


No. 1

ジョルダン・ハシェミット王国
キングフセイン橋架け替え計画

事業化調査報告書

平成11年6月

LIBRARY



J1153436191

国際協力事業団
日本工営株式会社

調査書
C.R. (2)
99-124

ジョルダン・ハシェミット王国
キングフセイン橋架け替え計画

事業化調査報告書

平成11年6月

国際協力事業団
日本工営株式会社



1153436(9)

序 文

日本国政府は、ジョルダンハシェミット王国政府の要請に基づき、同国のキングフセイン橋架け替え計画にかかる事業化調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 10 年 11 月 27 日から 12 月 26 日まで事業化調査団を現地に派遣し、調査団はジョルダン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。

帰国後の国内作業の後、平成 11 年 4 月 22 日から 5 月 4 日まで実施された事業化調査概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 11 年 6 月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

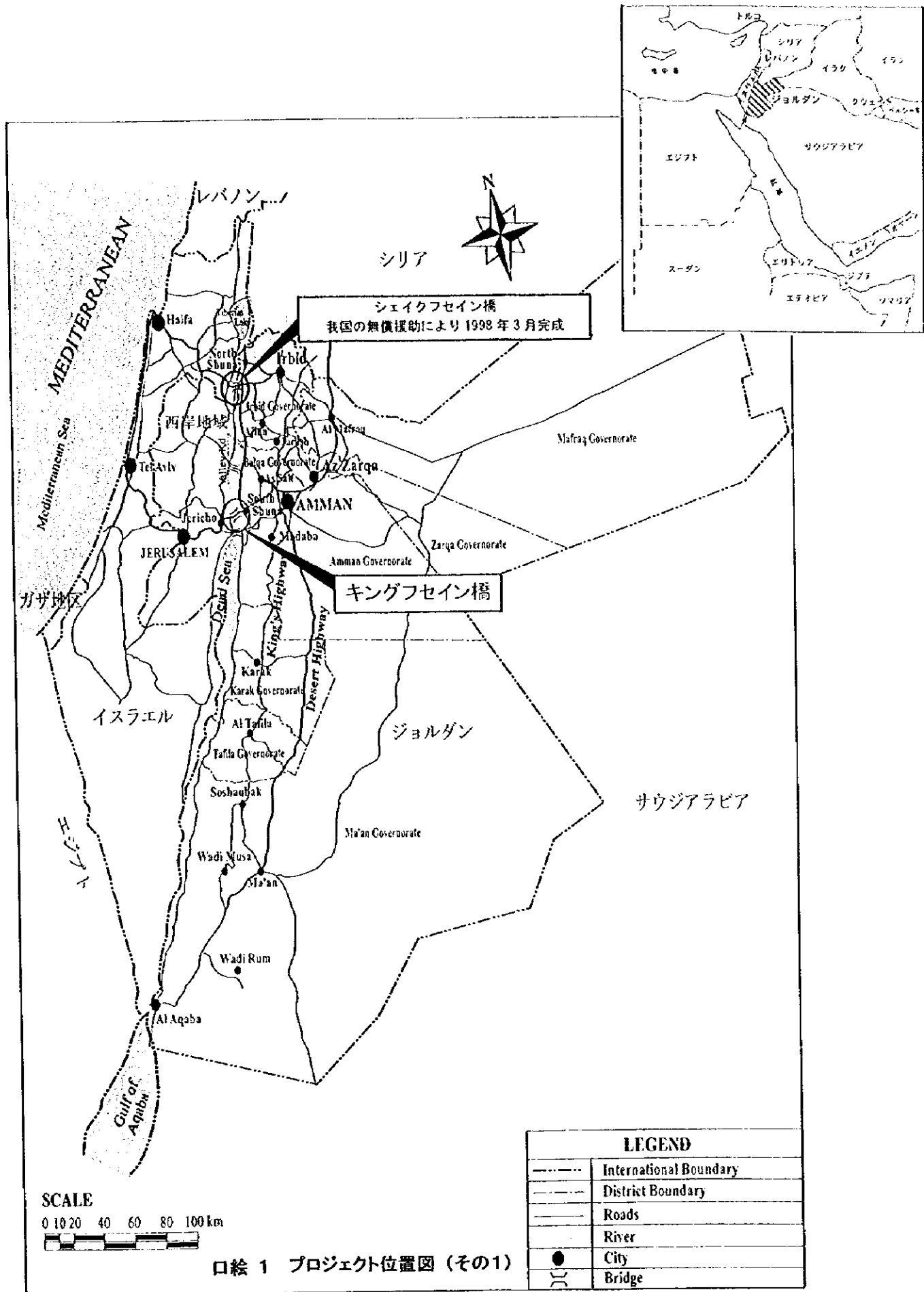
伝達状

今般、ジョルダンハシェミット王国におけるキングフセイン橋架け替え計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき日本工営株式会社が平成10年11月20日から平成11年6月30日までの7.4ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に関しましては、ジョルダンの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成11年6月
日本工営株式会社
ジョルダンハシェミット王国キングフセイン橋架け替え計画
事業化調査団
業務主任 松澤 勝文





シエイクアセイム橋
(日本の無償資金協力
により1998年3月完成)

プリンスモハマド橋

キングアセイム橋
(事業化調査対象橋梁)

キングアブドゥラ橋



口絵2 プロジェクト位置図 (その2)



口絵3 キングダフセイレン橋 完成予想図

(iii)



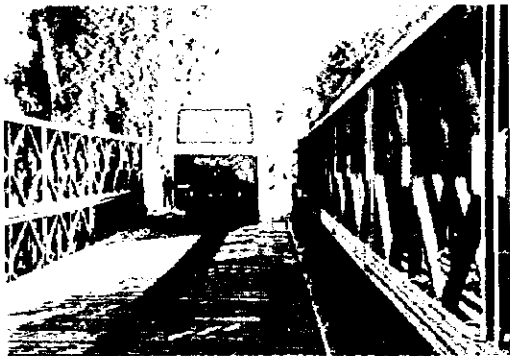
キングフセイン(アレンビー)橋遠景



上流側から見たキングフセイン橋



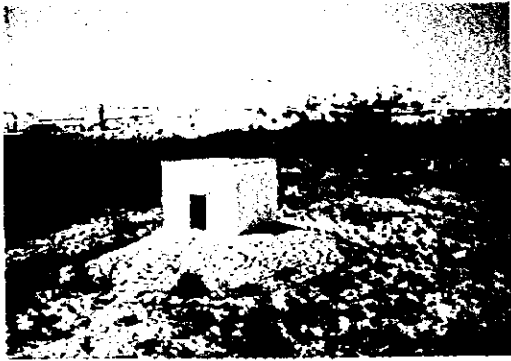
架橋地点から(ジョルダン側上)流側を望む



既設のベイリー橋は大型バス1台が走行出来る



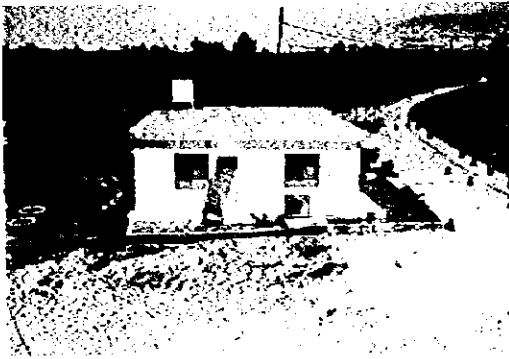
木床版



ジョルダン側にある水位観測所
(撤去予定)



ジョルダン側にある軍の見張台
(撤去予定)



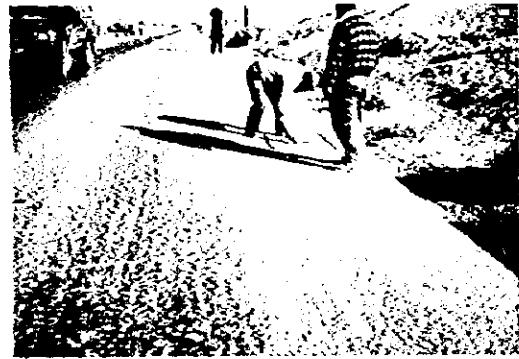
ジョルダン側にある軍の事務所



ジョルダン側にある検問所



地雷除去の終わった取付道路予定地



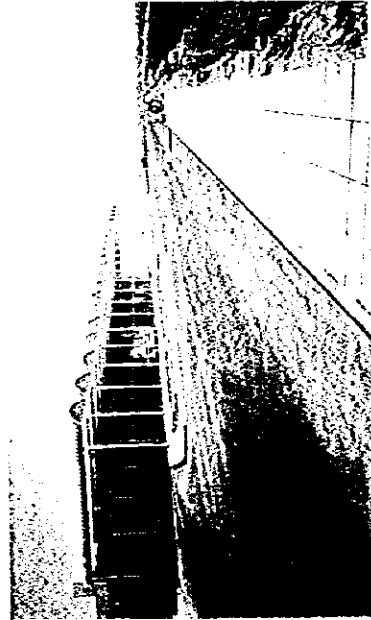
既設道路



以前の国境施設



以前の国境施設の入口



平成7年12月にジョルダン政府が完成させた国境施設拡張部分

略語集

AAIDT	Annual Average Daily Traffic : 年平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials : 米国道路交通学会
AF	Arab Fund : アラブファンド
ASTM	American Standards for Testing and Materials : 米国試験材料規格
CIDA	Canadian International Development Agency : カナダ国際開発事業団
EL	Elevation : 標高
E/N	Exchange of Notes : 交換公文
EFF	Extended Fund Facility
EIB	European Investment Bank : 欧州投資銀行
GDP	Gross Domestic Products : 国内総生産
GNP	Gross National Products : 国民総生産
HSD	Highway Studies Directorate : 道路調査部
HWL	High Water Level : 計画高水位
IMF	International Monetary Fund : 国際通貨基金
JD	Jordan Dinar : ジョルダンディナール
JICA	Japan International Cooperation Agency : 国際協力事業団
MWL	Maximum Water Level : 最高水位
MPWH	Ministry of Public Works and Housing : 建設住宅省
OD	Origin and Destination : 起終点
ODA	Official Development Assistance : 政府開発援助
OECD	Overseas Economic Cooperation Fund : 海外経済協力基金
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries : 石油輸出国機構
PC	Prestressed Concrete : プレストレストコンクリート
RC	Reinforced Concrete : 鉄筋コンクリート
ROW	Right of Way : 用地幅
UNDP	United Nations Development Programme : 国連開発計画
USAID	US Agency for International Development : 米国援助局
WB	World Bank : 世銀

要約

ヨルダン国(ヨルダン・ハシムット王国)は1994年10月にイスラエル国との平和条約を締結し、両国間の通商、投資、観光等の分野での活動が開始された。将来的に中東和平が達成されれば、イスラエル国とアラブ諸国を連結する中間地点としてのヨルダン国の役割が増大することから、社会経済交流のための基本インフラである交通インフラの整備がより一層必要とされている。ヨルダン政府公共事業住宅省の道路局が1995年時点で計画していたプロジェクト26案件のうち、カナダ政府技術援助のもとに緊急性の高い橋梁4プロジェクト及び道路4プロジェクトを選定し、ヨルダン政府は1995年10月29日～同31日にアンマンで開催された第2回中東・北アフリカ経済サミット(MENA Summit、通称アンマン・サミット)で発表した。緊急性の高い橋梁4プロジェクトは全てヨルダン川に架かる国際橋であり、その中で優先順位第1位がキング・フセイン橋、第2位がキング・アブドゥラー橋、第3位がシェイク・フセイン橋、第4位がプリンス・モハマト橋である。

1995年5月、ヨルダン国政府は日本政府に国境に架かるキング・フセイン橋(パレスチナ名はアル・カラメー橋、イスラエル名はアレンビー橋)及びシェイク・フセイン橋(別名ヨルダンバレークロッシング橋)の2箇所の橋梁建設に対する無償資金協力を要請した。日本政府はこの2橋の実施の妥当性を検証することを決定し、国際協力事業団が基本設計調査を実施した。基本設計調査は1995年12月から1996年7月にかけて実施され、この間、ヨルダン政府及び西岸側関係主体と多くの協議を行った。シェイク・フセイン橋は1997年4月に建設が開始され1998年3月に完成したが、キングフセイン橋については関係者の調整がつかず実施が延期されていた。

その後、関係者の調整がなされ実施の状況が整ったことから、日本政府はキング・フセイン橋に関し前回の基本設計調査を精査することを目的とした事業化調査を実施することを決定した。そして、国際協力事業団は事業化調査団を1998年11月～12月にヨルダンに派遣し現地調査を実施し、更に、その後の国内解析結果をとりまとめた基本設計概要書の協議のため調査団を1999年4月～5月にヨルダンに派遣した。

調査結果を踏まえて、ヨルダン国の要請内容に対して本計画の協力範囲は橋梁の架け替え、取付道路の新設及びアクセス道路の改修とし、既に存在する国境施設は対象外とした。

本計画の基本構想の骨子は次の通りである。

- a) ヨルダン川を跨ぐ延長120mの4車線コンクリート橋梁建設。架橋地点は既設ベイリ一橋の上流側約30m。
- b) 新橋経由でヨルダンと西岸を結ぶ以下の道路の建設。
 - ヨルダン側の4車線取付道路の新設:769m、ヨルダン側橋台から既設道路との接続点まで。

- － 西岸側の4車線取付道路の新設:20m、橋台建設に必要とされる最低限の延長。
- － ジョルダン側の2車線アクセス道路(既設道路)の改良:7,628m、取付道路との接合点から南シュナ交差点まで。

表 1 は当初のジョルダン政府の要請内容、前回の基本設計調査の結果、及び今回の事業化調査の結果を比較したものである。

表 1 要請内容の内訳

施設	当初の要請 (1995年5月)	前回の JICA 基本 設計調査 (1996年3月)	今回の JICA 事業 化調査 (1999年4月)
橋梁	4車線コンクリート橋	4車線コンクリート橋、橋長=110m	4車線コンクリート橋、橋長=120m
取付道路	無し	4車線:ジョルダン側=350m、西岸側=250mの延長	4車線:ジョルダン側=769m、西岸側=20mの延長
アクセス道路	4車線、延長=10km	2車線、延長=7.7km	2車線、延長=7.6km
国境施設	旅客ターミナル・ビル	不要	不要

また、最適計画案を構成する橋梁と道路の基本計画は下記 A)、B)、C)のとおりである。

A) 橋 梁

設計方法 : 日本道路協会基準(平成8年12月)による。荷重条件のうち、活荷重はジョルダンの基準に従って AASHTO(米国基準1983)の50%増しとする。また、地震荷重として、基本設計水平震度0.2を考慮する。

架橋位置 : 既存キングフセイン橋(ベイリー橋)の上流側30mを新橋の中心線とする。

車線数 : 将来交通(2017年)の予測の結果から、4車線橋梁とする。

橋長決定方針 : キングフセイン橋については係争地帯に位置するため、洪水位の記録が存在しない。このため、上流のシェイクフセイン架橋地点の50年確率流量を流域面積比換算した値(1,720m³/s)を採用して、水文計算を行い、確率洪水位から1mのクリアランスを持ち、十分な通水断面を確保する120mを橋長とする。

橋 長 : 120m

- 幅員 : 総幅員 = 18.9m
 車道 = 2 x 7.4m (片側2車線、計4車線)
 歩道 = 2 x 1.5m
 中央分離帯 = 0.6m (ニュージャージー形式)
 高欄 = 2 x 0.25m
- 支間割 : 34m + 52m + 34m
- 桁下空間 : 再現確率 50 年の洪水位から桁下まで 1.0m を確保する。この場合、平時における桁下空間は、約 4.3m である。
- 橋梁形式 : 上部工はエクストラード PC 箱桁、エクストラケーブルは斜板コンクリートで被覆(別名:斜板橋)、下部工は鉄筋コンクリートの主塔及び橋台とする。
- 基礎形式 : 1.5m 径場所打ち RC 杭
- 護床工 : 橋脚及び橋台の局所洗掘防止策として上下流 30m の範囲に捨石工を敷設する。下流側には既存構造物が存在するために本プロジェクトについてはこの部分を実施せず、本プロジェクト完了後にジョルダン側がこれを実施する。
- 法面保護工 : 橋台周辺の法面保護工は浸食作用に耐えられるものとし、現地盤の下方 2m から 50 年再現確率洪水位の上方 1m までの高さ約 6.6m (うち 2m は地中)の部分を空石積で保護する。

B) 取付道路

- 延長 : 769m (ジョルダン側)
 20m (西岸側、橋台工事に必要な部分のみとし、それ以西については西岸側主体が実施する)
- 幅員 : 総幅員 = 24.4m
 車道 = 2 x 7.5m (片側2車線、計4車線)
 路肩 = 2 x 3.0m
 中央分離帯 = 3.4m

横断排水施設： 100m 間隔で径 1.2m のパイプカルバートを設置する。

法面保護工： 50 年確率洪水位に対して安全な高さまで石積工を被覆する。

C) アクセス道路:

延長： 7,627m (ジョルダン側のみで南シュナ交差点から取付道路との接続点までの現道改良)

幅員： 総幅員 = 12.2m

車道 = 7.5m (2車線)

路肩 = 3.0m (改良側)、1.7m (現道側)

本計画の全体工期は実施設計を含め16ヶ月程度が必要とされる。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費は約 12.8 億円(日本側 12.2 億円、ジョルダン側 0.6 億円)と見積られる。尚、相手側が負担すべき維持管理費は年間平均約 6,000 ジョルダン・ディナール(約百万円)であり、公共事業住宅省(MPWH)の道路維持管理費の 0.02%程度であるため十分対処できる範囲にある。本計画の実施機関は、MPWH の道路調査部が行い、完成後の維持管理は道路・維持管理部が担当する。

本計画によって建設される施設の点検・維持・管理の作業内容は、橋梁及び道路の点検・維持を年 1 回、洪水発生直後に護床工と法面保護工の点検・維持を行う必要がある。

本計画実施による効果は次の通りである。

- ・ 交通容量の拡大

キングフセイン橋を利用する交通量は、架橋と友好的な国際環境の実現によって顕在化する誘発交通量であり、開通予定の 2001 年度で約 7,700 台/日、さらに 2007 年、2017 年、2027 年には夫々 12,156 台/日、26,536 台/日、59,863 台/日が見込まれる。本プロジェクトの実施によりこの交通量に対して十分な交通容量が確保出来る。

- ・ 年間交通の確保

既存キングフセイン橋(ベイリー橋)では大規模な洪水が発生すると橋面が冠水し、通行止めとなっていたが、本プロジェクトにより年間交通が確保される。

- ・ 橋梁、道路の維持管理費の軽減

新橋は、路面清掃、照明器具交換を除いてメンテナンスフリーであるために、既存キングフセイン橋(ベイリー橋)の維持管理費が不要となる。又、取付道路及びアクセス道路については今後少なくとも10年は舗装改修の

必要が無い。

- ・ 車両の維持管理費の軽減
既存キングフセイン橋の木床版がアスファルト舗装になることから車両の破損が減少する。

尚、本計画はヨルダンと西岸地区(パレスチナ自治区)との交通の円滑化に供するプロジェクトであり、プロジェクト実施中においては、ドナー国である日本と被援助国ヨルダンの他に西岸側関係主体との各種調整が必要となってくる。本プロジェクトは、工事実施中の調整が大きな課題である。

一方、プロジェクト完成後の効果発現に関しては、交通協定によって車両の通行が規制されている現状から、当該地域間の通行規制の緩和が将来の最大の重要課題である。

ジョルダン・ハシェミット王国

キングフセイン橋架け替え計画事業化調査

調査報告書

目次

序文

伝達状

口絵(位置図、完成予想図)/写真

略語集

要約

第1章	要請の背景	1
第2章	プロジェクトの周辺状況	2
2-1	ジョルダン国及び関連国・地区の社会・経済事情	2
2-1-1	ジョルダン国の国土・自然及びプロジェクトサイトの概要	2
2-1-2	ジョルダン国及び周辺国・地区の社会・経済状況	2
2-2	道路セクターの概要と開発計画	4
2-2-1	道路セクターの現状及び課題	4
2-2-2	上位計画及び中東和平関連計画	4
2-2-3	キングフセイン橋間連道路の整備状況	5
2-2-4	西岸側の間連道路改善計画	5
2-2-5	財政事情	8
2-3	他援助国、国際機関等の計画	8
2-3-1	他援助機関の道路セクターへの実績等	9
2-3-2	他援助機関の道路セクターへの実施中、準備中の計画	10
2-4	我が国の援助実施状況	11
2-4-1	技術協力との関係	11
2-4-2	過去の援助実績	11
第3章	プロジェクト内容	12
3-1	プロジェクトの目的	12
3-2	プロジェクトの基本構想	12

3-3	プロジェクトの最適案に係わる基本設計	14
3-3-1	設計方針	14
3-3-2	基本計画	17
第4章	事業計画	43
4-1	事業実施計画	43
4-1-1	事業実施方針	43
4-1-2	実施上の留意事項	44
4-1-3	プロジェクトの対象内容	45
4-1-4	コンサルタントの設計・施工管理	45
4-1-5	調達計画	46
4-1-6	実施工程	48
4-1-7	相手国負担事項	48
4-2	概算事業費	50
4-2-1	概算事業費	50
4-2-2	運営・維持管理計画	51
4-3	西岸側に関係する施工手順	52
4-3-1	西岸側フェンス設置範囲	52
4-3-2	迂回路(仮設道路)	52
4-4	工事中のヨルダン側既存道路の交通対策	57
第5章	プロジェクトの評価と提言	60
5-1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	60
5-2	技術協力との連携	60
5-3	課題	61

付属資料

資料-1:調査団氏名・所属	資-1
資料-2:調査日程	資-2
資料-3:面談者リスト	資-4
資料-4:当該国の社会経済事情	資-6
資料-5:交通調査結果	資-8
資料-6:水文・水理関連資料	資-12
資料-7:洗掘計算資料	資-26
資料-8:設計図面	資-29

第1章 要請の背景

ジョルダン国(ジョルダン・ハシェミット王国)では1994年10月にイスラエル国との平和条約を締結し、両国間の通商、投資、観光等の分野での活動が開始された。将来的に中東和平が達成されれば、イスラエル国とアラブ諸国を連結する中間地点としてのジョルダン国の役割が増大することから、社会経済交流のための基本インフラである交通インフラの整備がより一層必要とされている。公共事業住宅省(MPWH)の道路局が計画しているプロジェクトは26案件あるが、カナダ政府技術援助のもとに、その中から緊急性の高い橋梁4プロジェクト及び道路4プロジェクトを選定し、1995年10月29日～同31日にアンマンで開催された第2回中東・北アフリカ経済サミット(MENA Summit、通称アンマン・サミット)で発表した。緊急性の高い橋梁4プロジェクトは全てジョルダン川に架かる国際橋であり、優先順位第1位がキングフセイン橋、第2位がキングアブドゥラー橋、第3位がシェイクフセイン橋、第4位がプリンスモハマド橋である。

1995年5月、ジョルダン国政府は日本政府に国境に架かるキングフセイン橋(パレスチナ名はアル・カラメー橋、イスラエル名はアレンビー橋)及びシェイクフセイン橋(別名ジョルダンバレークロッシング橋)の2箇所の橋梁建設に対する無償資金協力を要請した。日本政府はこの2橋の実施の妥当性を検証することを決定し、国際協力事業団に基本設計調査を委託した。基本設計調査は1995年12月から1996年7月にかけて実施され、この間、ジョルダン政府及び西岸側関係主体と多くの協議を行った。シェイクフセイン橋は1997年4月に建設が開始され1998年3月に完了したが、キングフセイン橋については関係者の調整がつかず実施が延期されていた。

その後、関係者の調整がなされ実施の状況が整ったことから、日本政府はキングフセイン橋に関し前回の基本設計調査を精査することを目的とした事業化調査を実施することを決定した。そして、国際協力事業団は事業化調査団を1998年11月～12月にジョルダンに派遣し現地調査を実施し、更に、その後の国内解析結果をとりまとめたドラフト報告書の協議のため調査団を1999年4月～5月にジョルダンに派遣した。

尚、実施の遅れたキングフセイン橋に対するジョルダン国政府の要請時当初の内容は次のものであった。

- ジョルダン川の既設仮橋の近傍に4車線コンクリート橋の建設
- 新橋からバレー道路のサウス・シュナ交差点までの4車線アクセス道路約10kmの建設
- 国境施設の建設

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 ジョルダン国及び関連国・地区の国土と社会・経済事情

2-1-1 ジョルダン国の国土・自然及びプロジェクトサイトの概要

ジョルダン(ジョルダン・ハシェミット王国)は北東でイラク、北でシリア、西でイスラエルとジョルダン川西岸地区(西岸地区)、東と南でサウジアラビアと国境を接し、古来より交通の要衝として発展してきた。同国は1946年3月に英国の委任統治終了により独立したが、この当時、西岸地区は領土に含まれていなかった。1948年5月の第1次中東戦争時に西岸地区を同国が統合し、その後1952年1月に制定された同国の法律では、西岸地区と東エルサレムも同国の領土とした。これらの地域は1967年の第3次中東戦争以来、イスラエルに占領されており、同国は1988年7月に西岸地区の統治権を放棄している。そして、現在の同国の国土面積は8万9,210平方キロメートルとなっている。

プロジェクトサイトは、ジョルダンリフトバレーに位置する。このジョルダンリフトバレーを流れるジョルダン川は、北にある湖面標高 -210m(1980年測定)のチベリアス(別名ガリラヤ)湖から南の標高 -407mの死海に至るものである。ジョルダン川には、途中で、シリアから流入するヤムルーク川とジョルダンのザルカ川等の枝川が合流する。本流のチベリアス湖から流出するジョルダン川流量よりも枝川のヤムルーク川流量が大きく最大で 800m³/秒が記録されている。そして、ヤムルーク川との合流点下流のシェイクフセイン橋におけるジョルダン川の50年再現確率洪水は 1,300m³/秒、更にそこから約 70km 下流のキングフセイン架橋予定地点の50年再現確率洪水は 1,720m³/秒である。普段はジョルダン川の流量は、比較的少なく、ジョルダンとイスラエルとの間で水問題が長年続いている。そして、このジョルダン川が最終的に到達する死海は、プロジェクトサイトであるキングフセイン橋の約 12km 下流に位置している。湖水の流出口は無く蒸発のみであるが、ジョルダン川の水利用によって年間を通じて死海に流入する水量は年々減少しており、死海の海面は 1986年の-405mから現在では-407mと低下傾向にある。尚、この死海への流入箇所約 4km 手前で、ジョルダン川は極めて川幅が小さくなっており流下能力が限られているため、洪水を引起し易い。この洪水は、キングフセイン架橋予定地点にまでも及び、一旦洪水が発生すると、プロジェクトサイトでは約 1km の川幅となるが流速は極めて小さく湖の挙動に近いものとなる。

2-1-2 ジョルダン国及び周辺諸国・地区の社会・経済状況

ジョルダン国の国土の殆どが砂漠地帯に属するため、耕地面積は全体の 6%に過

ぎず、食料の自給自足が困難である事を始め、リン鉱石、カリを除いては地下資源にも恵まれないため、必要物資の殆どを輸入に頼り、輸入超過による恒常的な貿易赤字を抱えてきた。1989年4月に世銀・IMFとの間の構造調整に合意して以来、緊縮財政政策を堅持するなどの努力を重ねた。しかし、1990年8月以降の湾岸危機により湾岸市場を喪失した他、石油貿易の停止、湾岸産油国からの援助停止及び30万人に及ぶ海外労働者の帰還による送金の減少、観光収入の減少等に深刻な打撃を受けた。

これに対して、公的事業の民営化、民間投資の増大等を主眼とする中期経済構造調整計画(1992～1998年)を実施する事が決定された。1991年10月以降の中東和平プロセスの開始、1994年にイスラエルとの平和条約締結によりイスラエルとの緊急関係改善による政治的環境の改善が図られると共に、同年IMFのEFF (Extended Fund Facility)供与により、経済状況が好転したほか、主要外貨獲得産業としてきた観光産業の発展の兆しが芽生えた。

他方、長年ヨルダンを統治してきたフセイン国王の逝去に伴い経済状況の悪化が危惧されており、年率3%に及ぶ高い人口増加率と高学歴層における高い失業率、イラクの経済制裁継続による輸出の停滞等の問題と共に経済の持続的発展に対する課題となっている。

同国の人口は約440万人(1997年)で、このうち半分以上がパレスチナ人といわれている。一人当たりGDPは、1997年でUS\$1,570である。

ヨルダン国の政治、経済は首都アンマンを中心として行われており、首都圏での生産活動が国全体の80%以上を占めると言われている。この様な一極集中は不均衡な地域格差を生み出し、健全な国家の発展を阻害している。

ヨルダン国及びその周辺国の主要経済指標を表-2.1.1に示す。

表-2.1.1 ヨルダン国及びその周辺国の主要経済指標(1997年)

項目	ヨルダン	パレスチナ	イスラエル	レバノン	シリア	イラク	イラン	エジプト	首長国	トルコ
統計年	1997	1995	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997
人口(百万人)	4.4	2.4	5.8	4.2	14.9	20.1	22.0	60.3	2.6	63.7
GDP (US\$ billion)	7.0	N.A.	(90,310)	15.0	(16,808)	N.A.	N.A.	75.5	N.A.	190.7
一人当たりGDP (US\$)	1,570	1,192	15,900	4,520	1,150	(6,800)	N.A.	1,180	(17,390)	3,130
GNP年平均成長率(%)	2.1	3.5	N.A.	6.6	N.A.	N.A.	N.A.	5.2	N.A.	4.5
産業別GDPの内訳										
農業(GDP%)	3.5	30.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	17.7	N.A.	15.1
工業(GDP%)	25.2	13.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	31.8	N.A.	22.1
製造業(GDP%)	12.9	8.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	25.2	N.A.	18.1
サービス業(GDP%)	71.3	62.0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	50.5	N.A.	62.8
貿易額										
輸出(US\$ million)	1,956	318	N.A.	643	N.A.	N.A.	N.A.	4,930	N.A.	26,782
輸入(US\$ million)	4,447	1,600	N.A.	7,454	N.A.	N.A.	N.A.	14,718	N.A.	48,097
国内消費者物価(%)	3.0	11.1	N.A.	8.5	N.A.	N.A.	N.A.	4.6	N.A.	85.7
政府の財務状況										
収入(GDP%)	36.0	N.A.	N.A.	17.4	N.A.	N.A.	N.A.	23.7	N.A.	19.2
収支(GDP%)	0.3	N.A.	N.A.	-18.8	N.A.	N.A.	N.A.	-0.9	N.A.	-7.5

- 出典) 1) パレスチナのデータは米国商務省のウェブサイト情報。
 2) パレスチナを除いたものは全て世銀ウェブサイトの Country at Glance 及び世銀 ATLAS(表中のカッコ数字)。

2-2 道路セクターの概要と開発計画

2-2-1 道路セクターの現状及び課題

1997年までのMPWH管轄下の道路は、全延長8,231 kmである。表-2.2.1に示すとおり、第1級道路は3,242 km、第2級道路が2,305 km、その他の地方道路が2,684 kmとなっており、その95%以上が舗装されている。全体的にみて、ジョルダンには道路インフラの大半が完成しており、その維持管理の水準は高い。

表-2.2.1 ジョルダン国の道路延長 (1989～1997年)

	1989	1990	1991	1992	1996	1997
第1級道路	2,548 km	2,521 km	2,550 km	2,660 km	3,031 km	3,242 km
第2級道路	1,626 km	1,664 km	1,676 km	1,810 km	2,041 km	2,305 km
その他地方道	1,961 km	1,822 km	1,898 km	1,900 km	2,483 km	2,684 km
計	5,865 km	6,007 km	6,124 km	6,370 km	7,555 km	8,231 km

出典: MPWH

2-2-2 上位計画及び中東和平関連計画

アンマン・サミットで発表された優先プロジェクト名は表-2.2.2及び表-2.2.3の通り。

表-2.2.2 橋梁プロジェクト (優先順位順)

順位	プロジェクト名	現 状
1	キングフセイン(別名アレンビー)橋架替及び取付道路建設	本対象事業。
2	キングアブドゥラー橋架替及び取付道路改良	ドイツ政府に援助を要請。現在まで具体化されていない。
3	ジョルダンバレー・クロッシング(別名シェイクフセイン)橋架替及び取付道路建設	平成8年度日本政府無償資金協力事業として実施され平成10年3月に完成した。
4	プリンスモハマド(別名ダミア)橋架替及び取付道路改良	ドイツ政府に援助を要請。現在まで具体化されていない。

出典: MPWH

表-2.2.3 道路プロジェクト (優先順位順)

順位	プロジェクト名	現 状
1	イルビッド～ノース・シュナ道路改良	資金手当の問題から進捗無し。
2	アカバ湾岸道路建設	詳細設計が完了し、近々工事着手の見込み。
3	クフルオダ～ダミア交差点改良	橋梁4の“プリンス・モハマド橋架替及び取付道路改良”の関連プロジェクト。進展無し。
4	サウス・シュナ～ノース・シュナ道路改良	資金手当の問題から進捗無し。

出典: MPWH

2-2-3 キングフセイン橋関連道路の整備状況

上記の通り、MPWH は緊急プロジェクトにあっても資金不足の理由から実施できない状況にある。そして、MPWH は将来の道路整備と維持管理のための財源確保する目的で、重要路線を有料化するための調査を米国コンサルタント(Parsons Brinckerhoff International) に委託し 1996 年 7 月に調査を完了した。この報告書では、7 路線の有料化が提案されている(国道 5、10、15、30、35、40、65 号線)。キングフセイン橋に接続するものは、30 号線(アンマン～サルト～バレー道路)、国道 40 号線(アンマン～ナウル～南シュナ道路)、65 号線(バレー道路)の 3 路線である。

キングフセイン橋に関係する 3 路線について、その概要を示すと表-2.2.4 である。

表-2.2.4 キングフセイン橋に接続する道路の将来の有料化案

道路 No.	日交通量	将来車線数	料金所場所	緊急性等
30	4,050	4	Salt	国境(プリンス・モハメド橋)までの車線拡張後、有料化。
40	6,220	4	Naur	緊急に有料化
65	1,420	2	Dead Sea 付近	緊急に有料化

出展) Final Report, Jordan Toll Roads Study, Parsons Brinckerhoff International, July 1996 から関連事項を抜粋。

これら 3 路線の車線数の現況は、以下の通りである。また、各路線の位置図を図-2.2.1 に示す。

30 号線: サルトからバレー道路までは 2 車線で、サルトからアンマンまでは 4 車線。バレー道路は 2 車線。尚、サルトからワディ・シュイブ沿いの道路がワディ・シュイブ橋の完成にあわせて改良(2 車線)されており、30 号線よりもこの道路の方が南シュナに近い。

40 号線: アンマンからナウルまでは 4 車線。ナウルから南シュナ交差点までは 2 車線。公共事業住宅省からの情報では、ナウル～南シュナ交差点間の 4 車線化は間もなく着手される模様である。

65 号線: 全て 2 車線。

2-2-4 西岸側の関連道路改善計画

本計画に影響を及ぼすイスラエル及び西岸地区関連道路の改善計画について、イ

スラエルのコンサルタントから聞き取り調査を行った。その結果、キングフセイン橋に直接リンクする3路線の整備計画が進められている事が判明した。
 これら3路線の現況及び将来計画は、表-2.2.5の通りである

表-2.2.5 西岸側の関連道路整備

路線名	現況及び将来整備計画
国道1号線	テルアビブからエルサレムまでは4車線、エルサレムからジェリコ近傍までは2車線、ジェリコ周辺では1部4車線への拡張工事を実施中である。 将来計画では全線4車線である。
国道90号線	現在、全線2車線である。 上記の1号線が全線4車線に拡張された後、この路線の4車線化が開始される。
仮称45号線	新規バイパス計画。市街地を経由せずにテルアビブからエルサレムに達する道路計画。 国道1号線の混雑緩和及び走行時間短縮を目的としたもの。

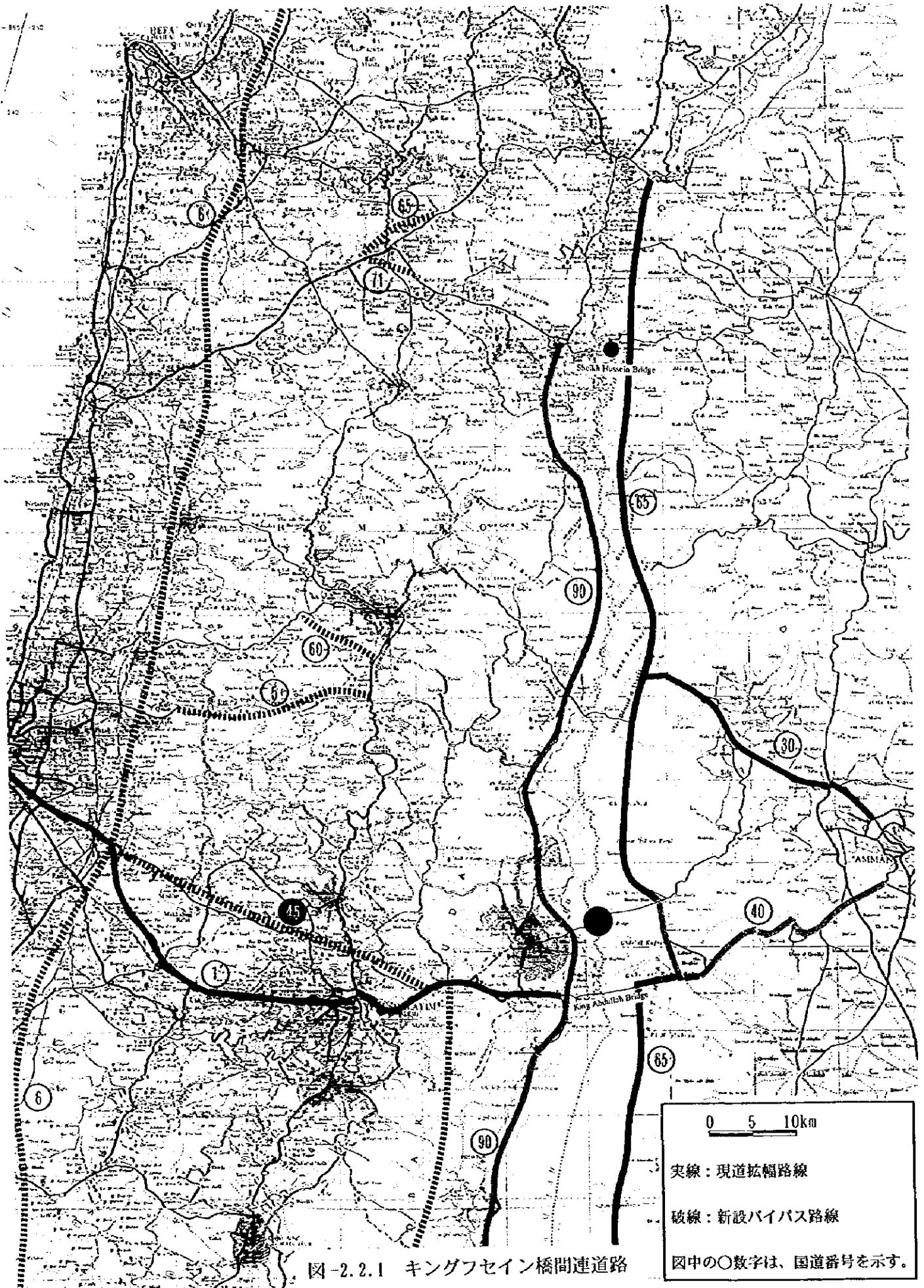


図-2.2.1 キングフセイン橋間連道路

2-2-5 財政事情

ジョルダン国の国際収支の特徴は、貿易収支の赤字を海外出稼ぎ労働者からの送金収入を中心とした貿易外収支の黒字及び外国からの援助で埋め合わせている事にある。同国は1980年代中頃までユーロ・ドル市場での資金調達を特に問題も無く行っていた。その後、同国の対外債務状況は極度に悪化し、1989年にはデッド・サービス比率(債務返済額/輸出総額)が29.8%となってしまった。その結果、1989年度予算では政府歳出の20%に相当する2億100万JDを対外債務返済に充当しなければならないほどになり、これ以来、返済困難な状況が続いている。

同国の道路分野整備を主管するMPWHの最近の予算を表-2.2.6に示す。新規の道路建設費用が減少傾向にある一方、既存道路の維持管理費は増加傾向にある。

表-2.2.6 道路局の予算額

単位: JD1,000

				1996	1997	1998
道路部門	道路分野	道路整備	道路建設	24,349	20,970	16,280
			道路維持管理	11,520	13,200	14,350
			小計	35,869	34,170	30,630
		交通安全施設			475	900
	合計			36,344	35,070	21,690
	技術分野	建設機械(調達、輸送、整備)		2,050	2,650	2,730
		試験・研究室		371	370	210
		合計		2,421	3,020	2,940
	道路部門合計			38,765	38,090	34,630
	住宅部門	住宅部門(政府関連建築物)合計			6,235	6,910
全部門の合計				45,000	45,000	42,780

2-3 他援助国、国際機関等の計画

MPWHからの情報によると、1995年にドイツ政府に援助を要請したキングアブドゥラ橋及びプリンスモハマド橋については、建設実施の状況が整わない事から、ジョルダン政府のドイツに対するプライオリティリストからはずし、当分の間、実施を延期している。

2-3-1 他援助機関の道路セクターへの実績等

公共事業住宅省により最近5年間(1993～1997年)に実施された主な道路事業を表-2.3.1に示す。道路セクターでは、ジョルダン政府資金の他、世銀、欧州投資銀行、アラブファンド、日本政府の援助による事業が実施された。最近の事業費総額 JD99.33百万のうちジョルダン政府資金のみで実施した事業費総額がJD45.63百万であり他援助機関の実施した事業のジョルダン政府分担分 JD10.7百万を考えると、全事業総額に占める他援助機関の割合は40%程度である。

表-2.3.1 最近5ヶ年の主要道路事業 (1993～1997年)

NAME OF PROJECT		Funding Agency	Road Length (km)	Project Amount (Million JD)
1	Al - Ardani Road	J	30	5.34
2	Madaba - Um Alamad Road	J	14.2	4.6
3	Ras Al Naqab - Al Aqaba; Section I	WB + J	43	17.8
4	Ras Al Naqab - Al Aqaba; Section II	EIB + J	28	15
5	Tafila - Al Hasa Road	J	7.5	0.78
6	Suweimeh - Al Zara Road	AF + J	19.2	2.8
7	Ma'an Diversion Road	J	9.5	1.7
8	Al Qatraneh - Al Karak Road	J	6.64	3.81
9	Al Taibeh - Wadi Mousa Road	J	7	5.3
10	Ghor Haditha Potash Factory	AF + J	22.6	3.5
11	Wadi Al Yutum - Aqaba Back Road	J	1.76	
12	Stage 2 for Upgrading of Freezone	J	120 Donom	3.5
13	Al Juaidiya - Salhoub Road	OECF + J	1.8	1
14	Climing Lanes for Azraq - Iraq Borders Highway	OECF + J	17	1.4
15	Rain Water Drainage for Al Mashrie Road	J	1.3	0.3
16	Upgrading Amman Inner Ring Road; Section I	J	7.5	3.1
17	Upgrading Amman Inner Ring Road; Section II	J	7.5	2.1
18	Al Zara - Ghor Haditha Toad	AF + J	31.54	11.8
19	Irbid - North Shuna Road; Section II	J	8.1	8
20	Wadi Shuib Bridge	J		1.4
21	Marka - Um Al Hiran Road	J	1.8	1.7
22	Ghor - Al Safi Bridges	J		1
23	Protection Works for Irbid - Jarash Road	OECF + J		0.4
24	Yajouz Road	J	5	3
TOTAL			270.94	99.33
<p>略記</p> <p>WB: World Bank</p> <p>EIB: European Investment Bank</p> <p>AF: Arab Fund</p> <p>OECF: Overseas Economic Cooperation Fund, Japan</p>				

出典: MPWH

2-3-2 他援助機関の道路セクターへの実施中、準備中の計画

表-2.3.2 他の援助機関の道路セクター事業

プロジェクト名称	実施中、計 画中の別	資金源	道路概略延長 (km)	概略事業費 (百万 JD)
- Ras El-Naqab / Aqaba Sec.1 (建設)	実施中	70%世銀 30%政府	71km	35
- Ras El-Naqab / Aqaba Sec.2 (建設)	計画	100%欧州 投資銀行		
- Ras El-Naqab / Aqaba Sec. 1 & 2 (施工監理)	実施中	100%世銀		2.3
- Madaba – Dead Sea Road (実施設計)	実施中	JICA	13km	
- Madaba – Dead Sea Road (建設)	計画	OECD 借款	13km	8
- Unaizah – Shoubak – Wadi Mousa Road (建設)	計画	60%世銀 40%政府	57km	9
- King Hussein Bridge and Approach Road (調査)	実施中	JICA	8.5km	

出典:MPWH

尚、上記プロジェクトの位置を図-2.3.1 に示す。

2-4 我が国の援助実施状況

2-4-1 技術協力との関係

研修生受け入れ : 平成 10 年度カウンターパート研修(道路・橋梁)1名。
MPWH の道路局調査部より参加。

2-4-2 過去の援助実績

表-2.4.1 過去の関連案件

年度	案件名	案件概要	供与金額 (百万円)
平成 8 年度	シェイクフセイン橋 架替計画	ジョルダンとイスラエル国境のシェイクフセイン橋(橋長 90m、2 車線)、国境施設、アクセス道路の建設。	771.0
平成 10 年度	道路建設機械整備 工場機材整備計画	公共事業住宅省が行っている道路維持管理のための機材供与。	513.0

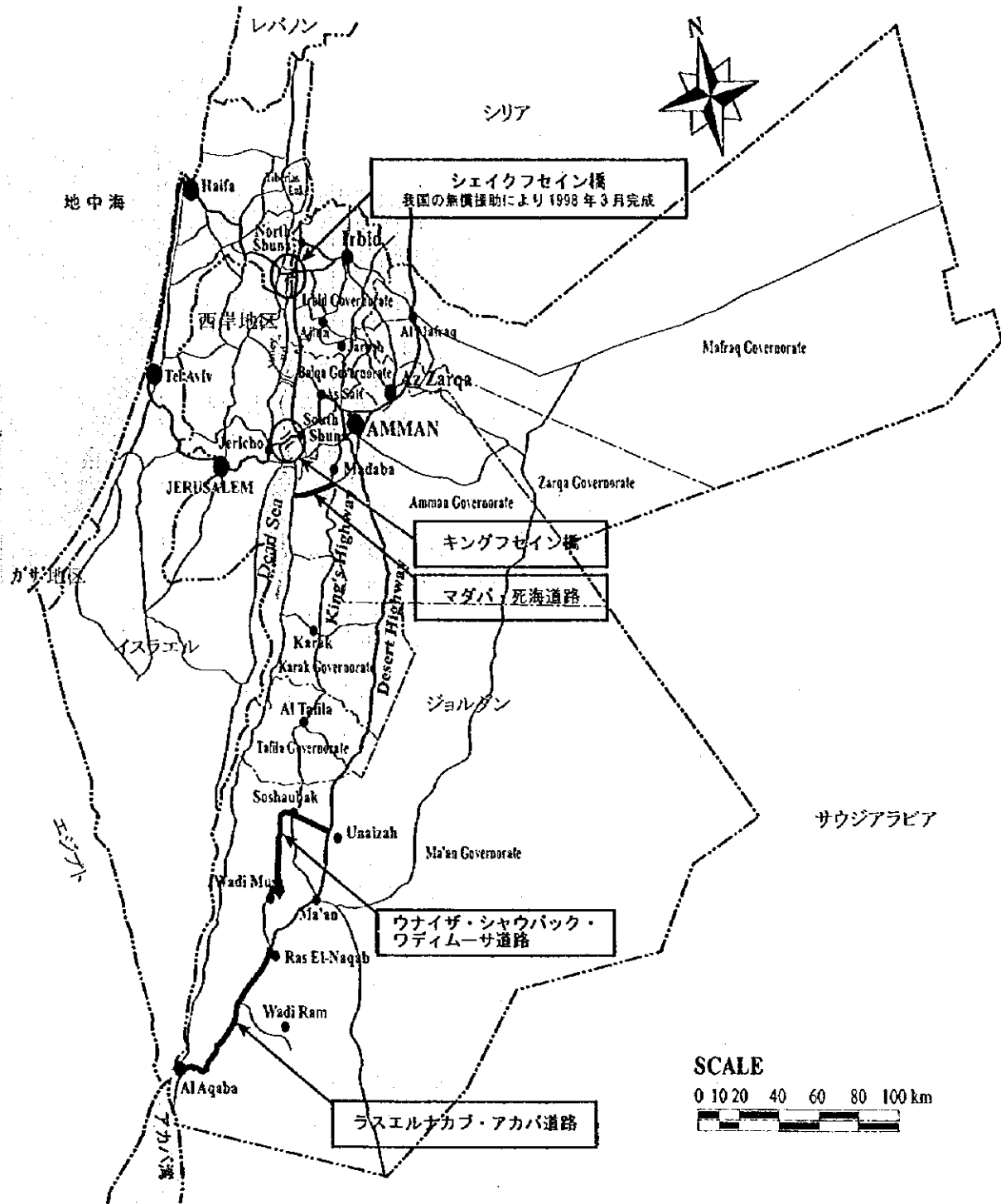


図-2.3.1 実施中・準備中の計画

第3章 プロジェクト内容

3-1 プロジェクトの目的

キングフセイン橋は、ジョルダンとパレスチナ自治区との間の交通の要衝に位置し、特に西岸地域から域外への人と物資の移動の出入り口の役割を果たしている。しかし、既存の橋梁は、1968年に架けられた幅4.5mの軍用のベイリー橋(桁は組立て式の鋼製トラス、路面は木板を並べた仮設橋)であり、構造的に十分でないとともに、橋面の高さが低いため大規模洪水発生時には冠水し、その間の通行が不能若しくは困難となり、また1車線であるため往復同時の車両通過が出来ないため円滑な交通を阻害している。

本プロジェクトは、既存の橋梁を永久橋に架け替え、取付道路を建設し、合わせてアクセス道路の改良を行う事で、円滑な交通流の達成を目的とするとともに、取付道路の法面は洪水に耐えうる構造とする。

3-2 プロジェクトの基本構想

プロジェクトの内容は、要請時、前回の基本設計時、今回の事業化調査とで以下の様に変更された。

1) 1995年5月のジョルダン政府からの要請された施設内容

- a) ジョルダン川を跨ぐ4車線コンクリート橋梁建設。架橋地点は既設ベイリー橋の近傍。
- b) 新橋とメイン・ヴァレー道路(別名:南シュナ～北シュナ道路)を結ぶアクセス道路10kmの建設。
- c) 通常タイプの国境施設の建設。

2) 1996年3月に作成された前回の基本設計調査で決定された施設内容

ジョルダン政府が日本政府に要請を出した後、南シュナ交差点から約2km地点にある既設国境施設の拡張工事を同国政府自身で完了した。そして同国政府は、通常タイプの国境施設の建設を日本への要請項目から除外した。従って、プロジェクトの概要は次の様に変更された。

- a) ジョルダン川を跨ぐ延長110mの4車線コンクリート橋梁建設。架橋地点は既設ベイリー橋の上流側約30m。
- b) 新橋経由でジョルダンと西岸を結ぶ次の道路の建設。
 - － ジョルダン側の4車線取付道路の新設:850m、ジョルダン側橋台から既設道路との接続点まで。
 - － 西岸側の4車線取付道路の新設:250m、西岸側橋台から既設道路と

の接合点まで。

- ジョルダン側の2車線アクセス道路(既設道路)の改良:7,700m、取付道路との接合点から南シュナ交差点まで。

3) 1999年3月の事業化調査による見直し

1998年11月～12月にプロジェクト・サイトを対象とした調査及びその後の国内解析に基づき前回の基本設計調査を見直した結果、取付道路とアクセス道路延長が以下の様に変更された。

- a) ジョルダン川を跨ぐ延長120mの4車線コンクリート橋梁建設。架橋地点は既設ベイリー橋の上流側約30m。
- b) 新橋経由でジョルダンと西岸を結ぶ次の道路の建設。
 - ジョルダン側の4車線取付道路の新設:769m、ジョルダン側橋台から既設道路との接続点まで。
 - 西岸側の4車線取付道路の新設:20m、橋台建設に必要とされる最低限の延長。
 - ジョルダン側の2車線アクセス道路(既設道路)の改良:7,628m、取付道路との接合点から南シュナ交差点まで。

表-3.2.1 は当初のジョルダン政府の要請内容、前回の基本設計調査の結果、及び今回の事業化調査の結果を比較する目的でまとめたものである。

表-3.2.1 要請内容の内訳

施設	当初の要請 (1995年5月)	前回のJICA基本 設計調査 (1996年3月)	今回のJICA事業 化調査 (1999年4月)
橋梁	4車線コンクリート橋	4車線コンクリート橋、橋長=110m	4車線コンクリート橋、橋長=120m
取付道路	無し	4車線:ジョルダン側=350m、西岸側=250mの延長	4車線:ジョルダン側=769m、西岸側=20mの延長
アクセス道路	4車線、延長=10km	2車線、延長=7.7km	2車線、延長=7.6km
国境施設	旅客ターミナル・ビル	不要	不要

3-3 プロジェクトの最適案に係わる基本設計

3-3-1 設計方針

1) 自然条件

a) 気候

ジョルダン溪谷の雨季は11月から3月までの約5ヶ月、残りの月は殆ど降雨の無い乾季である。乾季には時々40°C以上に気温が上昇する。このため、コンクリート工事における打ち込み作業とその後の養生作業に注意を要する。一方、雨季に洪水が生じやすく、この時には基礎工事が困難となる。

b) キングフセイン橋架橋地点における地質

前回の基本設計調査で行った地質調査によると支持地盤は比較的深いことが分かっている。更に、ジョルダン川の河床材料は侵食を受け易いシルト質である。従って、基礎工形式としては橋脚周辺の局所洗掘が生じた場合でも安定性の高いものでなければならない。

c) ジョルダン川

ジョルダン川は洪水を引起し易いことが特色であり、最近では1995年1月に大洪水が発生した。

プロジェクト・サイトは長年の係争地帯に位置しているため、十分な水理データが得られていない。キングフセイン橋の計画にとって利用可能な水理データは以下に示すものに限られている。

- キングフセイン橋サイトにおけるデータ：年間最大流量が1932年～1958年を対象に記録されている。このデータには1950年代後半に完成したティベリアス湖のダムに影響されているものも含まれている。
- ナハラタイム水位観測点の記録：イスラエル政府は継続的に年間最大流量を記録している。観測点はジョルダン川とヤムルーク川合流点の下流でシェイクフセイン橋の上流に位置し、キングフセイン橋の北約90kmにある。ナハラタイム水位観測点の位置については口絵2を参照。
- キングフセイン橋周辺の最近の洪水：1995年1月。ランドサットTMデータが利用できる。

d) 地震

ジョルダン溪谷では過去に地震が起こっている。このため、橋梁設計には地震荷重を見込まなければならない、即ち、静的水平震度はすくなくとも0.2とし設計する。

2) 社会条件

以下の社会的特色を施工計画に織り込む必要がある。

- イスラム教がヨルダンにおける多数派であり、施工計画にはこれへの配慮が欠かせない。特に、ラマダン(イスラム暦9月)とその後のエイド休暇への配慮が肝要である。
- プロジェクト・サイトは国際河川によって分けられた地域でかつまた永年の係争地帯にあるため、サイトには地雷の危険性が高いとされている。このため、これら地雷の除去をプロジェクト着手前に完了しておく必要がある。
- プロジェクト・サイト近隣には数多くのキリスト教及びユダヤ教の旧跡がある。これに加えて2000年にはキリスト生誕2000年を祝うベツレヘム-2000が計画されており、ヨルダン、西岸、イスラエルの各地に多数の観光客が来ると考えられる。既設キングフセイン橋(ベイリー橋)はヨルダンと西岸地区を結ぶ唯一の幹線路線であるため、交通量の増大が予想される。そこで、橋の工事期間中を通じて既設道路を一般通行車両が利用できる様に特別な配慮が必要となる。この対策工については、第4章4.4項で詳述する。

3) 建設事情

a) 特殊手続

上述の通りプロジェクト・サイトが特殊な地域にあるため、通常の建設工事のもの以外に以下の事項に対処しなければならない。

- 地雷の除去
- プロジェクト従事者のプロジェクト・サイトへの立ち入り許可
- フェンス設置によるプロジェクト・サイトの防護
- 西岸側の接続道路工事の業者と本プロジェクト施工業者との並行作業

b) 建設関連状況

ヨルダンでは機械施工が一般的である。そして、日本の無償資金援助によって先行実施されたシェイクフセイン橋工事を通じてヨルダンの施工技術が比較的高いものであることが確認されている。

ヨルダン川の水には若干の塩分が含まれておりコンクリート材料には不適である。工事に用いる水はヨルダン渓谷用水路(キングアブドゥラー用水路)から入手すべきである。コンクリート及びアスファルト用の粗骨材、細骨材はプロジェクト・サイトから約20km離れたシェラバティ採石場から得られる。この材料はシェイクフセイン橋プロジェクトでの使用実績がある。更に、細

骨材と石材はプロジェクト・サイト内の St.6km 付近のワディでも得られると考えられる。

シェイクフセイン橋プロジェクトで行ったのと同様に、外国政府からの無償資金協力案件の場合にはジョルダンにおける全ての税は免除される。

c) 現地業者

橋梁、道路、建築毎に MPWH に登録されている。この登録リストの中でクラス-1A、1B の業者は本プロジェクトの請負者となる日本の建設業者の下請けとして参加出来ると考えられる。このクラス-1A、1B の業者は、MPWH の評価基準である資本金、所有機械総額、受注額、管理スタッフ数、技術者数、経験、事務所所在地によって登録を受けているものである。1999年6月時点の登録業者数は次の通りである。

表-3.3.1 ジョルダンの登録業者数

	道路工事	橋梁工事
Class-1A	4社	4社
Class-1B	12社	—

出典:MPWH

4) 道路及び橋梁の維持管理能力

既設の道路と橋梁は MPWH によって十分維持管理されている。このため、本プロジェクトによって建設される施設に対する将来の維持管理に関して、特に問題視すべきものは考えられない。以下に同省の維持管理部の概要を示す。

表-3.3.2 MPWH 道路維持管理部の概要

項目	概要
技術員	機械整備工=147人(15年以上経験:42人、14~10年:54人、その他:51人)
重機械	総数=255台(ホイールローダー:67台、モータグレーダ:25台、ブルドーザー:33台、振動ローラ:98台、バックホウ:4台、コンプレッサー:28台)
車両	総数=425台(乗用車:28台、4WD:105台、バス:19台、ミニバス:7台、4WDトラック:149台、ダンプ:56台、散水車:26台、トレーラー:6台、燃料輸送車:16台、その他)

出典:MPWH

3-3-2 基本計画

1) 設計方針

前回の基本設計調査で決定し更に今回の事業化調査で確認した以下の事項をキングフセイン橋と取付道路、アクセス道路の設計の基本方針とする。

a) 橋梁

- 現在対象橋梁では交通規制がなされているため、橋梁幅員を左右する所要車線数は現況交通量のみならず将来交通需要を見込んで決定する。
- 橋梁は通常の場合の荷重に加えて 50 年再現確率洪水及び地震に対して安全となるように設計する。

b) 道路

道路は取付道路とアクセス道路からなっており、前者は道路の新設部分で橋台から既設道路との接合点までとし、後者は既設道路の拡幅部分である。

- アクセス道路の車線数は短期的な交通需要(10 年)を満足する様に決定する。
- キングフセイン橋サイトは約 1km 幅に亘って冠水する洪水域にあるため、取付道路の高さは盛土冠水による悪影響を避けるに十分な余裕高を確保出来るようにする。この様な地域では、将来、道路の拡幅工事は困難であると考えられる。この立場から、取付道路の車線数は橋梁部と同様に現在交通量のみならず将来の交通需要を見込んで決定する。

c) 河川保護工

本事業化調査では経済的見地から適切であるとみなされる橋長で計画することとしている。実際、洪水時でのジョルダン川は約 1km に亘って冠水するが、水深は浅い。この洪水幅と比較して、橋梁箇所での開口部(橋長)を極めて小さくしている。従って、橋梁部分での川幅が小さくなっているため流速が増し河床材の局所洗掘が予想されるので、現在の河床を掘削し河川断面を拡大するとともに洗掘防止のための捨石工を施す工事によって、河川断面を適切に改良することとする。

この場合、橋梁と同様に 50 年再現確率洪水に対して設計することを方針とする。

2) 適用基準及び規格

(1) 橋梁設計

a) ジョルダン基準(Specifications for Highway and Bridge Construction Volume

(I) to (IV), Ministry of Public Works & Housing, 1991)に従い、米国基準 AASHTO 荷重 HS-20 の 1.5 倍の活荷重で橋梁を設計する。

- b) 地震時の静的換算水平力としてのベース水平震度を 0.2 とする。
- c) 計画高水位 (EL - 376.713m、再現確率=50 年、橋長=120m) から桁下までのクリアランスを 100cm 以上とする。
- d) 設計計算は日本道路協会の橋梁設計示方書 1995 年版に基づくものとする。
- e) 橋脚と橋台の基礎工の安定計算では、洗掘深 EL - 391.00m を考慮するものとする。
- f) 河床保護工は局所洗掘に対処できるものとする。
- g) 橋台周辺の法面保護工は侵食作用に耐えうるものとする。

(2) 道路設計

- a) 道路設計はジョルダン設計基準 (Specifications for Highway and Bridge Construction Volume (I) to (IV), Ministry of Public Works & Housing, 1991) に準拠するものとする。
- b) 洪水時の氾濫域に建設する道路は、ジョルダン基準に従ってパイプカルバートを 80~100m の適当な間隔で配置しなければならない。
- c) アクセス道路のある部分はワディ・スウェイブと併走しているが、このワディにより道路盛土の侵食が危惧される。アクセス道路の計画道路は出来る限りこのワディから離れる様にすべきである。
- d) 新道路中心は、少なくとも、用地中心と一致している既設道路中心と合わせる必要がある。
- e) 橋台周辺と同様に、取付道路についても法面保護工を実施する。

3) 施設設計に対する基本データ

本プロジェクトで建設対象とする各施設の最適規模決定に関わる基本データについて本節で記述する。ここに関連する基本データとしては以下のものが挙げられる。

- 橋梁、取付道路、アクセス道路の幅員決定に必要な交通需要予測

— 橋梁、河川保護工の決定に必要な水理解析

上記の項目は前回の基本設計調査で取り扱われている。今回の事業化調査では前回の結果の見直しと検証を行う。

(1) 交通需要予測

A) 前回の基本設計調査結果

a) 調査目的

キングフセイン橋及びシェイクフセイン橋及びその関連施設に関わる基本設計調査に資する基礎的な情報を把握するため、両橋の将来交通需要予測を行った。

このうちキングフセイン橋に関わるもののみを以下に記述する。

b) 実施方法

キングフセイン橋を通過する主たる交通と考えられる以下の誘発交通量に係わる解析を行った。

i) 誘発交通

中東和平進展による国際的友好関係の中で、ジョルダン川を跨ぐジョルダンと西岸間の橋梁が開通すると、今日まで抑圧されてきた多くの交通量が誘発される。国際関係における平和的環境から生ずるこれらの交通を誘発交通と定義し、この種の交通を解析する。

ii) 誘発交通量の算出

各国の国家経済活動規模と国家間の距離の2つをパラメーターとした次に示すグラビティ・モデルによって誘発交通量を算出する。

$$T(i,j) = E(i) \times \{(a \times E(j)^b) \div D(i,j)^c\}$$

ここに、

T(i,j): i国とj国の交通流動

E(i): i国のGDPによって表現された経済活動規模

E(j): j国のGDPによって表現された経済活動規模

D(i,j): i国とj国の輸送時間距離

a, b, c: パラメーター

パラメーターa, b, c はジョルダン北部のシリア国境にあるアル・ラムタ (Al

Ramtha)出入国管理所でとらえられる各国間の自動車 OD 表とこの解析のために特別作成された国間輸送時間距離表及び国別経済指標データを用いて推算された。

以上により、モデルの構造は次の様に得られた。

(旅客車両及びバス)

$$T(i,j) = E(i) \times [(7.093 \times E(j)^{0.423}) \div D(i,j)^{-2.708}] \quad R = 0.790$$

ここで、R:相関係数で数値の高いほうが良く一致していることになる。

(トラック)

$$T(i,j) = E(i) \times [(5.218 \times E(j)^{0.678}) \div D(i,j)^{-2.122}] \quad R = 0.940$$

予測は、これらモデル式に将来外性変数(国別将来経済指標と新橋を経由した輸送時間距離)を外挿することにより得られた。

iii) 予測結果

橋梁を利用する交通量の予測結果は表-3.3.3 に示す通り。ここでは、キングフセイン橋の開通は 1998 年とし、その時の交通量を 5,908 台/日と予測した。

表-3.3.3 前回の基本設計調査で推算されたキングフセイン橋の交通量

(単位:年平均日交通量)

	1998 年	2000 年	2007 年	2017 年	2027 年
旅客車両	4,630	5,626	9,146	18,313	36,667
貨物車両	1,278	1,629	2,890	6,552	14,858
合計	5,908	7,255	12,036	24,865	51,525
所要車線数	2	2	2	4	4

出典:ジョルダン国 キングフセイン(アレンビー)橋及びシェイクフセイン橋架け替え計画 基本設計調査報告書 平成 8 年 3 月

B) 今回の事業化調査での見直し

キングフセイン橋の実施が先延ばしされたため、今回の事業化調査で上記1)の結果を見直した。

前回の基本設計調査の交通 OD 結果を検証する目的で、アル・ラムタ、ジャベール(1998年に供用開始)、キングフセイン橋、シェイクフセイン橋の国境施設における現況 OD を調査した。

前回の基本設計調査と同様にグラビティ・モデルにより将来交通量を予測した。この結果は、表-3.3.4の通りである。尚、詳細結果については資料-4に示す。

表-3.3.4 今回の事業化調査で見直したキングフセイン橋の交通量

(単位:年平均日交通量)

	1998年	2000年	2007年	2017年	2027年
旅客車両	* 1,684	5,902	8,835	18,733	41,375
貨物車両	** 725	1,839	3,321	7,803	18,488
合計	2,409	7,741	12,156	26,536	59,863
所要車線数	2	2	2	4	4

注: * = シャトルバスが主要なものであり、出国者のみを運び帰りは空車。

** = 貨物車量数は関係政府間の協定によって制限を受けている。

(2) 水理検討

A) 前回の基本設計調査の結果

a) 計画洪水流量

i) 等流計算による計算

1995年1月に発生した大洪水のピーク時流出量を等流計算で求めた。この時の水位は、ランドサットTMデータ及びサイトでのヒアリング調査からの情報をもとに測量した結果、EL -377.7mである。等流計算の結果、ピーク時流出量は1,740 m³/secが得られた。尚、粗度係数を0.035、水面勾配を1/520(ティベリアス湖からキングフセイン橋までの平均)とした。この計算の詳細は前回の基本設計調査報告書の資料-6に示されている。

ii) シェイクフセイン橋の計画洪水流量に対応する流量計算

イスラエルのコンサルタントが算出したシェイクフセイン橋架橋地点における50年再現確率のピーク時流出量は1,300 m³/secであると報告された。シェイクフセイン橋の集水面積は10,800km²であるのに対し、キングフセ

イン橋のものは 14,300km² である。比流量をシェイクフセイン橋と同じとすれば、集水面積比からキングフセイン橋の計画洪水流量は 1,720 m³/sec となる。

以上より、前回の基本設計調査では計画洪水流量を 1,740 m³/sec とした。

b) 計画高水位

水位はキングフセイン橋の橋長によって異なる。水位と橋長関係図を図-3.3.1 に示す。

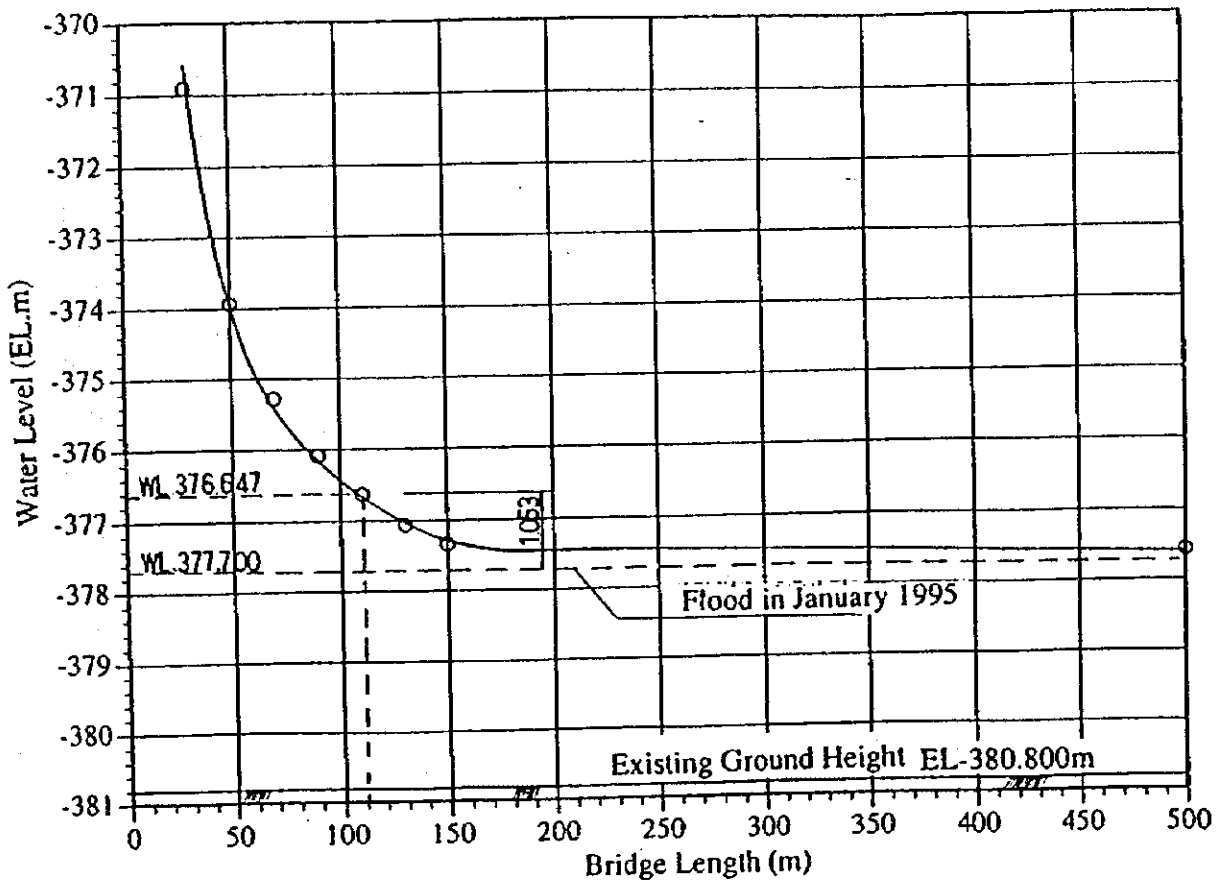


図-3.3.1 水位・橋長関係図

出典： ジョルダン国 キングフセイン(アレンビー)橋及びシェイクフセイン橋架け替

B) 前回の基本設計調査の見直し

a) 計画洪水流量

キングフセイン架橋地点のジョルダン川の1932年から1958年までの年最大流量記録が利用可能である。これらのデータを6種類の異なる確率計算公式を用いて50年再現確率洪水流量を算出した。この結果を表-3.3.5に示す。

表-3.3.5 流量の確率計算

(流量単位:m³/sec)

再現期間 (年)	岩井法	石原・高瀬	ガンベル	一般化極値分 布	平方根指数型 最大値分布	対数ピアソン 分布
1.01	411.2	384.3	522.6	375.3	512.1	423.9
2.00	1,065.3	1,071.8	1,028.9	1,074.4	1,014.7	1,071.2
5.00	1,322.0	1,322.9	1,331.6	1,337.5	1,384.4	1,335.8
10.00	1,460.9	1,454.7	1,532.0	1,468.5	1,657.1	1,468.9
20.00	1,578.0	1,563.9	1,724.2	1,569.2	1,939.4	1,573.4
30.00	1,639.8	1,620.8	1,834.8	1,618.1	2,110.9	1,625.4
50.00	1,712.5	1,687.1	1,973.1	1,671.2	2,334.7	1,683.5
100.0	1,803.8	1,769.5	2,159.5	1,730.9	2,652.8	1,751.6
最小2乗基準	0.0289	0.0275	0.0508	0.0271	0.0683	0.0309
相関係数	0.9906	0.9916	0.9883	0.9942	0.9798	0.9942
判定	○	○		○		○

最小2乗基準及び相関係数とから、一般化極値分布、対数ピアソン分布、石原・高瀬及び岩井の方法が良好な結果を示している。従って、キングフセイン橋における50年再現確率流量としては1,683.5~1,712.5 m³/secの範囲にあると云える。

結論として、前回の基本設計調査時のシェイクフセイン橋計画洪水流量から比流量一定として外挿したキングフセイン橋計画洪水流量 1,720 m³/sec は、妥当であると判断された。よって、今回の事業化調査では計画洪水流量 = 1,720 m³/sec とする。

b) 計画高水位

i) 不等流計算

上記の計画洪水流量及び今回の事業化調査で行った地形測量結果をもとに不等流計算を行った。この結果、粗度係数と水面勾配を次の様に設定し、キングフセイン橋の約 10km 下流にある河川のボトルネックの影響による冠水域の状況に対処した。

- 粗度係数 = 0.06 (1995 年 1 月の洪水位に一致する数値)
- 水面勾配 = 1/7,750
- 流量 = 1,720 m³/sec
- 水位 = EL -377.7 m (新橋、取付道路無しの状態)

ii) 橋梁設計に対する水位

サイトが冠水する地域であるため、橋長によって水位が異なる。このため橋長と水位関係を上記と同様の不等流計算及び急拡、急縮の影響を考慮して求めた。この結果を表 3.3.6 及び図 3.3.2 に示す。また、詳細結果を資料-6 に示す。

表 3.3.6 橋長と水位、最大流速関係 (再現確率 = 50 年)

橋長 (m)	水位 (EL, m)	最大流速 (m/sec)
30.0	- 368.304	8.430
50.0	- 372.005	6.742
70.0	- 373.518	6.073
90.0	- 375.799	4.435
100.0	- 376.258	3.803
110.0	- 376.559	3.224
120.0	- 376.713	2.909
130.0	- 376.862	2.554
150.0	- 377.011	2.123

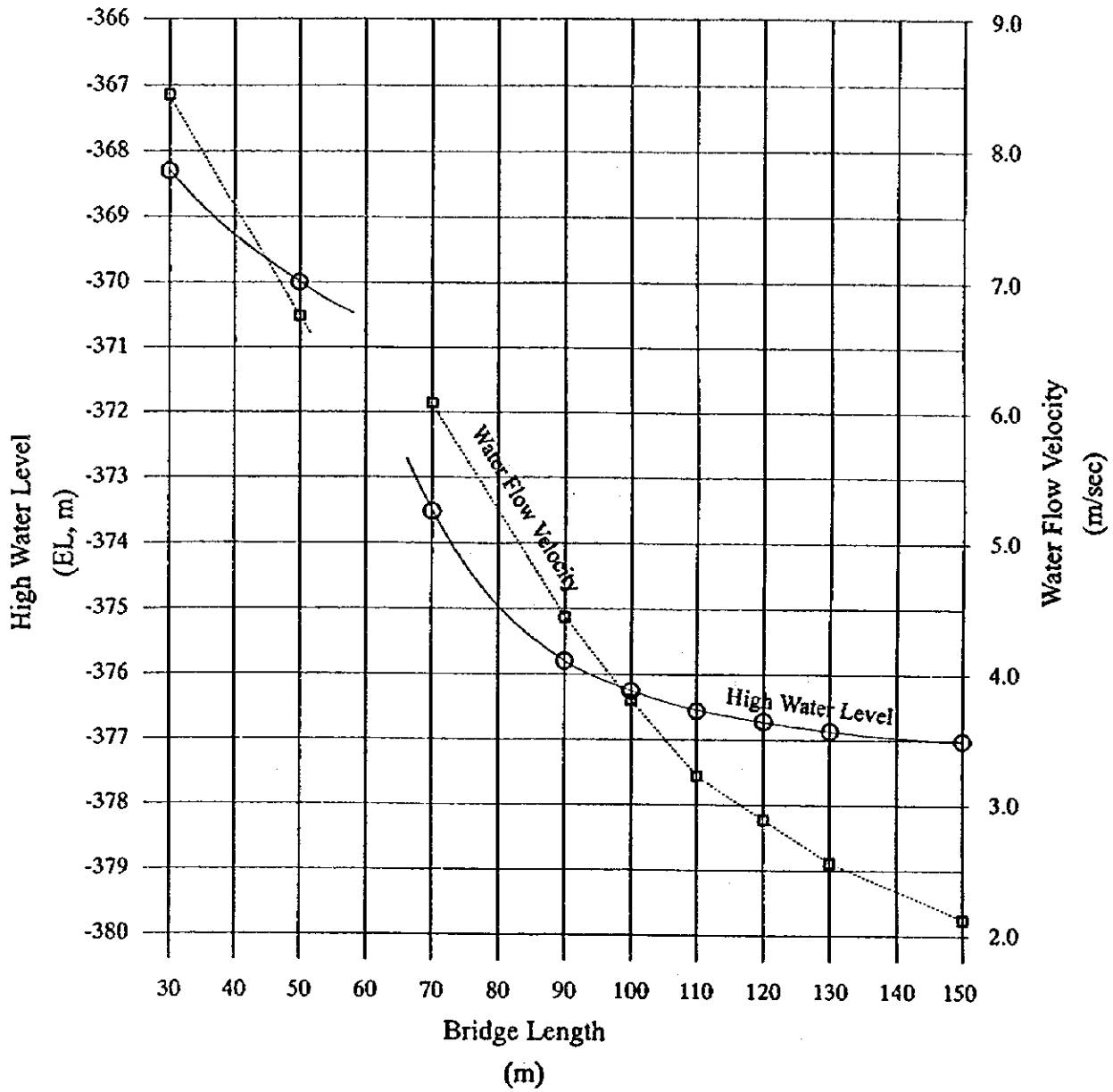


図-3.3.2 橋長と水位、最大流速の関係図

4) 橋梁

A) 架橋位置

南シュナ交差点から 8.457 km 地点でジョルダン川を渡河する。キングフセイン橋の架橋位置は、図-3.3.3 に示す通り、既設ベイリー橋の上流側 30m の所とする。この架橋位置は、1996 年 1 月(前回の基本設計調査)に関係者及び調査団の全会一致で決定されたものである。この架橋位置を決定付けた主たる理由は、既設橋の下流側のプッシュ地帯に残っていると心配される不発地雷のリスク回避によるものである。

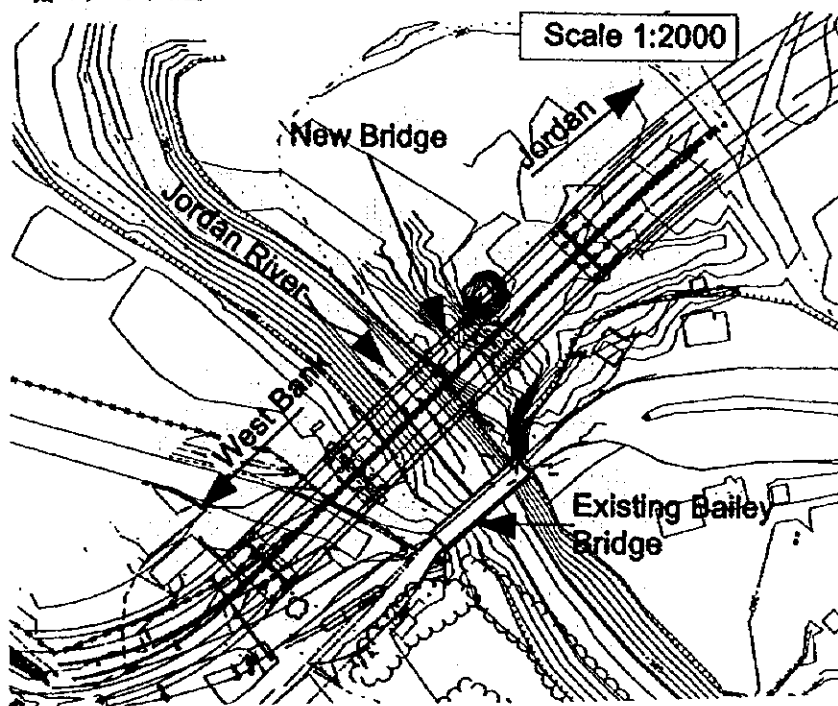


図-3.3.3 架橋位置図

B) 橋長の決定

既設橋梁は橋長が 30.5m である。そして、キングフセイン橋の所ではジョルダン川が氾濫を起こし易い。既設橋梁と道路は洪水位よりも低い位置に建設されており、氾濫時には越流する。

一方、本プロジェクトで提案する橋梁及び取付道路の高さは、計画高水位に十分な余裕高を見込んだもので永久構造物である。前述 B) b) ii) の様に橋長が小さくなると、水位と流速が高くなる。今回の事業化調査では、架橋によって河川開口部が小さくなるマイナス効果を出来る限り減じることとして、橋長を決定した。

橋長を決定する要因として、以下の項目を考慮した。

- 高水位と橋桁間のクリアランス
- 流速によって生じる洗掘の影響

i) 高水位と橋桁間のクリアランスの検討

クリアランスに関するジョルダン国の規定は無い。尚、先行実施したシェイクフセイン橋では、イスラエル政府関係者との協議の場において、クリアランス=60cm(計画洪水流量=1,300 m³/sec)と決定した。

シェイクフセイン橋とキングフセイン橋とでは次表の様な違いがある。

表-3.3.7 シェイクフセイン橋とキングフセイン橋での河川環境の差異

	シェイクフセイン橋	キングフセイン橋
水門データ	イスラエルのナハラタイム水位観測所のデータ	40年以上前のデータのみ(1932年～1958年)
河川状況	洪水時に氾濫しない。 河川周辺に樹木が無く、流木のリスクが少ない。	洪水時に氾濫し易く、湖の様になる。 河川周辺に樹木が非常に多く、流木のリスクが高い。
計画洪水流量	1,300 m ³ /sec	1,720 m ³ /sec

上表の通り、キングフセイン橋では湖の様な状態となる。図-3.3.4 に示す通り、架橋地点上流約 20km まで氾濫域であり、ここには無数の樹木が存在することから橋梁は流木のリスクを受け易く、シェイクフセイン橋の場合よりもクリアランスを必要とする。

以上の通りデータ不足、流木等の理由より、キングフセイン橋ではシェイクフセイン橋よりも大きなクリアランスが技術的観点から要求される。

既に述べた通り、ジョルダン国にはクリアランス規定が無い。そこで次表に示す日本の河川管理施設等構造令(社団法人日本河川協会)を参考にしてクリアランスを決定した。結果、キングフセイン橋のクリアランスを計画高水位より 1.0m とする。

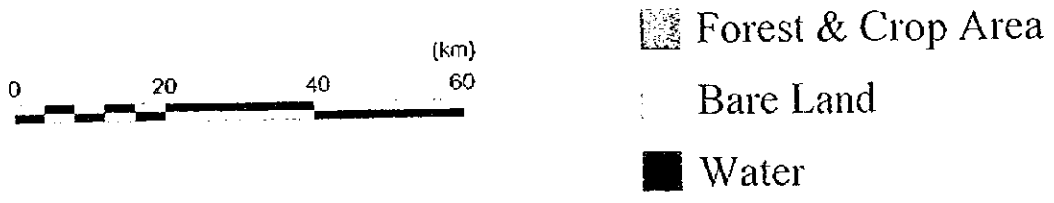


図-3.3.4 ジョルダン川流域の植生分布
(ランドサット TM データ、1995 年 1 月)

表-3.3.8 流量と橋梁クリアランス

項	1	2	3	4	5	6
計画高水流量 (単位:1秒間につき立方メートル)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満	10,000 以上
計画高水位に加える値(単位:メートル)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0

出典)日本の河川管理施設等構造令(社団法人日本河川協会)

前回の基本設計調査で基本条件とした1995年1月洪水から2mの桁下空間を確保することを前提とした場合、110m、120m、130m橋長に対応する50年再現確率洪水水位からのクリアランスは次表のc)行の通りとなる。尚、橋長=110mでは50年再現確率洪水水位からのクリアランス1.0mを確保出来ない。

表-3.3.9 橋長とクリアランス関係

	110m	120	130m
a) 桁下端の計画高 (m)、1995年1月洪水水位から2mクリアランスを確保した場合	EL-375.700	EL-375.700	EL-375.700
b) 50年再現確率洪水水位 (m)	EL-376.559	-376.713	EL-376.862
c) 50年再現確率洪水水位からのクリアランス (m)	0.859	1.013	1.162

橋長=110m~130m とでは、上部工の構造高(舗装、横断勾配、桁高の合計)が1.728mで同じである。クリアランス1.0mを確保出来ない110mを除外し120mと130mとの優劣を検討すると、橋長120mが最も経済性が高いと判断出来る。この理由は、両者の下部工の工事費が同じであり、上部工の工事費では橋長10m短い120mが経済的であるからである。

ii) 流速によって生じる洗掘の影響

橋長を前回の110mとした場合及び120m、130mとした場合の3ケースについて洗掘深を求めた。結果を表-3.3.10に示す。尚、建設省土木研究所資料ISSN0386-5878に基づいて洗掘計算を行った。この計算に用いたノモグラムを資料-7に示す。

「仮定条件」

河床高: EL - 387.1m

橋脚幅: 2.5m

河床材料粒径: 100 μ

表-3.3.10 洗掘量の推算

橋長	水位 (EL, m)	水深 (m)	流速 (m/sec)	フルード 数	洗掘/橋 脚径の 比:Z/D	洗掘深 (m)	洗掘高 (EL, m)
110m	- 376.559	10.541	3.224	0.317	1.6	4.3	- 391.4
120m	- 376.713	10.387	2.909	0.288	1.5	3.75	- 390.8
130m	- 376.862	10.238	2.554	0.255	1.4	3.5	- 390.6

注) 洗掘/橋脚径の比:Z/D については、日本の建設省土木研究所
資料 ISSN0386-5878 のノモグラムより得られたもの。

以上の結果から洗掘に関して橋長 = 120m と 130m が、洗掘深で橋長 = 110m のものよりも夫々 0.6m、0.8m 優位である。尚、橋長 = 120m と 130m とでは、20cm とその差は少ない。

上記 i) と ii) の理由からクリアランスを計画高水位より 1.0m とし、橋長を 120m とすることを本事業化調査の結論とする。

C) 計画橋梁規模

i) 橋長

前述 4) B) の通り、120m の橋長が技術的観点によって決定された。

ii) 中央スパン長

50m 以上のスパン長にすると河川内での橋脚工事が避けられる。河川内では不発地雷の問題があるが、その水面下での地雷除去は困難であるため、中央スパン長は橋梁の構造形式によって異なるが、3 径間連続桁とすればスパン比=1:(1.5~1.6):1が構造上経済的である。

橋長を 120m とし、上記のスパン比で計算した結果、中央スパン長=52m に決定した。

iii) 橋梁幅員

交通需要予測の結果から橋梁を片側 2 車線(往復 4 車線)で計画する。尚、交通需要予測結果を表-3.3.11 に示す。

表-3.3.11 将来交通量の要約

	1998	2000 (Opening)	2007 (After 7 years)	2017 (After 17 years)	2027 (After 27 years)
Future traffic volume estimated in the Previous B/D, March 1996	5,908	7,255	12,036	24,865	51,525
Future traffic volume estimated in this Study, March 1999	(1,549, observed)	7,741	12,156	26,536	59,863

ジョルダン基準に従うと、通常の橋梁では 3.0m の中央分離帯を設けなければならない。しかし、ニュージャージー形式を中央分離帯の代替として用いる事が可能である。

橋梁部の歩道 1.5m 幅を両側に設置しなければ成らない。

以上より図-3.3.5 に示す通り、橋梁全幅は 18.9m に決定された。

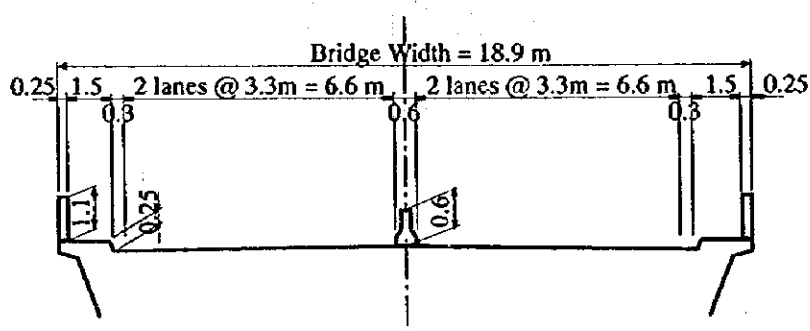


図-3.3.5 橋梁横断

iv) 横断勾配及び縦断勾配

— 横断勾配 = $\pm 2.0\%$

— 最大縦断勾配 = $\pm 2.95\%$ (イスラエル関係者との協議結果)

D) 橋梁形式の選定

i) 上部工

橋梁規模から選定対象として考えられる橋梁形式は、PC連続ラーメン橋、PC連結桁橋、PCエクストラードスト桁橋の3案である。

構造特性、施工性、維持管理、景観、経済性等を総合的に判断した結果、PCエクストラードスト桁橋が最も推奨される形式と結論された。3案の比較図を図-3.3.6に示す。

ii) 基礎工

支持層の深さが地表より約30mにあり、中間層がシルト質粘土と粘土質からなっている。このシルト質粘土と粘土質は洪水時に侵食、洗掘(洗掘深=EL-391.0m)を受け易い。従って、直接基礎は洗掘に耐えうるものでなければならず、直接基礎は推奨出来ない。

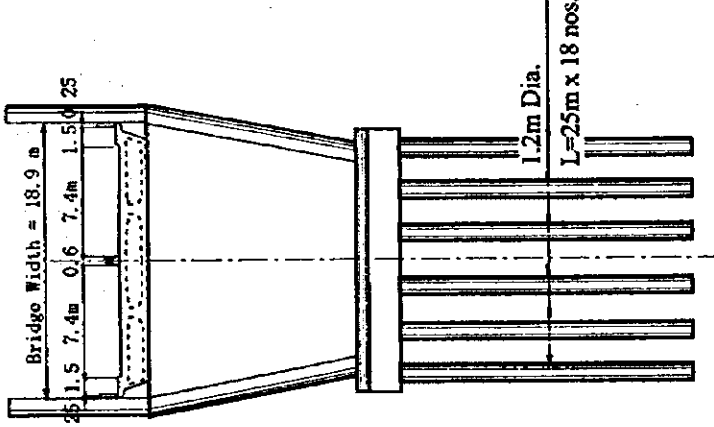
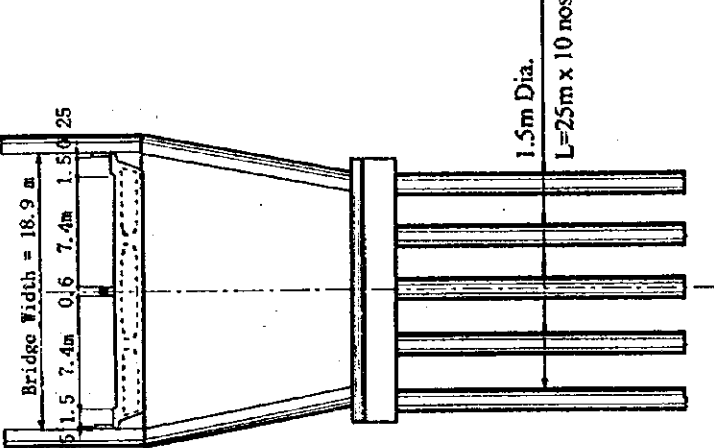
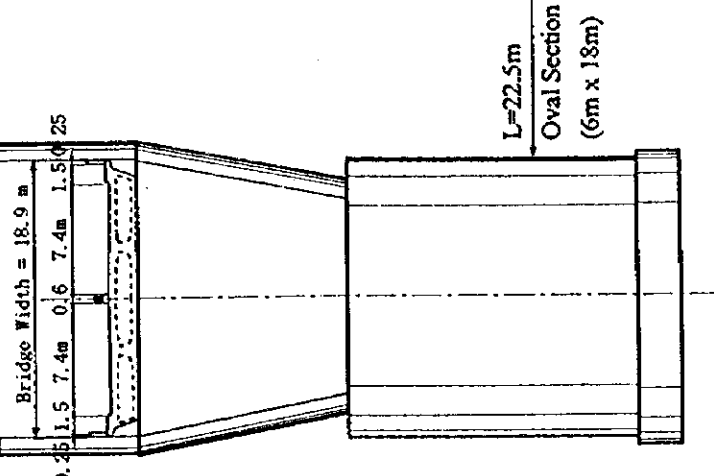
前回の基本設計調査では、1.2m径の場所打ち鉄筋コンクリート杭が経済性と施工速度から選定されたが、この場合はシェイクフセイン橋との合体工事を前提としていた。

しかしながら、この地域の社会的、政治的環境からキングフセイン橋の実施が先延ばしされた。このため、今回の事業化調査ではキングフセイン橋が単体案件として実施されることを前提として想定される基礎工形式を比較検討した。候補形式は、1.2m径の場所打ち鉄筋コンクリート杭、1.5m径の場所打ち鉄筋コンクリート杭、オープン・ケーソンの3種類である。

比較表を図-3.3.7に示す

この比較検討の結果、1.5mの場所打ち鉄筋コンクリート杭を採用することが決定された。

図-3.3.7 基礎工形式選定の検討比較表

	第1案 場所打ちRC杭 1.2m径	第2案 場所打ちRC杭 1.5m径	第3案 オープンケーソン
基礎工形式選定	 <p>Bridge Width = 18.9 m 0.25 1.5 7.4m 0.6 7.4m 1.5 0.25</p> <p>1.2m Dia. L=25m x 18 nos.</p>	 <p>Bridge Width = 18.9 m 0.25 1.5 7.4m 0.6 7.4m 1.5 0.25</p> <p>1.5m Dia. L=25m x 10 nos.</p>	 <p>Bridge Width = 18.9 m 0.25 1.5 7.4m 0.6 7.4m 1.5 0.25</p> <p>L=22.5m Oval Section (6m x 18m)</p>
工事費	比較3案中で最も密高第2案に比較して約24%高い。	最も低廉である。	比較案中で2番目に低廉第2案と比較して約3%割高である。
施工性	通常の場所打ち杭工事所要期間=1.5ヶ月	通常の場所打ち杭工事所要期間=1.0ヶ月	アースアンカーによるジャッキダウン工法所要期間=2.0ヶ月
総合評価	△	◎ 推奨案	△

5) 取付道路及びアクセス道路

A) 取付道路及びアクセス道路建設位置

前回の基本設計調査において以下の様に道路を定義付けた。

- 取付道路：冠水域内の道路で橋台から既設道路との接続点まで。
- アクセス道路：既設道路の改良部分で南シュナ交差点から取付道路との接続点まで。

B) 取付道路及びアクセス道路延長

i) ジョルダン側道路

- アクセス道路 : 7,627m の2車線道路 (拡幅)
- 取付道路 : 769m の4車線道路 (新設)

ii) 西岸側道路

西岸側の道路については橋台工事に必要な最低限の道路延長とする。

- アクセス道路 : 無し
- 取付道路 : 20m の4車線道路 (新設)

取付道路及びアクセス道路の位置関係を示す概要図は、図-3.3.8の通りである。

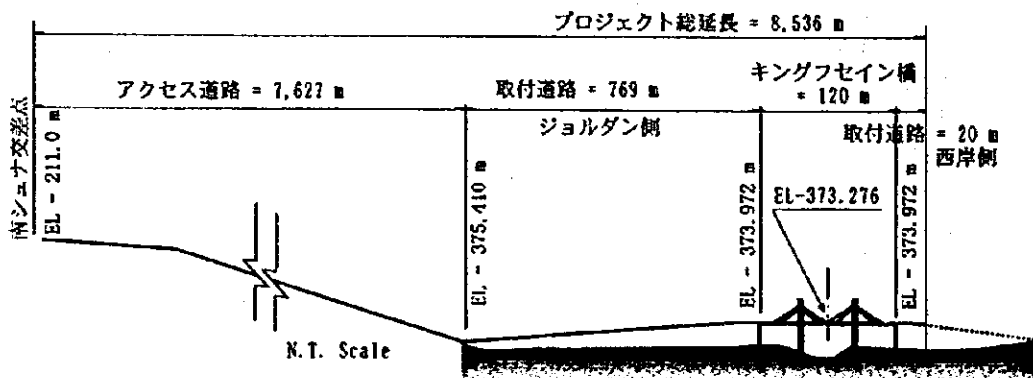


図-3.3.8 取付道路・アクセス道路概念図

C) 本事業化調査で提案する取付道路及びアクセス道路

将来拡幅の困難な取付道路は4車線、現道拡幅のアクセス道路については2車線として設計した。

(1) 取付道路

i) 標準横断

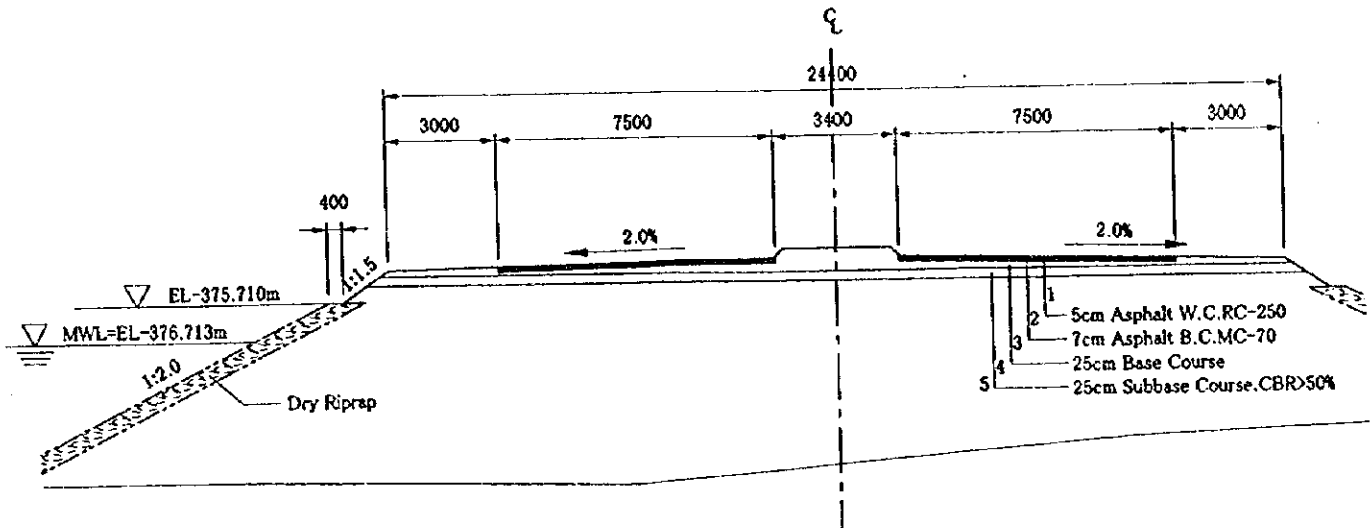


図-3.3.9 取付道路標準横断面図

ii) 取付道路の所要構造物

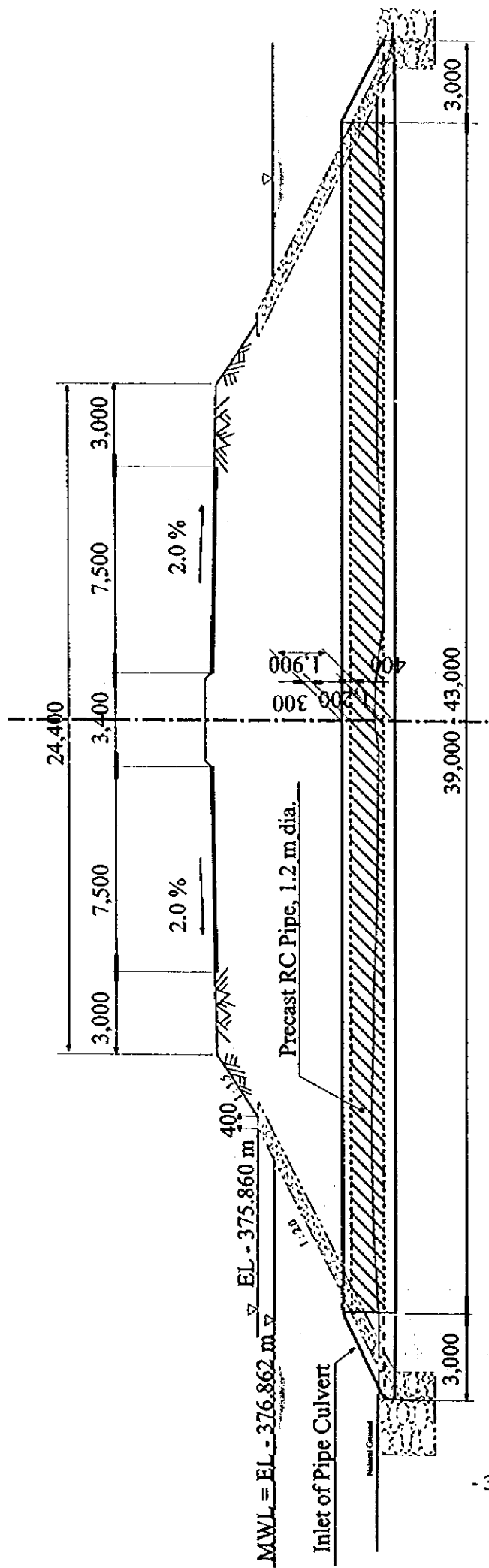
a) 法面保護工

図-3.3.15 に示す橋台周りの保護工と同様、60cm厚の空石積とする。
この場合、ジョルダン基準のクラス-C 石材を用いる。

b) パイプカルバート

取付道路は洪水氾濫域に位置しているためジョルダン基準に従うと、道路
両側の水位をバランスさせるためのパイプ・カルバートが必要となるこの概
念図を図-3.3.10 に示す。尚、このカルバートは、洪水の無い場合には野
生動物の横断に役立つ。

- パイプ・カルバート径 : 1.2m
- パイプ・カルバート設置間隔 : 100m

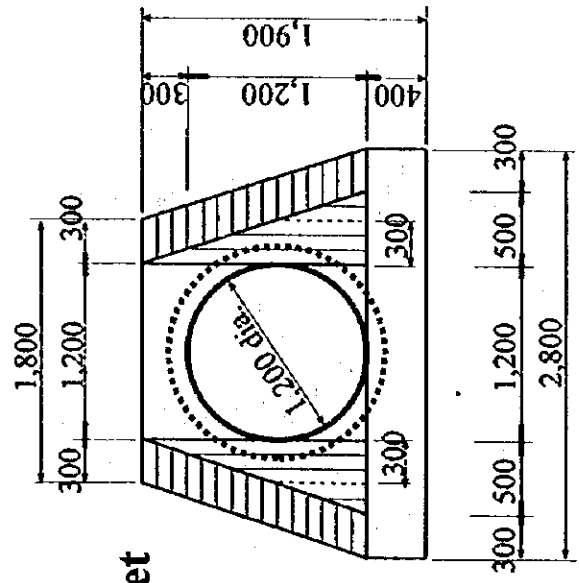


Quantity of Pipe Culvert, per Meter

1) Precast Pipe, 1.5 m dia. : 1 nos.
 2) Concrete, F28 = 180 kg/m² : 1.881 m³

Quantity of Inlet, per Each

1) Concrete, F28 = 180 kg/cm² : 4.128 m³



Details of Inlet

Scale: 1/50

Length of Inlet Wingwall = 3,041

500

3,000

図-3.3.10 パイプカルバート概念図

(2) アクセス道路

i) 標準横断面図

当面の措置として2車線道路を建設する。追加の2車線は将来の交通量に従って適切な時期にジョルダン側により建設されるものとする。この場合の標準横断を図-3.3.11に示す。

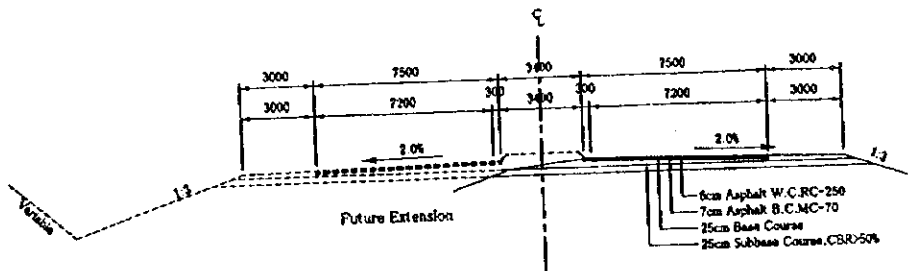


図-3.3.11 アクセス道路標準横断面図

ii) 既設及び新設の舗装構造関係

MPWH から聴取した情報によると、用地境界は既設道路の中心から左右同じ幅である。このため、図-3.3.12に示す舗装工事を基本とする。

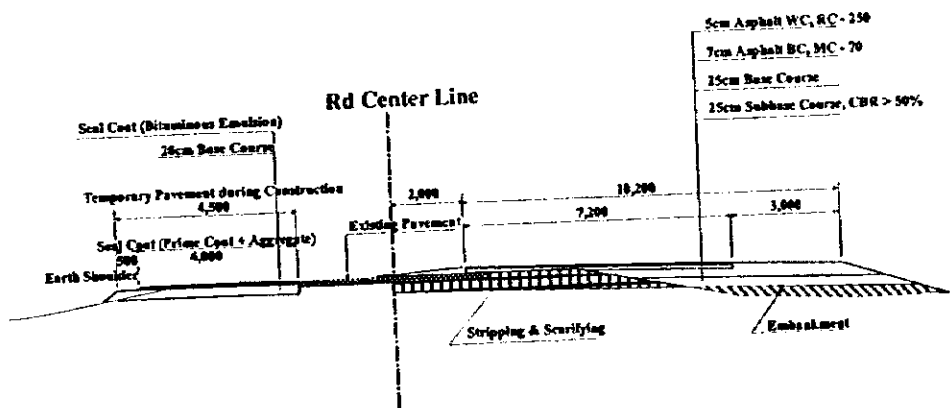


図-3.3.12 既設及び新設の舗装構造関係

6) 河川改修工

A) 河床保護工

洪水時の洗掘リスクに対抗する目的で、流速 2.909 m/sec に抵抗できる捨石工としてサイズ 50cm 以上の石を敷設する。

捨石工材料には、サイズ 50cm ということから、ジョルダン基準のクラス-C 石材を用いる。

B) 橋台周囲の法面保護工

フレキシブルな空石積工を橋台周囲の法面保護工とし、厚さを 70cm とする。この場合の石材はジョルダン基準に従って、クラス-C 石材とする。

橋台周囲の法面保護工の概念図を図-3.3.15 に示す。

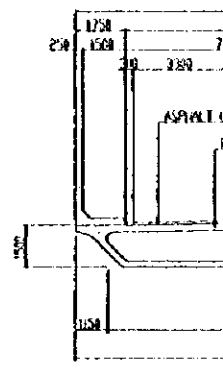
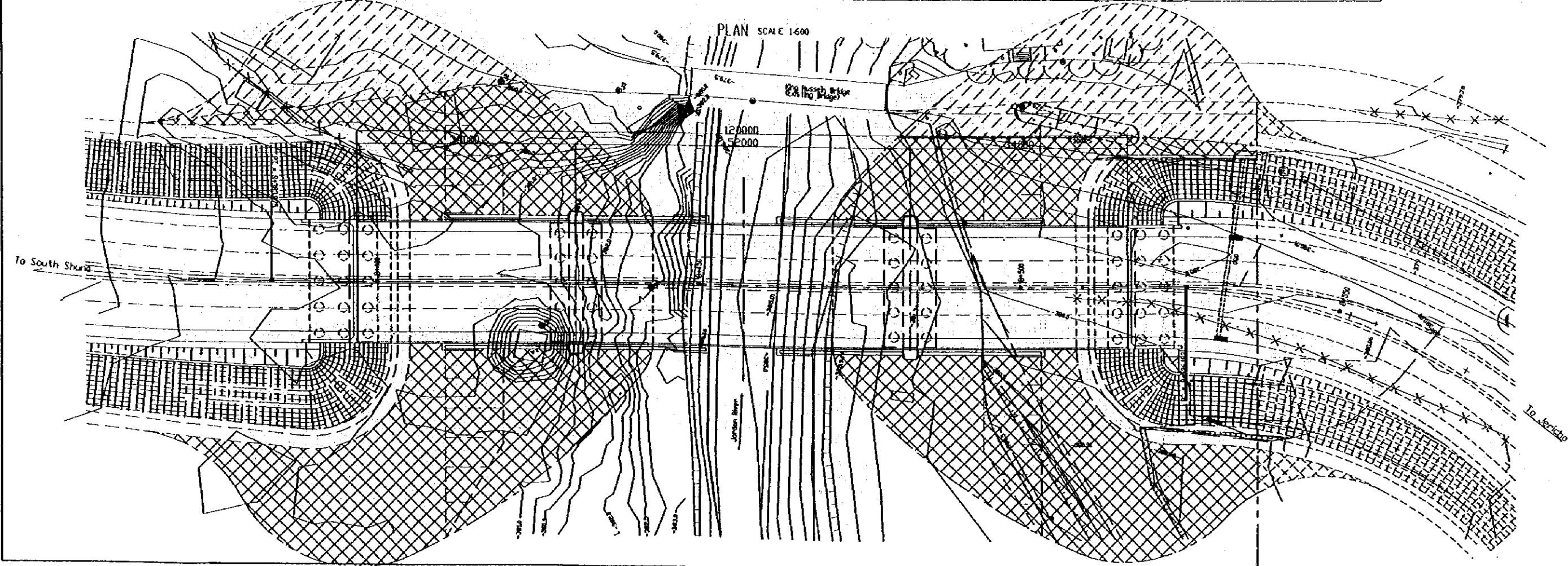
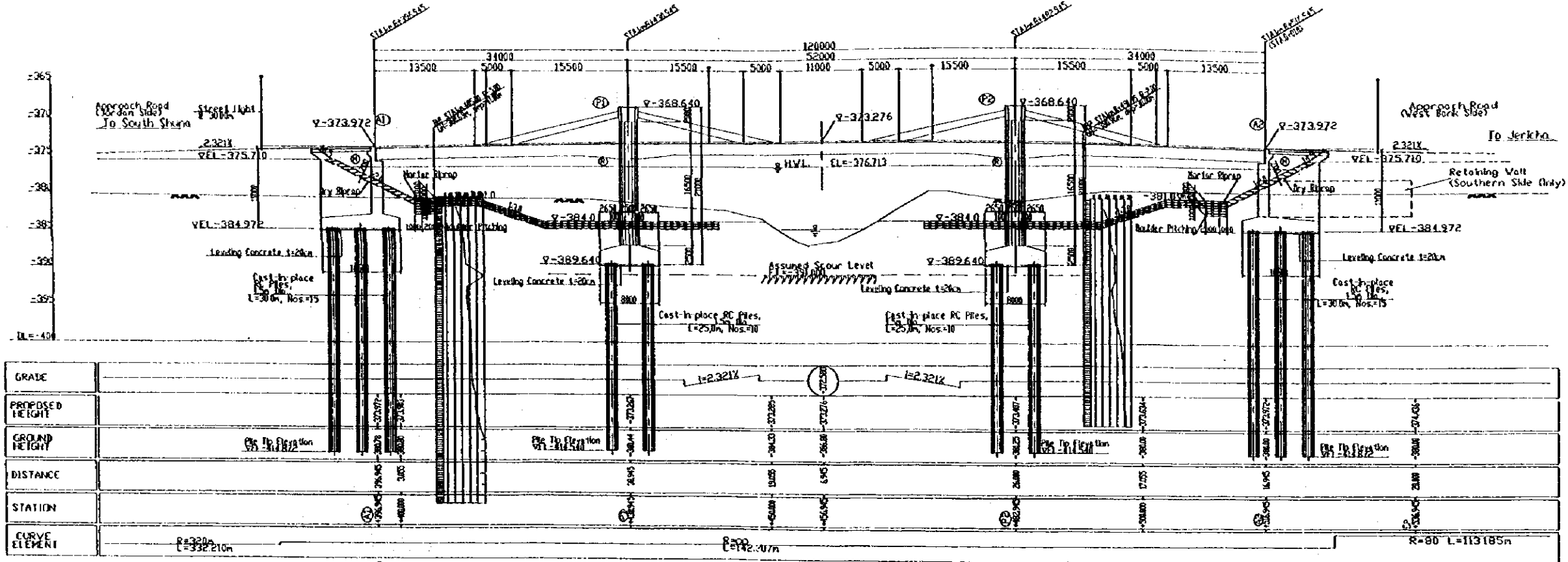
7) 設計図面

橋梁一般図： 図-3.3.13

取付道路一般図： 図-3.3.14

GENERAL VIEW OF KING HUSSEIN BRIDGE

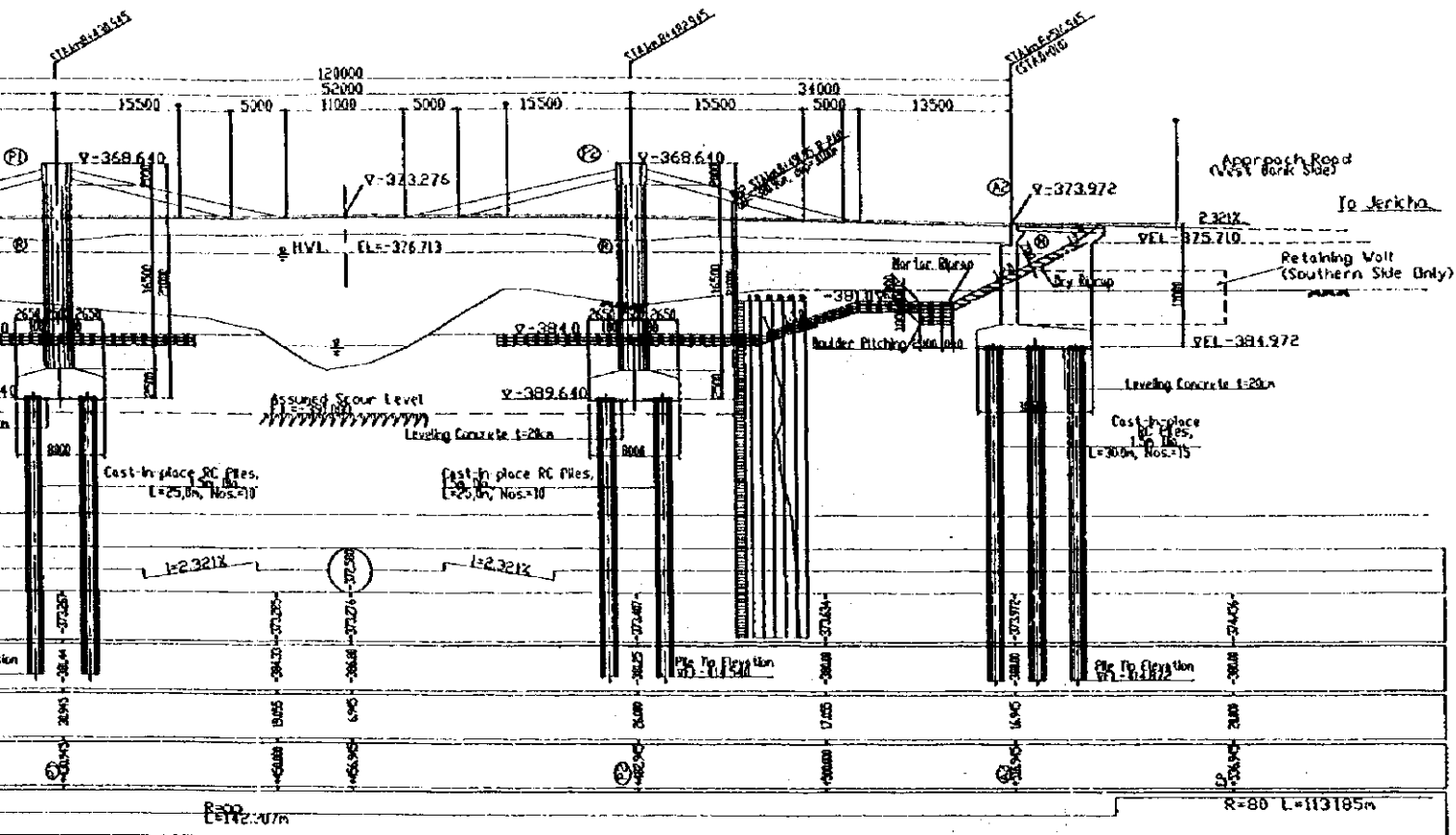
SIDE ELEVATION SCALE 1:600



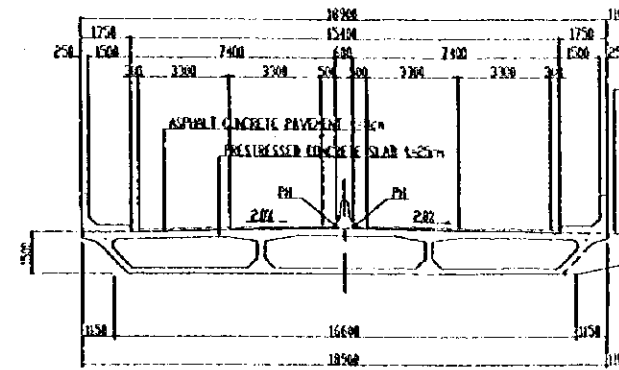
Leveling
Cast in place
1.5m dia
L=30.0m

Cast in place
1.5m dia
L=25.0m

GENERAL VIEW OF KING HUSSEIN BRIDGE
SIDE ELEVATION SCALE 1:600



CROSS SECTION SCALE 1:250

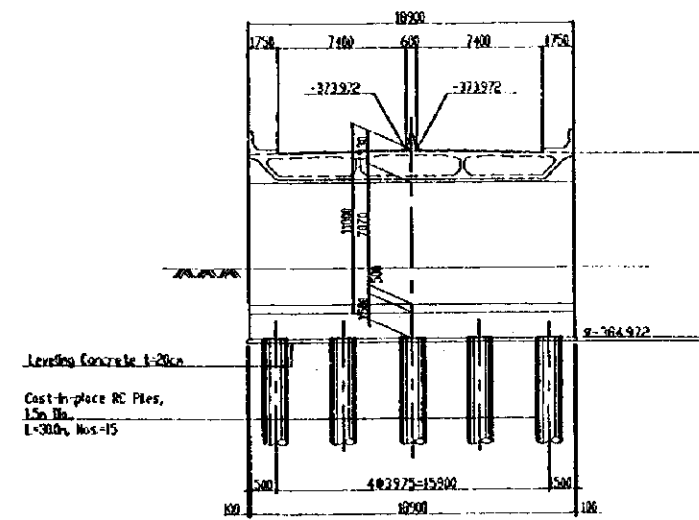


DESIGN CRITERIA

TYPE	EXTRA DEEP PRESTRESSED CONCRETE BRIDGE
TOTAL BRIDGE LENGTH	1126.00m
SPAN	34.8 + 52.0 + 34.8m
WIDTH	18.90m
LIVE LOAD	SYMMETRIC Load HS 20
IMPACT COEFFICIENT	1.10/(25+L)
SEISMIC COEFFICIENT	K _s =0.2 (Base)
ANGLE OF SKEW	90° 00' 00"

ABUTMENT SCALE 1:400

(A1) (A2)



PIER SCALE 1:500

(P1) (P2)

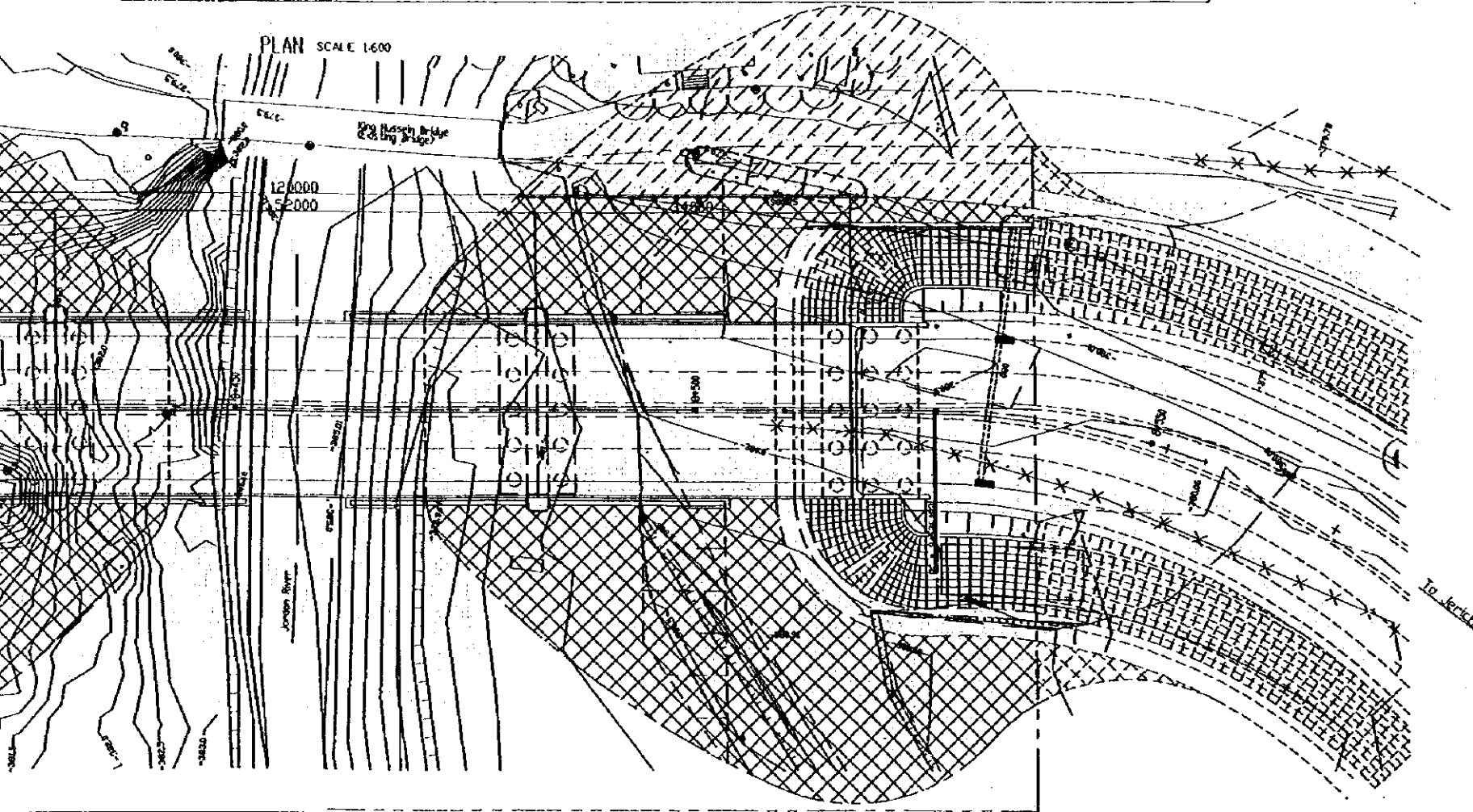
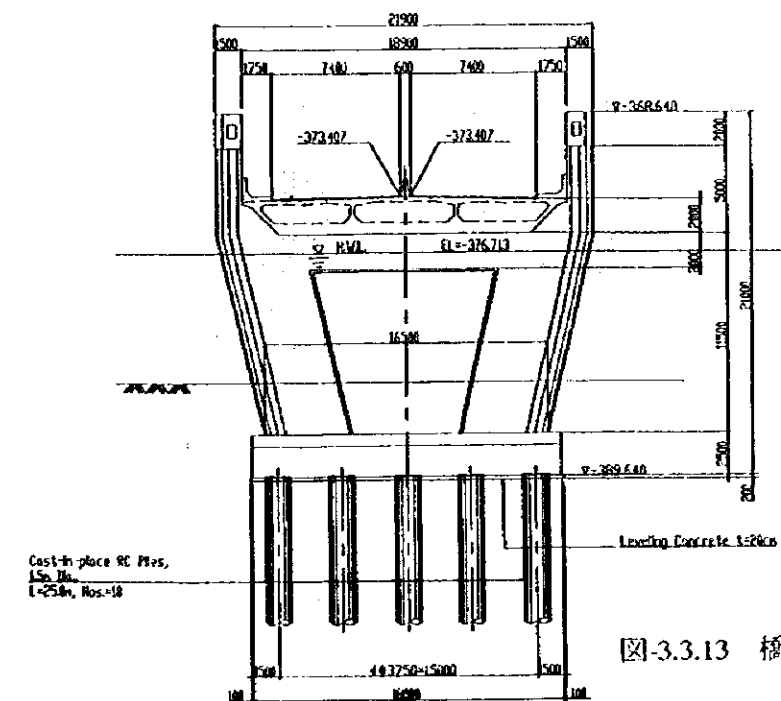


图-3.3.13 桥梁一般图

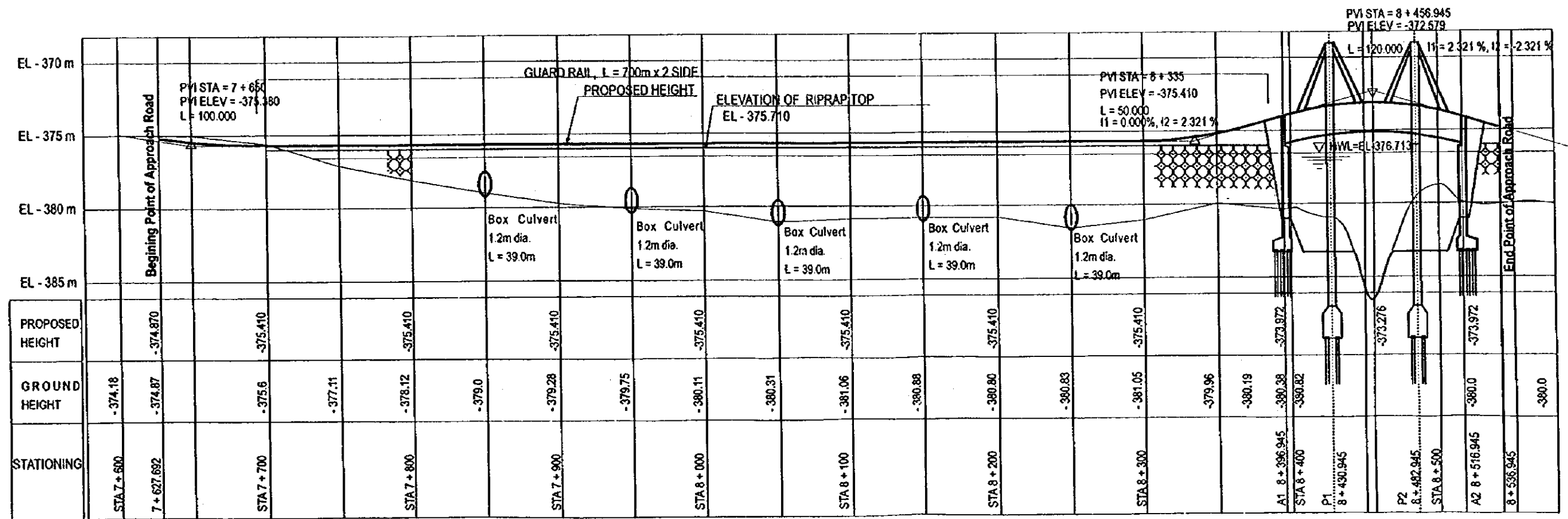
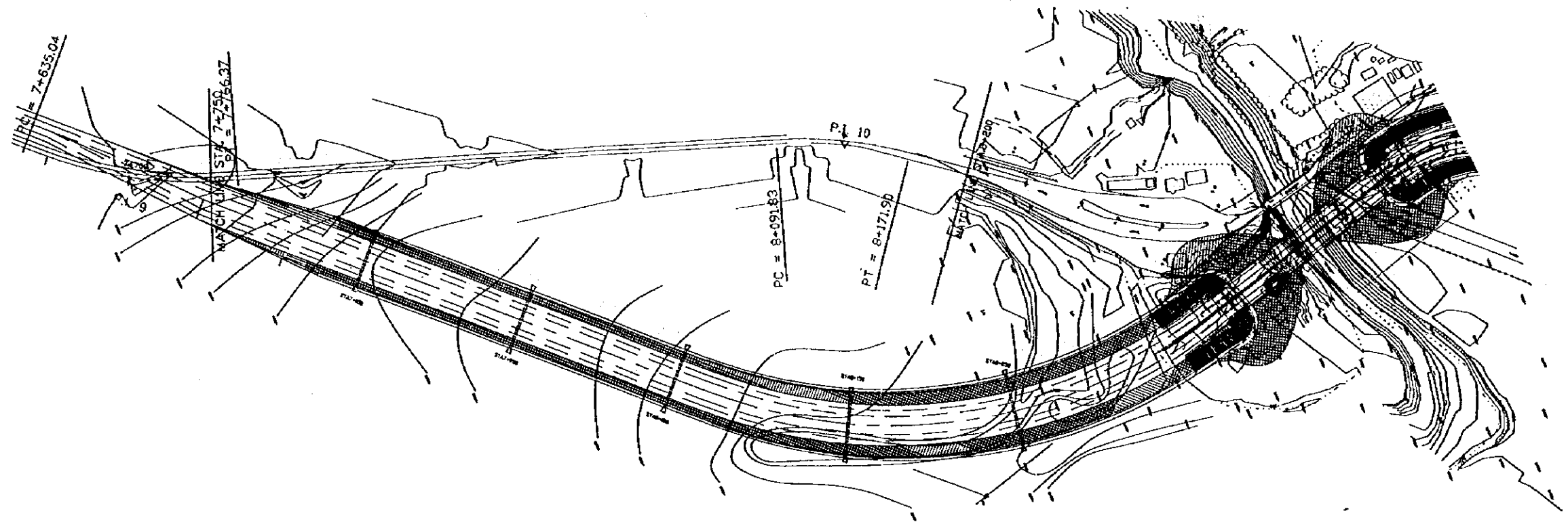
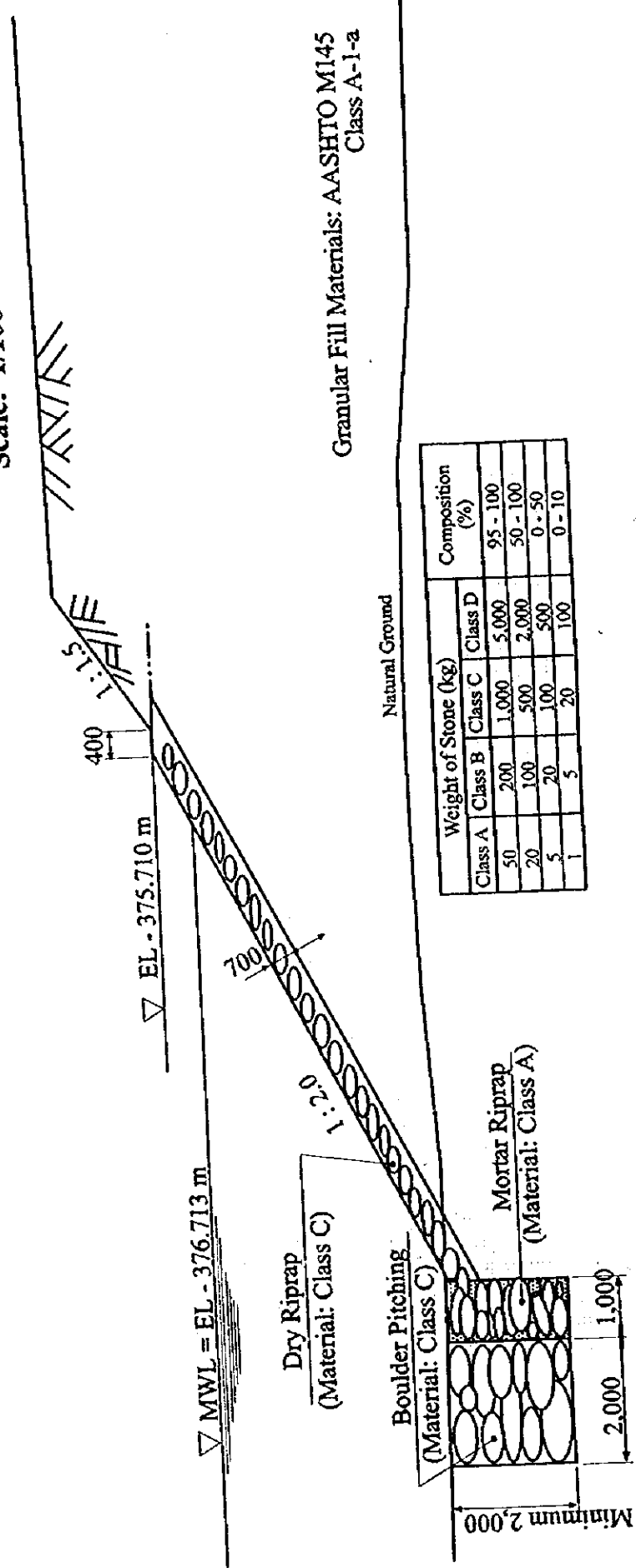


图-3.3.14 取付道路一般图

Scale: 1/100



Granular Fill Materials: AASHTO M145
Class A-1-a

Class	Weight of Stone (kg)				Composition (%)
	Class A	Class B	Class C	Class D	
50	200	1,000	5,000	5,000	95 - 100
20	100	500	2,000	2,000	50 - 100
5	20	100	500	500	0 - 50
1	5	20	100	100	0 - 10

図-3.3.15 橋台周囲の法面保護工