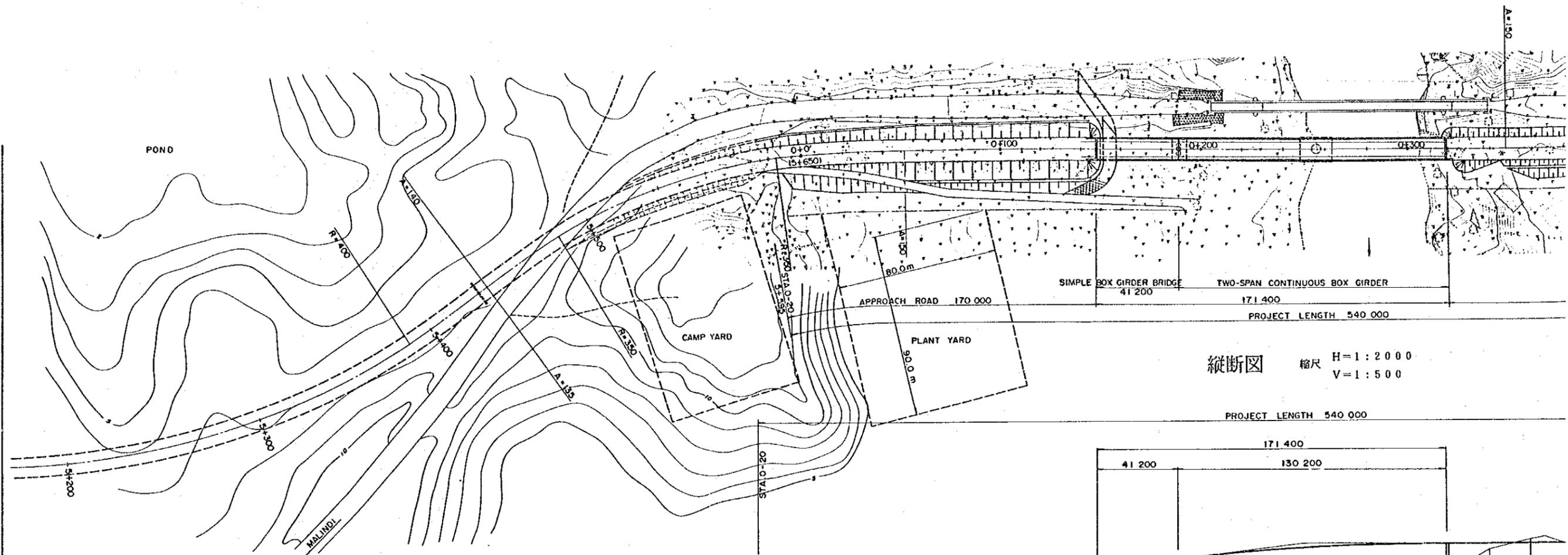


図5.4 取付道路断面図

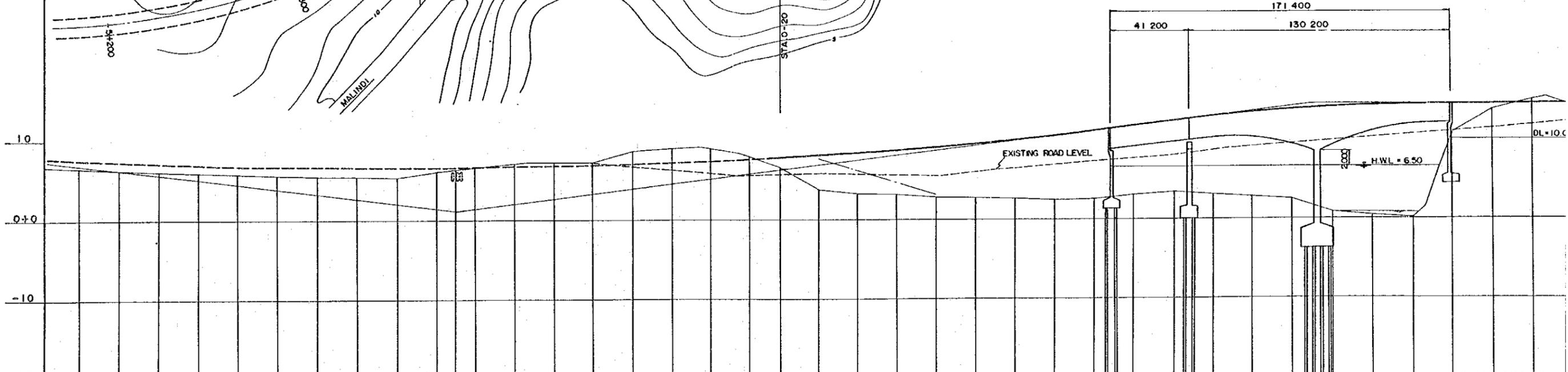
5.4.4 基本設計図

本計画の工事量、工期の算定、工事費積算を目的として、橋梁施設およびその関連施設の基本設計図を作成した。これら道路平面・縦断面、橋梁一般図と構造図を図5.5～図5.10に示す。

平面図 縮尺 1:2000

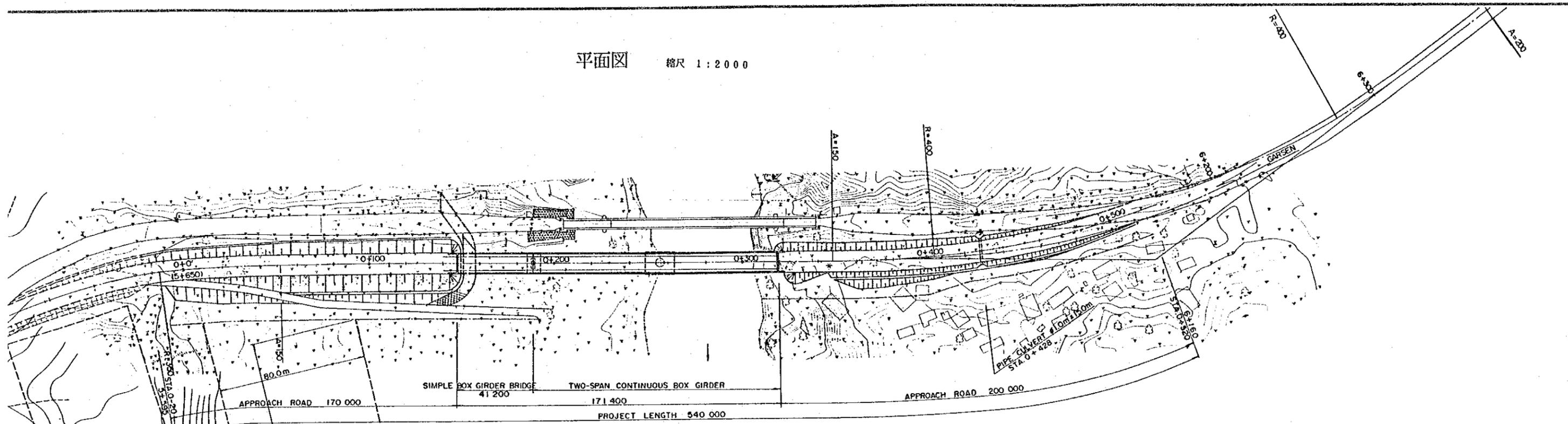


縦断面図 縮尺 H=1:2000 V=1:500



DATUM -20	
GROUND LEVEL	6.30, 5.43, 6.637, 6.835, 7.26, 8.099, 8.429, 8.790, 9.186, 9.614, 10.076, 10.572, 11.101, 11.663, 12.298, 12.827, 13.307, 13.701, 14.007, 14.225, 14.357, 14.400, 10.75, 14.400, 13.70, 14.400, 15.00
ROAD LEVEL	
STATION	(5+300), (5+400), (5+500), 0-20 (5+595), 0, 0+100, 0+200, 0+250, 0+300
ALIGNMENT	VERTICAL: 3.019% (VCL = 730.0), 3.060% (LVC = 140)
HORIZONTAL	
SUPER ELEVATION	

平面図 縮尺 1:2000



縦断面図 縮尺 H=1:2000 V=1:500

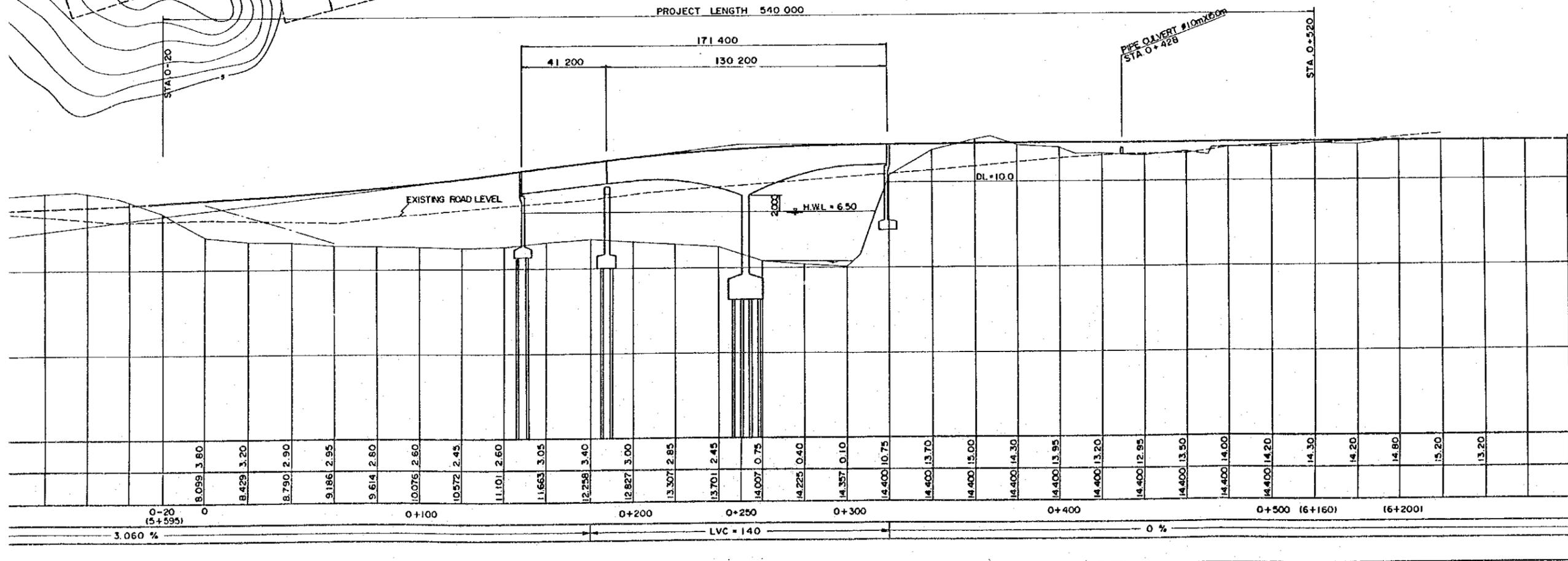
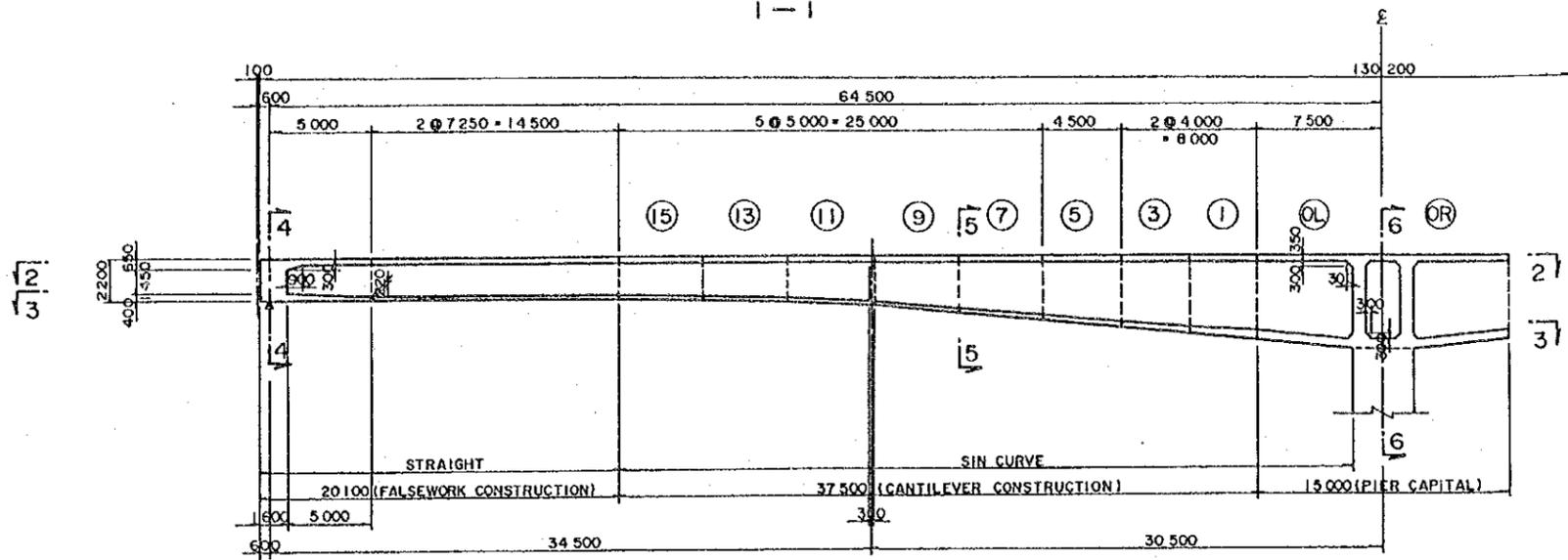


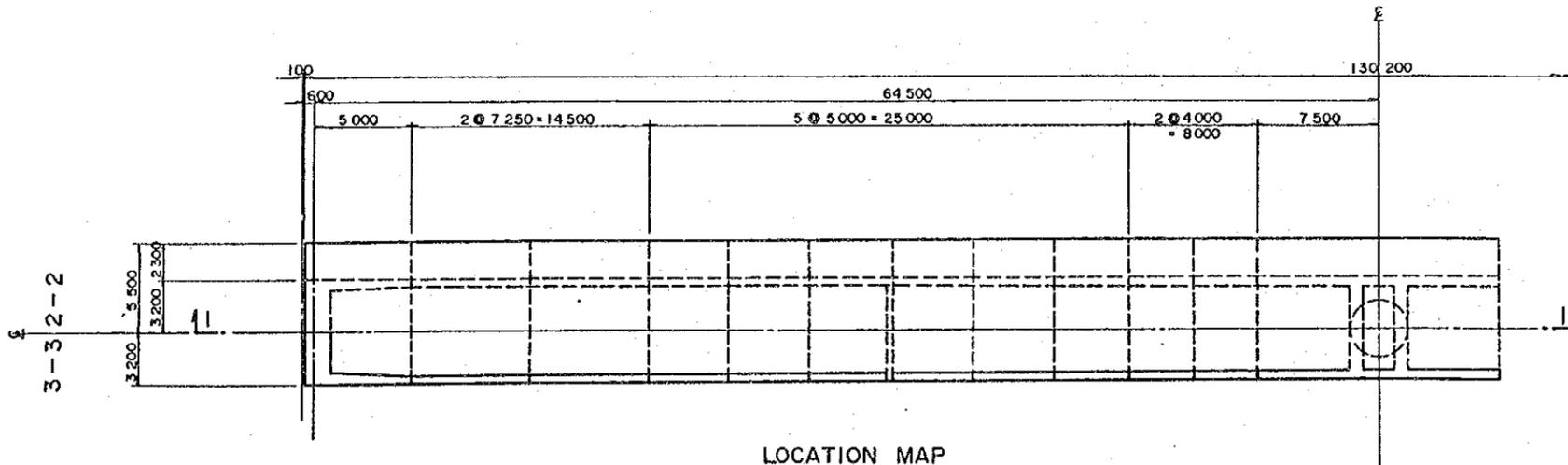
図5.5 平面・縦断面図

側面図 縮尺 1:400

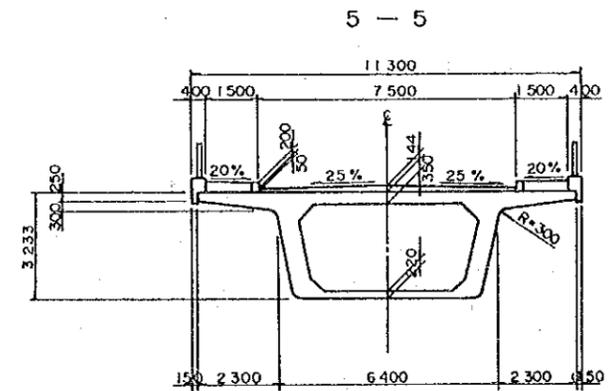
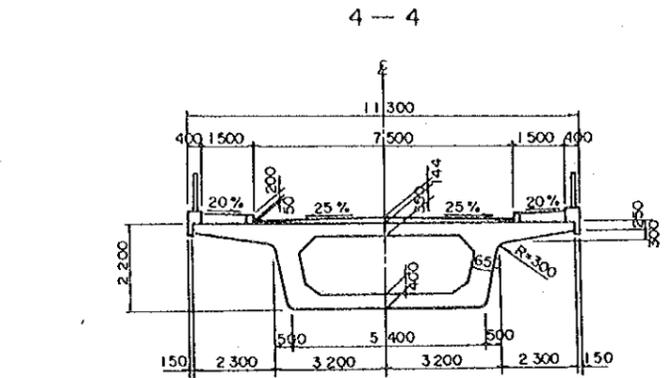


HEIGHT	2200	2200	2200	2204	2278	2441	2689	3015	3407	3808	4193	4599	5200	5200
WEB	650	450	450	450	450	450	550	550	550	650	650	650	650	650
UPPER FLANGE	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
LOWER FLANGE	400	220	220	220	220	220	220	220	220	300	450	550	550	550

平面図 縮尺 1:400



断面図 縮尺 1:200



6-6

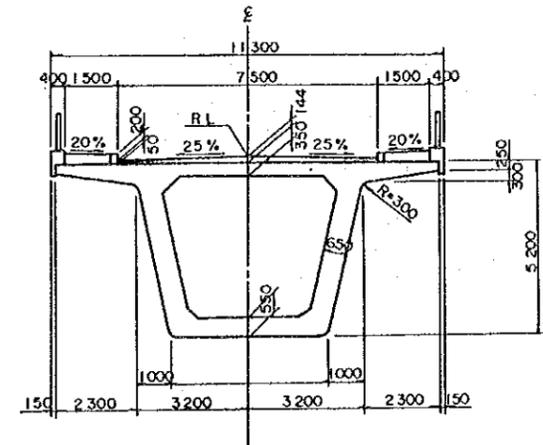


図5.7 上部工構造図

A1 橋台 縮尺 1:200

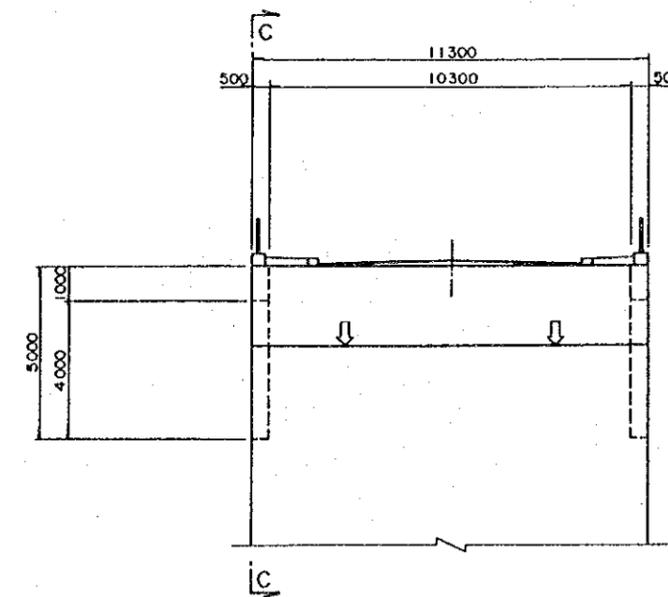
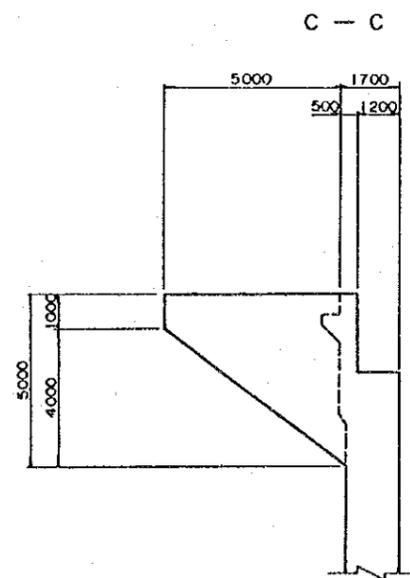
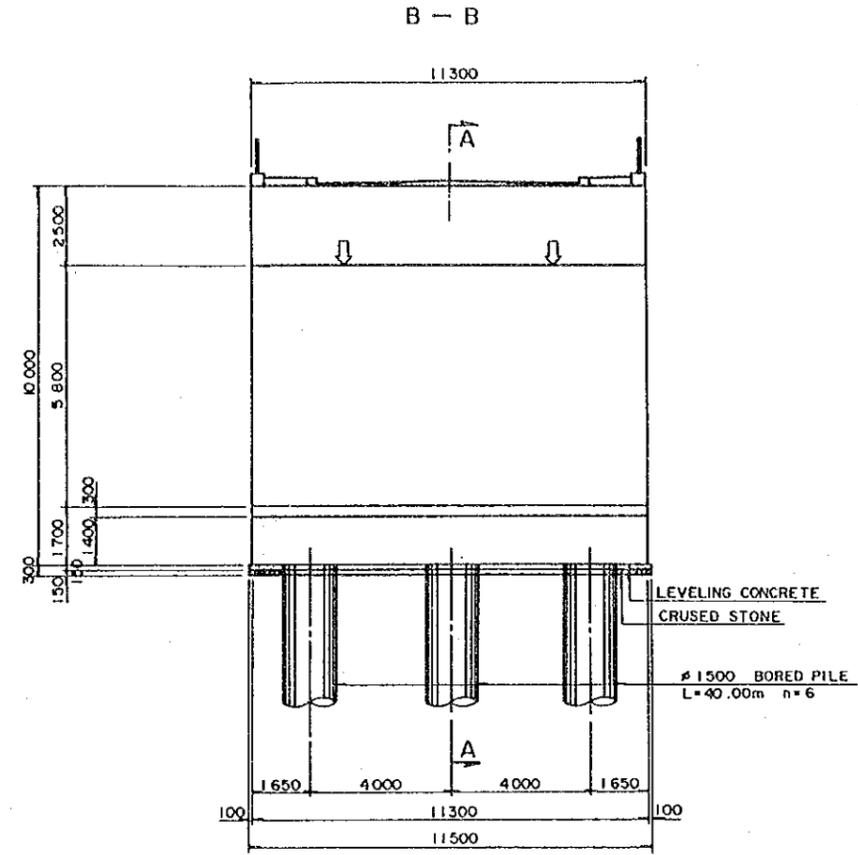
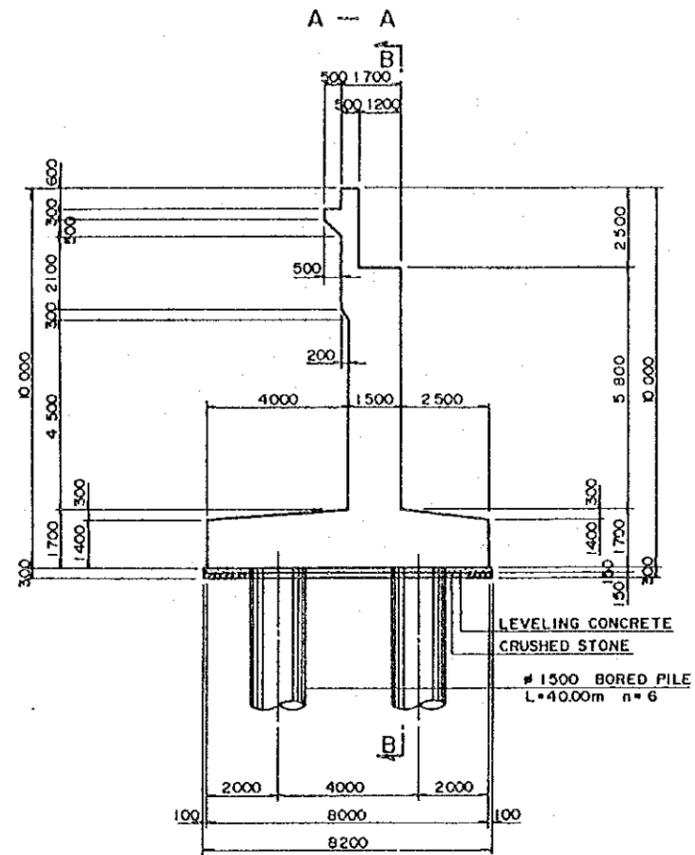


图5.8 橋台(A1)構造一般図

A 2 橋台 縮尺 1:200

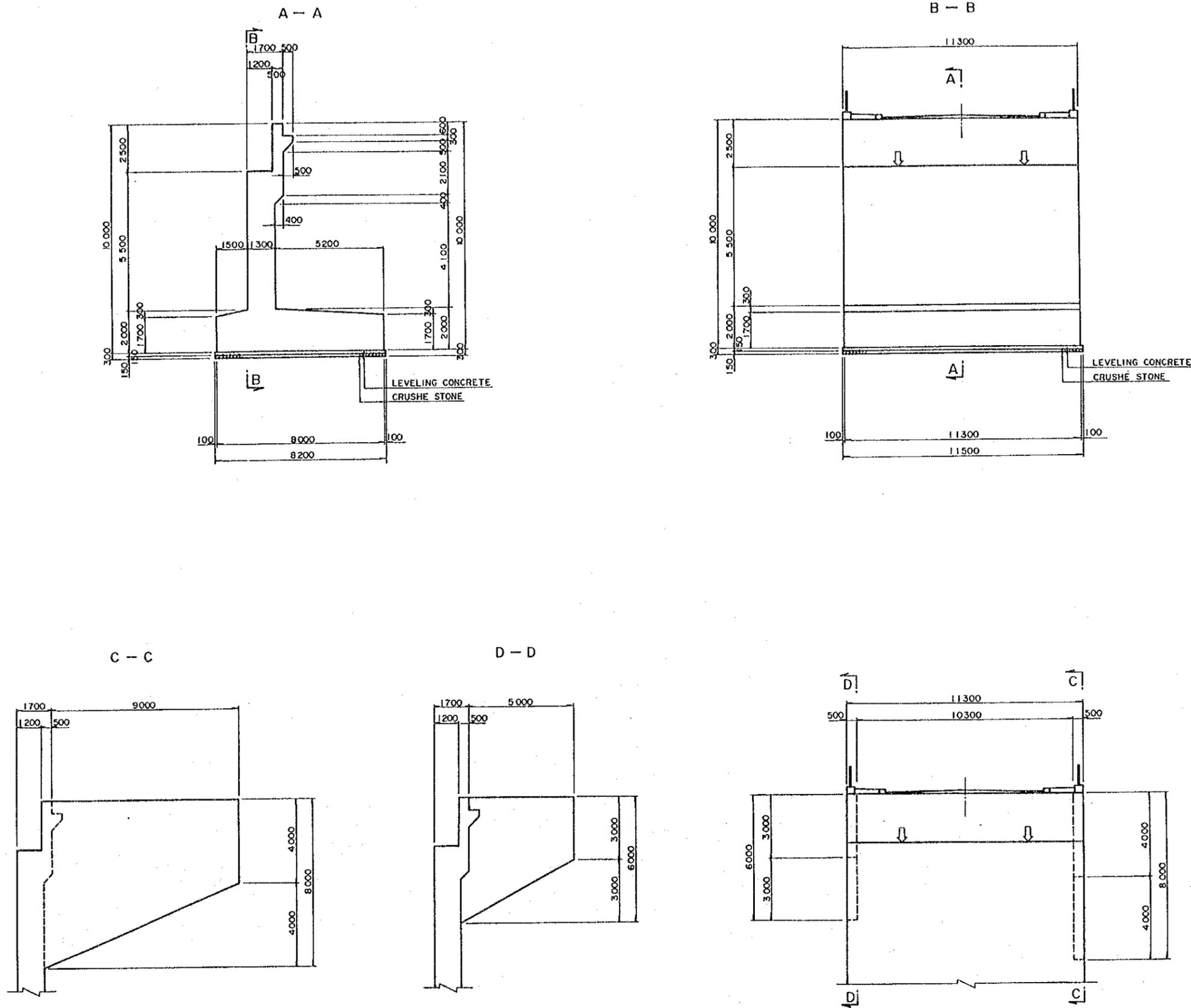
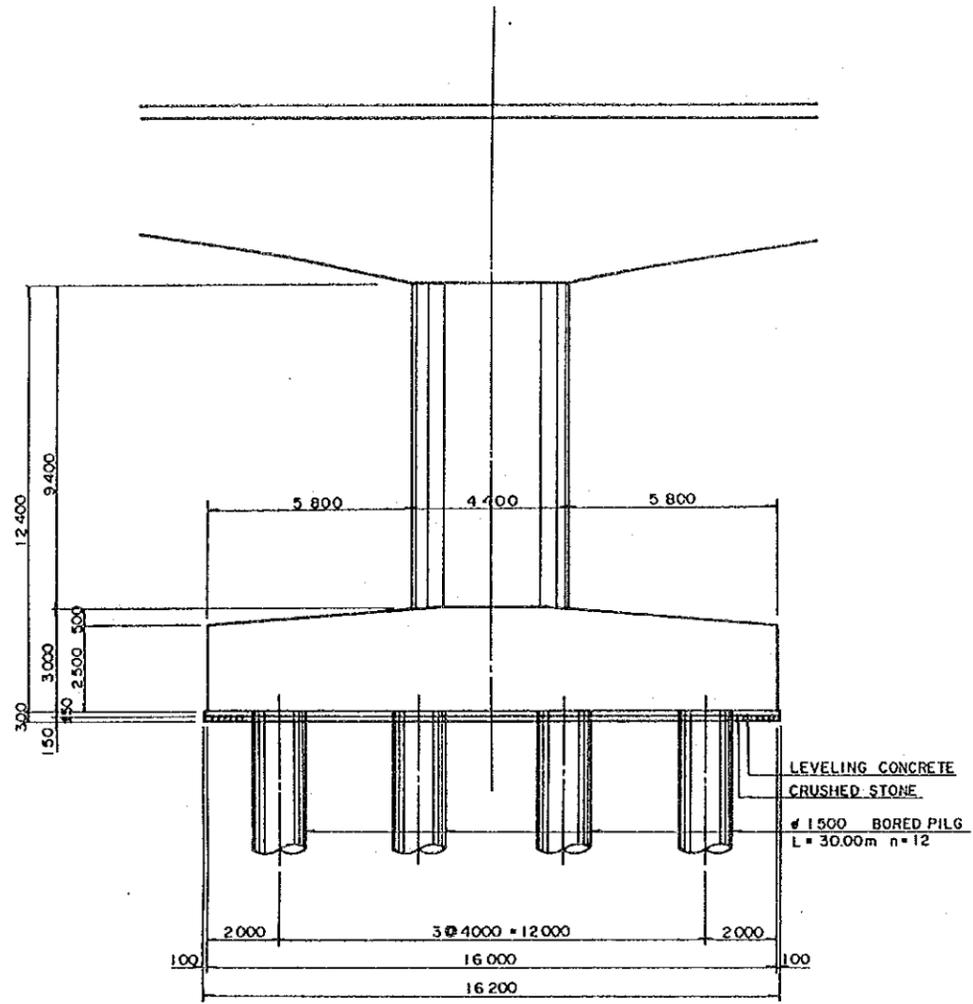
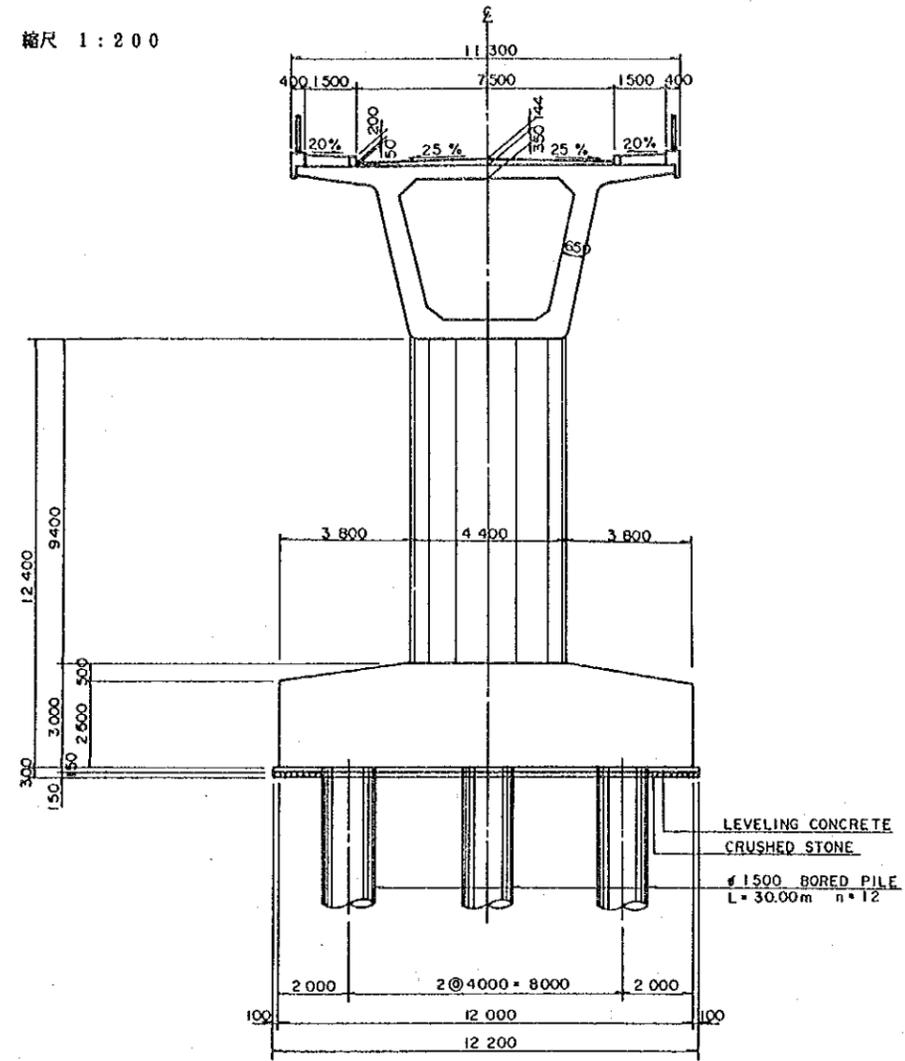


图5.9 橋台 (A 2) 構造一般図

P 2 橋脚 縮尺 1:200

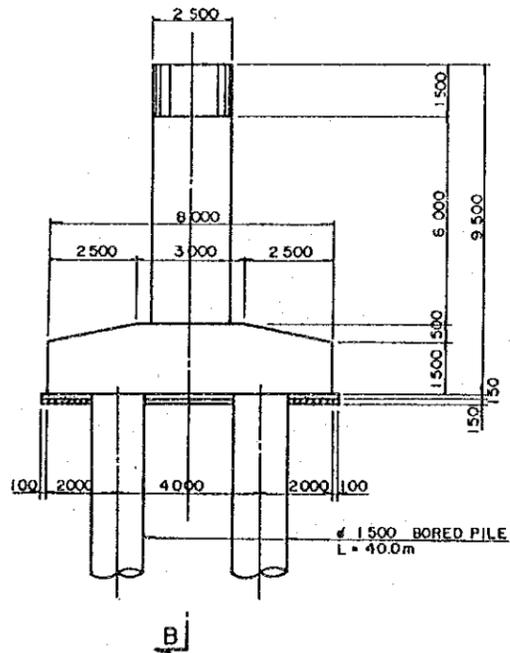


A — A
B

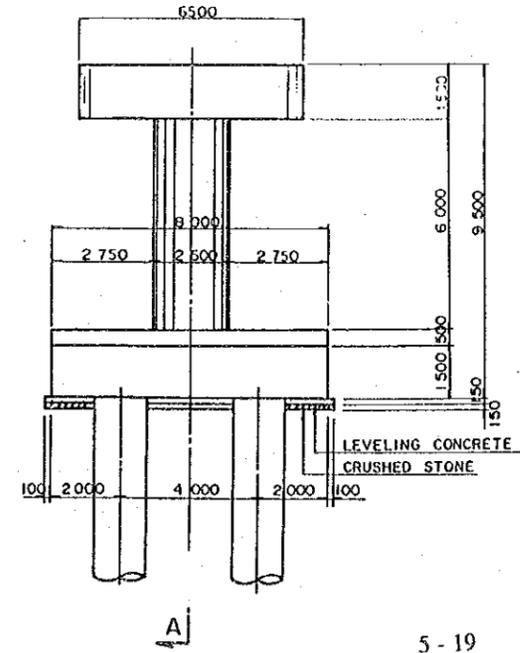


B — B
A

P 1 橋脚 縮尺 1:200



B



A

図5.10 橋脚構造一般図

5.6 概略工事数量

主要な工事数量は次のとおりである。

橋梁上部工	橋面積	1,800m ²
橋梁下部工	橋台	2基（直接基礎1基、杭基礎1基）
	橋脚	2基（杭基礎）
橋梁基礎工	場所打ち杭	760m（ ϕ 1.5m）
取付道路		370m

主要材料：

橋梁部

材 料	上部工	下部工	計
コンクリート	1,590m ³	1,360m ³	2,950m ³
鉄筋	159t	123t	282t
P C鋼材	75.6t	-	75.6t
場所打ち杭 直径1.5m	-	760 m	760 m

取付道路部

路体	19,000m ³
下層路盤	4,500m ²
上層路盤	4,300m ²
アスファルトコンクリート舗装	2,400m ²
ガードレール	490m

5.7 施工計画

5.7.1 施工方針

本計画は日本政府による無償資金協力による事業であることを配慮し、施工上の基本方針を次のように策定した。

- ケニアの経済発展に寄与するため、建設資機材、労務者はできるだけ現地で調達し、技術移転を図る。
- ケニア政府当局、コンサルタント、および施工業者間で十分な意見の交換を行い、工事の円滑な推進を図る。
- ケニアの社会事情、慣習を考慮した適切な労働条件で確実に工事管理ができるように計画する。

1) 工期の設定

工事は準備工事、下部工工事そして上部工工事の3段階で行われ、工事期間は工事着工後26ヶ月とする。

2) 施工方法

一 準備工

・ キャンプヤード

施工業者、コンサルタントの事務所等を建設するために、現橋から約300mほどマリンディ寄りの小高い丘をキャンプヤードとする。

・ プラントヤード

建設資材置き場、コンクリートプラント、各種作業小屋のためのヤードをマリンディ側の河川敷きに建設する。ヤードは約1m盛土を行い、砂利舗装を行う。周囲は防犯のため有刺鉄線で囲み照明設備を行う。

・ 日本人宿舎

日本人の宿舎は現場から8kmのマリンディ市に民家を賃借する。現地人労働者はマリンディ市で募集し施工業者のバス、トラックで輸送する。

・ 工事用水

飲料水とコンクリート練混ぜ用の水は、マリンディ市の水道水を給水トラックで運搬し使用する。洗車等の雑用水は河川水をポンプアップして使用する。

・ 工事用電力

現場で使用する動力は全て施工業者の持ち込む自家発電によってまかなう。

・ 連絡事務所

モンバサに資材調達と日本からの資機材の通関のために連絡事務所を設置する。

一 下部工工事

・ 場所打ち杭の施工

架橋地点の下流側にマリンディ側からH鋼杭をバイプロハンマーで打ち込み、鋼製覆工板を敷設して、対岸までの仮橋と橋脚位置に杭施工のためのステージングを建設する。ステージング上からクローラークレーンでスタンドパイ

ブをバイプロハンマーで打ち込み、リバース機で掘削する。掘削終了後スライム処理を行い、鉄筋かごを建て込み、トレミー管でコンクリートを打設する。1本当たりの場所打ち杭の所要日数は約5日である。掘削中の河川水位はM.S.L.+2.5m（平均海水面）とする。

・ **パイルキャップの施工**

シートパイルで基礎杭の周囲を締切り、クラムシェルで水中掘削する。切梁を設けながら排水し、橋脚フーチング底面まで掘削を行う。掘削完了後杭頭部を処理し、フーチングの建設を開始する。締切の天端はM.S.L.+3.5mとする。

・ **柱頭部の施工**

柱頭部に取り付けたH鋼ブラケット上で組立て、上部工柱頭部を施工する。

ー **上部工工事**

・ **主桁の施工**

柱頭部上でワーゲンを組立て、左右に順次張り出して行く。ワーゲン施工による1ブロックの所要日数は約11日と考えられる。コンクリートは仮橋上からコンクリートポンプ車で打設する。

・ **側径間の施工**

T型ラーメンの先端部約20mの部分と単純箱桁橋は支保工で施工する。橋梁部施工法の概要をAnnex-11に示す。

・ **取付道路**

路体は客土工となり、現場から1kmの範囲から運搬する。路床は現場付近にある旧土取り場の礫混じりの土砂が使用できる。下層路盤はコーラル混じりの砂質土を石灰処理する。上層路盤は粒度調整した碎石を使用する。

3) **技術者の派遣**

杭基礎（リバースサーキュレーション工法による場所打ち杭）の施工、PC桁施工のための製作・架設等は特殊な技術を必要とするので、特殊機械オペレーター、PC技術者の現地派遣が必要である。

5.7.2 建設事情および施工上の留意点

施工上の留意点としては以下の点が挙げられる。

一 安全対策

ケニアでは日本の労働安全法に相当するものはない。しかし、労務者との紛争を防止するため、労務者の安全教育、安全対策を日本での工事に準じて実施する。

一 盗難対策

近年、ケニアでは盗難が頻発している。盗難によって工事の進捗に影響が生じないように、キャンプや機材置き場の盗難防止対策を徹底する。また、ケニア治安当局との協議が必要である。

一 通関事情

日本からの資機材はモンバサ港に荷上げされる。モンバサ港の荷揚能力は大きいいため、現在待船はない。しかし、一般に通関手続きは1ヶ月以上の期間が必要となっている。したがって本計画では、工期の制約上、早期通関についてケニア政府に強く協力を求める必要がある。

一 宗教上の作業制約

法定祝日の他に宗教上の慣習による休日がある（断食、土曜日の礼拝等）。これによる工事への影響および労務者に対する配慮が必要である。

一 雨期の影響

計画地域では年2回の雨期がある。雨期では、短期間ではあるがしばしば大きな出水が生じる。これに対する対策が必要である。

5.7.3 施工管理計画

コンサルタント契約後、実施設計、入札図書作成、入札までは日本人スタッフで構成する業務主任、上部工担当、下部工担当、施工計画・積算担当そして入札・契約担当が作業に当たる。建設工事期間は日本人の常駐管理者と主要工事の監督指導のための要員を現地に派遣する。主要なスタッフの役割分担は以下のとおりである。また、施工管理体制を図5.11に示す。

1) 業務主任

実施設計、入札、建設工事全体にかかわる業務を総括的に担当する。

- 2) 上部工担当
 実施設計の期間には上部工の設計を担当する。建設工事期間には現場での上部工事の立会検査等の施工管理を行う。
- 3) 下部工担当
 実施設計の期間には基礎工、下部工、護床工等の構造物の設計を担当する。建設工事期間には土質条件の確認、基礎工、下部工事の施工管理を行う。
- 4) 施工計画・積算担当
 実施設計時に詳細な施工計画を検討するとともに、基本設計時に行った工事費積算に基づいて工事費、事業費の見直しと詳細な積算を行う。
- 5) 入札・契約担当
 実施設計時に入札図書の作成、また契約書作成に係わる分野を担当する。
- 6) 常駐管理技師
 建設工事当初から工事完了まで現地に常駐し、工事工程、品質、技術的および業務的な処理を担当する。
- 7) 材料担当
 建設工事期間においてコンクリート等材料の品質、強度に関する監理、指導に当たる。

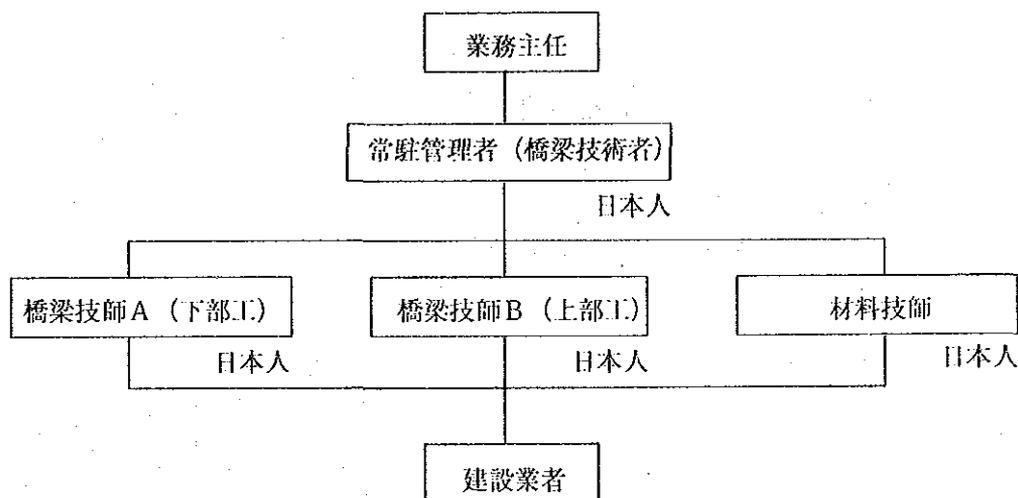


図5.11 施工管理体制

5.7.4 資機材調達計画

1) 労務状況

一 賃金

ケニアでは、労働者の労働条件および賃金は労働基準法および最低賃金法により規定されている。また技師クラスを除き、最低賃金は毎年改正されている。賃金の構成は、この最低賃金を基準賃金として残業、僻地手当等約10種の各種手当を加算したものからなっている。技術者給料は、職種や経験によって異なっている。一般に民間企業の技術者の給料は、公務員および政府関連企業の2倍から3倍といわれている。

本計画は日本のコントラクターが施工し、かつ工事期間が限られているため不測の作業中断等を予測して作業員は高い作業密度（残業、休日作業）を要求される。このため、勢い賃金は一般の労務者より高くなることが予想される。

一 現地での労務調達可能性

現地技術者および作業員は一般道路建設に関連した中小橋梁の建設工事の経験はある。しかし、本計画で採用を計画している橋梁はプレストレスコンクリート橋であり、この種の工事経験を持つ技術者および技能工はキリフィ橋の建設、ガルセンでの架橋工事等を通じて経験を積んでいるが、同経験を有する人物を探し出すのは非常に困難と思われるので、同国では調達できないと考えた方が安全である。このためこれら技術者および技能工を海外より派遣する必要がある。架橋地点に近いマリンディ市は沿岸州においてモンバサに次ぐ大きな都市で、リゾートタウンとして商業活動が活発なところである。このため一般労働者はここで募集可能である。

2) 資材調達状況

主要材料であるセメント、鉄筋はキリフィ橋の建設で使用した実績のあるケニア国産品を使用できる。コンクリート骨材（砂、碎石）もキリフィ橋建設で使用したのと同じ材料を使用する計画である。PC鋼材は日本、もしくは第三国からの調達となる。鋼製仮設材は現地では規定のものがまとまって入手できない。仮設工事は本工事に先だって完成しないと全体工程に大きな影響を与えるので、日本から持ち込むことになる。現地で調達できる機械はほとんど道路工事用で、橋の建設に必要な機械は全て日本から持ち込むことになる。モンバサ港の通関手続きはモンバサ港湾当局によると1週間程度という説明を受けたが、実際に約1ヶ月かかるということである。以下に主要機材の調達先を述べる。

(1) セメント

モンバサにはBS基準に従って数種類のセメントを生産している会社がある。生産しているセメントの種数は、普通ポルトランドセメント、耐酸セメント、中庸熟ポルトランドセメント等である。生産は年間120万トンで調達には問題ない。

(2) 鉄筋

モンバサにはBS基準に従って高強度異形鉄筋（グレード410/250）を製造している会社があり、鉄筋の調達には問題はない。しかし、ミルシートは十分チェックする必要がある。

(3) 碎石・砂

碎石はモンバサとキリフィに碎石プラントを持つ会社が数社ある。このうちキリフィのジャリブミ（Jaribumi）の碎石はキリフィ橋の建設に使用されたもので、この碎石場が架橋地点から最も近く調達可能である。ただし、プラントは一次クラッシャーのみなので粒度の管理に注意する必要がある。砂は架橋地点から北へ約20kmのマンプルイ（Mambrui）の陸砂が品質が良く、使用できる。この砂もキリフィ橋の建設に使用された実績がある。採取にあたってはシルト分が混入しないように管理する必要がある。

(4) 舗装材料

アスファルト合材はモンバサで稼働しているプラントから調達できる。路盤の安定処理に使用する石灰も同じくモンバサの工場で生産している。

(5) 鋼材

仮設などに使用する一般鋼材である鋼管、型钢、鋼板等はモンバサにある数社から調達できる。しかしH型钢は全て輸入品なので大量に使用する場合は日本ないしは第三国から調達することになる。ハンドレール等の小規模の鉄工品の亜鉛メッキは同じくモンバサにある会社で処理できる。

(6) その他の建設機材

上記以外の資材の調達計画を表5.2に示す。

表5.2 その他の建設資材調達計画

材料	ケニア	日本	第三国	理由
PC鋼線／鋼より線		○	△	品質及び供給の安定性
PC鋼棒		○	△	品質及び供給の安定性
アスファルトコンクリート合材	○			国内で調達可能
木材	○			国内で調達可能
コンクリート混和材		○	△	品質確保のため
伸縮継手		○		国内で製作を行っていない
ハンドレール	○			国内で生産、入手可能
一般鋼材	○			国内で生産、入手可能
仮栈橋、締切用鋼材		○		供給が不安定

3) 関連法規

ケニア建設業経営者協会と建設業労働者団体連合組合の間で、賃金、各種手当、労働時間等の労働条件に関する協定を結んでいる。この協定がケニア国内で効力のある労働規準となっている。労働安全に関する法規はない。

4) 現地建設会社の技術力

現地の建設会社は一般道路工事の経験はあるが、橋梁工事はほとんどない。特にプレストレスコンクリート橋の実績はない。キリファイ橋の建設でモンバサの現地業者が建設資材の調達と取付道路工事を請負っている程度である。

5.7.5 実施工程

交換公文の締結後、工事完成までのスケジュールを図5.12に示す。その内容は以下のとおりである。

1) 実施設計

コンサルタント契約後詳細設計を行い、入札関係書類等を作成する。

2) 入札・契約

建設業者の選定は日本の業者を対象とした一般競争入札とする。入札の前に資格審査を行い、審査をパスした建設業者に入札案内を通知する。審査条件は事前に事業団と協議し、承認を受ける。資格審査はケニア政府の実施機関に代わってコンサルタントが行う。

入札はコンサルタント、ケニア政府代表、入札参加者が出席し、事業団担当者の立ち会いで行う。入札直後に開札し、入札価格を読み上げる。最低価格を入れた参加者と契約交渉を行い、入札評価書をケニア政府に提出する。

工事契約はケニア政府の承認後行い、日本政府の認証を受けて発効となる。

契約の締結と並行してケニア政府は援助資金を日本政府から受け入れ、日本の建設業者に支払うための銀行口座を開設しなければならない。このため日本の外国為替銀行との間で銀行取極めを早急に締結する。

3) 建設工事

建設工事は準備工事と本体工事、そして付帯工事からなる。準備工事はキャンプヤード、プラントヤードの建設と現場の伐採等である。本体工事は基礎工、下部工（橋台、橋脚）、上部工（桁、橋面）からなる。付帯工事は取付道路、護岸、護床工等である。工事は水上工事となるため雨期の増水に十分な安全対策が必要である。

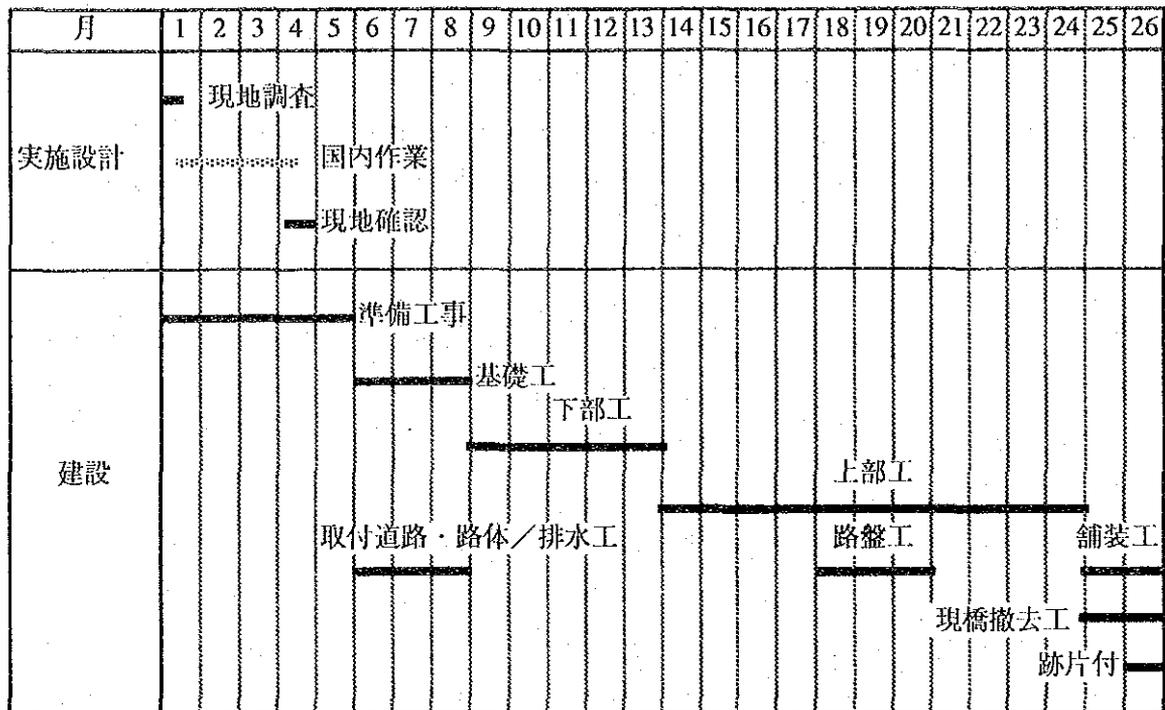


図5.12 事業実施工程表

5.7.6 概算事業費

本計画の事業費総額は約19.04億円となる。日本とケニア政府側の負担区分に基づき双方の事業費内訳は次のように見積もられる。

1) 日本側負担経費

事業費	(億円)
(1) 建設費	16.76
ア. 直接工事費	8.17
イ. 間接費	8.59
(2) 設計・監理費	2.19
合計	18.95

2) ケニア側負担経費

	(単位：ケニアシリング)	
(1) 道路用地取得費 (補償費を含む)	1,200,000	(227万円)
(2) プラントヤード借り上げ費	80,000	(15万円)
(3) 送電線支柱の移設	300,000	(57万円)
(4) 現橋の盛土の一部撤去	3,153,000	(596万円)
合計	4,733,000	(895万円)

3) 積算条件

(1) 積算時点 平成5年9月

(基本設計の現地調査期間は平成5年7月25日～8月28日)

(2) 為替交換レート

ケニア共和国の通貨、ケニアシリングを円に換算するにあたり、交換レートは平成5年8月より過去6ヶ月の円対米ドル（東京銀行T T Sレート）とケニアシリング対米ドル（ケニア中央銀行の平均交換レート）から換算し、次のように設定した。

1米ドル = 110.84円

1米ドル = 58.68ケニアシリング

1ケニアシリング = 1.89円

(3) 施工期間

3期による工事とし、各期に要する詳細設計、工事期間は図5.12の事業実施工程表に示したとおり、26ヶ月である。

(4) 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

第6章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

6.1 事業効果

本調査の中で実施した社会・経済・交通調査および技術調査の結果より、本計画の実施に伴い地域経済・社会に与えるインパクトと経済的な波及効果のうち主要なものは次のとおりである。

1) 直接効果

現状と問題点	本計画での対策	計画の直接効果・改善程度
<p>1. 既設サバキ橋は主要構造部材の損傷が著しく、現在15トンの荷重制限を実施しているが、実際の耐荷力は7トン程度である。よって、一部の車両はサバキ橋の前後で荷の積み替えを行っているが、塩や砂を満載した30-40トン過積載車両及び40-50フィートコンテナを積載したセミトレーラーやフルトレーラーが夜間不法に通行している。さらに、致命的な損傷であるケーブルの腐食は現在も進行中であり、現サバキ橋は非常に危険な状態にあるといえる。</p>	<p>ケニア国基準に準拠した当該道路の現行橋梁設計活荷重であるHA及びHB30ユニットを適用して、近代的な橋梁に架け替える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 現サバキ橋は著しい損傷を受けた鋼橋で今後とも高額の維持修繕費用が必要となるが、新橋のコンクリート橋は比較的安い維持修繕費用で対処できる。よってこれら差額を維持修繕費用の節約として見込むことができる。 - 落橋確率の低減により、調査対象地域である、キリファイ、タナ河、ラム3郡の社会・経済活動が安定する。 - 荷重制限がなくなれば、現行の積み下し費用が節約できる。
<p>2. サバキ橋以南の交通上のボトルネックは1992年までに解消している。1車線の現サバキ橋はB8ルート上に残った唯一のボトルネックで一方通行の規制下で利用されている。さらに、タナ河流域の開発に伴いB8ルートの交通量は今後とも増加し、近い将来サバキ橋は重大な交通上のボトルネックになる。</p>	<p>将来交通量の予測結果に基づき、車道全幅6.5mの2車線を適用する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 現在、一方通行のため、サバキ橋を渡るのに最低でも2分程度、朝夕のピーク時は10分程度待たされている。本計画でこの現状が解消され、輸送時間の短縮、走行費用の節約が可能となる。 - 交通事故の減少、交通快適度の増大および運転手の疲労度の軽減が見込まれる。
<p>3. 現サバキ橋を利用している歩行者数はピーク時に約220人に達する。しかし、現サバキ橋は1車線で歩道がないため、通行には非常な危険を伴っている。</p>	<p>歩車道を分離して、橋面の両側に幅1.5mの歩道部を設ける。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 人身事故および橋を利用する家畜に対する事故の減少が期待される。
<p>4. 現サバキ橋の河積は計画洪水量(50年確率)に対して不十分である事が判明した。よって、現サバキ橋は洪水によって流出する可能性を有している。</p>	<p>計画洪水量の確保のみならず堆砂余裕と流木等の流下余裕を合わせた2.0mの桁下余裕を確保した上で、橋長170.0mの橋梁を計画した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 橋梁流出確率の低減により、調査対象地域の社会・経済活動が安定する。

2) 間接効果

本計画の実施によって期待される間接効果は、計画対象地域、特にタナ河流域の農業開発の促進、生産・輸送計画の安定度の向上、地域格差の是正、市場圏の拡大、都市人口の分散、流通過程の合理化、さらに治安の悪化が進んでいる同地域の民生安定および国家意識の向上、計画地における医療・教育施設への接近性の向上等が考えられる。

6.2 結論

現橋は危険な状態であり、早急に架け替えるべきである。さらに、本計画の実施は無償資金協力の枠組みの中で、特別の問題なく実施可能であり、実施後はケニア側によって施設の維持管理が問題なく行われるものと考えられる。これらに加え、上記効果を勘案すれば、本計画を日本の無償資金協力により実施することは有意義であり、本計画の早期実現が望まれる。

添付資料

Annex-1	調査団の構成	A-1
Annex-2	調査日程表	A-2
Annex-3	面会者リスト	A-5
Annex-4	収集資料リスト	A-6
Annex-5	協議議事録	A-8
Annex-6	ボーリング柱状図	A-16
Annex-7	将来交通量の予測結果	A-21
Annex-8	サバキ橋現況写真	A-22
Annex-9	計画橋長の検討	A-27
Annex-10	河川水位変動図	A-39
Annex-11	施工計画図	A-40

Annex -1 調査団の構成

第1回調査（平成5年7月25日～平成5年8月18日）

佐々木 雅 敏	団長 本州四国連絡橋公団 大三島管理事務所 維持補修課長
武 井 耕 一	計画管理 国際協力事業団 調達部 契約課
多 田 一 正	業務主任 日本工営株式会社
鈴 木 宣 行	橋梁設計 (株) 建設企画コンサルタント
中 川 哲	自然条件調査 日本工営株式会社
戸 田 利 則	積算・施工計画 (株) 建設企画コンサルタント

第2回調査（最終報告書案の説明・平成5年11月8日～平成5年11月19日）

佐々木 雅 敏	団長 本州四国連絡橋公団 大三島管理事務所 維持補修課長
鹿 野 正 雄	計画管理 国際協力事業団 業務部 業務第二課
多 田 一 正	業務主任 日本工営株式会社
鈴 木 宣 行	橋梁設計 (株) 建設企画コンサルタント

Annex-2 調査日程表

第1回調査

日順	月日	団員	調査内容	宿泊地
1	7月25日(日)	佐々木、武井 多田、鈴木	移動(成田→パリ、JL-405)	パリ
2	7月26日(月)	佐々木、武井 多田、鈴木	移動(パリ→ナイロビ、AF-484)	機中泊
3	7月27日(火)	佐々木、武井 多田、鈴木	ナイロビ着、JICAナイロビ事務所、 MOPWH 表敬、団内打合せ	ナイロビ
4	7月28日(水)	佐々木、武井 多田、鈴木	MOPWH の設計部長及び橋梁課長と打合せ	ナイロビ
5	7月29日(木)	佐々木、武井 多田、鈴木	モンバサへ移動、地方建設事務所々長と協議 地質調査/測量入札準備モンバサへ移動、 新ニアリー橋調査	モンバサ
6	7月30日(金)	佐々木、武井 多田、鈴木	ムトアバ橋、サバキ橋の現況調査	モンバサ
7	7月31日(土)	佐々木、武井 多田、鈴木	サバキ橋の現況調査、移動(モンバサ→ナイロビ) 現地委託業者に作業内容の説明、 移動(モンバサ→ナイロビ)、委託業務の契約	ナイロビ
8	8月01日(日)	佐々木、武井 多田、鈴木、中川	団内ミーティング、(中川団員ナイロビ着)	ナイロビ
9	8月02日(月)	佐々木、武井 多田、鈴木、中川	JICA ナイロビ事務所於て M/M の素案に関して打合せ MOPWH の設計部長、橋梁課長と M/M (素案) に関して協議	ナイロビ
10	8月03日(火)	佐々木、武井、多田 全員	OEFCF ナイロビ事務所長と面談 MOPWH と協議	ナイロビ
11	8月04日(水)	全員	MOPWH の技師長と M/M の素案に関して打合せ、 及び団内ミーティング	ナイロビ
12	8月05日(木)	全員	協議議事録の署名、第2次現場調査日程の説明・協議	ナイロビ
13	8月06日(金)	佐々木、武井、多田 鈴木、中川	JICA ナイロビ所長及び大使館へ経過説明・報告 資料収集、現地委託業者と打合せ	ナイロビ
14	8月07日(土)	佐々木、武井 多田、鈴木 中川、戸田	ナイロビ発、移動 戸田団員ナイロビ着、団内ミーティング	ナイロビ
15	8月08日(日)	多田、鈴木 中川、戸田	収集資料の整理、団内ミーティング	ナイロビ
16	8月09日(月)	多田、戸田 鈴木、中川	JICA へ挨拶、MOPWH 橋梁課と協議 モンバサへ移動、州及び郡公共事業省於て資料収集	ナイロビ マリンディ
17	8月10日(火)	多田、鈴木 中川、戸田	設計及び積算基本事項検討、移動 交通量調査基準及び土取場踏査	マリンディ
18	8月11日(水)	多田、鈴木 中川、戸田	交通量調査の実施 サバキ橋及び土取場踏査	マリンディ
19	8月12日(木)	多田、鈴木 中川、戸田	現地作業の監理、移動(ナイロビ) 測量/地質業者と打合せ、モンバサへ移動	ナイロビ モンバサ
20	8月13日(金)	多田、鈴木 中川、戸田	MOPW の橋梁課と協議、大蔵省表敬 ニアリー、ムトアバ橋調査、モンバサ港調査	ナイロビ モンバサ
21	8月14日(土)	多田、鈴木 中川、戸田	資料収集及び整理 現地業者との聴取り調査、ナイロビへ移動	ナイロビ
22	8月15日(日)	全員	団内ミーティング	ナイロビ
23	8月16日(月)	多田 鈴木、中川、戸田	大蔵省協議、JICA、大使館報告 橋梁基本条件に関わる協議、及び委託業者と打合せ	ナイロビ
24	8月17日(火)	多田、戸田 鈴木、中川	ナイロビ発、移動 資料収集及び橋梁課と打合せ	ナイロビ
25	8月18日(水)	鈴木 中川	メモランダム作成、資料収集 マリジディへ移動、現場作業進捗チェック	ナイロビ マリンディ

第1回調査

日順	月日	団員	調査内容	宿泊地
26	8月19日(木)	鈴木	マリンダイへ移動、補足現場調査	マリンダイ
		中川	地質・測量業者と打合わせ、バリチョウ取水堰の調査	
27	8月20日(金)	鈴木	サバキ橋補足調査	マリンダイ
		中川	現場作業のチェック及び水資源省モンバサ地方事務所訪問	モンバサ
28	8月21日(土)	鈴木	材料調査、その後ナイロビへ移動	ナイロビ
		中川	ナイロビへ移動	
29	8月22日(日)	鈴木、中川	収集資料の整理	ナイロビ
30	8月23日(月)	鈴木、中川	資料収集及び委託業者と打合せ	ナイロビ
31	8月24日(火)	鈴木、中川	水資源省於て水文データの収集、測量成果品のチェック	ナイロビ
32	8月25日(水)	鈴木、中川	MOPWH 橋梁課とメモランダム署名、 MOPWH、JICA へ帰国の挨拶	ナイロビ
33	8月26日(木)	鈴木、中川	移動(ナイロビ→チューリッヒ)	チューリッヒ
34	8月27日(金)	鈴木、中川	移動(チューリッヒ→成田)	機内泊
35	8月28日(土)	鈴木、中川	成田着	東京

第2回調査

日順	月日	団員	調査内容	宿泊地
1	11月8日(月)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	移動(成田ーブリュセル) SN208	ブリュセル
2	11月9日(火)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	移動(ブリュセルーナイロビ) SN956	機中泊
3	11月10日(水)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	ナイロビ着 JICAナイロビ事務所へドラフトファイナルレポートの報告 MOPWH表敬	ナイロビ
4	11月11日(木)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	MOPWHへドラフトファイナルレポートの説明	ナイロビ
5	11月12日(金)	佐々木、鹿野、多田、鈴木	MOPWHタナ道路プロジェクトマネージャーに面談、橋梁 課長とM/Mについて協議	ナイロビ
		鈴木	補足資料の収集	
6	11月13日(土)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	移動(ナイロビーマリンダイ) 現地調査	マリンダイ
7	11月14日(日)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	キリフィ橋、ムトワバ橋の調査 移動(マリンディーーナイロビ)	ナイロビ
8	11月15日(月)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	ドラフトファイナルレポートの説明、議事録について MOPWHと協議、OECFナイロビ事務所に報告	ナイロビ
9	11月16日(火)	佐々木、鹿野、多田、鈴木	MOPWH会計官と面談、協議議事録の署名、大使館報告	ナイロビ
		鈴木	補足資料の収集	
10	11月17日(水)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	移動(ナイロビーロンドン) BA006	ロンドン
11	11月18日(木)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	移動(ロンドンー成田) JL402	機中泊
12	11月19日(金)	佐々木、鹿野 多田、鈴木	成田着	

Annex-3 面会者リスト

- | | | |
|----|--|--|
| 1. | 日本大使館
公使参事官
一等書記官 | 堀江 正彦
阪井 清志 |
| 2. | JICA ケニア事務所
所長
次長
所員
所員 | 長島 俊一
青木 澄夫
柏原 裕次
畝 伊智朗 |
| 3. | OECD ケニア事務所
所長 | 瀬山 修平 (前所長)
長峰 美夫 |
| 4. | 公共事業・住宅省
次官

技監

沿岸州公共事業所々長 | Ministry of Public Works and Housing
Mr. S.S. Lesrima
Permanent Secretary
Eng. S.M. Kiguru
Engineer in Chief
Eng. K.M. Kithyo |
| 5. | 公共事業・住宅省道路局
道路局長

設計部長

設計次長

建設部長

橋梁課長

会計検査官

技師

JICA 専門家

キリフィ郡道路管理事務所長
マリンディ地区道路点検主任 | Department of Roads
Eng. Mwasi
Chief Engineer
Eng. J.M. Wanyoike
Chief Superintending Engineer
Eng. K. Ndiritu
Chief Superintending Engineer
Eng. D.O. Maganda
Chief Superintending Engineer
Eng. M.O.A. Bajabar
Sr. Superintending Engineer
Mr. J.J. Nyapiedho
Accounts Controller
Mr. H.N. Kiragu
Bridge Engineer
栗野 純孝 (前専門家)
酒井 和吉 |
| 6. | 大蔵省
外資局経済協力次官 | Ministry of Finance
Mr. Jamen L. Lavuna
Under secretary |

Annex-4 収集資料リスト

1 一般開発計画

- 1) Development Estimates for the 1993/94
- 2) Proposal for Funding of Kenya's Third Highway Sector Program (1992 - 2000)
- 3) Development Project Sheets (Monthly Project Summary)
- 4) Proposed Policies and Strategies in Road Sector (1994 - 1998)
- 5) Rural Access Roads Program and Minor Roads Program
- 6) Kenya Market Development Program (U.S. Aid) May 1993
- 7) Kenya German Co-operation in the field of Public Works and Housing and Related Project (May 1993)
- 8) Monthly Progress Summary of Roads Construction Project
- 9) Wetlands of Kenya

2 一般統計

- 1) Economic Survey 1993
- 2) Statistical Abstract 1991
- 3) Central Government Expenditure on Road

3 技術関係 (基準)

- 1) Road Design Manual Part I, Geometric Design of Rural Roads
- 2) Road Design Manual Part III Materials and Pavement Design For New Roads
- 3) Road Design Manual Part IV Bridge Design Revised August 1993
- 4) Bridge Design Manual (Oct. 1991) Draft
- 5) Technical data manual for design of bridges Volume 1 Hydrological Data
- 6) Technical data manual for design of bridges Volume 2 Climatological Data
- 7) Technical data manual for design of bridges Volume 3 Soil, Geology, Seismic Topography and morphology data
- 8) Standard Specification For Road and Bridge Construction

4 技術関係 (道路・橋梁)

- 1) New Nyali Bridge, Final Construction Report
- 2) New Mtwapa Bridge, Final Construction Report
- 3) Kilifi Bridge Project, Final Construction Report
- 4) Malindi - Garsen Road, Engineering Report
- 5) Malindi - Garsen Road Materials Report

5 技術関係 (水文)

- 1) Report on the 1961 Flood in Kenya
- 2) Report on the Hydrology of the Sabaki River

6 積算

- 1) Analysis of Contract Rates 1991
- 2) Regulation of Wages and Conditions of Employment Act (April 93)
- 3) Condition of Employment Act (1991)

7 地図

- 1) Topographic Map (1/250,000)
- 2) Topographic Map (1/50,000)
- 3) Geological Map in Kenya (coloured)

MINUTES OF DISCUSSIONS

BASIC DESIGN STUDY ON THE CONSTRUCTION PROJECT
OF NEW SABAKI BRIDGE IN THE REPUBLIC OF KENYA

In response to a request from the Government of Republic of Kenya (the Government of Kenya), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Construction Project of New Sabaki Bridge in the Republic of Kenya and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent to the Republic of Kenya the study team, which was headed by Mr. Masatoshi SASAKI, Manager of Maintenance Div., Honshu-Shikoku Bridge Authority, and is scheduled to stay in the country from 27 July to 26 August, 1993.

The team held discussions with the officials concerned of the Government of Kenya and conducted a field survey in the study areas.

In the course of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Nairobi, August 5, 1993

佐々木 雅敏

Mr. Masatoshi SASAKI
Leader
Basic Design Study Team
JICA



Mr. S. S. Lesrima
Permanent Secretary
Ministry of Public Works
and Housing

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to construct new Sabaki bridge along side the existing one for improvement of the traffic capacity over Sabaki River and for acceleration of development in the Tana River basin , in accordance with The Third Highway Sector Program based on the National Development Plan.

2. Project site

The Project site as shown in Annex-I is located near the existing Sabaki bridge along the B8 road about 8 km north of Malindi in Coast Province.

3. Executing Organization

Roads Department in the Ministry of Public Works and Housing is responsible for the administration and execution of the Project.

4. Items requested by the Government of Kenya

The contents of the request originally made by the Government of Kenya was understood by both sides, that is construction of a new Sabaki bridge, 2 span prestressed concrete box girder bridge totaling 110 m long. The new bridge will be located along side the existing and approximately 25 m down stream from the existing bridge.

The Kenyan Side strongly requested that the approach road with a minimum length connecting the bridge to the existing road at each side will be incorporated into the Project. The study team will convey the request to Japanese Government for its consideration.

Notwithstanding above clause the final components of the Project will be decided after the further studies.

5. Confirmation of Requested Items

After discussion on above items between the Government of Kenya and the study team, the followings were finally confirmed by both sides.

- 1) Appropriate configurations of the proposed bridge will be finalized based on the results of the study.
- 2) Bridge design will be conducted in accordance with engineering standards acceptable by both sides.

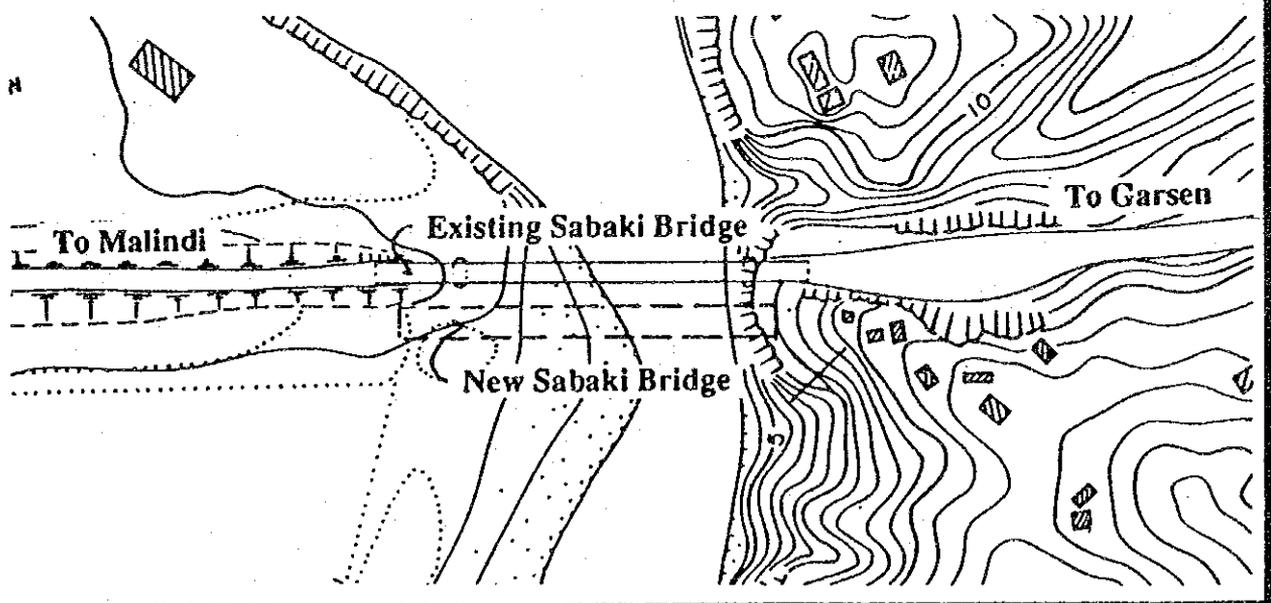
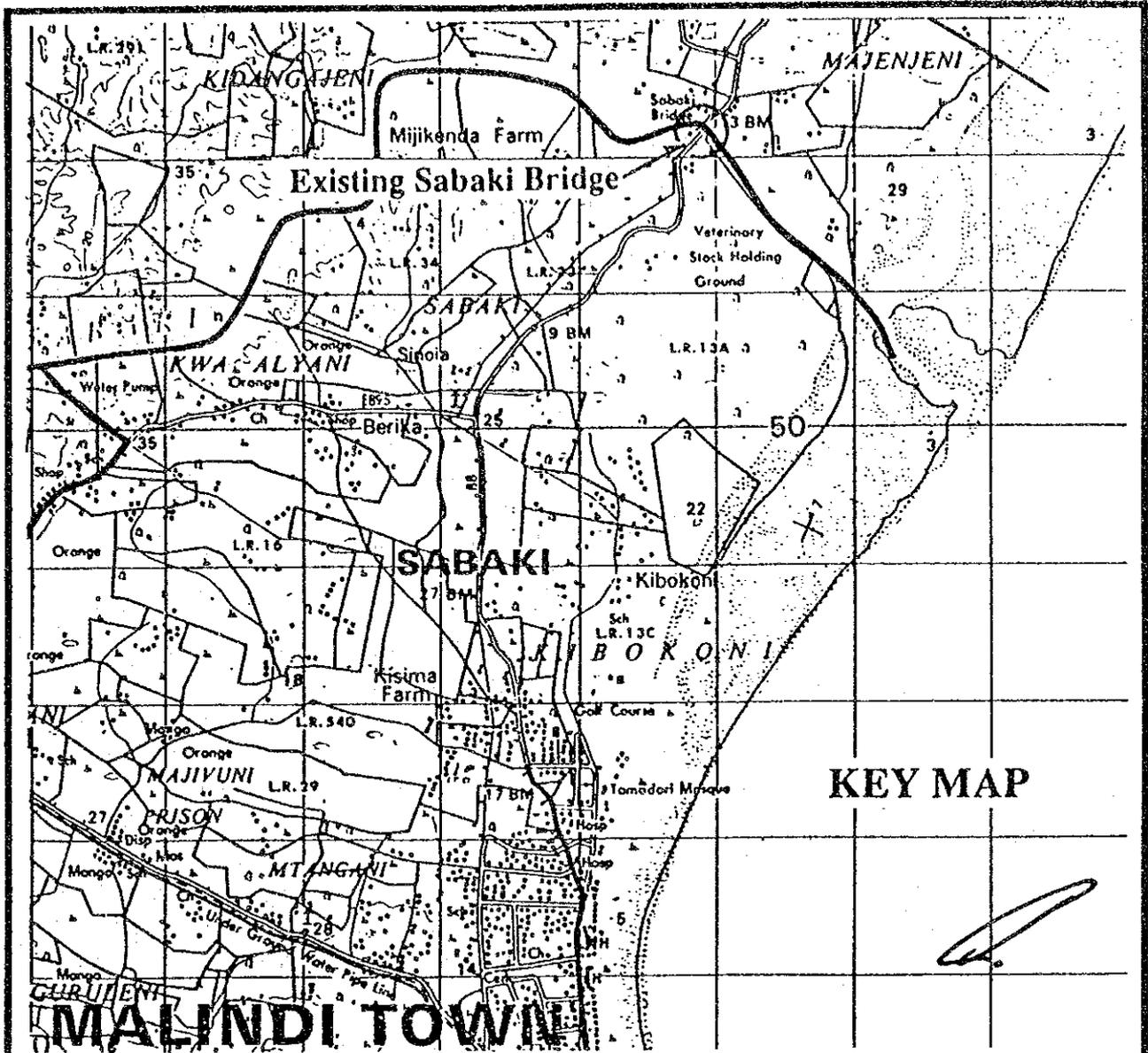


53

6. Item requested by the study team
The study team requested MOPW&H to be responsible for refinement of the project scope of Tana Basin Road taking into account final scope of the works for New Sabaki Bridge Construction, in case the latter is executed in Grant Aid program.
7. Japan's Grant Aid system
 - 1) The Government of Kenya has understood the Japan's Grant Aid system explained by the team.
 - 2) The Government of Kenya will take necessary measures, described in Annex-II for smooth implementation of the Project, in case that the Project is executed under the Japan's Grant Aid system.
8. Schedule of the Study
 - 1) The study team will proceed to further studies in Kenya until 25 August, 1993.
 - 2) JICA will prepare the Draft Report in English, which contains all the study results including the basic design of new Sabaki bridge, and send the study team to Kenya in order to explain the contents of the Draft Report at the beginning of November, 1993.
 - 3) JICA will complete the Final Report in Japan and send it to the Government of Kenya by the end of December, 1993.



52



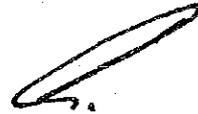
ANNEX-I LOCATION MAP

5/2

ANNEX-II

Following necessary measures should be taken by the Government of Kenya in case that Japan's Grant Aid is executed.

- 1) to provide data and information necessary for the Project.
- 2) to secure land necessary for the execution of the Project and provide enough space for construction, such as temporary offices, working areas, stock pile yards and others.
- 3) to demolish or remove the existing bridge and approach embankment, if required after the execution of works
- 4) to provide facilities for the distribution of electricity, water supply, telephone line and other facilities to the site.
- 5) to bear commission (banking charge) to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
- 6) to exempt taxes and to take necessary measures for customs clearance of the materials, equipment and supplies brought for the project at the ports of disembarkation in Kenya.
- 7) to accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Kenya and stay therein for the performance of their work.
- 8) to maintain and use properly and effectively the facilities constructed under the Grant.
- 9) to bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.



MINUTES OF DISCUSSIONS
BASIC DESIGN STUDY ON THE CONSTRUCTION PROJECT
OF NEW SABAKI BRIDGE IN THE REPUBLIC OF KENYA
(CONSULTATION OF THE DRAFT FINAL REPORT)

In July, 1993, Japan International Cooperation Agency (JICA) dispatched a Basic Design Study Team on the Construction Project of New Sabaki Bridge (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Kenya, and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, has prepared the draft report of the study.

In order to explain and to consult Kenya on the components of the draft report, JICA sent to Kenya a study team, which is headed by Mr. Masatoshi SASAKI, Manager of Maintenance Div., Honshu - Shikoku Bridge Authority, and is scheduled to stay in the country from November 10 to 17, 1993.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Nairobi, November 16, 1993

依之木 雅敏

Mr. Masatoshi SASAKI
Leader,
Basic Design Study Team,
Japan International Cooperation Agency



Eng. S.M Kiguru
Eng.-in-Chief
for Permanent Secretary
Ministry of Public Works
and Housing, Kenya

ATTACHMENT

1. Components of draft final report

The Government of Kenya has agreed and accepted in principle the components of the draft report proposed by the Team.

2. Japan's Grant Aid System

- (1) The Government of Kenya has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the Team.
- (2) The Government of Kenya will take necessary measures, described in ANNEX for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.
- (3) Kenyan side requested that the cost of demolition of the existing bridge would be undertaken by Japanese side if possible.

The Study Team will convey this request to Japanese Government.

3. Further Schedule

The Team will make the final report in accordance with the confirmed items, and send it to Government of Kenya by February, 1994.

(結)

Stamp

ANNEX

Following necessary measures should be taken by the Government of Kenya in case that Japan's Grant Aid is executed.

- 1) To provide data and informations necessary for the Project.
- 2) To secure land necessary for the execution of the Project and provide enough space for construction, such as temporary offices, working areas, stock pile yards and others.
- 3) To demolish or remove the existing bridge and part of approach embankment as soon as possible after completion of the Project.
- 4) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, telephone line and other facilities to the site.
- 5) To bear commissions (banking charge) to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
- 6) To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in Kenya and internal transportation therein of the products purchased under the Grant.
- 7) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Kenya with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
- 8) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Kenya and stay therein for the performance of their work.
- 9) To maintain and use properly and effectively the facilities constructed under the Grant.
- 10) To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for the execution of the Project.
- 11) To coordinate in solving any issues related to the Project which may arise with third parties and inhabitants living around the Project area during implementation of the Project.

(15)

S. R. P.

DRILL LOG

HOLE NO. 1 SHEET NO. 1 OF 2

PROJECT		NEW SABAKI BRIDGE - KENYA			DEPTH	50.00m	ELEVATION						
SITE		MALINDI		COORDINATE	:	INCLINATION	VERTICAL	DRILL RIG	DANDO 150				
AVERAGE CORE RECOVERY		N/A		DATE	FROM 5/8 TO 26/8/93	DRILLED	H. W.	LOGGED	J. O.				
DATE	DEPTH	ELEVATION	ROCK TYPE OR FORMATION	COLUMN SECTION	DESCRIPTION	BIT DIAMETER	GROUNDWATER LEVEL	SAMPLE No.	SAMPLES	S.P.T. N VALUES			DEPTH
										10	30	50	
5/8	1.00		SAND		Medium dense brown fine; with mica. With root fibres top 1m. Trace silty clay at bottom.	250mm		B1					1
2.00		B2								2			
3.00		B3								3			
4.00			CLAY		Grey, 10cm thick			B7				4	
5.00			SAND		Loose and medium dense greyish brown fine and medium.	200mm		B9					5
6.00		B10								6			
7.00		B11								7			
8.00		B12								8			
9.00		B13								9			
10.00		B14								10			
11.00		B15								11			
12.00			SAND		Medium dense and dense light brown/white angular medium and coarse.	150mm		B16					12
13.00		B17								13			
14.00		B18								14			
15.00		B19								15			
16.00		B20								16			
17.00		B21								17			
18.00		B22								18			
19.00		B23								19			
20.00		B24								20			
21.00		B25								21			
22.00		B26								22			
23.00		B27								23			
24.00		B28								24			
25.00		B29					25						
26.00		B30					26						
27.00		B31					27						
28.00		B32					28						
29.00		B33					29						
30.00		B34					30						

LOG FORM-B

HOLE NO.

■ R.Q.D is Rock Quality Designation, R.Q.D = (Total length of cylindrical cores longer than 10 cm) / (Total core length) x 100%
 ■ LUGEON VALUE is U/min/m under injection water pressure of 10kg/cm²
 ■ DEPTH and ELEVATION are in meter
 ■ DIAMETER is in millimeter

NIPPON KOEI CO., LTD.
 CONSULTING ENGINEERS, TOKYO.

DRILL LOG

HOLE NO. 1 SHEET NO. 2 OF 2

PROJECT		NEW SABAKI BRIDGE - KENYA			DEPTH	50.00 m	ELEVATION								
SITE		MALINDI		COORDINATE	:	INCLINATION	VERTICAL	DRILL RIG	DANDO150						
AVERAGE CORE RECOVERY		N/A		DATE	FROM 5/8 TO 26/8/93	DRILLED	H. W.	LOGGED	J. O.						
DATE	DEPTH	ELEVATION	ROCK TYPE OR FORMATION	COLUMN SECTION	DESCRIPTION	BIT & DIAMETER	GROUNDWATER LEVEL	SAMPLE No.	SAMPLES	S. P. T. N VALUES			DEPTH		
										10	30	50			
	31.00		SAND		Dense light brown angular coarse; trace fine quartz gravel.			B 39		33			31		
	32.00								B 40		35			32	
	33.00						With rare angular and subround quartz and sandstone fragments upto 5cm across.			B 41		34		33	
	34.00									B 42		36		34	
	35.00									B 43		38		35	
	36.00						With bivalve shells in zone 31.00-32.00m depth.			B 44		38		36	
	37.00		SAND		Dense and very dense light brown medium and coarse.			B 45		39			37		
	38.00										B 46		35		38
	39.00										B 47		36		39
	40.00										B 48		36		40
	41.00										B 49		38		41
	42.00										B 50		39		42
	43.00										B 51		57		43
	44.00										B 52		59		44
	45.00										B 53		51		45
	46.00										B 54		53		46
	47.00		SILT		Very compact grey with green lime, sandy, rare limestone fragments upto 2cm			B 55		56		47			
	48.00		SAND		Very dense angular coarse and very coarse. With rare angular and rounded sandstone and limestone fragments upto 4cm.			B 56		52		48			
	49.00									B 57		54		49	
	50.00									B 58		REFUSAL (51)	15.9m		50
					END OF B/H			B 59		REFUSAL (55)	10.4m				

DATE	TIME	DEPTH (M)		WRL
		HOLE	CASING	
5/8/93	18.00	1.00	NIL	DRY
6/8/93	18.00	8.00	7.70	1.00
7/8/93	6.00	8.00	7.70	1.00
8/8/93	6.00	11.00	10.70	1.70
9/8/93	6.00	12.45	12.20	2.00
10/8/93	6.00	13.50	13.70	2.00
11/8/93	6.00	18.45	18.20	2.50
12/8/93	6.00	18.45	18.20	2.50
13/8/93	6.00	25.00	25.45	2.00
14/8/93	6.00	27.45	26.90	2.50
15/8/93	6.00	32.75	32.75	0.80
24/8/93	6.00	44.00	44.00	G.L.
25/8/93	6.00	44.00	44.00	G.L.
26/8/93	6.00	48.00	48.00	G.L.

LOG FORM-B

HOLE NO.

*R.Q.D is Rock Quality Designation, R.Q.D = (Total length of cylindrical cores longer than 10 cm) / (Total core length) x 100%
 #LUGEON VALUE is 1/min/m under injection water pressure of 10kg/cm²
 #DEPTH and ELEVATION are in meter
 #DIAMETER is in millimeter

NIPPON KOEI CO., LTD.
 CONSULTING ENGINEERS, TOKYO.

DRILL LOG

HOLE NO. 2 SHEET NO. 1 OF 2

PROJECT		NEW SABAKI BRIDGE - KENYA			DEPTH	4.00m	ELEVATION					
SITE		MALINDI		COORDINATE				INCLINATION	VERTICAL	DRILL RIG	DANDO 150	
AVERAGE CORE RECOVERY		N/A		DATE	FROM 6/8 TO 20/8/93		DRILLED	F. K.	LOGGED	J. O.		
DATE	DEPTH	ELEVATION	ROCK TYPE OR FORMATION	COLUMN SECTION	DESCRIPTION	BIT & DIAMETER	GROUNDWATER LEVEL	SAMPLE No.	S.P.T. N VALUES			DEPTH
									10	30	50	
6/8	1		SAND		Medium dense, brown fine, with mica	250 mm	1.00	B1				1
	2	2.00					2.00	B2				2
	3						3.00	B3				3
	4		SAND		Medium dense, brown fine and medium.		4.00	B4				4
	5				Occasional white limestone, quartz fragments upto 4mm, rarely upto 1cm.		5.00	B5				5
	6						6.00	B6				6
	7	7.45					7.00	B7				7
	8						8.00	B8				8
	9						9.00	B9				9
	10						10.00	B10				10
	11		SAND		Medium dense and dense, brown fine, with mica. With rare grey sandstone and limestone fragments, quartz particles upto 4mm.	250 mm	11.00	B11				11
	12						12.00	B12				12
	13						13.00	B13				13
	14						14.00	B14				14
	15						15.00	B15				15
	16						16.00	B16				16
	17	17.00					17.00	B17				17
	18	18.00	SAND		Dense brown fine, with mica, white limestone fragments upto 10 cm.		18.00	B18				18
	19						19.00	B19				19
	20						20.00	B20				20
	21		SAND		Medium dense brown medium and coarse, with some angular fine gravel.		21.00	B21				21
	22						22.00	B22				22
	23						23.00	B23				23
	24	24.00					24.00	B24				24
	25						25.00	B25				25
	26		GRAVEL		Medium dense cream white/light grey subangular fine, medium and coarse, limestone fragments occasionally upto 10cm; with rare bivalve shells; in sand matrix.		26.00	B26				26
	27						27.00	B27				27
	28	28.00					28.00	B28				28
	29		SAND		Dense light brown angular medium and coarse; occasional grey fine grained sandstone fragments upto 12cm.	200 mm	29.00	B29				29
	30					150 mm	30.00	B30				30

HOLE NO.

LOG FORM-B

MRQD is Rock Quality Designation, R.Q.D. = (Total length of cylindrical cores longer than 10 cm) / (Total core length) x 100%
 #LUCIFON VALUE is U_{min}/u under injection water pressure of 10kg/cm²
 #DEPTH and ELEVATION are in meter
 #DIAMETER is in millimeter

NIPPON KOEI CO., LTD.
 CONSULTING ENGINEERS, TOKYO.

DRILL LOG

HOLE NO. 2 SHEET NO. 2 OF 2

PROJECT		NEW SABAKI BRIDGE - KENYA			DEPTH	40.00m	ELEVATION					
SITE		MALINDI		COORDINATE	:	INCLINATION	VERTICAL	DRILL RIG	DANDO150			
AVERAGE CORE RECOVERY		N/A upto 36.00m depth; 64%		DATE	FROM 6/8 TO 20/8/93	DRILLED	F. K.	LOGGED	J. O.			
DATE	DEPTH	ELEVATION	ROCK TYPE OR FORMATION	COLUMN SECTION	DESCRIPTION	BIT DIAMETER	GROUNDWATER LEVEL	CORE RECOVERY	SAMPLES	RQD	SPT N VALUES	DEPTH
								TCR	FI		10 20 30 50	
	31.00		SAND		Very dense light brown medium sand coarse, occasional sandstone, limestone fragments upto 3cm.			0.55			28	31.00
	32.00							0.58			(40) REFUSAL * 175mm	32.00
	33.00							0.59			(50) REFUSAL * 150mm	33.00
	34.00							0.60			(60) REFUSAL * 125mm	34.00
	35.00							0.61			(60) REFUSAL * 150mm	35.00
	36.00		LIMESTONE		Moderately weathered horizontally machine broken 5-35cm spacing, white greyish brown silty sand pockets, medium coarse grained, coralline.	131 mm		0.62			(70) REFUSAL * 125mm	36.00
	37.00							0.63			10 BLOWS NO PENETRATION	37.00
	38.00		GRAVEL		Very dense white angular coral limestone fragments.			0.64			20 BLOWS NO PENETRATION	38.00
	39.00							0.65			30 BLOWS NO PENETRATION	39.00
	40.00		SAND		Very dense brown medium and coarse, trace fine subangular gravel.			0.66			40 BLOWS NO PENETRATION	40.00
					END OF B/H			0.67			40 BLOWS NO PENETRATION	

		DEPTH (M)		
DATE	TIME	HOLE	CASING	WRL
6/8/93	6.00	0.00	NIL	DRY
	18.00	4.00	4.00	G.L.
7/8/93	6.00	7.00	7.00	G.L.
	18.00	9.00	7.00	1.00
8/8/93	6.00	13.00	13.00	G.L.
	18.00	17.00	17.00	0.50
9/8/93	6.00	18.00	18.00	1.80
	18.00	20.00	18.40	G.L.
10/8/93	6.00	20.00	18.40	0.65
	18.00	21.00	18.40	0.50
12/8/93	6.00	23.00	23.00	0.40
	18.00	24.00	24.00	G.L.
13/8/93	6.00	27.00	26.75	1.00
	18.00	28.00	28.00	G.L.
16/8/93	6.00	30.00	28.00	1.00
	18.00	33.00	33.00	G.L.
17/8/93	6.00	35.00	34.00	G.L.
	18.00	36.00	35.60	G.L.
18/8/93	6.00	36.00	35.10	G.L.
	18.00	40.00	35.10	G.L.
19/8/93	6.00	40.00	35.10	G.L.
	18.00	40.00	35.00	G.L.
20/8/93	6.00	40.00	35.00	G.L.

HOLE NO.

LOG FORM-B

* R.Q.D is Rock Quality Designation, R.Q.D = (Total length of cylindrical cores longer than 10 cm) / (Total core length) x 100%
 * LUCEON VALUE is U/min under injection water pressure of 10kg/cm²
 * DEPTH and ELEVATION are in meter
 * DIAMETER is in millimeter

NIPPON KOEI CO., LTD.
 CONSULTING ENGINEERS, TOKYO.

* HAMMER BOUNCING

DRILL LOG

HOLE NO. 3 SHEET NO. 1 OF 1

PROJECT				NEW SABAKI BRIDGE - KENYA				DEPTH	20.00m	ELEVATION		
SITE				MALINDI		COORDINATE	:	INCLINATION	VERTICAL	DRILL RIG	L/YEAR	
AVERAGE CORE RECOVERY				76 %		DATE	FROM 6/8 TO 10/8/93		DRILLED	J. G.	LOGGED	J. O.
DATE	DEPTH	ELEVATION	ROCK TYPE OR FORMATION	COLUMN SECTION	DESCRIPTION	BIT & DIAMETER	GROUNDWATER LEVEL	CORE RECOVERY		S.P.T. N VALUES	DEPTH	
								T	C.R.F.I.			
7/8	0.50		SAND		Brown fine medium with some limestone gravel	150 mm	0.00					
	1.00		GRAVEL	[Symbol]	Loose bounding medium dense light brown/white angular medium to coarse, coralline limestone fragments in calcareous sand; with roots.	150 mm	1.00					
	2.00											
	3.00											
	3.60		LIMESTONE	[Symbol]	Slightly weathered with widely spaced fractures white medium - coarse grained, coralline. With occasional cavities upto 6cm across.	146 mm	4.00	2	30	(30) REFUSAL		
	4.45						5.00	0	70	(70) REFUSAL		
	6.00		LIMESTONE	[Symbol]	Moderately weathered partly machine broken cream white medium coarse grained, coralline. With zones of coarse calcite cemented carbonate sands. With cavities few mm upto 5cm occasionally sand filled.	146 mm	6.00					
	7.00						7.00	2	9	(9) REFUSAL		
	8.00						8.00	0	30	(30) REFUSAL		
	8.50		LIMESTONE	[Symbol]	Slightly weathered massive white medium-coarse grained, coralline; with small cavities upto 1cm, occasionally stained orange.	146 mm	9.00					
	10.20						9.55	0	100	(100) REFUSAL		
	10.20		LIMESTONE	[Symbol]	Moderately weathered machine broken vuggy cream white fine-medium grained, coralline. Cavities upto 3cm.	146 mm	10.05					
	12.50						11.00					
	12.50		LIMESTONE	[Symbol]	Moderately weathered machine broken vuggy cream white fine-medium grained, coralline. Cavities upto 3cm.	146 mm	12.00					
	13.00						12.50					
	13.00		SAND	[Symbol]	Medium dense white angular coarse quartz sand in carbonate matrix (much not recovered)	131 mm	13.00					
	14.00						14.00					
	15.00		SANDSTONE	[Symbol]	Slightly weathered bedded, laminated with very closely and closely spaced subhorizontal partings; white coarse grained.	131 mm	15.00					
	16.00						16.00	9	20	(20) REFUSAL		
	17.00		LIMESTONE	[Symbol]	Moderately weathered with closely spaced fractures white, coarse grained recrystallized coralline, with thin silty carbonate bands.	131 mm	17.00					
	17.65						17.00	6	0	(6) REFUSAL		
	18.00		LIMESTONE	[Symbol]	as above, highly weathered.	131 mm	18.00					
	18.65						18.00	5	15	(15) REFUSAL		
	19.00		LIMESTONE	[Symbol]	Slightly weathered cream white coarse grained coralline. Cavities upto 4cm.	131 mm	19.00					
	20.00						19.00	1	15	(15) REFUSAL		
	20.00				END OF B/H		20.00					
				DEPTH (M)								
		DATE	TIME	HOLE	CASING	W.R.L.						
		6/8/93	6.00	NIL	NIL	DRY						
			18.00	3.00	1.50	1.35						
			6.00	6.00	3.00	1.40						
		7/8/93	6.00	6.00	3.00	1.45						
			18.00	6.00	6.00	1.80						
			6.00	9.55	7.20	4.20						
		8/8/93	6.00	9.55	7.20	4.20						
			18.00	12.50	11.00	7.60						
			6.00	15.00	14.35	7.65						
		9/8/93	6.00	15.00	8.80	7.65						
			18.00	16.00	14.80	7.85						
			6.00	20.00	14.80	9.10						
		10/8/93	6.00	20.00	14.80	8.45						
			16.20	20.00	14.80	8.40						
			15.00	20.00	NIL	9.15						

HOLE NO.

LOG FORM - B

* R.Q.D is Rock Quality Designation, R.Q.D = (Total length of cylindrical cores longer than 10 cm) / (Total core length) x 100%
 * LUFGON VALUE is l/min/m under injection water pressure of 10kg/cm²
 * DEPTH and ELEVATION are in meter
 * DIAMETER is in millimeter
 T.C.R. = Total Core Recovery
 F.I. = Fracture Index

NIPPON KOEI CO., LTD.
 CONSULTING ENGINEERS, TOKYO.

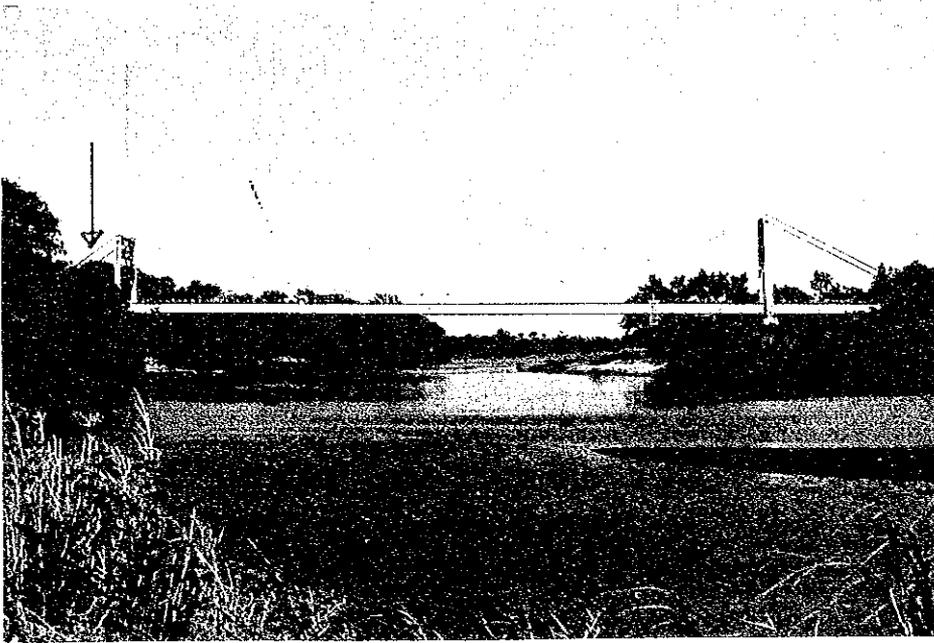
* HAMMER BOUNCING.

Annex - 7 将来交通量の予測結果

年	将来交通量の推定					発生交通量	合計	年平均 日交通量	備考		
	①	②	③	④	⑤					①	②
1993	126	139	157	37	33			492	新橋及びマリンドンディ-ーガルセン間 道路改良工事完成予定		
1994	131	143	163	38	34			509			
1995	137	148	170	39	35			529			
1996	143	153	177	41	36			550			
1997	149	158	184	43	37	37	40	37		9	7
1998	155	160	191	45	38	39	40	38		9	8
1999	162	165	199	47	39	41	41	40		9	8
2000	169	174	207	49	40	42	44	41		10	8
2001	176	180	215	51	41	44	45	43		10	8
2002	184	186	224	53	42	46	47	45		11	8
2003	192	192	233	55	43	48	48	47		11	9
2004	200	198	242	57	44	50	50	48		11	9
2005	209	204	252	59	45	52	51	50		12	9
2006	218	211	262	61	46	55	53	52		12	9
2007	227	218	272	63	47	57	55	54	13	9	
伸び率	4.3%	3.2%	4.0%	3.9%	3.2%	25%	25%	20%	20%	20%	
伸び率	1	1.5	5	8	4						
合計	284	410	1,630	608	224	合計	284	410	1,630	608	224
											3,156台/日

- ① 乗用車
- ② 軽トラック
- ③ 中型トラック
- ④ 大型トラック
- ⑤ バス

Annex - 8 サバキ橋現況写真



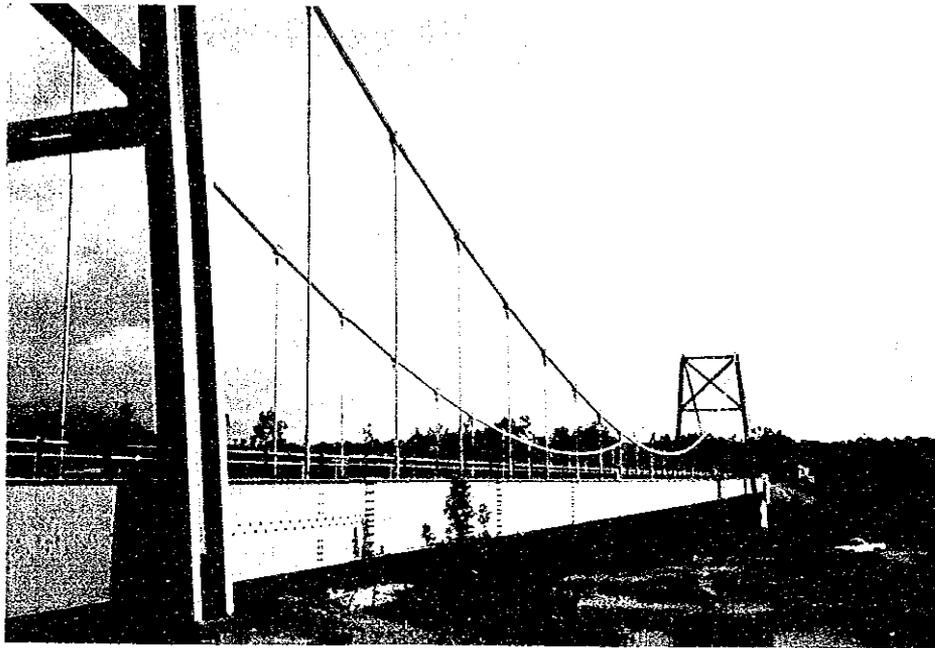
サバキ河上流から見たサバキ橋の全景。矢印箇所のワイヤーが破断している。



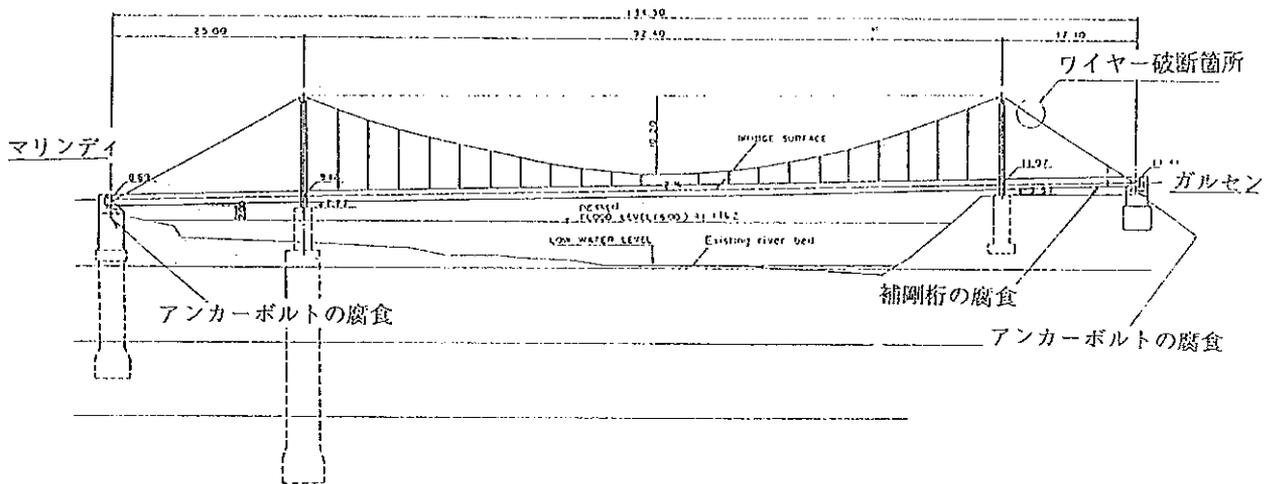
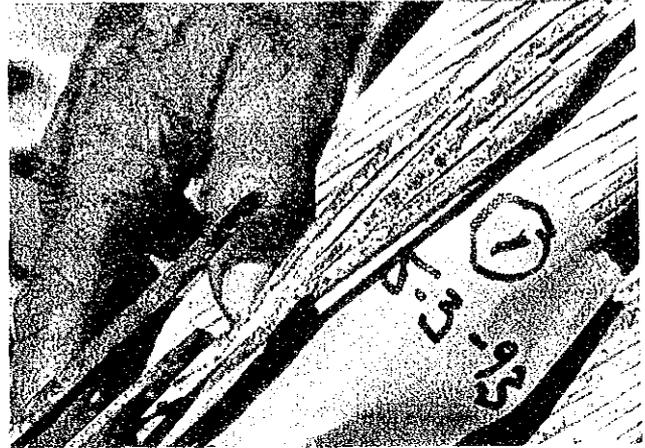
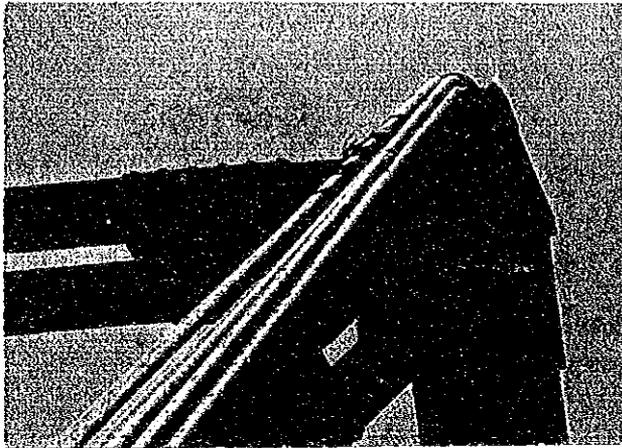
マリンディ側の現道から見たサバキ橋。荷重制限を示す標識と車両進入制限を行っている交通整理員が見える。



マリンディ側より見る。
一車線で車両と歩行者の
混合交通である。

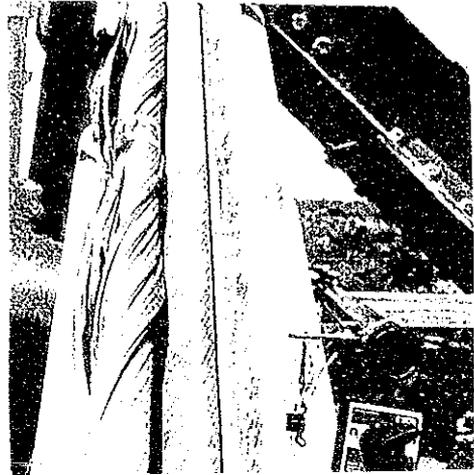
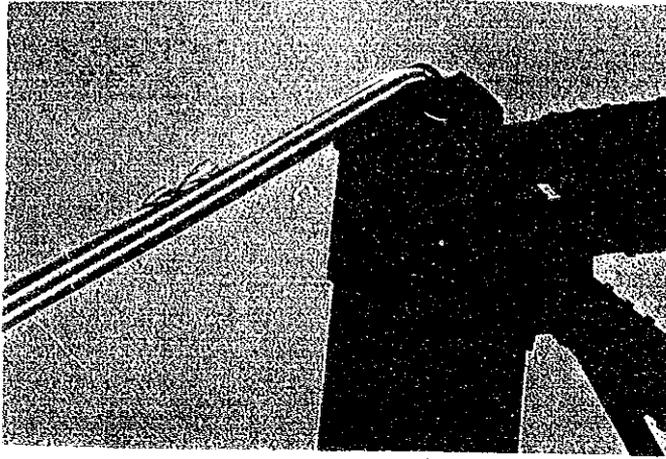


ガルセン側上流から見
る。
高圧送電線が上流に見
える。



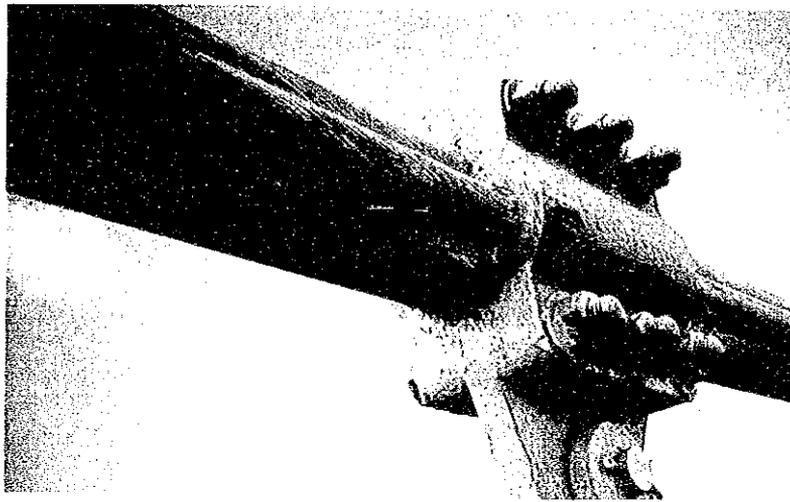
破断したケーブルワイヤー（ガルセン側・陸地側）

側径間にかかるケーブルロープ7本の内2本が一部破断、1本は腐食が激しく、残りの4本もサビの発生があり内部でもサビが進行中である。



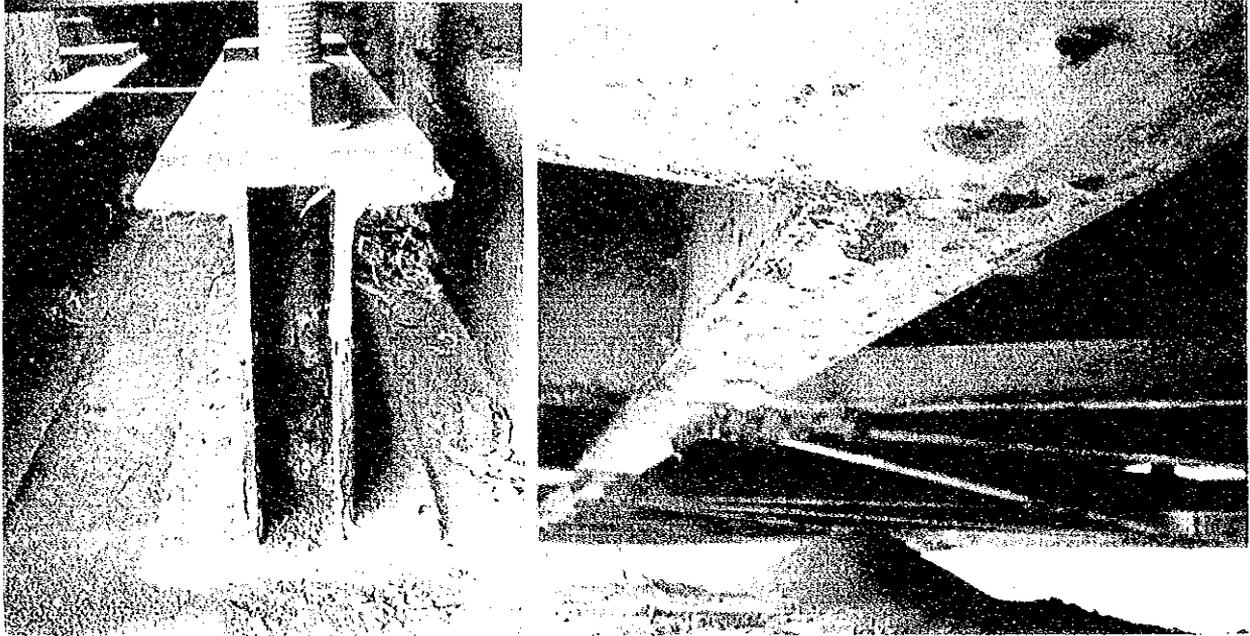
破断したケーブルワイヤー（ガルセン側・海側）

側径間にかかるケーブルロープ7本の内2本が一部破断している。他の2本は腐食が激しく、残り3本は表面にサビの発生のみが観測されるが内部でも発生していると推測される。



ケーブルの防錆処理

ケーブルへの塗装等の防錆処理は全く行われておらず、ケーブル表面に浮き錆が見られる。



アンカーボルトの腐食

橋台のアンカーボルト16本は全て上記の写真のように腐食が激しい。
作業空間が少ないため、維持・管理を難しくしている。

補剛桁の腐食（ガルセン側・側径間部）

地表面に近く、作業空間が小さいため、十分な維持・管理がなされていない。

Annex-9 計画橋長の検討

1. 計画洪水量の算定

1.1 算定方法

サバキ橋架橋地点の計画洪水量算定方法の検討にあたって、留意すべき点は以下のとおりである。

- a. サバキ河流域はそのほとんどが乾燥地帯または準乾燥地帯に属しており、流域の降雨量が少なく、また浸透／蒸発などによる損失が大きいため、年間流出率で2.3%と極めて小さい（The Study on the National Water Master Plan, JICA 1992）。この数字は降雨から流出解析により洪水量を算定する場合の計算誤差よりずっと小さい値であり、精度上の問題として流出解析により洪水量を求めるのは適当でない。
- b. サバキ橋地点ではこれまで水位の定時観測が行なわれておらず、洪水解析は近傍の測水所のデータを用いることとなる。ただし、サバキ河の流下能力が低いため、大出水時には測水所とサバキ橋の間で河川の溢水がおり、平野部が氾濫原となるので、架橋地点の流量は上流にある測水所の流量よりも少ない。
- c. サバキ橋架橋地点の既往最大洪水は1961年11月に発生した洪水であり、この時サバキ橋が流失している。またこの時の架橋地点の最高水位の記録があり、既往最大洪水量の推定が可能である。

上記留意点を考慮し、架橋地点の計画洪水量（50年確率流量）を以下の手順により算定した。

- I. 基準測水所の50年確率洪水量（ Q_{50} ）の算定
基準測水所を選定し、各年の年最大流量を確率処理して求める。
- II. 架橋地点の既往最大洪水量（ Q_m ）の算定
架橋地点の既往最大洪水の水位記録を基に、不等流計算によりこの時の洪水量を推定する。
- III. 架橋地点の計画洪水量（50年確率洪水量： Q_{50} ）の算定
上記 Q_{50} 、 Q_m および架橋地点の既往最大洪水時の代表測水所の実績流量（ Q_m' ）より架橋地点の計画洪水量を引き伸ばしにより算定する。算定式は以下のとおり。

$$Q_{50} = Q_m \times Q_{50}' / Q_m'$$

上記算定手順を図-A.9.1に示す。

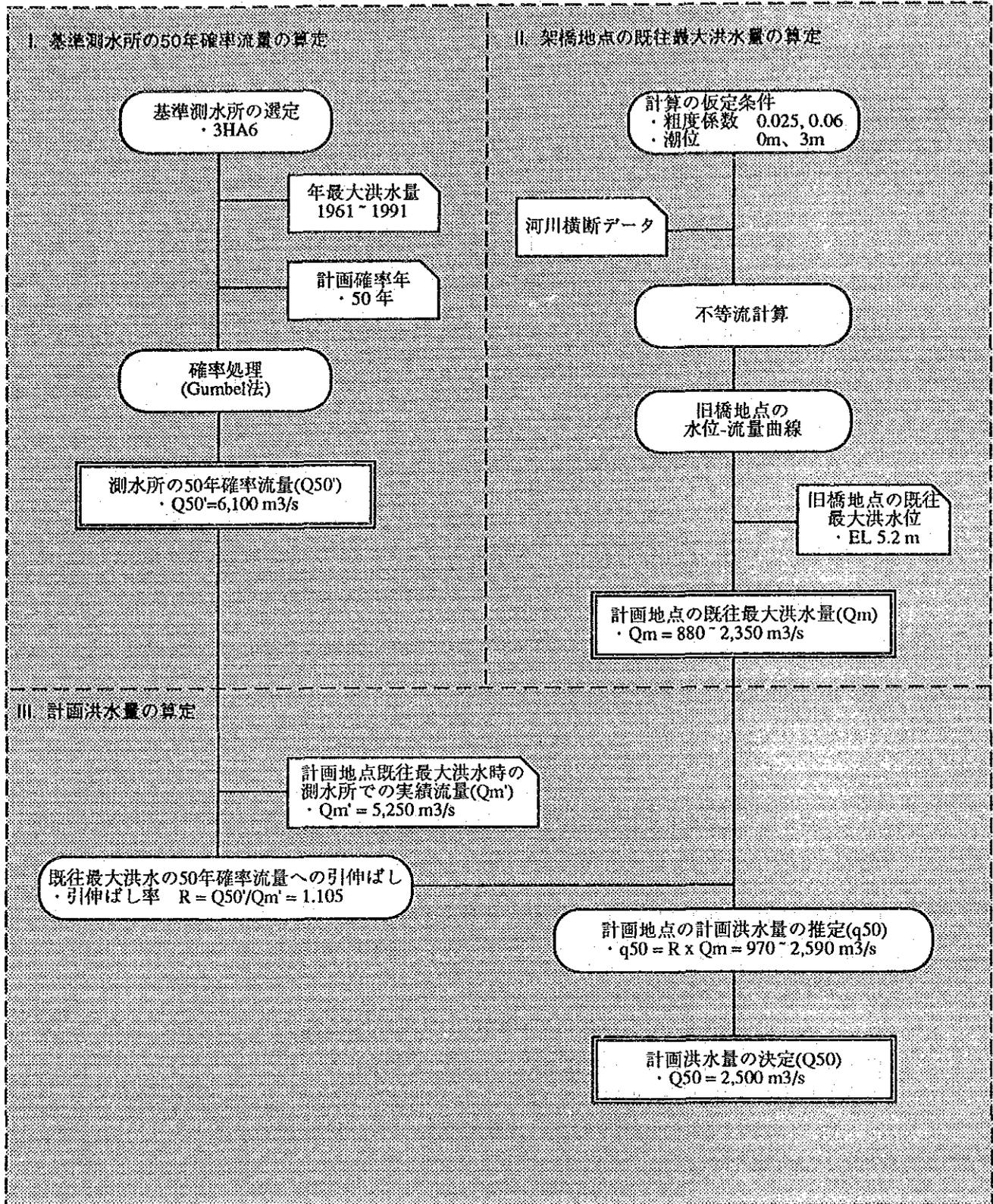


図-A.9.1 計画洪水量算定のフロー

1.2 計算結果

(1) 基準測水所の50年確率洪水量 (Q50') の算定

[A] 基準測水所の選定

サバキ河下流にある測水所の一覧を表 - A.9.1に示す。この中では3HA6が架橋地点にもっとも近く、かつ観測期間も長く、また観測資料の欠測も少ないことから、基準測水所として選定した。

表 - A.9.1 サバキ河下流の測水所

測水所名	河口からの 距離(km)	流域面積 (km ²)	観測期間(年数)	欠測率 (%)
3HA6	8	38,600	1961 - 1991(31)	20
3HA8	36	35,700	1973 - 1982(10)	40
3HA1	39	35,700	1949 - 1951(3)	85
3HA2	55	35,400	1953 - 1957(5)	90
3HA3	77	35,200	1951 - 1957(7)	30

出典 : Report on the Hydrology of the SABAKI River, 1973

[B] 年最大洪水量

基準測水所の年最大流量を表 - A.9.2に示す。

表 - A.9.2 3HA6の年最大流量

No.	西暦年	最高水位 (EL.)	最大流量 (m ³ /s)	No.	西暦年	最高水位 (EL.)	最大流量 (m ³ /s)
1	1961	-	5520	17	1977	4.7	6,400
2	1962	1.5	145	18	1978	3.0	1500
3	1963	2.6	900	19	1979	3.2	1,800
4	1964	2.2	560	20	1980	2.4	540
5	1965	1.9	340	21	1981	3.9	3,600
6	1966	2.0	400	22	1982	4.1	4,100
7	1967	3.1	1,600	23	1983	1.7	220
8	1968	3.3	2,050	24	1984	3.2	1,800
9	1969	2.2	560	25	1985	2.7	1,050
10	1970	3.1	1,600	26	1986	3.6	2,600
11	1971	3.3	2,050	27	1987	1.2	68
12	1972	3.1	1,600	28	1988	3.3	2,050
13	1973	2.5	800	29	1989	3.4	2,150
14	1974	3.2	1,800	30	1990	3.4	2,150
15	1975	3.0	1,500	31	1991	2.3	560
16	1976	3.3	2,050				

[C] 50年確率洪水量 Q_{50} 'の算定

グンベル法により年最大洪水量を確率処理し、3HA6の確率洪水量を求めた。(図-A.9.2)

同図より計画確率年(50年)に対する確率流量は、 $Q_{50}' = 6,100\text{m}^3/\text{s}$ と算定された。

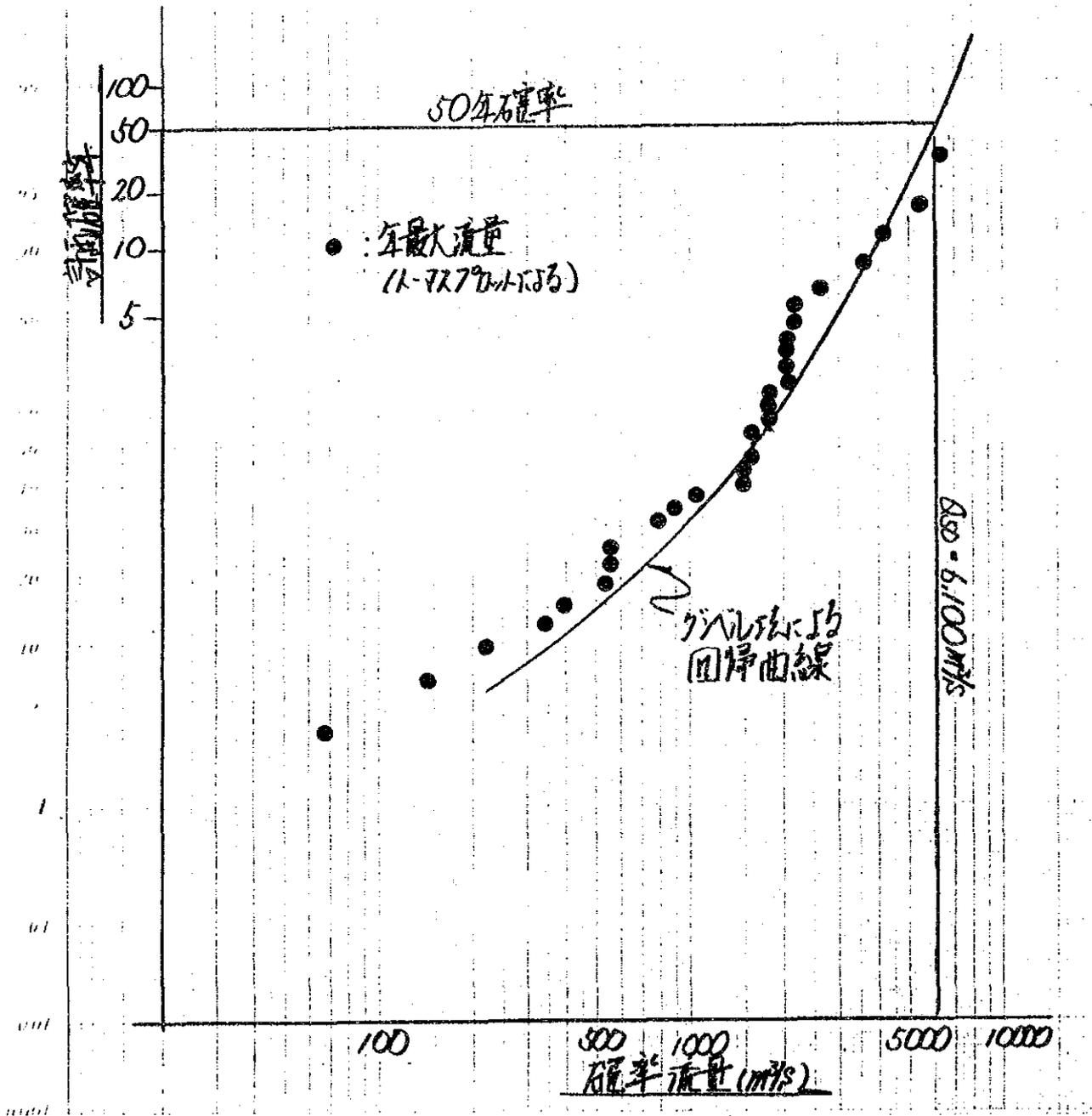


図-A.9.2 基準測水所(3HA6)の確率流量

(2) 架橋地点の既往最大洪水量の算定

サバキ橋架橋地点の既往最大洪水は1961年11月に発生しており、この時現サバキ橋の上流に位置していた旧橋が流失している。またこの時の洪水位は EL5.2m であるとの記録がある。

ここでは、現地調査で実施した現地測量で得られた河川横断を使い、不等流計算により旧橋地点の水位・流量の関係をもとめ、既往最大洪水位に対する流量として既往最大洪水量を求める。

不等流計算の結果に直接影響を与える要因である初期水位と粗度係数は以下のように条件設定した。

[A] 粗度係数

ケニア道路局『Technical Data Manual for Design of Bridges, Volume 2 Climatological Data』の同国での河川粗度係数分類によると、サバキ河下流部は"Major Stream - Regular section with no boulders or bush"に該当し、その場合の粗度係数は 0.025 ~ 0.06 の範囲とされている。この値は我が国の水力公式集等の値と比較しても妥当な値と判断される。この粗度係数の範囲で値を特定することは、これまでサバキ河の粗度係数について検討した調査もなく、その他にも有効なデータはないため、ここでは粗度係数0.025および0.06の場合についてそれぞれ計算することとした。

[B] 初期水位

サバキ橋架橋地点は河口から3kmの距離に位置し、河口に近いことから感潮域にあるものと判断される。従って、初期水位は潮位そのものとなる。サバキ河河口から近いマリンディ港の潮位記録によると、潮位の変動は海拔0m~3mの範囲であるので、ここでは初期水位を河口地点で0mおよび3mと設定し各々の条件で計算を行なった。

上記条件設定で計算した旧橋地点の水位・流量の関係を図-A.9.3に示す。同図によると、流量 $1,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上になると初期水位の影響はなくなり、粗度係数のみが水位に対する影響要因となることがわかる。

既往最大洪水位 EL 5.2m に対応する既往最大洪水量 (Q_m) は粗度係数の違いにより $880 \text{ m}^3/\text{s} < Q_m < 2,350 \text{ m}^3/\text{s}$ の範囲と推定された。

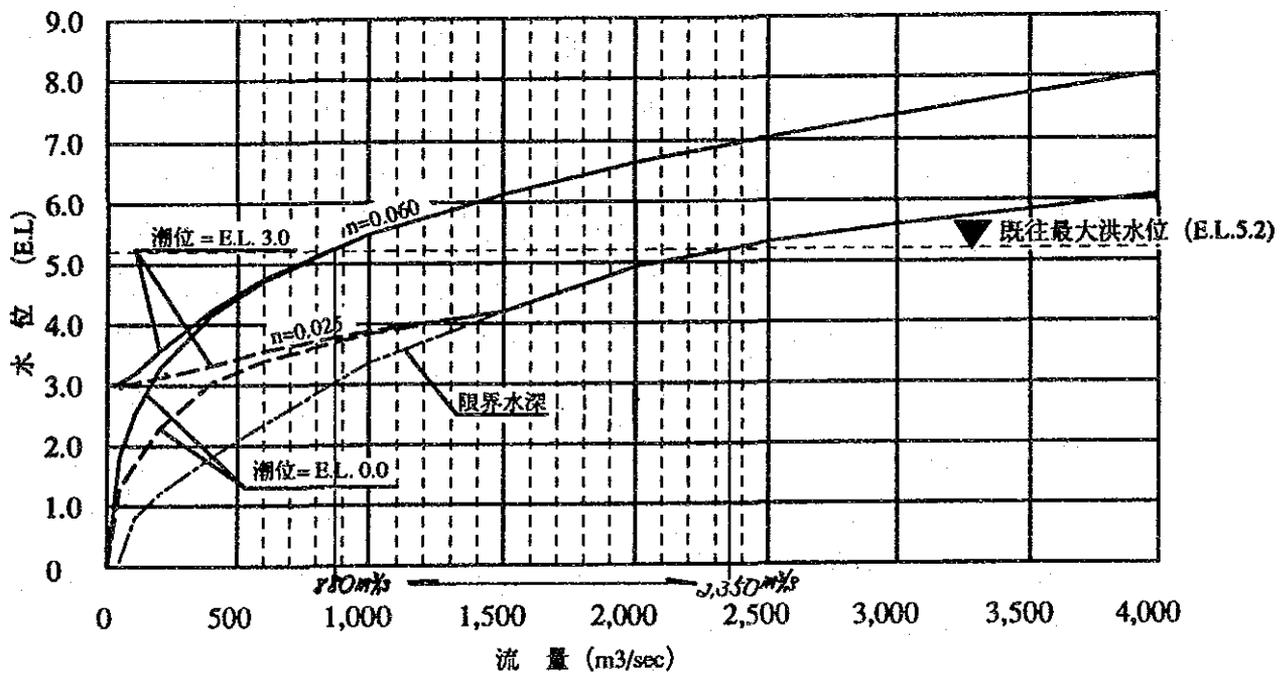


図 - A.9.3 旧橋地点の水位 - 流量曲線

(3) 架橋地点の計画洪水量（50年確率洪水量：Q50）の算定

次式により旧橋地点の既往最大洪水量（Qm）を計画洪水量に換算する。

$$R = Q50' / Qm'$$
$$Q50 = Qm \times R$$

ここで R : 引き伸ばし率
Q50 : 架橋地点の計画洪水量
Qm : 架橋地点の既往最大洪水量 = 880 ~ 2,350 m³/s
Q50' : 基準測水所の50年確率流量 = 6,100 m³/s
Qm' : 架橋地点既往最大洪水時の基準観測所実績流量 = 5,250 m³/s

したがって、

$$R = 6,100 / 5,250 = 1.105$$
$$Q50 = (880 \sim 2,350) \times 1.105 = \underline{970 \sim 2,590 \text{ m}^3/\text{s}}$$

と計算される。

観測データの信頼性、粗度係数等の条件設定の不確実性を考慮すると、計画に用いる流量としては上記値の範囲の中で高い値を採用すべきであり、計画洪水量として $Q50 = 2,500 \text{ m}^3/\text{s}$ を採用することとした。

1.2 計画橋長の検討

ここでは1.1で求めた計画洪水量を基に、架橋地点の水位、流速および流れの特性（常流、射流、限界流）を不等流計算によりもとめ、計画橋長、計画高を決定するとともに、既設橋撤去の必要性を検討するものである。

既設橋では、右岸側の取付け道路が自然の高水敷に盛土で築造されており、自然の河川の流積をかなり犯していると考えられる。新橋計画にあたっては、新橋断面においても計画洪水量が安全に流下できるだけの河川断面を確保する必要がある。本検討ではいくつか橋長を仮定し、各ケースでの架橋位置の流況を不等流計算によって求めた。

計算結果として、計画橋長と架橋位置での水位／流速の関係を図-A.9.4に示す。

（註：本計算に当たっては既設橋および取付け道路の盛土は計算に影響しない範囲まで撤去されているものとした。）

同図に示されるように、橋長が160m以下の場合には新橋架橋位置で限界水深が発生し、流れの状況が限界流となることがわかる。この場合、新橋上流では堰上げ背水による水位上昇で氾濫域が拡大する問題が生じ、また直下流は射流となり洗掘等の問題が発生する。160m以上となると流れが常流となり安定して

くる。

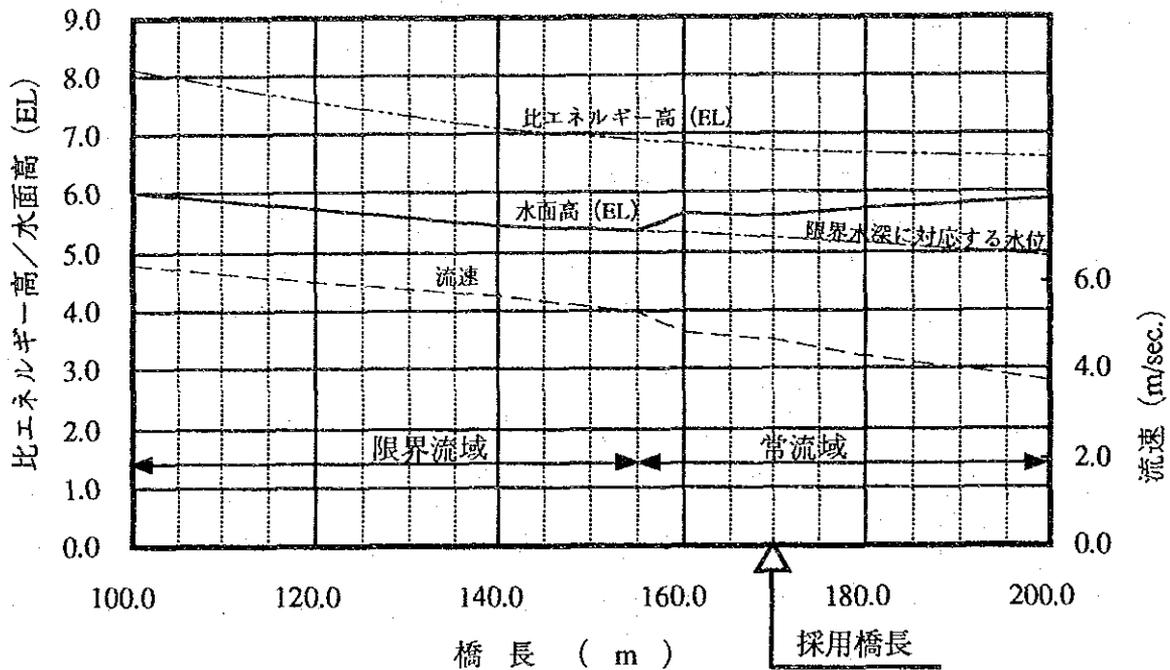


図 - A.9.4 計画橋長と水位／流速の関係

流れの比エネルギーも橋長160m～170mを境に、それ以下では増加の割合が大きく、それ以上では変化が緩くなる。

以上の検討から、架橋地点の流橋がほぼ安定すると考えられる橋長170mを計画橋長として採用する。

一方『Guide to Bridge Hydraulic, Road and Transportation Association of Canada』のなかに計画流量と標準的な必要橋長の経験式が紹介されており、図 - A.9.5に示すように流量 $2,500\text{m}^3/\text{s}$ に対する橋長としては160m～230m程度が標準的であるとされている。

なお計画洪水水位は、橋長170mの場合においても架橋地点では流下断面縮小による水面低下が生じているため、上下流の水位から内挿して求めF.W.L = 6.5mと設定した。(図 - A.9.6参照)

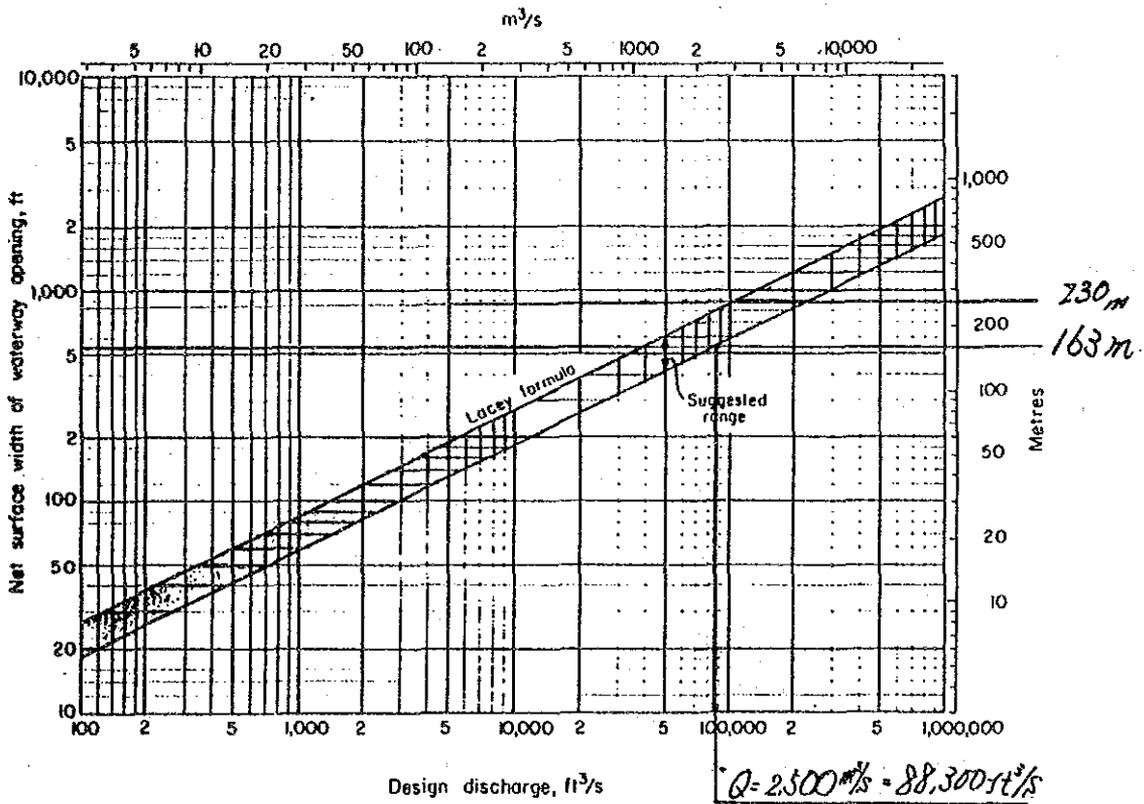


図-A.9.5 計画流量と橋長との関係

出典： Guide to Bridge Hydraulic, Road and Transportation Association of Canada

(2) 既設橋撤去必要性の検討

既設橋の左右橋台間の距離は約110mであり、前項で検討した新橋の橋長170mと比較するとかなり短いものとなる。新橋は既設橋の下流約20mと近接しているため、既設橋の流下断面が十分でないと新橋に対して悪影響が生じる可能性がある。

ここでは、既設橋がある場合とない場合について、計画洪水量が流下した場合の架橋位置付近の流況を求め、既設橋断面の影響を検討した。

計算結果を図-A.9.6に図示する。同図によると、既設橋を撤去した場合（右岸側の取付け道路盛土の一部除去を含む）の架橋地点付近の流況は、いずれの箇所においても限界水深より深く、常流で流下することがわかる。これに対し、既設橋が撤去されない場合は、既設橋断面が狭隘なためここで限界水深が発生する。このため、上流では撤去した場合に比べ水位が1m程度堰上げられる。また下流では射流が発生し、その範囲は新橋地点にまで及ぶ可能性がある。この結果より、既設橋を残した場合、以下に挙げる問題が発生するため既設橋は撤去する必要があるものと判断された。

- i) 「既設橋の直上流での水位が既設橋の桁下高より高いことからわかるように、既設橋地点でもすでに流れの比エネルギー（水位 + 流速水頭）は既設橋の桁下高を上回っている。」このことは、橋台上流の裏側等局所的な流速の遅い箇所で実際水位が桁下を上回ったり、流木等が引っ掛かったばあいに水位が桁下に達する可能性があることを意味し、既設橋流失の危険性が高いことを示している。
- ii) 既設橋断面で限界水深が発生することは、ここで堰上げがおこり既設橋がない場合に比べて流れのエネルギーが高まり、下流で射流から常流に移行する際砕を跳水を起こしてエネルギーが減勢される。この射流および跳水により河床部では洗掘の度合いが増加する結果となる。

サバキ橋付近の水位縦断

流量 : 2,500 m³/sec.
粗度係数 : 0.04

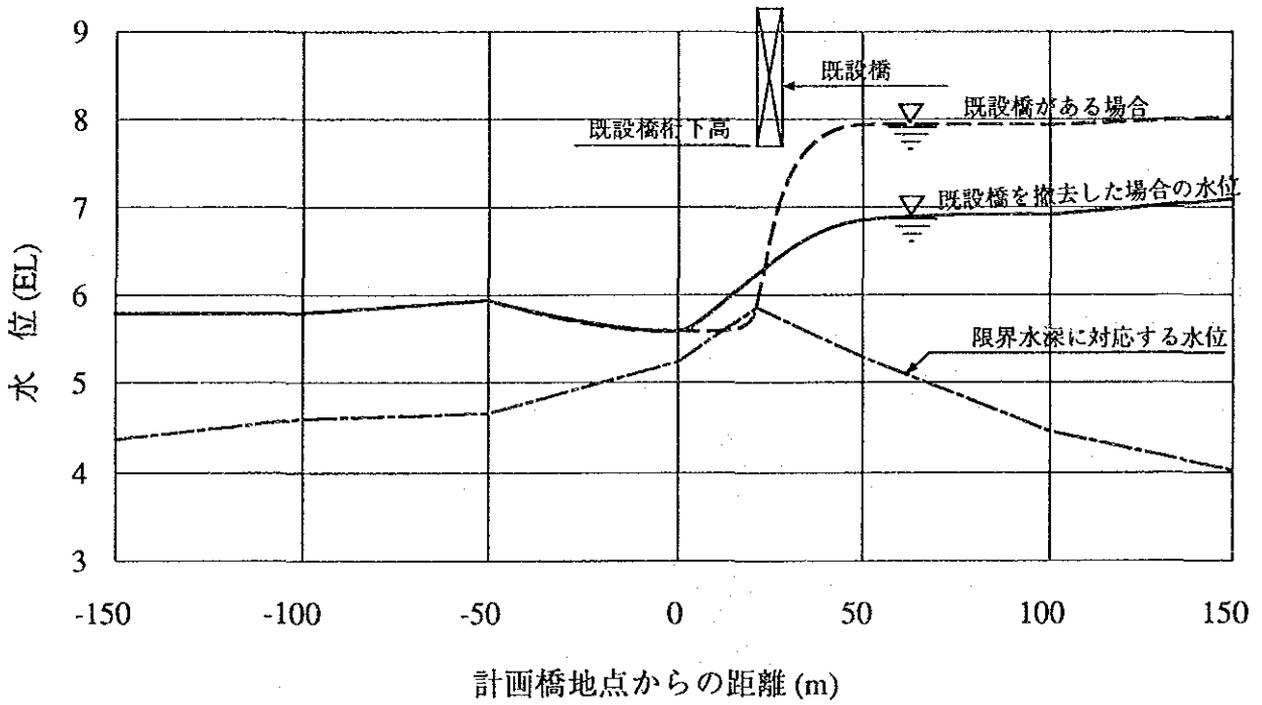
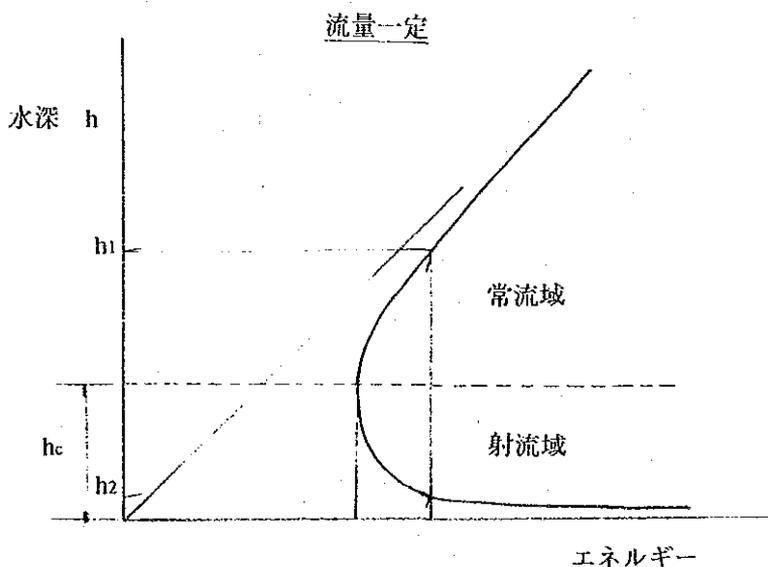


図-A.9.6 架橋地点付近の水位縦断

2. 水理解析に使用している技術用語の説明

- 流積 : 流水の流下断面積
- 河積 : 河川内の流下可能断面積
- 跳水現象 : 射流から常流に変化する際に水面部に渦が発生し、エネルギー損失が生じる現象である。橋梁下部工に対して洗堀を生じさせる原因となる。
- 比エネルギー : 流水が持つある基準点からのエネルギー総和
- 常流、射流、限界水深については、下記の模式図により述べる。

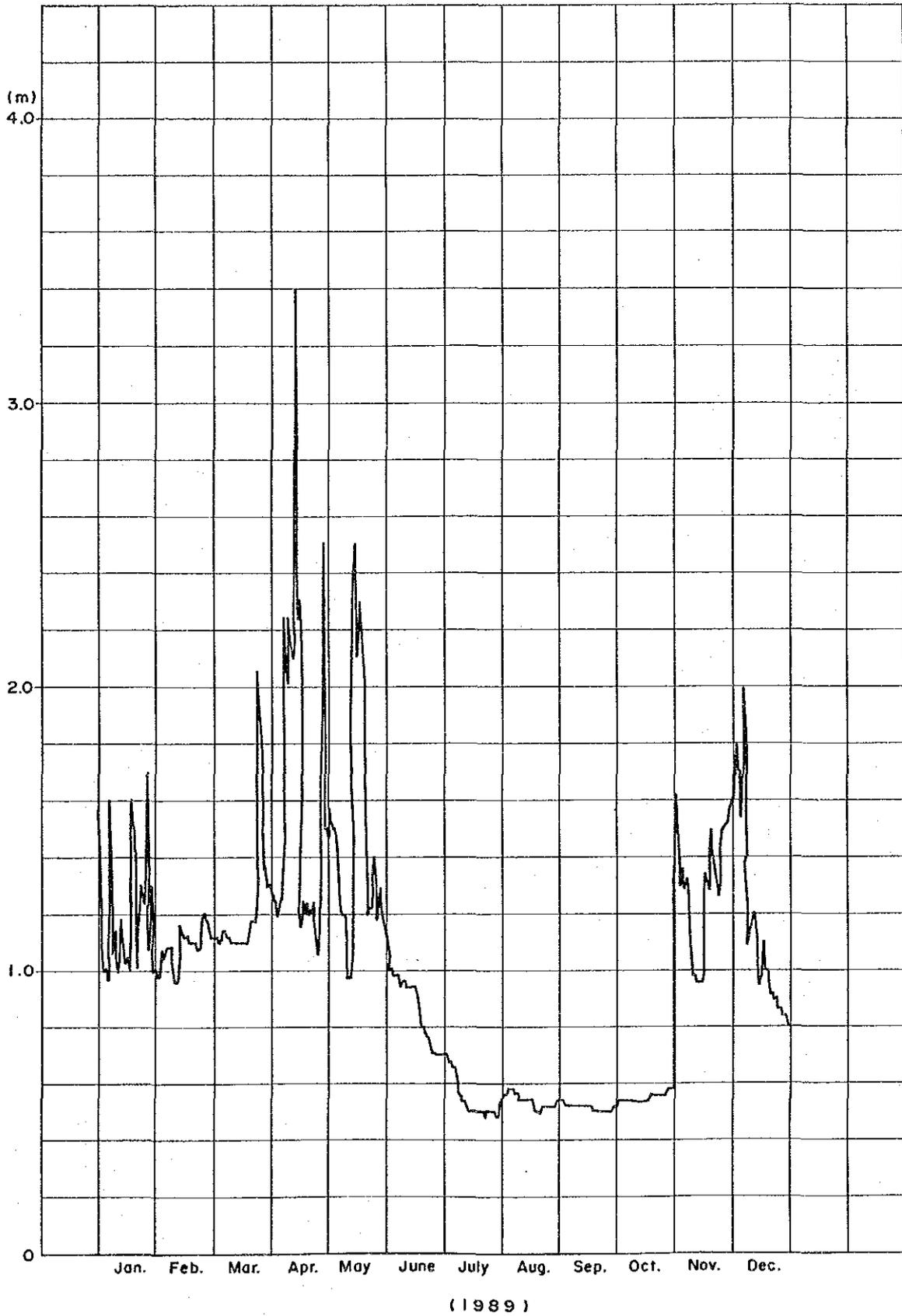


一般に、一定流量に対して、あるエネルギーに関し2つの水深が存在する。1つは常流での水深であり、他の1つは射流での水深となる。

上図において h_c は限界水深であり一定流量に対して最小エネルギーで流下させることが可能である。

Annex - 10 河川水位変動図

水位観測所：3HA6



SOURCE: