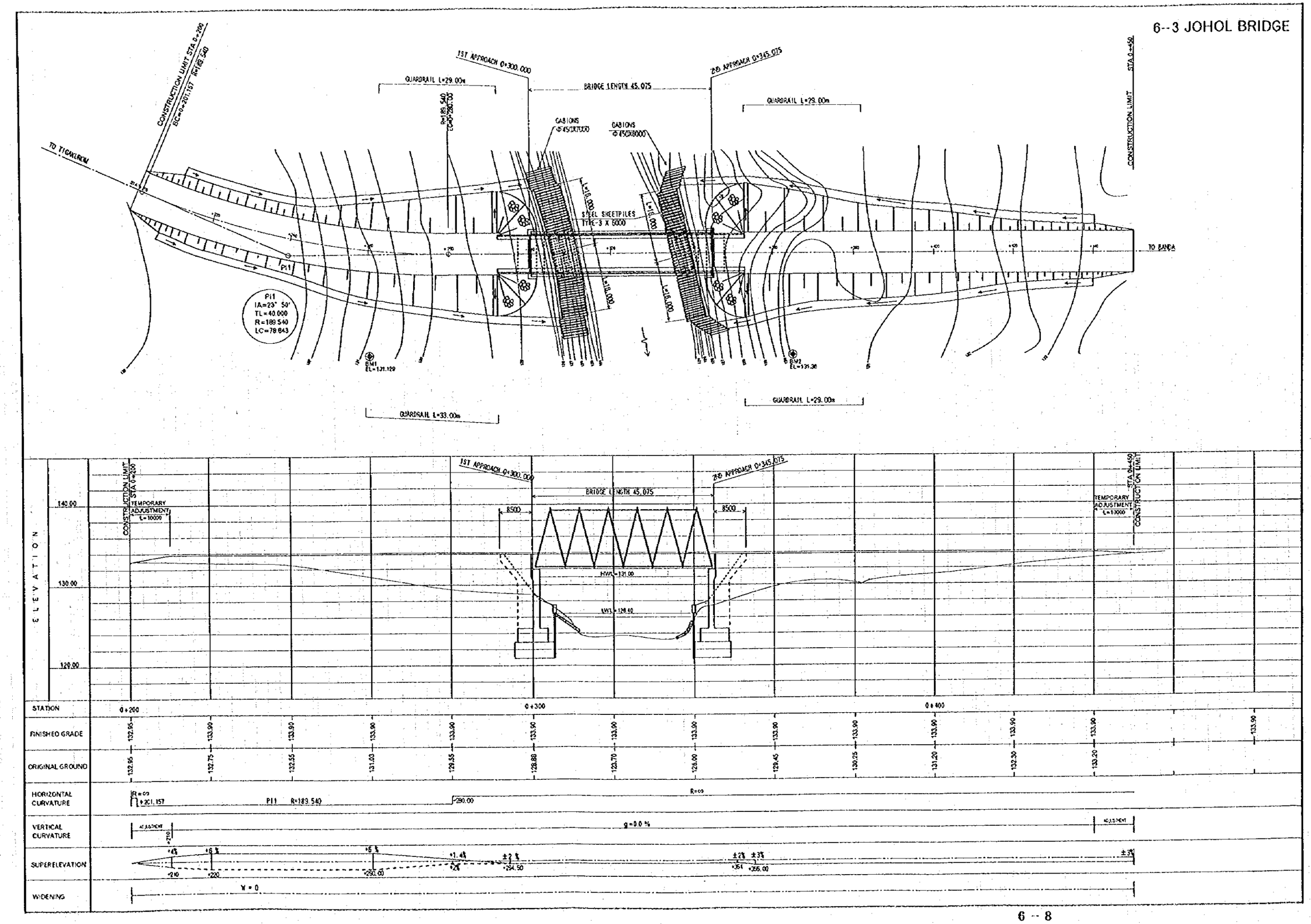
4-12 DRAW BRIDGE



5--9 TANADUMASE BRIDGE

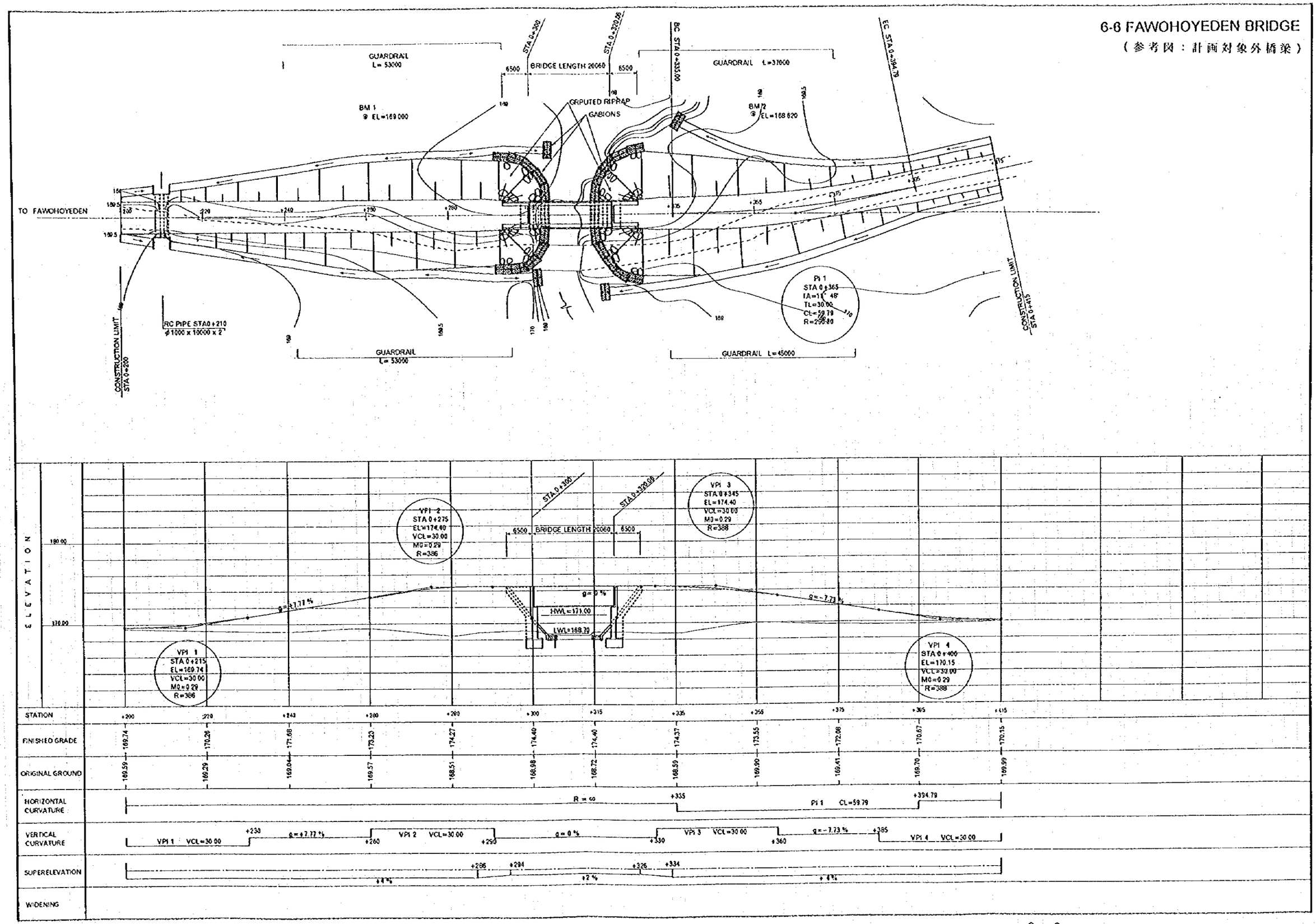


6--3 JOHOL BRIDGE



6-6 FAWOHOYEDEN BRIDGE

（参考図：計画対象外橋梁）



資料７．　施工法概念図

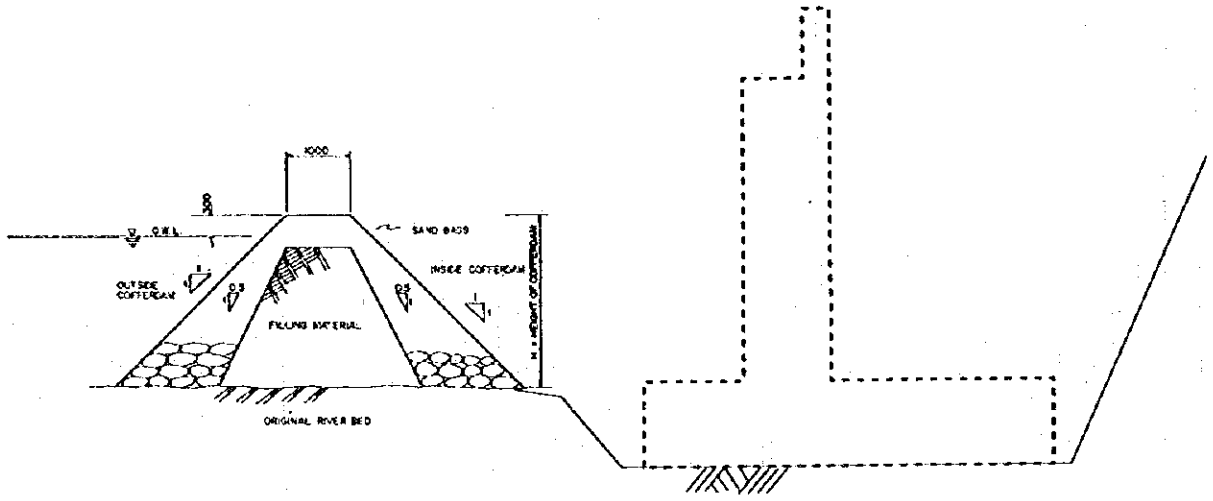


図　７－１　瀬替え土俵締切工法

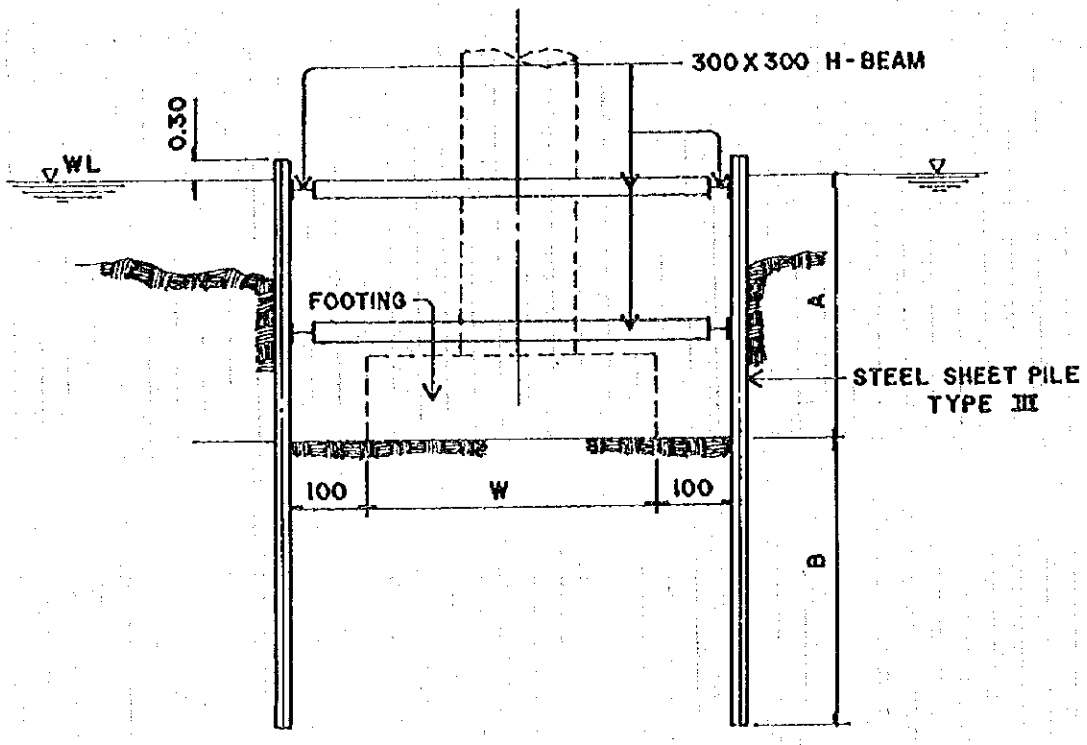
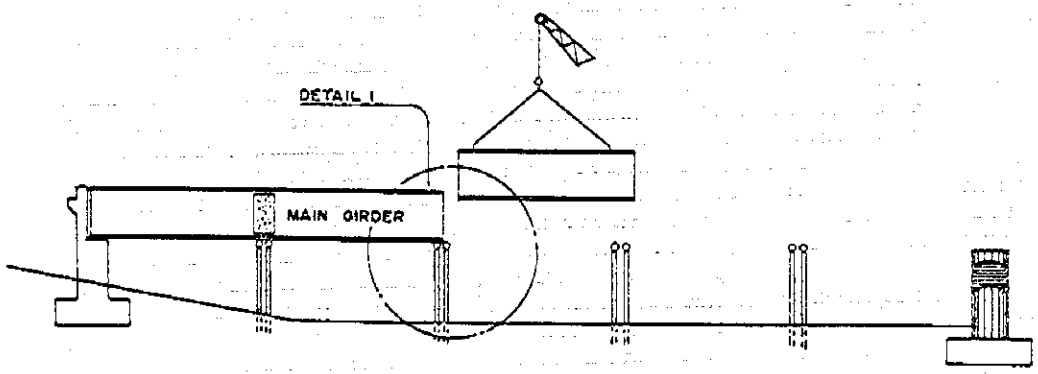
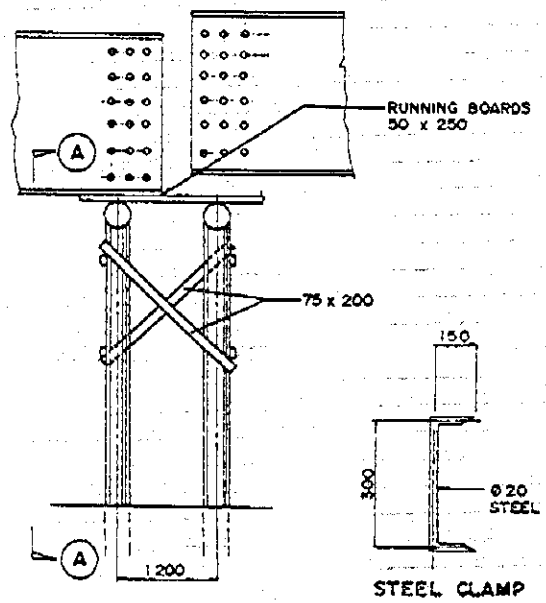
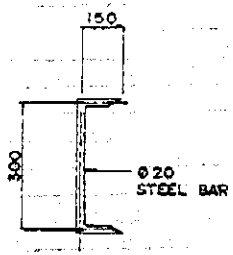


図　７－２　鋼矢板締切工法

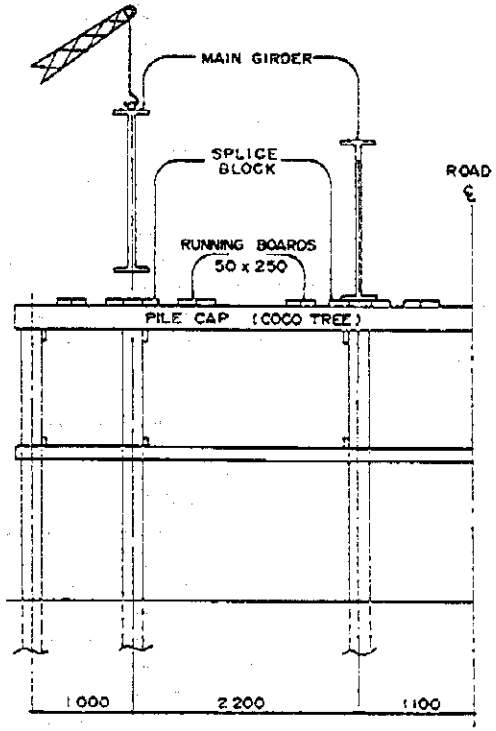


PLAN





STEEL CLAMP



SECTION A - A

図 7-3 桁 架 設 工 法

資料８．　設計計算結果概要　上部構造設計照査結果（支間中央での桁応力度、撓み量）　1/3

Calculation Results of Plate Girder Bridges
Stress and Reflection at the span center

Bridge Name		AYENSU		EMUO		FUM		NHWINE		NHWINE	
Bridge Number		2-2		2-4		3-5		4-11(30m)		4-11(20m)	
Main Gierder		G1,G3	G2	G1,G3	G2	G1,G3	G2	G1,G3	G2	G1,G3	G2
Section Force	Mb (tf・m)	493.60	474.20	390.30	356.30	493.60	474.20	493.60	474.20	233.40	224.2
	Sb (tf)	12.70	11.90	13.50	11.70	12.70	11.90	12.70	11.90	8.20	7.80
Section Property	Area (cm2)	409.00	399.00	342.00	320.00	409.00	399.00	409.00	399.00	333.00	324.2
	Inertia(cm4)	2056752	1990732	1909568	1464860	2056752	1990732	2056752	1990732	1399865	1348899
	Material Grade	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SS400	SS400
Stress	σ (kg/cm2)	1980	1965	1993	1990	1980	1965	1980	1965	1287	1283
	σa (kg/cm2)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	1400	1400
	τ (kg/cm2)	88	83	94	81	88	83	88	83	61	58
	τa (kg/cm2)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	800	800
Deflection	δ (mm)	34.9	32.0	27.5	23.5	34.9	32.0	34.9	32.0	12.4	12.4

Mb : Bending Moment
Sb : Shearing Force
σ : Stress due to Bending Moment
σa : Allowable Stress for σ
τ : Stress due to Shearing Force
τa : Allowable Stress for τ
δ : Vertical Deflection by Live Load

上部構造設計照査結果（支間中央での桁応力度、撓み量） 2/3

Truss Bridges

Bridge Name / Bridge Number		DRAW 4-12				TANODUMASE 5-9			
Main	Truss	U3	L4	D1	D7	U3	L4	D1	D7
Section Force	Ns (tf)	-171.05	160.72	-125.39	38.01	-363.56	362.01	-236.31	-33.19
	Mb (tf・m)	2.69	3.48	-	-	5.34	6.99	-	-
	Lx (cm)	647.50	647.50	735.20	735.20	697.90	697.90	785.50	785.50
	Ly (cm)	647.50	647.50	735.20	735.20	697.90	697.90	785.50	785.50
Section Property	Area (cm2)	195.00	150.50	138.00	70.20	352.50	315.50	223.00	158.40
	Ix (cm4)	27348	25210	18234	2346	115176	120700	72733	46043
	Iy (cm4)	29596	23535	21408	11045	121278	107221	72832	50958
	Material Grade	SS400	SS400	SS400	SS400	SS400	SS400	SS400	SS400
Stress	σ (kg/cm2)	877	-1068	909	-541	1031	-1147	1060	210
	σca (kg/cm2)	1109	1400	1030	1400	1244	1400	1182	813
	σcf (kg/cm2)	1061	-1283	-	-	1151	-1284	-	-
	σcfa (kg/cm2)	1400	1400	-	-	1400	1400	-	-
	σcw (kg/cm2)	1040	-	-	-	1140	-	-	-
	σcwa (kg/cm2)	1400	-	-	-	1400	-	-	-
Deflection	δ (mm)	14.6				20.7			

Ns : Axial Force
Mb : Bending Moment
Lx, Ly : Effective Buckling Length
σc : Compression Stress due to Axial Force
σca : Allowable Stress for σc
σcf : Compression Stress at Flange due to Axial Force and Bending Moment
σcfa : Allowable Stress for σcf
σcw : Compression Stress at Web due to Axial Force and Bending Moment
σcwa : Allowable Stress for σcw
δ : Vertical Deflection under Live Load (Center of Span)

上部構造設計照査結果（支間中央での桁応力度、撓み量） 3/3

Truss Bridges

Bridge Name		JOHOL			
Bridge Number		6-3			
Main Truss		U3	L4	D1	D7
Section Force	Ns (tf)	-291.88	274.07	-203.85	60.84
	Mb (tf・m)	4.86	6.57	-	-
	Lx (cm)	730.80	730.80	791.60	791.60
	Ly (cm)	730.80	730.80	791.60	791.60
Section Property	Area (cm2)	306.50	248.50	199.00	137.48
	Ix (cm4)	79305	75716	50574	13869
	Iy (cm4)	82552	66339	51725	42413
	Material Grade	SS400	SS400	SS400	SS400
Stress	σ (kg/cm2)	952	-1103	1024	-443
	σca (kg/cm2)	1186	1400	1511	1400
	σcf (kg/cm2)	1099	-1284	-	-
	σcfa (kg/cm2)	1400	1400	-	-
	σcw (kg/cm2)	1084	-	-	-
	σcwa (kg/cm2)	1400	-	-	-
Deflection	δ (mm)	16.9			

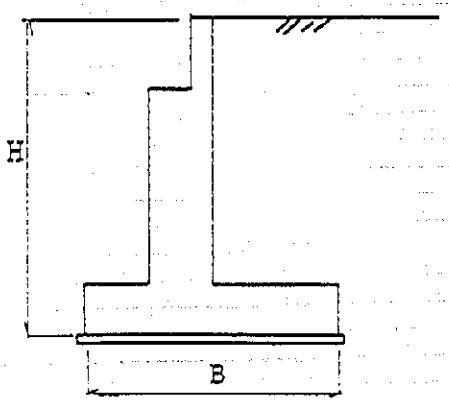
RC Bridges

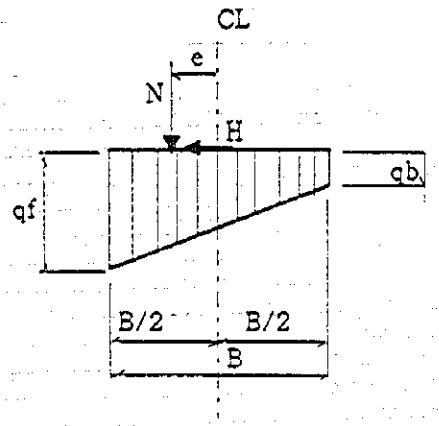
Bridge Name		SAYERE	FAWOHO YEDEN
Bridge Number		4-7	6-6
Section Force	Mb (tf・m)	356.20	323.90
	Sb (tf)	73.40	72.40
Section Proper	b (cm)	230	220
	b0 (cm)	50	50
	h (cm)	250	250
	t (cm)	19	19
	As (cm2)	103.25	103.25
		13-D32	13-D32
Stress	σc (kg/cm2)	32.9	31.4
	σca (kg/cm2)	80.0	80.0
	σs (kg/cm2)	1558	1418
	σsa (kg/cm2)	1600.0	1600.0

橋台・橋脚安定計算結果

Calculation results of Abutment and Pier Stability

Bridge Name				AYENSU	EMUO	FUM	SAYERE	NHWINE		DRAW	TANODU MASE	JOHOL	FAWOHO YEDEN
Bridge No.				2−2	2−4	3−5	4−7	4−11		4−12	5−9	6−3	6−6
Superstructur													
Bridge Type		Mark		Pl Girder	Pl Girder	Pl Girder	RC Bridge	Pl Girder		Truss	Truss	Truss	RC Bridge
Bridge Leng.th		Lo	Unit	30.060	25.060	30.060	20.600	20.060+30.060		40.075	50.075	45.075	20.060
Sabstructur								Abutment	Pier				
Abutment Width		L	m	6.600	9.400	6.600	9.400	6.600	6.600	6.600	9.400	9.400	6.600
Abutment Hig.		H	〃	8.000	9.000	9.000	9.000	7.000	10.000	8.000	11.000	11.000	7.500
Footing Width		B	〃	4.500	5.500	5.500	5.000	5.000	4.500	5.000	7.500	7.000	4.000
Bearing (F=0)	Normal	qf	tf/m2	33.8	30.4	33.9	34.9	37.3tf	27.5	38.5	37.6	36.7	28.9
	Allowa.	qa	〃	40.0	40.0	40.0	40.0	46.0tf	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
	Earth Q.	qfe	〃	38.9	36.4	39.7	41.8	40.3tf	35.3	43.3	44.7	44.0	33.6
	Allowa.	qae	〃	60.0	60.0	60.0	60.0	70.0tf	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Sliding (F=1)	Normal	f		2.51	2.46	2.42	2.29	0.3cm	∞	2.26	2.69	2.45	2.15
	Allowa.	fa		1.50	1.50	1.50	1.50	1.0cm	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	Earth Q.	f		1.93	1.80	1.78	1.69	0.4cm	5.85	1.75	1.92	1.76	1.69
	Allowa.	fa		1.20	1.20	1.20	1.20	1.5cm	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
								H-Pile					





Not 4-11 is used H-Pile for Abutment
qf ; Reaction
qa ; Bearing Capacty
f ; Deflection of Pile Top
af ; Allowabl Deflection

資料９．参考資料

- Quarterly Digest of Statistics, March 1994, Statistics Service, Accra
- Public Investment Program (1994-1996) Volume 1, Main Report, Ministry of Finance
- Public Investment Program (1994-1996) Volume 2.7, Roads & Highways
- 1995-2000 Strategic Plan, Ministry of Roads & Highways
- 1995-2000 Strategic Plan, Department of Feeder Roads
- 1995-2000 Strategic Plan, Ghana Highway Authority
- National Feeder Roads Rehabilitation and Maintenance Project, 5 year (1994-98) Programme
- Guide for Bridge Design, Ghana Highway Authority
- Standard Details of Urban and Trunk Roads, Ministry of Roads & Highways
- Standard Specification for Road and Bridge Works
- Road Design Guide, Survey and Design Division, Ghana Highway Authority
- Collective Agreement, Construction and Building Materials Workers Union
- ガーナの社会経済の現状　第３版　国際協力推進協会
- ガーナ共和国小規模橋梁整備計画基本設計調査報告書　国際協力事業団
- 道路橋示方書・同解説（鋼橋編、コンクリート橋編、下部工編、耐震設計編）
- 道路構造令の解説と運用　日本道路協会
- JIS ハンドブック　土木　日本規格協会

JICA