

パングラデシュ人民共和国

ジャムナ河架橋計画調査報告書

V 接続道路計画

1976年8月

国際協力事業団

バングラデッシュ人民共和国

ジャムナ河架橋計画調査報告書

VOLUME V 接続道路計画

JICA LIBRARY



1011793E5J

1976年8月

国際協力事業団	
入 館	52.3.8
登録No.	4946

国際協力事業団

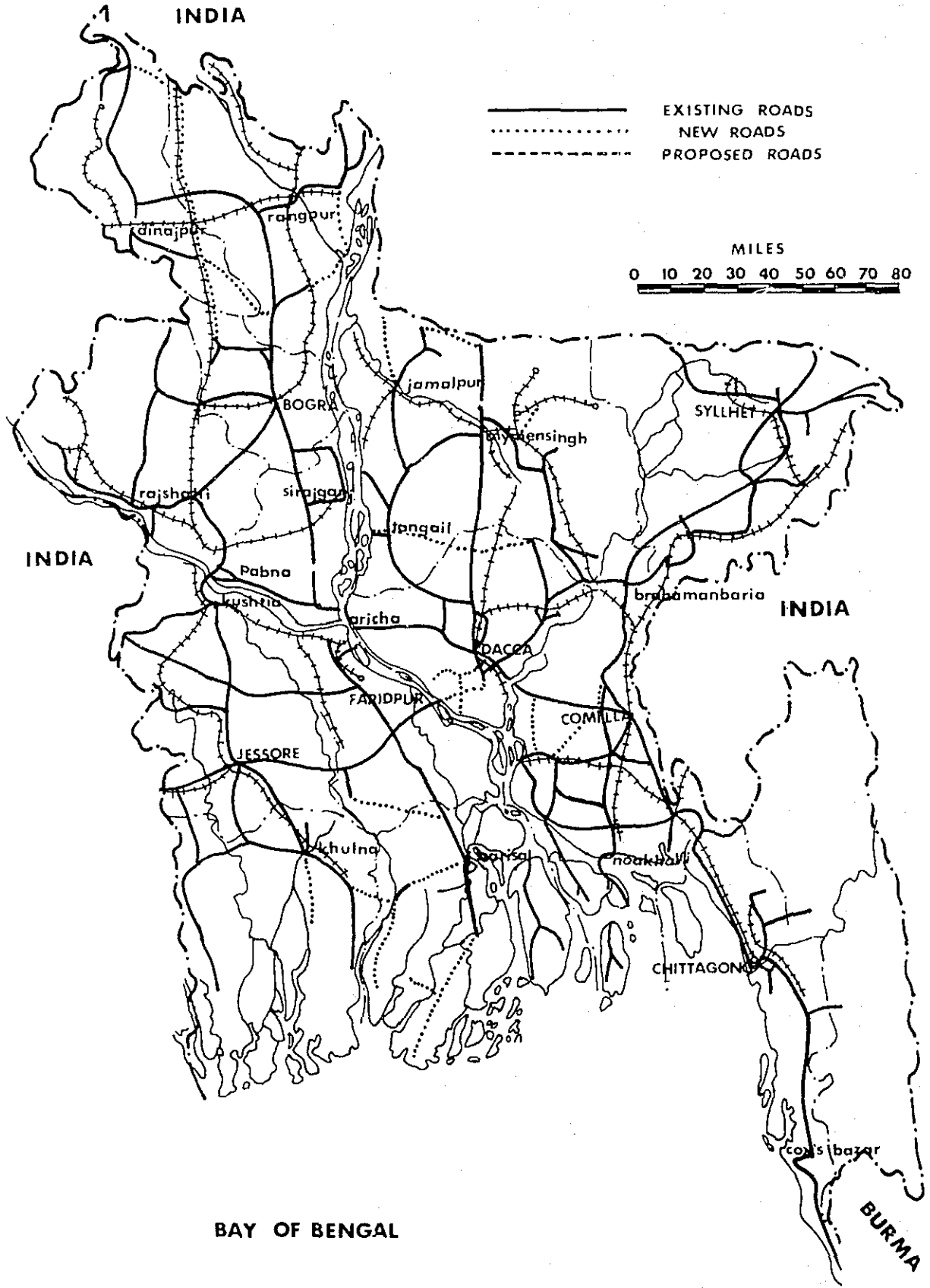
国際協力事業団		
受入 月日	'84. 5. 21	101
		61.5
登録No.	06227	KE

ジャムナ河架橋計画調査報告書

- VOLUME I 概要および結論
- VOLUME II 河川制御計画
- VOLUME III 橋梁計画
- VOLUME IV 接続鉄道計画
- VOLUME V 接続道路計画
- VOLUME VI 地質および石材調査
- VOLUME VII 交通および経済便益調査
- VOLUME VIII 総合工事計画および経済評価

ROAD MAP OF BANGLADESH

ROAD NETWORK



ABBREVIATIONS, DEFINITIONS AND UNITS

Bangladesh	The People's Republic of Bangladesh.
MOC	Ministry of Communications.
IWTA	Inland Water Transport Authority.
BWDB	Bangladesh Water Development Board.
R & H	Roads and Highways Directorate of the Ministry of Communications.
WAPDA	Water and Power Development Authority.
JICA	Japan International Cooperation Agency, Government of Japan.
OTCA	Former name of JICA.
Jamuna River	The Brahmaputra-Jamuna River.
Jamuna Bridge Project	Jamuna River Bridge Construction Project.
Jamuna Bridge	Tentative name of the bridge in the present project.
Preliminary Study Report	Preliminary Report on the Jamuna River Bridge Construction Project prepared by the Preliminary Study Team of OTCA, Mar., 1973 (Written in Japanese).
Inception Report	Inception Report on Feasibility Study of Jamuna River Bridge Construction Project submitted by OTCA.
Interim Report	Interim Report on Feasibility Study of Jamuna River Bridge Construction Project submitted by JICA.
Feasibility Report Volume I	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume I Summary and Conclusions.
Feasibility Report Volume II	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume II River Control.

Feasibility Report Volume III	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume III Bridge.
Feasibility Report Volume IV	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume IV Railway Links.
Feasibility Report Volume V	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume V Road Links.
Feasibility Report Volume VI	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume VI Geology and Stone.
Feasibility Report Volume VII	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume VII Traffic and Economic Benefits.
Feasibility Report Volume VIII	Feasibility Study Report on Jamuna River Bridge Construction Project, Volume VIII Overall Construction Plan and Economic Analysis.
Project	Main Works and Construction works, including railways and road links.
Main works	Jamuna Bridge construction works comprising Jamuna Bridge, approaches and treatment of the Dhaleswari River.
Approach	Railway and/or road between an abutment of the bridge and a point at which it descends to the normal formation.
railway links	Railway between an end of the approach and a connection point on the existing railway.
road links	Road between the end of an approach and a connecting point on the existing road.
Guide bank	Dike built to guide the river flow.

Gross dike	Dike built crosswise in the river to check the river flow
Causeway	Raised path built over wet ground and/or river
DHWL	Design high water level
DHFL	Design high flood level
HWL	High water level
PWD	Public Works Department Datum
GTS	Great Trigonometrical Survey
PH	Proposed height
H	Water depth
v	Velocity
JIS	Japanese Industrial Standard
ASTM	American Society for Testing Materials
BS	British Standard
c	Cohesion of soil
ϕ	Internal friction angle of soil
C	Clay
M	Silt in case of soil classification
S	Sand
γ_t	Wet density
γ_d	Dry density
m	meter
s, sec	second
cm	centimeter
mm	millimeter
km	kilometer
g. gr.	gram

kg	kilogram
lb	pound
t, ton	ton (metric)
f, ft, (')	foot
m ³ /s	cubic meter per second
cfs	cubic foot per second
gal	gallon
F	Fine in case of grain size
M	Medium
in, (")	inch
yd	yard
mi	mile
ac	acre
hr	hour
mon	month
yr	year
sq	square
cu	cubic
max.	maximum
min.	minimum

TO CONVERT	TO	Multiply by	
inches (in.)	millimeters (mm)		25.40
inches (in.)	centimeters (cm)		2.540
inches (in.)	meters (m)		0.0254
feet (ft)	meters (m)		0.3048
miles (ml)	kilometers (km)		1.609
yards (yd)	meters (m)		0.91
square inches (squ.in)	square centimeters (cm ²)		6.45
square feet (sq ft)	square meters (m ²)		0.093
square yards (sq yd)	square meters (m ²)		0.836
acres (ac)	square meters (m ²)		4047.
square miles (sq ml)	square kilometers (km ²)		2.59
cubic inches (cu in)	cubic centimeters (cm ³)		16.4
cubic feet (cu ft.)	cubic meters (m ³)		0.0283
cubic yards (cu yd)	cubic meters (m ³)		0.765
pounds (lb)	kilograms (kg)		0.453
tons (ton)	kilograms (kg)		907.2
one pound force (lbf)	newtons (N)		4.45
one kilogram force (kgf)	newtons (N)		9.81
pounds per square foot (pst)	newtons per square meter (N/m ²)		47.9
pounds per square inch (psi)	kilonewtons per square meter (KG/m ²)		6.9
gallons (gal)	cubic meters (m ³)		0.0038
gallons (gal)	liter (c/m ³)		3.8
acre-feet (ac-fe)	cubic - meters (m ³)		1233.
gallons per minuts (spg)	cubic meter/minute (m ³ /min)		0.0088
gallons per second (gps)	cubic meter/second		0.00063
TAKA (TK)	YEN (Used in the preliminary design)		36
US\$	TAKA		13
TAKA (TK)	YEN		13

目 次

位 置 図	ii
略語と単位	iii
目 次	ix
第I章 序 論	1
1. 調査の目的	1
2. 調査の経緯	1
3. 主なる調査員	2
4. 謝 辞	2
第II章 計 画 地 域	3
1. 概 説	3
1. 1. 地 形	3
1. 2. 地 質	3
1. 3. 気 候	3
1. 4. 人 口	3
1. 5. 土地利用	3
2. 現 道 調 査	8
2. 1. 全天候道路	8
2. 2. Jamuna 河への現道	10
第III章 第 1 次 調 査	14
1. 幾何構造基準	14
2. 設 計 要 素	14
2. 1. 主要橋梁及び必要開放断面	14
2. 2. 盛土計画	15
2. 3. 舗 装 形 式	15
2. 4. 航路限界	17
3. 路 線 計 画	17
3. 1. 平面計画	17
3. 2. 縦断計画	19
第IV章 四候補地点における取付道路の比較	28

1. 工事費の比較	28
2. 最適架橋地点の決定	28
第V章 Sirajganj 地点における取付道路の計画設計	32
1. 道路巾員	32
2. 道路容量の解析	32
2. 1. 交通量の予測	32
2. 2. 道路容量	34
2. 3. V/C比	34
2. 4. サービス水準	35
3. 盛土の安定	35
4. 土の変化率	37
5. 洪水余裕高	37
6. 舗装	38
第VI章 Sirajganj 地点における取付道路の設計	42
1. 起終点	42
2. ルート選定	42
2. 1. 右岸	42
2. 2. 左岸	42
3. 縦断計画	43
3. 1. 計画洪水位	43
3. 2. 道路計画高の決定	45
4. 工事数量	45
第VII章 施工計画	48
1. 工程表	48
2. 年毎の必要人数	48
3. 年毎の必要装備数	48
4. 年毎の工事数量	48
第VIII章 工事費および維持工事費	58
1. 工事費	58
2. 維持工事および工事費	58

APPENDIX A	BIBLIOGRAPHY	(1)
APPENDIX B	GEOMETRIC DESIGN STANDARD OF RURAN ROADS IN BANGLADESH	(3)
APPENDIX C	PLAN AND PROFILE OF RORD LINKS OF SIRAJGANJ SITE	(6)
APPENDIX D	PLAN OF NO 1 AND NO . 2 MAJOR RIDGES	(8)

第 I 章 序 論

1. 調査の目的

Bangladesh 人民共和国の要請に基づき、日本国政府は国際経済協力の一貫として Jamuna 河架橋計画の Feasibility 調査を実施する決定を下した。

道路部門の調査内容は Jamuna 河兩岸の全天候道路から各々の架橋候補地点、すなわち上流から Bahadurabad, Gabargaon, Sirajganj そして Nagarbani 架橋候補地点迄の取付道路計画である。

第 1 次調査の目的は、Jangail-Bhuapur-Gopalganj 道路及び Sirajganj-Hatikumrul 道路を含む兩岸の全天候道路から各架橋候補地点迄の計画設計及び工事費の概算を行ない、次に最適架橋地点の決定を行なうことである。

第 2 次調査では、第 1 次調査の結果、決定された最適架橋地点、つまり Sirajganj 架橋地点における取付道路計画設計、概算工事費の概算、及び維持費の算定を行なうことである。

従って本報告書は、日本国の国際協力事業団（JICA 旧 OTCA）から Bangladesh 人民共和国に 1973 年 8 月提出された Inception Report に基づき 1974 年 1 月から 1976 年 3 月までの 27 ヶ月間に道路調査班によってなされた第 1 次調査及び第 2 次調査の調査結果を取りまとめたものである。

2. 調査の経緯

日本政府事前調査団が 1972 年 12 月、JICA（当時 OTCA）により組織され Bangladesh 人民共和国に派遣された。調査団は Jamuna 河架橋計画の架橋候補地点として、次の 4 地点を提案した。すなわち上流から下流に向けて Bahadurabad 下流、Gabargaon 付近、Sirajganj の約 10 km 下流及び Aricha の上流約 20 km の各 4 地点である。

調査目的ののちとして Jamuna 河兩岸の道路調査、及び必要調査資料収集を行なうために JICA は 1974 年 1 月 18 日より同年 2 月 22 日迄道路調査班の西川、大橋の 2 名を Bangladesh に派遣した。

Interim Report をとりまとめる段階において、1974 年 8 月 31 日より同年 9 月 13 日迄東京で会議が開催され、最適架橋地点決定のための討議と各部門毎の問題点に関する討議が行なわれた。

その後 1974 年 11 月 29 日より同年 12 月 14 日の間約 2 週間に亘って本調査派遣団が DACCA に滞在し、Interim Report を Ministry of Communications に提

出した。またその期間中 1974 年 11 月日本の測量隊によって撮影された渡河地点の航空写真を基に橋軸を決定した。

また 1974/1975 年の乾期には第 1 次調査で決定された取付道路沿いの土質調査と主要河川の河渡り横断測量が日本の調査隊によって実施された。

従って当報告書は、上記調査の結果と 1974 年の洪水の Data による第 1 次調査を修正し、道路部門の報告書として取りまとめたものである。

3. 主なる調査員

当該道路部門の調査は三井共同建設コンサルタントによって実施されたものである。調査に参加した主なる調査員は下記の通りである。

永 嶋 国 村	道路総括
西 川 晴 己	道路計画
大 橋 邦 男	”

4. 謝 辞

日本調査チームは、Bangladesh 政府関係当局より示された御協力に対し厚く御礼申し上げます。とりわけカウンターパートの皆様に対しては心より御礼申し上げます。同時に、駐 Bangladesh 日本大使館の御好意ある御協力並びに激励に対し感謝申し上げます。

第Ⅱ章 計画地域

1. 概説

1. 1. 地形

計画地域の標高(SOB標高)は北部で19 m, また南部で7 m程度であり, 北から南に向ってかなり緩やかであるが除々に低くなっている。この国にはP. W. D. (Public Works Department)の標高と, S. O. B (Survey Of Bangladesh)の標高がある。上記2通りの標高の間には次のような関係がある。

$$SOB = PWD - 1.509 \text{ Feet}$$

Land Level Map を Fig. 2-1 に示す。

1. 2. 地質

計画地域の大部分は Bengal 湾近くの低地帯であり, Jamuna 河及びその支流河川によって除々に堆積し, 沖積層になった地域である。その沖積堆積物は, シルトか粘土, あるいは砂質土であり, 沖積紀もしくはそれより新しい時代のものである。特に Jamuna 河の堆積物はかなり微粒状のもので茶褐色を示している。そして計画地域の大部分は Jamuna 河 Gangis 河そしてそれら支流の洪水影響地域である。

Geological Map を Fig. 2-2 に示す。

1. 3. 気候

気候は雨期と乾期との2つに別れており, 乾期は10月から5月まで, そして雨期は6月から9月までである。年雨量の80%以上は雨期に降り, その雨期の期間中に時として大洪水が起きる。年間平均降雨量は2,000mmから1,800 mm程度である。計画地域は, Jamuna 河の洪水影響地域であり, 最近では1974年に大規模な洪水があった。新聞によれば, その洪水は50年に一度の規模である。

1. 4. 人口

現在の Bangladesh 人口は7,600 万人で, 人口成長率は年率3%である。つまり, 年々200万人が増加することになり, Bangladeshの人口密度は, 世界で最も高いものである。

Population Map を Fig 2-3 に示す。

1. 5. 土地の利用

Bangladesh の土地利用は, かなり効率よく利用されており, 同じ畑で2期作あるいは3期作を行なっている。それらの穀物はもちろん同国の環境条件, つまり洪水の影響及び土地の標高に合わせ計画的に耕作されている。つまり数種の米が洪水時の水深に合わせて耕作されている。

Land Use Map を Fig. 2-4 に示す。

Fig. 2 - 2 GEOLOGICAL MAP

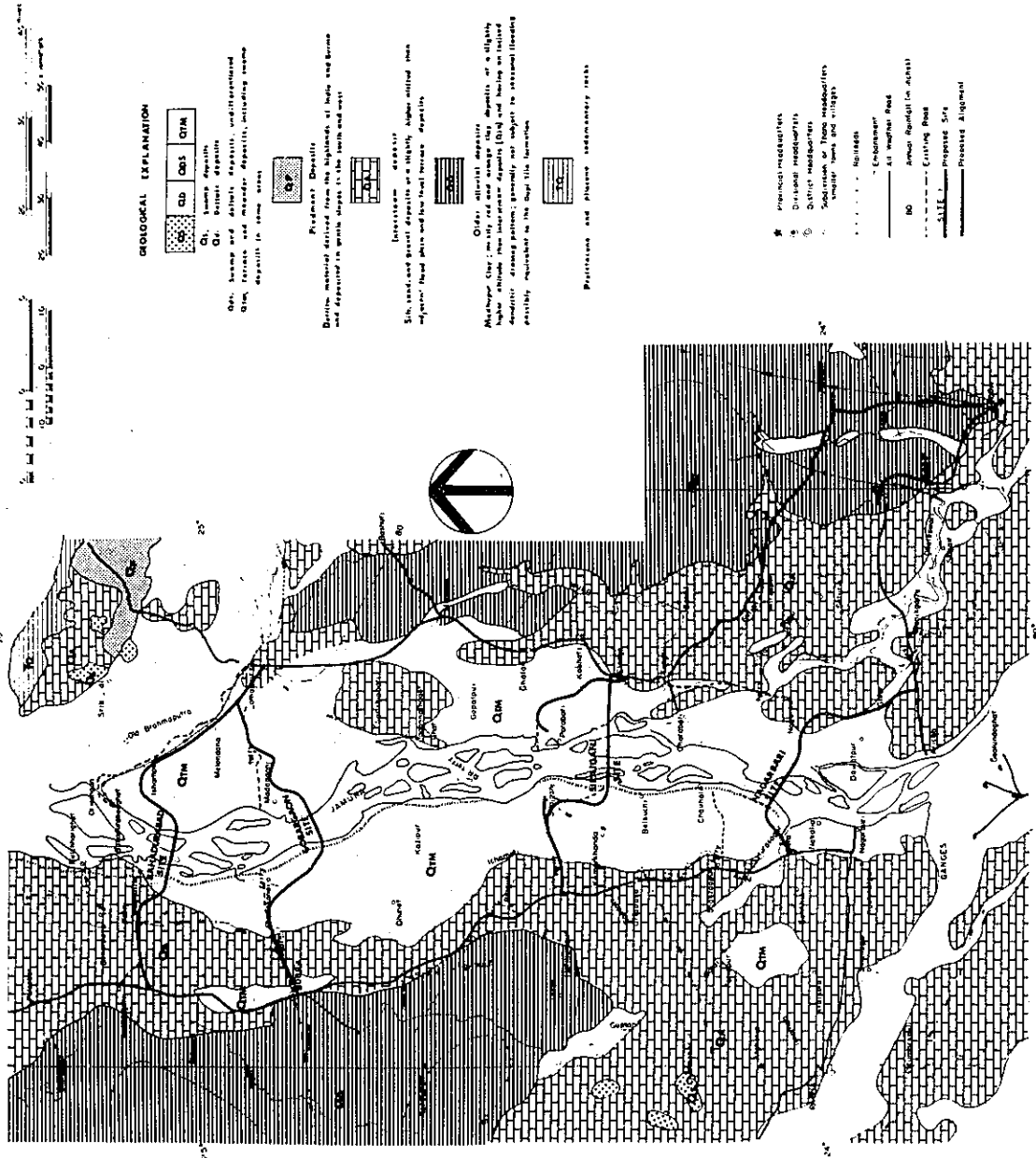
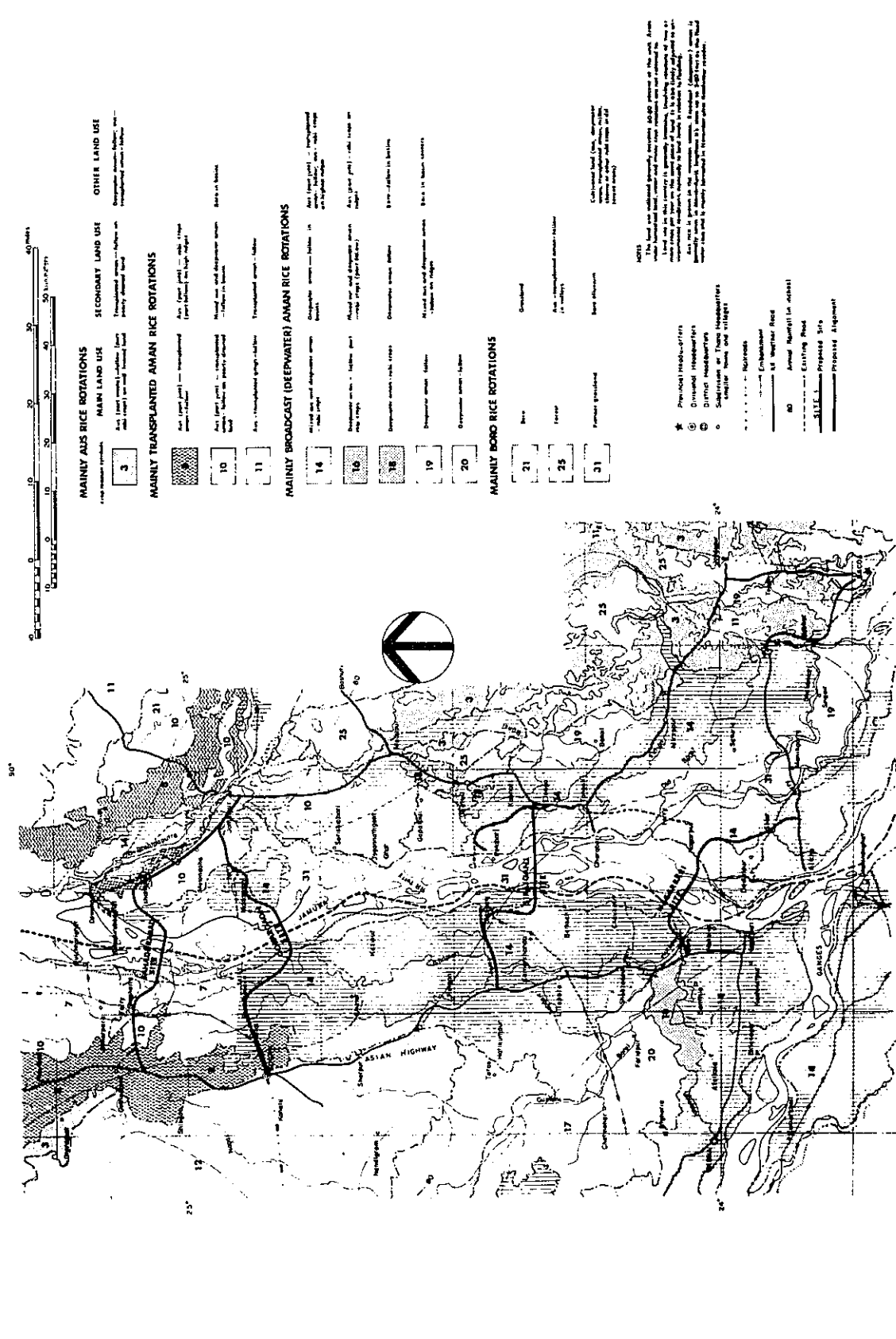


Fig. 2 - 4 LAND USE MAP



MAINLY AUS RICE ROTATIONS	SECONDARY LAND USE	OTHER LAND USE
3 Mainly Aus Rice Rotations	10 Secondary Land Use	21 Other Land Use
9 Mainly Transplanted Aman Rice Rotations	11 Secondary Land Use	25 Other Land Use
14 Mainly Broadcast (Deepwater) Aman Rice Rotations	12 Secondary Land Use	31 Other Land Use
16 Mainly Aus Rice Rotations	13 Secondary Land Use	
18 Mainly Aus Rice Rotations	14 Secondary Land Use	
19 Mainly Aus Rice Rotations	15 Secondary Land Use	
20 Mainly Aus Rice Rotations	16 Secondary Land Use	
21 Mainly Aus Rice Rotations	17 Secondary Land Use	
25 Mainly Aus Rice Rotations	18 Secondary Land Use	
31 Mainly Aus Rice Rotations	19 Secondary Land Use	

1973

The land use and rotation patterns shown on this map are based on a survey conducted in 1973. The land use and rotation patterns shown on this map are based on a survey conducted in 1973. The land use and rotation patterns shown on this map are based on a survey conducted in 1973.

Legend:

- ★ Principal headwaters
- District headwaters
- Subdivisions of those headwaters
- Major towns and villages
- Railroads
- Embankment
- 15 meter flood
- Annual flood (in excess)
- Existing Road
- Proposed Site
- Proposed Alignment

2. 現道調査

Road Map を Fig 2-5 に示す。

2.1 全天候道路

2.1.1 Dacca—Aricha 道路 (アジアハイウェイ A-1, A-2)

この区間はアジアハイウェイ 1 号線と 2 号線が重複している区間であり、この区間 90 km は現在 2 車線舗装に改良途中である。現在この区間には Buruganga, Bangshi, Kaliganga 河に R & H のフェリーが運行しているが、アメリカの援助で 3 地点とも橋梁工事中である。

Mirpur (Buriganga 河) については、現在巾員 1 車線のトラス橋があり、これは小型自動車用に使用されており、大型自動車のために R & H のフェリーが運行されている。

2.1.2 Nagarbari—Shajabpur—Ullapar 道路

この区間はアジアハイウェイ 2 号線 (インド国境のテッリヤから Nagarbari 迄の 39.5 km) の 1 区間約 50 km で、舗装巾員 1 車線の道路である。現在この区間の Bagabari には R & H のフェリーが運行している。

2.1.3 Ullapara—Bogra—Gobindganj 道路

この区間もアジアハイウェイ 2 号線の 1 区間約 100 km である。舗装巾員は大部分が 1 車線であるが、Bogra の町近くでは 2 車線の舗装巾員である。Ullapara から Sherpur 迄は高盛土が続くが、Sherpur を過ぎると比較的丘陵地を通過している。この区間で目につくのは、インパ戦争によって破壊された橋である。現在は軍隊のベアリ式組立て橋によって修理されているが、交通流に及ぼす影響は大きいと思われる。

2.1.4 Nayarhat—Kaliakur バイパス

この道路は 1972 年に完成した道路で、大部分が丘陵地を通過しており、平面線形は非常に良好である。現在の舗装巾員は 1 車線であるが、構造物付近は 2 車線の舗装となっている。

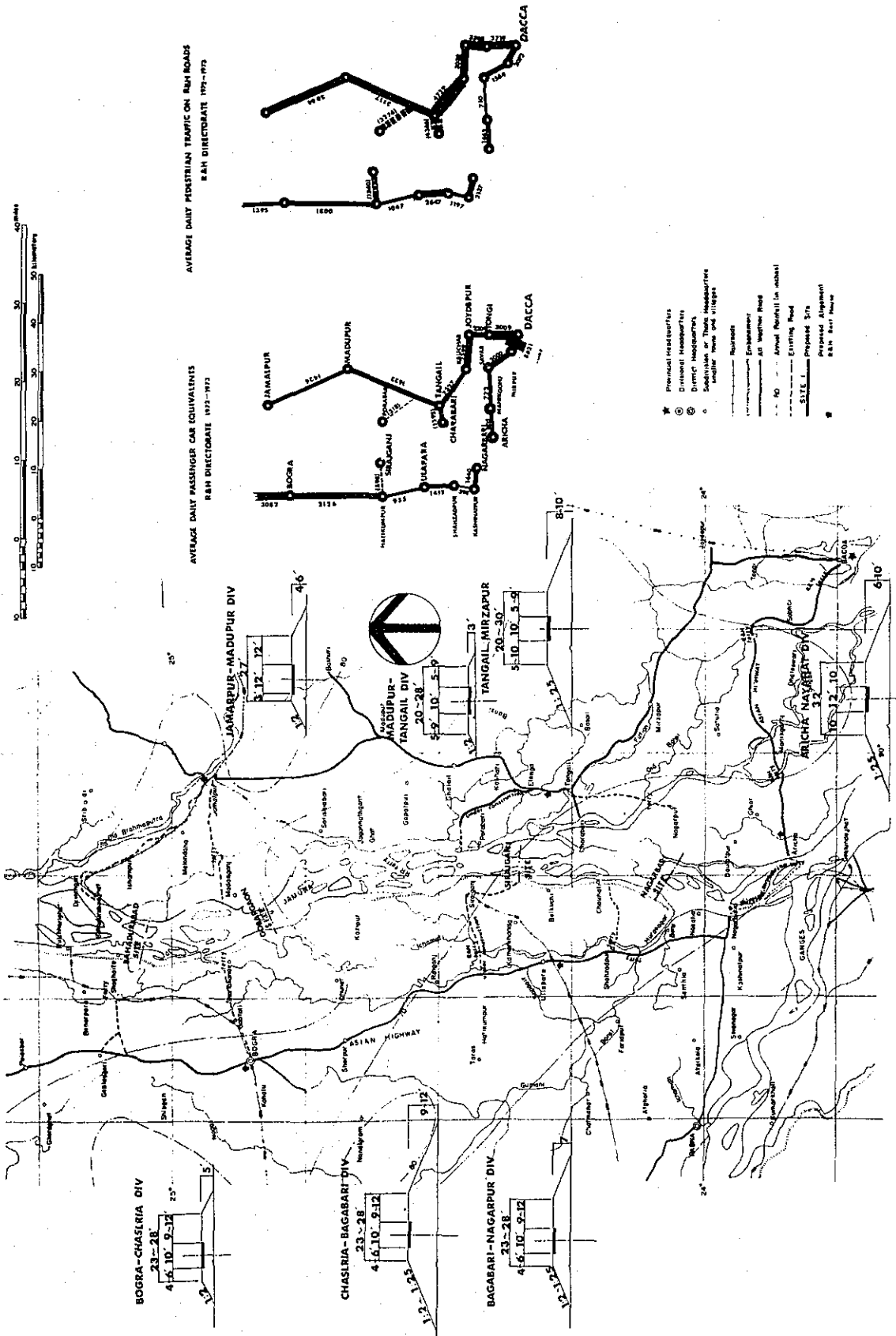
2.1.5 Dacca—Joydebpur 道路

Dacca から Joydebpur 迄は約 30 km である。現在の Dacca 空港付近で鉄道と交差し、再び新 Kurmitola Decca 空港付近で鉄道と交差する迄約 6 km は、この国では珍しく分離往復 4 車線道路である。この区間の地形は丘陵地である。その後 Tongi を過ぎ Joydebpur 迄の区間は、往復 2 車線道路である。この区間の大半は低い盛土である。

2.1.6 Joydebpur—Tangail 道路

Joydebpur から Tangail 迄の 60 km で、この区間は 1 車線の舗装巾員である。

Fig. 2-5 ROAD MAP



Joydebpur から Mirjapur 付近迄の約 25 km は丘陵地を通過しており、その後 Mirjapur から Tangail 迄の間約 35 km は盛土区間である。この区間で特徴的なのは、インバ戦争によって破壊された橋と、Kaliakur ~ Karatia 間のひどく曲りくねった平面線形、縦断線形ともに悪い道路である。

2.1.7 Tangail - Jamalpur 道路

Tangail から Madhupur を経て Jamalpur 迄の約 85 km で、平面線形の極めて悪い道路である。Tangail 付近は丘陵地であるが、大半は水田地帯を通過している。この区間の舗装巾員は 1 車線であるが、Jamalpur に向って左側は牛車交通のための広い路肩が特徴的である。

2.2 Jamuna 河への現道

現道調査表を Table 2-1 に示す。

2.2.1 左側

(1) Jamalpur - Bahadurabad

Jamalpur から現在鉄道フェリーガットのある Bhadurabad 迄約 40 km の現道である。この道の線形は Jamalpur ~ Bahadurabad 間の鉄道と旧 Jamuna 河といわれている Brahmaputra 河とほぼ平行である。Jamalpur ~ Bahadurabad 間には 4 ヶ所鉄道の駅があり、その付近の煉瓦舗装道路を除けば大半が Kacha Road と呼ばれる土道である。この区間のジープによる所要時間は 3 時間半である。

(2) Jamalpur - Gabargaon

Jamalpur からほぼ真価にある Gabargaon 迄の約 30 km の現道である。この区間には乾期に 2 ヶ所私設フェリーが運行しており、それは和船によく似た船を 2 隻用い、その上に竹で編んだスラブをのせてあるもので、ジープを乗せるのがやっとの代物であった。この現道の調査中ジープが牛車の轍にはまり、ジープのウインチを用いやっとの思いでその場を脱出した。この区間のジープによる所要時間は 3 時間である。

(3) Elenga - Gopalganj (T. B. G. 道路)

Elenga より Bhuapur を経て Jamuna 左岸迄の約 25 km で現在工事中の道路である。Elenga から Bhuapur 迄の 19 km は既存道の拡巾改良工事であり、Bhuapur から Jamuna 左岸迄の 6 km が新設道路工事である。

(a) Aricha - Nagarbari 道路フェリーは、首都 Dacca と東北地域を結ぶ現在唯一の道路リンクである。しかし現在その区間を運行している道路フェリーは、既に容量が不足しており首都 Dacca と東北地域との道路輸送機能が十分に果たし得なくなっている。従って Aricha より北方に乾期でも航行できる新

Table 2-1 INVENTORY OF ROAD FACILITIES

EXISTING APPROACH ROADS

ROUTE & SECTION	DISTANCE	ALL-WEATHER ROAD		FAIR WEATHER JEEPABLE	NO ACCESS	STRUCTURE		FERRY CLOSING	FORD	LINIOR-METER ~ OF - SPILLWAY OPENING - PER - KILOMETER
		1 LANE PAVEMENT	GRAVEL SURFACED			BOX - CUL	SPILLWAY BRIDGE			
BAHADURABAD SITE										
JAMALPUR - BAHADURABAD	42.0 km			42.0 km		6	9		1	$\frac{89^m}{42.0 km} = 0.002$
GORINGGANJ - BAHADURABAD SITE	20.0 km	16.5 km		3.5 km		3	7	PRIVATE		$\frac{92^m}{16.5 km} = 0.006$
GABARGAON SITE										
JAMALPUR - GABARGAON	32.5 km			32.5 km		4	2	PRIVATE		$\frac{22.5^m}{32.5 km} = 0.001$
BOGRA - GABARGAON SITE	20.5 km	BRICK 9.2 km		11.3 km			17	PRIVATE	1	$\frac{313^m}{20.5 km} = 0.015$
SEMANGANJ SITE										
ELENGA - GOPALGONJ	26.0 km			UNDER CONST 19.0 km	7.0 km	5	12		2	$\frac{358^m}{19.0 km} = 0.019$ INCLUDING TWO FORMS
TANGAIL - CHARABARI	6.0 km	1.6 km		UNDER CONST 4.4 km			5			$\frac{75^m}{6.0 km} = 0.013$
NATIKAMPUL - SIRAJGANJ	17.0 km			UNDER CONST 17.0 km		6	4	RAH 1	4	$\frac{92^m}{17.0 km} = 0.005$
SIRAJGANJ - SIRAJGANJ	13.8 km	9.0 km	2.8 km		RIGHT OF WAY 2.0 km				1	$\frac{24^m}{17.8 km} = 0.002$
NAGABARI SITE										
TANGAIL - NAGARPUR (NAGABARI SITE)	19.5 km	BRICK 5.8 km		13.7 km				PRIVATE		$\frac{264^m}{19.5 km} = 0.013$
ULAPBA - NAGABARI SITE	21.0 km			16.0 km	RIGHT OF WAY 5.0 km	2	7	PRIVATE	8	$\frac{111^m}{16.0 km} = 0.007$

しい道路フェリーGhatが要求された。

- (b) 右岸はアジアハイウェイのHatikamrulから現在パセンジャーフェリー用のGhat迄、そして左岸はTangailの北方約8kmのElenga (Tongail ~ Mymensing 道路)からBhvapur迄は既存のKacha道路があり、両ルートとも新設道路工事はわずかである。またGopalganj ~ Shirajganj間のJamuna河は乾期でも航行できる。従って上記の点より首都Daccaと東北部を結ぶ新しい道路リンクとして当TBG道路とSirajganj ~ Hatikumrul道路は計画された。なおGopalganj道路フェリーGhatは当初雨期、乾期の両期間用のGhatとして計画されたが、1974年1月27日に乾期のみ使用するよう計画が変更された。

(4) Tangail - Charabari

Tangailから現在雨期用のフェリーGhatがあるCharabari迄の間約4.5kmで現在R & Hが拡巾改良工事中である。R & Hは1月27日Gopalganjに計画していた雨期用の道路フェリーGhatをCharabariに変更した。

(5) Tangail - Nagarpur

TangailからNagarpur迄の約20kmの現道で、途中2ヶ所Privateフェリが運行している。道路の現況はTangailから最初のフェリー地点まで約6kmは1車線の煉瓦舗装道路であるが、大半はKacha道路である。現在はこの区間は牛車馬車交通が他の左側の取付道路と比べてかなり多い。Tangailに近い最初のフェリー地点は水深が浅く、ジープによる走行が可能であった。2番目のフェリー地点のDhaleswari河は、河巾約1kmもある河で、右岸は切りだし、左岸は砂丘状になっており、乾期の河巾は100m程度である。NagarpurからJamunaの左岸迄は現道の崩壊が激しくジープによる走行は不可能であった。Tangail ~ Nagarpur間のジープによる所要時間は3時間である。

2.2.2 右岸

(1) Gobindganj - Bahadurabad Sife

Bogra北方約30kmのGobindganjからShaghatta迄約30kmの間であるが、現道の崩壊が激しく最後の10kmは走行不可能であった。Gobindganjから約17kmのGapalpurには砂糖工場があり、そこ迄は若干コンクリートにクラックが生じているが、舗装巾員1車線のコンクリート舗装道路である。Gapalpurから途中私設フェリーに乗り、約4km Kacha道路を進んだ所で調査を中止した。その地点での聴き込みによれば、その先Jamuna右岸迄は道の崩壊も激しく、4ヶ所の橋梁が洪水によって決壊している。

(2) Bogra — Shariakandi

Bogra から Shariakandi の Private フェリー地点迄の間約 20 km で、比較的丘陵地を通過している。Bogra から Gabtali 迄の 9 km は鉄道と平行で、その区間は舗装巾員 1 車線の煉瓦舗装道であり、現在この区間には小型の乗合いバスが運行している。Gabtali から Shariakandi 迄 10 km は、Kacha 道路である。Bogra から Shariakandi 迄のジープによる走行時間は 1 時間半である。

(3)

(a) Hatikumrul — Shirajganj

アジアハイウェイの Hatikumpul から Shirajganj 迄約 17 km で現在改良工事中の道路である。現在 Hatikumrul から 5 km 地点には R & H と私設のフェリーが運行している。Hatikumpul から Shirajganj 迄のジープによる走行時間は 1 時間半である。

(b) Shirajganj — Sirajganj Site

Shirajganj から真南に南下し、右岸堤防迄の約 12 km である。Shirajganj から 9 km は、舗装巾員 1 車線のコンクリート舗装道である。その後右岸堤防迄の 3 km は Kacha 道路で途中河中 100 m 程干上った Hurasagar 河を渡った。Shirajganj から右岸堤防迄のジープによる走行時間は 45 分である。

(4) Shahadpur — Nagarbari Site

アジアハイウェイの Shahadpur から右岸堤防迄の 14 km と、右岸堤防から Jamuna 河右岸までの 2 km で計 16 km の Kacha 道路である。Shahadpur から右岸堤防迄の 1 : 50,000 地形図に載っている最短ルートには、現在 Karatoya 河にフェリーが運行しているだけで、その他の河川にはフェリーがなく、そのために途中ルートを変更し、目標より 5 km も北の右岸堤防に到達した。右岸堤の天端はかなり広く Shirajganj から右岸堤の天端を通過して車で Nagarbari Site 迄到達できると思われる。Shahadpur から Nagarbari Site 迄のジープによる走行時間は 2 時間半である。

第 III 章 第 1 次 調 査

1. 幾何構造基準

幾何構造基準は Appendix B に示す GEOMETRIC DESIGN STANDARDS OF RURAL ROAD IN BANGLADESH をそのまま採用した。また巾員構成についてはオ 1 次調査における将来交通量予測結果を考慮して上記 GEOMETRIC DESIGN STA ROAD IN BANGLADESH で定める primary 道路の幾何構造基準を採用する。

table 3-1 に幾何構造基準を示す

table 3-1 GEOMETRIC DESIGN STANDARDS

		2-LINE TWO-WAY HIGHWAY	
ROADBED		12.200m (40'-00")	
LANE		3.355m (11'-0")	
SHOULDER		2.440m (8'-0")	
EARTHBERM		0.305m (1'-0")	
DESIGN SPEEDS	RURAL	96.5	km(60mph)
	URBAN	80.5	km(50mph)
RUNNING SPEEDS	RURAL	72.5	km(45mph)
	URBAN	64.5	km(40mph)
RADIUS OF CURVATURE	60mph	350	m (1,146')
	50mph	230	m (754')
GRADES		3.0%MAX	
PASSING SIGHT DISTANCE	60mph	610	m (2,000')
	50mph	520	m (1,700')
STOPPING SIGHT DISTANCE	60mph	145	m (475')
	50mph	107	m (350')
SUPERELEVATION		8.0%MAX	

2. 設計要素

2.1 主要橋梁及び必要開放断面 (Openings)

オ 1 次の取付道路計画のために地形測量および周辺の詳しい河川調査は行なわれなかった。しかも現在利用出来る 1:50,000 のモザイク写真および地形図から判読できる精度は河巾 100 m 以上の主要橋と橋長 100 m 以上の橋梁および避越橋との構造物に分類を行った。橋長 100 m 以上の橋梁についてはまず 1:50,000 のモザイク写真上で最適渡河地点を選定し、そして現地調査の資料を参考にしながら

河巾を判読し、橋長の決定を行った。

他方100 m以下の橋梁および避越橋の開放(Opening)率決定に当っては、現在Jamuna河に直角に位置する唯一の全天候道路であるDacca—Aricha街道(アジアハイウェイA—1, A—2)Kaliganga—Aricha間の100 m以下の構造物調書より開放(Opening)率を求めその値4%を各取付道路の開放(Opening)率として利用した。

上記の計算表をTable 3—2に示す。

2.2 盛土計画

各計画取付道路の洪水余裕高は現在計画区域内で工事中道路の余裕高を踏襲し、全線にわたって計画洪水位上に3フィート(約1 m)の余裕高を確保するように計画を行なった。計画取付道路は大規模な洪水時であっても利用出来る全天候道路でなければならぬ。従って、3フィートの余裕高を満足していれば、洪水中に路床の含水比が適当に保持され、また同時に避越橋の十分なOpeningsが確保されていれば洪水による舗装、盛土の崩壊は十分に防ぐことができる。

2.2.1 法面勾配

才1次調査の取付道路設計のための土質調査は行なわれなかった。しかし法面勾配1:2はBangladesh国内の道路勾配の一応の基準である。従って概算工事費の積算には(現時点で)1:2の法面勾配を採用するのが妥当であると思われる。

2.2.2 法面保護

洪水時の法面を保護するために、通常3 mを越えない盛土高の法面については、芝張工を施工し、洪水時に最も崩壊の危険のある高盛土の法面つまり橋梁の取付部にはレンガで作った蛇籠を設置する。

2.2.3 土 工

計画地域内の土は砂質粘土とかシルト質粘土であり、それらの土は道路盛土材としては適していない。しかし通常の道路土工は道路脇の土取場から掘り出した土を盛土材として使用する。従って道路用地内の有機性の表土は盛土及び土取りをする前にすべて除去しなければならない。またたとえ土取場の土が盛土材として適していない場合でも路頂の厚さ2フィートの土は砂を混ぜ十分な強度をもつものに締め固めなければならない。盛土の施工は土運搬機と転圧機と多くの人力を組み合わせたものである。

2.2.4 土の変化量

概算工事費の積算に当たって総盛土量に10%の余裕を考えた。

2.3 舗装形式

Bangladeshにおける道路施工の実例及び圧密の大きな盛土材を考慮し、歪性舗

Table 3-2 SPILLWAY & BRIDGE OPENINGS
KALIGANCA RIVER - ARICHA ROAD

DISTANCE	ESISTING & PROPOSED STRUCTURE LENGTH
	SPILLWAY & BRIDGE L 100 m
0 - 1.6 km	FERRY CROSSING 666.0 m UNDER CONSTRUCTION KALIGANCA BRIDGE
"	18.3 m TEE - BM
1.6 - 3.2 km	24.4 m 2 SPAN TEE - BM
3.2 - 4.8 km	36.6 m 3 SPAN TEE - BM
"	24.4 m MULTI-SPAN BOX CUL
"	90.0 m PROPOSED SINGLE UNIT "OVERLAND FLOW"
4.8 - 6.4 km	24.4 m 2 SPAN TEE - BM
"	30.5 m MULTI-SPAN BOX CUL
6.4 - 8.0 km	18.3 m TEE - BM
8.0 - 9.6 km	50.0 m 3" SPAN TEE- BM PROPOSED SINGLE UNIT "OVERLAND FLOW"
"	90.0 m
9.6 - 11.2 km	18.3 m TEE - BM
"	36.6 m MULTI-SPAN BOX CUL
11.2 - 12.8 km	50.0 m 3 SPAN TEE - BM
12.8 - 14.4 km	18.3 m TEE - BM
14.4 - 16.0 km	50.0 m 3 SPAN TEE - BM
16.0 - 17.6 km	42.7 m MULTI-SPAN BOX CUL
"	18.3 m TEE - BM
17.6 - 19.2 km	30.0 m MULTI-SPAN BOX CUL
"	50.0 m 3 SPAN TEE - B
"	24.3 m MULTI-SPAN BOX OIL
TOTAL	745.4 m

$$\frac{745.4 \text{ m}}{19.2 \text{ km}} = 0.039 = 4\%$$

装を採用した。

現在の Bangladesh の新設道路は、今までの舗装構成が経験的に改良されて表層 2 インチその下に 9 インチのレンガを砕いた水締めマカダム基層、そしてその下に 3 インチのレンガを敷きつめた舗装構成が採用されている。当取付道路の舗装構成としては上記の舗装構成と路床との間に十分な荷重の伝達及び排水層としての機能を考慮し、排水層としての最小厚 6 インチの良質な砂からなる路盤を設置する。

2.4 航路限界

航路限界は地元の要望と需要とによって本来決定されるものである。BIWTA が航路限界を定めているが、計画地域内の多くの河川についてはいまだに正式に決定されていない。しかし概算工事費を積算するためには、航路限界を決定する必要がある。従って BIWTA の航路限界決定方法と NEDECO の作製したレポートを参考に各河川の航路限界を決定した。

各河川の航路限界を Table 3-3 に示す。

3. 路線計画

3.1 平面計画

3.1.1 才 1 次調査における路線計画の考え方

(1) Jamuna 橋取付道路の計画範囲は現在工事中の Tangail - Bhuapur - Gopalgonj そして Sirajganj - Hatikumrul 道路を含む Jamuna 兩岸の全天候道路から、各 Jamuna 橋架橋候補地点迄とし計画を行なった。

左岸の全天候道路	架橋候補地点	右岸の全天候道路
Jamapul - Madhupur 道路	Bahadurabad	Nagarbari - Saidpur 道路 (Asian Highway A-2)
Jamapul - Madhupur 道路	Gabargaon	Nagarbari - Saidpur 道路
Tangail - Bhuapur - Gopalgonj 道路 & Tangail - Madhupur 道路	Sirajganj	Sirajganj - Hatikumrul 道路
Dacca - Aricha 道路 (Asian Highway A-1, A-2)	Nagarbari	Nagarbari - Saidpur 道路

(2) 路線計画の基本的な考え方は、現地調査結果及び Bangladesh の地域特性を勘案し、次に示す点を優先させ、路線計画を行なった。

- ① 現道の最大利用
- ② 渡河地点が安定していること
- ③ 最短距離であること

各々の計画取付道路は、現道を利用しているために、主な村落を通過している。しかし、計画地域には Bahadurabad や Gabargaon の Jamuna 左岸に見られるように多くの低湿地帯があり、その低湿地帯を避けるために計画取付道路をか

Table 3-3 CLEARANCE CLASSIFICATION

WATERWAY TRAFFIC DESCRIPTION	CLASS	VERTICAL CLEARANCE ON H.F.L.	RECOMMENDED CLASSIFICATION
LARGEST VESSELS - RIVER STEAMERS 6 feet DRAUGHT - GROUP	A	40 feet	
LARGEST VESSELS - CARGO BARGES & CARGO SAIL BOATS 4.5 feet DRAUGHT - GROUP	B	25 feet	HURASAGAR RIVER
LARGEST VESSELS - COUNTRY BOATS 3 feet DRAUGHT - GROUP	C	12 feet	BANGALI RIVER KARATOYA RIVER CJATA; RIVER
	OTHER	6 feet	OTHER MINOR CHANNELS

り迂回させなければならなかった。

3.1.2 各取付道路の路線説明

取付道路 Bタイプ: Guide Bank 間隔 4.2 km

Cタイプ: Guide Bank 間隔 5.2 ~ 5.6 km

(1) Bahadurabad Site B = 67,500 m C = 67,000 m

右岸 B. C = 25,000 m

アジアハイウェイのKamarより東に向ってShahapur迄は現在ある土道をShahapurから砂糖工場のあるMahimaganj迄は現在あるレンガ舗装道を改良拡巾し、それ以降Bridge Site迄は南に向って崩壊の激しいGobariparaからMuhamadpur迄の現道を改良拡巾し、架橋候補地点に至る路線計画を行った。

左岸 B = 42,500 m C = 42,000 m

Jamalpurより西北に向ってJamalpur - Bahadurabad間の鉄道の左側に旧Jamuna河と平行し、Dharmakraに至る新設道路を計画しDharmakraより西に向ってGhilabari迄は崩壊の激しい現道を改良拡巾し、以降Ghilabariから南に向かって架橋候補地点のRajabariに至る新設道路を設ける路線計画を行なった。特にこの付近は低湿地帯であり、北に大きく迂回させなければならなかった。1:50,000平面図をFig 3-1に示す。

(2) Gabargaon Site B. C = 65,100 m

右岸 B. C = 31,100 m

アジアハイウェイのBograより東に向ってGabtali迄は現在あるレンガ舗装道を改良拡巾し、GabtaliよりPhurbari迄は、現在ある土道を改良拡巾する。それ以降Phurbariより南東に向って架橋候補地点のChandanbaisaに至る新設道路を設ける路線計画を行なった。

左岸 B. C = 34,000 m

Jamalpurより南約5 kmのKochgarより西に向かいChatal河を渡って架橋候補地点に至る路線計画を行なった。この付近はBahadurabadの左岸同様に低湿地帯や、渡河地点が多く、KachgarからChatal河間の一部の現道改良拡巾区間を除けば大半が新設道路である。1:50,000平面図をFig 3-2に示す。

(3) Sirajganj Site B. C = 29,750 m

右岸 B. C = 15,500 m

アジアハイウェイのHatikumrulよりSlakol迄は、1978年に完成予定で現在工事中のHatikumpul - Sirajganj道路をそのまま利用し、Slakolより東南に向かって鉄道を越えてSirajganjの町をバイパスさせBanabariaに至る新設道路を計画した。以降Banabariaより南に向かってTengrail迄は現在あ

る一部舗装されている1車線道路を改良拡巾しTangailからは最短距離で架橋候補地点に至る新設道路を設ける路線計画を行なった。

左岸 B. C = 14,250 m

Tangail—Bhuapur—Gopalganj道路のElengaより西に向かいDhaleswari河を渡り架橋候補地点に至る路線計画を行なった。1:50,000平面図をFig 3-3に示す。

(4) Nagarbari Site B. C = 35,250 m

右岸 B. C = 6,500 m

アジアハイウェイのBangramより東北に向かつてHurasagar河沿は現在ある土道を改良拡巾し、それ以降最短距離で架橋候補地点に至る新設道路を設ける路線計画を行なった。

左岸 B. C = 28,750 m

Dacca—Aricha道路のArichaより東約10kmのMahadebpurより北に向かつてTebaria沿は現在ある崩壊の激しい土道を改良拡巾し、それ以降西に向かつてTebariaよりHaparkatraを経て架橋候補地点に至る新設道路を設ける路線計画を行なった。1:50,000平面図をFig 3-4に示す。

3.2 縦断計画

3.2.1 計画洪水位の決定

Bangladesh内の道路を計画するに当たって、計画洪水位の決定が最も重要な問題である。

左岸

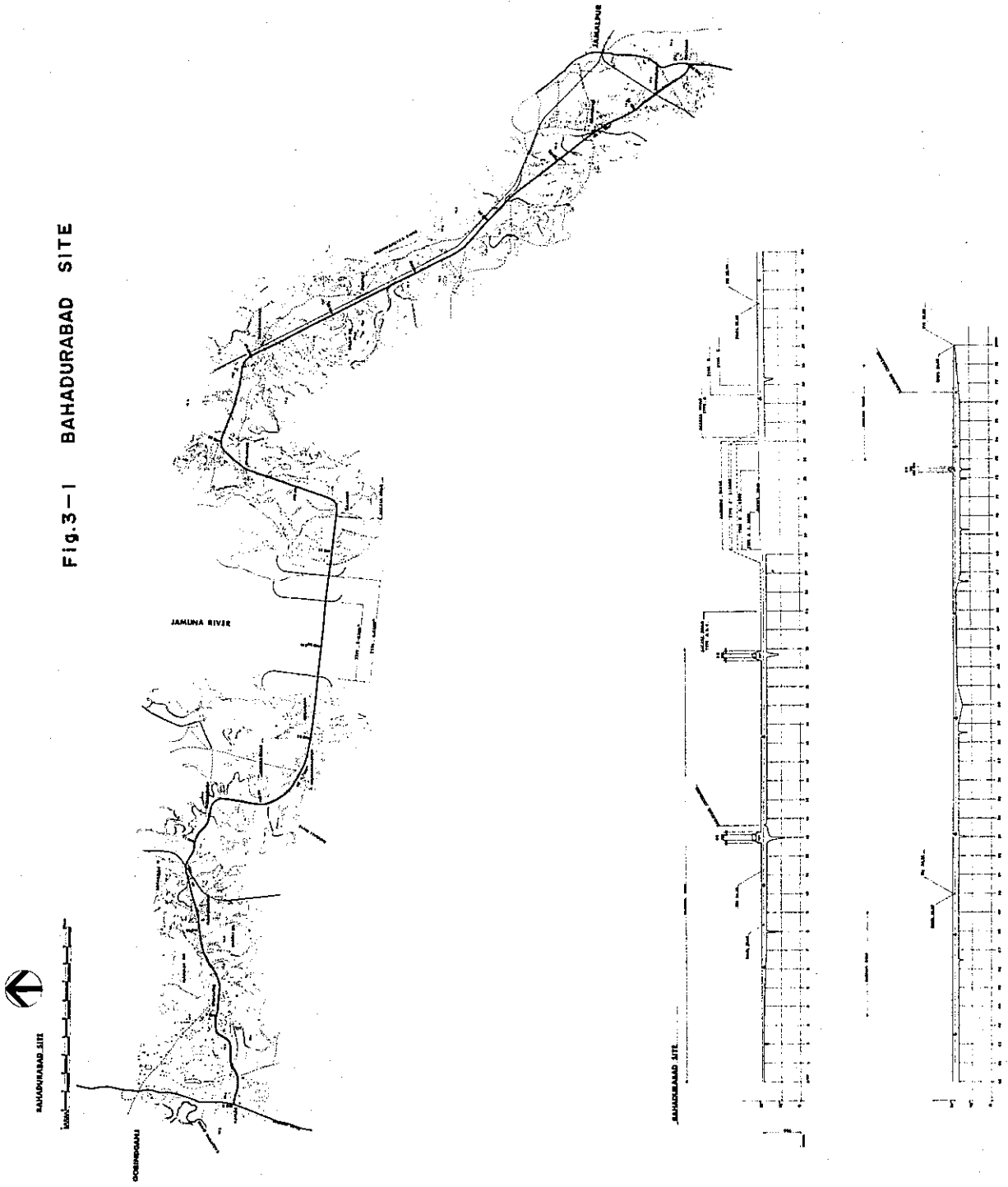
Jamuna河左岸側の計画洪水位決定に当たっては、Ist Stageの計画時点で最近で最も大規模な洪水であった1970年7月末の内水位観測資料の最大値を採用した。河渡り横断測量断面位置図をFig 3-5に示し、左岸の計画洪水位をFig 3-6に示す。

右岸

Jamuna右岸の上流側2地点Bahadurabad Gabargaonの両架橋候補地点への取付道路については、現地での聴き込みで現在のハイウェイは必要な余裕高を満足していないと判断し、現在のアジアハイウェイの路盤高を計画洪水位とした。

下流側のSirajganjそしてNagarbariの計画洪水位は右岸堤防計画時の内水位観測結果及びその100年確率を参考に決定した。右岸堤防の計画洪水位を決定する時にSirajganj附近のUliaparaにおける100年確率をそのままSirajganjの計画洪水位として採用している。従ってSirajganj候補地点への取付道路の計画洪水位としても、その値を採用した。Nagarbari架橋候補地

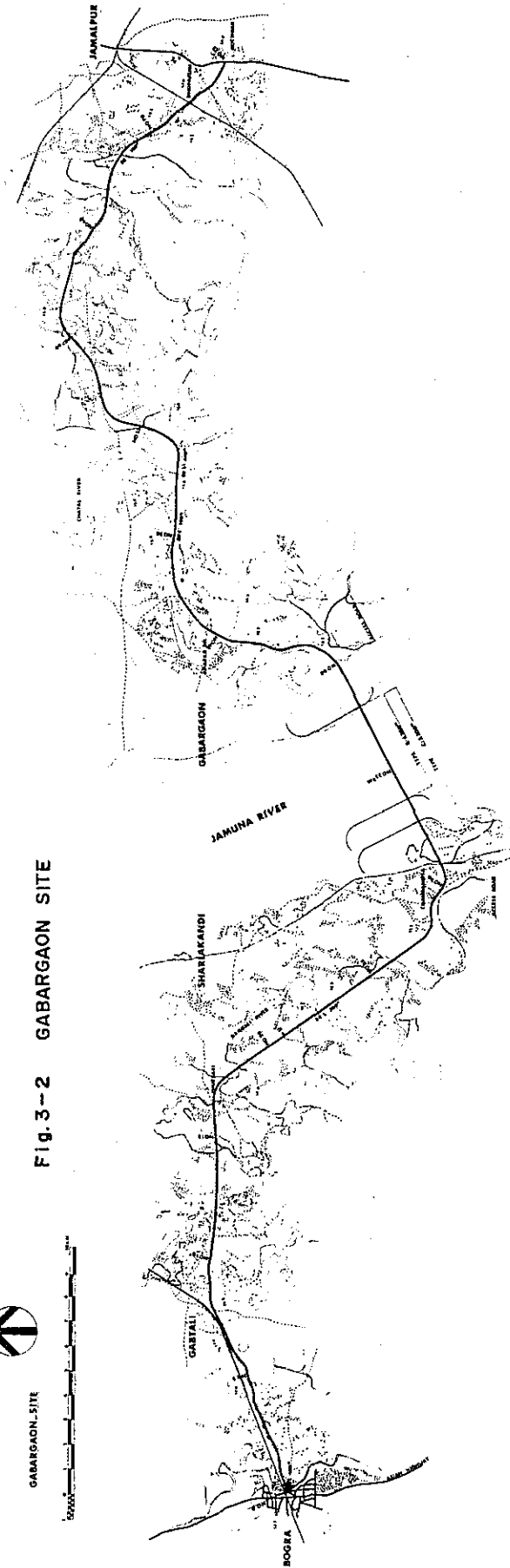
Fig. 3-1 BAHADURABAD SITE



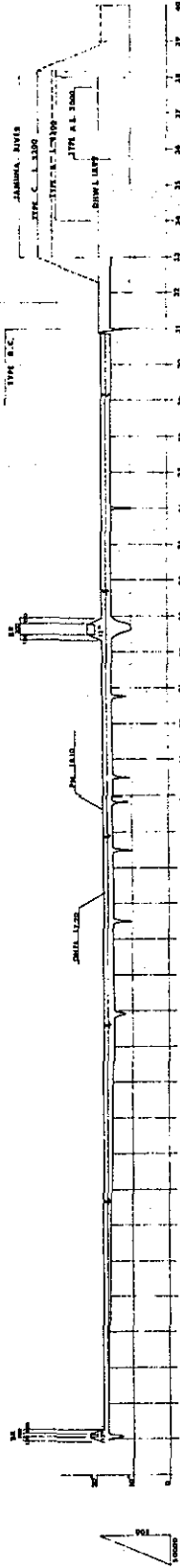


GABARGAON SITE

Fig. 3-2 GABARGAON SITE



GABARGAON SITE



GABARGAON SITE

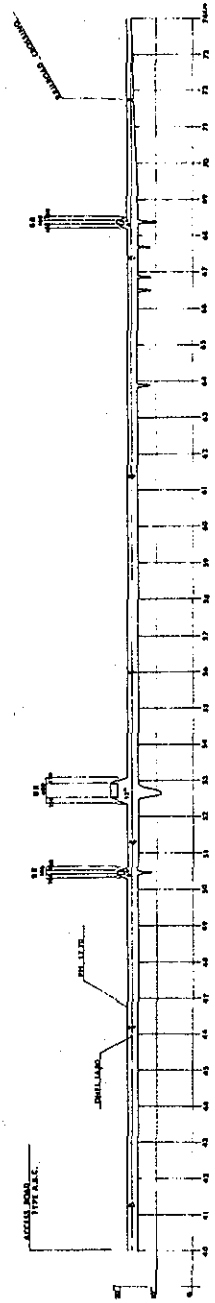
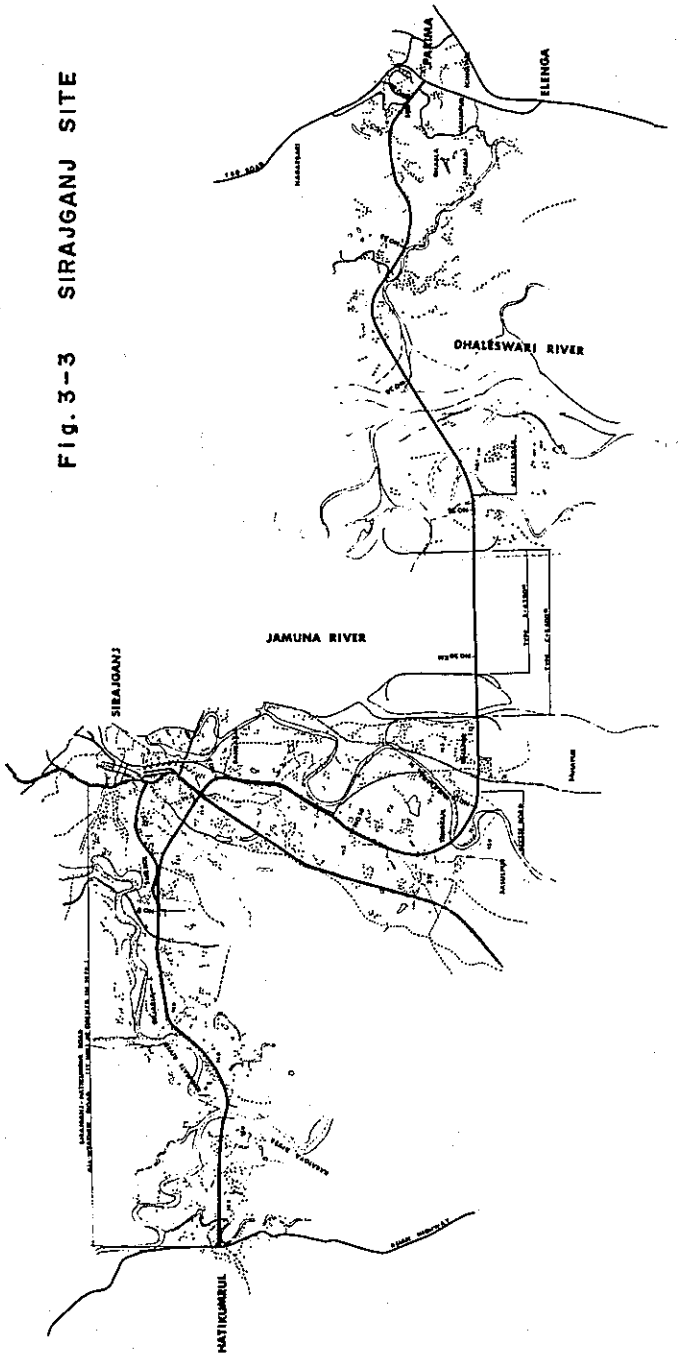


Fig. 3-3 SIRAJGANJ SITE



SIRAJGANJ SITE



JAWAHAR NARAYAN, CONSULTING ENGINEER	
PROJECT: DESIGN OF ACCESS ROAD AND BRIDGE AT SIRAJGANJ SITE	
CLIENT: ROAD AND BRIDGE AUTHORITY	
DATE: 15/01/2018	
SCALE: 1:5000	
SHEET NO. 1 OF 1	
DRAWN BY: J.N.	
CHECKED BY: J.N.	
DATE: 15/01/2018	

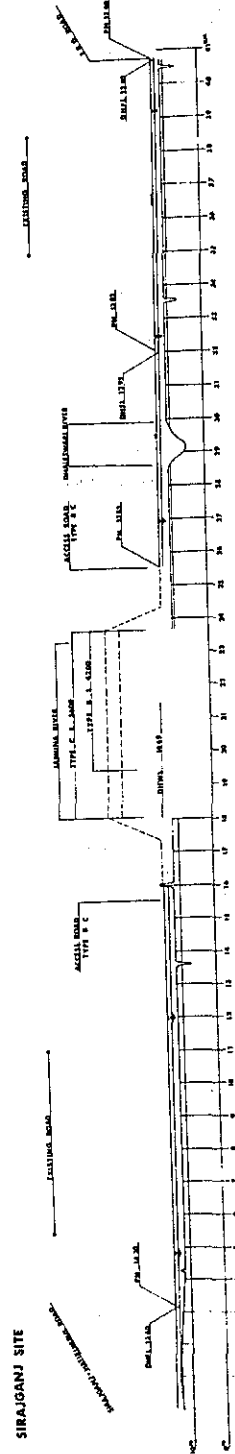
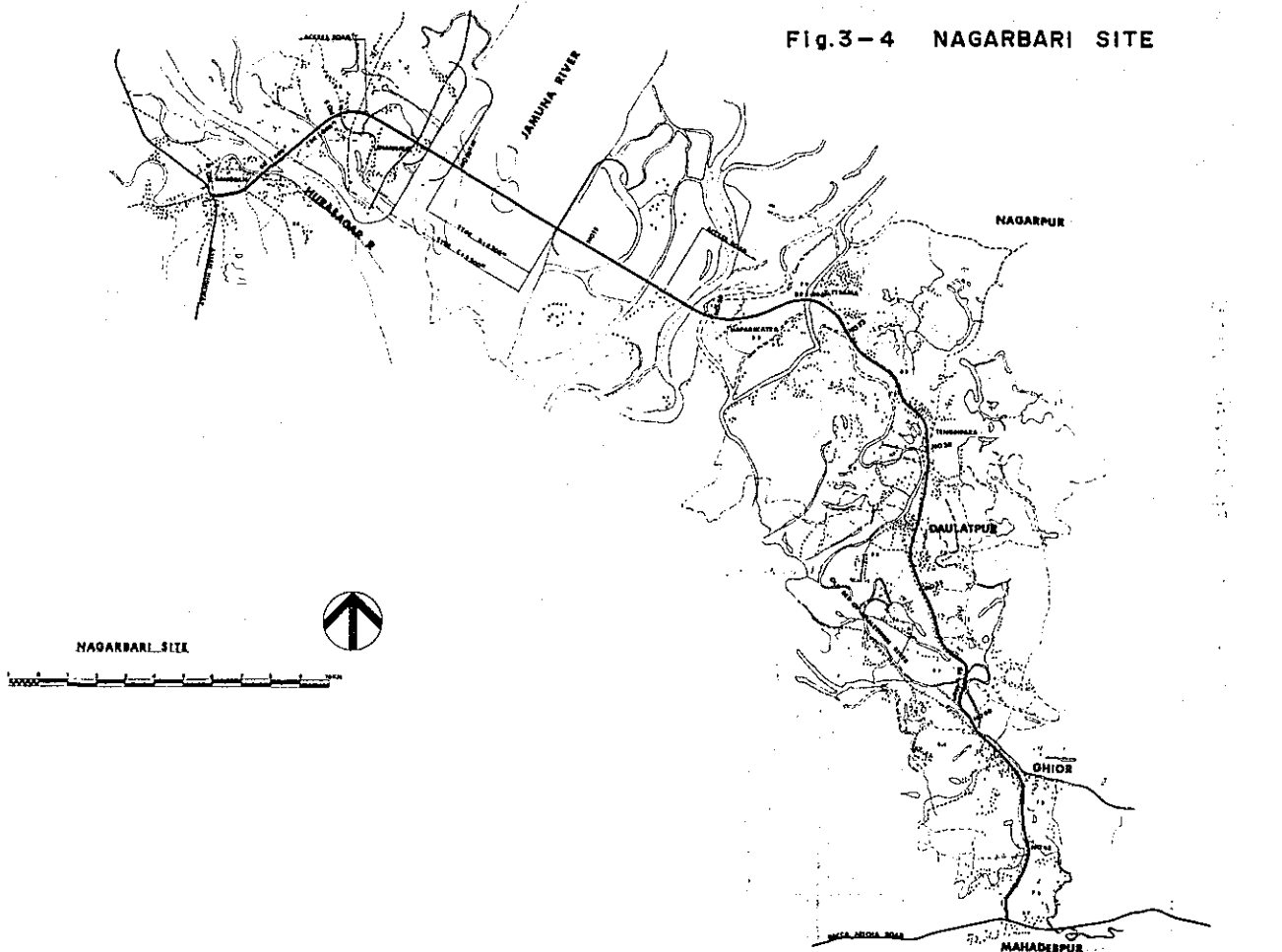
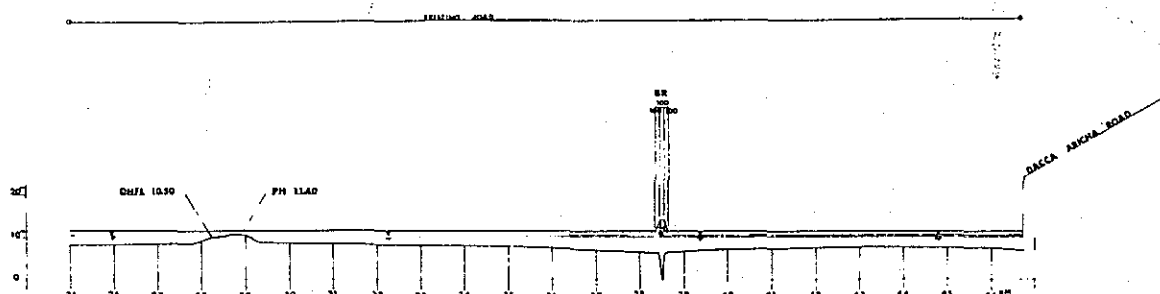
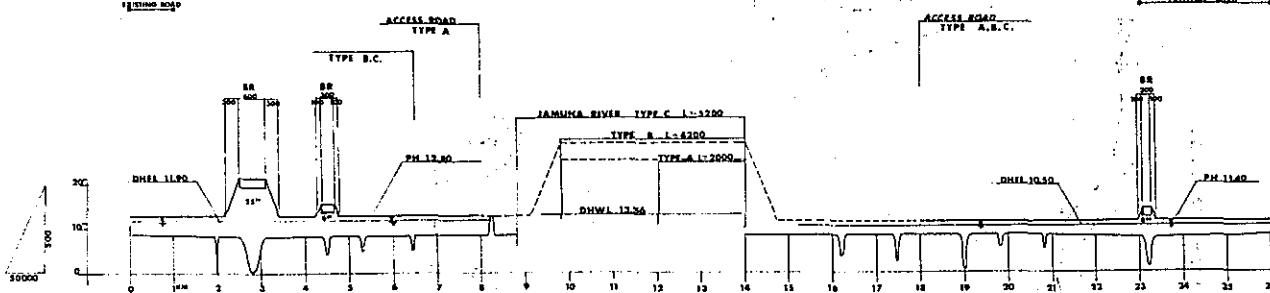


Fig.3-4 NAGARBARI SITE



NAGARBARI SITE



点附近のKaratyaの河とBaral河との合流点であるBagarbariの100年確率は右岸堤防計画洪水位を決定する時に直接採用されなかった。しかしBagarbariにおける内水位観測の最大値と、1970年のJamuna河の最大洪水位はほぼ同じ値であった。従ってNagarbari候補地点への取付道路の計画洪水位として、Bagarbariにおける内水位観測の最大値(1955年)を採用した。右岸の計画洪水位をFig 3-7に示す。

Fig. 3 - 5 RIVER SECTION SURVEY MAP

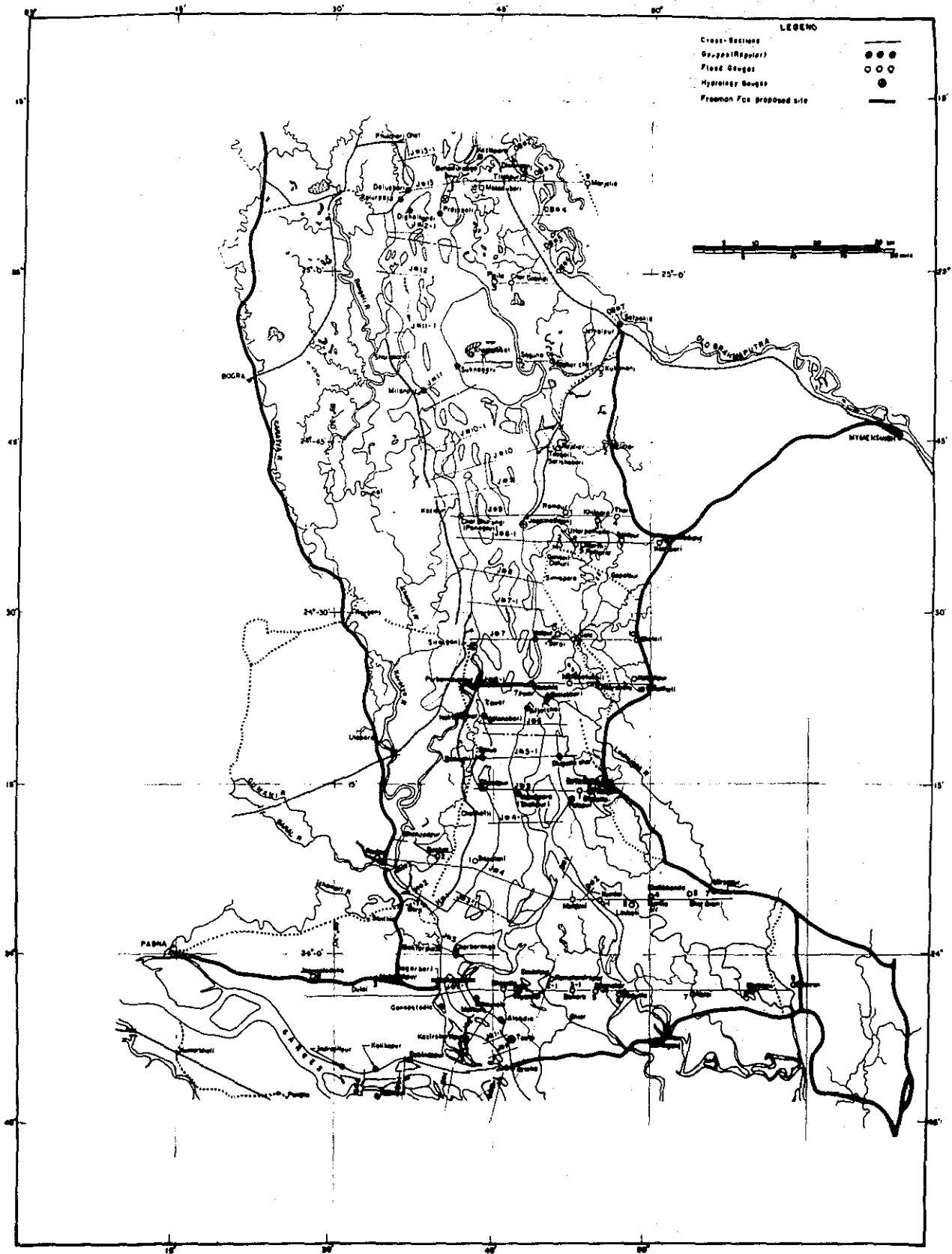
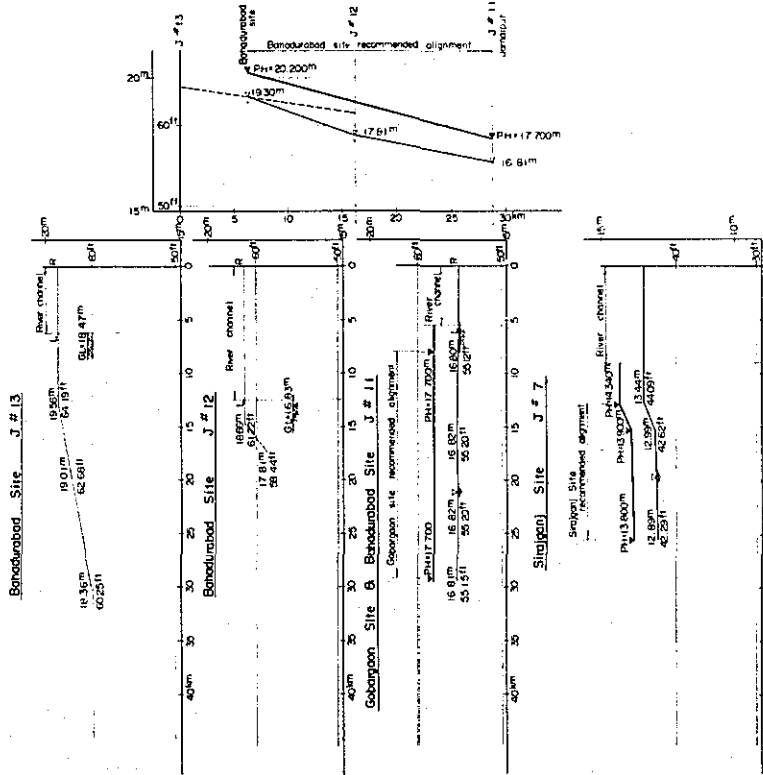


Fig. 3 - 6 Determination of Left Side High Flood Levels.

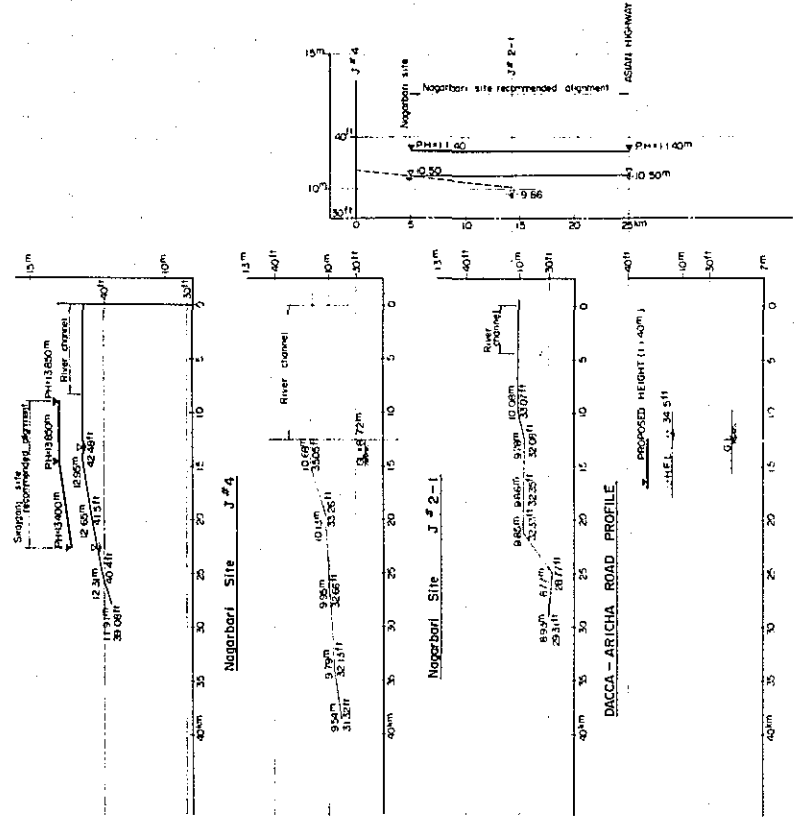
Left Side Inland High Water Level (July Aug 1970)

Note : All elevation in this table refer to S.O.B station.



Left Side Inland High Water Level (July, Aug. 1970)

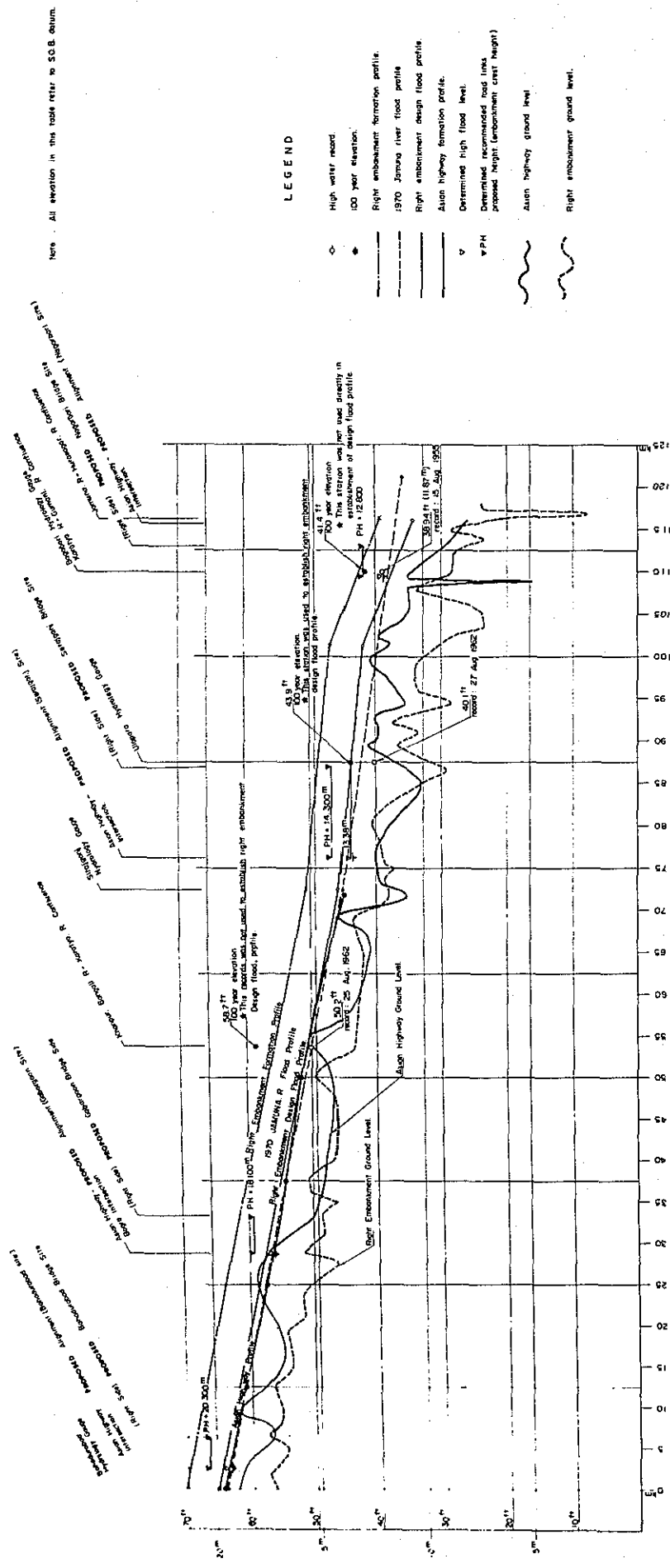
Sirajganj Site J # 6-1



LEGEND

- Determined high water level
- Recommended alignment

Fig. 3-7 Determination of Right Side High Flood Levels



LEGEND

- High water record
- ◆ 100 year elevation
- ⋯ Right embankment formation profile
- 1970 Jamung river flood profile
- Right embankment design flood profile
- Asian highway formation profile
- ▽ Determined high flood level
- Determined recommended road lines proposed height (embankment crest height)
- ~ Asian highway ground level
- ~ Right embankment ground level

Note: All elevation in this table refer to S.O.B. datum.

第 IV 章 四地点における取付道路の比較

1. 工事費の比較

才1次調査の作業の目的は4つの架橋候補地点のうちから最適架橋地点を選定することである。従って道路部門は各々4地点毎における取付道路(Road Links)の総延長と総工事費比較を行なった。

その結果はSirajganj Siteが最も道路延長が短かく総工事費が少なくてすむ。

Table 4-1に道路延長調書を示し、Table 4-2に工事費の比較を示す。

2. 最適架橋地点の決定

道路輸送の面からまた地質、経済、交通及び取付鉄道計画の技術的、経済的可能性の面からもSirajganj架橋候補地点に道路鉄道併用橋を架橋するのが、他の3地点と比べ最も有利である。

Inception Reportでは最適架橋地点の選定には次に示す項目に基づき決定すると記述されている。

- (a) 河道の安定
- (b) 当事業費には河川工事を含む
- (c) 交通需要

従って架橋地点として計画している4架橋候補地点は、全て架橋に対し有利な条件を持つ網状河川の結節部に位置している。

地形学的な面からはSirajganjの狭さく部(Sirajganj Town地点)が4地点の中で最も安定している。次にGahadurabad Siteが良く、Bahadurabad Siteは前二者にくらべて不適であり、Nagarbari Siteは架橋に対して最も不利であると云える。

次に河道地形学の見地からはNagarbari Siteは最も悪く、他の3 Siteはbank lineの変動も1860年以降ほとんど変化なしであることから判断して同等であり、中でもGabargaon Siteが最も良く、BahadurabadとSirajganjの2 Siteは河岸幅の規模からしても、ほぼ同等である。したがって上述の2見地からはSirajganj・Gabargaonの2 Siteの優劣に関しては甲乙つけ難い。

Sirajganj SiteはSirajganjの狭さく部の約10km下流部に選ばれた。

この地点はSirajganjの河岸保護工と狭さく部による保護下に位置しており両岸がchar(砂州)からなる単一水路となっている。このことは当Siteが架橋に対して非常に好ましい条件を備えている事を意味している。

反面、左岸のアプローチが派川のDhaleswariを横断しなければならぬという不利な点も又、有している。この派川は橋か土堤により横過する必要がある。幸いにも派川

の2つの取入口が計画橋軸の上下流にあるので、上流側の取入口を締め切り、下流の取入口をDhaleswari河への本取入口として維持すれば、架橋にとって最良の策となる。Jamuna河架橋の総工事費は、橋梁工事費、河川工事費及び取付道路鉄道の工事費を含むものであり、提案された河巾A、BそしてCタイプのそれぞれについて比較を行った。

従って上記の点よりSirajganj Siteが最適架橋地点として選ばれた。

Table 4-1 TOTAL LENGTH

Unit : m

		B Type of Road Links			C Type of Road Links			Bridge Length
		Road Link	Embankment	Structure	Road Link	Embankment	Structure	longer than 100 m
Bahadurabad, site	Right side	25,000	23,520	1,480	25,000	23,520	1,480	500
	Left side	42,500	40,680	1,820	42,000	40,200	1,800	100
	Total	67,500	64,200	3,300	67,000	63,720	3,280	600
Gabargaon site	Right side	31,100	29,460	1,640	31,100	29,460	1,640	400
	Left side	34,000	32,000	1,960	34,000	32,040	1,960	600
	Total	65,100	61,500	3,600	65,100	61,500	3,600	1,000
Sirajganj site	Right side	15,500	14,800	620	15,500	14,880	620	-
	Left side	14,250	13,680	570	14,250	13,680	570	-
	Total	29,570	28,560	1,190	29,750	28,560	1,100	-
Nagarbari site	Right side	6,500	5,340	1,160	6,500	5,340	1,160	900
	Left side	28,750	27,300	1,450	28,750	27,300	1,450	300
	Total	35,250	32,640	2,610	35,250	32,640	2,610	1,200

Table 4-2 CONSTRUCTION COST IN PHASE I

B: Dist. bew. guide banks 4.2 km
 C: Dist. bew. guide banks 5.2 - 5.6 km

Unit: million Taka

Article	Total Length of Road Links km (mile)	Earthwork & Land Acquisition	Bridge L 100m	Spillway L 100m	Bridge & River Cross-dam	Pavement Work	Miscellaneous	Total Amount
Bahadurabad site	B 67.500 (43.3) C 67.000 (41.6)	77.5 76.6	16.1 16.1	75.0 74.4		53.6 53.1	5.6 5.6	227.8 225.8
Gabargaon site	B 65.100 (40.4) C 65.100 (40.4)	84.4 84.4	42.5 42.5	72.2 72.2		51.4 51.4	5.6 5.6	256.1 256.1
Sirajganj site	B 29.750 (18.5) C 29.750 (18.5)	46.7 46.7		33.1 33.1	175.0 175.0	23.9 23.9	2.5 2.5	281.1 281.1
Nagarbari site	B 35.250 (21.9) C 35.250 (21.9)	40.3 40.3	53.9 53.9	39.2 39.2		27.2 27.2	3.0 3.0	163.6 163.6

第V章 Sirajganj Site 取付道路の計画設計

1. 道路巾員

往復2車線道路の容量とサービス交通量は方向別の交通の配分に関係なく、1時間当たりの全車輛数で表わされる。

追越しをする時は、通常往復2車線の場合は反対方向(対向車線)の交通流に占められている車線において行なわねばならない。

通常希望する運転速度を保つためには、追越しが必要であるので、2車線道路の場合交通量と有効な追越視距を与える道路幾何構造との両者が多車線(3車線を除く)道路の場合に比べ運転速度に大きな影響を与える。従って往復2車線道路についてサービス交通量を考える場合は、いつでもそれに応じた有効な追越視距(1,500フィート以上)を有する範囲を考えに入れなければならない。

一般に往復2車線道路の巾員構成を決定するためには、交通容量、設計速度、地形、そして経済性を勘案して決定される。

往復2車線道路の巾員は、広いものは44フィート(舗装巾24フィート、両側に10フィートの路肩)から狭いものは26フィート(舗装巾18フィートと両側に4フィートの路肩)迄さまざまである。

また、車を運転するための便利性、安全性からの望ましい巾員は1車線当たり12フィートの舗装と側方余裕(路肩)が10フィートの合計44フィートの巾員構成である。そしてその十分な側方余裕は非常駐車帯としても有効に使われる。

前述した諸々の条件及び下記の交通容量解析結果を勘案しBangladesh R & Hの定める道路幾何構造基準(資料及び参考文献を参照)の才1級道路規格をJamuna橋取付道路に採用した。

Jamuna橋取付道路は往復2車線で1車線当たり11フィートの車線巾員と両側に8フィートの舗装路肩を持つ合計40フィートの巾員構成である。

標準横断面図をFig 5-1に示す。

交通需要の伸びによって遠い将来往復4車線道路に拡巾されることが予測されるが、将来拡巾については当初よりBangladesh政府が将来拡巾側に適当な法的措置(沿道制限)を行なうことになるだろう。

2. 道路容量の解析

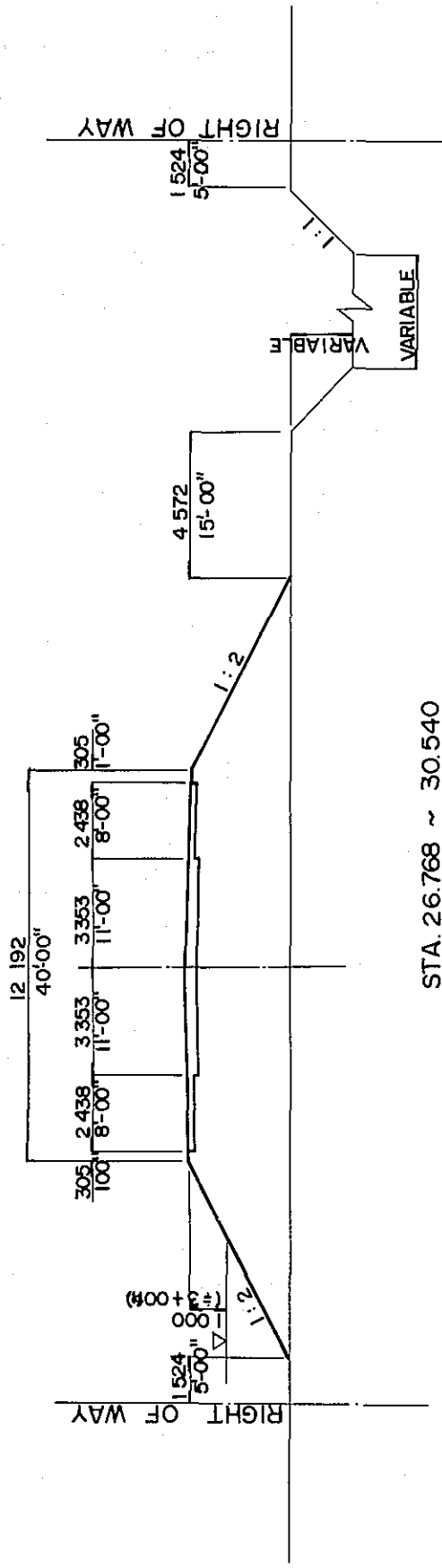
2.1 交通量の予測

Vol. VII交通経済部門によれば1993年と2020年のSirajganj Siteにおける推定日交通量は次のごとくである。

Fig. 5-1 TYPICAL CROSS — SECTION

SCALE 1/200

STA. 0.000 ~ 13.754
 STA. 30.540 ~ 37.350



STA. 26.768 ~ 30.540

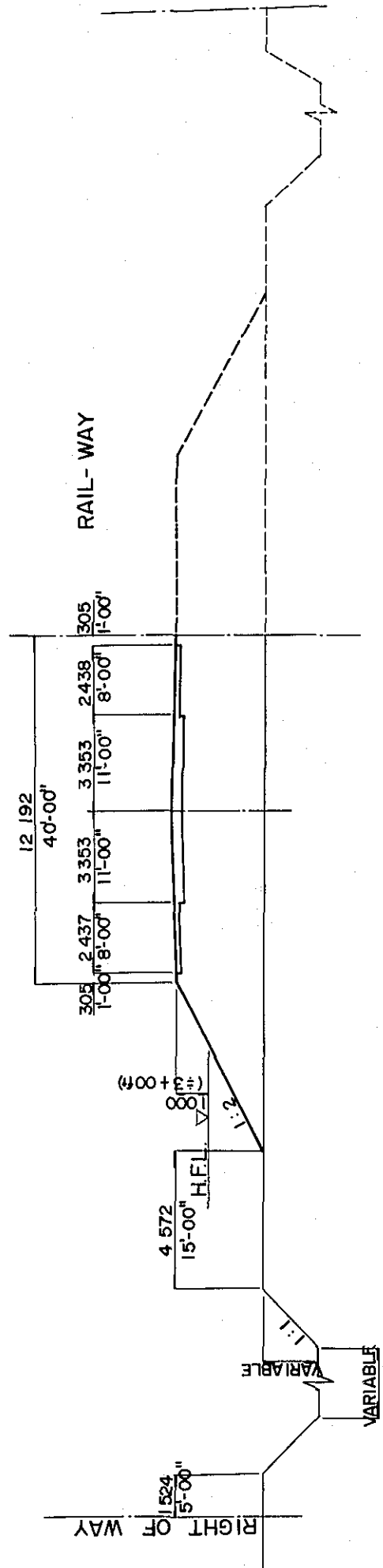


Table 5-1 交通量の予測

年	乗用車	バス	トラック	合計	乗用車換算台数
1993	3,460	303	169	3,932	4,876
2020	5,495	480	552	6,527	8,591

注 バス、トラックの乗用車換算=3

2.2 道路容量

当計画取付道路の容量解析には日本の道路構造令に基づいて行なった。

従って理想条件のもとで中断されない交通流に対する2車線道路の両方向の交通容量値はTable 5-2に示す通りである。

Table 5-2 理想条件のもとで中断されない交通流に対する交通容量値

道 路	乗用車換算による交通容量
2方向, 2車線道路	2,500台/時/両方向

2.3 V/C比(需要交通量-容量比)

Table 5-3は目標年次1993, 2020年のピーク時間におけるV/Cを求めたものである

Table 5-3 V/C比

年	AADT (PCUS)	容 量 $2500 \times W_c \times T_c$	D. H. V (PCUS) $AADT \times 12\%$	V/C	サービス水準
1993	4,876	$2500 \times 0.96 \times 0.76 = 1824$	585	0.32	O
2020	8,591	$2500 \times 0.96 \times 0.76 = 1824$	1030	0.56	D

P.C.U.S = passenger car units

W_c = 側方余裕巾と車線巾員に対する調整値

E_T = トラックの乗用車換算台数

E_B = バスの "

T_c = トラックの調整係数 $\frac{100}{100 - P_T + E_T \cdot P_T}$

T_B = バスの調整係数 $\frac{100}{100 - P_B + E_B \cdot P_B}$

D_T = トラックのパーセンテージ

P_B = バスのパーセンテージ

AADT = 年平均交通量

DHV = 計画時間交通量 (AADT × 12%)

2.4 サービス水準

サービス水準Cの限界では、まだ交通流は安定しており、全区間2車線の道路での中断されない交通流に対する運転速度は65 km/時以上であって両方向の合計交通量は連続した必要な追越視距を持ち、走行速度73 km/時の時は容量の51%に達する。すなわち当取付道路の条件下における1時間当たり乗用車930台に相当する。

運転速度が50 km/時まで下ると、不安定な交通流に近づく。両方向合計交通量は、必要な追越視距が連続して保たれており、走行速度73 km/時の時は、容量の67%に達する。すなわち当取付道路の条件のもとで、1時間当たり、乗用車1222台に相当する。

3. 盛土の安定

オ1次調査のルート沿いに、1975年の乾期土質調査が行なわれた。

その結果はVolume VI土質調査部門に述べられている。

ルート沿いの土質はシルト質砂(SM)である。その特徴は、乾燥すると淡灰色、軟質で掘りやすく、地下水以下では崩壊が著しい。粒径加積曲線はいずれも急傾斜をなす。凍結作用を受けない場合の舗装基礎としての価値としては可なり良好である。従って盛土材はルート沿いのBorrow Pitから採取する。その時の掘削深さは上記の点より乾期の地下水位迄とする。土質調査の結果得られた主要数値は下記の通りである。

	自然状態の土	90%管理(AASHO)
単位重量	0.9 t/m ³	2.0 t/m ³
内部摩擦角	13°	17.5°
粘着力	1.0	1.5

盛土の安定計算はいくつかの考えられる法面勾配及び盛土高さについて行なった。

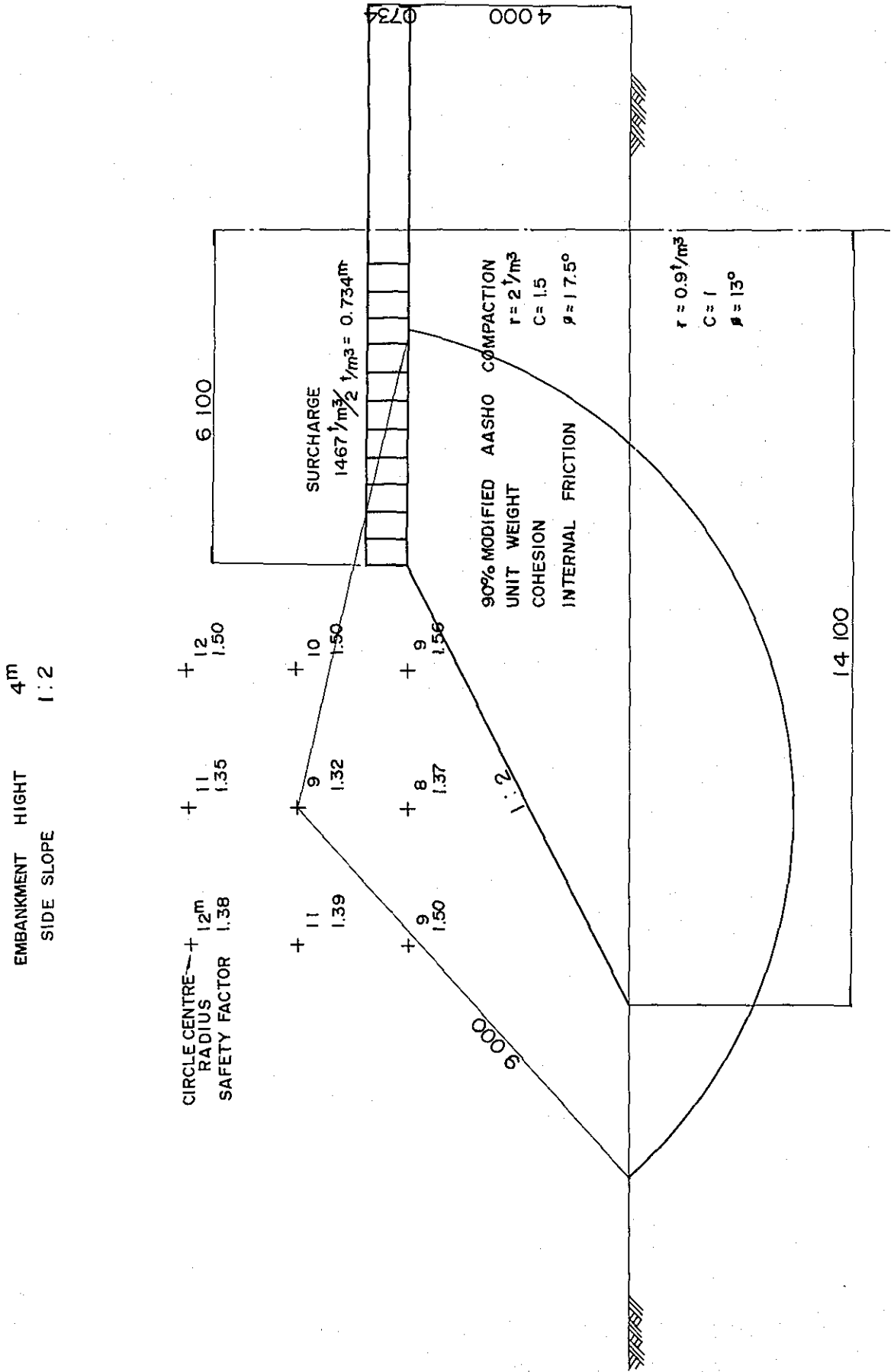
その時当計画地域の減水速度は遅いため(0.024~0.038 feet/hr)急速減水によるチェックは行なわなかった。

円 孤 じ り

法 面 勾 配	盛 土 高 (m)	安 全 率
1 : 2	3	1.51
1 : 2	4	1.32
1 : 2.5	4	1.39
1 : 2.5	5	1.28

取付道路の盛土高は4 mを越えない。従って法面勾配は1:2を採用する。盛土高4 mの安定計算をFig 5-2に示す。

Fig. 5-2 SLIP CIRCLE ANALYSIS



4. 土の変化率

土は地山にあるときと、それをほぐしたとき、ほぐしてから締め固めたときでは体積が異なる。従って土工計画には地山土量を1としたときのその変化率を求める必要がある。

計画取付道路沿いの土の変化率は次の様である。

$$L = \frac{\text{ほぐした土量}}{\text{地山の土量}} = 1.30$$

$$C = \frac{\text{締め固め後の土量}}{\text{地山の土量}} = 0.89 \sim 0.87$$

必要な道路用地面積の算定には $C = 0.85$ をすなわち、土量に15%の余盛分を考慮して必要土工量を求めた。

5. 洪水余裕高

洪水余裕高さは洪水水深及び風速及びFetchによって求まるものである。

現在工事中の Tangail-Bhuapur-Gopalganj 及び Sirajganj - Hatikumrul 道路は 3 feet 約 1 m の洪水余裕高を計画している。

当計画取付道路の洪水余裕高も約 1 m で良いと思われるが、確認のため下記の計算を行なった。

1) 風速

風速は Jamuna の河右岸堤を計画した際に採用された値 9 m/S を踏襲する。

2) 水深及びFetch

地形状況及び洪水位より Fetch 5 km として最大水深 3 m を計算根拠として設定した。

3) 波高及び周期

$$\text{条件 最大水深} = 3.0 \text{ m}$$

$$\text{風速 } U_{10} = 9 \text{ m/sec}$$

$$\text{Fetch} = 5 \text{ km}$$

上記条件により Bretshneider の浅水波推算図表より波高を求める (水理公式集 P 486, P 493)

$$gF/U_{10}^2 = 9.8 \times 5000 \times 1/9^2 = 605$$

$$gH/U_{10}^2 = 9.8 \times 3.0 \times 1/9^2 = 0.363$$

$$\text{波高: } gH^{1/3}/U_{10} = 0.05 \quad H^{1/3} = 0.41 \text{ m}$$

$$\text{周期: } T^{1/3} = 3.86 \sqrt{H^{1/3}} = 2.48 \text{ sec.}$$

$$\text{波長: } L = 9.60 \text{ m}$$

波速： $C = 3.87 \text{ m}$

波形勾配： $H\frac{1}{3}/L = 0.042$

4) 波の打上高

Savil Jv の実験 Data から打上高を算定する (水理公式集 P 533)

法面勾配 1 : 2 の場合の打上高 R と相当水深波高 H_0 との比は次の様である。

滑面の場合 $\frac{R}{H_0} = 1.8$

従って波の打上高

$$R = 1.8 \times 0.41 = 0.738 \text{ m} < 1.000 \text{ m (計画余裕高)}$$

である。

6. 舗装

Bangladesh における道路施工の経験及び盛土材を勘察し歪性舗装を採用した。

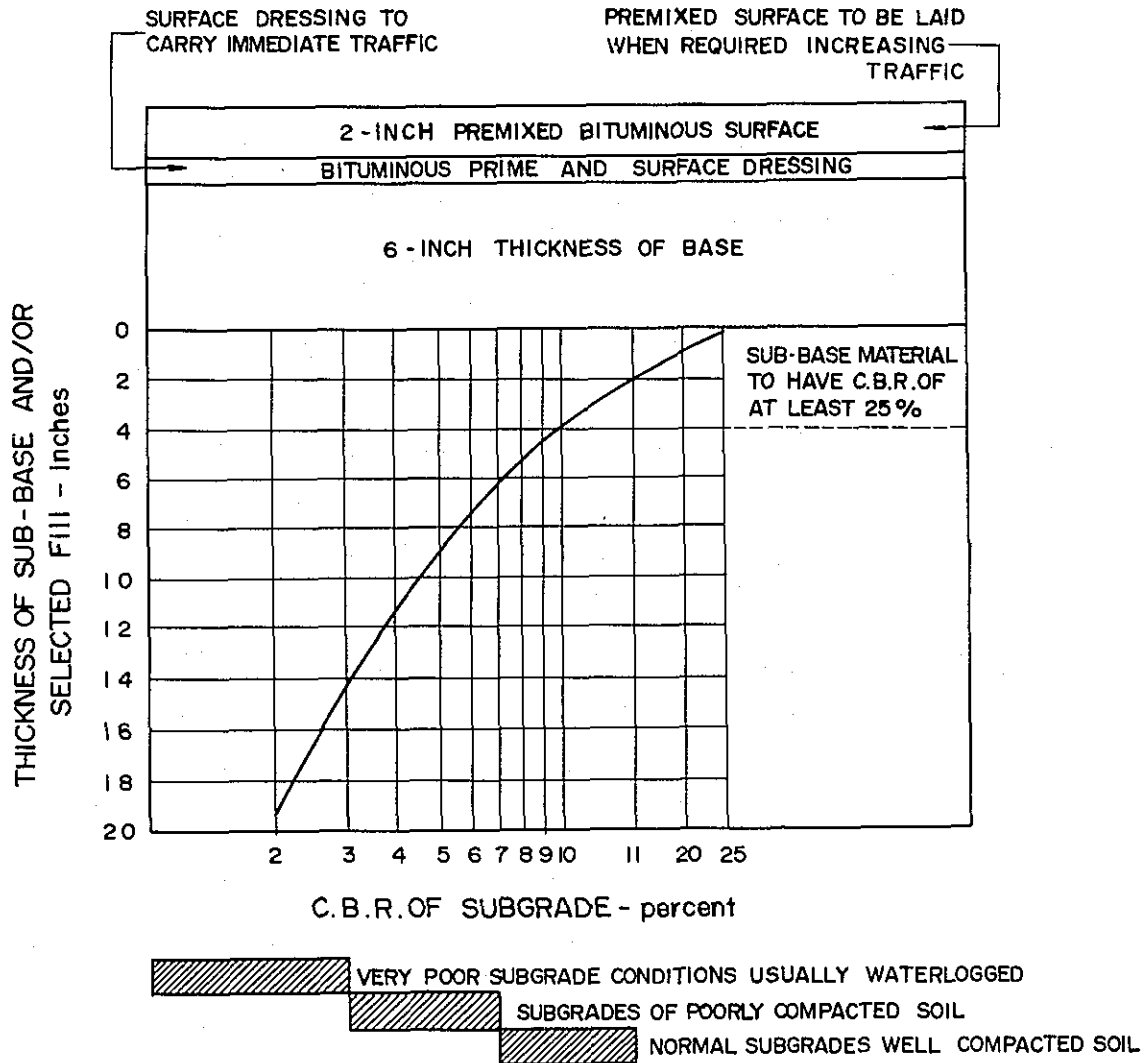
舗装厚は RRL Road Note 31 の 25 Page Design Chart 2. と路床 CBR 値から求められる。Design Chart 2 を Fig 5-3 に示す。

土質試験の結果求められた水浸 CBR は 6 であった。

Road Note 31 は熱帯及び亜熱帯用の舗装示様であり耐用年数は 10 年である。現在のところ Road Note 31 の Design Curve は商業車 1500 台/日迄のものであり、将来交通はこれ以上になる。その場合、英国の舗装条件での舗装示書である Road Note 29 を用いれば十分であり又耐用年数も長めになる。

CBR DESIGN CURVES を Fig 5-4 に示す。舗装断面を Fig 5-5 に示す。

しかし、Fig 5-5 で示す舗装構成は Bangladesh における道路技術者の経験より決定されたもので、Road Reserch Laboratory の確認もあり、将来交通にも十分耐えるものである。従って、Fig 5-5 に示す舗装構成を採用した。



APPROXIMATE GUIDE TO SUBGRADE CONDITIONS
 Fig. 5 - 3 DESIGN CHART - 2.
 (150-1500 COMMERCIAL VEHICLES PER DAY)

Fig. 5-4 C.B.R. DESIGN CURVES

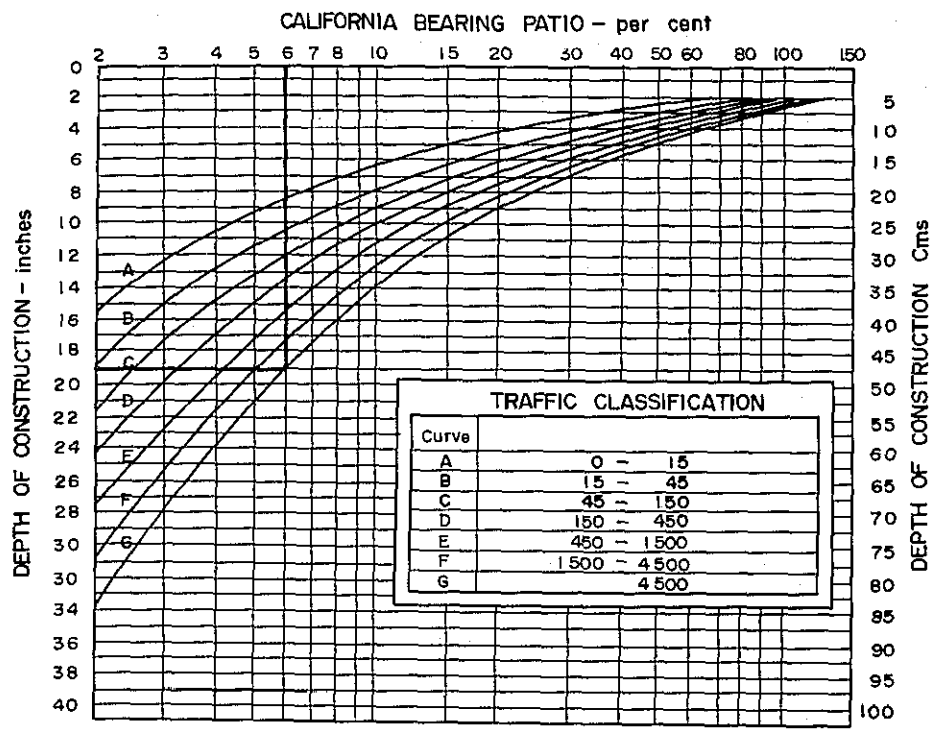
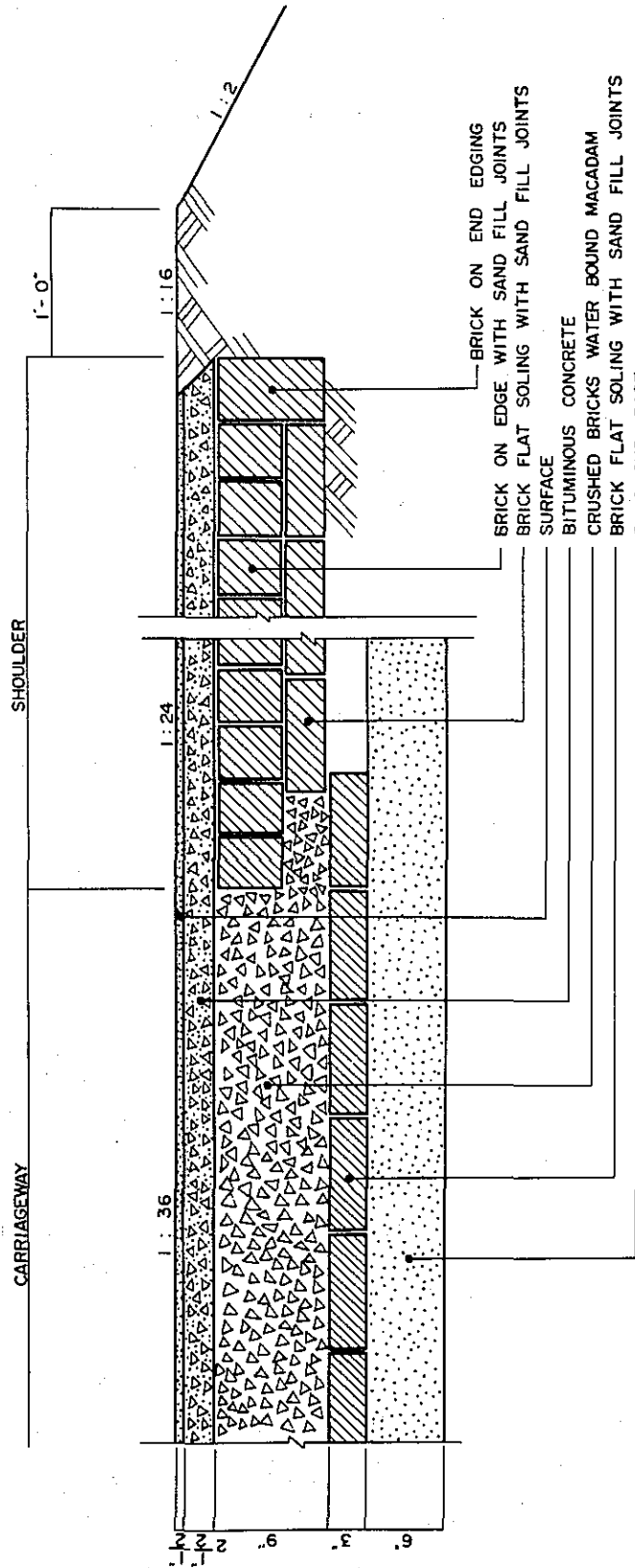
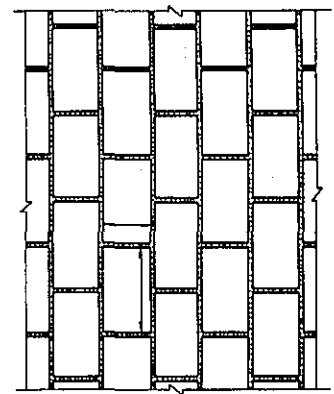


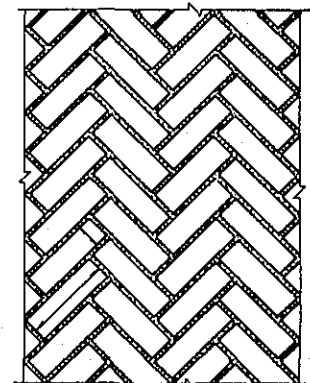
Fig. 5-5 TYPICAL PAVEMENT SECTION FOR ROAD LINKS



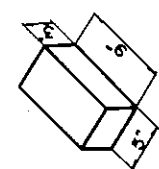
BRICK FLAT SOLING



BRICK ON EDGE (HERRING BONE)



BRICK APPROX Wt. 8 LBS



第Ⅵ章 Sirajganj Site における取付道路の設計

1. 起点, 終点

1.1 起 点

1978年に供用開始予定の Sirajganj-Hatikumrul 道路の Sirajganj 西 4 km の Siakol を起点とする。

1.2 終 点

Tangail-Madupur 道路の同道路と Tangail-Bhuapur-Gopalganj 道路との交差点から北 500 m の地点を終点とする。

1.3 道路延長

区 間		道路延長(m)
右 岸	起 点 右岸橋梁アプローチ	13,754
左 岸	左岸橋梁アプローチ 終 点	10,582
合 計		24,336

2. ルート選定

2.1 右 岸

右岸における取付道路のルート選定は、バングラディッシュ政府と日本の国際協力事業団との協議に基づいて行なった。協議事項を次に示す。

- (1) Hatikumrul でアジアハイウェイ A-2 (Nagarbari-Saidpur Road) と連絡する Sirajganj-Hatikumrul Road に最短距離で結ぶ。
- (2) 現道を利用する。そして、
- (3) Sirajganj Town への取付が容易であること。

Sirajganj-Hatikumrul 道路上の Siakol の起点から、Sirajganj の町をバイパスさせるために Raipur Railway Station の南迄 (STA0 から STA2+650) 直線で計画する。

ジャナム橋および取付鉄道の完成後は、ジャナム橋から Sirajganj Town を結ぶ既存の鉄道利用は少なくなる。従って、Raipur における鉄道との交差点を当分のあいだ、平面交差として計画する。

STA4+850 から Sirajganj-Halua Kandi 道路と、1974年に改修された右岸堤との交差点 STA5+600 迄は、現在の鉄道寄りに Sirajganj-Halua Kandi 道路と平行に直線で計画する。STA2+650 から STA4+850 のあいだには、曲線半径 R=2,000 m の曲線を挿入する。

STA5+600 より STA9+400 迄は、現道の Sirajganj-Halua Kandi

を拡幅改良する。

STA 4 + 900 からは、橋軸をすり付けるために、曲線半径 $R = 2,250$ m の曲線を挿入する。

2.2 左岸

2.2.1 左岸の Road Link Route Location は次の理由により第 1 次調査の Route Location を改良した。

- (1) Dhaleswari 河を Cause Way によってふさぐため道路、鉄道は Dhaleswari 河迄同じ直線で計画された橋梁アプローチを使用する。
- (2) 第 1 次調査で現道利用をする計画をしていた現道は、崩壊が激しく、利用価値がない。
- (3) 最短距離で目的地点に結ぶ。

2.2.2 左岸アプローチの終る STA 26 + 768 からは、鉄道との同一盛土で STA 30 + 540 迄、橋軸線上を直線で計画する。

橋軸線より No. 2 橋梁渡河地点に向かって 15° 北東に線形を振り STA 30 + 540 から STA 31 + 600 迄のあいだに、曲線半径 $R = 4,000$ m の曲線をそう入する。

STA 31 + 600 から次の曲線の始点 (B. C) STA 32 + 450 迄は直線で計画する。

No. 2 橋梁渡河地点からは、太陽による走行上の影響をなるべく避けるため南東に約 20° 線形を振り、Tangail-Bhuapur-Gopalganj 道路迄は直線で計画する。STA 32 + 450 から STA 34 + 850 のあいだに曲線半径 $R = 2,000$ m の曲線を挿入する。

STA 36 + 500 の Tangail-Bhuapur-Gopalgorj 道路との交差点から Tangail-Modupur 道路上の終点 STA 37 + 350 のあいだには、曲線半径 $R = 750$ m の曲線を挿入する (Fig. 6 - 1 参照)。

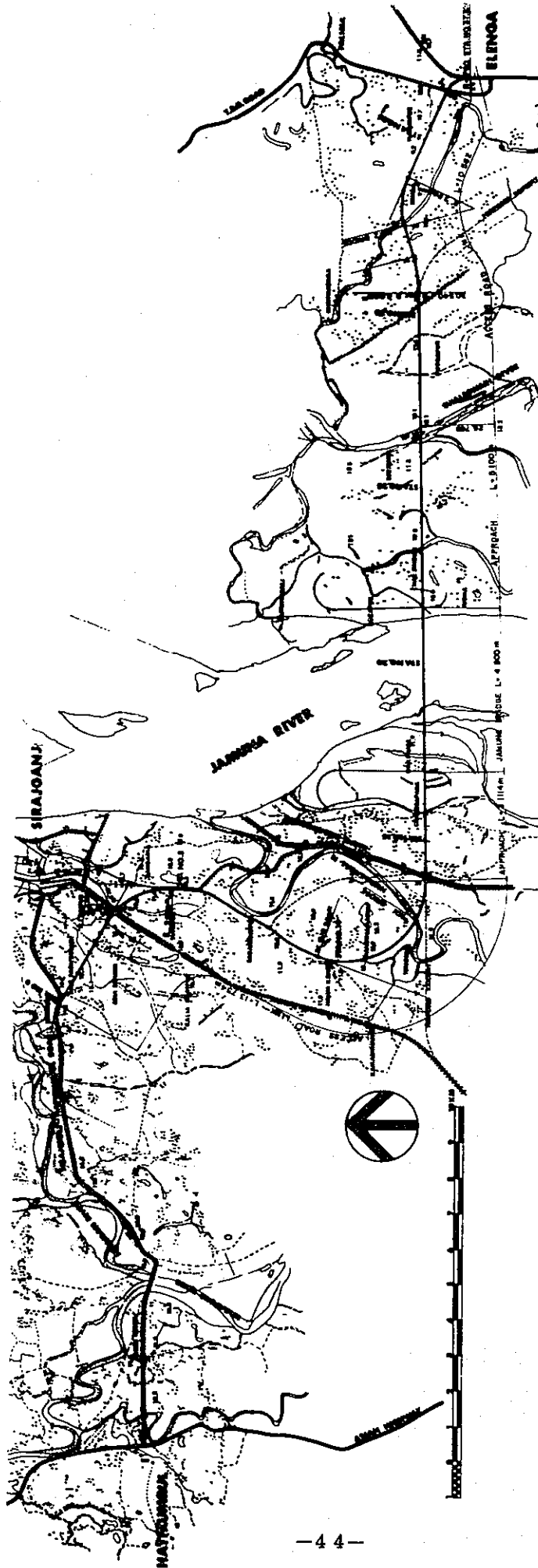
3. 縦断計画

3.1 計画洪水位

3.1.1 右岸計画洪水位

現在右岸のこの付近では Ullapara で内水位観測が行なわれている。Ullapara における 1974 年の最大水位は、11.46 m (G. T. S) であった。

Fig. 6-1 ROUTE LOCATION MAP



又、この附近のJamuna河の河川勾配は1/20,000である。従って、Ullaparaの最大水位を1/20,000勾配で計画地点に移した値を右岸の計画洪水位として採用した。すなわち、その値は橋軸附近で11.84 m (G. T. S) またSirajganj附近では12.34 m (G. T. S) である。

3.1.2 左岸計画洪水位

左岸のDhaleswari河附近の計画洪水位には1974年に観測されたSirajganjにおけるJAMUNA河の最大水位を河川勾配で橋軸地点に移した値13.19 m (G. T. S) を採用した。道路終点附近では1974年に内水位観測が行なわれていない。従って、日本の測量チームが河渡り横断を測量した際に現地で聴込んだ値12.84 m (G. T. S) を採用した。

3.2 道路計画高の決定

3.2.1 右岸

計画道路附近の右岸堤は1974年の洪水によりSirajganj南延長約4 kmにわたって決壊した。現在右岸堤とSirajganj-Halua Kandi道路を結ぶ新しい右岸堤が一応完成している。しかし、その区間の新しい右岸堤はSirajganj-Halua Kandi道路とを結んだために以前の右岸堤の計画高に比べ洪水に対しての十分な余裕を確保していない。

一方、Road Linkの大半が通過する区間は既存の鉄道とRailway Linkの高い盛土にかこまれる。ジャムナ橋のRoad Linkは重要な道路であり、いかなる洪水時でも使用出来なければならない。従って、Railway Linkは十分なOpeningを確保しているが道路の技術的な判断からこの区間の計画道路高は、Ullaparaの洪水位から推定した洪水位に1 mを加えた高さでなく右岸堤の完成する以前に計画された既存の鉄道の軌道高を右岸Road Linkの計画高として採用する。道路計画高はSirajganj附近で推定洪水位+1.25 m、そして橋軸附近では推定洪水位+1.75 m、そして橋軸附近では推定洪水位+1.75 mである。

3.2.2 左岸

左岸の計画高は計画洪水位に1 mを加えた高さを道路計画高とする。

4. 工事数量

4.1 延長

• 道路区間

右岸	13,754 m
左岸	10,582 m
合計	24,336 m

• 主要橋梁

右岸	No. 1 橋	100 m
左岸	No. 2 橋	135 m
合計		235 m

• 舗装

右岸	$13,754\text{ m} - 100\text{ m} = 13,654\text{ m}$
左岸	$10,582\text{ m} - 135\text{ m} = 10,447\text{ m}$
合計	24,101 m

• ボックス・カルバート（道路延長方向の長さ）

右岸	$13,654\text{ m} \times 0.04 = 546.2\text{ R}\cdot\text{m}$
左岸	$10,447\text{ m} \times 0.04 = 417.9\text{ R}\cdot\text{m}$
合計	964.1 R·m

4.2. 面積及び体積

• 用地

右岸	$483,847\text{ m}^2$
左岸	$611,118\text{ m}^2$
合計	$1,094,965\text{ m}^2$

• 舗装面積

(6" Sand Sub-base)

右岸	$13,654\text{ m} \times 13.716\text{ m} = 187,278\text{ m}^2$
左岸	$10,447\text{ m} \times 13.716\text{ m} = 143,291\text{ m}^2$
合計	$330,569\text{ m}^2$

(4 1/2" Brick on edge)

右岸	$13,654\text{ m} \times 4.877\text{ m} = 66,590\text{ m}^2$
左岸	$10,447\text{ m} \times 4.877\text{ m} = 50,950\text{ m}^2$
合計	$117,540\text{ m}^2$

(9" Water bound mac'adam)

右岸	$13,654\text{ m} \times 6.706\text{ m} = 91,564\text{ m}^2$
左岸	$10,447\text{ m} \times 6.706\text{ m} = 70,058\text{ m}^2$
合計	$161,622\text{ m}^2$

(3" Brick flat, 2 1/2" Bituminous concrete, 1/2" Surface)

右岸	$13,654\text{ m} \times 11.582\text{ m} = 158,141\text{ m}^2$
左岸	$10,447\text{ m} \times 11.582\text{ m} = 120,997\text{ m}^2$
合計	$279,138\text{ m}^2$

- 法画面積

右岸	$124,001 \text{ m}^2$
左岸	$117,587 \text{ m}^2$
合計	$241,588 \text{ m}^2$

- ボックスカルバートの体積

右岸	$3,048 \text{ m} \times 11.58 \text{ m} \times 54.62 \text{ m} = 19,279 \text{ m}^3$
左岸	$3,048 \text{ m} \times 11.58 \text{ m} \times 41.79 \text{ m} = 14,750 \text{ m}^3$
合計	$34,029 \text{ m}^3$

- 盛土量

右岸	総土工量(含15%余盛) = $255,398 \text{ m}^3$ $255,398 \text{ m}^3 - 19,279 \text{ m}^3$ (構造物控除) = $236,119 \text{ m}^3$
左岸	総土工量(含15%余盛) = $380,387 \text{ m}^3$ $380,387 \text{ m}^3 - 14,750 \text{ m}^3$ (構造物控除) = $365,637 \text{ m}^3$
合計	$601,756 \text{ m}^3$

第 VII 章 施 工 計 画

パングラディッシュの雨期は、6月に始まり9月まで継続する。つまり、道路工事に適した期間は、始まりと終りに双方一ヶ月の余裕をみて、11月から4月までである。

通常の盛土工事は、道路わきの borrowpit から盛土用の土を採取し、人夫によって盛土を行なう。

しかし、盛土の最適含水比を得るために、締固め機械を用いる。取付道路に含まれる橋梁およびカルバートは、盛土工事と同時に施工する。また、特に舗装工における表層及び基層は、乾期に機械施工されなければならない。

施工計画表を Fig 7-1 に示す。

取付道路工事のための必要人数、機械、工事および材量の数量を Table 7-1, 7-2, 7-3, 7-4, 7-5, 7-6, 及び 7-7 に示す。

1. 工 程 表

Fig 7-1 に示す。

2. 年毎の必要人数

Table 7-1, 7-2, 7-3, 及び 7-4 に示す。

3. 年毎の必要装備数

Table 7-5 に示す。

4. 年毎の工事数量

Table 7-6 及び 7-7 に示す。

Fig. 7-1 SCHEDULE OF CONSTRUCTION WORKS

	1st Year			2nd Year			3rd Year																	
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
LAND ACQUISITION																								
PREPARATIONS WORKS																								
EMBANKMENT																								
STRUCTURE WORKS																								
Box culverts																								
Bridge works																								
Sub-structure																								
super-structure																								
PAVEMENT																								
SHOULDER PROTECTION																								
MISCELLANEOUS																								

Note: (1) Construction Season
(2) Flood Season

Table 7-1 NUMBER OF LABOUR BY YEAR (TOTAL)

ITEM		RIGHT SIDE (man/day)	LEFT SIDE (man/day)	TOTAL (man/day)
EMBANKMENT	SKILLED LABOUR	685	1,061	1,746
	UN-SKILLED LABOUR	104,176	161,319	256,495
PAVEMENT	SKILLED LABOUR	46,942	35,917	82,859
	UN-SKILLED LABOUR	66,843	51,144	117,987
BOX CULVERT	SKILLED LABOUR	16,059	12,287	28,346
	UN-SKILLED LABOUR	39,928	30,549	70,477
SHOULDER PROTECT	SKILLED LABOUR	2,481	2,352	4,833
	UN-SKILLED LABOUR	9,921	9,407	19,328
MAJOR BRIDGES	SKILLED LABOUR	4,328	5,061	9,389
	UN-SKILLED LABOUR	5,328	7,782	13,110
TOTAL	SKILLED LABOUR	70,495	56,678	127,173
	UN-SKILLED LABOUR	226,196	260,201	486,397

Table 7-2 NUMBER OF LABOUR BY YEAR (1st Year0

ITEM		RIGHT SIDE (man/day)	LEFT SIDE (man/day)	TOTAL (man/day)
EMBANKMENT	SKILLED LABOUR	211	326	537
	UN-SKILLED LABOUR	32,054	49,637	81,691
PAVEMENT	SKILLED LABOUR	7,824	5,986	13,810
	UN-SKILLED LABOUR	11,141	8,524	19,665
BOX CULVERT	SKILLED LABOUR	3,381	2,587	5,968
	UN-SKILLED LABOUR	8,406	6,431	14,837
SHOULDER PROTECT	SKILLED LABOUR	551	523	1,074
	UN-SKILLED LABOUR	2,205	2,090	4,295
MAJOR BRIDGES	SKILLED LABOUR	-	-	-
	UN-SKILLED LABOUR	-	-	-
TOTAL	SKILLED LABOUR	11,967	9,422	21,389
	UN-SKILLED LABOUR	53,806	66,682	120,488

Table 7-3 NUMBER OF LABOUR BY YEAR (2nd year)

ITEM		RIGHT SIDE (man/day)	LEFT SIDE (man/day)	TOTAL (man/day)
EMBANKMENT	SKILLED LABOUR	290	449	739
	UN-SKILLED LABOUR	44,074	68,250	112,324
PAVEMENT	SKILLED LABOUR	15,647	11,972	27,619
	UN-SKILLED LABOUR	22,281	17,048	39,329
BOX CULVERT	SKILLED LABOUR	8,452	6,467	14,919
	UN-SKILLED LABOUR	21,015	16,078	37,093
SHOULDER PROTECT	SKILLED LABOUR	1,103	1,045	2,148
	UN-SKILLED LABOUR	4,409	4,181	8,590
MAJOR BRIDGES	SKILLED LABOUR	1,229	1,438	2,667
	UN-SKILLED LABOUR	2,462	2,964	5,426
TOTAL	SKILLED LABOUR	26,721	21,371	48,092
	UN-SKILLED LABOUR	94,241	108,521	202,762

Table 7-4 NUMBER OF LABOUR BY YEAR (3rd year)

ITEM		RIGHT SIDE (man/day)	LEFT SIDE (man/day)	TOTAL (man/day)
EMBANKMENT	SKILLED LABOUR	184	286	470
	UN-SKILLED LABOUR	28,048	43,432	71,480
PAVEMENT	SKILLED LABOUR	23,471	17,959	41,430
	UN-SKILLED LABOUR	33,421	25,572	58,993
BOX CULVERT	SKILLED LABOUR	4,226	3,233	7,459
	UN-SKILLED LABOUR	10,507	8,040	18,547
SHOULDER PROTECT	SKILLED LABOUR	827	784	1,611
	UN-SKILLED LABOUR	3,307	3,136	6,443
MAJOR BRIDGES	SKILLED LABOUR	3,099	3,623	6,722
	UN-SKILLED LABOUR	2,866	4,818	7,684
TOTAL	SKILLED LABOUR	31,807	25,885	57,692
	UN-SKILLED LABOUR	78,149	84,998	163,147

Table 7-5 NUMBER OF CONSTRUCTION EQUIPMENT BY YEAR

(Unit: Number)

ITEM	1st year			2nd year			3rd year			TOTAL
	Right side	Left side	Total	Right side	Left side	Total	Right side	Left side	Total	
Tire roller	4	5	9	4	5	9	2	3	5	9
5 ton bull dozer	2	2	4	2	2	4	-	-	-	4
Motor grade 3.7m type	2	2	4	4	4	8	4	4	8	8
Water spray	2	2	4	2	2	4	2	2	4	4
5 ton dump track	-	-	-	5	5	10	5	5	10	10
Soil mixing plant	-	-	-	2	2	4	2	2	4	4
Hot mixing plant	-	-	-	1	1	2	1	1	2	2
Mac'adam roller	2	2	4	5	5	10	5	5	10	10
Concrete mixing	2	1	3	2	1	3	2	1	3	3

Table 7-6 QUANTITY OF WORKS BY YEAR

ITEM	UNIT	1st year	2nd year	3rd year	TOTAL
LAND ACQUISITION	m ² Right Side	483,847			483,847
	Left Side	611,118			611,118
EMBANKMENT	m ³ Right Side	72,652	99,897	63,570	236,119
	Left Side	112,504	154,692	98,441	365,637
PAVEMENT					
6" Sand Sub-base	m ² Right Side	31,213	62,426	93,639	187,278
	Left Side	23,882	47,764	71,645	143,291
9" Water bound Mac'adam	m ³ Right Side	15,261	30,521	45,782	91,564
	Left Side	11,676	23,353	35,029	70,058
4-1/2" Brick on Edge	m ² Right Side	11,098	22,197	33,295	66,590
	Left Side	8,492	16,983	25,475	50,950
3" Brick Flat 2-1/2" Bituminous Concrete	m ² Right Side	26,357	52,714	79,070	158,141
	Left Side	20,166	40,332	60,499	120,997
1/2" Surface 3" Brick on End	R.m Right Side	2,276	4,551	6,827	13,654
	Left Side	1,741	3,482	5,224	10,447
BOX CULVERT	R.m Right Side	155	287.5	143.7	546.2
	Left Side	88	219.9	110	417.9
SHOULDER PROTECT	m ² Right Side	27,556	55,112	41,333	124,001
	Left Side	26,130	52,261	39,196	117,587
MISCELLANEOUS	m Right Side			13,654	13,654
	Left Side			10,447	10,447

Table 7-7-1 QUANTITY OF CONSTRUCTION MATERIALS

ITEM	UNIT	1st year	2nd year	3rd year	TOTAL
PAVEMENT					
Sand	m ³	14,970	29,950	44,930	89,850
Brick	nos	5,313,900	10,627,700	15,941,500	31,883,100
Stone chip	m ³	2,400	4,800	7,200	14,400
Bitumen	ton	483	967	1,450	2,900
Coal	ton	98	195	293	586
BOX CULVERT					
Sand	m ³	4,750	11,870	5,930	22,550
Brick	nos	55,900	135,700	69,800	265,400
Stone chip	m ³	205	512	256	973
Cement	ton	1,320	3,299	1,649	6,268
Reinforce rods	ton	733	1,832	916	3,481
SHOULDER PROTECT					
Sand	m ³	1,450	2,900	2,180	6,530
Brick	nos	87,200	174,300	130,700	392,200
NO. 1 BRIDGE					
Portlandcement	ton	-	360	90	450
Admixture	kg	-	760	420	1,180
Fine aggregate	cu.m	-	430	230	660
Coarse aggregate	cu.m	-	720	400	1,120
Form area	sq.m	-	780	2,860	3,640
Excavation for structure	cm.m	-	1,600	-	1,600
Deformed steel ber	ton	-	75	45	120
Brick	nos	-	32,000	-	32,000
H.E.S. cement	ton	-	-	150	150
Prestreeing tendon	ton	-	-	18	18
Erection work	ton	-	-	835	835

Table 7-7-2 QUANTITY OF CONSTRUCTION MATERIALS

ITEM	UNIT	1st year	2nd year	3rd year	TOTAL
NO. 2 BRIDGE					
Portland cement	ton	-	420	110	530
Admixture	kg	-	900	550	1,450
Fine aggregate	cu.m	-	510	310	820
Coarse aggregate	cu.m	-	840	530	1,370
Form area	sq.m	-	960	4,000	4,960
Excavation for structure	cm,m	-	2,000	-	2,000
Deformed steel ber	ton	-	91	63	154
Brick	nos	-	35,900	-	35,900
H.E.S. cement	ton	-	-	210	210
Prestressing tendon	ton	-	-	24	24
Erection work	ton	-	-	1,170	1,170

第 VIII 章 工事費および維持費

1. 工事費

工事工種ごとの工事単価を Table 8-1 に示し、そして総工事費および各年ごとの工事費を Table 8-2, 8-3, 8-4, そして 8-5 に示す。

2. 維持工事および工事費

2.1. 維持工事

維持工事は次の 3 種類に分類される。

- a) 2 年毎の小規模工事 (Surface painting)
- b) 5 年毎の中規模工事 (Surface dressing)
- c) 10 年毎の大規模工事 (Repaving)

当取付道路の維持工事のための必要数量は Khulna-Mongla 道路の数量を参考にした。維持工事のための道路延長は石岸 13,754 m そして左岸 10,582 m 合計 24,336 m である。維持工事のための必要人数を Table 8-6 そして必要数量を Table 8-7 に示す。

Table 8-1 UNIT COSTS

ITEM	UNIT	UNIT COST
LAND ACQUISITION	TK/1 acre	33,000
EMBANKMENT		
Earth Work by Borrowed Earth	TK/100 m ³	785.1
Earth Work by Carted Earth	TK/100 m ³	1,391.65
PAVEMENT		
6" Sand Sub-Base	TK/100 m ²	925.5
3" Brick Flat	TK/100 m ²	2,170.1
9" Water Bound Mac'Adam	TK/100 m ²	7,128
2-1/2" Bituminous Concrete	TK/100 m ²	4,065.9
1/2" Surface	TK/100 m ²	964.1
4-1/2" Brick on Edge	TK/100 m ²	4,430.1
3" Brick on End	TK/100 m	1,362
SHOULDER PROTECT	TK/100 m ²	122
SURFACE PAINTING	TK/100 m ²	2,437.4
BOX CULVERT	R, M	23,459.9
MISCELLANEOUS	R, M	91,450.5

Table 8-2 TOTAL CONSTRUCTION COSTS OF THE ROAD LINKS (NOTE) T,C,C, : Total construction cost
 F,C, : Foreign currency
 L,C, : Local currency
 (103 KT)

WORKS	RIGHT SIDE			LEFT SIDE			TOTAL		
	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C
LAND ACQUISITION	3,945	-	3,945	4,983	-	4,983	8,928	-	8,928
EMBANKMENT	1,854	11	1,843	2,871	17	2,854	4,725	28	4,697
BOX CULVERT	12,814	9,785	3,029	9,804	7,486	2,318	22,618	17,271	5,347
BRIDGE WORKS Sub-structure	2,466	948	1,518	2,917	1,052	1,865	5,383	2,000	3,383
Super-structure	2,677	1,266	1,411	3,490	1,622	1,868	6,167	2,888	3,279
PAVEMENT	22,783	2,791	19,992	17,432	2,136	15,296	40,215	4,927	35,288
SHOULDER PROTECT	295	-	295	279	-	279	574	-	574
MISCELLANEOUS	1,249	-	1,249	955	-	955	2,204	-	2,204
TOTAL	48,083	14,801	33,282	42,731	12,313	30,418	90,814	27,114	63,700

Table 8-3 CONSTRUCTION COSTS OF THE ROAD LINKS BY YEAR (NOTE) T,C,C, : Total construction cost
 F,C, : Foreign currency
 L,C, : Local currency
 (1st year) (10³ TK)

W O R K S	RIGHT SIDE			LEFT SIDE			TOTAL		
	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C
LAND ACQUISITION	3,945	-	3,945	4,983	-	4,983	8,928	-	8,928
EMBANKMENT	571	3	568	883	5	878	1,454	8	1,446
BOX CULVERT	2,698	2,060	638	2,064	1,576	488	4,761	3,636	1,126
BRIDGE WORKS Sub-structure	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Super-structure	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAVEMENT	3,797	465	3,332	2,905	356	2,549	6,702	821	5,881
SHOULDER PROTECT	66	-	66	62	-	62	128	-	128
MISCELLANEOUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	11,077	2,528	8,549	10,897	1,937	8,960	21,974	4,465	17,509

(NOTE) T,C,C, : Total construction cost
 F,C, : Foreign currency
 L,C, : Local currency

Table 8-4 CONSTRUCTION COSTS OF THE ROAD LINKS BY YEAR
 (2nd Year)

WORKS	RIGHT SIDE			LEFT SIDE			TOTAL		
	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C
LAND ACQUISITION	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMBANKMENT	784	5	779	1,215	7	1,208	1,999	12	1,987
BOX CULVERT	6,744	5,150	1,594	5,160	3,940	1,220	11,904	9,090	2,814
BRIDGE WORKS Sub-structure	2,466	948	1,518	2,917	1,052	1,865	5,383	2,000	3,383
Super-structure	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAVEMENT	7,594	930	6,664	5,811	712	5,099	13,405	1,642	11,763
SHOULDER PROTECT	131	-	131	124	-	124	255	-	255
MISCELLANEOUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	17,719	7,033	10,686	15,227	5,711	9,516	32,946	12,744	20,202

(10³ TK)

(NOTE) T,C,C, : Total construction cost
 F,C, : Foreign currency
 L,C, : Local currency

Table 8-5 CONSTRUCTION COSTS OF THE ROAD LINKS BY YEAR

(3rd year)

(10³ TK)

WORKS	RIGHT SIDE			LEFT SIDE			TOTAL		
	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C	T,C,C	F,C	L,C
LAND ACQUISITION	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMBANKMENT	499	3	496	773	5	768	1,272	8	1,264
BOX CULVERT	3,372	2,575	797	2,580	1,970	610	5,952	4,545	1,407
BEIDGE WORKS Sub-structure	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Super-structure	2,677	1,266	1,411	3,490	1,622	1,868	6,167	2,888	3,279
PAVEMENT	11,392	1,396	9,996	8,716	1,068	7,648	20,108	2,464	17,644
SHOULDER PROTECT	98	-	98	93	-	93	191	-	191
MISCELLANEOUS	1,249	-	1,249	955	-	955	2,204	-	2,204
TOTAL	19,287	5,240	14,047	16,607	4,665	11,942	35,894	9,905	25,989

Table 8-6 NUMBER OF LABOURS

Unit: Man

Work items		Right side	Left side	Total
Surface Painting	497	6,836	5,259	12,095
Surface Dressing	746	10,260	7,894	18,154
Repaving	2,119	29,144	22,423	51,567

Table 8-7 QUANTITY OF MATERIALS FOR MAINTENANCE WORKS

Work items	Quantity/km	Unit	Right side	Left side	Total
Surface Painting					
Sand	70.4	m ³	968	745	1,713
Bitumen	7.15	ton	98	76	174
Coal	1.62	ton	22	17	39
Surface dressing					
Sand	176.0	m ³	2,400	1,862	4,282
Bitumen	17.71	ton	244	187	431
Coal	3.73	ton	51	39	90
Repaving					
Stone chips	424.0	m ³	5,831	4,487	10,318
Sand	274.0	m ³	3,397	2,613	6,010
Bitumen	59.0	ton	811	624	1,435
Coal	11.8	ton	162	125	287

2.2. 維持工事費

各維持工事毎の工事単価を Table 8-8 に示し、そして工事費を Table 8-9 に示す。

Table 8-8 UNIT COST

Work items	Direct cost	General charge	Unit cost
Surface Painting	41,706.8	1,043.2	42,750
Surface Dressing	143,737.4	3,562.6	147,300
Repaving	439,076.4	10,973.6	450,050

Table 8-9 MAINTENANCE COSTS (10³ TK)

Work items	Right side	Left side	Total
Surface Painting	588	452	1,040
Surface Dressing	2,026	1,559	3,585
Repaving	6,189	4,762	10,951

APPENDICES

APPENDIX A

BIBLIOGRAPHY

- | | | | |
|----|---|--|-----------|
| 1 | Faridpur--Jhenida Jissor-Khulna Roads Economic and Engineering Feasibility Report, Volume I | Lowis Berger Inc., USA | Aug.1963 |
| 2 | id., Volume II | Lowis Berger Inc., USA | Aug.1963 |
| 3 | Dacca--Aricha Road Economic and Engineering Feasibility Report, Volume I | Amman & Whitney International Ltd., USA | Sept.1963 |
| 4 | id., Volume II | Amman & Whitney International Ltd., USA | Sept.1963 |
| 5 | Khulna--Mongla Road Economic and Engineering Feasibility Study, Volume I | Bangladesh Consultants Ltd. | Dec.1972 |
| 6 | id., Volume II | Bangladesh Consultants Ltd. | Dec.1972 |
| 7 | Brahmaputra (Jamuna) River Crossing Feasibility Study Stage One | Freeman, Fox and Partners | |
| 8 | Surveys of Inland Waterways and Ports 1963-1967, General Report | NEDECO, Holland | July 1967 |
| 9 | id., Investigation of Waterways | NEDECO, Holland | July 1867 |
| 10 | Bangladesh Transport Survey Inventory of Transport Facilities 3 Road | The Economist Intelligence Unit Ltd. in association with Scott Wilson Kirpatrick | Aug.1973 |
| 11 | Report on Investigations for Jessore-Madhukhali Road Construction Project | Government of Japan | Sept.1969 |
| 12 | Brahmaputra Flood Embankment Project Phulchari to Sirajganj | WAPDA. Leedsshell-Delew Engineers | Nov.1965 |
| 13 | Annual Report on Flood in Bangladesh for 1970 | WAPDA | |
| 14 | id., for 1971 | WAPDA | |
| 15 | Ground Water Investigation 1970 | WAPDA | |
| 16 | Traffic Survey for 1968-69 and 1972-73 | R & H Directorate | |

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| 17 | Tangail--Bhuapur -- Gopalgon)
Road, Skim Report | R & H Directorate |
| 18 | Serajganj--Hatikamrul Road.
Skim Report | R & H Directorate |
| 19 | Serajganj--Kazipur Road,
Skim Report | R & H Directorate |
| 20 | Tangail--Charabari Road
Skim Report | R & H Directorate |
| 21 | The First Five Year Plan
1974-78 | Government of Bangladesh |
| 22 | Specification for Road Structure
and Earth Work (Road Specification) | R & H Planning Division |
| 23 | Geometric Design Standards of
Rural Roads in Bangladesh | |
| 24 | Schedule of rate for road and
bridge works. July-1975 | R & H Directorate |
| 25 | UNDP Country and Inter-country
Programing 1974 | UNDP |
| 26 | Guide to highway feasibility
study 1973 | United Nations |
| 27 | Roadmaking materials and pavement
design in tropical and sub-
tropical countries | RRL Report LR279 |
| 28 | Guide to highway design standards | ECAFE 1969 |
| 29 | Report on the relationship bet-
ween varying traffic densities
and the optimum thickness of
pavement | ECAFE 1969 |

APPENDIX B

GEOMETRIC DESIGN STANDARDS OF RURAL ROADS IN BANGLADESH

1. Basic Principles.

The terrain of Bangladesh is mostly flat excepting some hilly areas in the east and south eastern part of the country. The plains get inundated by monsoon floods necessitating construction of high roadway embankments. These conditions greatly influence the design standards of roads in this country. Uniform application of design standards is most desirable here. In road planning the aim is to apply the minimum standards on short range basis since high level of standards the country cannot afford at this stage.

2. Classification of Roads.

The road system has been classified into three different categories in consideration of traffic service and importance. These classifications are as under:-

(a) Primary roads:-

Roads connecting the district HQs with the Metropolis come under this category. These roads have 40'ft wide roadway embankment and 22'ft wide hard crest with or without brick paved shoulders.

(b) Secondary roads:-

Roads connecting Sub-divisional HQs with district HQs or primary roads come under this category. The secondary roads have 32'ft wide roadway embankment and 18' ft wide pavement.

(c) Feeder roads:-

Roads connecting business centers, industrial centers, places of importance inaccessible areas etc. with primary and secondary roads come under this category. Feeder roads have 24'ft. wide roadway embankment and 12'ft wide pavement.

3. Design Speeds.

The design speed is 60 MPH for rural areas, 50 MPH for Urban and 40 MPH in special cases where existing structures control.

4. Running Speeds.

The running speeds are 45 MPH, 40 MPH and 34 MPH corresponding to design speeds, of 60 MPH, 50 MPH and 40 MPH respectively.

5. Radius of Curvature.

The radic of curvature are 1,146 ft, 754 ft and 430 ft corresponding to design speeds, of 60 MPH, 50 MPH and 40 MPH respectively.

6. Max^m Degree of Curvature.

The max^m degrees of curvature corresponding to the above noted radii of curvature are 5.0°, 7.6° and 12.4°.

7. Grades.

The grades provided to roads vary from 0% to 3.0% max^m.

8. Passing Sight Distance.

Passing sight distances provided to roads are 2,000 ft., 1700 ft and 1,300 ft corresponding to design speeds of 60 MPH, 50 MPH and 40 MPH respectively.

9. Stopping Sight Distance.

The following stopping sight distances are provided assuming height of eye as 44 inches and height of object as 4 inches.

475 ft	for design speed of	60 MPH
350 "	"	50 MPH
40 "	"	40 MPH

10. Cross Slope. -- 3/4" inch both ways with parabolic crown.

11. Extra width on Curves.

Over 11° only.

For 60 MPH - not reqd.
50 MPH - not required
40 MPH - 2'ft for R(520' ft)

12. Superelevation.

1. inch in one foot (e = 0.8) max^m
No, crown for the stated design speeds.

13. Embankment side slopes

2 in 1

14. Embankment Slope Protection.

Turfing in normal cases and encased brick rivetment in high approaches of bridges and culverts.

Soil stabilisation Methods.

The soils in Bangladesh vary from sandy clay to silty clay. These soils usually form a good embankment material and do not usually require stabilisation. However, where a bad soil is

encountered th top layer of sub-grade of 2'ft in thickness is adequately mixed up with sand and duly compacted.

Superintending Engineer (R&H),
Road Planning Circle, Dacca.

HATIKUMRUL

SIRAJGANJ-HATIKUMRUL ROAD

ICHAMATI RIVER

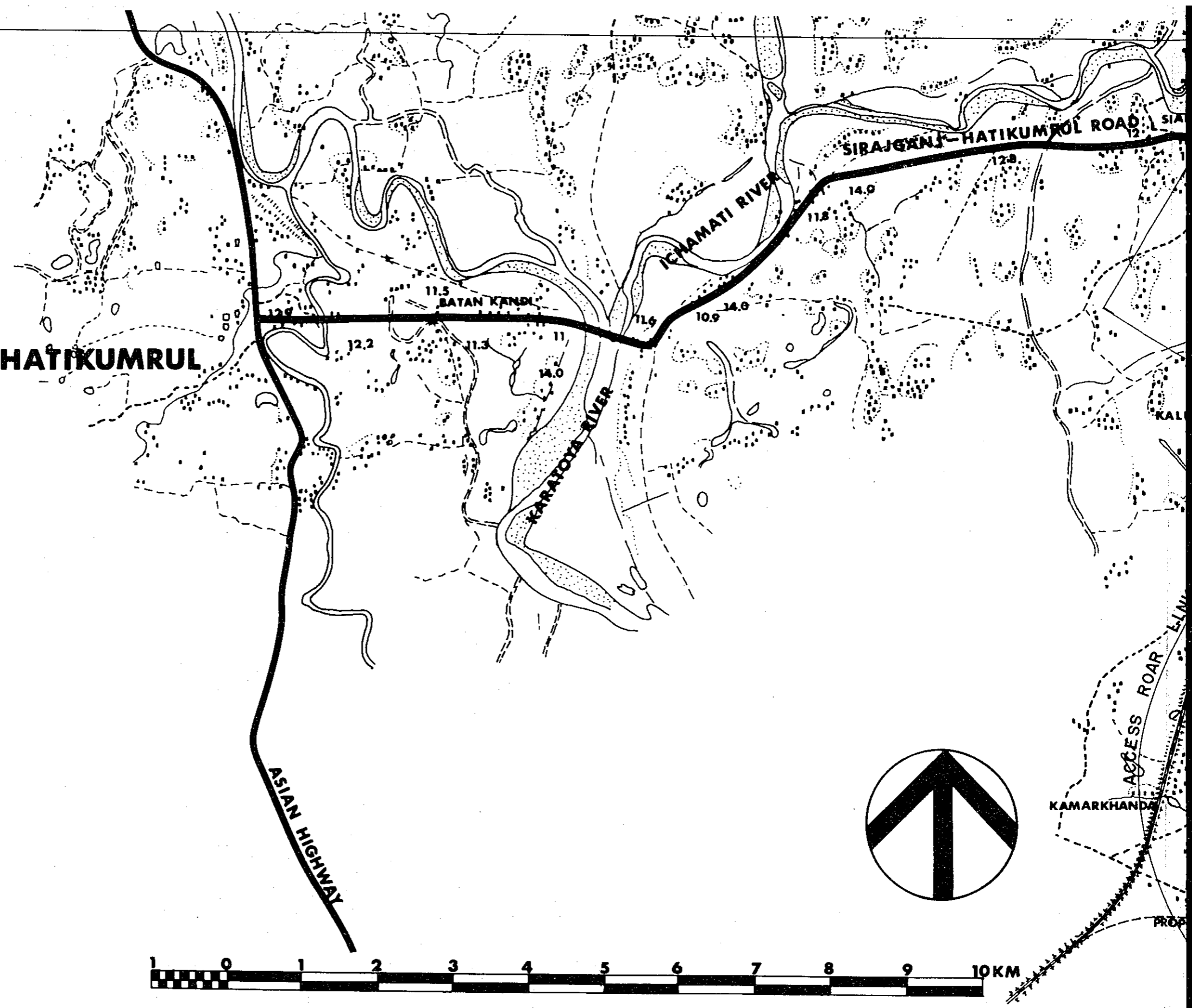
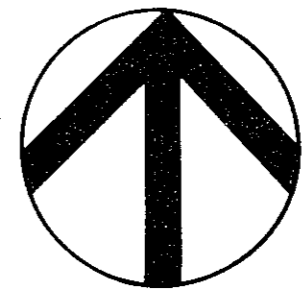
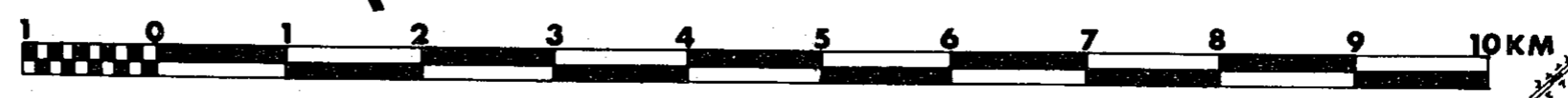
KARATOYA RIVER

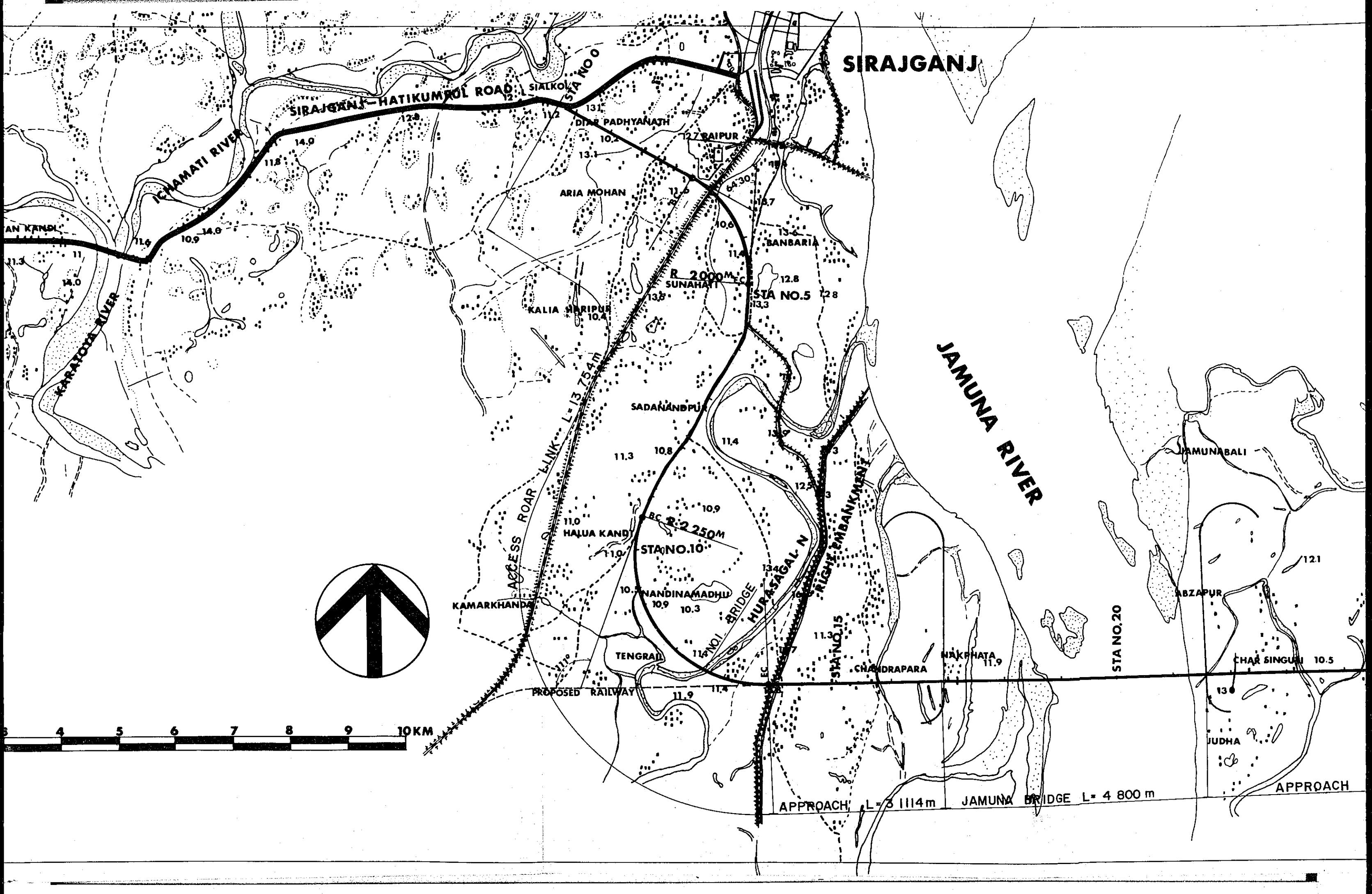
ASIAN HIGHWAY

BATAN KANDI

KAMARKHANDA

ACCESS ROAD





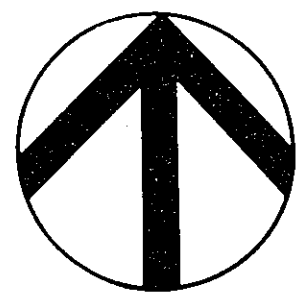
SIRAJGANJ

SIRAJGANJ-HATIKUMROL ROAD

ICHAMATI RIVER

KARATOYA RIVER

JAMUNA RIVER



PROPOSED RAILWAY

APPROACH L=3114m

JAMUNA BRIDGE L=4800m

APPROACH

ACCESS ROAD

HURASAGAL N BRIDGE

RIGHT EMBANKMENT

STA NO.0

STA NO.5

STA NO.10

STA NO.15

STA NO.20

ARIA MOHAN

BANBARIA

KALIA HARIPUR

SADANANBPUR

HALUA KANDI

NANDINAMADHU

TENGRAI

CHANDRAPARA

WAKPHATA

JAMUNABALI

ABZAPUR

CHAR SINGUR

JUDHA

R 2000M EC SUNAHATI

BC R 2250M

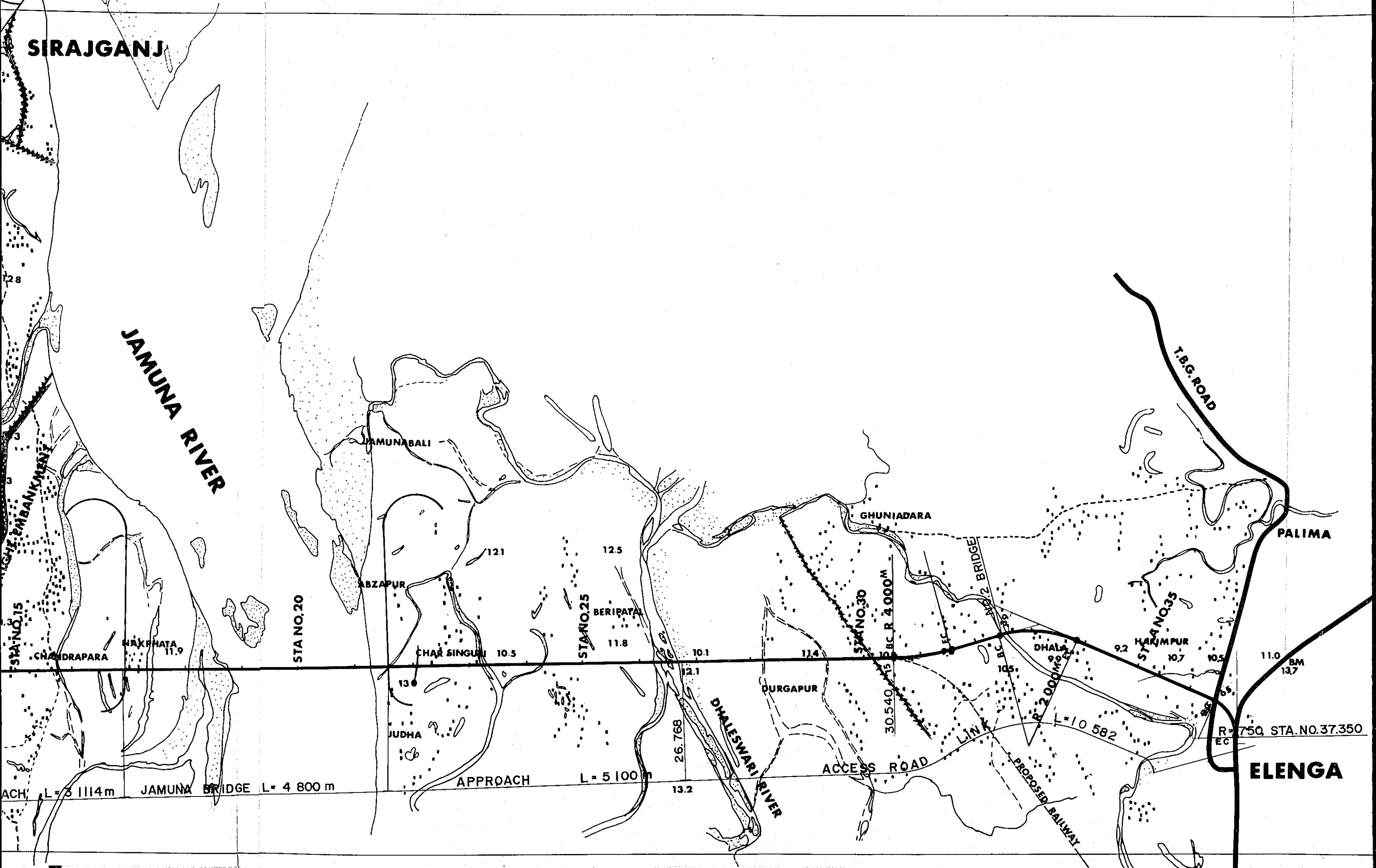
APPROACH L=3114m

JAMUNA BRIDGE L=4800m

APPROACH

SIRAJGANJ

JAMUNA RIVER



STA NO. 20

JAMUNABALI

ABZAPUR

CHAR SINGULI 10.5

STA NO. 25

BERIPATA

11.8

GHUNIADARA

STA NO. 30

BRIDGE

PALIMA

STA NO. 35

HAKIMPUR

10.7

11.0 BM 137

STA NO. 15

CHANDRAPARA

NAKHATA 11.9

DHALESWARI RIVER

ACCESS ROAD

PROPOSED RAILWAY

ELENGA

ACH, L = 3114m

JAMUNA BRIDGE L = 4800m

APPROACH L = 5100m

26.768

13.2

30.540° BC R 4000M

R = 2000M

R = 750M STA. NO. 37.350

28

121

125

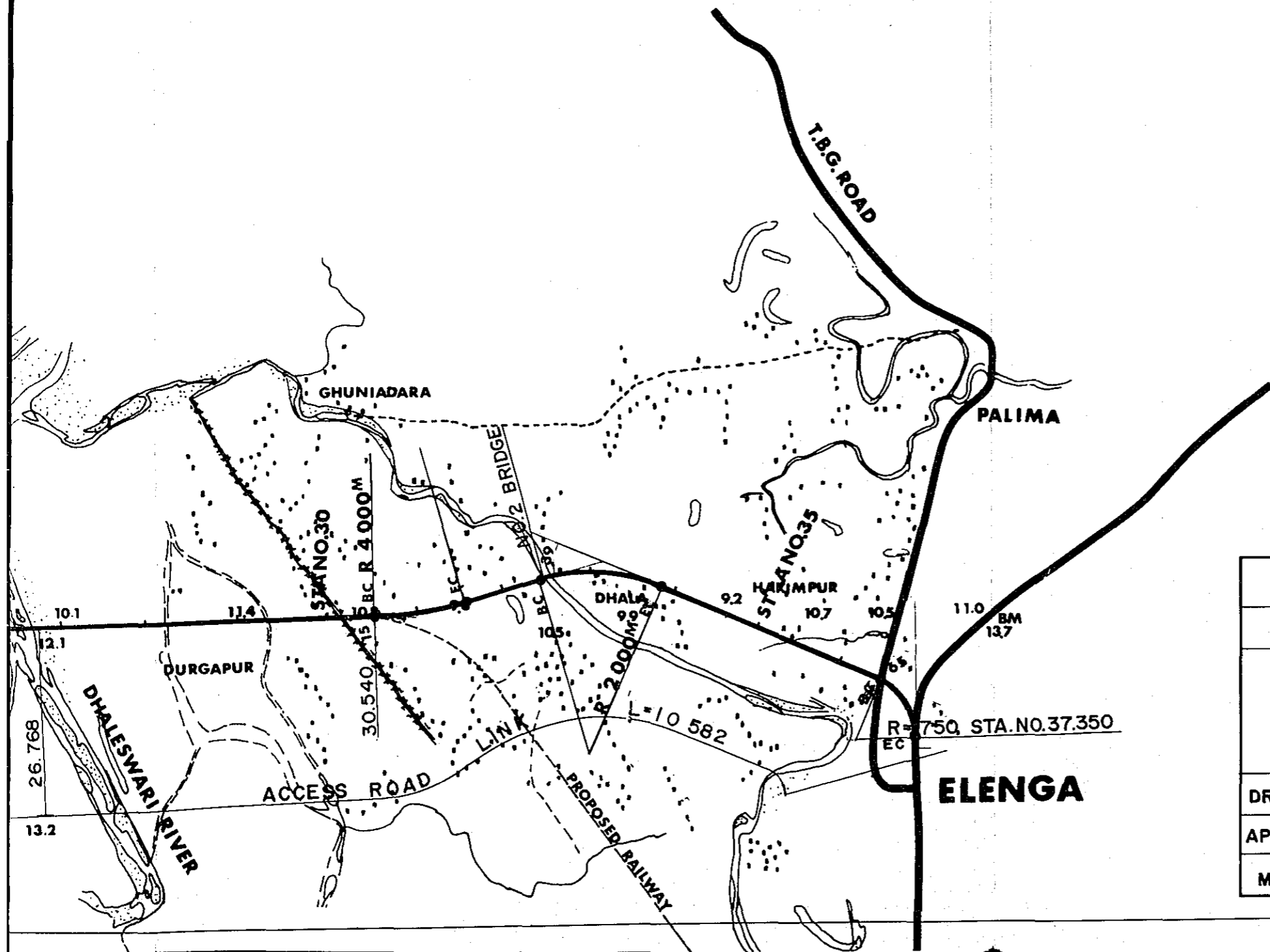
10.1

11.4

9.2

10.5

11.0



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH	
JAMUNA RIVER BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT SIRAJGANJ SITE	
ACCES ROAD LINK HORIZONTAL ALIGNMENT	
DRAWN	DATE
APPROVED	DATE
MITSUI CONSULTANTS CO., LTD.	FIG

SIRAJGANJ HATIKUMRUL ROAD ACCESS ROAD LINK L=13754^m

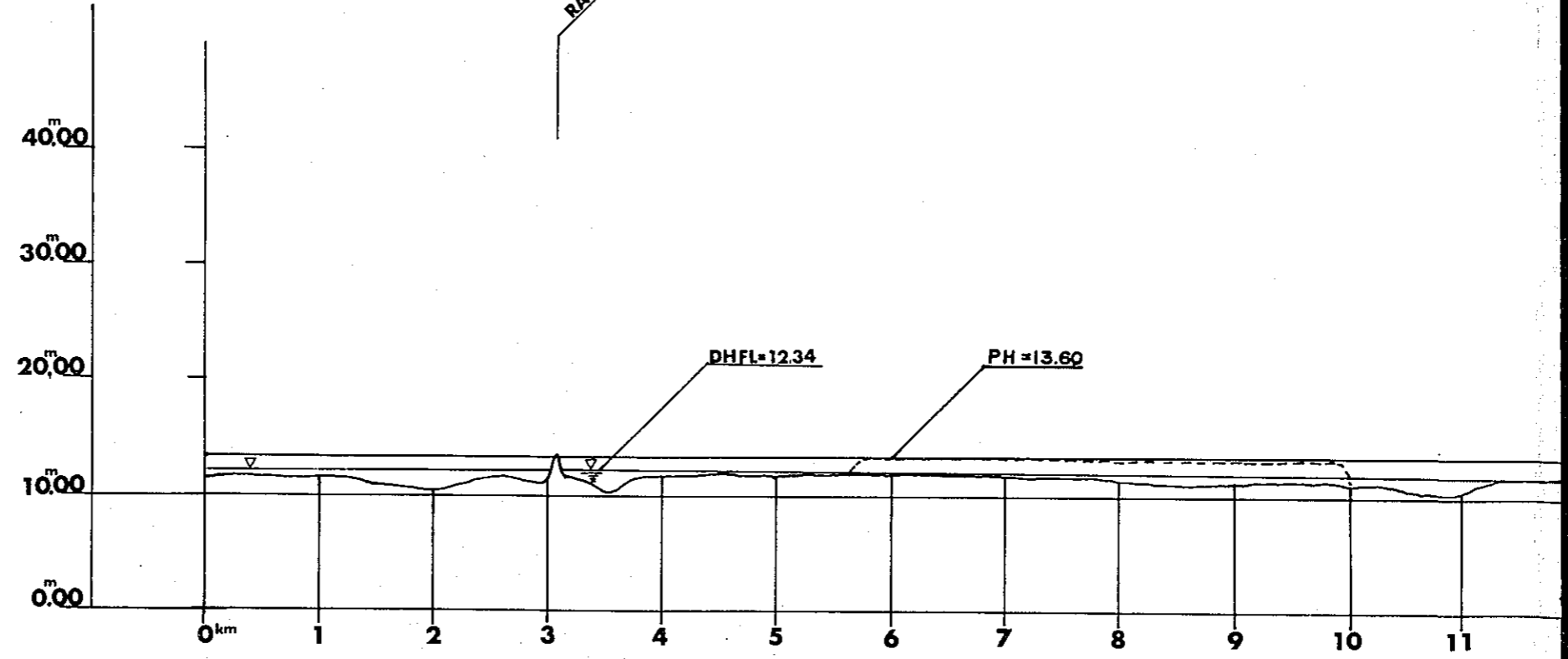
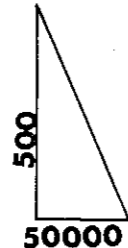
0.00

EXISTING ROAD L=3800^m

5700

9500

RAIL CROSSING

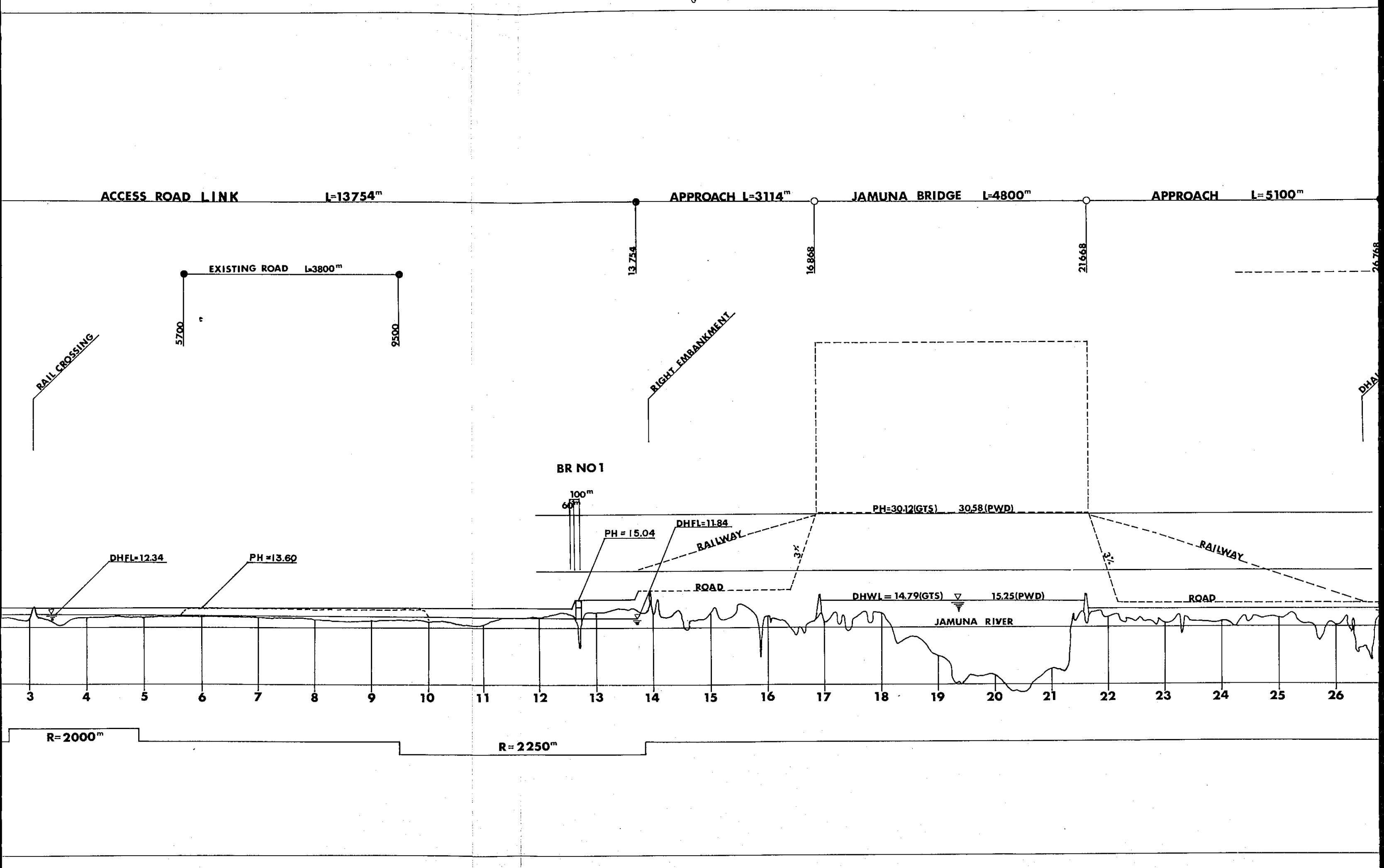


KILOMETRE

CURVES

R=2000^m

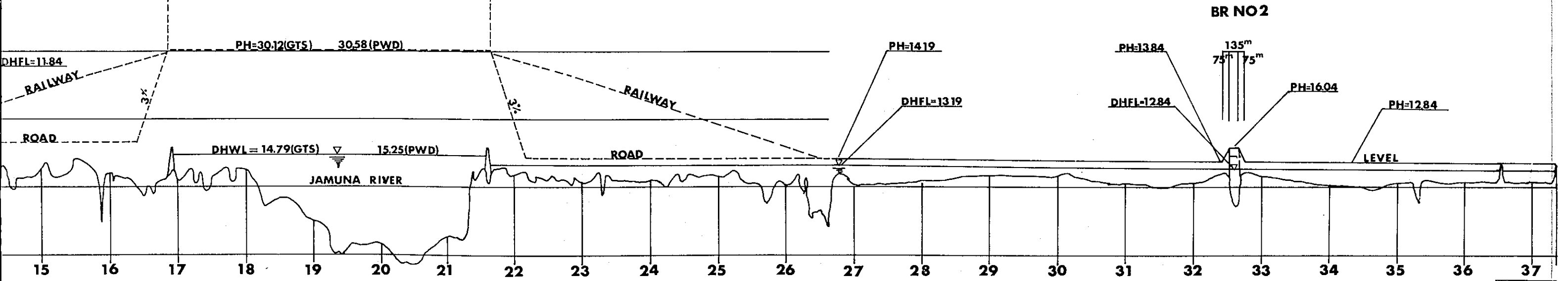
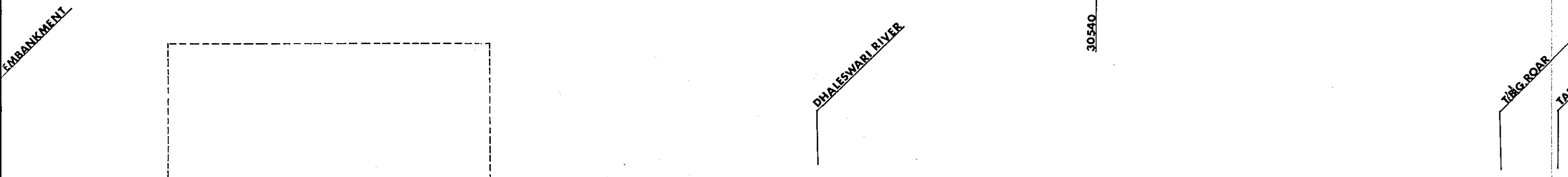
R=22



APPROACH L=3114^m JAMUNA BRIDGE L=4800^m APPROACH L=5100^m ACCESS ROAD LINK L=10582^m

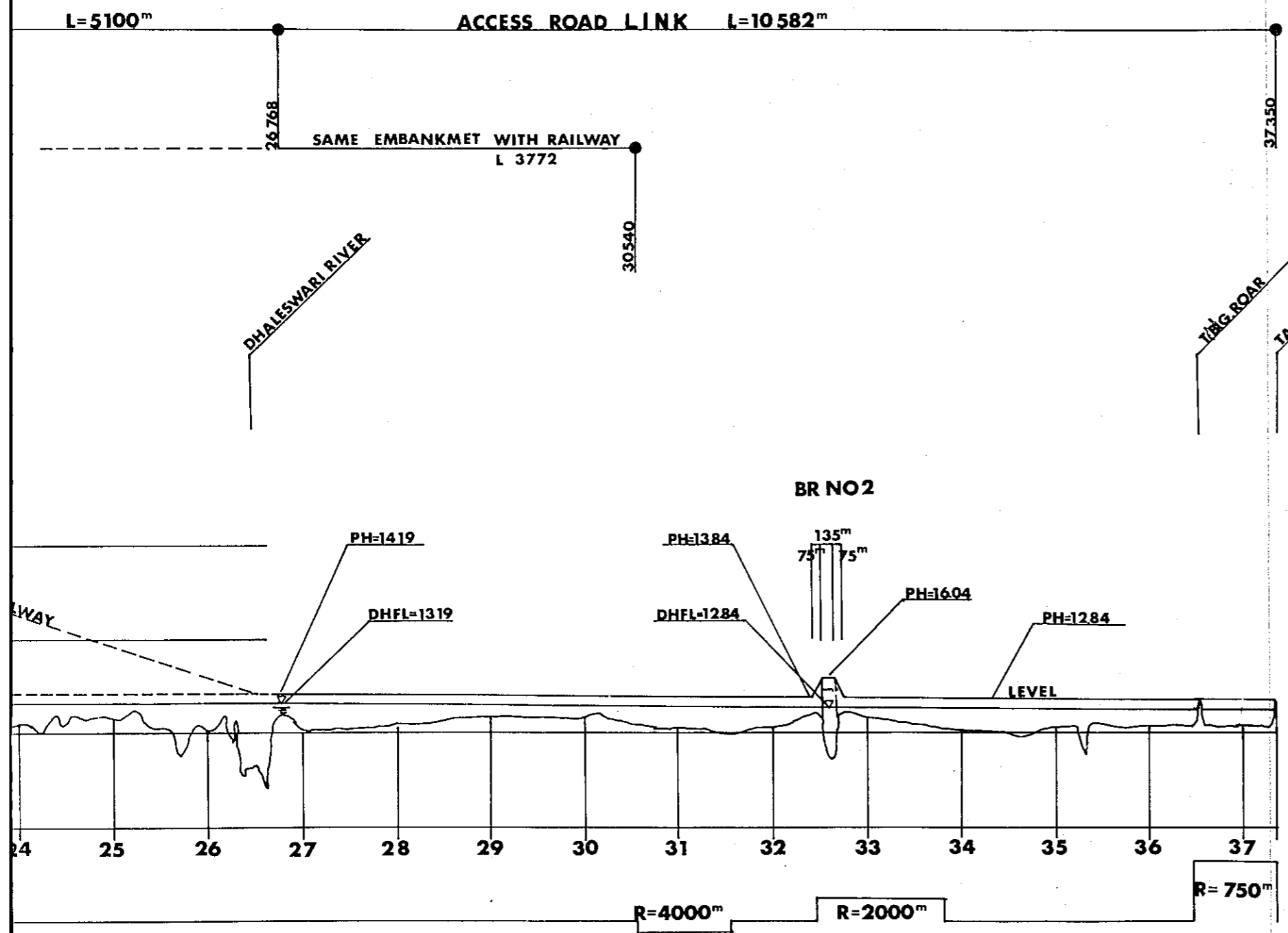
16868 21668 26768 30540 37350

SAME EMBANKMET WITH RAILWAY L 3772



15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

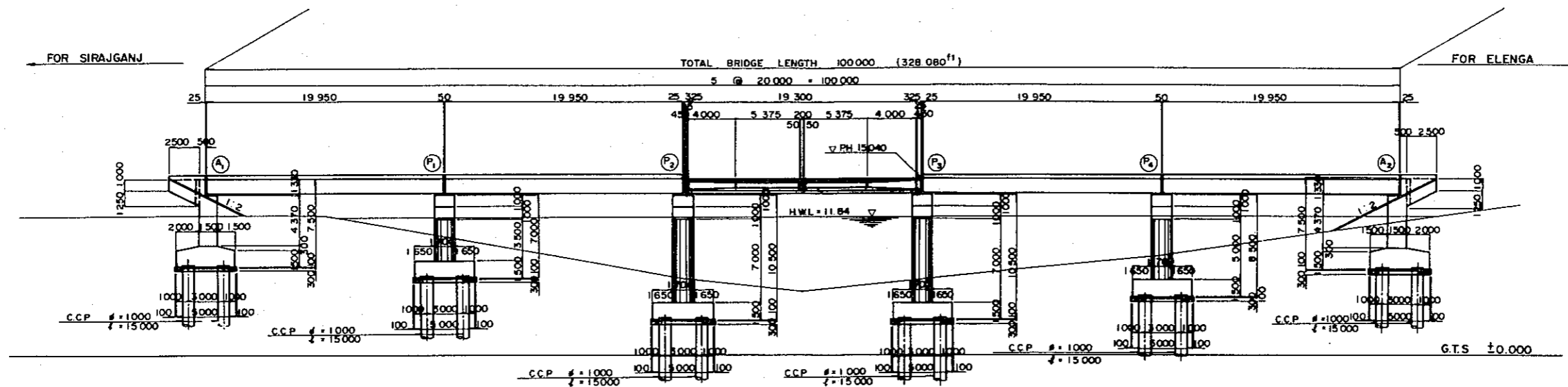
R=4000^m R=2000^m R=750^m



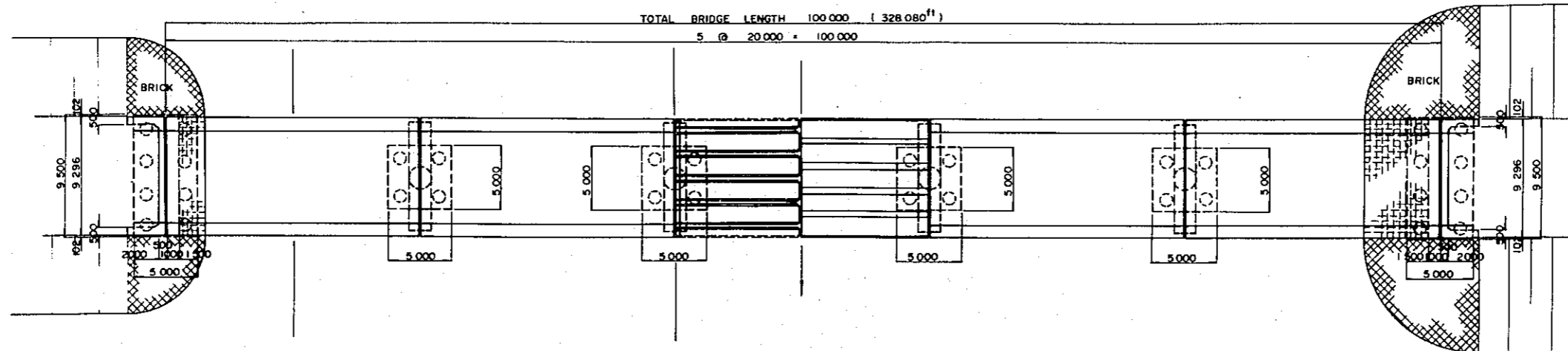
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH	
JAMUNA RIVER BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT SIRAJGANJ SITE	
ACCES ROAD LINK VERTICAL ALIGNMENT	
DRAWN	DATE
APROVED	DATE
MITSUI CONSULTANTS CO., LTD	FIG

APPENDIX D ROAD BRIDGE NO.1

PROFILE SCALE 1:400

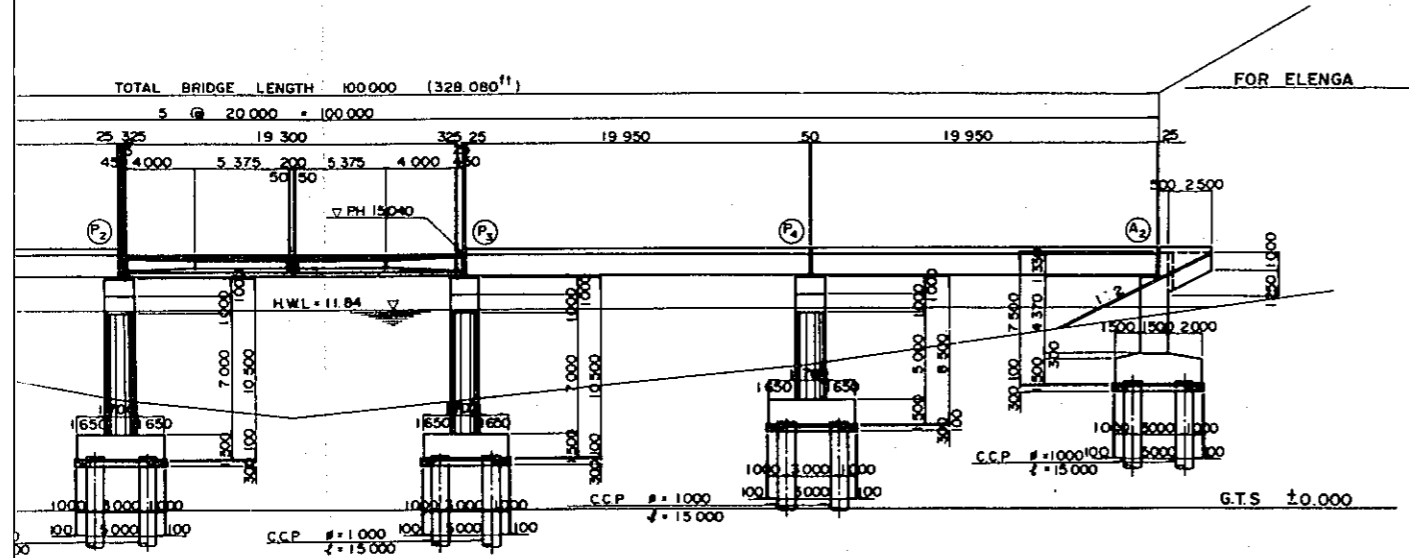


PLAN SCALE 1:400

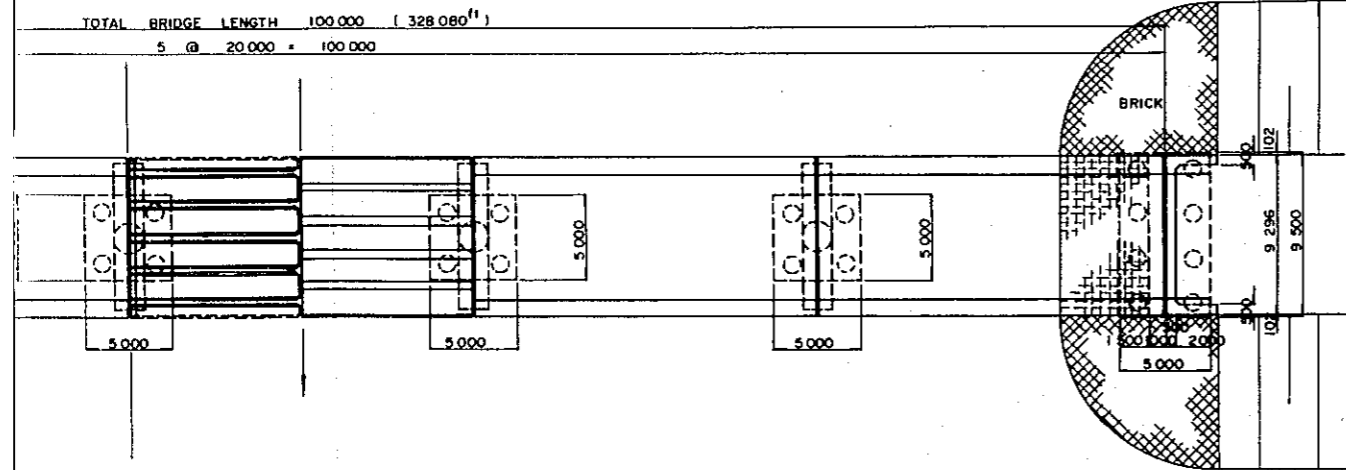


APPENDIX D ROAD BRIDGE NO.1

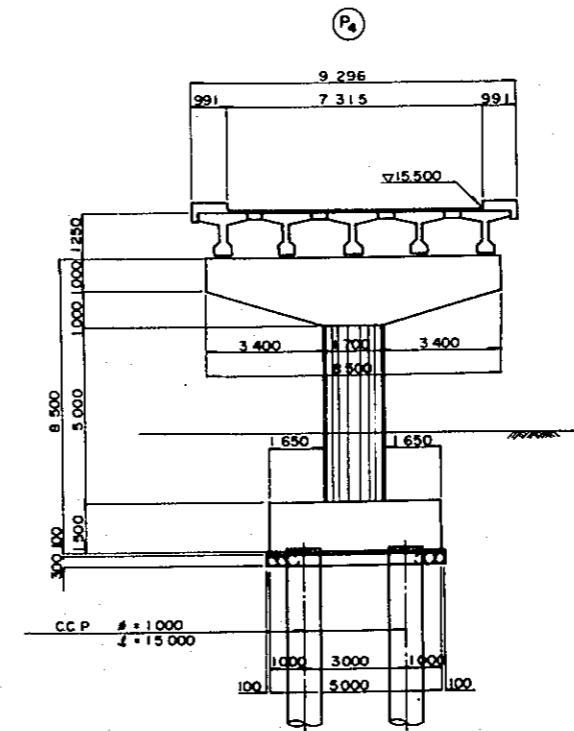
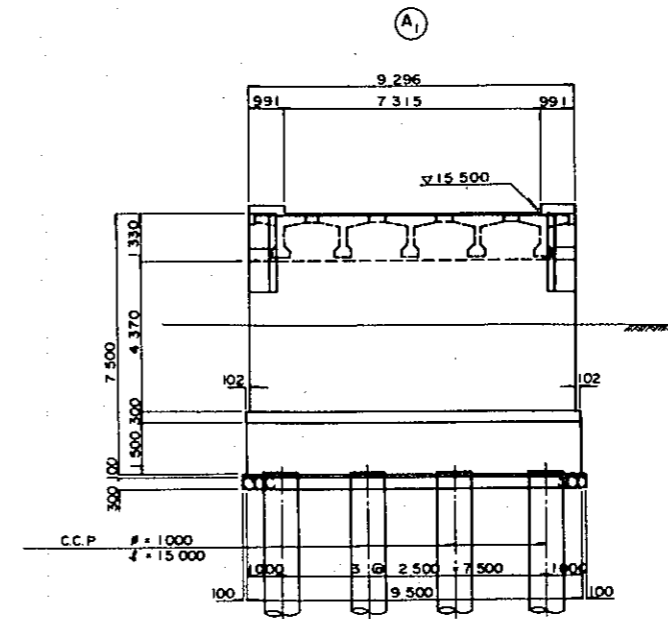
PROFILE SCALE 1:400



PLAN SCALE 1:400



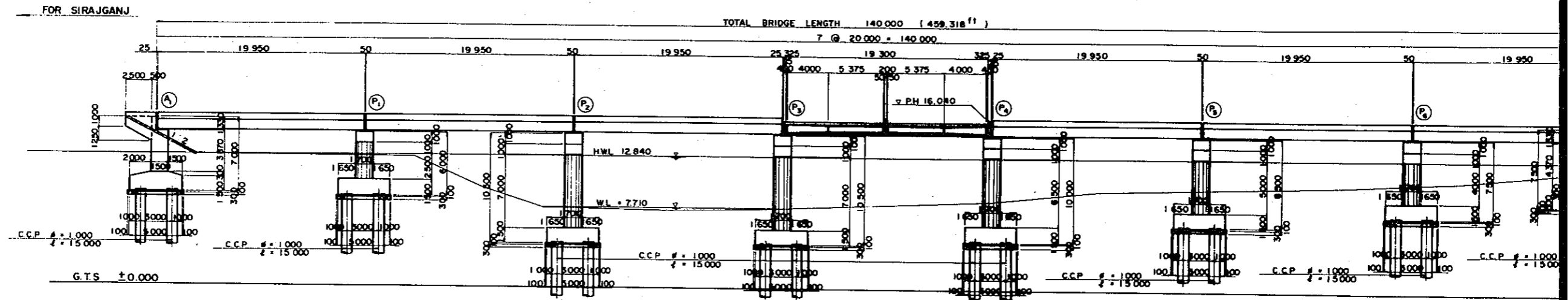
CROSS SECTION SCALE 1:200



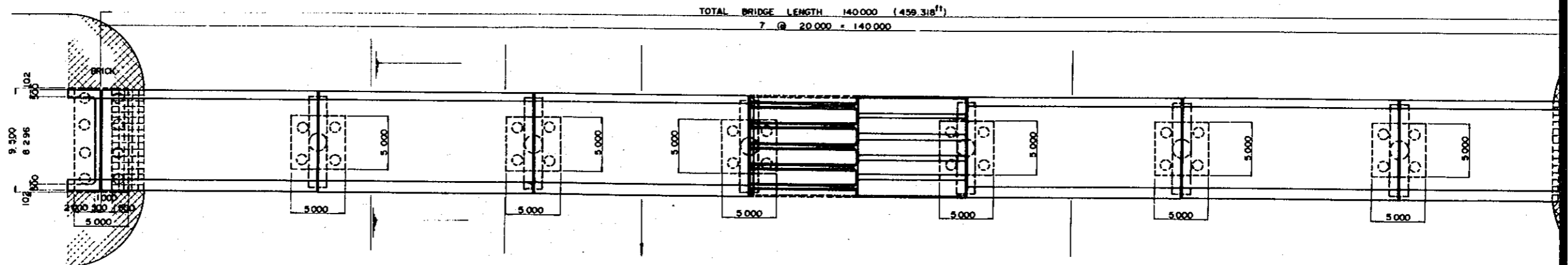
PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH	
JAMUNA RIVER BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT	
VOLUME ∇ ROAD LINKS	
ROAD BRIDGE NO.1	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
JAPAN BRIDGE & STRUCTURE INSTITUTE, INC.	
Scale 1:400,200	Date
Drawn <i>Y. Wakabayashi</i>	DRW. NO.
Approved <i>K. Fujieka</i>	

APPENDIX D ROAD BRIDGE NO.2

PROFILE SCALE 1:400

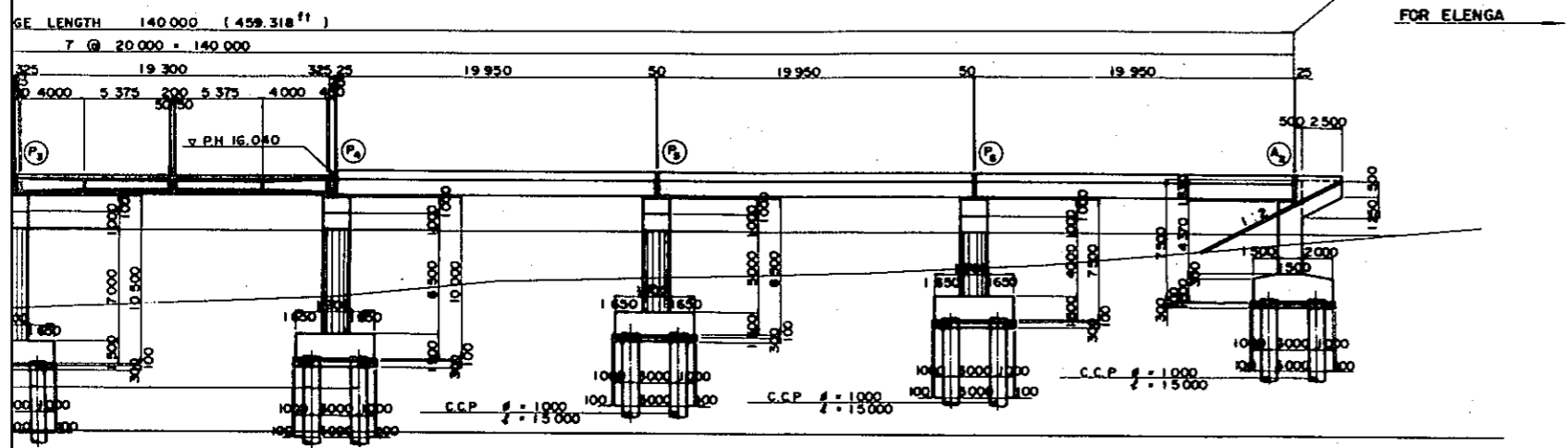


PLAN SCALE 1:400

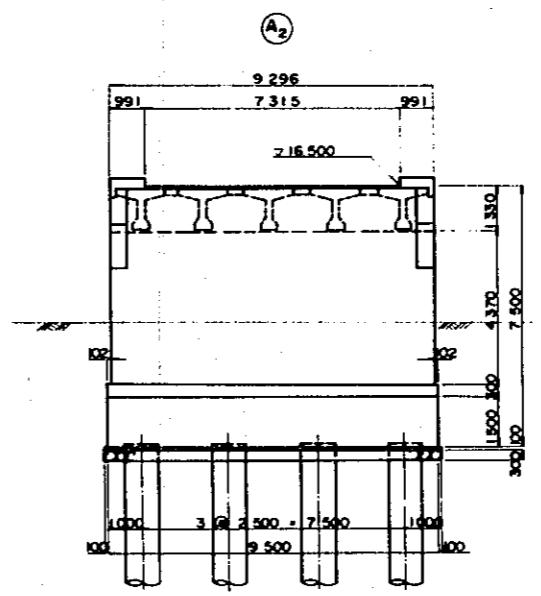


APPENDIX D ROAD BRIDGE NO.2

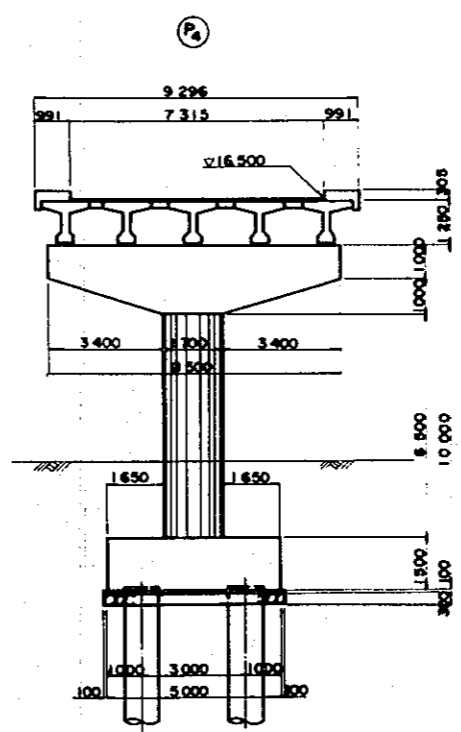
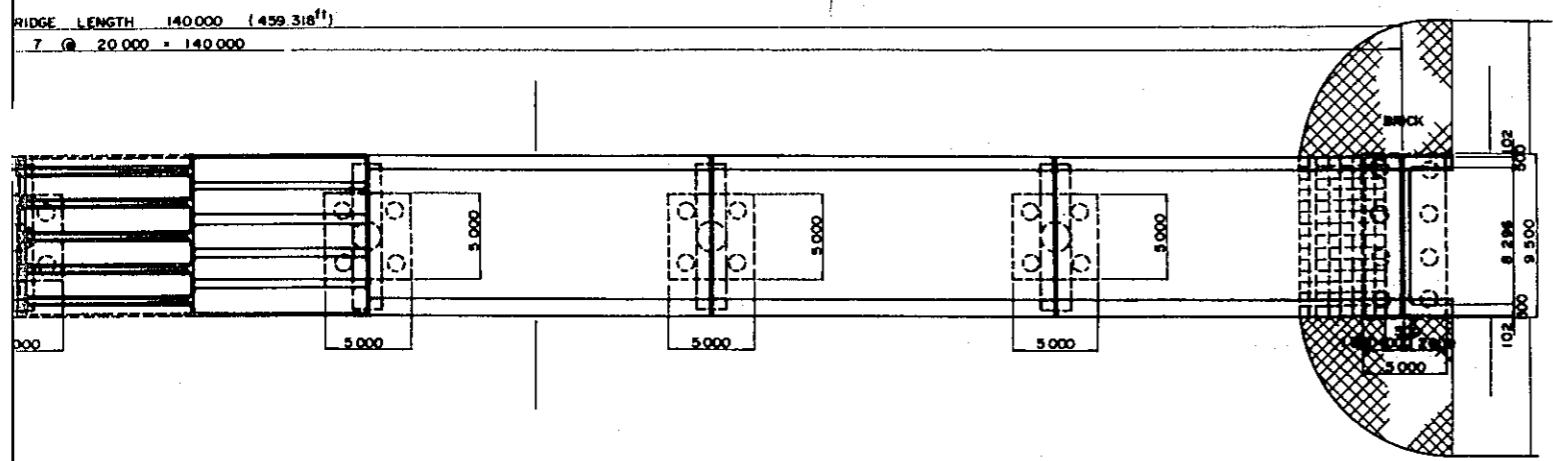
PROFILE SCALE 1:400



CROSS SECTION SCALE 1:200



PLAN SCALE 1:400



PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH	
JAMUNA RIVER BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT	
VOLUME V ROAD LINKS	
ROAD BRIDGE NO.2	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	
JAPAN BRIDGE & STRUCTURE INSTITUTE, INC.	
Scale 1:400,200	Date
Drawn <i>J. Vahiduzzaman</i>	DRW. NO.
Approved <i>K. Izuka</i>	

