

カンボジア国
主要幹線道路橋梁改修計画
基本設計調査報告書

平成16年12月

独立行政法人国際協力機構
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 建設技研インターナショナル

無償

JR

04-241

序 文

日本国政府は、カンボジア王国政府の要請に基づき、同国の主要幹線道路橋梁改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成16年2月22日から3月31日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カンボジア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しました。帰国後の国内作業の後、平成16年6月20日から6月25日まで実施された基本設計概要書案の現地説明、及び引き続き実施された橋梁架替え部分の詳細設計レベルの設計に係る現地調査（平成16年6月26日から8月23日まで）、その後の国内設計・積算作業並びに調査成果の現地説明（平成16年10月25日から11月5日まで）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16年12月

独立行政法人国際協力機構
理事 小島 誠 二

伝 達 状

今般、カンボジア王国における主要幹線道路橋梁改修計画基本設計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、貴機構との契約に基づき弊社が、平成16年2月18日より平成16年12月17日までの10ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、カンボジア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16年12月

共同企業体

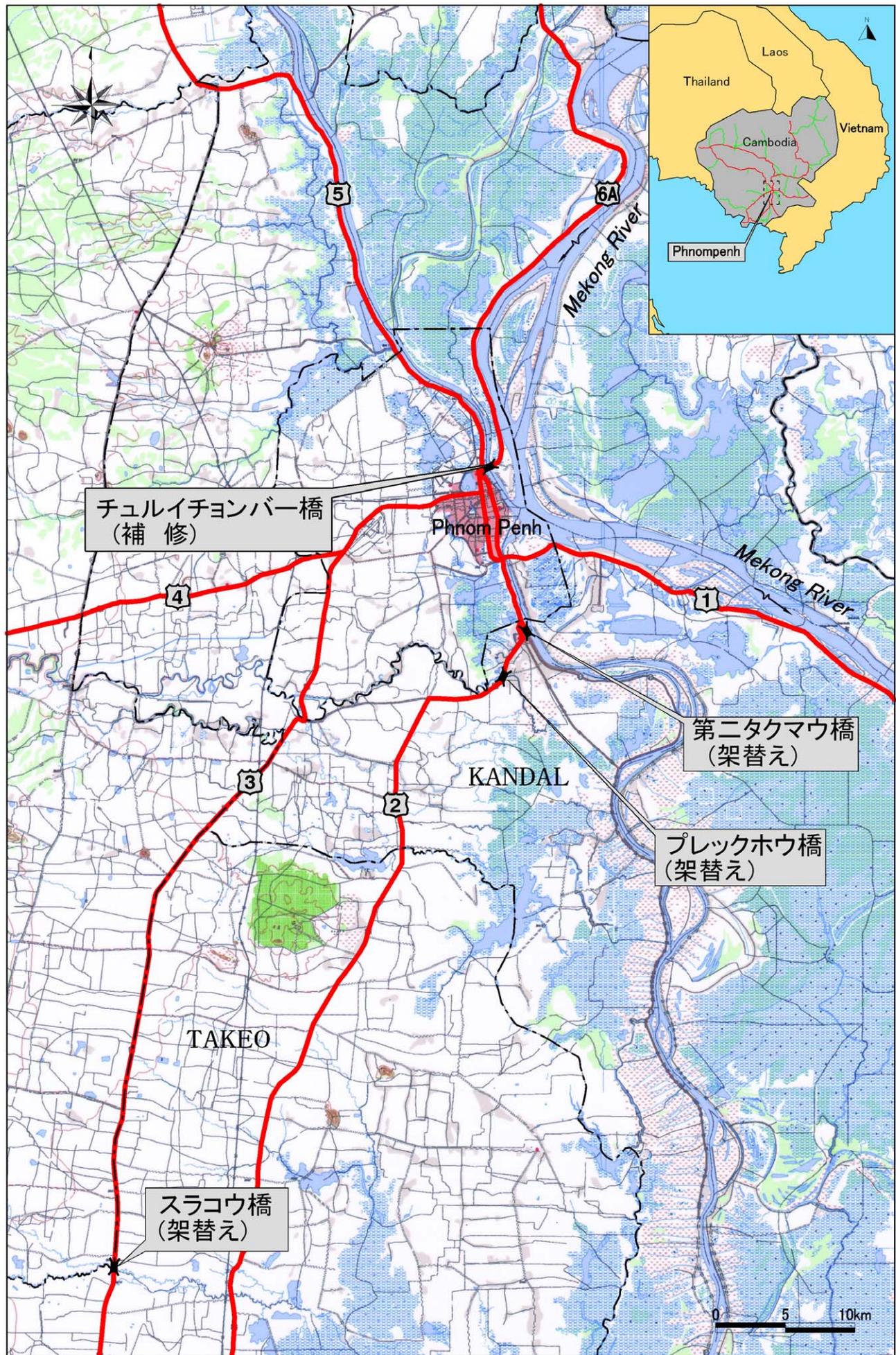
(代表者) 株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

(構成員) 株式会社 建設技研インターナショナル

カンボジア国

主要幹線道路橋梁改修計画基本設計調査団

業 務 主 任 澤 野 邦 彦



位置図



チュルイチョンバー橋（補修）



第二タクマウ橋（架替え）

完成予想図

現況写真

チュルイチョンバー橋 (1/2期)



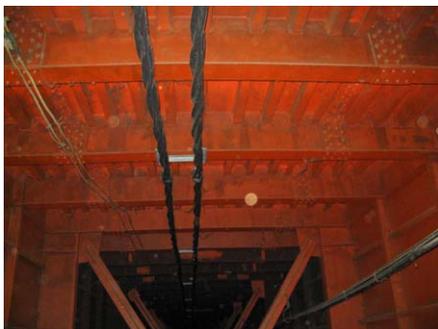
チュルイチョンバー橋 全景



鋼桁部伸縮継手



PC 桁部伸縮継手



鋼箱桁内部の状況



側径間張出し部の状況



架け違い部上部支承 (リベット腐食)



高欄塗装剥離

架替え対象3橋 (2/2期)



第二タクマウ橋 全景



第二タクマウ橋 橋脚の損傷 (傾斜)



ブレックハウ橋 床版の損傷



ブレックハウ橋と近接するベイリー橋



スラコウ橋 全景 (水門施設付き)



スラコウ橋 橋脚の損傷

図 表 リ ス ト

表 1. 1. 3-1	国内総生産（名目）	3
表 1. 1. 3-2	就労人口	3
表 1. 2-1	要請橋梁リスト	6
表 1. 3-1	過去の道路・橋梁整備に係る無償資金協力プロジェクト	7
表 1. 3-2	ノン・プロジェクト無償資金協力の見返り資金による道路整備プロジェクト	7
表 1. 4-1	他ドナー・機関の援助による道路整備プロジェクト	7
表 2. 1. 2-1	公共事業運輸省の過去3年間の予算及び支出	11
表 2. 1. 2-2	関係市／州公共事業運輸局の過去3年間の道路・橋梁維持管理充当額	11
表 2. 2. 1-1	プロジェクト・サイト周辺の電気及び水道の供給状況	18
表 2. 2. 2-1	プロジェクト・サイトの気象情報	19
表 2. 2. 2-2	架替え対象橋梁の架かる河川の水文条件	20
表 2. 2. 3-1	周辺住民の意識調査の概要	21
表 2. 2. 3-2	プロジェクト説明会の概要	21
表 3. 2. 1-1	近年建設された橋梁及び本プロジェクトの架替え対象橋梁の設計速度と幅員構成	24
表 3. 2. 2. 1-1	第一タクマウ橋及び第二タクマウ橋の合計交通量/日	29
表 3. 2. 2. 1-2	第一タクマウ橋と第二タクマウ橋の交通運用及び幅員構成の比較検討	30
表 3. 2. 2. 2-1	第二タクマウ橋基礎形式の比較	33
表 3. 2. 2. 2-2	第二タクマウ橋橋脚形式の比較	34
表 3. 2. 2. 3-1	第二タクマウ橋上部工設置可能高さおよび適用可能形式の検討	36
表 3. 2. 2. 3-2	第二タクマウ橋上部工形式の比較	37
表 3. 2. 2. 4-1	第二タクマウ橋取り付け道路の舗装構造	39
表 3. 2. 2. 4-2	第二タクマウ橋護岸工形式の比較	42
表 3. 2. 2. 4-3	第二タクマウ橋護床工形式の比較	43
表 3. 2. 3. 1-1	ブレックハウ橋日交通量（2方向合計）	46
表 3. 2. 3. 2-1	ブレックハウ橋基礎形式の比較	49
表 3. 2. 3. 2-2	ブレックハウ橋橋脚形式の比較	50
表 3. 2. 3. 3-1	ブレックハウ橋上部工形式の比較	52
表 3. 2. 3. 4-1	ブレックハウ橋取り付け道路の舗装構造	54
表 3. 2. 3. 4-2	ブレックハウ橋護岸工形式の比較	57
表 3. 2. 3. 4-3	ブレックハウ橋護床工形式の比較	58
表 3. 2. 4. 1-1	スラコウ橋日交通量（2方向合計）	61
表 3. 2. 4. 2-1	スラコウ橋基礎形式の比較	64
表 3. 2. 4. 2-2	スラコウ橋橋脚形式の比較	66
表 3. 2. 4. 3-1	スラコウ橋上部工形式の比較	67
表 3. 2. 4. 4-1	スラコウ橋取り付け道路の舗装構造	68
表 3. 2. 4. 4-2	スラコウ橋護岸工形式の比較	70
表 3. 2. 4. 4-3	スラコウ橋護床工形式の比較	72
表 3. 2. 5. 2-1	鋼桁材の塗装手順及び仕様	79
表 3. 2. 5. 2-2	高欄の塗装の仕様	80
表 3. 2. 6. 1-1	架替え3橋基本諸元	82
表 3. 2. 6. 1-2	チュルイチョンバー橋の補修の項目、内容、数量	83
表 3. 2. 7. 3-1	両国政府の負担区分	106
表 3. 2. 7. 5-1	コンクリート工の品質管理計画	109
表 3. 2. 7. 5-2	土工および舗装工の品質管理計画	109
表 3. 2. 7. 6-1	主要資材の調達区分	110
表 3. 2. 7. 6-2	主要工事中建設機械の調達区分	112
表 3. 2. 7. 7-1	実施工程表	113
表 3. 5. 2-1	維持管理内容と年間費用	119
表 4. 1-1	プロジェクト実施による直接効果	122
表 4. 1-2	プロジェクト実施による間接効果	123

図 2.1.1-1	公共事業運輸省の組織図	9
図 2.1.1-2	プノンペン市公共事業運輸局の組織図	9
図 2.1.1-3	カンダール州公共事業運輸局の組織図	10
図 2.1.1-4	タケオ州公共事業運輸局の組織図	10
図 3.2.2.1-1	第一タクマウ橋および第二タクマウ橋周辺の道路網	28
図 3.2.2.1-2	第二タクマウ橋幅員構成及びサービス水準	29
図 3.2.2.1-3	第二タクマウ橋架橋地点河川横断面	31
図 3.2.2.1-4	第二タクマウ橋工事中の迂回路概要図	32
図 3.2.2.4-1	第二タクマウ橋の護岸工・護床工断面図	44
図 3.2.3.1-1	プレックハウ橋幅員構成及びサービス水準	46
図 3.2.3.1-2	プレックハウ橋架橋地点計画河川断面	46
図 3.2.3.1-3	プレックハウ橋架設位置断面図	47
図 3.2.3.1-4	プレックハウ橋迂回路設置概要図	48
図 3.2.3.3-1	プレックハウ橋の現況	51
図 3.2.3.4-1	プレックハウ橋取り付け道路擁壁設置位置図	55
図 3.2.3.4-2	プレックハウ橋の護岸工・護床工断面図	59
図 3.2.4.1-1	スラコウ橋幅員構成及びサービス水準	61
図 3.2.4.1-2	スラコウ架橋地点計画河川断面	62
図 3.2.4.1-3	スラコウ橋迂回路設置概要図	63
図 3.2.4.4-1	スラコウ橋の護岸工・護床工断面図	71
図 3.2.5.1-1	チュルイチョンパー橋補修計画概要図	74
図 3.2.5.2-1	橋面舗装構造	76
図 3.2.5.2-2	取り付け道路舗装構造	76
図 3.2.5.2-3	フィンガージョイント断面	76
図 3.2.5.2-4	埋設ジョイント構造	77
図 3.2.5.2-5	鋼桁端部ダイヤフラムの補強詳細	78
図 3.2.5.2-6	鋼桁架け違い部と鋼桁端部下フランジの補修位置と補修手順	78
図 3.2.5.2-7	高欄の形状	79
図 3.2.5.2-8	鳥の侵入防止装置	80
図 3.2.5.2-9	鋼桁端部下フランジの排水	81
図 3.2.5.2-10	旗竿の詳細	81

略 語 集

AASHTO	:	アメリカ合衆国道路運輸技術協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials)
ADB	:	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
BCU	:	橋梁建設部 (Bridge Construction Unit)
CBR	:	CBR (California Bearing Ratio)
DBST	:	2層歴青表面処理 (Double Bituminous Surface Treatment)
EL	:	標高 (Elevation)
ESAL	:	等価単軸荷重 (Equivalent Single Axle Load)
GDP	:	国内総生産 (Gross Domestic Product)
IEE	:	初期環境影響評価 (Initial Environmental Examination)
IRC	:	省庁間住民移転委員会 (Inter-Ministerial Resettlement Committee)
LLDC	:	後発開発途上国 (Least Less Developed Country)
MPWT	:	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport)
PC	:	プレストレストコンクリート (Prestressed Concrete)
PSI	:	供用性指数 (Present Serviceability Index)
RC	:	鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
RCC	:	道路建設センター (Road Construction Center)
SN	:	舗装構造指数 (Structural Number)
UNDP	:	国連開発計画 (United Nations Development Programme)
v/c 比	:	交通量／容量比 (volume/capacity ratio)

要 約

経済成長、社会開発と文化開発、及び天然資源の活用と環境保全の3点がカンボジア国の国家開発目標となっており、経済成長や社会開発を達成するためには、運輸部門における基礎インフラの改善が不可欠であることから、主要国道の修復・再建、隣国への道路網の確立及び持続的維持管理計画の策定が第2次社会経済開発5ヵ年計画（2001～2005年）における道路整備目標となっている。カンボジアの道路網は、幹線国道（1,988km）、一般国道（2,177km）、州道（3,615km）及び枝線道路（31,000km）で構成されているが、幹線国道上でさえも、ベイリー橋や木橋等の仮設橋や劣化の進行した橋梁等、改修を要する橋梁が数多く残されており、道路整備目標を達成する上で幹線国道上の橋梁の整備が緊急課題となっている。

幹線国道上の橋梁整備の一環として、カンボジア国政府は、プノンペン市及びその周辺州の幹線国道上の橋梁整備について我が国に無償資金協力を要請した。カンボジア側からの当初要請は、6橋の架け替え及び31橋の架け替え・補修に必要な資材調達並びにチュルイチョンバー橋の点検である。

この要請を受けて日本国政府は基本設計調査（橋梁架け替えは詳細設計レベルまで）の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構が平成16年2月22日から3月31日まで基本設計調査団を現地に派遣し、カンボジア国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調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づいて最適な事業内容について基本設計を行い、その内容を取りまとめた基本設計概要書を作成し、その説明・協議のため、平成16年6月20日から6月25日まで基本設計概要説明調査団をカンボジア国に派遣した。引き続き、橋梁架替え部分の詳細設計レベルの設計を行うため、平成16年6月26日から8月23日まで現地調査団を現地に派遣し、帰国後の国内設計・積算作業を経て、調査成果概要書を作成し、その説明・協議のため、平成16年10月25日から11月5日まで調査成果概要説明調査団を現地に派遣した。

当初、架け替えを要請された6橋のうち、架け替え不要または不急と判断された2橋とカンボジア側が歴史的建造物として保存したいという強い意向を持つ1橋を除く3橋は老朽化が著しく、狭幅員で交通のボトルネックとなっており、架け替え

の緊急性が高いと判断された。また、31 橋の架け替え・補修に必要な資材調達は、別途検討されることとなったため、本計画には含めないこととし、チュルイチョンバー橋については、補修を行うには高度の技術を要し、カンボジア側による施工が困難であるため、無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。最終的に提案された計画の概要は次のとおりである。

- ・ 事業内容：第二タクマウ橋（国道 2 号線）、プレックハウ橋（国道 2 号線）、及びスラコウ橋（国道 3 号線）の架替え、並びにチュルイチョンバー橋（国道 6A 号線）の補修

・ 架替え 3 橋の概要

項目		第二タクマウ橋	プレックハウ橋	スラコウ橋
橋長（スパン数）		75.0m(4 スパン)	100.0m(4 スパン)	100.0m(4 スパン)
幅員		13.0m	13.0m	12.0m
形式	上部工	H 鋼桁	PC 桁	PC 桁
	下部工	パイルベント （橋台、橋脚とも）	パイルベント （橋台、橋脚とも）	逆 T 型橋台、 円柱式橋脚
	基礎工	場所打ちコンクリート 杭	場所打ちコンクリート杭	既製コンクリート杭
取り付け道路整備		起点側 44.0m 終点側 57.5m	起点側 97.0m 終点側 103.0m	起点側 120.0m 終点側 120.0m
護岸工（練石積）		起点側 33.8m 終点側 33.8m	起点側 33.8m、 終点側 33.8m	起点側 100.4m、 終点側 102.5m
護床工（円筒蛇籠）		中央橋脚の周囲 5.4m	中央橋脚の周囲 3.5m	全橋脚の周囲 3.5m
主要橋梁付帯施設		照明 3 基	-	-

・ チュルイチョンバー橋の補修の概要

補修項目	補修内容・規模
舗装の補修	アスコン舗装の打ち替え（鋼床版橋面 539.0m、RC 床版橋面 172.3m、取り付け道路面 165.6、合計 876.9m）
鋼桁部伸縮装置の補修	フィンガージョイントタイプの伸縮装置に交換（4 箇所）
PC 桁部伸縮装置の補修	埋設ジョイントタイプの伸縮装置に交換（12 箇所）
鋼桁端部ダイヤフラムの補強	補強部材の設置（2 箇所）
鋼桁架け違い部と鋼桁端部下フランジの補修	素地調整・金属パテ塗布及び補強板設置（鋼桁架け違い部 2 箇所、鋼桁端部下フランジ 2 箇所、合計 4 箇所）
鋼桁材の塗装の補修	素地調整及び塗装（4 箇所、内面 323 m ² 、外面 1,794 m ² 、合計 2,117 m ² ）
高欄の再塗装	再塗装（全長 1,422.6m、2,394 m ² ）
換気孔からの鳥の侵入防止	換気孔に金網設置（88 箇所）
鋼桁端部下フランジの排水	排水管設置（1 箇所、2 本）
旗竿の交換	テラス高欄の旗竿の交換（4 箇所 x4 本、合計 16 本）

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、詳細設計期間（チュルイチョンバー橋のみ）は 4 ヶ月、全体の工事期間は 28 ヶ月である。本計画の総事業費は 10.09 億円（日本側負担 9.97 億円、カンボジア側 0.12 億円）と見込まれる。

本計画の直接の受益者は対象橋梁の位置するプノンペン市、カンダール州及びタケオ州の住民 355 万人、間接の受益者はカンボジア全国民 1,411 万人（2004 年）であり、計画実施による効果は次のとおりである。

- ・ 橋梁の走行性が悪く（全橋）、狭幅員で交通容量が小さい（架替え対象 3 橋）ため、ボトルネックとなっている現状が改善され、幹線国道としての機能が向上する。
- ・ 橋梁の走行性が改善（全橋）し、交通容量が増加する（架替え対象 3 橋）結果、橋梁通過速度が次のとおり増加する。

	改修前（現在）の平均速度	改修後の平均速度
第二タクマウ橋	15km/h	40km/h
プレックハウ橋	14km/h	50km/h
スラコウ橋	42km/h	60km/h
チュルイチョンバー橋	26km/h	35km/h

- ・ 架替え対象 3 橋は、老朽化のため、通行できる車両が 10 t 以下に制約されているが、20t 車が通行可能となり、貨物輸送が効率化する。
- ・ 橋梁の走行性が改善することにより、振動、排気ガス、騒音等が減少する。
- ・ 架替え対象 3 橋は、将来、損傷・老朽化が進み、通行できなくなる可能性がある。また、チュルイチョンバー橋も伸縮装置の破損、鋼桁架け違い部や鋼桁端部下フランジ部の腐食等が進行しており、放置した場合は 5 年程度の耐用年数と思われるが、架替え／補修により、橋梁機能が損なわれる事態が回避され、橋梁機能が完全に維持される。
- ・ スラコウ橋では、桁下の通水容量不足による取り付け道路盛土の冠水・崩壊により、1992 年、1999 年及び 2000 年に全面または片側不通となったが、十分な通水容量が確保され、護岸工が設置されることにより、通行止めとなる事態が解消する。
- ・ 対象橋梁及びその前後 100m 以内で、死傷者を伴う交通事故が 2002-2003 年の 2 年間で 18 件発生しており、この中には、橋梁部の欠陥（不連続性、路面走行性不良等）のため交通が円滑に流れないことに起因するケースが多く含まれていると推定されるが、橋梁部の欠陥を解消することにより、交通事故が半減することが期待される。
- ・ 幹線国道としての機能が向上することにより、物的・人的交流が促進される。また、社会・経済活動が活性化する。

本計画は、上述のように多大な効果が期待されると同時に、交通の円滑化、通行止め

の解消、交通事故の減少、社会・経済の活性化等、広く住民の生活改善に寄与するものであることから、我が国の無償資金協力により実施することは妥当であると判断される。また、施設の運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに十分で問題は無いと考えられる。さらに、対象橋梁の架かる国道2号線、3号線及び6A号線の改良(他の橋梁の整備、2輪車車線の設置等)が行われれば、計画の効果は更に大きくなるものと考えられる。

目 次

序文	
伝達状	
位置図	
完成予想図	
現況写真	
図表リスト	
略語集	
要約	

第1章 プロジェクトの概要	1
1.1 当該セクターの現状と課題	1
1.1.1 現状と課題	1
1.1.2 開発計画	2
1.1.3 社会経済状況	2
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	4
1.3 我が国の援助動向	7
1.4 他ドナーの援助動向	7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	8
2.1 プロジェクトの実施体制	8
2.1.1 組織・人員	8
2.1.2 財政・予算	11
2.1.3 技術水準	11
2.1.4 既存の施設	14
2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	17
2.2.1 関連インフラの整備状況	17
2.2.2 自然条件	18
2.2.3 その他	20
第3章 プロジェクトの内容	22
3.1 プロジェクトの概要	22
3.2 協力対象事業の基本設計	23
3.2.1 設計方針	23
3.2.2 基本計画（第二タクマウ橋の架替え）	27
3.2.2.1 基本計画	27
3.2.2.2 下部工計画	32
3.2.2.3 上部工形式	35
3.2.2.4 取り付け道路および付帯工	38
3.2.3 基本計画（プレックハウ橋の架替え）	45
3.2.3.1 基本計画	45
3.2.3.2 下部工形式	48
3.2.3.3 上部工形式	51

3.2.3.4	取り付け道路および付帯工計画	53
3.2.4	基本計画（スラコウ橋の架替え）	60
3.2.4.1	基本計画	60
3.2.4.2	下部工計画	63
3.2.4.3	上部工形式	65
3.2.4.4	取り付け道路および付帯工計画	68
3.2.5	基本計画（チョルイチョンバー橋の補修）	73
3.2.5.1	基本計画	73
3.2.5.2	補修計画	75
3.2.6	基本設計図	81
3.2.6.1	橋梁基本諸元	81
3.2.6.2	基本設計図	84
3.2.7	施工計画	104
3.2.7.1	施工方針	104
3.2.7.2	施工上の留意事項	105
3.2.7.3	施工区分	106
3.2.7.4	施工監理計画	107
3.2.7.5	品質管理計画	109
3.2.7.6	資機材等調達計画	110
3.2.7.7	実施工程	113
3.3	相手国側分担事業の概要	114
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	115
3.5	プロジェクトの概算事業費	117
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	117
3.5.2	運営・維持管理費	119
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	120
第4章 プロジェクトの妥当性の検証		121
4.1	プロジェクトの効果	121
4.2	課題・提言	123
4.3	プロジェクトの妥当性	124
4.4	結論	125
資料		
1	調査団員氏名・所属	A1-1
2	調査行程	A2-1
3	関係者（面会者）リスト	A3-1
4	当該国の社会経済状況	A4-1
5	討議議事録（M/D）	A5-1
6	事業事前計画表（基本設計時）	A6-1
7	参考資料/入手資料リスト	A7-1
8	交通量データ	A8-1
9	IEEレベルの環境社会配慮調査結果	A9-1
10	対象橋梁周辺住民の意識調査結果（別冊）	

第1章 プロジェクトの概要

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

カンボジアの運輸施設には、道路、鉄道、海運、内陸水運、航空があるが、このうち、道路網のみが全国を網羅しており、道路交通は旅客輸送の65%、貨物輸送の69%を占めている。

カンボジアの道路網は、幹線国道（1桁国道、延べ1,988km）、一般国道（2桁国道、延べ2,177km）、州道（3桁道路、延べ3,615km）及び枝線道路（番号無し、延べ31,000km）で構成されている。幹線国道は、首都プノンペンを中心として放射状に展開し、大部分の州の中心都市及び主要な国境通過点を首都と結んでいる。国道5号線と国道1号線はアジア・ハイウェイA-1号線のカンボジア区間であり、国道4号線、国道6A号線、国道6号線（チュンチュノック～スクーン間）及び国道7号線はアジア・ハイウェイA-11号線のカンボジア区間を形成している。大部分の国道は、1920～30年代に軽車両用に建設されたもので、約2,400kmが舗装されていたが、1970～80年代の内戦時代に維持管理が行われず、更に、洪水被害、爆撃・地雷による破壊、車両重量の増加等により、殆どどの舗装が剥離し、大部分の道路が損壊した。国連カンボジア暫定統治機構を中心とする不通区間の緊急復旧を経て、1993年から日本、米国、オーストラリア、ADB、UNDP等の援助により本格的な復旧が始まったが、1997年頃までの復旧は、日本と米国によるものを除き、多くは緊急復旧的なもので、簡易舗装や仮設橋の建設が主体の規格の低い道路構造への復旧であった。その後、規格の高い道路への再建が行われたが、2000年までに国際的標準に達する道路に再建されたのは350kmに過ぎない。第2次社会経済開発5ヵ年計画（2001～2005年）では、計画期間中に4,700kmを再建する計画を掲げている。

国道に架橋されている橋梁は、約4,100橋であり、そのうち、幹線国道には約920橋が架かっており、総延長は約20,000mである。橋梁形式は主にコンクリート橋であるが、ベイリー橋や木橋等の仮設橋も多い。これら橋梁のなかには、内戦により破壊または損傷を受けたり、維持管理不足により劣化が進行したものが多く、日本を始めとして、米国、オーストラリア、韓国、中国、タイ等の各国の援助、及びADB、世界銀行等の国際開発金融機関の融資により改修が進められているが、未だ未改修の橋梁が数多く残されている。

上述のように、道路セクターの最大の問題点は、道路網が荒廃していることであり、復旧が推し進められているが、幹線国道でさえ、2003 年末現在、近代的な規格の道路に改修されたのは 60%に当たる約 1,200km に過ぎないのが現状である。まず、プノンペンと各州の中心地を結ぶ幹線道路を整備すること、次いで、隣接する州の中心地間を直結する道路及び主要経済拠点に接続する道路を整備することが、緊急の課題となっている。

1.1.2 開発計画

カンボジア国は、第 2 次社会経済開発 5 ヶ年計画（2001～2005 年）で、次の国家開発目標を掲げている。

- ・ 低所得者の生計を支える幅広いセクターにおける経済成長の達成。
- ・ 社会及び文化開発の促進。
- ・ 天然資源の持続的活用と健全な環境の保全。

経済成長と社会開発を達成するためには、運輸部門における基礎インフラの改善が不可欠であり、そのためには、道路の改修と運営・維持管理能力の向上が最重要課題である。その施策として、同計画に、次の道路整備目標が掲げられている。

- ・ 主要国道を修復・再建し、陸上交通網の改善をはかる。
- ・ 隣国への道路網を確立し、遠隔地に国際交流への門戸を開く。
- ・ 持続的な維持管理計画を策定し、道路の修復・再建のための投資の効果を持続させる。

上記の目標を達成するための方策の 1 つとして、橋梁整備、特に、幹線国道上の橋梁整備が挙げられており、本プロジェクトはそれに寄与するものである。

1.1.3 社会経済状況

人 口

1998 年（最新の国勢調査）のカンボジアの人口は、1,144 万人であり、24 の市／州別では、コンポンチャム州が最大で 161 万人、プノンペン市は 100 万人である。人口密度は、プノンペン市が最も高く（3,745 人／km²）、その南側に位置するカンダール州及びタケオ州がそれに続いている（299 人／km² 及び 222 人／km²）。プノンペン

市、カンダール州及びタケオ州を含む1市5州で構成される Plain Region は、面積は全国の13.8%であるが、人口は全国の51.6%を占めている。全人口の84%が農村に居住しており、都市人口率が低いのがカンボジアの特徴である。また、衛生状態が悪いため幼児死亡率が高く、10人に1人が5歳までに死亡すると推定されている。なお、1994年のカンボジアの人口は、975万人で、1994～1998年の年平均増加率は4.1%である。

経済構造

部門別国内総生産を表1.1.3-1に、就業人口を表1.1.3-2に示す。カンボジアの主要産業は、農林水産業であり、就労人口の73.7%（2000年）、GDPの39.2%（2001年）を占めている。しかし、近年は米国による輸入品特惠関税適用により繊維工業が活性化し、社会資本整備が進展したことにより、製造業の伸びが高い。一人当たりの国民所得は253米ドル（2000年）で、UNDP人間開発指標で162カ国中第121位に位置する後発開発途上国（LLDC）の一つである。

表 1.1.3-1 国内総生産（名目）

	1994年		2001年	
	金額 (百万リエル)	シェア (%)	金額 (百万リエル)	シェア (%)
総生産	5,867.3		12,573.0	
部門別				
農林水産業	2,591.1	44.2	4,930.0	39.2
鉱業	11.1	0.2	23.8	0.2
製造業	522.2	8.9	2,100.6	16.7
電気・ガス・水道業	30.8	0.5	56.8	0.5
建設業	242.2	4.1	742.9	5.9
商業／ホテル・レストラン業	1,106.0	18.9	1,867.0	14.8
運輸・通信業	385.7	6.6	940.9	7.5
金融・不動産取引業	478.9	8.2	990.5	7.9
行政	228.5	3.9	369.4	2.9
その他	270.8	4.6	551.1	4.4

出典：Key Indicators of Developing Asian and Pacific Countries, 2002, ADB

表 1.1.3-2 就労人口

	1996年		2000年	
	人口 (千人)	シェア (%)	人口 (千人)	シェア (%)
総数	4,456.2		5,275.0	
部門別				
農業	3,482.5	78.1	3,889.0	73.7
鉱業	1.0	0.0	4.0	0.1
製造業	168.8	3.8	367.0	7.0
その他	803.9	18.0	1,015.0	19.2
失業率	0.9%		2.6%	

出典：Key Indicators of Developing Asian and Pacific Countries, 2002, ADB

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

1.1.1 節に述べたように、カンボジアの道路網は、1970～80年代の内戦時代の維持管理の欠如、洪水被害、爆撃・地雷による破壊、車両重量の増加等により荒廃しており、1993年から、日本を始めとするドナー国の援助及びADB、世界銀行等の国際開発金融機関の融資で復旧が推し進められているが、幹線国道でさえ、2003年末現在、近代的な規格の道路に改修されたのは60%に当たる約1,200kmに過ぎないのが現状であり、プノンペンと各州の中心地を結ぶ幹線道路を整備することが、緊急の課題となっている。

係る状況にあつて、カンボジア政府は、第2次社会経済開発5ヵ年計画(2001～2005年)において、主要国道を修復・再建し、陸上交通網の改善をはかることを道路整備目標の一つとしている。幹線国道上には、未改修の橋梁が数多く残されており、道路整備目標を達成するためには、幹線国道上の橋梁整備が不可欠である。

橋梁整備の一環として、2002年6月に、カンボジア政府は、プノンペン市及びその周辺州の幹線国道上の橋梁整備について、我が国に無償資金協力を要請した。

要請を受けて、2003年6月～8月に、予備調査が実施され、その検討結果を踏まえて、2004年3月、要請内容が見直された。要請内容の変更状況は次のとおりである。

当初要請

当初の要請内容は、次のとおりであった(表1.2-1参照)。

- ・ プノンペン市内道路、国道2号線、国道3号線及び国道11号線上の6橋の架け替え
- ・ プノンペン市内道路、国道3号線及び国道6A号線上の31橋の架け替え・補修に必要な資材調達と技術移転
- ・ チュルイチョンバー橋の点検

予備調査の提言

予備調査による検討の結果、協力内容を次のとおりとすることが妥当であると判断された(理由については表1.2-1参照)。

- ・ 架け替え要請6橋中、第二タクマウ橋、プレックハウ橋及びスラコウ橋の3橋の架け替え

- ・ 資材調達と技術移転要請 31 橋中、国道 6A 号線上の 4 橋 (No. 4 橋、No. 7 橋、No. 16 橋、No. 22 橋) の補修に必要な資材調達と技術移転
- ・ チュルイチョンバー橋の補修に必要な資材調達と技術移転

最終要請

カンボジア側との協議の結果、国道 6A 号線上の 4 橋は、「国道 6A 号線、6 号線、7 号線改修計画予備調査」で評価することとし、本件の対象から除外することが合意された。また、当初資材調達と技術指導による対応を検討していたチュルイチョンバー橋の補修については、カンボジア側による施工が技術的に困難であるとの理由から、日本側により補修することが要請された。したがって、カンボジア側からの最終要請は次のとおりとなった。

- ・ 第二タクマウ橋、プレックハウ橋及びスラコウ橋の 3 橋の架け替え
- ・ チュルイチョンバー橋の補修

当初要請、予備調査結果及び最終要請橋梁を表 1.2-1 に示す。

表 1.2-1 要請橋梁リスト

道路	橋梁	当初要請	予備調査結果	最終要請
ブンペン 市内道路	Phum Mul	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え・補修不要	×同左
	Stung Meanchey	○架け替え	×架替え不要	×同左
国道2号線	Ta Khmau I	○架け替え	×「カ」国側保存希望	×同左
	Ta Khmau II	○架け替え	○架け替え	○架け替え
	Prek Ho	○架け替え	○架け替え	○架け替え
国道3号線	No. 12 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 13 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 17 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 50 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 53 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 54 (Slakou)	○架け替え	○架け替え	○架け替え
	No. 55 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
	No. 58 (Bailey)	○架け替え用資材調達/技術移転	×架替え不要	×同左
国道6A号線	Chruoy Changwar	○点検	○補修用資材調達/技術移転	○補修
	No. 1	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 2	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 3	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 4	○補修用資材調達/技術移転	○補修用資材調達/技術移転	×「国道6A号線, 6号線, 7号線改修計画予備調査」で評価
	No. 5	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 6	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 7	○補修用資材調達/技術移転	○補修用資材調達/技術移転	×「国道6A号線, 6号線, 7号線改修計画予備調査」で評価
	No. 8	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 9	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 10	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 11	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 12	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 13	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 14	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 15	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 16	○補修用資材調達/技術移転	○補修用資材調達/技術移転	×「国道6A号線, 6号線, 7号線改修計画予備調査」で評価
	No. 17	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左
	No. 18	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 19	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 20	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 21	○補修用資材調達/技術移転	×技術支援等による補修で対応可能	×同左
	No. 22	○補修用資材調達/技術移転	○補修用資材調達/技術移転	×「国道6A号線, 6号線, 7号線改修計画予備調査」で評価
No. 23	○補修用資材調達/技術移転	×補修不要	×同左	
国道11号線	Peam Ror	○架け替え	×架け替えの緊急性が乏しい	×同左
凡例		○: 要請	○: 協力は妥当 ×: 協力は不適切	○: 要請 ×: 要請撤回

1.3 我が国の援助動向

過去に実施された、または実施中の道路・橋梁分野の無償資金協力プロジェクト及びノン・プロジェクト無償資金協力の見返り資金によるプロジェクトの概要を表 1.3-1 及び表 1.3-2 にそれぞれ示す。

表 1.3-1 過去の道路・橋梁整備に係る無償資金協力プロジェクト

案件名	実施年度	供与限度額 (億円)	案件概要
チュルイチョンハー橋復旧計画	1992-1993	29.89	チュルイチョンハー橋(709m)の中央3径間(265m)の改築及び側径間の補修
国道6A号線復旧計画	1993-1994	30.12	国道6A号線(チュルイチョンハー橋～チュンチュノック間、44km)の整備
国道6号・7号線修復計画	1996-1999	45.78	国道6号線(チュンチュノック～スクン区間)及び7号線(スクン～コンボンチャム区間)(計73km)の整備、およびきずな橋の西側取り付け道路(2.2km)の建設
メコン架橋建設計画	1996-2000	65.07	きずな橋(1,360m)及び取り付け道路(2.2km)の建設
国道6号線シェムリアップ区間改善計画	2000-2001	13.53	国道6号線(ロリス～シェムリアップ区間、17.5km)の整備
国道6A号線橋梁整備計画	2000-2001	13.59	国道6A号線上の3橋(No.24、No.25及びNo.26、総延長300m)の改築
国道7号線コンボンチャム区間改修計画	2000-2003	20.53	国道7号線(きずな橋～国道11号線との交差点区間、11.5km)の整備

表 1.3-2 ノン・プロジェクト無償資金協力の見返り資金による道路整備プロジェクト

案件名	実施年度	供与限度額 (百万US\$)	案件概要
国道2号線復旧計画	2003-2005	14.6	国道2号線、クオ～ベトナム国境区間51.7kmの改修

1.4 他ドナーの援助動向

近年に実施された、または実施中の他ドナーの援助による道路整備プロジェクトを表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 他ドナー・機関の援助による道路整備プロジェクト

案件名	実施年	金額 (百万US\$)	ドナー国 機関	有償・無償 ・技協の別	概要
Phnom Penh to Ho Chi Minh City Highway Project	1999-2004	25.9	ADB	有償	国道1号線、Neak Loueng～ベトナム国境区間105kmの改修
Primary Roads Restoration Project	2000-2003	37.1	ADB	有償	国道5号線、Phnom Penh～Sisophon間のうちの未修復区間260kmの改修
		15.1	ADB	有償	国道6号線、Kampong Thmor～Kampong Thom/Siem Reap州境区間112kmの改修
		26.3	ADB	有償	国道7号線、国道11号線との交差点～Kracheh区間205kmの改修
Cambodia Road Improvement Project	2004-2007	58.2	ADB	有償	国道6号線、Siem Reap～Kralanh～Sisophon区間102km、国道5号線、Sisophon～Poipet区間48.5km、および国道56/68号線、Sisophon～Samraong～Kralanh間193kmの改修
Road Rehabilitation Project	2001-2004	6.5	WB	有償	国道3号線、Veal Renh～Trapeang Ropouv区間21.5kmの改修
		16.1	WB	有償	国道6号線、Kampong Thom/Siem Reap州境～Roluos区間、Angkor Watへのアクセス道路、及びSiem Reap空港へのアクセス道路、計72.4kmの改修
Flood Emergency Rehabilitation Project	2003-2004	3.5	WB	有償	国道3号線、Chaom Chau～Kampot間136kmの舗装のリハビリテーション及び2箇所のパイプカルバートの設置

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

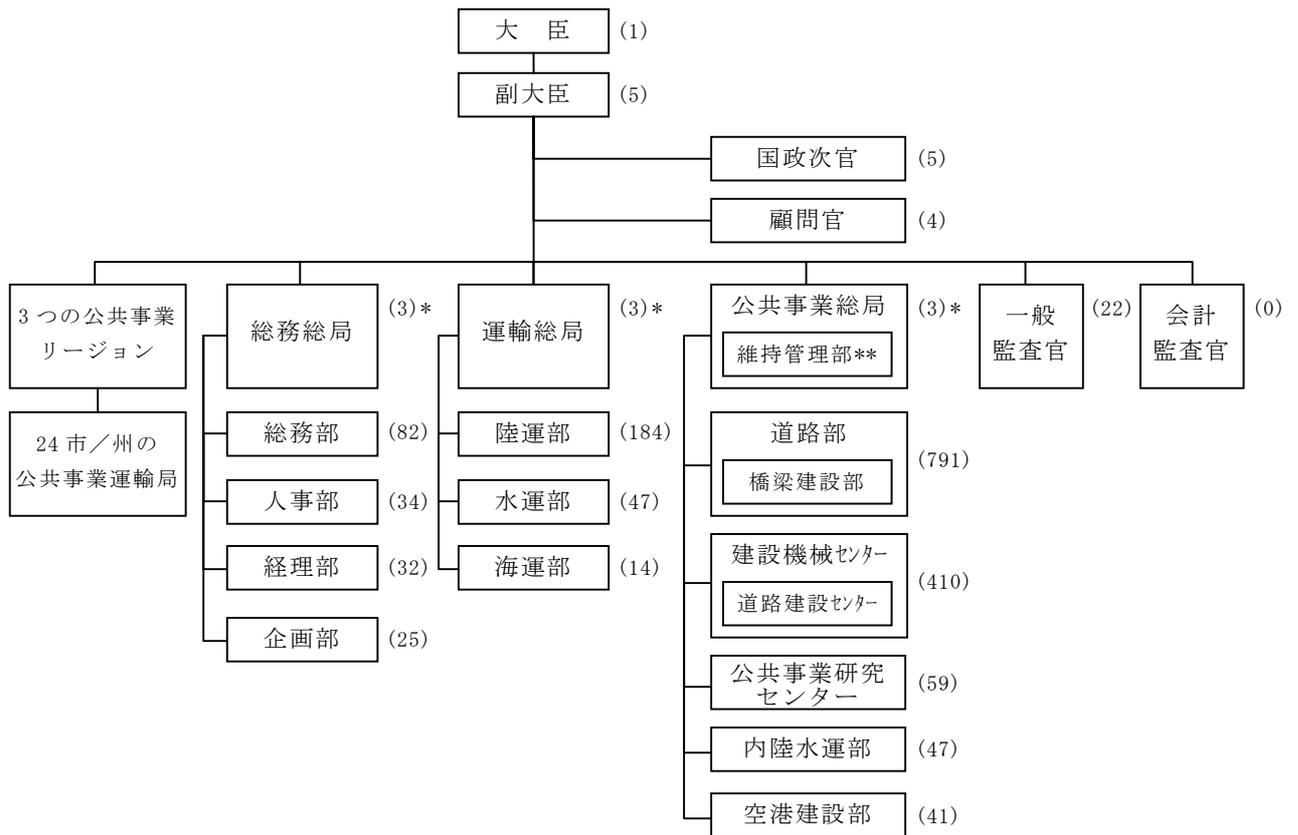
本プロジェクトの実施機関は、公共事業運輸省（MPWT:Ministry of Public Works and Transport）である。本省の他に24の市／州に公共事業運輸局があり、これらは、行政組織上、市／州政府に属すると同時に、MPWTの地方事務所としての機能を併せ持っている。MPWTの組織図を図2.1.1-1に、本プロジェクトに関係するプノンペン市（チュルイチョンバー橋）、カンダール州（第二タクマウ橋、プレックハウ橋）及びタケオ州（スラコウ橋）の公共事業運輸局の組織図を図2.1.1-2、図2.1.1-3及び図2.1.1-4に示す。

本プロジェクトの実施部局は次のとおりである。

- ・ 実 施 : 公共事業運輸省公共事業総局
- ・ 用地取得／住民移転 : 省庁間住民移転委員会（IRC: Inter-Ministerial Resettlement Committee）
- ・ 維持管理(日常維持管理) : 市／州公共事業運輸局
(本プロジェクトの場合は、プノンペン市公共事業運輸局道路・橋梁課、カンダール州公共事業運輸局道路・橋梁部、タケオ州公共事業運輸局公共事業部)
- ・ 維持管理（補修） : 公共事業運輸省公共事業総局維持管理部

実施機関である公共事業運輸省公共事業総局の任務は、公共事業に係る基本方針の策定、管轄している各部／センターの業務の管理・調整等である。

公共事業運輸省および市／州公共事業運輸局の各部署の人員数(2004年11月)は、図2.1.1-1～図2.1.1-4に示すとおりであり、公共事業運輸省の職員総数は1,812人である。



()職員数

* 総局長 1 名及び副総局長 2 名

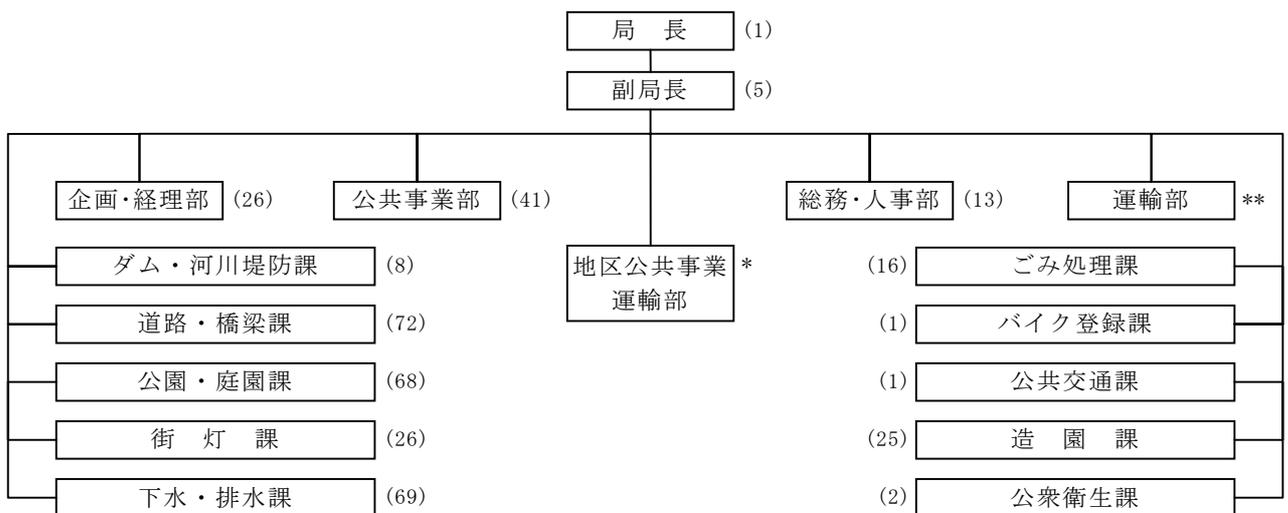
** 維持管理部は 2003 年 1 月 20 日に公共事業総局内に設置された組織であり、スタッフは次のとおりである。

スタッフ : 部長 : H. E. Chhin Kong Hean (公共事業総局 総局長)

副部長 : Vong Pisith (公共事業総局 副総局長)

他のスタッフは、公共事業総局内の各部の職員の中から、副部長が指名する。現在、25 名のスタッフが指名されている。

図 2.1.1-1 公共事業運輸省の組織図

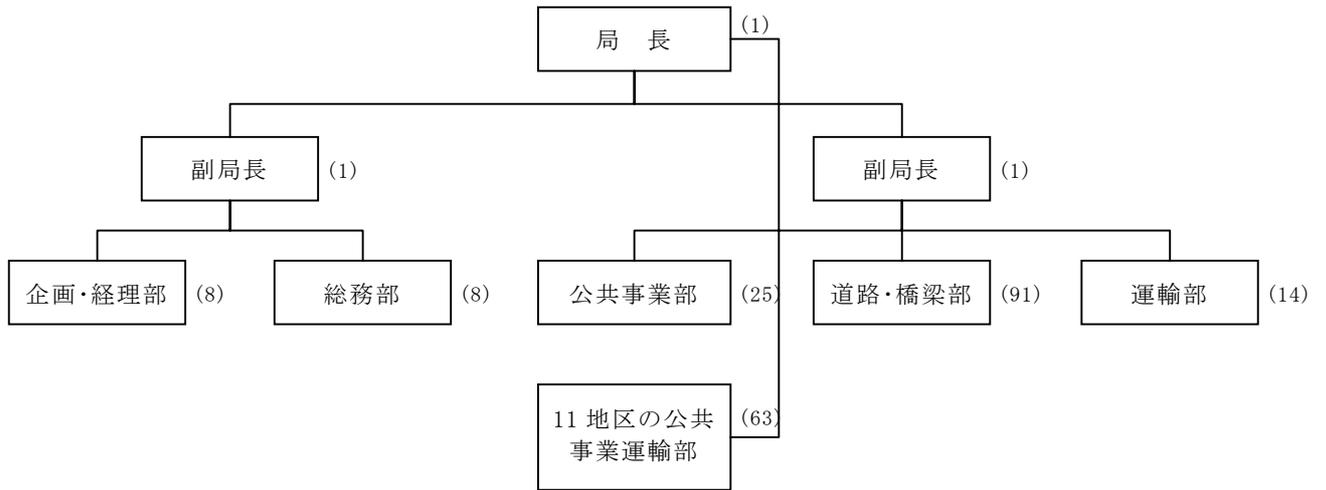


()職員数

* 現在空席

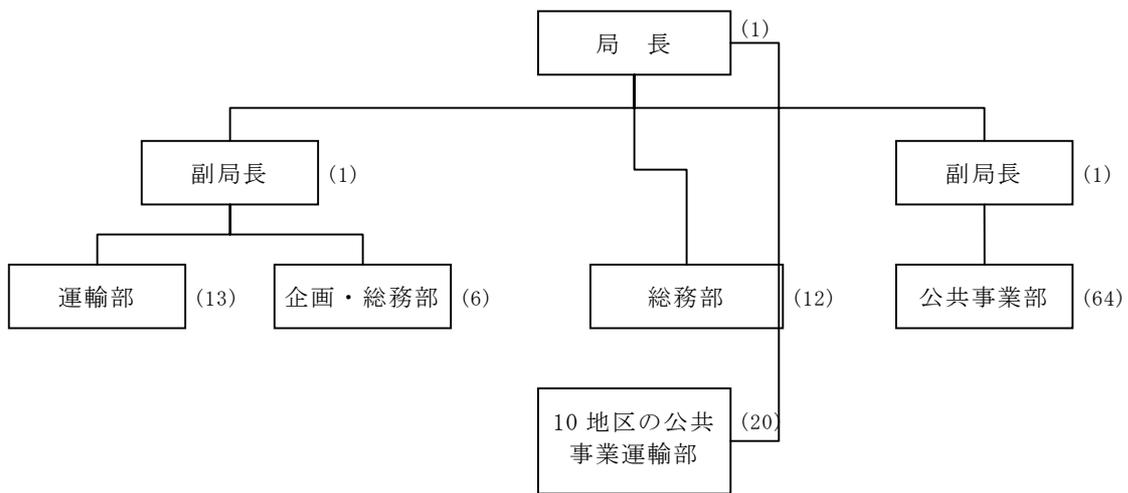
** バイク登録課と公共交通課の職員がこのポストを兼任している。

図 2.1.1-2 プノンペン市公共事業運輸局の組織図



()職員数

図 2.1.1-3 カンダール州公共事業運輸局の組織図



()職員数

図 2.1.1-4 タケオ州公共事業運輸局の組織図

2.1.2 財政・予算

公共事業運輸省の過去3年間の予算及び支出を表2.1.2-1に示す。

表2.1.2-1 公共事業運輸省の過去3年間の予算及び支出

(単位：百万リエル)

項目	2001年		2002年		2003年	
	予算	支出	予算	支出	予算	支出
合計	19,200.00	72,975.57	16,477.00	67,057.88	15,812.30	26,637.51
給与・手当	1,540.00	1,497.42	1,530.00	2,293.22	2,435.00	2,376.93
管理費	3,200.00	2,670.81	3,150.00	2,370.17	3,400.00	2,297.64
経済支援関連費	11,830.00	8,598.62	11,697.00	5,121.69	9,877.30	8,662.16
ESCAP 会議費	400.00	59.82	300.00	54.91	150.00	8.38
道路・橋梁維持補修費	10,000.00	8,538.80	10,797.00	4,467.24	8,462.30	7,988.78
国営企業損失補填費	1,430.00		600.00	599.54	1,265.00	665.00
社会・文化費	2,590.00	2,556.28	60.00	18.35	60.00	25.12
国際業務費	40.00	7.82	40.00	11.81	40.00	
開発費		57,644.62		57,242.64		13,275.66
国内プロジェクト		57,644.62		57,242.64		13,275.66
外国援助プロジェクトの内貨分						
外国援助プロジェクトの外貨分*						

* 現在、この項目は経済財務省が管理しており、公共事業運輸省の予算には組み込まれない。

本プロジェクトの対象橋梁の位置する市／州公共事業運輸局の過去3年間の道路・橋梁維持管理充当額を表2.1.2-2に示す。

表2.1.2-2 関係市／州公共事業運輸局の過去3年間の道路・橋梁維持管理充当額

(単位：百万リエル)

	2001年	2002年	2003年
プノンペン市	2,862	8,109	4,209
カンダール州	不明	572	不明
タケオ州	397	647	848
合計	不明	9,328	不明

2.1.3 技術水準

公共事業運輸省の道路・橋梁建設技術水準

道路・橋梁整備事業に関わる業務は、主として、公共事業総局の管轄する道路部、建設機械センター及び公共事業研究センターが実施している。各部局の業務概要は次のとおりである。

- ・ 道路部
 - 道路・橋梁建設事業の管理
 - フェリー事業の管理
 - 市／州の公共事業運輸局の事業内容管理
 - 橋梁建設部の事業管理
- ・ 建設機械センター
 - 道路改修事業
 - 新設道路建設事業
 - 道路建設センターの事業管理
- ・ 公共事業研究センター
 - 道路・橋梁の建設・改修に係る測量・設計業務
 - 試験室の事業管理
 - 道路・橋梁改修事業

海外援助プロジェクトの管理は、プロジェクト毎に担当ユニットが組織され、実施に当たる。現在、世界銀行ローンプロジェクトのユニットが道路部と建設機械センターに、ADB ローンプロジェクトのユニットが公共事業研究センターに設置されている。

直轄工事を行う組織としては、道路部に所属する橋梁建設部と建設機械センターに所属する道路建設センターがある。両組織の活動状況及び技術水準は次のとおりである。

① 橋梁建設部 (BCU : Bridge Construction Unit)

1979 年に設立された橋梁工事を行う組織であり、主としてベイリー橋の建設を行っている。ベイリー橋の資材として、中国製のものを使用している。最近では、第二タクマウ橋の西隣りにベイリー橋を建設しているが、杭施工時の振動に対し、近隣住民から苦情が出ている。現在は、ほとんどの橋梁工事が海外援助により行われているため、仕事がない状態である。下部工を含めたベイリー橋の設計・施工技術は十分有しているが、標準的なものに限られ、振動・騒音の小さい場所打杭のような特殊な工法を用いた施工の実績はない。

② 道路建設センター (RCC : Road Construction Center)

1993～1994 年、我が国の無償資金協力による道路建設センター改善計画により、既存の建設機材事務所の施設及び機材が増強され、設立された組織である。設立後、多くの専門家派遣が行われ、建設機械の運転・保守管理の指導が行われた他、無償資金協力による道路プロジェクトに参画し、施工現場での OJT が行われた結果、道路建設センターは独力で道路の修復が実施できるようになり、1996 年以降、600km 以上の道路の復旧を行っている。ただし、予算の制約もあり、暫定的な修復が主である。この実績から、通常の土工事、舗装工事等を実施する十分な

技術力を有していると考えられる。

上記のように、橋梁建設部によるベイリー橋建設、道路建設センターによる道路修復工事等、標準的な道路・橋梁建設を自力で行う技術は有しているが、応用面・計画面で問題があり、標準どおり施工すればよい場合を除き、計画、設計、施工の各段階で技術的支援が必要であると考えられる。その1例を次に示す。

2002年に、プノンペン市公共事業運輸局がチュルイチョンバー橋の舗装のオーバーレイを行ったが、桁継ぎ目部を除いて行ったため、段差が生じ、車両通過時に衝撃が生じるとともに、伸縮装置の損傷を促進する結果となり、失敗に終わっている。2004年に、公共事業運輸省が車両通過時の衝撃緩和策として、伸縮装置の上に鉄板を被せる工事を行ったが、これは、専門家の指導もあり、良好な仕上がりとなっている。

現地建設業者の技術水準

カンボジアには土木関連建設業者が10数社あるが、ほとんどは政局が安定し始めた1993年頃、創業したものであり、歴史は浅い。ADBローンプロジェクトを単独で受注している会社もある（Muhhiba Construction Co., Ltd.：マレーシアを本拠とする現地法人会社でマレーシアの技術者の指導の下で工事を実施している）が、外国業者の下請けをすることが多い。多くの会社が、我が国の無償資金協力による道路・橋梁整備プロジェクトに、下請けや補助業務で参画した実績を有しており、本プロジェクトにおいても、下請けや日本人技術者の補助役として十分活用可能である。

維持管理業務の技術水準

橋梁の維持管理に関し、橋面や排水施設の清掃、照明施設の保守等の日常維持管理は市／州の公共事業運輸局が、橋面舗装のパッチング／オーバーレイ、護岸工・護床工の補修等の補修工事は公共事業運輸省または市／州の公共事業運輸局が実施している（本プロジェクトの場合は、補修工事は公共事業運輸省が行うことになっている）。維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：橋面の清掃、照明施設の保守は比較的良好に実施されているが、排水施設の清掃が一般に不十分である。また、日常維持管理の範疇には入らないが、チュルイチョンバー橋の箱桁内部や沓周辺の清掃が全く行われていないため、一部が著しく腐食している。
- ・ 補修：橋面舗装の補修は比較的良好に実施されているが、チュルイチョンバー橋で桁継手部を除いてオーバーレイを行ったり、PC桁橋で目地部のみオーバーレイを行って、いずれも段差が生じ、車両

通過時に衝撃をおこす等、実施方法が不適切である場合も見られる。その他の補修については、予算の制約もあり、ほとんど行われていない。

上記の問題点は、日常維持管理については、技術水準の問題というより、必要性の認識が低いことが問題であり、また、補修については、最適な補修方法を見出す能力の欠如と予算不足が問題である。

プロジェクト実施上の問題点

本プロジェクトは、本体工事の設計・施工を日本側が行うこと、下請けや日本人技術者の補助役として現地建設業者が活用できることから、実施上問題は無い。しかし、カンボジア側が行う橋梁架替え／補修後の維持管理については、現状の実施状況が不十分であることから、技術支援が必要である。具体的には、橋梁点検・維持管理マニュアル、チュルイチョンバー橋の橋面舗装打ち替え工事マニュアル、及びチュルイチョンバー橋の鋼桁塗装補修工事マニュアルを作成し、これらを活用して、維持管理及び将来予想される補修工事にあたることとする。

2.1.4 既存の施設

本プロジェクトの対象橋梁は、幹線国道上で、プノンペン市及びその近郊に位置する次の4橋である。

- ・ 第二タクマウ橋 (国道2号線)：架替え
- ・ プレックハウ橋 (国道2号線)：架替え
- ・ スラコウ橋 (国道3号線)：架替え
- ・ チュルイチョンバー橋 (国道6A号線)：補修

各橋の現況は次のとおりである。

第二タクマウ橋

プノンペン市の南方約10.8kmの国道2号線上に位置し、第一タクマウ橋と対となって一方通行で運用されている(ともに1車線橋梁で、第一タクマウ橋が南向き、第二タクマウ橋が北向きの一方通行)。交通量は、両橋合わせて63,300台/日(うち2輪車54,100台/日)である。

第二タクマウ橋は1957年に建設されたポニートラス橋で、老朽化が著しく、鋼材の

腐食や橋脚の傾斜等が見られる。特に、橋脚の傾斜は日増しに増加しており、落橋の危機に瀕しているため、急遽西隣にベイリー橋が架橋された。

なお、第一タクマウ橋は1927年に建造されたコンクリートアーチ橋で、この橋も老朽化しているが、カンボジア側は歴史的建造物として保存する意向である。ただし、老朽化が著しいため、自動車用橋梁として使用し続けることは困難であり、第二タクマウ橋架替後は歩行者及び2輪車に限定した運用とする計画である。

ブレックハウ橋

プノンペン市の南方約14kmの国道2号線上に位置する橋梁で、交通量は23,000台/日（うち2輪車19,100台/日）である。1922年に建造されたコンクリートアーチ橋で、老朽化が著しく、部材の欠損・亀裂・陥没等が多い。

幅員が狭いため（4m）、西側に隣接して架けられた仮設ベイリー橋と対となって一方通行で運用されている。本橋は耐荷力不足のため、大型車の通行を禁止しており、大型車は西側のベイリー橋を使用している。本橋が北向き、ベイリー橋が南向きの一方通行であるが、北向きの大型車が通行する場合は、南向きの交通をいったん遮断し、ベイリー橋を通過させている。

なお、本橋周辺はポルポト派との戦闘のあった場所で、本橋も爆撃をうけて床板に穴があいており、鉄板を被せて応急復旧をした上使用している。

スラコウ橋

プノンペン市の南西約66kmの国道3号線上に位置する橋梁で、交通量は3,000台/日（うち2輪車2,200台/日）である。1975年に再建されたコンクリート桁橋で、老朽化が著しく、部材各部の亀裂や橋脚ブレースの損壊等が見られる。幅員が狭く（4.5m）、1車線2方向で運用されている。

当初、本橋は100m以上の橋長の鋼製橋梁として建設されたが、内戦で破壊され、ポルポト政権時に長さ52mの灌漑施設を持つ構造物として再建された。橋長の約半分に高さ約2mの固定堰を設け、残り半分に木製の角落しを持つ水門を設置したものであるが、洪水時の堰の運用が難しく、実際の水管理にはほとんど役立たなかった。1982年、鋼製ゲートに取り替えられたが、洪水時の水圧によりゲートの開閉が出来ず、1990年、鋼製ゲートは廃棄された。

1992年、スラコウ川は激甚な洪水に見舞われ、洪水流が国道3号線を越流した。また、スラコウ川は蛇行の激しい河川で、水衝部にあたる上流右岸側取り付け道路法面が侵食を受け、1999年には、約40mに涉って道路の半分が崩壊した。2000年に道路復旧が行われると同時に、蛇行を防ぐべく直線河道が掘削されたが、旧河道にも流水があり、スラコウ橋の上流側で、旧河道と新河道が合流している。

チュルイチョンバー橋

国道6A号線の起点部に位置し、トンレサップ河を横断する橋梁で、交通量は75,500台/日（うち2輪車60,900台/日）である。

本橋は1960～1963年に我が国の経済協力事業として建設された橋長711.3mの橋梁（中央7径間鋼製箱桁、両側各5径間PC桁）であるが、1973年、内戦で中央橋脚が破壊され通行不能となった。1993年、我が国の無償資金協力で中央3径間(265m)の改築と残存部の復旧が行われ、橋梁の機能が回復した。

現在、同橋には、伸縮装置の損傷、桁継手部の段差、鋼桁の一部の発錆等の問題が生じている。特に、伸縮装置の損傷が著しく、車輛通過時に衝撃が生じている。2002年に、プノンペン市公共事業運輸局によって、橋面舗装のオーバーレイが行われたが、桁継ぎ目部を除いて行われたため、高さのギャップが生じ、車輛通過時の衝撃を助長するとともに、伸縮装置の損傷を促進する結果となっている。車輛通過時の衝撃の応急緩和策として、伸縮装置の上に、幅1.5m、厚さ30mmの鉄板を被せる工事が、2004年3月～7月に実施された。

2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

本プロジェクトの対象橋梁は国道2号線、国道3号線及び国道6A号線上に位置している。各国道の概要は次のとおりである。

国道2号線

国道2号線は、プノンペンからベトナム国境の Phnom Den に至る延長 121 km の幹線国道である。プノンペンからタケオまで(約 69 km)は、ADB の Special Rehabilitation Assistance Project (1993-97 年) で改修され、タケオからベトナム国境まで(約 52 km) は、我が国のノンプロジェクト無償資金協力の見返り資金により整備される予定である。本プロジェクト対象2橋(第二タクマウ橋、プレックハウ橋)の周辺は、2車線のアスファルト舗装道路(第二タクマウ橋およびその北側約 1 km 区間は、現在、北向きの一方通行)で、路面状況は比較的良好である。交通量は第二タクマウ橋付近で、約 63,000 台/日(反対向き一方通行の第一タクマウ橋との合計)、プレックハウ橋付近で約 23,000 台/日である。

国道3号線

国道3号線は、プノンペン市内で国道4号線から分岐して南下し、Veal Renh にて再び国道4号線に合流する延長 202 km の幹線国道である。国道2号線と同じく ADB の Special Rehabilitation Assistance Project (1993-97 年) で改修が行われたが、路面状況が不良であり、現在、世界銀行の Flood Emergency Rehabilitation Project で舗装のリハビリテーションを実施中である。本プロジェクト対象橋梁(スラコウ橋)付近は、整備済み(2車線 DBST 舗装)で、路面状況は良好である。交通量はスラコウ橋付近で約 3,000 台/日である。

国道6A号線

国道6A号線は、本プロジェクト対象橋梁であるチュルイチョンバー橋から Chun Chunok (国道61号線との交差点)までの延長 44 km の幹線国道である。Chun Chunok から国道6号線及び国道7号線を経てラオス国境に至る。国道4号線～国道6A号線～国道6号線～国道7号線ルートは、アジア・ハイウェイ A-11 号線のカンボジア区間となっている。国道6A号線は、1993-94年に我が国の無償資金協力で改修された

2 車線のアスファルト舗装道路であるが、重量車の通行が多いため、路面にはポットホールやひび割れが増え始めている。交通量は、チュルイチョンパー橋で約 75,000 台/日であるが、徐々に減少し、終点付近では約 7,000 台/日である。

(2) 電気及び水道

プロジェクトサイト周辺の電気及び水道の供給状況は、表 2.2.1-1 に示すとおりである。

表 2.2.1-1 プロジェクト・サイト周辺の電気及び水道の供給状況

サイト	電力供給源	水供給源
第二タクマウ橋周辺	公共電力 ¹⁾ (90%)、自家発電機(10%)	公共水道 ³⁾ (85%)、井戸(15%)
プレックハウ橋周辺	公共電力 ¹⁾ (85%)、自家発電機(15%)	井戸、池、川、購入(比率不明)
スラコウ橋周辺	自家発電機、商業電力 ²⁾ 、電力なし(比率不明)	井戸、池、自家用溜池(比率不明)
チュルイチョンパー橋周辺	公共電力 ¹⁾	公共水道 ⁴⁾

1) Electricite du Cambodge (EDC)

2) マーケットで自家発電機による電力を販売する個人営業者

3) Ta Khmau Water Supply Authority

4) Phnom Penh Water Supply Authority

2.2.2 自然条件

(1) 地形

カンボジアは地形の面から、平野地域(Plain Region)、トンレサップ湖地域、海岸地域、高原・山岳地域に分類される。プロジェクト・サイトは平野地域に属し、地形は平坦である。

(2) 気象

プロジェクト・サイトの気象情報を表 2.2.2-1 に示す。プロジェクト・サイトの気候は 12 月～3 月の北東モンスーンによる乾季と、5 月～10 月の南西モンスーンによる雨季に分かれ、4 月及び 11 月は遷移的気候である。プノンペンの年間平均気温は約 28℃であり、4 月は最も暑く最高 35℃に達する。一方、12 月が最も涼しく月平均気温は約 26℃である。相対湿度は年間を通じて高く、年平均 78%、最高は 9 及び 10 月の 85%である。

表 2.2.2-1 プロジェクト・サイトの気象情報

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	備考
降雨量(mm)														
プノンペン-1	2.0	3.0	12.0	71.0	107.0	118.0	161.0	200.0	235.0	218.0	133.0	9.0	1,269.0	1980-1990平均
プノンペン-2	3.6	2.8	29.5	66.3	124.6	122.5	167.7	168.3	303.4	225.5	92.5	6.5	1,313.2	1985-1995平均
プノンペン-3	13.9	4.3	34.7	67.7	128.4	158.6	180.1	186.9	243.7	246.0	118.5	39.4	1,422.2	1990-2003平均
クオ	5.8	3.8	16.6	78.8	109.2	112.1	132.9	155.8	187.9	208.5	123.6	35.4	1,170.4	1982-2000平均
10mm以上の降雨日数														
プノンペン	0.5	0.1	1.0	2.1	3.5	4.7	5.1	5.4	7.3	7.9	3.1	0.7	41.4	1990-2003平均
クオ	0.7	0.3	1.1	2.6	4.0	3.1	3.6	5.6	5.7	8.9	4.3	1.7	41.6	1994-2000平均
気温 (°C) (プノンペン)														
平均	26.4	27.7	29.4	30.3	30.0	29.2	28.6	29.3	28.0	27.6	26.8	26.2	28.3	
最低	21.5	22.5	24.1	25.4	25.5	24.9	24.7	26.5	24.1	24.1	22.9	22.0	24.0	1991-2003平均
最高	31.3	32.8	34.6	35.2	34.4	33.4	32.5	32.2	31.9	31.1	30.7	30.3	32.5	
平均湿度(%) (プノンペン)	74	72	71	73	77	78	82	83	85	85	79	76	78	1991-2003平均
平均日照時間(hr/日) (プノンペン)	8.6	8.5	8.4	7.9	7.2	6.0	5.7	5.7	5.5	5.6	7.3	7.9	7.0	1991-2003平均
最大風速(m/s) (プノンペン)	7.7	7.3	9.2	11.3	13.3	14.1	15.3	12.9	10.2	8.7	7.8	8.1	15.3	1995-2003平均

(3) 水文

メコン河は、中国、ラオス領を経て、カンボジアを流下し、ベトナムで南シナ海に注ぐ、流域面積約 80 万 km²、延長約 4 千 km の大河で、プノンペン市はメコン河の河口から約 350km 上流に位置する。トンレサップ湖に端を発するトンレサップ河がプノンペン近傍でメコン河に合流しており、合流後、メコン河はバサック河との分合流を繰り返しながら南下し、ベトナム領を通過して南シナ海に注ぐ。雨季の増水期（9月～10月）には、メコン河はカンボジアの中央平地で氾濫を起こし、トンレサップ河は逆流する。その結果、トンレサップ湖の湖水面積は乾季面積の約 4 倍に拡大する。

チュルイチョンバー橋はトンレサップ河に架かる長さ 711.3m の橋梁である。第二タクマウ橋は、中央平地西側の山岳地に水源を発しプノンペン市南部においてバサック河に合流する、流域面積約 5,000km² の Prek Thnot 川に架かっており、プレックハウ橋は、Prek Thnot 川の派川であるプレックハウ川に架かっている。スラコウ橋は、中央平地南西側のエレファント山脈に水源を発し、ほぼ真東に Kampong Spue 州とタケオ州の境界付近を流下してバサック河に合流する、流域面積 1,200km² のスラコウ川に架橋されている。

メコン河、トンレサップ河及びバサック河は Prek Thnot 川及びスラコウ川の水位等の河川環境を決定する支配的要素の一つとなっている。

Prek Thnot 川、プレックハウ川及びスラコウ川の水文条件を表 2.2.2-2 に示す。

表 2.2.2-2 架替え対象橋梁の架かる河川の水文条件

	Prek Thnot 川 (第二タマツ橋サイト)	プレックハウ川 (プレックホリ橋サイト)	スラコウ川 (スラコウ橋サイト)
既往最高水位	EL+9.2~9.9m	EL+9.0m	EL+15.0m
平均最高水位	EL+8.5m	EL+8.5m	EL+12.5m
水位の支配的要因	ハサック河水位	ハサック河水位と雨量	雨量
平均的高水位発生月	8~10月	8~10月	7~11月
大規模洪水期間	1ヶ月	1ヶ月	1週間
橋梁部計画流量	300m ³ /s	600m ³ /s	1,000m ³ /s
橋梁計画高水位	EL+9.5m	EL+9.3m	EL+14.0m
橋梁計画水深	10.5m	9.3m	7.0m
橋梁計画水面幅	現況と同じ(70m)	現況と同じ(97.4m)	拡幅(98m)
高水位時流速	2.5m/s	1.5m/s	2.0m/s
河床変動傾向	沈下傾向	沈下傾向	平衡
想定洗掘深	2.4m	1.5m	2.3m

2.2.3 その他

環境社会配慮

環境・社会への影響を最小限に抑える橋梁計画を立案した。特に、住民移転を重視し、それが発生しない計画とした。

立案した橋梁計画に基づいて、IEE レベルの環境社会配慮調査を行った（報告書を資料 9 に示す）。IEE の結果、軽微な負のインパクトが発生する可能性のある環境項目は、工事中の工事廃棄物、交通安全、河川水質汚濁及び振動であるが、それらはいずれも適正な施工方法をとることにより解決できる問題であると結論づけられた。

さらに、架替え対象橋梁周辺住民の意識調査、及びプロジェクトに関心を持つ住民を対象としたプロジェクト説明会を実施した。概要を表 2.2.3-1 及び表 2.2.3-2 に示す。また、周辺住民の意識調査結果を資料 10 に示す。

表 2.2.3-1 周辺住民の意識調査の概要

第二タクマウ橋	
実施日	2004年3月7～8日
対象世帯数	15
プロジェクトの賛否	全員賛成
主なコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋梁に照明を付けてほしい。 ・ 振動の少ない方法で工事をしてほしい。（隣接するベイリー橋建設時の杭打ち作業中、振動に悩まされた。） ・ 河岸に公衆便所を作ってほしい。（土手に汚物が散乱していて不潔である。） ・ 家の前の道路の舗装を直してほしい。
ブレックハウ橋	
実施日	2004年3月6～7日
対象世帯数	27
プロジェクトの賛否	全員賛成
主なコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家屋および土地を収用する場合は、十分に補償してほしい(2世帯)。 ・ 住民移転を避けて欲しい(1世帯)。 ・ 移転しなければならない場合は、移転地を提供し、十分な補償をしてほしい(6世帯)。 ・ 橋梁上の交通安全に留意してほしい。 ・ 川をきれいにしてほしい。 ・ 橋の下の地雷・不発弾を除去してほしい。
スラコウ橋	
実施日	2004年3月5～6日
対象世帯数	5
プロジェクトの賛否	全員賛成
主なコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路の舗装もしてほしい。

表 2.2.3-2 プロジェクト説明会の概要

第二タクマウ橋	
実施日時	2004年3月19日14:30～15:30
場所	Ta Khmau River公園
参加者数	22
主なコメント・質問	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋梁に照明を付けてほしい。 ・ 振動の少ない方法で工事をしてほしい。 ・ 建設時に雇用してほしい。
ブレックハウ橋	
実施日時	2004年3月19日9:00～10:00
場所	Sam Dach Heng Sam Rin Prek Ho Primary School
参加者数	23
主なコメント・質問	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民移転はあるか。 ・ 工事中の一時移転はあるか。 ・ 建設時に雇用してほしい。 ・ 橋梁に照明を付けてほしい。 ・ 建設中の交通確保及び交通安全に留意してほしい。
スラコウ橋	
実施日時	2004年3月18日9:30～10:30
場所	Hun Sen Slakou High School
参加者数	26
主なコメント・質問	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設時に雇用してほしい。 ・ 橋梁に照明を付けてほしい。 ・ 国道を舗装してほしい。 ・ 予算が余ったら井戸堀にまわしてほしい。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

経済成長、社会開発と文化開発、及び天然資源の活用と環境保全の3点が国家開発目標となっており、経済成長や社会開発を達成するためには、運輸部門における基礎インフラの改善が不可欠であることから、主要国道の修復・再建が第2次社会経済開発5ヵ年計画（2001～2005年）における道路整備目標の柱となっているが、幹線国道上には未改修の橋梁が数多く残されており、道路整備目標を達成する上で幹線国道上の橋梁の整備が緊急課題となっている。

こうした状況にあって、カンボジア政府は、プノンペン市とその周辺州の幹線道路上の橋梁の整備を行うため、本プロジェクトを策定した。上位目標とプロジェクト目標は次のとおりである。

- ・ 上位目標：プノンペン市とその周辺州の社会・経済の活性化を促進すること。
- ・ プロジェクト目標：対象地域の主要幹線道路の交通のボトルネックとなっている橋梁を改修することによって、当該橋梁における円滑で安定的な交通を確保し、幹線道路の機能を回復させ、物的・人的交流を促進すること。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するため、国道2号線上の2橋（第二タクマウ橋、プレックハウ橋）と国道3号線上の1橋（スラコウ橋）の架替え、及びチュルイチョンバー橋の補修を行うものである。

3.2 協力対象事業の基本設計

3.2.1 設計方針

(1) 協力対象範囲

次の4橋を協力対象とする。

- ・ 第二タクマウ橋（国道2号線）、プレックハウ橋（国道2号線）、及びスラコウ橋（国道3号線）の架替え、
- ・ チュルイチョンバー橋の補修

(2) 橋梁規格

架替え対象橋梁は幹線国道上の橋梁であるので、それに相応しい規格のものとする必要がある。近年建設された幹線国道上の橋梁規格（表3.2.1-1参照）を参考として、設計速度、幅員構成を次のとおり設定する。

- ・ 設計速度 : 60km/時（アジアハイウェイ以外の幹線国道の標準値）
- ・ 車線数 : 2車線（幹線国道の標準値）
- ・ 車道幅員 : 3.5m/車線（幹線国道の標準値）
- ・ 2輪車車線 : 1.5mの2輪車車線を車道の両外側に付加（近年建設された橋梁には2輪車車線の無い例もあるが、交通の円滑化と安全性を考慮し、2輪車車線を付加するのが近年の傾向である。）
- ・ 歩道 : 第二タクマウ橋、プレックハウ橋 : 1.5m（市街地部にあって歩行者が多い）、スラコウ橋 : 1.0m（地方部にあって歩行者は少ないが、直線区間であるため、車両のスピードが出やすく、安全上必要）

表 3.2.1-1 近年建設された橋梁及び本プロジェクトの架替え対象橋梁の設計速度と幅員構成

近年建設された橋梁

	国道 6 A 号線 (チュルイフォンパ橋)	国道 6 A 号線 (No. 14, No. 20, No. 22, No. 24)	国道 6 A 号線 (No. 24, No. 25, No. 26)	国道 6/7 号線 (9 橋)	国道 7 号線 (きずな橋)	国道 7 号線 (コンボンナム区間)	国道 6 号線 (シムリアップ 区間、 3 橋)	国道 1 号線 (C2 区間)	
建設年	1993	1994	2001	1999	2000	2003	2001	2003	
ドナー国・機関	日本の無償資金協力								ADBローン
設計速度	60km/時	60km/時	60km/時	60km/時	80km/時 *	60km/時	60km/時	80km/時 *	
幅員構成	車道	3.5mx2	3.5mx2	3.5mx2	3.5mx2	3.5mx2	3.5mx2	3.75mx2	
	2 輪車車線	1.9mx2	-	-	1.5mx2	1.5mx2	1.5mx2	1.5mx2	
	路肩	-	1.0mx2	1.0mx2	-	-	-	-	
	歩道	1.1mx2	0.6mx2	0.75mx2	-	0.9mx2	-	0.8mx2	
合計	13.0m	10.2m	10.5m	10.0m	11.8m	10.0m	10.0m	12.1m	

* アジアハイウェイ、クラス2の規格

本プロジェクトの架け替え対象橋梁

	国道 2 号線		国道 3 号線
	Ta Khmau II 橋	Prek Ho 橋	Slakou 橋
設計速度	60km/時	60km/時	60km/時
幅員構成	車道	3.5mx2	3.5mx2
	2 輪車車線	1.5mx2	1.5mx2
	路肩	-	-
	歩道	1.5mx2	1.0mx2
合計	13.0m	13.0m	12.0m

(3) 自然条件に対する方針

第二タクマウ橋は Prek Thnot 川、プレックハウ橋はプレックハウ川、スラコウ橋はスラコウ川に架かる橋梁であり、これら河川はいずれもバサック河に合流しているため、河川の水位は、それぞれの流域からの流出量のみならず、バサック河の水位に大きく影響される。また、他の河川と同様、基本的に堤防が無いため、氾濫を起こしやすく、洪水期間も長いのが特徴である。このような水文条件を的確に反映した橋梁計画とする必要がある。橋面高は設計高水位に桁下余裕高と構造高を加えた高さとする。設計高水位は、現地での聞き取り調査によって得られた既往最高水位を基本とし、必要に応じて水理解析によって補足する。水理解析を行う場合は、50年確率洪水流量を用いる。桁下余裕高は、日本の河川管理施設等構造令に準拠し、流量が 200~500m³/sec の場合 0.8m、流量が 500~2,000m³/sec の場合 1.0m とする。

洪水期間が長く、河床材料の粒径が極めて小さいのがカンボジアの河川の特徴であり、そのため、河岸及び河床が洗掘されやすく、特に橋脚周りでは、そこにできた洗掘孔が、徐々に土粒子の安息角より緩い勾配で水平・鉛直方向に拡大していく傾向がある。このような状況を踏まえて、安定性及び耐久性に優れた護岸工・護床工を計画する。

(4) 準拠基準及び設計条件

国際的に広く用いられている次の基準を適用し、設計を行う。

- ・ 橋梁設計：AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges, 2002
- ・ 取り付け道路舗装設計：AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, 1993

主な設計条件を次のとおり設定する。

- ・ 設計荷重：活荷重 : AASHTO HS-20-44

温度変化

PC 橋 : 10～35℃

鋼橋（コンクリート床版） : 10～40℃

鋼橋（鋼床版） : 10～50℃

地震荷重：震度 0.05

- ・ 設計基準強度：コンクリート

下部工 : 24N/mm² PC 桁床版 : 30N/mm²

PC 桁 : 40N/mm² H 鋼桁床版 : 24N/mm²

鉄筋 : SD345（JIS 規格）もしくは同等品

鋼桁材：SMA490AW（JIS 規格）

(5) 環境社会配慮方針

本プロジェクトは、既存橋の架替えまたは補修を行うものであり、プロジェクトの実施によって、社会環境及び自然環境を改変するものではないが、計画、設計、施工にあたり次の点に留意して、環境・社会への影響を最小限に抑える。

- ・ 住民移転の発生を回避する。
- ・ サイトが市街地の場合は、振動、騒音のできるだけ小さい工法を採用する。
- ・ 工事中の交通路を確保し、交通安全に留意する。
- ・ 工事中の河川水質汚濁を極力少なくする。
- ・ 工事廃棄物の処理を適切に行う。

(6) 現地業者の活用に係る方針

施工は日本の建設業者に発注されるが、労務供給、機材リース、下請け業務等にて現地業者が参画する。現地建設業者、現地技術者が容易に参画できるよう、できるだけ単純で品質管理の容易な構造・施工法を採用する。

(7) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

原則として、日常維持管理は橋梁の位置する市または州の公共事業運輸局が担当し、修繕・補修は公共事業運輸省が実施することになっているが、維持管理能力は、技術レベル、予算とも必ずしも高いとはいえないのが現状である点を考慮し、架替え、補修とも、できるだけ維持管理が容易な構造を採用する。

(8) 施工方法に係る方針

次の点を考慮し、施工計画を立案する。

- ・ 第二タクマウ橋およびブラックハウ橋は歩行者及び自動車交通量の多い市街地内に架橋される。桁製作ヤードの選定・レイアウト、製作ヤードからの桁運搬経路・方法、桁架設方法を選定・計画するにあたっては、一般交通への影響をできるだけ少なくするとともに、安全性を重視した計画とする。
- ・ 工事中の交通路を確保するため、架替えの場合は、工事中の迂回路を確保し、チュルイチョンバー橋の補修の場合は、片側ずつ、交通量の少ない夜間のみに工事を行う計画とする。いずれの場合も十分な交通安全対策を盛り込む。
- ・ 5月～10月は雨期で、河川水位が上昇するので、下部工の施工は乾期に行うこととし、乾期の水位を考慮した施工方法を計画する。

(9) 橋梁形式の選定に係る方針

経済性、施工性、維持管理の難易、環境への影響、縦断線形、耐久性等を総合的に評価した上、最適な橋梁形式を選定する。

- ・ 経済性 : 費用対効果を高めるため、できるだけ低コストであること。
- ・ 施工性 : 容易で安全・確実に施工できること。
- ・ 維持管理 : 維持管理が容易かつ安価であること。この観点から、上部工はコンクリート製が望ましく、鋼製の場合は耐候性鋼材を用いる。
- ・ 環境影響 : サイトが市街地内である場合は、できるだけ振動・騒音が小さい工法が採用できる形式であること。また、工事中の歩行者・通行車両への影響が少ないこと。
- ・ 縦断線形 : 橋梁前後の路側に家屋・商店等がある場合は、路面高を上げると路側へのアクセスが悪くなるので、取り付け道路の路面高を大幅に上げる必要の無い形式であること。

- ・ 耐久性 : 十分な耐久性を有すること。特に、護岸工・護床工は破損しやすいので、耐久性を重視する。

(10) 工期設定に係る方針

工事内容が大幅に異なる点を考慮し、チュルイチョンバー橋の補修と3橋の架替えは別のパッケージとする。工期は次のとおり想定される。

- ・ チュルイチョンバー橋の補修 (1/2 期)
 - 詳細設計／入札図書作成 : 2.5 ヶ月
 - 施 工 : 9.5 ヶ月
- ・ 3 橋 (第二タクマウ橋、プレックハウ橋、スラコウ橋) の架替え (2/2 期)
 - 詳細設計のレビュー及び入札図書作成 : 1.5 ヶ月 (基本設計調査にて入札に対応できるレベルの設計が完了している)
 - 施 工 : 18.5 ヶ月

3.2.2 基本計画 (第二タクマウ橋の架替え)

3.2.2.1 基本計画

(1) サイト状況

プノンペン市内より南約 10.8km の国道 2 号線上に位置しており、サイト周辺はマーケット、商店、民間工場および公共施設事務所等が密集した交通量および歩行者が非常に多い市街地である。

現橋位置は、バサック河に合流する Prek Thnot 川の流末にあたり、合流点から約 200m 上流側である。

現橋は 1957 年に建設された 3 スパンポニーラスであるが、老朽化が激しいことに加えて、南側橋脚の傾斜が年々進行しており、倒壊の危機に瀕しているため、西側 (上流側) に幅員 7.3m (2 車線) の仮設ベイリー橋が架橋されている。

(2) 架橋位置

新橋の架橋位置は、以下に示す理由により、現橋と同位置とする。

- ・ 架橋地点はマーケット、商店、民間工場および公共施設事務所等が密集した市街

地であり、架橋地点前後の道路は、十分な幅員を持つアスファルト舗装道路であることから、現橋位置が最適である。

- ・ 前後の河川幅がほぼ一定であり、河川水文上からも現橋位置が適切である。
- ・ 上流側に架橋されたベイリー橋が工事中の迂回路として利用できるため、工事中の交通処理も問題はない。

(3) 第一タクマウ橋および第二タクマウ橋の交通運用と幅員構成

第一タクマウ橋（幅員 5m）及び第二タクマウ橋（幅員 6m）は 1 車線橋梁で、現在、それぞれ南向き及び北向きの一方通行で運用されている。図 3.2.2.1-1 に、周辺の道路網を示す。両橋の一方通行運用に伴い、北側の取り付け道路も、カンダール州庁前のロータリーまでの区間で一方通行で運用されている。

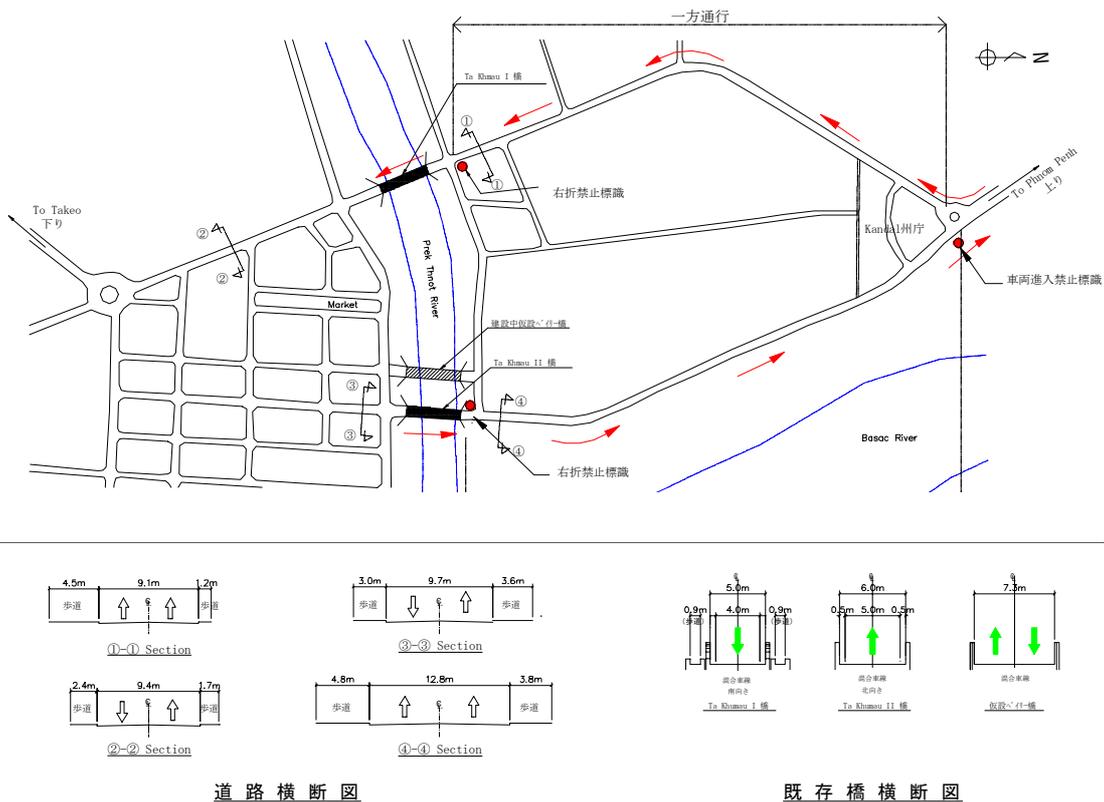


図 3.2.2.1-1 第一タクマウ橋および第二タクマウ橋周辺の道路網

第一タクマウ橋及び第二タクマウ橋の合計交通量を表 3.2.2.1-1 に示す。

表 3.2.2.1-1 第一タクマウ橋及び第二タクマウ橋の合計交通量/日

	台数			pcu 換算台数		
	4 輪車	2 輪車	合計	4 輪車	2 輪車	合計
現在交通量(2003)	9,153	54,115	63,268	14,859	27,058	41,917
将来交通量(2007) (予想開通年)	10,503	62,098	72,601	17,051	31,049	48,100
将来交通量(2017) (開通 10 年後)	14,816	87,596	102,412	24,052	43,798	67,850

両橋の現況及び今後の運用方針は次のとおりである。

- ① 第一タクマウ橋は、カンボジア側が歴史的建造物（1927 年に建造されたコンクリートアーチ橋）として保存したいという強い意向を持っているので保存することとするが、老朽化が著しいため、自動車用橋梁として使用し続けることは困難であり、今後は歩行者及び 2 輪車用に限定した運用とする。幅員は 5m（両側に別途 0.93m の歩道付）であり、4 輪車用としては 1 車線であるが、2 輪車用とする場合は往復 2 車線とすることが可能である。
- ② 第二タクマウ橋は、1) に示すとおり損傷が激しく、架け替えが必要である。新設橋梁は、第一タクマウ橋を歩行者及び 2 輪車用に限定した運用とすることを前提として計画する。

両橋の運用案（4 案）とその比較検討結果を表 3.2.2.1-2 に示す。検討の結果、第 3 案を選定する。

第 3 案における第一タクマウ橋、第二タクマウ橋および周辺道路の交通計画は次のとおりである。

- ① 第一タクマウ橋は、2 輪車だけに規制し、2 方向で運用する。
- ② 第二タクマウ橋は、4 輪車と 2 輪車を分離し、それぞれ 2 方向で運用する。
- ③ 周辺道路の現行の一方通行規制を廃止し、すべて 2 方向とする。

第 3 案の幅員構成及びサービス水準を図 3.2.2.1-2 に示す。

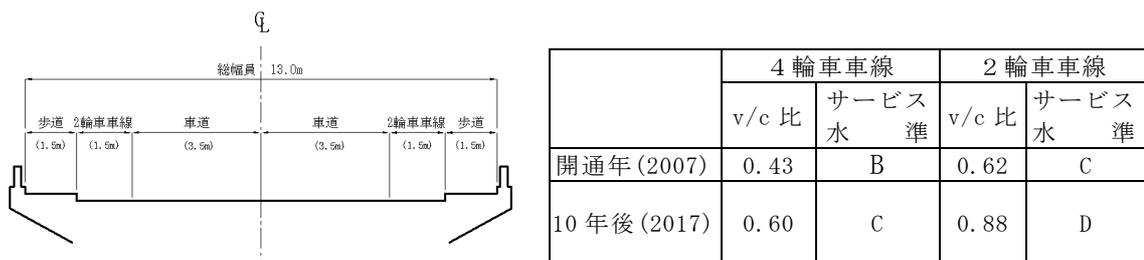


図 3.2.2.1-2 第二タクマウ橋幅員構成及びサービス水準

表 3.2.2.1-2 第一タクマウ橋と第二タクマウ橋の交通運用及び幅員構成の比較検討

		第1案	第2案	第3案	第4案
交通運用と幅員構成	第一タクマウ橋	2輪車のみ、2方向 	2輪車のみ、2方向 	2輪車のみ、2方向 	2輪車のみ、南向き一方通行
	第二タクマウ橋	2輪車・4輪車混合、2方向 	4輪車のみ、2方向 	2輪車・4輪車分離、2方向 	2輪車・4輪車分離、2輪車北向き一方通行、4輪車2方向
比較検討	混雑度:	第一タクマウ橋 2輪車車線(南向き) 0.62/0.88 2輪車車線(北向き) 0.62/0.88	2輪車車線(南向き) 1.03/1.46 2輪車車線(北向き) 1.03/1.46	2輪車車線(南向き) 0.62/0.88 2輪車車線(北向き) 0.62/0.88	2輪車車線(南向き) 0.52/0.73
	交通量/容量比 (2007年/2017年)	混合車線(南向き) 0.74/1.04 混合車線(北向き) 0.74/1.04	4輪車車線(南向き) 0.43/0.60 4輪車車線(北向き) 0.43/0.60	4輪車車線(南向き) 0.43/0.60 4輪車車線(北向き) 0.43/0.60	4輪車車線(南向き) 0.43/0.60 4輪車車線(北向き) 0.43/0.60 2輪車車線(北向き) 0.86/1.22
	コスト(比率)	1.0	1.0	1.1	1.1
	2輪車の利便性 (最短ルートの選択の可否)	最短ルートの選択が可能である。	最短ルートの選択不可 (2輪車の総走行距離が長くなり、車輻走行コストが高くなるとともに、周辺道路の混雑度が高くなる。)	最短ルートの選択が可能である。	最短ルートの選択不可 (2輪車の総走行距離が長くなり、車輻走行コストが高くなるとともに、周辺道路の混雑度が高くなる。)
	交通規制上の問題	なし	2輪車が4輪車車線に混入するのを防止できるかどうか問題	なし	2輪車が4輪車車線に混入するのを防止できるかどうか問題
状況変化に対する運用の柔軟性	柔軟性無し	柔軟性無し	交通特性の変化に対する運用の柔軟性あり(例えば、将来、2輪車が減少して4輪車が増加し、かつ、4輪車に対するサービス水準を上げたい場合、第4案に移行できる)	第一タクマウ橋が使用できなくなった場合の緊急の措置として、第3案への移行が可能である。	
近年の2輪車車線を付加しようとする方向との整合性	整合性無し	整合性無し	整合性あり	整合性あり	
総合評価	コストが安く、2輪車のルート選択が可能であり、かつ、交通容量も2017年までの交通需要にほぼ満たされる。	第一タクマウ橋の容量が不足する。また、この状況で、2輪車が4輪車専用で第二タクマウ橋に混入するのを防止することは困難と思われる。	コストはやや高いが、容量が十分に混雑度が最も低い。将来、交通特性が変化した場合、第4案への移行が可能である。	第3案とコストは同じであるが、第二タクマウ橋の2輪車車線の混雑度が高い。また、2輪車のルート選択ができない。	

(4) 橋長

第二タクマウ橋が架かる Prek Thnot 川は家屋密集部を流れ、架橋地点周辺の河道幅が既に拘束されているので、橋長は現状と同じ 75m とする。架橋地点の河川横断面図を図 3.2.2.1-3 に示す。

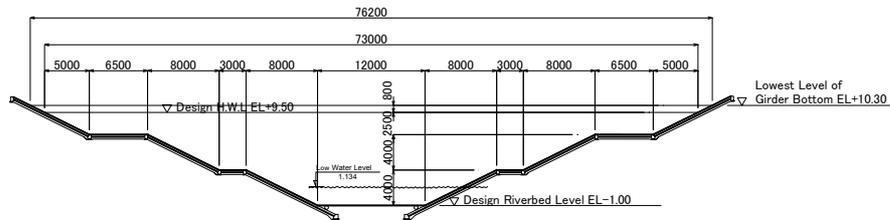


図 3.2.2.1-3 第二タクマウ橋架橋地点河川横断面図

(5) 設計高水位

第二タクマウ橋が架橋されている Prek Thnot 川はバサック河に流入する河川であり、架橋地点はバサック河への合流点から約 200m 上流側であるが、バサック河の水位が高くなるとバサック河の水が Prek Thnot 川に逆流する。すなわち、架橋地点の高水位はバサック河の水位に支配される。以上の状況から、Prek Thnot 川とバサック河の合流地点の既往最高水位（約 50 年程度の確率水位に相当する）を本橋の設計高水位とする。設計高水位は EL+9.50m となる。

(6) 桁下余裕高

桁下余裕高は、設計高水位時の流量が $300\text{m}^3/\text{sec}$ と想定される事から、日本の河川管理施設等構造令に準拠し、0.8m とする。

(7) 工事中の交通処理

上流側に架橋されたベイリー橋(幅員:7.3m)を工事中の迂回路として利用する。図 3.2.2.1-4 に工事中の迂回路概要図を示す。

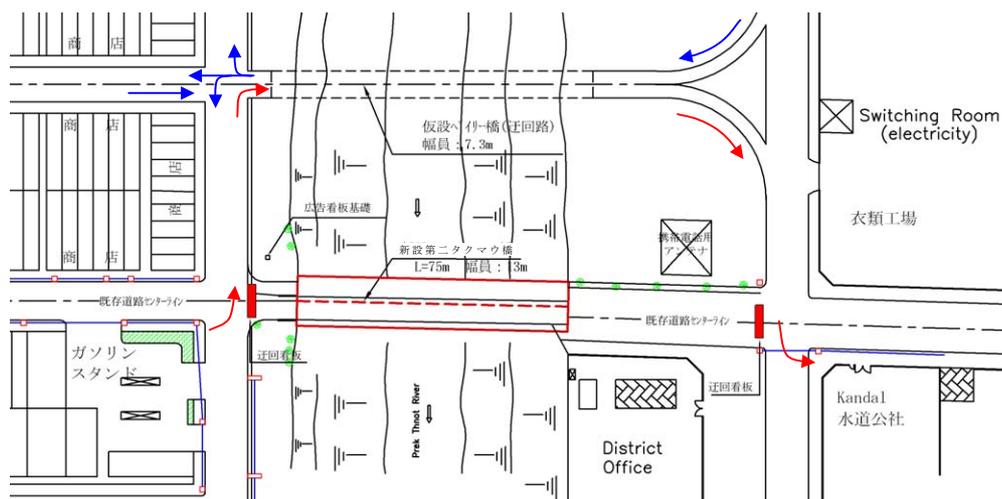


図 3.2.2.1-4 第二タクマウ橋工事中の迂回路概要図

3.2.2.2 下部工計画

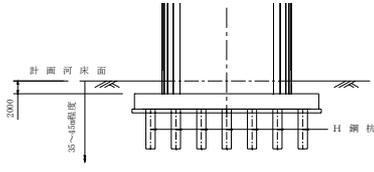
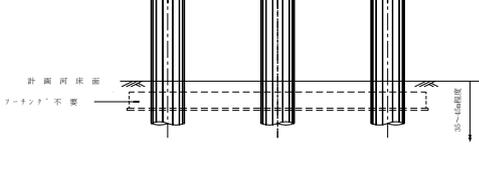
(1) 基礎工形式

基礎形式は、カンボジア国内で実績のある工法から選定する。

架橋位置の地質は軟弱な沖積粘性土層が 30m 以上続いており、杭長が 40m 程度となるため、コンクリート既製杭は施工できず、基礎工として可能な形式は H 鋼杭と、場所打ち杭である。基礎工の比較表を表 3.2.2.2-1 に示す。

検討結果より基礎形式は、場所打ち杭とする。

表 3.2.2.2-1 第二タクマウ橋 基礎形式の比較

	案 1 H鋼杭	案 2 場所打杭
概要図		
施工性	杭体が軽量のため、取り扱いが容易である。	<ul style="list-style-type: none"> 継手なしで大深度まで施工可能であるが、施工管理に注意を要する。 仮設備および鉄筋籠の施工スペースが必要であるが、確保可能である。
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> 打設杭となり騒音・振動を伴うため、周辺住民への影響がある。 杭打設に際して掘削作業を伴わないため、水質汚濁、工事廃棄物等の発生が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工時の騒音・振動が少ない。 掘削作業を伴うため、水質汚濁防止、工事廃棄物の処理等を考慮する必要があるが、対応可能である。
工期	<ul style="list-style-type: none"> 工期：70日程度 既製杭の調達：20日 杭打設（杭本数25本／基×5基と仮定）：50日 	<ul style="list-style-type: none"> 工期：70日程度 機材調達および組立・解体：30日 施工（杭本数4本／基×5基と仮定）：40日
コスト	杭材（鋼材）が輸入品で高価であるため、コストは場所打ち杭の1.9倍程度となる。	杭体は現地調達可能な鉄筋コンクリートであるため、H鋼杭より安価となる。
本橋への適用性	施工性は優れているが、コストが高く、周辺環境への影響が懸念される。	コストが安く、環境面でも優れている。
	評価： ×	評価： ○

(2) 橋台形式

橋台形式は一般的な壁式盛りこぼし橋台とする。

(3) 橋脚形式

橋脚形式の比較表を表 3.2.2.2-2 に示す。比較結果より、橋脚形式として、中壁付パイルベント形式を採用する。

表 3.2.2.2-2 第二タクマウ橋 橋脚形式の比較

	案 1 壁 式	案 2 円 柱 式	案 3 中壁付パイル形式
概 要 図			
施 工 性	水中に施工する場合は、フーチング建設時に仮締切りが必要となる。	水中に施工する場合は、フーチング建設時に仮締切りが必要となる。	脚柱を杭と接続するためフーチングが不要であり、施工が容易である。
工 期	フーチングの建設が必要であるため、パイルベント形式と比べ、仮締切りを必要としない場合でも橋脚1基当たり10日程度工期が延びる。	フーチングの建設が必要であるため、パイルベント形式と比べ、仮締切りを必要としない場合でも橋脚1基当たり10日程度工期が延びる。	フーチングの建設が不要であるため、工期が短縮できる。
水文特性	橋脚厚さを低減でききるため、河川の流向が一定である本橋梁の場合、河積阻害率が小さくなり、有利である。	壁式橋脚に比べ橋脚幅が大きくなるため、河川の流向が一定である本橋梁の場合、河積阻害率が大きくなる。	多柱式の場合、渦流が発生し、橋脚周辺に異常洗掘を生ずる場合があるが、中壁を設けることにより、防止することができ。河積阻害率は円柱式より小さく、壁式より若干大きくなる。
コ ス ト	フーチングが必要であるため、コストはパイルベント形式の1.4倍程度となる。	フーチングが必要であり、また、コーピングの張出しが長くなるため、コストはパイルベント形式の1.4倍程度となる。	フーチングを省けるため、比較案中最も経済的である。
本橋への適用性	コストが高く、施工性も劣る。	コストが高く、施工性も劣る。	コストが安く、施工も容易である。
	評価： X	評価： X	評価： O

3.2.2.3 上部工形式

本橋梁の上部工形式の検討にあたり、以下の要件を考慮する必要がある。

① 既存橋脚位置の回避

既存橋梁の橋脚基礎として 36m の H 鋼杭が 1 基あたり 14 本配置されている。また、その内側に、以前の橋脚基礎（基礎長は不明）が残置されている。これら既存橋脚の杭基礎を撤去することは困難であり、コスト高となるため、新橋の橋脚は既存橋脚位置を回避して配置する計画とする。

② 構造高さの制約

本橋梁は商店、民家等が立ち並ぶ市街地にあることに加え、架橋地点から約 10m の位置に交差点がある。したがって、現況の橋面高さを大幅に変えると、商店、民家へのアクセスおよび交通安全上、問題となる。

近接する交差点の縦断勾配を 2.5%以下（道路構造令）とし、①の条件を満たすスパン割りで、上部工設置可能高さおよび適用可能形式を検討する。表 3.2.2.3-1 に検討結果を示す。

③ 施工時期

乾期に下部工、雨期（増水期）に上部工を建設することとする。

表 3.2.2.3-1 に示す上部工可能形式の検討の結果、候補形式となった 4 スパン H 鋼桁と 4 スパンプレテンション中空床版の比較表を表 3.2.2.3-2 に示す。

以上の検討結果より上部工形式として、4 スパン H 鋼桁を選定する。

表 3.2.2.3-1 第二タクマウ橋上部工設置可能高さおよび適用可能形式の検討

3 スパン の場合	<p>上部工設置可能範囲</p>																																													
	<p>適用可能形式の検討</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">上部工形式</th> <th colspan="3">側径間 (スパン長 21.6m)</th> <th colspan="3">中央径間 (スパン長 31.8m)</th> <th rowspan="2">適用の可否</th> </tr> <tr> <th>設置可能高</th> <th>構造高</th> <th>可否</th> <th>設置可能高</th> <th>構造高</th> <th>可否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC桁</td> <td rowspan="5">1222mm</td> <td>1770mm</td> <td>×</td> <td rowspan="5">1710mm</td> <td>2000mm</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>H鋼桁</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>適用不可</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>鋼鈹桁</td> <td>1600mm</td> <td>×</td> <td>2200mm</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>プレテンション中空床版</td> <td>900mm</td> <td>○</td> <td>適用不可</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>ポニートラス</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	上部工形式	側径間 (スパン長 21.6m)			中央径間 (スパン長 31.8m)			適用の可否	設置可能高	構造高	可否	設置可能高	構造高	可否	PC桁	1222mm	1770mm	×	1710mm	2000mm	×	×	H鋼桁	1200mm	○	適用不可	×	×	鋼鈹桁	1600mm	×	2200mm	×	×	プレテンション中空床版	900mm	○	適用不可	×	×	ポニートラス	1200mm	○	1200mm	○
上部工形式	側径間 (スパン長 21.6m)			中央径間 (スパン長 31.8m)			適用の可否																																							
	設置可能高	構造高	可否	設置可能高	構造高	可否																																								
PC桁	1222mm	1770mm	×	1710mm	2000mm	×	×																																							
H鋼桁		1200mm	○		適用不可	×	×																																							
鋼鈹桁		1600mm	×		2200mm	×	×																																							
プレテンション中空床版		900mm	○		適用不可	×	×																																							
ポニートラス		1200mm	○		1200mm	○	○																																							
4 スパン の場合	<p>上部工設置可能範囲</p>																																													
	<p>適用可能形式の検討</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">上部工形式</th> <th colspan="3">側径間 (スパン長 18.5m)</th> <th colspan="3">中央径間 (スパン長 19.0m)</th> <th rowspan="2">適用の可否</th> </tr> <tr> <th>設置可能高</th> <th>構造高</th> <th>可否</th> <th>設置可能高</th> <th>構造高</th> <th>可否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC桁</td> <td rowspan="5">1222mm</td> <td>1680mm</td> <td>×</td> <td rowspan="5">1655mm</td> <td>1680mm</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>H鋼桁</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>鋼鈹桁</td> <td>1400mm</td> <td>×</td> <td>1450mm</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>プレテンション中空床版</td> <td>900mm</td> <td>○</td> <td>900mm</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>ポニートラス</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>1200mm</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	上部工形式	側径間 (スパン長 18.5m)			中央径間 (スパン長 19.0m)			適用の可否	設置可能高	構造高	可否	設置可能高	構造高	可否	PC桁	1222mm	1680mm	×	1655mm	1680mm	×	×	H鋼桁	1200mm	○	1200mm	○	○	鋼鈹桁	1400mm	×	1450mm	○	×	プレテンション中空床版	900mm	○	900mm	○	○	ポニートラス	1200mm	○	1200mm	○
上部工形式	側径間 (スパン長 18.5m)			中央径間 (スパン長 19.0m)			適用の可否																																							
	設置可能高	構造高	可否	設置可能高	構造高	可否																																								
PC桁	1222mm	1680mm	×	1655mm	1680mm	×	×																																							
H鋼桁		1200mm	○		1200mm	○	○																																							
鋼鈹桁		1400mm	×		1450mm	○	×																																							
プレテンション中空床版		900mm	○		900mm	○	○																																							
ポニートラス		1200mm	○		1200mm	○	○																																							
検討結果	<p>適用可能形式は、3スパンポニートラス、4スパンH鋼桁、4スパンプレテンション中空床版、4スパンポニートラスであるが、そのうち、ポニートラスは大幅にコスト高であるので不適切と判断される。したがって、次の2つの形式が候補となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 4スパンH鋼桁 ・ 4スパンプレテンション中空床版 																																													

表 3.2.2.3-2 第二タクマウ橋上部工形式の比較

橋梁形式 案1：4スパン H鋼桁 (耐候性鋼材使用)	概算コスト(4スパンH鋼桁を1とした時の比率)	工期	施工性	環境影響	維持管理	本橋への適用性
	<p>上下部工：1.00 桁架設：1.00 附属工：1.00 総コスト費：1.00</p>	<p>ほぼ同等。</p>	<p>架設方法 中央に架設ベンチを設置し、中型クレーンにより架設(中央スパンは側スパンの床版打設後、床版上から架設) ・架設容易。 ・部材のサイズ・重量が小さいため、施工の安全性が高い。</p>	<p>架設工事に大きなスペースを必要としないういため、周辺住民、通行車両等への影響が小さい。</p>	<p>耐候性鋼材を使用すれば再塗装が不要となり、維持管理は容易である。</p>	<p>コスト、工期および維持管理は案2とほぼ同等である。 ・施工性および環境影響面で案2に優る。当橋梁の場合、市街地での施工となるため、施工の安全性および周辺住民への環境配慮は特に重要な項目である。 ・架橋位置は非常に軟弱な地盤であり、摩擦杭となるため死荷重軽減の観点からも案2より優れる。 以上より、本形式の適用性は高いと判断される。</p>
	<p>上下部工：0.89 桁架設：1.08 附属工：2.63 総コスト費：1.05</p>	<p>ほぼ同等。</p>	<p>架設方法 架設桁による架設架設や困難。 ・桁重量が重いため、横持ち等に大型クレーンが必要(現地調達不可) ・部材のサイズ・重量がH鋼桁より大きいため、施工の安全性が劣る。 ・市街地であり、施工ヤードが狭いため、夜間作業が必要となる可能性がある。 ・桁製作ヤード(対岸)からの運搬が困難。</p>	<p>桁製作ヤードからの桁運搬時に交通に影響を及ぼす。</p>	<p>コンクリート橋のため維持管理が容易である。</p>	<p>コスト、工期および維持管理は案1とほぼ同等である。 ・部材重量が大きいため、施工性および環境影響面で案1より大いに劣る。 ・死荷重がH鋼桁の約1.8倍となるため、基礎杭(摩擦杭)への影響が懸念される。 ・カンボジア国内での実績が少ない 以上より、本形式の適用性は低いと判断される。</p>

3.2.2.4 取り付け道路および付帯工

(1) 取り付け道路工

1) 取り付け道路の工事範囲

現道へのすり付け区間(プノンペン側 44.0m、タケオ側 57.5m)を工事範囲とする。

2) 取り付け道路の舗装構造

舗装設計は、AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 に準拠して行う。

設計条件

供 用 期 間：2007～2016 年の 10 年間

交通荷重(W18)：供用期間の 18kip 等価単軸荷重(ESAL)載荷数で、荷重係数を以下のとおり仮定して算出する。

- ・トラック：1.89 (国道 1 号線プノンペン～ネアックルン区間改修計画調査)
- ・バ ス：0.50

信 頼 性 (R)：交通荷重及び舗装強度が仮定した範囲内となる確率(R)を 75%とする。

(標準偏差 $Z_R = -0.674$ 、荷重及び舗装強度の標準誤差 $S_o = 0.45$)

供 用 性 基 準：初期供用性指数 $P_o = 4.2$ (AASHTO 道路試験結果)

終局供用性指数 $P_t = 2.5$ (幹線道路に対する AASHTO 標準値)

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 1.7$$

路床土復元弾性係数(M_R)： $M_R = 1,500 \times CBR = 15,000 \text{ psi}$ (CBR=10)

層 係 数：アスファルトコンクリート表層 $a_1 = 0.390$ (弾性係数 $E_{AC} = 350,000 \text{ psi}$)

上層路盤 $a_2 = 0.135$ (CBR=80)

下層路盤 $a_3 = 0.108$ (CBR=30)

排水係数：上層路盤 $m_2 = 1.0$ (排水所要時間 1 日以内、湿潤状態にある期間 50%)

下層路盤 $m_3 = 1.0$ (排水所要時間 1 日以内、湿潤状態にある期間 50%)

交通荷重

初年度(2007年)：トラック 2,281 台/日、バス 993 台/日(2方向)

$$\text{年間 ESAL 数} = (2,281 \times 1.89 + 993 \times 0.50) / 2 \times 365 = 877,000$$

交通量伸び率：年 3.5%

10年間の ESAL 数(W18)：10,288,000

所要舗装構造指数(SN)

AASHTO Guide のたわみ性舗装の基本公式

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \text{Log}_{10}(\text{SN}+1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}[\Delta \text{PSI} / (4.2 - 1.5)]}{0.40 + 1094 / (\text{SN}+1)^{5.19}} + 2.32$$

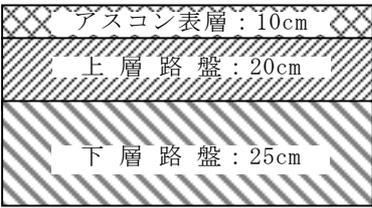
$$\times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

より、SN(所要舗装構造指数)=3.53

舗装構造

舗装構造を表 3.2.2.4-1 に示す。

表 3.2.2.4-1 第二タクマウ橋取り付け道路の舗装構造

舗装構造	舗装構造指数				
	層	厚さ D (インチ)	層係数 a	排水係数 m	構造指数 SN=Dam
	アスコン表層 10cm	3.94	0.390	—	1.54
	上層路盤 20cm	7.87	0.135	1.0	1.06
	下層路盤 25cm	9.84	0.108	1.0	1.06
	合計				

舗装構造指数は、所要値 3.53 を上回っている。

3) 取り付け道路付帯施設

道路排水施設

現在、一部道路排水施設は配置されているが不十分であるため、取り付け道路改修区間に排水施設を設置する。ただし、既存排水施設が配置されている区間は、これを可能な限り使用する計画とする。以下に排水施設設置箇所を示す。

- ・ L型側溝 : 297.2m
- ・ φ300mm 排水管 : 297.2m
- ・ 排水柵 : 25箇所

路面標示

路面標示として、中央線、車線境界線および側線を設ける。また、接続道路との交差点には、停止線を設置する。以下に設置数量を示す。

- ・ 中央線（実線） : 90.0m（取り付け道路施工区間～交差点距離）
- ・ 車線境界線（破線） : 180.0m
- ・ 側線（実線） : 44.0m
- ・ 停止線 : 2カ所

(2) 護岸工および護床工

1) 水文特性

本橋は Prek Thnot 川に架橋されるが、架橋地点はバサック河合流点から約 200m 上流に位置し、バサック河の水位の影響を受けるため、洪水期間が長く（雨期：5～10月）、河床材料の粒径が極めて小さい河川である。また河道が S 字に蛇行している下流側に位置し、橋梁部では右岸側に偏流している。このような状況であるため、河岸法面および河床に洗掘現象が生じ易い。特に橋脚周りでは、そこにできた洗掘孔が、徐々に土粒子の安息角より緩やかな勾配で水平・垂直方向に拡大していく傾向がある。また洗掘の深さに関しても、上流からの土砂の供給が少ないため、流速に応じて洗掘が増加する静的洗掘状態となっている可能性がある。不等流計算結果によれば、Prek Thnot 川が洪水でバサック河が低水位の場合には流速が 2.5m/s と早く、フルード数も約 0.4 と高い可能性がある。したがって、河床全体が低下傾向にある区間であると判断できる。

河川横断測量結果から、現橋の橋脚周りに約 1.0m の局所洗掘が起きていると判断される。新設橋梁設置後の橋脚部局所洗掘深は、土木研究所資料（橋脚による局所洗掘の予測と対策に関する水理的検討）による洗掘深の計算に基づき、2.5m 前後と想定される。

また、橋梁付近の河岸地盤は、橋梁工事に伴う河岸の掘削、埋め戻し等による地盤の緩み、橋脚設置による流水の乱れ及び橋梁上部工からの雨だれや橋台付近の雨水集中等、洗掘等の変状が起きやすい条件が多い。

上記の水文特性より、橋梁付近の河岸及び橋脚周りの河床の洗掘を防止するため、護岸工及び護床工を設置することとする。

2) 護岸工

多くの橋梁において一般的に用いられている、空石積、練石積（張）、布団籠工及び円筒蛇籠工について比較検討を行った結果を表 3.2.2.4-2 に示す。

検討の結果、耐久性を重視し、最も堅固な構造である練石積を採用する。この形式は国道 6A 号線橋梁等で広く用いられている。護岸工延長は新設橋梁上下流端より 10m 程度とする。設置箇所が非常に軟弱なシルト層であるため、沈下防止措置として基礎部分に杭を配置する。また、護岸工端部に発生する二次洗掘の防止措置として円筒蛇籠工による摺り付けを行う。

護岸工の仕様は以下のとおりである。

採用工種	練石積 厚さ：20cm 裏込めコンクリート：10cm 裏込め砕石：20cm
敷設延長	橋梁端部より上下流に約 10m。橋台前面を含め全長 33.8m
上下流摺り付け部処理	円筒蛇籠により現況断面に摺り付け（延長 5m 程度）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・水抜き孔 2~4m² に 1 箇所 ・護岸基礎の基礎杭 最下段法先基礎部：鋼矢板基礎杭 L=3.0m 第一小段基礎部：木杭 L=2.0m @1.5m 第二小段基礎部：木杭 L=2.0m @1.5m (プノンペン側)

3) 護床工

護岸工と同様に、捨石(空石積)、練石積（張）、布団籠工及び円筒蛇籠工について比較検討を行った結果を表 3.2.2.4-3 に示す。

検討の結果、可撓性・経済性に優れた円筒蛇籠工を採用する。

蛇籠（布団籠または円筒蛇籠）による洗掘防止工は、カンボジアで最も一般的に用いられている方法であるが、現在多く用いられている蛇籠用の網は、線径の小さい（φ2mm 程度のものもある）六角網目（hexagonal woven mesh）であるため、耐久性及び可撓性に劣り、その端部で二次洗掘を起こす可能性が高い。よって本プロジェクトでは耐久性及び可撓性を確保するため、網の仕様は日本の仕様に準じたものとする。

表 3.2.2.4-2 第二タクマウ橋護岸工形式の比較

	空石積	練石積	布団管	円筒蛇管
コスト	1.2	1.7	2.1	1.0
工期	1.0	1.8	1.5	1.3
施工性	粒径が大きくそろった石が必要。出来形管理が難しい。	後背土の沈下に追従できないので十分な転圧管理が必要。雨期の施工は難しい。	施工実績が多く、容易。	施工実績は少ないが、施工は容易。
耐久性	積石の移動による破損が生じやすい。 減水時に後背土の吸出しのおそれ最大。	後背土の崩壊の可能性が小さく、最も堅固。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。
環境影響	多孔質であるため、変化に富んだ生物の生育が可能。	後背地と川の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。	特段の問題なし。
維持管理	点検項目 後背土の吸出し、積石の移動・欠損、吸出し防止マットの健全度。	変状部撤去・再築。	後背土の吸出し、籠の変形、中詰りの欠損、鉄線の腐食。	後背土の吸出し、籠の変形、中詰りの欠損、鉄線の腐食。
	変状の補修方法 整形・補修。	整形・補修。	整形・補修。	整形・補修。
本橋への適用性	× 耐久性に乏しい。	○ 耐久性が最も優れている。	△ 耐久性がやや劣る。	△ 耐久性がやや劣る。

表 3.2.2.4-3 第二タクマウ橋護床工形式の比較

	捨石	練石張	布団籠	円筒蛇籠
コスト	1.1	1.7	1.1	1.0
工期	1.3	2.0	1.0	1.3
施工性	粒径が大きくそろった石が必要。出来形管理が難しい。乾期施工が原則。	施工場所がドライな状態でないと施工できない。	他の工法に比べ出来形管理が容易。施工実績が多い。乾期施工が原則。	施工実績は少ないが、施工は容易。乾期施工が原則。
耐久性	捨石のサイズが小さいと移動しやすい。 減水時に後背土の吸出しのおそれ最も大きい。	河床変動に追従できないため、ひび割れを起こしやすい。	河床変動にある程度追従できる。可撓性は円筒蛇籠より劣る。 乾期も水中にあるため、鉄線の腐食は遅い。	可撓性が高く、河床変動に追従できる。 乾期も水中にあるため、鉄線の腐食は遅い。
環境影響	多孔質であるため、変化に富んだ生物の生育が可能。	河床と水中の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。	特段の問題なし。
維持管理	河床土の吸出しによる沈下、捨石の移動・欠損、吸出し防止マットの健全度。 整形・補修。	ひび割れ、剥落、沈下等の変状。 変状部撤去・再築。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰りの欠損、鉄線の腐食。 整形・補修、籠の取替え。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰りの欠損、鉄線の腐食。 整形・補修、籠の取替え。
本橋への適用性	△ 耐久性にやや劣る。サイズの大きな石の入手が困難。	× ひび割れを起こしやすく、耐久性が劣る。	△ 可撓性が円筒蛇籠より劣る。	○ 可撓性が高く、耐久性が高い。経済的である。

護岸工の仕様は以下のとおりである。

採用工種	円筒蛇籠(線径 3.2mm 以上、溶融亜鉛メッキチェーンリンク、網目 10mm)
橋軸方向護床工幅	河床幅が 12m と狭いため河床全幅
橋軸直角方向護床工幅	橋脚端より 5.4m 以上
中詰石材径	蛇籠の網目以上
その他	吸出防止マット敷設

護岸工・護床工の断面図を図 3.2.2.4-1 に示す。

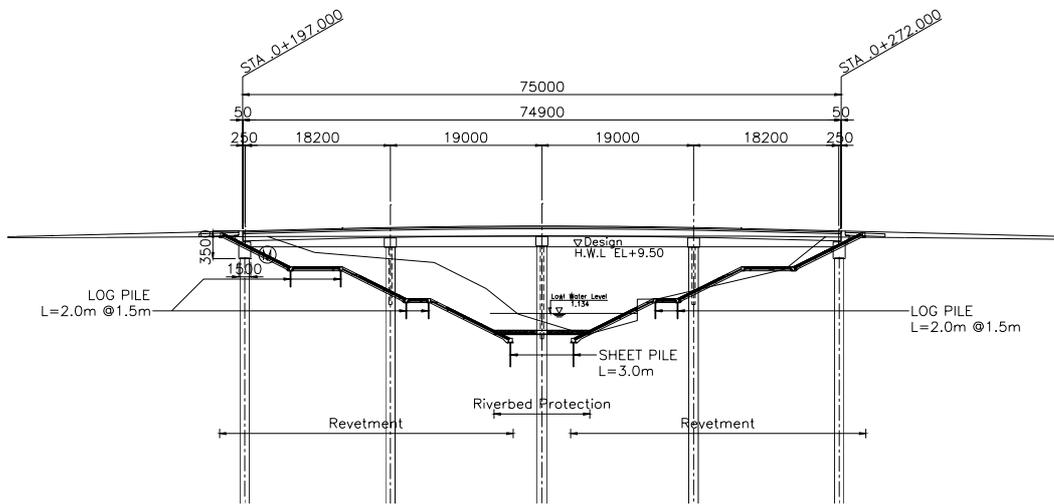


図 3.2.2.4-1 第二タクマウ橋の護岸工・護床工断面図

(3) 橋梁付帯施設

1) 照明

本橋は市街地中心部に位置しており、既存橋梁および取り付け道路にも照明が設置されているので、新設橋梁にも安全性を確保するため照明を3基設ける。

2) 公益施設設置用設備

既存橋梁には水道管（φ150mm）が設置されているが、当該地域への供給量が不足しているため、2004年7月からPPWSA（Phnom Penh Water Supply Authority）により、φ300mm2系統への改修工事が実施される予定である。新設橋梁に新設水道管を設置するための設置用設備を設ける。

3) 路面標示

以下の路面標示を設ける。

- ・中央線（実線） : 75.0m
- ・車道境界線（破線） : 150.0m

3.2.3 基本計画（プレックハウ橋の架替え）

3.2.3.1 基本計画

(1) サイト状況

プノンペン市内より南約14kmの国道2号線上に位置しており、サイト周辺は商店、小学校および民家が建ち並ぶ、交通量および歩行者の多い市街地である。

現橋は、1922年にPrek Thnot川から分岐しているプレックハウ川に建設された1車線のコンクリートアーチ橋であるが、損傷が著しく大型車両の通行が危険となったため、2001年、2.9m上流側にベイリー橋（幅員4.0m）が架橋された。本橋が北向き、ベイリー橋が南向きの歩通行で運用されているが、本橋の大型車の通行が禁止されているため、北向きの大型車が通行する場合は、南向きの交通を一旦遮断しベイリー橋を通過させている。

(2) 架橋位置

架橋位置は、次の理由により現橋と同位置とする。

- ・取り付け道路の線形からみて現橋位置が最適であり、架橋位置を変更すると住民移転が発生する。
- ・前後の河川幅がほぼ一定であり、河川水文上からも現橋位置が適切である。
- ・上流側のベイリー橋が工事中の迂回路として利用できるため、工事中の交通処理についても問題はない。

(3) 幅員

3.2.1 節(2)に述べた方針に従い、幅員構成を決定する。

表 3.2.3.1-1 に交通量、図 3.2.3.1-1 に幅員構成およびサービス水準を示す。

表 3.2.3.1-1 プレックハウ橋日交通量 (2方向合計)

	台数			pcu 換算台数		
	4 輪車	2 輪車	合計	4 輪車	2 輪車	合計
現在交通量(2004)*	3,848	19,131	22,979	6,494	9,566	16,060
将来交通量(2007) (予想開通年)	4,267	21,211	25,478	7,201	10,606	17,807
将来交通量(2017) (開通10年後)	6,018	29,920	35,938	10,156	14,960	25,116

* 上流側に隣接するベイリー橋の交通量を含む

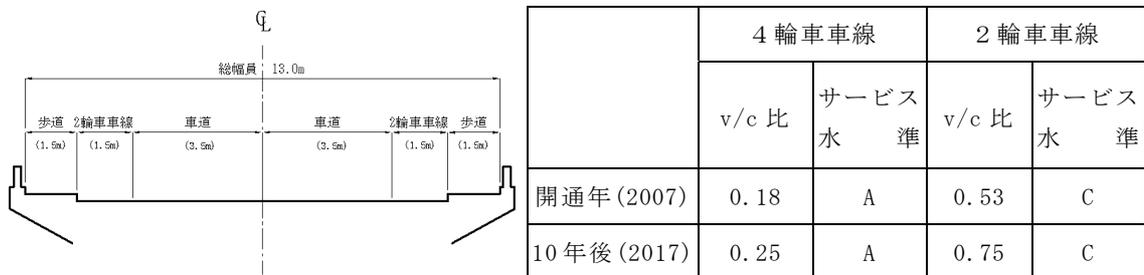


図 3.2.3.1-1 プレックハウ橋幅員構成及びサービス水準

(4) 橋長

架橋地点前後の河道幅が堤防によって拘束されているので、橋長は現橋と同じ100mとする。架橋地点の計画河川断面を図 3.2.3.1-2 に示す。

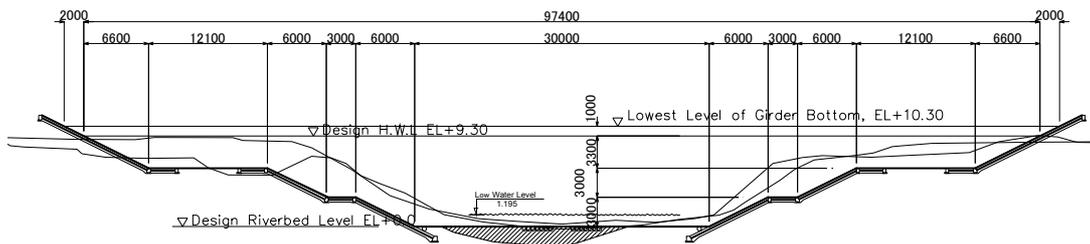


図 3.2.3.1-2 プレックハウ橋架橋地点計画河川断面

(5) 設計高水位

現在の堤防は、2000年洪水以後1m程度嵩上げされ、架橋地点周辺の堤防高はEL+9.0m前後となっている。2000年洪水時の流量が現在の堤防高の河道を流下し

た場合の想定水位は EL+9.0m と推定される。水理解析によれば、2000 年洪水時の流量は 10 年程度の確率流量であり、50 年確率流量が流下した場合、堤防を越流することになるが、水位が現在の堤防高以上になると、下流側にある町(タクマウ)が冠水するので、それを防ぐために、大洪水時に越流するよう意図的に現在の堤防高が決定されたものであり、堤防をそれ以上高くする計画はなく、将来もその可能性は殆ど無い。以上の状況から、現在の堤防高は将来も変わらない事を前提に、架橋地点の設計高水位を堤防高+30cm(堤防越流時の水位)、すなわち、EL+9.3m と設定する。なお、水資源気象庁は 2002 年に大洪水時の水位を下げるため、上流に放水路(Prek Thnot Flood Relief Channel)を建設している。

(6) 桁下余裕高

桁下余裕高は設計高水位時の流量が $600\text{m}^3/\text{sec}$ と想定されることから、日本の河川管理施設等構造令に準拠して 1.0m とする。

(7) 工事中の交通処理

2001 年、上流側に架橋されたベイリー橋を工事中の迂回路として使用する計画とする。ベイリー橋を移設すると、住民移転が発生するので、それを回避するため、新設橋梁の架橋位置を、現橋中心線から最大約 2.0m 下流側にシフトする。架橋位置断面図を図 3.2.3.1-3 に示す。

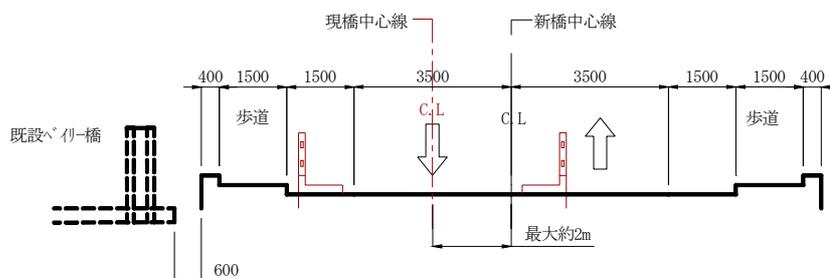


図 3.2.3.1-3 プレックハウ橋架設位置断面図

ベイリー橋の幅員は 4.0m で、歩道がないため、工事中の歩行者の安全を確保する目的で片側に 1.0m の架設歩道を設置することとする。

図 3.2.3.1-4 に工事中迂回路図を示す。

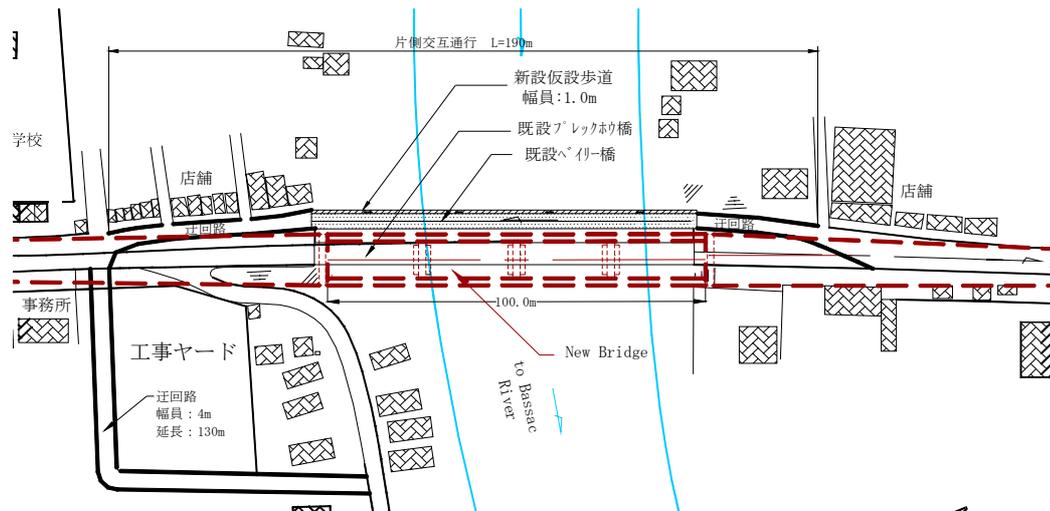


図 3.2.3.1-4 プレックホウ橋迂回路設置概要図

3.2.3.2 下部工形式

(1) 基礎形式

基礎形式は、カンボジア国内で実績のある工法から選定する。

架橋位置の地質は粘性土で約 25m 程度で支持層に達すること、迂回路として利用する既存ベイリー橋に対して近接施工となることを考慮して基礎工の検討を行う。基礎工の比較表を表 3.2.3.2-1 に示す。

検討結果より基礎形式として、場所打ち杭を採用する。

(2) 橋台形式

橋台形式は一般的に用いられている壁式盛りこぼし橋台とする。

(3) 橋脚形式

橋脚形式の比較表を表 3.2.3.2-2 に示す。

比較結果より、橋脚形式として、中壁付パイルベント形式を採用する。

表 3.2.3.2-1 ブレックホウ橋 基礎形式の比較

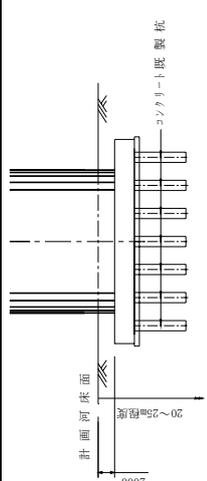
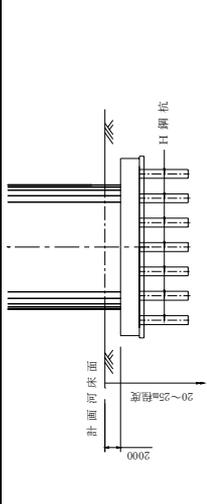
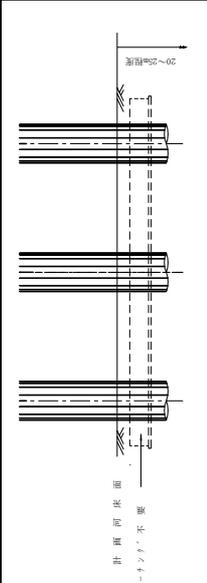
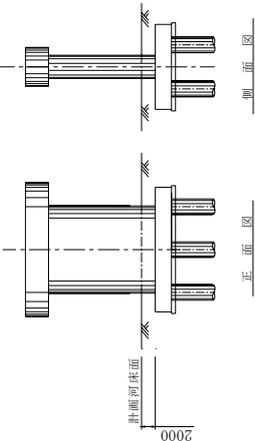
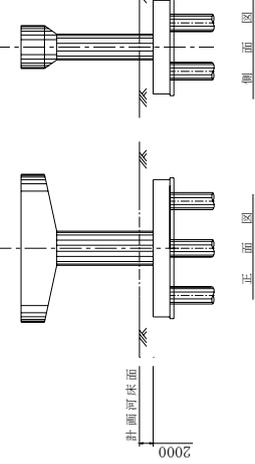
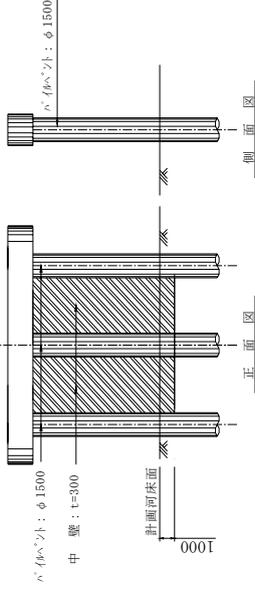
概要図	案 1 コンクリート既製杭	案 2 H鋼杭	案 3 場所打杭
			
施工性	<ul style="list-style-type: none"> カボジグ国内で最も一般的な工法であり、施工は容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート杭に比べ重量が軽いいため、取り扱いが容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工管理に注意を要する。 仮設備および鉄筋籠の施工スペースが必要であるが、確保可能である。
近接構造物への影響	<ul style="list-style-type: none"> 杭打設時の振動により、迂回路として利用する既存ベイリリー橋に影響を及ぼす危険性が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 杭打設時の振動により、迂回路として利用する既存ベイリリー橋に影響を及ぼす危険性が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存ベイリリー橋への影響が小さい。
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> 打設杭となり騒音・振動を伴うため、周辺住民への影響がある。 杭打設に際して掘削作業を伴わないため、水質汚濁、工事廃棄物等の発生が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 打設杭となり騒音・振動を伴うため、周辺住民への影響がある。 杭打設に際して掘削作業を伴わないため、水質汚濁、工事廃棄物等の発生が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工時の騒音・振動が少ない。 掘削作業を伴うため、水質汚濁防止、工事廃棄物の処理等を考慮する必要があるが、対応可能である。
工期	<ul style="list-style-type: none"> 工期：60日程度 既製杭調達：20日 杭打設（杭本数25本／基×5基と仮定）：40日 	<ul style="list-style-type: none"> 工期：60日程度 既製杭の調達：20日 杭打設（杭本数25本／基×5基と仮定）：40日 	<ul style="list-style-type: none"> 工期：60日程度 機材調達および組立・解体：30日 施工（杭本数3本／基×5基と仮定）：30日
コスト	場所打ち杭の0.9倍程度。	杭材（鋼材）が輸入品で高価であるため、場所打ち杭の1.3倍程度。	コンクリート杭より若干高価。
本橋への適用性	コストは安いですが、近接構造物および周辺環境への影響が懸念される。	コストが高く、近接構造物および周辺環境への影響が懸念される。	コスト面でコンクリート既製杭よりやや劣るが、近接構造物（迂回路ベイリリー橋）および周辺環境への影響が小さい。
	評価：×	評価：×	評価：○

表 3.2.3.3.2-2 プレックホウ橋 橋脚形式の比較

概要図	案 1 壁 式	案 2 円 柱 式	案 3 中壁付パイルベント形式
			
施工性	<p>水中に施工する場合は、フーチング建設時に仮縮切りが必要となる。</p>	<p>水中に施工する場合は、フーチング建設時に仮縮切りが必要となる。</p>	<p>脚柱を杭と接続するためフーチングが不要であり、施工が容易である。</p>
工期	<p>フーチングの建設が必要であるため、パイルベント形式と比べ、仮縮切りを必要としない場合でも橋脚1基当たり10日程度工期が延びる。</p>	<p>フーチングの建設が必要であるため、パイルベント形式と比べ、仮縮切りを必要としない場合でも橋脚1基当たり10日程度工期が延びる。</p>	<p>フーチングの建設が不要であるため、工期が短縮できる。</p>
水文特性	<p>橋脚厚さを低減できるため、河川の流向が一定である本橋梁の場合、河積阻害率が小さくなり、有利である。</p>	<p>壁式橋脚に比べ橋脚幅が大きくなるため、河川の流向が一定である本橋梁の場合、河積阻害率が大きくなる。</p>	<p>多柱式の場合、渦流が発生し、橋脚周辺に異常洗掘が生ずる可能性があるが、中壁を設けることにより防止することができる。 河積阻害率は円柱式より小さく、壁式より若干大きくなる。</p>
コスト	<p>フーチングが必要であるため、コストはパイルベント形式の1.4倍程度。</p>	<p>フーチングが必要であり、またコーピングの張出しが長くなるため、コストはパイルベント形式の1.4倍程度。</p>	<p>フーチングを省けるため、比較案中最も経済的である。</p>
本橋への適用性	<p>コストが高く、施工性も劣る。</p>	<p>コストが高く、施工性も劣る。</p>	<p>コストが安く、施工も容易である。</p>
	<p>評価： ×</p>	<p>評価： ×</p>	<p>評価： ○</p>

3.2.3.3 上部工形式

上部工形式の検討にあたり、以下の要件を考慮する必要がある。

① 既存下部工位置の回避

既存橋梁の基礎杭の有無は確認できなかったが、新橋の基礎形式が場所打杭となるため、地中に障害物があった場合施工が困難となる恐れがある。したがって、既存橋の下部工位置は避けることとする。また、図 3.2.3.3-1 に示すように既設ベイリー橋の橋脚が近接しており、そこからできるだけ離れた位置に新橋の下部工を設置するのが望ましい。以上の点を考慮し、適切なスパン割りを決定する必要がある。



図 3.2.3.3-1 プレックハウ橋の現況

② 施工時期

下部工を乾期に、上部工を雨期（増水期）に建設することとする。

上記に示す計画上の要件を考慮し、上部工の比較を行う。上部工の比較表を表 3.2.3.3-1 に示す。

検討結果より上部工形式として、4スパン PC 桁を選定する。

表 3.2.3.3-1 プレックホウ橋 上部工形式の比較

橋梁形式	概算コスト(4スパンH鋼桁を1とした時の比率)	水文特性	工期	施工性	環境影響	維持管理	本橋への適用性
<p>案1：3スパン PC桁</p>	<p>上部工：0.55 下部工：0.80 部架設：3.95 付帯工：1.06 総コスト費：0.85</p>	<p>・橋脚2基が低水敷内端部にくる。 河積阻害率：3.0%</p>	<p>案4,5より若干短い</p>	<p>架設方法 ・架設困難 ・桁長が長い ・製作や重いが困難 ・桁重量が重い ・部材のサイズ・重量が大き ・部材のサイズ・重量が大き かつ、市街地で一般交通に接近しての作業となるため、架設時の安全管理が重要となる。</p>	<p>施工スペースが狭く、桁長が長い ため、通行止め等の措置が必要となる。</p>	<p>コンクリート橋のため維持管理が容易である。</p>	<p>・水面上、有利であるが、桁長が長く、桁重量も重い ため、架設が困難である。 ・カンボジアで最も一般的な形式であり、架設に要するコストを含めて案3に次いで経済的である。 以上より、本橋への適用性はやや問題であると判断される。</p>
<p>案2：3スパン 鋼板桁 (耐候性鋼材使用)</p>	<p>上部工：1.20 下部工：0.80 部架設：1.00 付帯工：1.00 総コスト費：1.08</p>	<p>・橋脚2基が低水敷内端部にくる。 河積阻害率：3.0%</p>	<p>案1と同程度</p>	<p>架設方法 中央に架設ベントを設置し、中型クレーンにより架設(中央スパンは側スパンの床版打設後、床版上から架設) ・架設容易 ・桁高が高い ・防止措置が必要。</p>	<p>架設工事に大きなスペースを必要としな いため、周辺住民、通行車両等への影響が少ない。</p>	<p>耐候性鋼材を使用すれば再塗装が不要となり、維持管理は容易である。</p>	<p>・水面上、有利であり、施工性に優れている。 しかし、コストが比較案中最も高い。 以上より、本橋への適用性は低いと判断される。</p>
<p>案3：4スパン PC桁</p>	<p>上部工：0.49 下部工：1.00 部架設：2.98 付帯工：1.06 総コスト費：0.81</p>	<p>・中央橋脚が低水敷のほぼ中央にくる。 河積阻害率：4.6%</p>	<p>案1と同程度</p>	<p>架設方法 架設技術による架設 ・架設やや困難 ・桁重量が重い ・部材のサイズ・重量が案1に次いで大きく、かつ、市街地で一般交通に接近しての作業となるため、架設時の安全管理に留意を要す。</p>	<p>桁長が若干長い 問題はない。</p>	<p>コンクリート橋のため維持管理が容易である。</p>	<p>・水面上、案1,2より劣るが、河積阻害率が許容値内であり、それほど問題ではない。また、H鋼桁に比べて架設が困難であるが、対応可能である。 ・カンボジアで最も一般的な形式であり、架設に要するコストを含めて案2に次いで最も経済的である。 以上より、本橋への適用性は最も高いと判断される。</p>
<p>案4：4スパン H鋼桁 (耐候性鋼材使用)</p>	<p>上部工：1.00 下部工：1.00 部架設：1.00 付帯工：1.00 総コスト費：1.00</p>	<p>・中央橋脚が低水敷のほぼ中央にくる。 河積阻害率：4.6%</p>	<p>案1+1ヶ月程度</p>	<p>架設方法 中央に架設ベントを設置し、中型クレーンにより架設(中央スパンは側スパンの床版打設後、床版上から架設) ・架設容易 ・部材サイズ・重量が小さいため、施工の安全性が高い。</p>	<p>架設工事に大きなスペースを必要としないため、周辺住民、通行車両等への影響が少ない。</p>	<p>耐候性鋼材を使用すれば再塗装が不要となり、維持管理は容易である。</p>	<p>・水面上、案1,2より劣るが、河積阻害率が許容値内であり、それほど問題ではない。また、架設が最も容易である。しかし、コストが案2に次いで高い。 以上より、本橋への適用性は低いと判断される。</p>
<p>案5：4スパン プレテンション中空床版</p>	<p>上部工：0.70 下部工：1.00 部架設：2.57 付帯工：1.06 総コスト費：0.91</p>	<p>・中央橋脚が低水敷のほぼ中央にくる。 河積阻害率：4.6%</p>	<p>案1+1ヶ月程度</p>	<p>架設方法 架設技術による架設 ・架設やや困難 ・桁重量が重い ・部材のサイズ・重量が案1に次いで大きく、かつ、市街地で一般交通に接近しての作業となるため、架設時の安全管理に留意を要す。</p>	<p>桁長が若干長い 問題はない。</p>	<p>コンクリート橋のため維持管理が容易である。</p>	<p>・水面上、案1,2より劣るが、河積阻害率が許容値内であり、それほど問題ではない。また、架設もPC桁案より容易である。しかし、コストは案3より若干高い。 以上より、本橋への適用性はやや問題であると判断される。</p>

3.2.3.4 取り付け道路および付帯工計画

(1) 取り付け道路工

1) 取り付け道路の工事範囲

現道へのすり付け区間(プノンペン側 97m、タケオ側 103m)を工事範囲とする。

2) 取り付け道路の舗装構造

舗装設計は、AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 に準拠して行う。

設計条件

供用期間：2007～2016年の10年間

交通荷重(W18)：供用期間の18kip等価単軸荷重(ESAL)載荷数で、荷重係数を以下のとおり仮定して算出する。

・トラック：1.89 (国道1号線プノンペン～ネアックルン区
間改修計画調査)

・バス：0.50

信頼性(R)：交通荷重及び舗装強度が仮定した範囲内となる確率(R)を75%とする。

(標準偏差 $Z_R = -0.674$ 、荷重及び舗装強度の標準誤差 $S_o = 0.45$)

供用性基準：初期供用性指数 $P_o = 4.2$ (AASHTO 道路試験結果)

終局供用性指数 $P_t = 2.5$ (幹線道路に対する AASHTO 標準値)

$\Delta PSI = P_o - P_t = 1.7$

路床土復元弾性係数(MR)： $MR = 1,500 \times CBR = 15,000 \text{ psi}$ (CBR=10)

層係数：アスファルトコンクリート表層 $a_1 = 0.390$ (弾性係数 $EAC = 350,000 \text{ psi}$)

上層路盤 $a_2 = 0.135$ (CBR=80)

下層路盤 $a_3 = 0.108$ (CBR=30)

排水係数：上層路盤 $m_2 = 1.0$ (排水所要時間1日以内、湿潤状態にある期間50%)

下層路盤 $m_3 = 1.0$ (排水所要時間1日以内、湿潤状態にある期間50%)

交通荷重

初年度(2007年)：トラック 604 台/日、バス 863 台/日(2方向)

年間 ESAL 数 = $(604 \times 1.89 + 863 \times 0.50) / 2 \times 365 = 287,000$

交通量伸び率：年 3.5%

10年間の ESAL 数(W18)：3,367,000

所要舗装構造指数(SN)

AASHTO Guide のたわみ性舗装の基本公式

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(\text{SN}+1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}[\Delta \text{PSI}/(4.2-1.5)]}{0.40+1094/(\text{SN}+1)^{5.19}} + 2.32$$

$$\times \text{Log}_{10}(\text{MR}) - 8.07$$

より、SN(所要舗装構造指数)=2.93

舗装構造

舗装構造を表 3.2.3.4-1 に示す。

表 3.2.3.4-1 プレックハウ橋取り付け道路の舗装構造

舗装構造	舗装構造指数				
	層	厚さ D (インチ)	層係数 a	排水係数 m	構造指数 SN=Dam
アスコン表層：7cm	アスコン表層 7cm	2.76	0.390	—	1.08
上層路盤：15cm	上層路盤 15cm	5.91	0.135	1.0	0.80
下層路盤：25cm	下層路盤 25cm	9.84	0.108	1.0	1.06
	合計				2.94

舗装構造指数は、所要値 2.93 を上回っている。

3) 取り付け道路付帯施設

道路排水施設

取り付け道路改修区間に排水施設を設置する。

- ・ L型側溝 : 404.5m
- ・ φ300mm 排水管 : 404.5m
- ・ 排水柵 : 26箇所

路面表示

路面表示として、中央線、車線境界線および側線を設ける。以下に設置数量を示す。

- ・ 中央線（実線） : 200.0m（取り付け道路施工区間）
- ・ 車線境界線（破線） : 400.0m
- ・ 側線（実線） : 400.0m

擁壁

右岸下流側に河川と平行する堤防道路がある。この道路は、沿道に家屋が建ち並び生活道路である。

新設橋梁の幅員が現橋幅員より広く、かつ、橋梁の中心線を下流側へ約 2m シフトするため、新設橋梁の下流側端部が現橋端部より約 5.5m 下流側に移動することとなり、取り付け道路盛土法面が堤防道路に影響を及ぼす。それを回避するため、取り付け道路に延長 13.0m の重力式擁壁を設置する。図 3.2.3.4-1 に擁壁設置位置を示す。

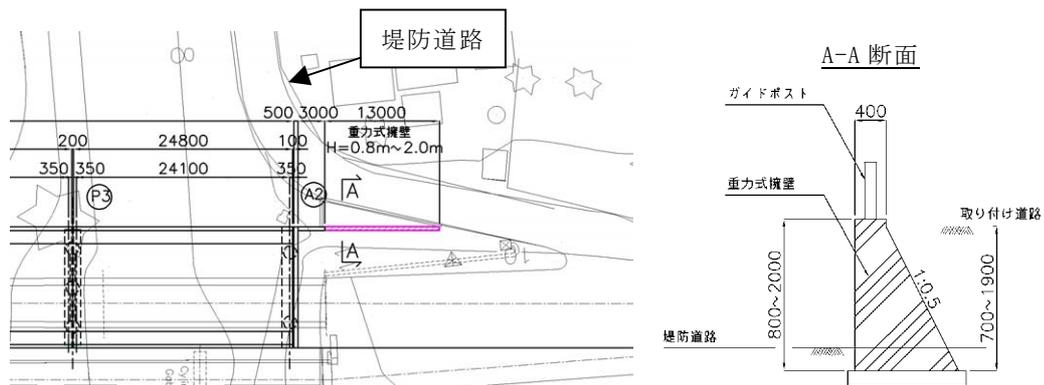


図 3.2.3.4-1 プレックハウ橋取り付け道路擁壁設置位置図

ガイドポスト

転落防止措置として、上記擁壁位置にガイドポストを設置する。

(2) 護岸工および護床工

1) 水文特性

本橋は Prek Thnot 川から分岐するプレックハウ川に架橋されるが、分岐点に近いので、架橋地点付近で局所流や偏流が発生する可能性がある。また、Prek Thnot 川の本流を通しバサック河の水位の影響を受けるため、洪水期間が長く(雨期：5～10月)、河床材料の粒径が極めて小さい河川である。このような状況であるため、河岸法面および河床に洗掘現象が生じ易い。特に、橋脚周りでは、そこにできた洗掘孔が、徐々に土粒子の安息角より緩やかな勾配で水平・垂直方向に拡大していく傾向がある。また洗掘の深さに関しても、上流からの土砂の供給が少ないため、流速に応じて洗掘が増加する静的洗掘状態となっている可能性がある。不等流計算結果によれば、計画高水位時の流速が 1.5m/sec 程度で、フルード数は約 0.16 程度と想定される。

橋梁建設当時に敷設されたものと想定される無筋コンクリートの護床工が経年の河床低下と考えられる変化で1m以上浮き上がっている。河床縦断から判断すると現在の橋脚部の局所洗掘はそれほど大きくは起きていないが、長期的には河床全体が低下傾向にあると判断できる。新設橋梁設置後の橋脚部局所洗掘深は土木研究所資料（橋脚による局所洗掘の予測と対策に関する水理的検討）による洗掘深の計算に基づき、1.5m前後と想定される。

また、橋梁付近の河岸地盤は、橋梁工事に伴う河岸の掘削、埋め戻し等による地盤の緩み、橋脚設置による流水の乱れ及び橋梁上部工からの雨だれや橋台付近の雨水集中等、洗掘等の変状が起きやすい条件が多い。

上記の水文特性より、橋梁付近の河岸及び橋脚周りの河床の洗掘を防止するため、護岸工及び護床工を設置することとする。

2) 護岸工

多くの橋梁において一般的に用いられている、空石積、練石積（張）、布団籠工及び円筒蛇籠工について比較検討を行った結果を表 3.2.3.4-2 に示す。

検討の結果、耐久性を重視し、最も堅固な構造である練石積を採用する。護岸工延長は新設橋梁上下流端より10m程度とする。また護岸工端部に発生する二次洗掘の防止措置として円筒蛇籠工による摺り付けを行う。

護岸工の仕様は以下のとおりである。

採用工種	練石積護岸 (厚さ 20cm、裏込めコンクリート 10cm、裏込め砕石 20cm)
敷設延長	橋梁端部より上下流に約 10m。橋台前面を含め全長 33.8m
上下流摺り付け部処理	円筒蛇籠により現況断面に摺り付け（延長 5m 程度）
その他	水抜き孔：2～4m ² に 1 箇所

3) 護床工

捨石（空石積）、練石積（張）、布団籠工及び円筒蛇籠工について比較検討を行った結果を表 3.2.3.4-3 に示す。

表 3.2.3.4-2 プレックホウ橋護岸工形式の比較

	空石積	練石積	布団籠	円筒蛇籠
コスト	1.1	1.7	2.0	1.0
工期	1.0	1.9	1.5	1.2
施工性	粒径が大きくそろった石が必要。出来形管理が難しい。	後背土の沈下に追従できないので十分な転圧管理が必要。雨期の施工は難しい。	施工実績が多く、容易。	施工実績は少ないが、施工は容易。
耐久性	積石の移動による破損が生じやすい。 減水時に後背土の吸出しのおそれが最も大きい。	後背土の崩壊の可能性が小さく、最も堅固。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。
環境影響	多孔質であるため、変化に富んだ生物の生育が可能。	後背地と川の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。	特段の問題なし。
維持管理	点検項目	後背土の吸出し、積石の移動・欠損、吸出し防止マットの健全度。	後背土の吸出し、積石の吸出し、中詰石の欠損、鉄線の腐食。	後背土の吸出し、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。
	変状の補修方法	整形・補修。	変状部撤去・再築。	整形・補修。
本橋への適用性	× 耐久性に乏しい。	○ 耐久性が最も優れている。	△ 耐久性がやや劣る。	△ 耐久性がやや劣る。

表 3.2.3.4-3 プレックホウ橋護床工形式の比較

	捨石	練石張	布団筥	円筒蛇筥
コスト	1.2	1.9	1.5	1.0
工期	2.0	3.0	1.0	2.0
施工性	粒径が大きくそろった石が必要。出来形管理が難しい。乾期施工が原則。	施工場所がドライな状態でない と施工できない。	他の工法に比べ出来形管理が容易。 施工実績が多い。 乾期施工が原則。	施工実績は少ないが、施工は容易。 乾期施工が原則。
耐久性	捨石のサイズが小さいと移動しやすい。 減水時に後背土の吸出しのおそれが最も大きい。	河床変動に追従できないため、ひび割れを起こしやすい。	河床変動にある程度追従できるが、可撓性は円筒蛇筥より劣る。 乾期も水中にあるため、鉄線の腐食は遅い。	可撓性が高く、河床変動に追従できる。 乾期も水中にあるため、鉄線の腐食は遅い。
環境影響	多孔質であるため、変化に富んだ生物の生育が可能。	河床と水中の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。	特段の問題なし。
維持管理	河床土の吸出しによる沈下、捨石の移動・欠損、吸出し防止マットの健全度。 整形・補修。	河床土の吸出しによる沈下、沈下等の変状。 変状部撤去・再築。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。 整形・補修、籠の取替え。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。 整形・補修、籠の取替え。
本橋への適用性	△ 耐久性にやや劣る。サイズの大きな石の入手が困難。	× ひび割れを起こしやすく、耐久性が劣る。	△ 可撓性が円筒蛇筥より劣る。	○ 可撓性が高く、耐久性が高い。経済的である。

検討の結果、可撓性・経済性に優れた円筒蛇籠工を採用する。
護岸工の仕様は以下のとおりである。

採用工種	円筒蛇籠(線径 3.2mm 以上、溶融亜鉛メッキチェーンリンク、網目 10mm)
敷設範囲	中央橋脚周りに 3.5m 以上
中詰石材径	蛇籠の網目以上
その他	吸出防止マット敷設

護岸工・護床工の断面図を図 3.2.3.4-2 に示す。

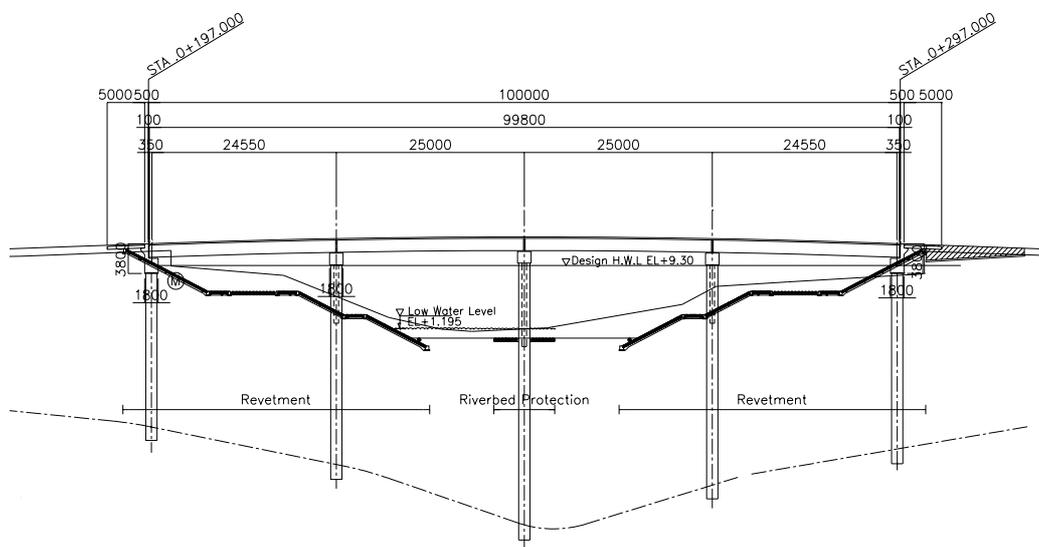


図 3.2.3.4-2 プレックハウ橋の護岸工・護床工断面図

(3) 橋梁付帯施設

1) 公益施設設置用設備

既存橋梁には電線、通信線(電話および光ケーブル)が設置されている。よって、
新設橋梁にこれら公益施設の設置用設備を設ける。

2) 路面標示

以下の路面標示を設ける。

- ・ 中央線(実線) : 100.0m
- ・ 車道境界線(破線) : 200.0m

3.2.4 基本計画（スラコウ橋の架替え）

3.2.4.1 基本計画

(1) サイト状況

プノンペン市内より南西約 66km の国道 3 号線上に位置している。橋梁周辺には数件の民家と一部耕地があるが、大半は荒地である。

現橋は 1975 年に再建されたコンクリート橋で、老朽化が著しく、部材各部の亀裂や橋脚ブレースの損壊がみられる。幅員は狭く（4.5m）、1 車線 2 方向で運用されている。

(2) 架橋位置

新設橋梁の架橋位置は、次の理由により現橋と同位置とする。

- ・ 現橋は直線区間に架橋されており、道路線形からみて最適位置である。
- ・ 河川水文上からも現橋位置で問題はない。
- ・ 迂回路を設置するための用地確保が可能であり、工事中の交通処理についても問題はない。

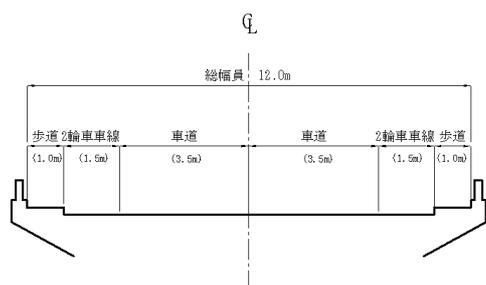
(3) 幅員

3.2.1 節(2)に述べた方針に従い、幅員構成を決定する。

表 3.2.4.1-1 に交通量、図 3.2.4.1-1 に幅員構成およびサービス水準を示す。

表 3.2.4.1-1 スラコウ橋日交通量 (2方向合計)

	台数			pcu 換算台数		
	4 輪車	2 輪車	合計	4 輪車	2 輪車	合計
現在交通量(2003)	857	2,151	3,008	2,251	1,076	3,327
将来交通量(2007) (予想開通年)	984	2,468	3,452	2,584	1,234	3,818
将来交通量(2017) (開通 10 年後)	1,388	3,482	4,870	3,646	1,741	5,387



	4 輪車車線		2 輪車車線	
	v/c 比	サービス水準	v/c 比	サービス水準
開通年(2007)	0.06	A	0.06	A
10 年後(2017)	0.09	A	0.09	A

図 3.2.4.1-1 スラコウ橋幅員構成及びサービス水準

(4) 橋長

流況

当初、本橋は 100m を超える橋長の鋼橋として建設されたが、内戦で破壊され、1975 年、ポルポト政権時に長さ 52m の灌漑施設を備えた構造物として再建された。

1992 年、スラコウ橋は激しい洪水に見舞われたが、その際、上流側の農業用溜め池が次々に決壊し、大量の水がスラコウ橋に到達して水位が上昇し、1~2 週間にわたり国道 3 号線を越流した。そのため、道路盛土が崩壊し、復旧に 2 ヶ月を要した。1995 年、スラコウ橋から約 600m 南側の国道 3 号線上に、スラコウ川の放水路としての役割を持たせる目的で、橋長 54m の橋梁が建設された。その後は国道 3 号線を越流するような洪水は起きていない。

1999 年と 2000 年に再び洪水に見舞われた。スラコウ川は蛇行の激しい河川で、1999 年の洪水時には、水衝部にあたる上流右岸側取り付け道路法面が侵食を受け、約 40m に涉って道路の半分が崩壊した。2000 年洪水の後に道路復旧が行われると同時に、橋梁の上流側の蛇行部をショートカットする素掘りの直線河道が設けられたが、断面が不足しており、増水時には幅約 100m にわたり氾濫を起こしている。

橋長

スラコウ川の既往最大洪水は 1999 年に発生したと考えられ、その時の橋梁部流量は、等流計算及び越流計算より、約 $1,000\text{m}^3/\text{s}$ と想定される。これを架橋地点の設計流量として、周辺の地形を考慮した上、治水上最適な架橋地点の計画河川断面を決定した。決定にあたっては、周辺の地形から河床高を $\text{EL}+7.0\text{m}$ 、計画高水位を橋梁前後の取り付け道路の路面高より約 50cm 低い $\text{EL}+14.0\text{m}$ と設定した。また、氾濫が現河道の右岸側に起きていること、橋梁の下流側で河川が右岸側に湾曲していることを考慮し、河川断面の拡幅を右岸側に行うこととした。架橋地点計画河川断面を図 3.2.4.1-2 に示す。計画河川断面より、橋長を 100m とする。

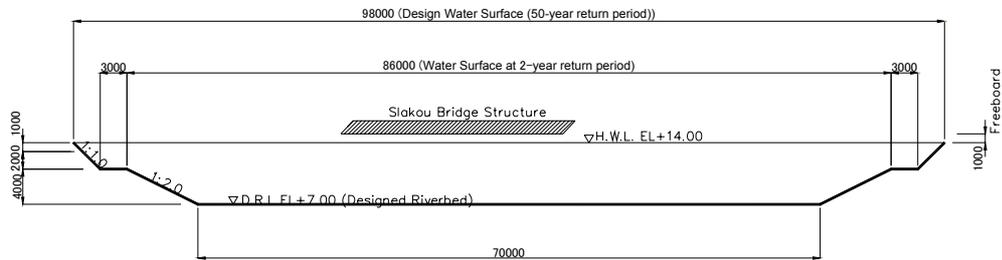


図 3.2.4.1-2 スラコウ架橋地点計画河川断面

(5) 設計高水位

(4) に述べた検討結果より、設計高水位を $\text{EL}+14.0\text{m}$ とする。

(6) 桁下余裕高

桁下余裕高は、設計洪水流量を $1,000\text{m}^3/\text{s}$ と設定したことから、日本の河川管理施設等構造令に準拠し、 1.0m とする。

(7) 灌漑施設

現橋は灌漑施設を備えた橋梁として建設されたものであり、橋長 (52m) の約半分に高さ約 2m の固定堰を設け、残り半分に木製の角落しを持つ水門を設置したものであるが、洪水時における堰の運用が難しく、実際の水管理は困難であった。そのため、1982 年、鋼製ゲートに取り替えられたが、洪水時の水圧によりゲートの開閉が出来ず、1990 年、鋼製ゲートは廃棄され、水門機能が使われないうまま現在に至っている。また、2000～2001 年にスラコウ川流域の農業開発計画調査が実施されているが、本橋地点からの灌漑施設の提案はされていない。

上記の状況から、本橋の機能を洪水時の水を安全に流下させることに限定し、灌漑施設については、適切な水源、取水位置を考慮した上、別途計画することが妥当であると判断されるため、本橋に灌漑施設を設置しないこととする。

(8) 工事中の交通処理

架橋位置を現橋と同位置とするため、迂回路を建設する。迂回路は、工事ヤードの確保を考慮し、現道から 50m 程度上流側とする。また、仮設栈橋長は現橋と同じ 50m とする。

迂回路の設置概要図を図 3.2.4.1-3 に示す。

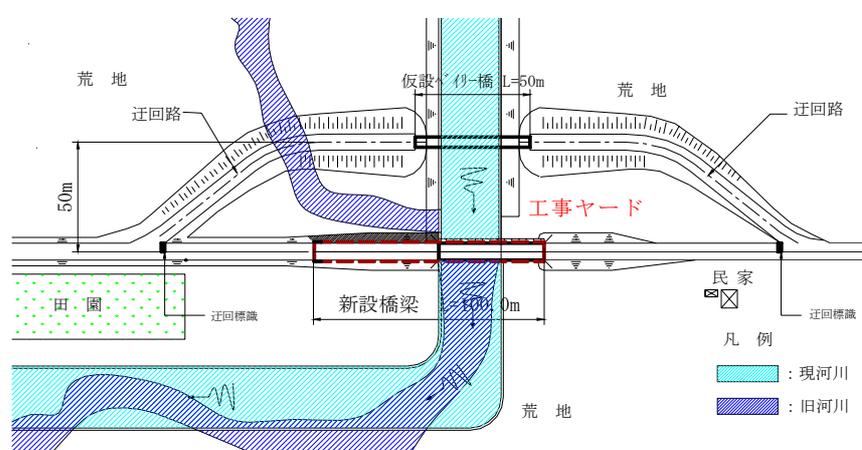


図 3.2.4.1-3 スラコウ橋迂回路設置概要図

3.2.4.2 下部工計画

(1) 基礎形式

基礎形式は、カンボジア国内で実績のある工法から選定する。

架橋位置の地質は粘性土で約 15m 程度で支持層に達すること、周辺が農地であり家屋が極めて少ないことを考慮して基礎工の検討を行う。基礎工の比較表を表 3.2.4.2-1 に示す。

検討結果より基礎形式として、既製コンクリート杭を採用する。

表 3.2.4.2-1 スラコウ橋 基礎形式の比較

	案 1 コンクリート既製杭	案 2 H鋼杭	案 3 場所打杭
概要図			
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・ カボジア国内で最も一般的な工法であり、施工は容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート杭に比べ重量が軽いため、取り扱いが容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工管理に注意を要する。 ・ 仮設備および鉄筋籠の施工スペースが必要であるが、確保可能である。
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 打設杭となり騒音・振動を伴うが、周辺に人家が無いので問題とはならない。 ・ 杭打設に際して掘削作業を伴わないため、水質汚濁、工事廃棄物等の発生が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 打設杭となり騒音・振動を伴うが、周辺に人家が無いので問題とはならない。 ・ 杭打設に際して掘削作業を伴わないため、水質汚濁、工事廃棄物等の発生が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 掘削作業を伴うため、水質汚濁防止、工事廃棄物の処理等を考慮する必要があるが、対応可能である。
工期	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工期：45日程度 ・ 既製杭調達：20日 ・ 杭打設（杭本数25本／基×5基と仮定）：25日 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工期：45日程度 ・ 既製杭調達：20日 ・ 杭打設（杭本数25本／基×5基と仮定）：25日 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工期：50日 ・ 機材調達および組立・解体：30日 ・ 施工（杭本数3本／基×5基と仮定）：20日
コスト	場所打ち杭の0.7倍程度。	杭材（鋼材）が輸入品で高価であるため、場所打杭の1.2倍程度。	コンクリート杭より高価。
当橋梁への適応性	カンボジアで最も一般的な工法であり、コストが最も安い。杭打ちに伴い振動・騒音が発生するが、周辺に人家が無いので問題とはならない。	コストが高い。	コストがやや高い。
	評価： ○	評価： ×	評価： △

(2) 橋台形式

橋台形式は一般的に用いられている逆 T 型橋台とする。

(3) 橋脚形式

橋脚形式の比較表を表 3.2.4.2-2 に示す。

比較結果より、円柱式橋脚とする。

3.2.4.3 上部工形式

上部工形式の検討にあたり、次の要件を考慮する必要がある。

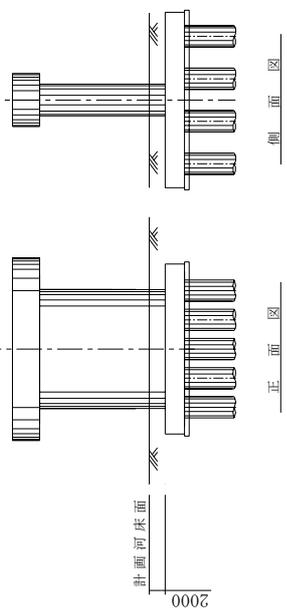
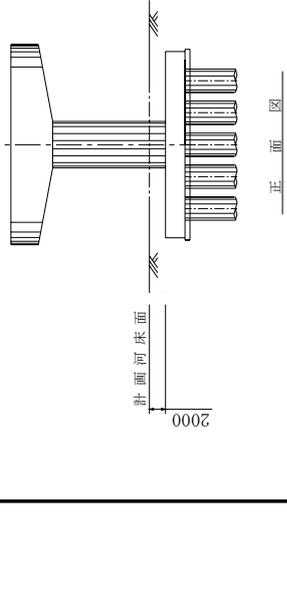
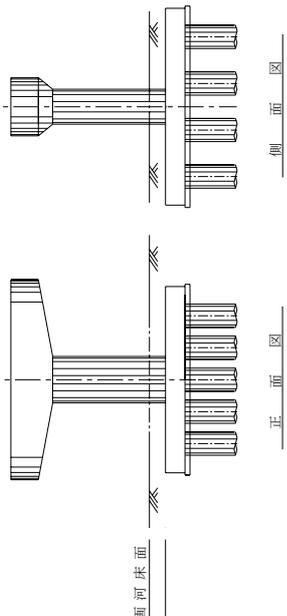
・ 施工時期

下部工を乾期に、上部工を雨期（増水期）に建設することとする。

上記を考慮し、上部工の比較を行う。上部工の比較表を表 3.2.4.3-1 に示す。

検討結果より上部工形式として、4 スパン PC 桁を選定する。

表 3.2.4.2-2 スラコウ橋 橋脚形式の比較

		案 1 壁 式		案 2 円 柱 式	
概 要 図					
施 工 性		施工性は、円柱式橋脚とほぼ同等である。	施工性は壁式とほぼ同等であるが、コーピングの張出し長が大きくなるため、支保工、型枠、配筋がやや煩雑。		
工 期		円柱式橋脚とほぼ同様。	壁式橋脚とほぼ同様。		
水 文 特 性		<ul style="list-style-type: none"> 河川の流向が変化する可能性が大きい。 流向が橋軸直角方向と異なる場合は、河積阻害率が大きくなる。 	河川の流向が変化しても、河積阻害率は一定である。		
コ ス ト		円柱式とほぼ同等。	壁式とほぼ同等。		
本橋への適用性		河川流向が変化する可能性が高いので、不適當である。	河川流向が変化する本橋梁に適している。		
		評価： X	評価： O		

3.2.4.4 取り付け道路および付帯工計画

(1) 取り付け道路

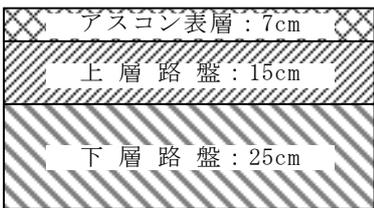
1) 取り付け道路の工事範囲

現道へのすり付け区間(プノンペン側 120m、タケオ側 120m)を工事範囲とする。

2) 取り付け道路の舗装構造

プレックハウ橋と同じ舗装構造を適用する。プレックハウ橋より交通荷重が小さいので、供用期間が長くなる。舗装構造を表 3.2.4.4-1 に示す。

表 3.2.4.4-1 スラコウ橋取り付け道路の舗装構造

舗装構造	舗装構造指数					
	層	厚さ D (インチ)	層係数 a	排水係数 m	構造指数 SN=Dam	
 アスコン表層：7cm 上層路盤：15cm 下層路盤：25cm	アスコン表層	7cm	2.76	0.390	—	1.08
	上層路盤	15cm	5.91	0.135	1.0	0.80
	下層路盤	25cm	9.84	0.108	1.0	1.06
	合計					2.94

3) 取り付け道路付帯施設

路面表示

路面表示として、中央線、車線境界線および側線を設ける。設置数量は以下のとおりである。

- ・中央線（実線） : 240.0m（取り付け道路施工区間）
- ・車線境界線（破線） : 480.0m
- ・側線（実線） : 480.0m

ガイドポスト

交通安全上、転落防止措置として、橋梁前後 20m 区間両側にガイドポストを設置する。

(2) 護岸および護床工

1) 水文特性

スラコウ川の河床勾配は 1/2000 で、それほど急勾配ではなく、第二タクマウ橋やプレックハウ橋の架かる河川と比較して洪水時の流掃土砂が多いので、経年的河床低下はそれほど起きていない。しかし、河床材料が日本の一般的河川に比べ細かいため橋脚周りでは局所洗掘が起きる可能性がある。

等流計算結果によれば、計画高水位時の流速は 2m/sec 程度で、フルード数は約 0.25 程度と想定される。新設橋梁設置後の橋脚部局所洗掘深は、土木研究所資料（橋脚による局所洗掘の予測と対策に関する水理的検討）による洗掘深の計算に基づき、2.3m 前後と想定されるので、護床工の設置が望ましい。

また、本橋は道路盛土を開口する形で架設されるため、盛土地盤の掘削、埋め戻し等による橋台周辺盛土の緩み及び橋脚による流水の乱れによる盛土の損傷を防護する必要がある。

上記の水文特性より、橋梁付近の盛土法面及び橋脚周りの河床の洗掘を防止するため、護岸工及び護床工を設置することとする。

2) 護岸工

多くの橋梁において一般的に用いられている形式は、空石積、練石積（張）、布団籠工および円筒蛇籠工であるが、法面勾配が急なため、空石積は安定しないので、それを除く 3 工法について比較検討を行う。結果を表 3.2.4.4-2 に示す。

検討の結果、耐久性を重視し、最も安定性に優れた練石積を採用する。護岸工延長は新設橋梁上下流端より 10m 程度とし、取り付け道路盛土まで巻込を行う。また、盛土区間との境界に発生する二次洗掘を防止するため円筒蛇籠で摺り付ける。

護岸工の仕様は以下のとおりである。

採用工種	練石積 (厚さ 20cm、裏込めコンクリート 10cm、裏込め砕石 20cm)
敷設延長	右岸側 102.5m、左岸側 100.4m
摺付部処理	円筒蛇籠により道路盛土に摺り付け（延長 5m 程度）
その他	下流側には水抜き孔敷設（2~4m ² に 1 箇所）、上流側には設けない

表 3.2.4.4-2 スラコウ橋護岸工形式の比較

		練石積	布団籠	円筒蛇籠
コスト		1.8	1.8	1.0
工期		1.5	1.0	1.0
施工性		後背土の沈下に追従できないので十分な転圧管理が必要。雨期の施工は難しい。	施工実績が多く、容易。	施工実績は少ないが、施工は容易。
耐久性		後背土の崩壊の可能性が小さく、最も堅固。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。	減水時に後背土の吸出しのおそれあり。雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。
環境影響		後背地と川の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。	特段の問題なし。
維持管理	点検項目	ひび割れ、剥落、滑り等の変状。	後背土の吸出し、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。	後背土の吸出し、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。
	変状の補修方法	変状部撤去・再築。	整形・補修。	整形・補修。
本橋への適用性		○ 耐久性が最も優れている。	△ 耐久性がやや劣る。	△ 耐久性がやや劣る。

3) 護床工

捨石(空石積)、練石積(張)、布団籠工及び円筒蛇籠工について比較検討を行った結果を表 3.2.4.4-3 に示す。

検討の結果、可撓性・経済性に優れた円筒蛇籠工を採用する。

河床が乾期にドライとなる可能性があり、乾湿の繰り返しにより蛇籠の鉄線の腐食が早まるおそれがある点を考慮し、蛇籠の鉄線が切断しても護床工としての機能を維持できるように、中詰石の径を 20cm 以上とする。

主な部材諸元は以下のとおりである。

採用工種	円筒蛇籠(線径 3.2mm 以上、溶融亜鉛メッキチェーンリンク、網目 10mm)
敷設範囲	全橋脚周りに 3.5m 以上
中詰石材必要径	20cm 以上
その他	吸出防止マット敷設

護岸工・護床工の断面図を図 3.2.4.4-1 に示す。

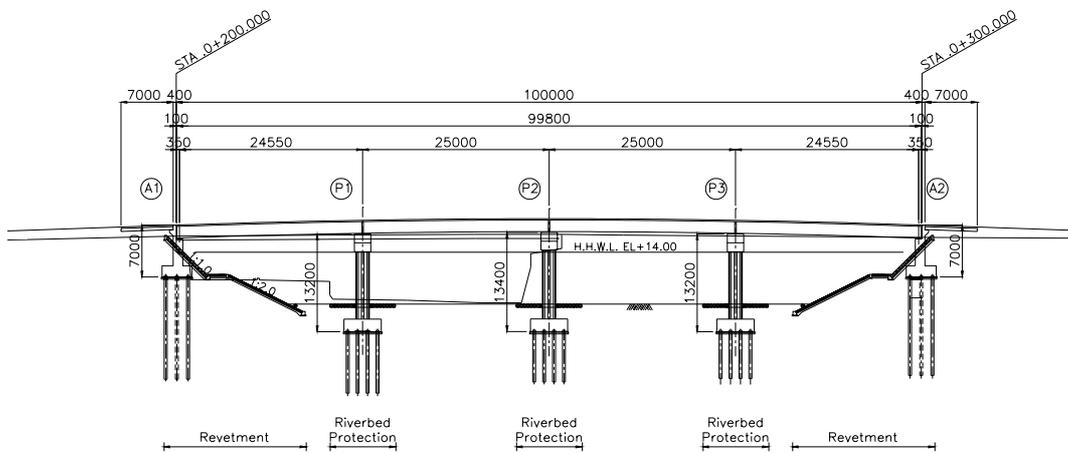


図 3.2.4.4-1 スラコウ橋の護岸工・護床工断面図

(3) 橋梁付帯施設

1) 路面表示

以下の路面表示を設ける。

- ・ 中央線 (実線) : 100.0m
- ・ 車道境界線 (破線) : 200.0m

表 3.2.4.4-3 スラコウ橋護床工形式の比較

	捨石	練石張	布団籠	円筒蛇籠
コスト	1.2	1.8	1.6	1.0
工期	1.0	1.6	1.0	1.0
施工性	粒径が大きくそろった石が必要。出来形管理が難しい。乾期施工が原則。	施工場所がドライな状態でないと施工できない。	他の工法に比べ出来形管理が容易。施工実績が多い。乾期施工が原則。	施工実績は少ないが、施工は容易。乾期施工が原則。
耐久性	捨石のサイズが小さいと移動しやすい。 減水時に後背土の吸出しのおそれ最大。	河床変動に追従できないため、ひび割れを起こしやすい。	河床変動にある程度追従できるが、可撓性は円筒蛇籠より劣る。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。	可撓性が高く、河床変動に追従できる。 雨期と乾期で乾湿があるため、鉄線が腐食しやすい。
環境影響	多孔質であるため、変化に富んだ生物の生育が可能。	河床と水中の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	河床と水中の生物の移動が制限されるが、部分的であり問題ではない。	特段の問題なし。
維持管理	点検項目	河床土の吸出しによる沈下、捨石の移動・欠損、吸出し防止マットの健全度。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。	河床土の吸出しによる沈下、籠の変形、中詰石の欠損、鉄線の腐食。
	変状の補修方法	整形・補修。	変状部撤去・再築。	整形・補修、籠の取替え。
本橋への適用性	△ 耐久性にやや劣る。サイズの大きな石の入手が困難。	× ひび割れを起こしやすく、耐久性が劣る。	△ 可撓性が円筒蛇籠より劣る。	○ 可撓性が高く、耐久性が高い。経済的である。

3.2.5 基本計画（チュルイチョンバー橋の補修）

3.2.5.1 基本計画

プロジェクトエリアを両側の取り付け道路の横断排水溝間とする（橋梁部 711.3m+ プノンペン側取り付け道路部 81.35m+チュルイチョンバー側取り付け道路部 84.25m、計 876.9m）。これは、1993年に実施されたチュルイチョンバー橋復旧計画におけるプロジェクトエリアと同一である。プロジェクトエリア内の補修必要箇所を調査した結果に基づき、次の10項目の補修を行う計画とする。補修箇所を図 3.2.5.1-1 に示す。

1) 舗装の補修

橋面のアスファルト舗装は1993年に打換えられてから11年が経過し、疲労・劣化している。2002年にその上にオーバーレイ舗装が敷設されたが、下の舗装が劣化しているため、撤去し再舗装する必要がある。また、取り付け道路部アスファルト舗装も同様に劣化しているため打ち換えることとし、全区間 876.9mの舗装を補修する。

2) 鋼桁部伸縮装置の補修

鋼桁には伸縮装置が設置されているが、剛性不足と損耗により一部破断・変形し、取り付けボルトが欠損している。また、伸縮装置を除いてオーバーレイ舗装が施工されたため、伸縮装置前後の路面に段差が生じ、車両通過時の衝撃により、伸縮装置の破損が促進している。このような状況であるので、全ての伸縮装置を、剛性が高く耐久的なものに交換すると共に、鋼桁取り付け部の補強を行う。

3) PC 桁部伸縮装置の補修

PC 桁の伸縮装置は山形鋼に鋼板が溶接された簡易なものであるが、損耗しており、車両の走行性が損なわれているので、全てのPC桁部の伸縮装置を、走行性がよく、維持管理の容易な埋設ジョイントに交換する。

4) 鋼桁端部ダイヤフラムの補強

鋼桁端部（P1、P8橋脚2カ所のみ）のダイヤフラムは、部材が小さく剛性が不足している。伸縮部通過車両の衝撃荷重による変位量を小さくし、走行性を改善するため、鋼桁端部ダイヤフラムを補強する。

5) 鋼桁架け違い部と鋼桁端部下フランジの補修

支承が位置する鋼桁掛架け違い部（P3 と P6 位置）と鋼桁端部（P1 と P8 位置）下フランジが、著しく腐食しているため、補強板を追加し、リベットを高力ボルトに交換する。

6) 鋼桁材の塗装の補修

鋼桁の塗装は概して良好な状態であるが、鋼桁端部（P1 と P8 付近）のブラケットおよび箱桁内部下面に錆が発生しているため、該当部（桁端から内面 15m、外面 3m の範囲）の再塗装を行う。

7) 高欄の再塗装

高欄は鋼製であるが、全体にわたり塗装が剥がれているため再塗装する。

8) 換気孔からの鳥の侵入防止

側径間（P1～P3 および P6～P8）の鋼箱桁ウェブには換気孔が設けられているが、ここが鳥が草を箱桁内部に運ぶ通路となっているため、換気孔に網を設置し、鳥の侵入を防ぐ。

9) 鋼桁端部下フランジの排水

側径間端部（P8 位置）は、鋼箱桁の最も低い位置であり、箱桁内部に侵入した雨水を排水するための排水口が必要であるため、排水管を設置する。

10) 旗竿の交換

国旗を掲揚するための旗竿がテラスの高欄に設置されているが、旗を掲揚するには、梯子をかけて登り、旗を竿の先端にくくりつけるという危険な作業を要している。竿の先端に滑車を取り付け、紐で旗の掲揚を行う通常タイプの旗竿に交換する。

3.2.5.2 補修計画

1) 舗装の補修

既存の橋面舗装および取付道路舗装を切削撤去し、原設計と同じ厚さのアスファルト舗装を敷設する。舗装に用いる材料は、将来再度必要となる再舗装が容易に行えるよう、現地で調達可能なアスファルト合材を用いることとする。橋面舗装構造を図 3.2.5.2-1 に、取り付け道路の舗装構造を図 3.2.5.2-2 に示す。

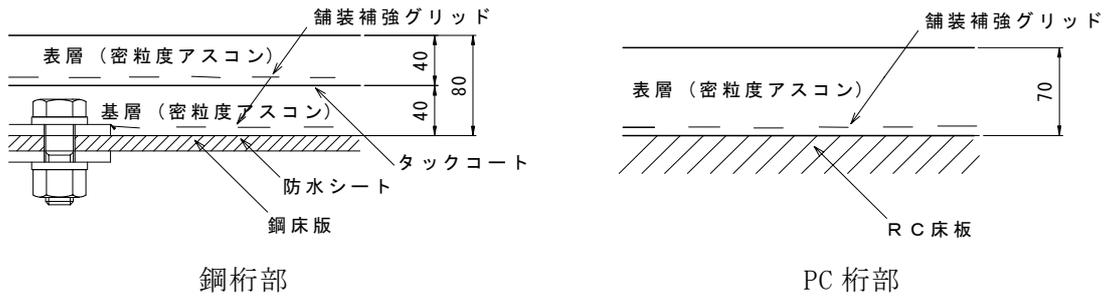


図 3.2.5.2-1 橋面舗装構造

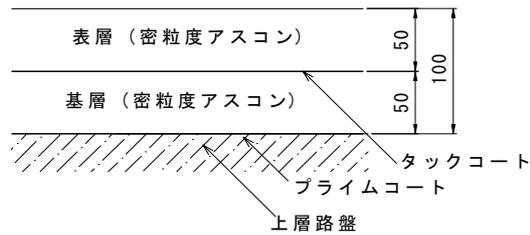


図 3.2.5.2-2 取り付け道路舗装構造

2) 鋼桁部伸縮装置の補修

鋼桁部伸縮装置の設計移動量は、温度変化（ $10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ）による移動量と余裕量（0.14L）から以下のように算定される。

P 1 及び P 8 橋脚	: 84.9 mm (±45 mmにて製作)
P 3 橋脚	: 124.0 mm (±65 mmにて製作)
P 6 橋脚	: 40.3 mm (±25 mmにて製作)

設計移動量が大きいため、他の形式（鋼重ね合わせ式、渡り板式等）より破損率が低く、耐久性の高いフィンガージョイントを選定する。

なお、フィンガージョイントを適用するにあたり、鋼桁への取り付け部分を補強する必要がある。

フィンガージョイントの構造を図 3.2.5.2-3 に示す。

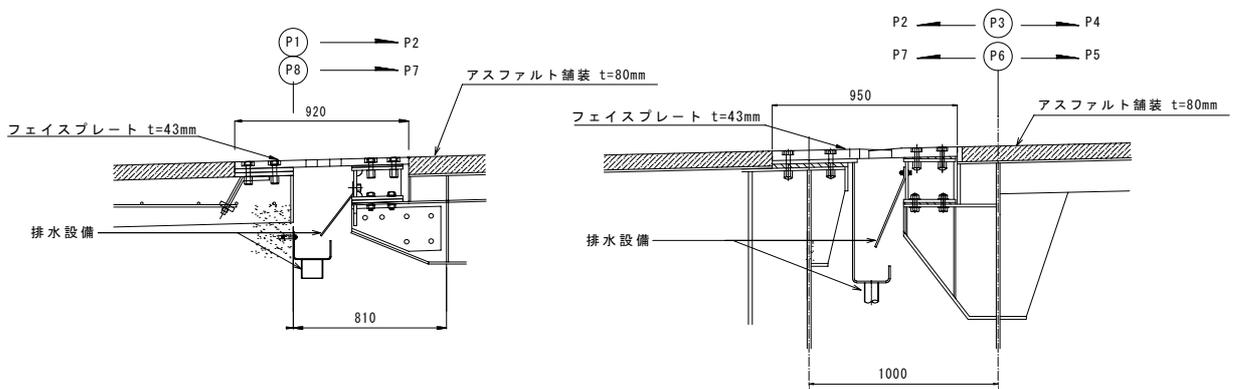


図 3.2.5.2-3 フィンガージョイント断面

3) PC 桁部伸縮装置の補修

PC 桁部伸縮装置の設計移動量は、温度変化（ $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ）による移動量と余裕量（ $0.04L$ ）から以下のように算定される。

PC 桁（スパン 15m）：4.4 mm（ ± 5 mmにて製作）

PC 桁（スパン 19m）：5.6 mm（ ± 5 mmにて製作）

PC 桁（スパン 25m）：7.4 mm（ ± 5 mmにて製作）

PC 桁が建設されてから 40 年以上経過しており、乾燥収縮、クリープ収縮は完了しているため、単に温度変化による移動量のみを考慮すればよく、設計移動量は小さい。最も経済的で、走行性がよく、維持管理が容易であり、移動量が小さい場合のみ適用される埋設ジョイントを選定する。

埋設ジョイントの構造を

図 3.2.5.2-4 に示す。

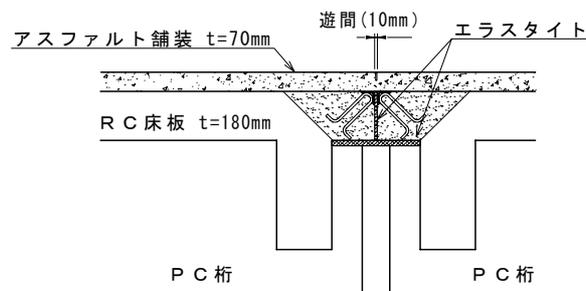


図 3.2.5.2-4 埋設ジョイント構造

4) 鋼桁端部ダイヤフラムの補強

1960 年代の設計で一般にみられるように、鋼桁端部ダイヤフラム（P1, P8）の剛性が不足しているため、補強を行う。鋼桁端部ダイヤフラムの補強詳細を図 3.2.5.2-5 に示す。

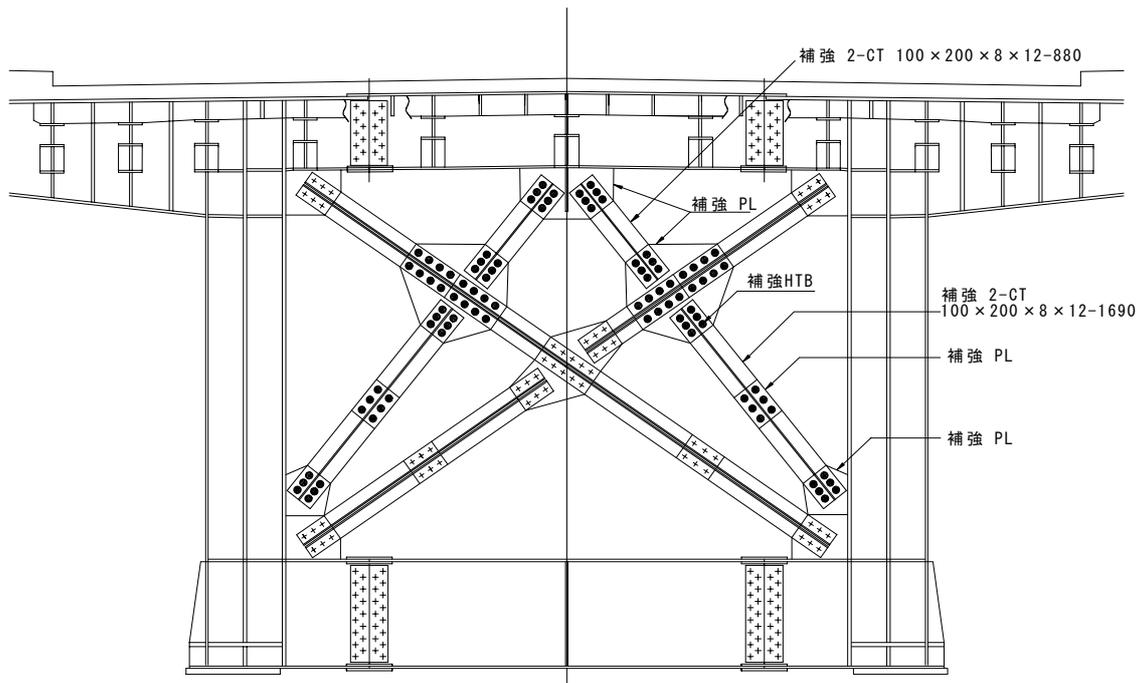


図 3.2.5.2-5 鋼桁端部ダイヤフラムの補強詳細

5) 鋼桁架け違い部 (P3, P6) と鋼桁端部下フランジ (P1, P8) の補修
補修を行う位置と補修手順を図 3.2.5.2-6 に示す。

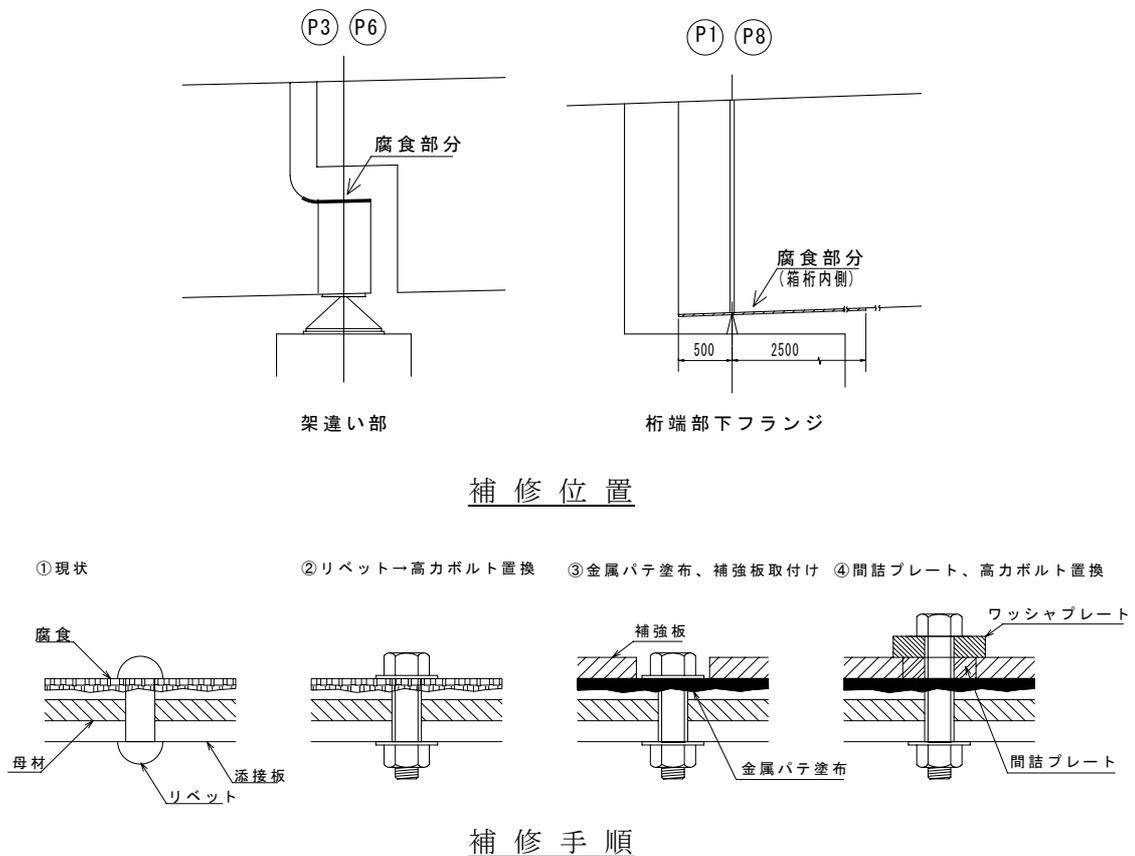


図 3.2.5.2-6 鋼桁架け違い部と鋼桁端部下フランジの補修位置と補修手順

6) 鋼桁材の塗装の補修

鋼桁材の塗装には、中央径間（3径間）と側径間（両側各2径間）で異なる塗装系が用いられている。中央径間はC-1 塗装系（無機ジンクリッチ塗料1層、エポキシ樹脂塗料2層、ポリウレタン樹脂塗料2層）で、側径間はA-1 塗装系（鉛系さび止め塗料2層、フタル酸樹脂塗料2層）で塗装されている。側径間は一部発錆が見られるが、中央径間は、点錆もなく塗装は健全である。

A-1 塗装系に属する鉛系塗料は、日本では製造されているが、東南アジア諸国では製造が禁止されている。将来、鉛系塗料の調達は難しくなるため、カンボジア側により行われる将来のメンテナンスの便宜を考慮して、耐久性が高く、鉛系塗料を用いない、C-1 塗装系とC 塗装系をベースとする現場塗装系F-4（外面）、F-6（内面）を選定する。塗装手順および仕様を表3.2.5.2-1に示す。

表 3.2.5.2-1 鋼桁材の塗装手順及び仕様

手順	項目	塗料等	使用量 (g/m ²)	塗装膜厚 (μm)
1	下地調整	3種ケレン		
2	下塗り1層目	エポキシ樹脂塗料	240	60
3	下塗り2層目	エポキシ樹脂塗料	240	60
4	中塗り	ポリウレタン樹脂中塗り塗料	140	30
5	上塗り	ポリウレタン樹脂上塗り塗料	120	25

7) 高欄の再塗装

高欄の形状を図3.2.5.2-7に示す。塗装の仕様は表3.2.5.2-2に示すとおりである。

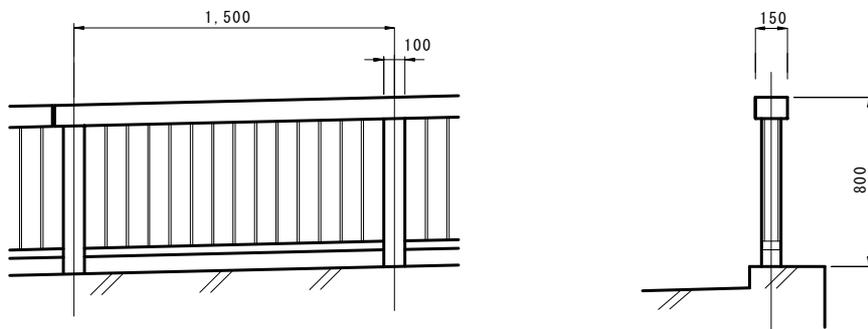


図 3.2.5.2-7 高欄の形状

表 3.2.5.2-2 高欄の塗装の仕様

手順	項目	塗料等	使用量 (g/m ²)	塗装膜厚 (μm)
1	下塗り1層目	エポキシ樹脂塗料	240	60
2	下塗り2層目	エポキシ樹脂塗料	240	60
3	下塗り3層目	エポキシ樹脂塗料	240	60
4	中塗り	ポリウレタン樹脂中塗り塗料	140	30
5	上塗り	ポリウレタン樹脂上塗り塗料	120	25

注) 塗装が剥げ落ち地肌(鋼板)が見えている部分のみ下塗りを3層行う。
その他の箇所は下塗り2層とする。

8) 換気孔からの鳥の侵入防止

鳥の侵入防止装置の詳細を図 3.2.5.2-8 に示す。

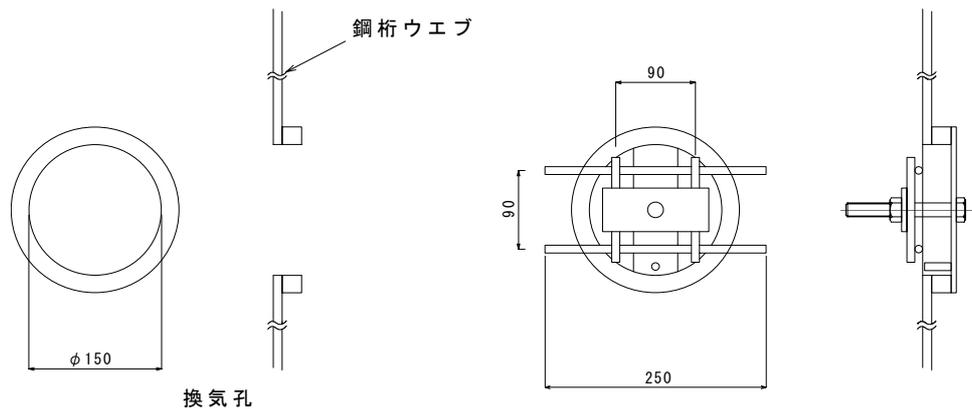


図 3.2.5.2-8 鳥の侵入防止装置

9) 鋼桁端部下フランジの排水

鋼桁端部下フランジの排水のためのパイプはP1側には設置されているが、P8側には設置されていないので、P8側にもP1側と同様にφ50、長さ50cmのパイプを2本設置する(図 3.2.5.2-9)。

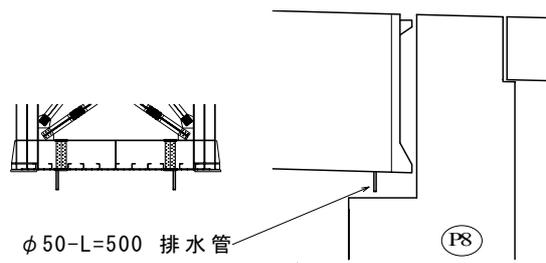


図 3.2.5.2-9 鋼桁端部下フランジの排水

10) 旗竿の交換

旗竿の詳細を図 3.2.5.2-10 に示す。

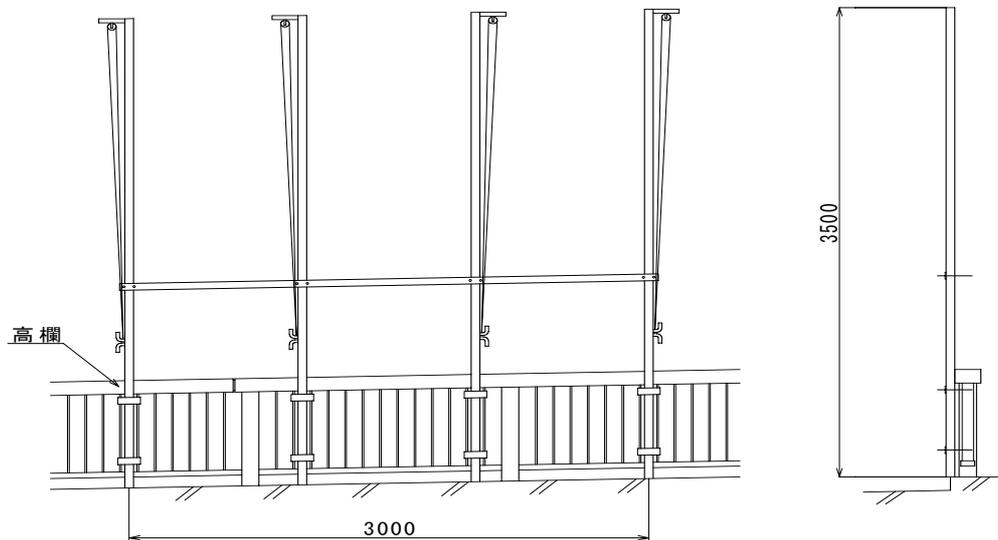


図 3.2.5.2-10 旗竿の詳細

3.2.6 基本設計図

3.2.6.1 橋梁基本諸元

(1) 架替え 3 橋

架替え 3 橋の基本諸元をとりまとめ、表 3.2.6.1-1 に示す。

表 3.2.6.1-1 架替え3橋基本諸元

番号	橋梁名	上部工			下部工		取付道路		護岸工	護床工	主要橋梁付帯施設
		上部工形式/概略構造図	桁高(m)	主桁数	橋台/橋脚	基礎工	起点側	終点側			
1	第二タケマツ橋	4径間連続H鋼桁 	0.912	6	A1:ハイルベント H= 3.3m P1:ハイルベント H= 7.2m P2:ハイルベント H=11.5m P3:ハイルベント H= 7.2m A2:ハイルベント H= 3.3m	基礎工 A1:場所打杭 (φ1,200mm, L=39.0m, 3本) P1:場所打杭 (φ1,200mm, L=36.0m, 4本) P2:場所打杭 (φ1,200mm, L=33.0m, 4本) P3:場所打杭 (φ1,200mm, L=31.0m, 4本) A2:場所打杭 (φ1,200mm, L=42.0m, 3本)	アスコン舗装 延長:44.0m 幅員:10.0m 表層厚:10cm 排水施設 L型側溝:109.7m 排水管(φ300mm):109.7m 排水柵:8個	アスコン舗装 延長:57.5m 幅員:10.0m 表層厚:10cm 排水施設 L型側溝:187.5m 排水管(φ300mm):187.5m 排水柵:17個	起点側 練石積:1,250㎡ 円筒蛇籠:410㎡ 終点側 練石積:1,250㎡ 円筒蛇籠:400㎡	P2の周囲 円筒蛇籠:240㎡	照明:3基
2	ブレックホウ橋	4径間連続PC桁 	1.370	6	A1:ハイルベント H= 3.9m P1:ハイルベント H= 7.5m P2:ハイルベント H=10.6m P3:ハイルベント H= 7.5m A2:ハイルベント H= 3.9m	基礎工 A1:場所打杭 (φ1,500mm, L=22.0m, 2本) P1:場所打杭 (φ1,500mm, L=21.0m, 3本) P2:場所打杭 (φ1,500mm, L=24.0m, 3本) P3:場所打杭 (φ1,500mm, L=26.0m, 3本) A2:場所打杭 (φ1,500mm, L=25.0m, 2本)	アスコン舗装 延長:97.0m 幅員:10.0m 表層厚:7cm 排水施設 L型側溝:175.8m 排水管(φ300mm):175.8m 排水柵:14個	アスコン舗装 延長:103.0m 幅員:10.0m 表層厚:7cm 排水施設 L型側溝:212.2m 排水管(φ300mm):212.2m 排水柵:12個 付帯施設 擁壁:13.0m ガイドポスト:20.0m(擁壁上)	起点側 練石積:1,300㎡ 円筒蛇籠:640㎡ 終点側 練石積:1,250㎡ 円筒蛇籠:620㎡	P2の周囲 円筒蛇籠:120㎡	
3	スラエウ橋	4径間連続PC桁 	1.370	6	A1:逆T型 H= 8.2m P1:円柱式 H=13.1m P2:円柱式 H=13.2m P3:円柱式 H=13.1m A2:逆T型 H= 8.2m	基礎工 A1:既製コンクリート杭 (400×400, L=15.0m, 27本) P1:既製コンクリート杭 (400×400, L=9.0m, 20本) P2:既製コンクリート杭 (400×400, L=7.0m, 20本) P3:既製コンクリート杭 (400×400, L=7.0m, 20本) A2:既製コンクリート杭 (400×400, L=14.0m, 27本)	アスコン舗装 延長:120.0m 幅員:10.0m 表層厚:7cm 排水施設 なし	アスコン舗装 延長:120.0m 幅員:10.0m 表層厚:7cm 排水施設 なし 付帯施設 ガイドポスト:両側各20.0m	起点側 練石積:1,880㎡ 円筒蛇籠:85㎡ 終点側 練石積:2,250㎡ 円筒蛇籠:90㎡	P1の周囲 円筒蛇籠:80㎡ P2の周囲 円筒蛇籠:80㎡ P3の周囲 円筒蛇籠:80㎡	

(2) チュルイチョンバー橋の補修

チュルイチョンバー橋の補修の項目、内容、数量をとりまとめ、表 3.2.6.1-2 に示す。

表3.2.6.1-2 チュルイチョンバー橋の補修の項目、内容、数量

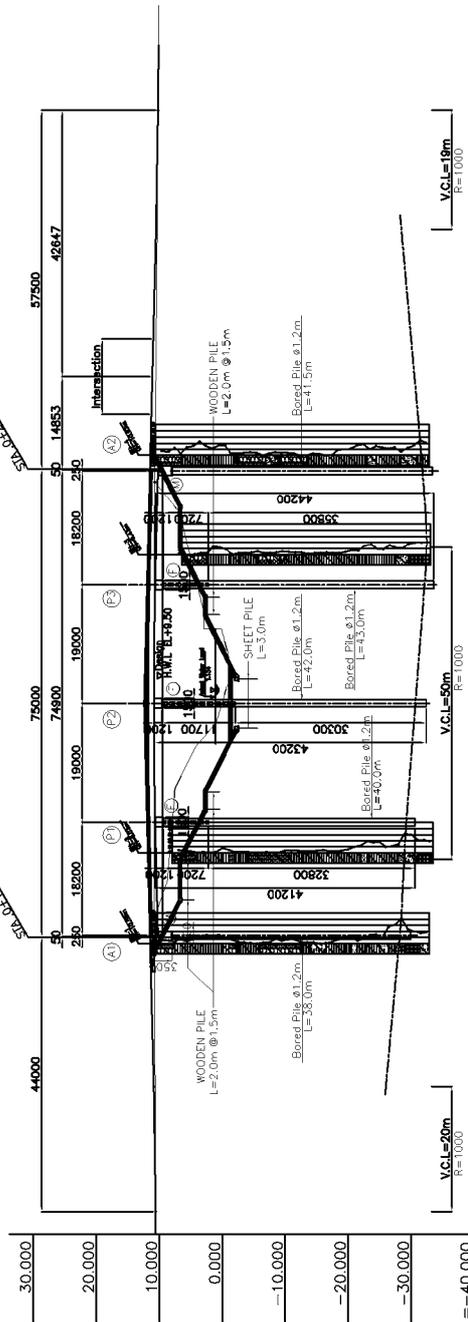
補修項目	補修内容	補修範囲・数量	
舗装の補修	鋼床版橋面舗装 (539.0m)	既存舗装撤去 アスコン舗装(4cm×2層)	452 m ³ 694 ton
	RC床版橋面舗装 (172.3m)	既存舗装撤去 アスコン舗装(7cm×1層)	84 m ³ 28 ton
	取付道路舗装 (165.6m)	舗装撤去 アスコン舗装(5cm×2層)	115 m ³ 267 ton
鋼桁部伸縮装置の補修	伸縮装置撤去・設置 (4箇所)	既存渡り板式ジョイント撤去 (撤去鋼重) フィンガージョイント設置 (製作・設置鋼重) (打設コンクリート)	54.0 m (31.6 ton) 54.0 m (36.3 ton) (13.5 m ³)
PC桁部伸縮装置の補修	伸縮装置撤去・設置 (12箇所)	既存突き合わせジョイント撤去 (撤去コンクリート) 埋設ジョイント設置 (打設コンクリート)	130.6 m (13.1 m ³) 130.6 m (12.5 m ³)
鋼桁端部ダイヤフラムの補強	補強部材設置 (2箇所)	設置鋼重 F-4系塗装(継手部)	0.903 ton 19 m ²
鋼桁架け違い部と鋼桁端部下フランジの補修	素地調整・金属パテ塗布 補強板設置 (4箇所)	3種ケレン・パテ塗布面積 設置鋼重 F-1系塗装(外面)	27.1 m ² 3.7 ton 48 m ²
鋼桁材の塗装の補修	移動式足場による素地調整・塗装 (4箇所)	移動式足場製作(2基分) 3種ケレン F-6系塗装(内面) C-1系塗装(外面)	11.3 ton 2,117 m ² 323 m ² 1,794 m ²
高欄の再塗装	清掃・再塗装 (延長1,423m)	C-1系塗装(外面)	2,394 m ²
換気孔からの鳥の侵入防止	鳥の侵入防止装置設置 (88箇所)	(製作・設置鋼重)	98 kg
鋼桁端部下フランジの排水	排水管設置 (2本)	φ50-500鋼管設置	2本
旗竿の交換	旗竿撤去・設置 (4箇所x4本)	既存旗竿撤去 旗竿設置(3.5m高)	16本 16本

3.2.6.2 基本設計図

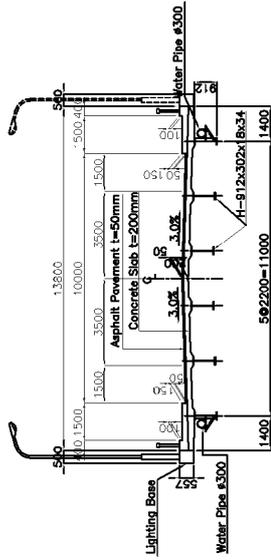
(1) 架替え 3 橋

TA KHMAUI BRIDGE GENERAL VIEW

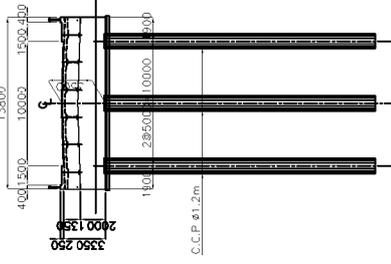
ELEVATION SCALE 1 : 400



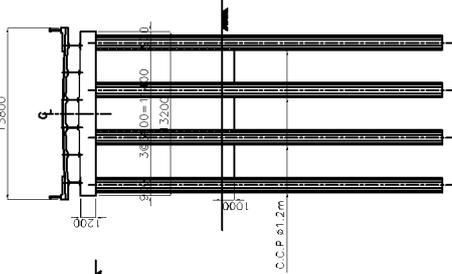
BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1 : 100



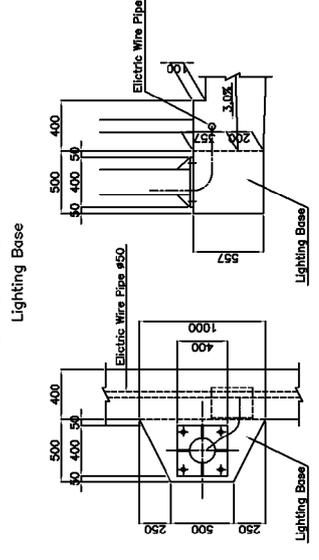
ABUTMENTS SCALE 1 : 200



PIERS SCALE 1 : 200

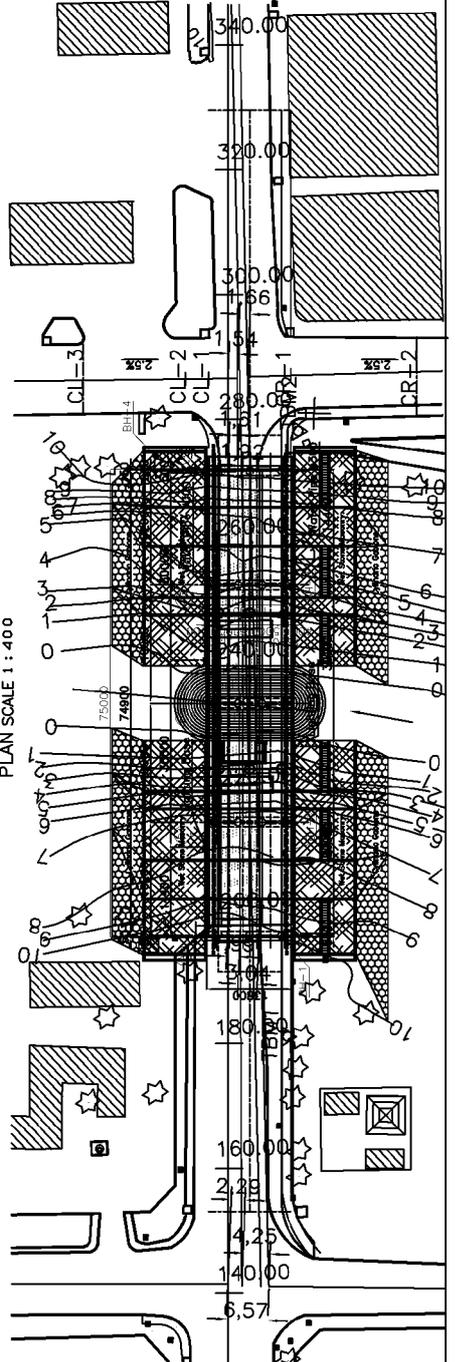


DETAILS SCALE 1 : 20

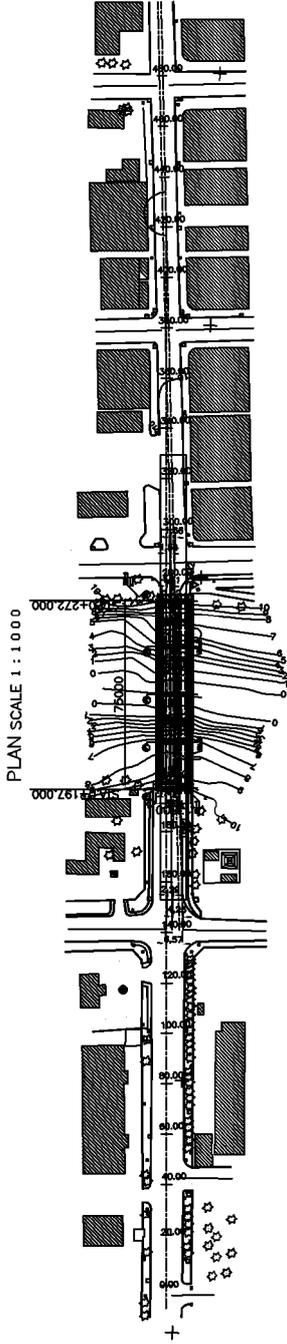


VERTICAL ALIGNMENT	FINISHED HEIGHT	GROUND HEIGHT	STATION	HORIZONTAL CURVATURE	SUPERELEVATION	WIDENING
DL=-40.000	10.63	10.63	153.00			
	10.64	10.630	153.00			
	10.66	10.658	160.00			
	10.718	10.716	163.00			
	10.88	10.842	170.00			
	10.917	10.917	173.00			
	11.086	11.086	180.00			
	11.336	11.336	190.00			
	11.511	11.511	200.00			
	11.586	11.586	200.00			
	12.031	11.956	215.00			
	12.136	12.122	240.00			
	11.956	11.956	253.50			
	11.811	11.811	260.00			
	11.512	11.512	272.00			
	11.311	11.440	280.00			
	10.60	11.140	286.85			
	10.51	10.936	295.00			
	10.46	10.811	300.00			
	10.549	10.549	310.50			
	10.31	10.356	320.00			
	10.29	10.264	329.50			
	10.19	10.190	340.00			

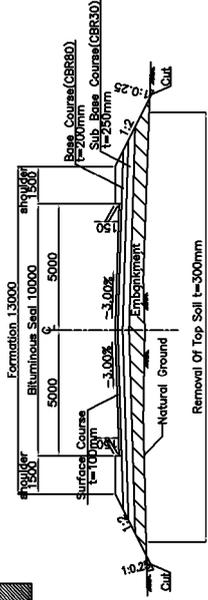
PLAN SCALE 1 : 400



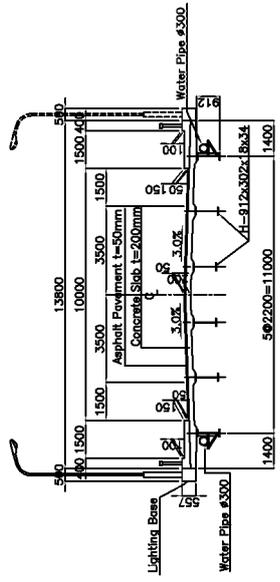
TA KHMAUI BRIDGE GENERAL DRAWINGS



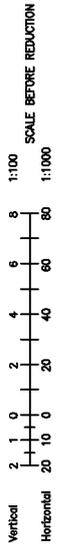
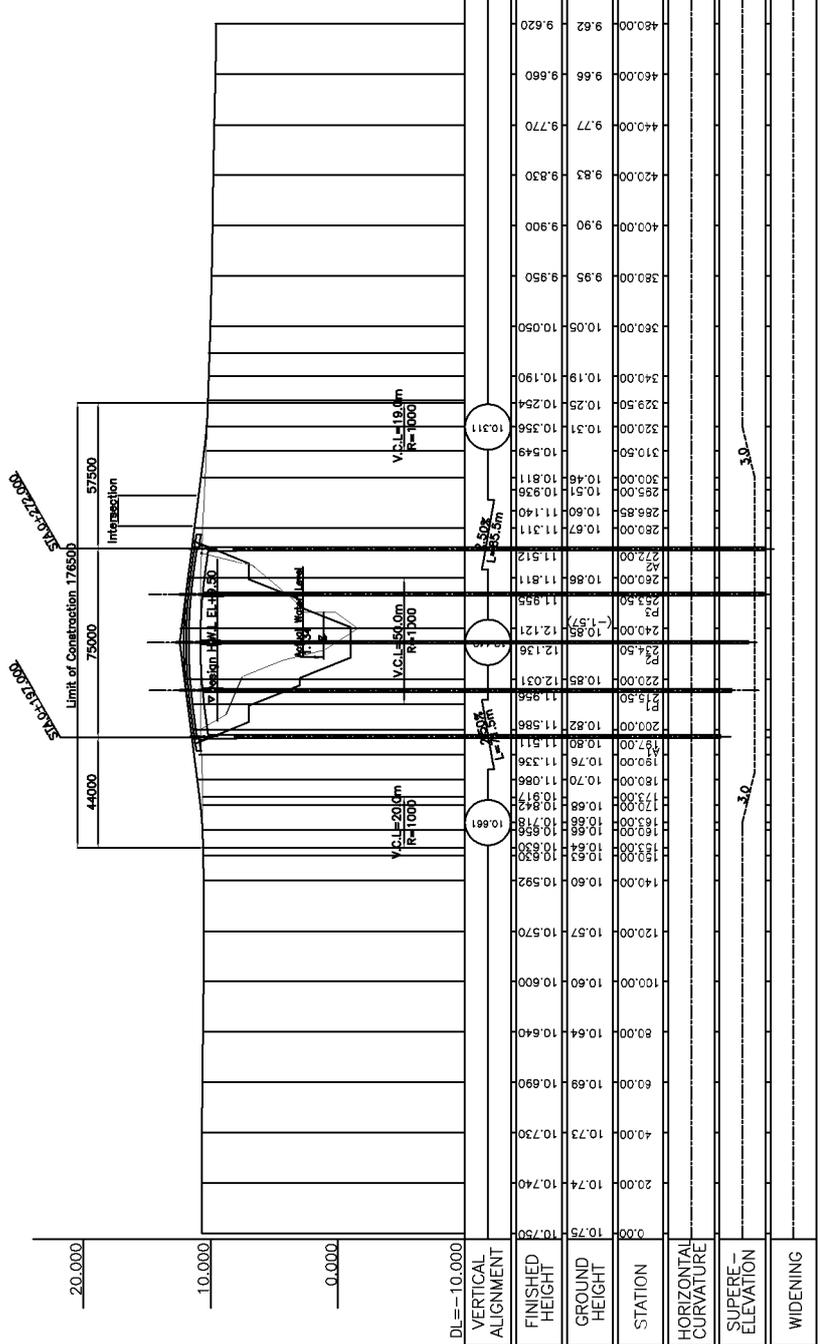
TYPICAL CROSS SECTION SCALE 1 : 100



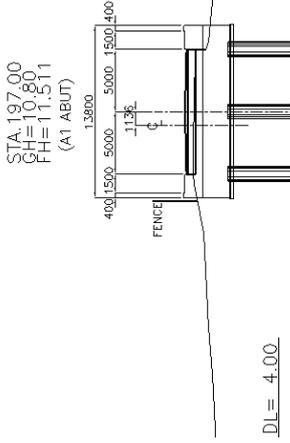
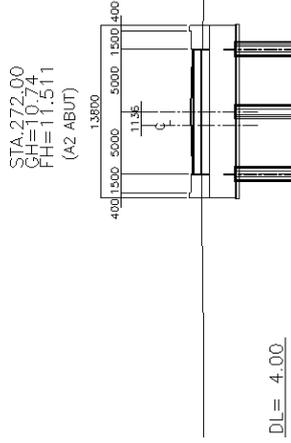
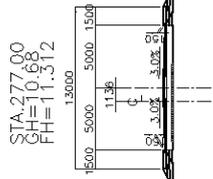
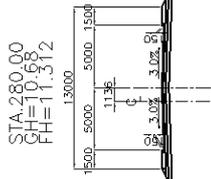
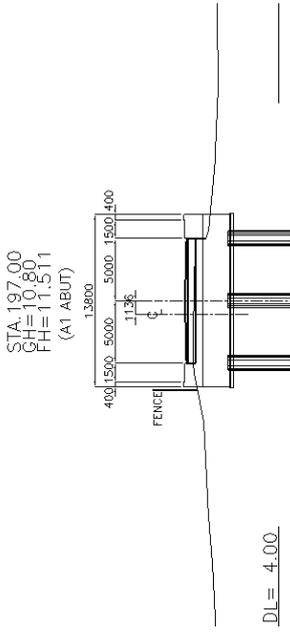
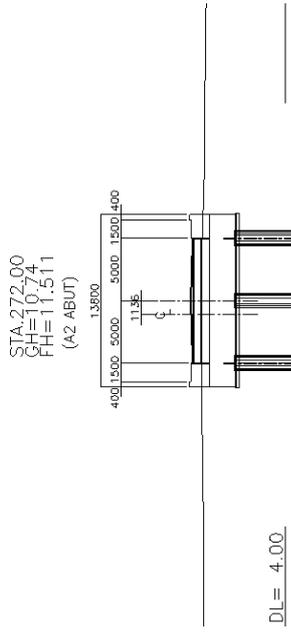
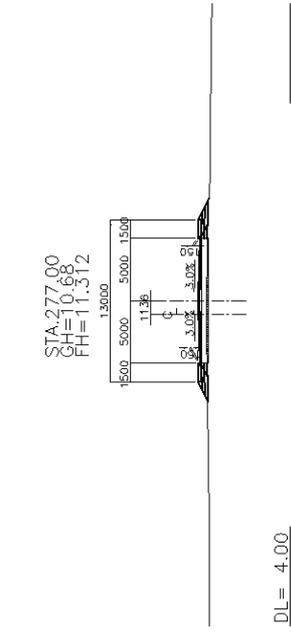
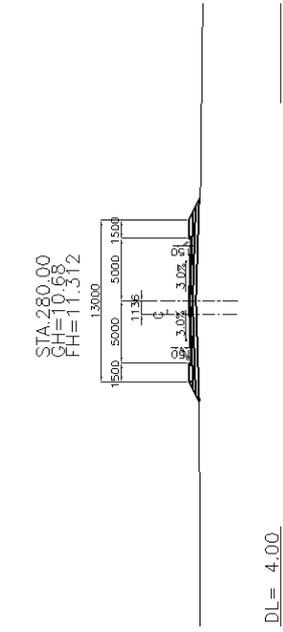
BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1 : 100



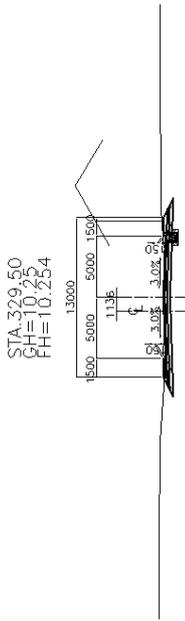
ELEVATION SCALE H : 1 : 1000
V : 1 : 200



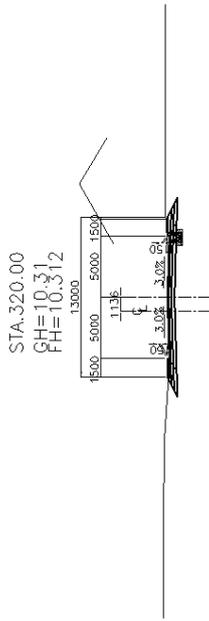
TA KHMAU II BRIDGE CROSS SECTION(1) SCALE 1:200



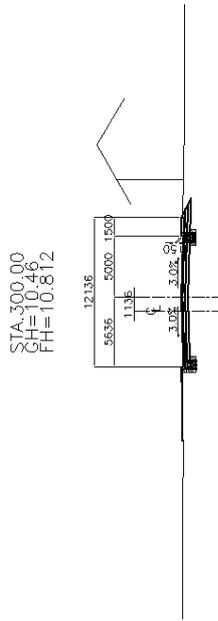
TA KHIMAU TIBRIDGE CROSS SECTION(2) SCALE 1 : 2000



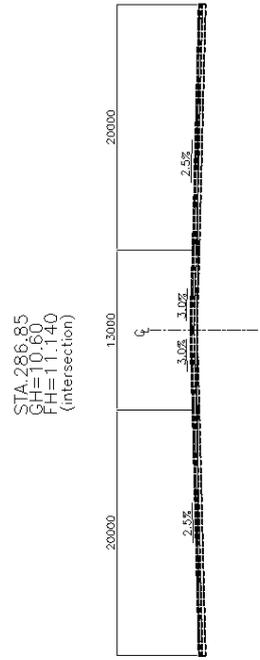
DL= 4.00



DL= 4.00



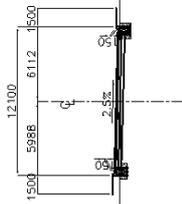
DL= 4.00



DL= 4.00

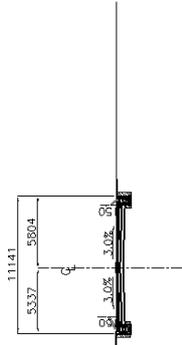
TA KHMAU T BRIDGE CROSS SECTION(3) SCALE 1 : 200

CR-1: 0.00
GH=10.536
FH=10.945



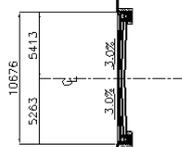
DL= 4.00

CR-3: 20.00
GH=10.445
FH=10.445



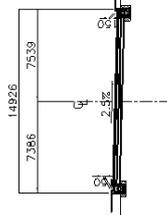
DL= 4.00

CR-2: 20.00
GH=10.445
FH=10.445



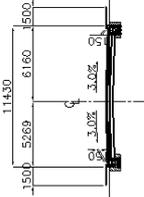
DL= 4.00

CL-1: 0.00
GH=10.548
FH=10.945



DL= 4.00

CL-2: 3.80
GH=10.358
FH=10.850

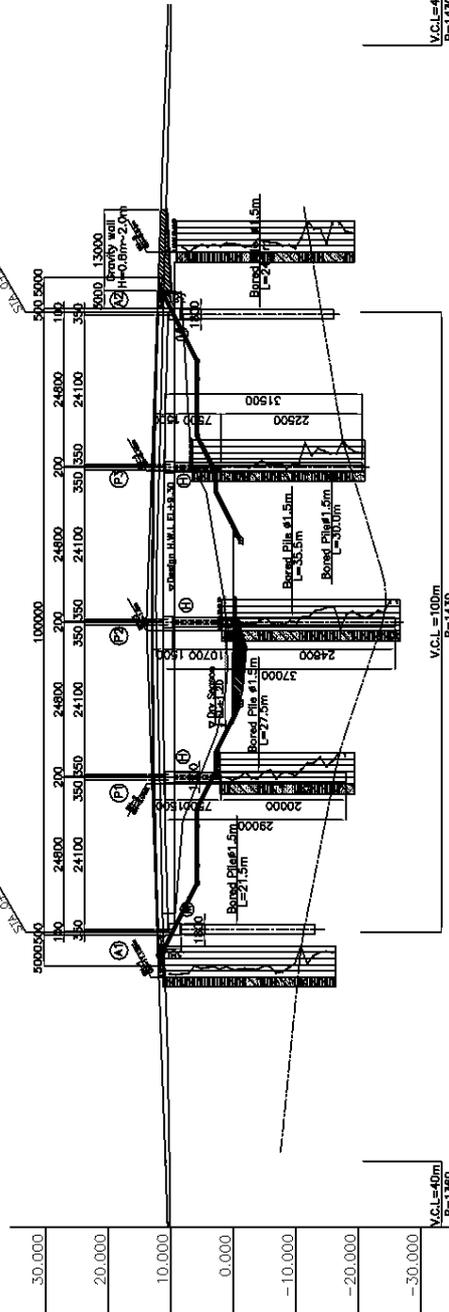


DL= 4.00

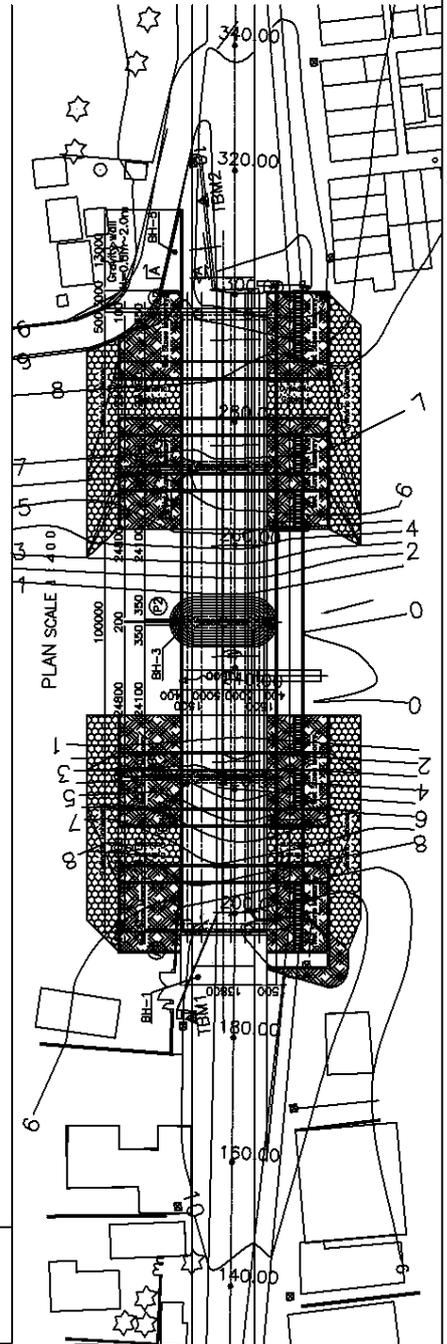
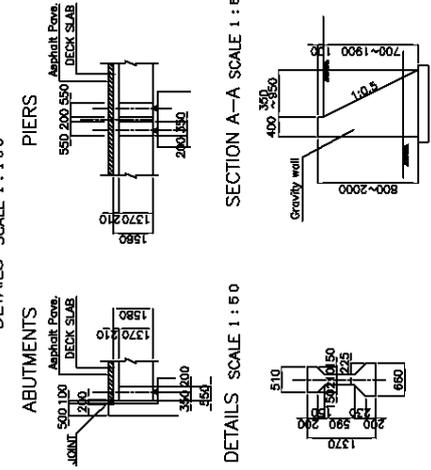
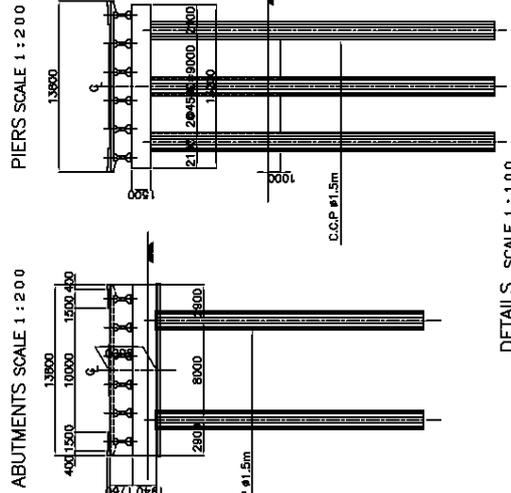
PREK HO BRIDGE GENERAL VIEW

ELEVATION SCALE 1:400

BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1:100

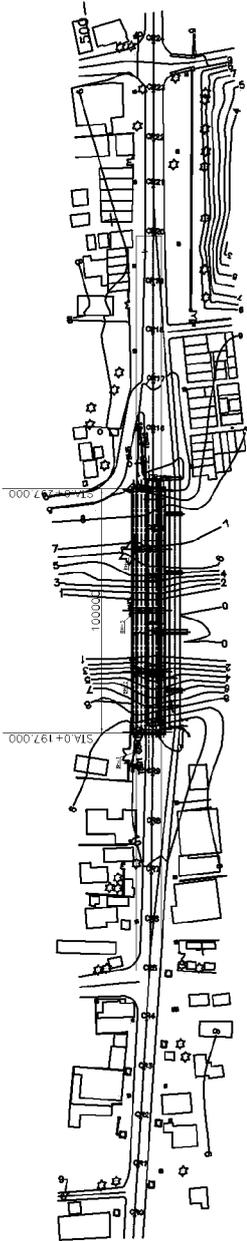


VERTICAL ALIGNMENT	FINISHED HEIGHT	GROUND HEIGHT	STATION	HORIZONTAL CURVATURE	SUPERELEVATION	WIDENING
DL = -40.000						
13.850	10.02	10.955	340.00			
	10.48	11.295	320.00			
	11.12	11.995	300.00			
	12.10	12.100	297.00			
	11.58	12.594	280.00			
	12.756	12.756	272.00			
	12.12	12.916	260.00			
	12.975	12.975	247.00			
	12.14	12.958	240.00			
	11.67	12.756	222.00			
	11.24	12.202	197.00			
	10.50	11.505	180.00			
	10.17	10.806	160.00			

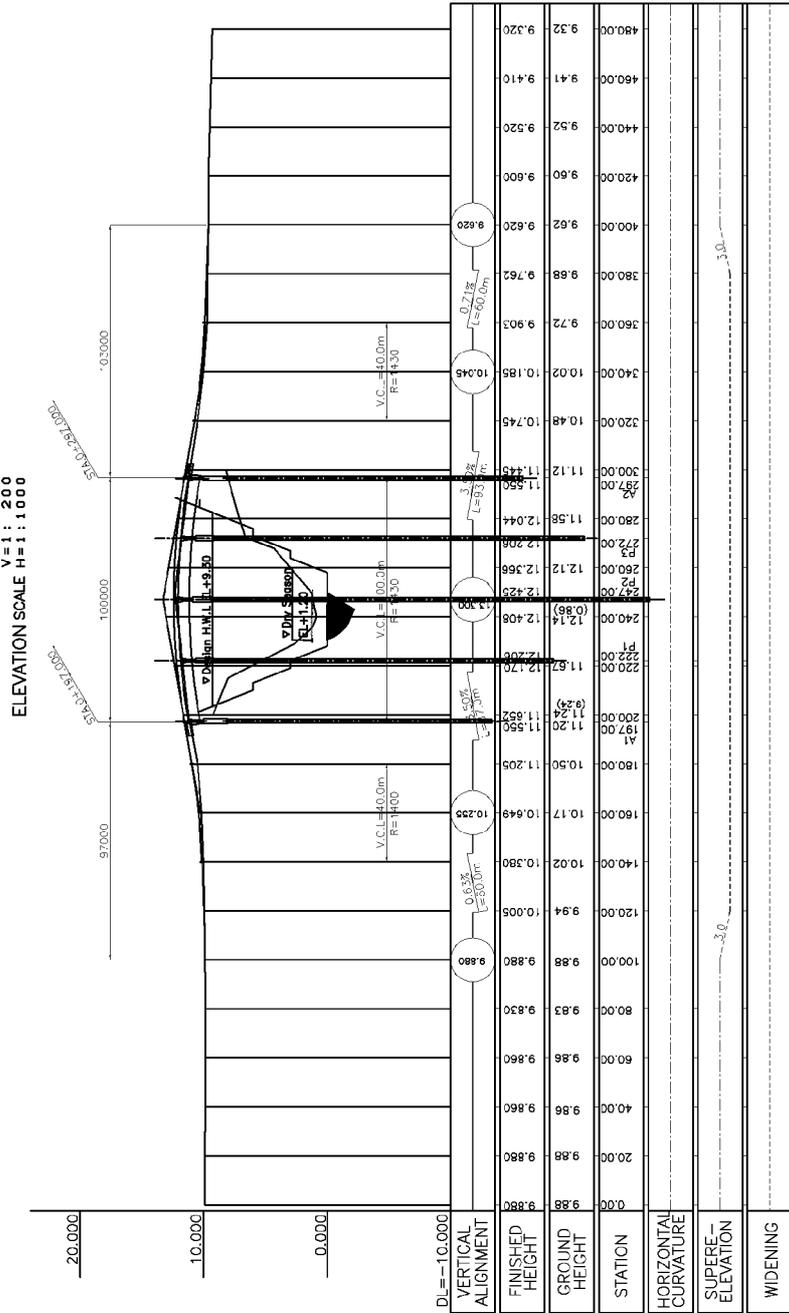


PREK HC BRIDGE GENERAL DRAWINGS

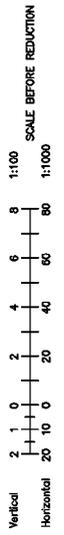
PLAN SCALE 1:1000



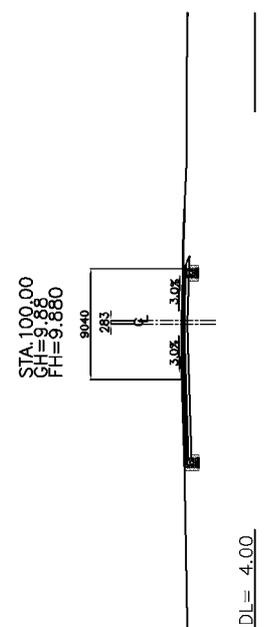
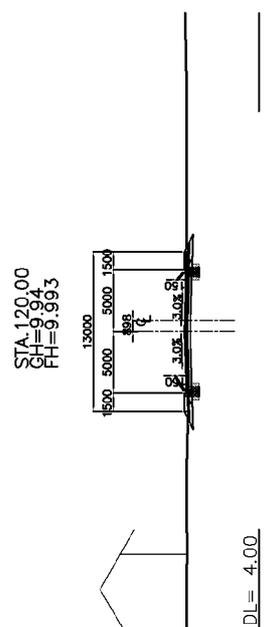
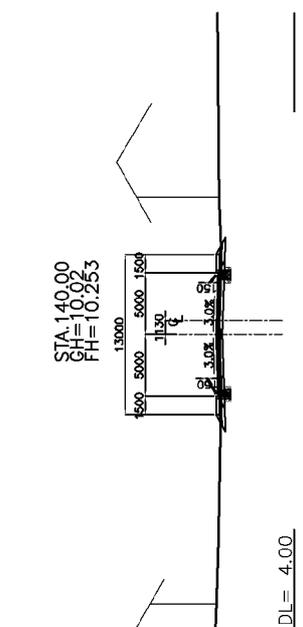
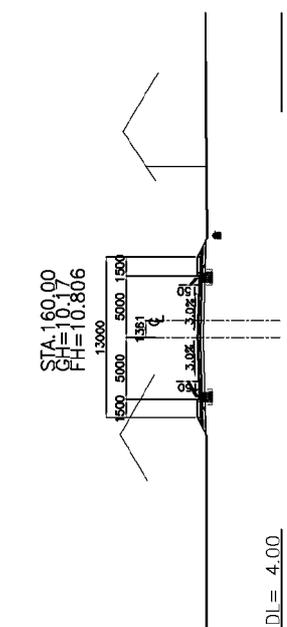
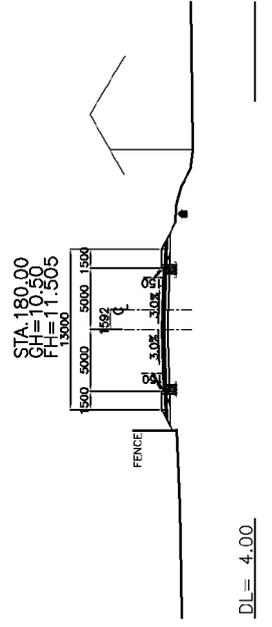
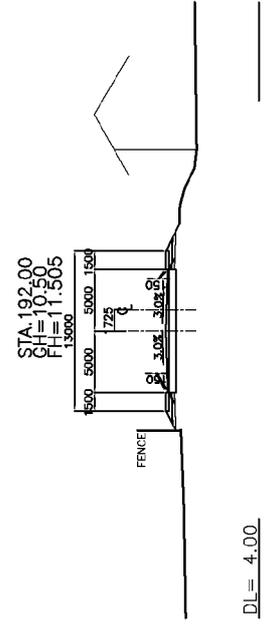
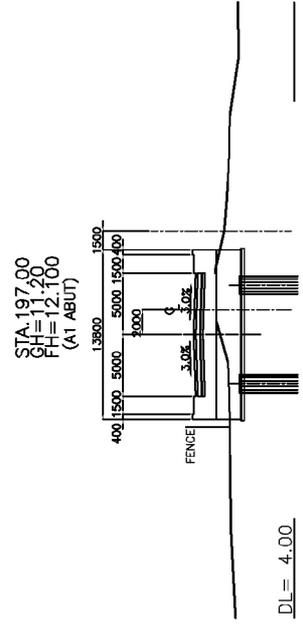
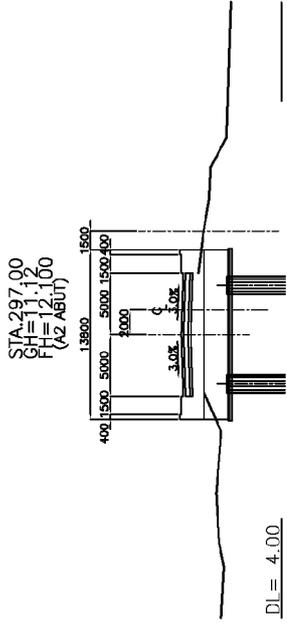
V=1:200
H=1:1000



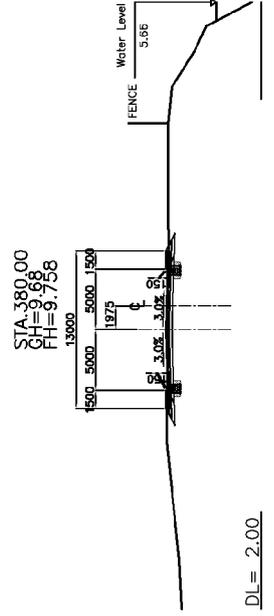
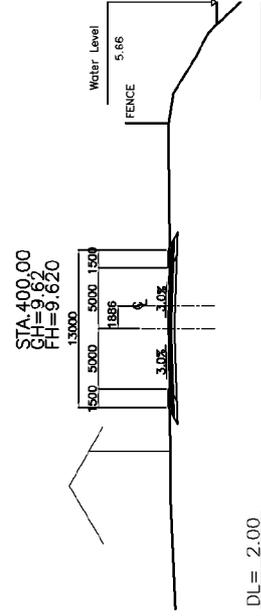
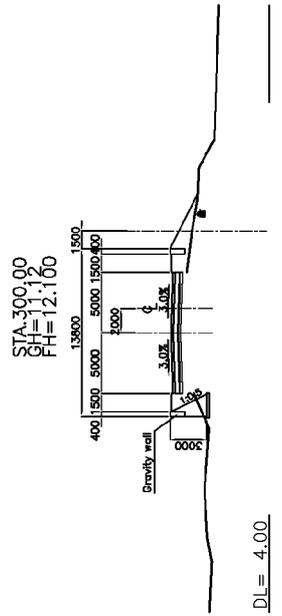
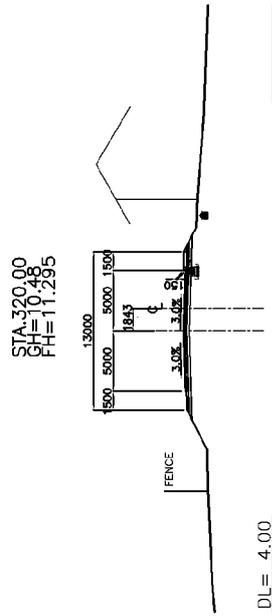
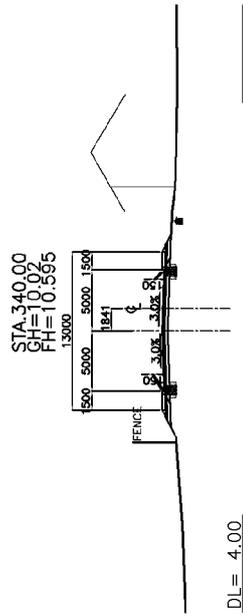
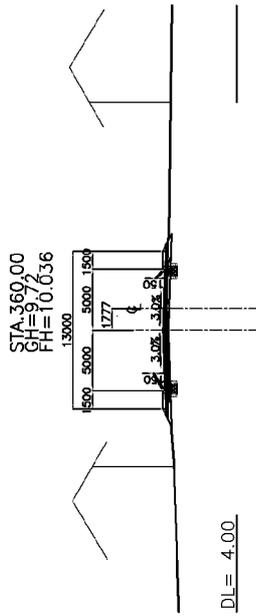
STATION	GROUND HEIGHT	FINISHED HEIGHT	VERTICAL ALIGNMENT
0.00	9.88	9.880	DL=-10.000
20.00	9.88	9.880	0.5% L=30.0m
40.00	9.86	9.860	
60.00	9.86	9.860	
80.00	9.83	9.830	
98.80	9.88	9.880	9.880
100.00	9.88	9.880	
120.00	9.94	10.005	0.5% L=30.0m
140.00	10.02	10.390	
160.00	10.17	10.649	10.295
180.00	10.50	11.205	
197.00	11.20	11.550	A1
200.00	11.24	11.652	(2.4)
220.00	11.67	12.170	P1
240.00	12.14	12.408	(0.8)
260.00	12.12	12.420	P2
272.00	12.208	12.366	P3
280.00	11.58	12.044	
300.00	11.12	11.445	
320.00	10.48	10.745	10.345
340.00	10.02	10.185	0.71% L=60.0m
360.00	9.72	9.903	
380.00	9.68	9.763	
400.00	9.62	9.620	8.620
420.00	9.60	9.600	
440.00	9.52	9.520	
460.00	9.41	9.410	
480.00	9.32	9.320	



PREK HO BRIDGE CROSS SECTION(1) SCALE 1:400

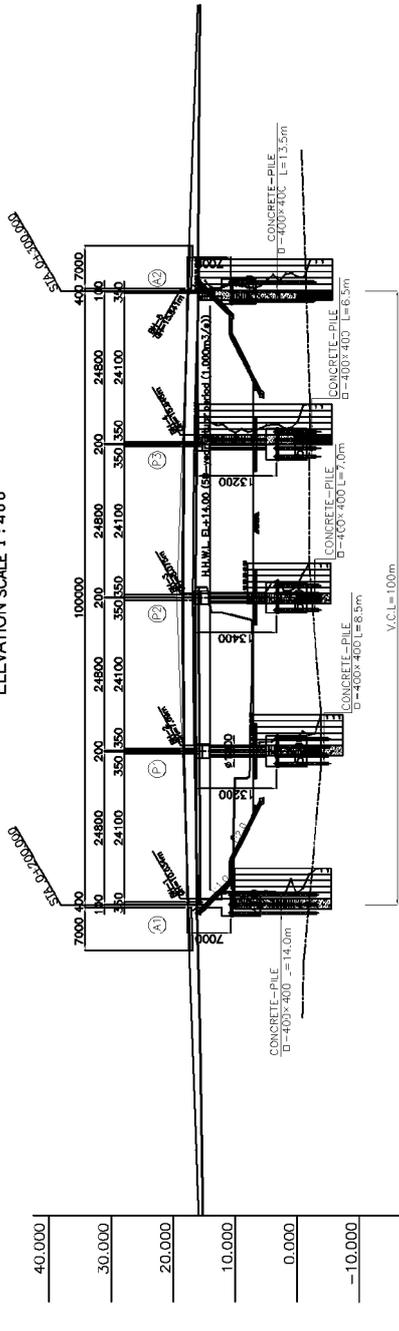


PREK HO BRIDGE CROSS SECTION(2) SCALE 1 : 400



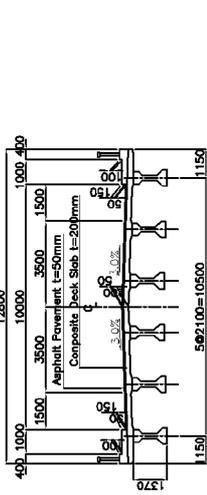
SLAKOU BRIDGE GENERAL VIEW

ELEVATION SCALE 1 : 400

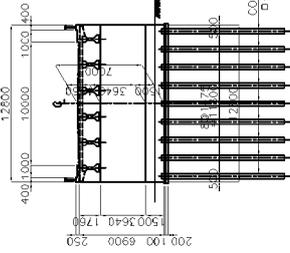


VERTICAL ALIGNMENT	FINISHED HEIGHT	GROUND HEIGHT	STATION	HORIZONTAL CURVATURE	SUPERELEVATION	WIDENING
DL=-20.000						
19.400	15.72	16.250	340.00			
	15.89	17.250	320.00			
	16.00	17.650	300.00			
	16.15	18.210	280.00			
	16.306	18.306	275.00			
	16.29	18.490	260.00			
	18.525	18.490	250.00			
	16.40	18.490	240.00			
	18.306	18.210	225.00			
	16.29	18.210	220.00			
	16.18	17.650	200.00			
	(14.12)		180.00			
	15.69	16.950	160.00			
	15.36	16.250	140.00			

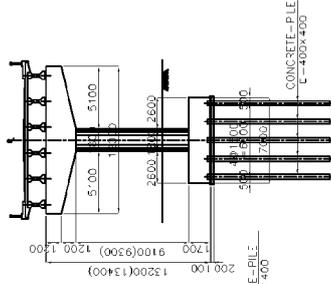
BRIDGE CROSS SECTION SCALE 1 : 100



ABUTMENTS SCALE 1 : 200

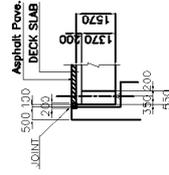


PIERS SCALE 1 : 200

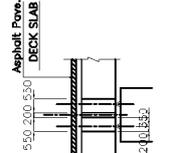


DETAILS SCALE 1 : 100

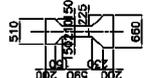
ABUTMENTS



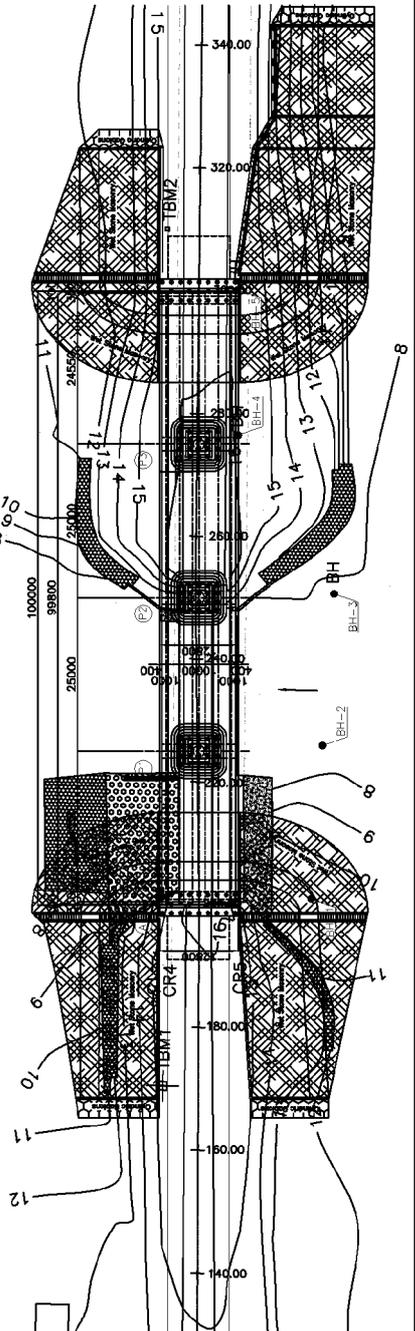
PIERS



DETAILS SCALE 1 : 50

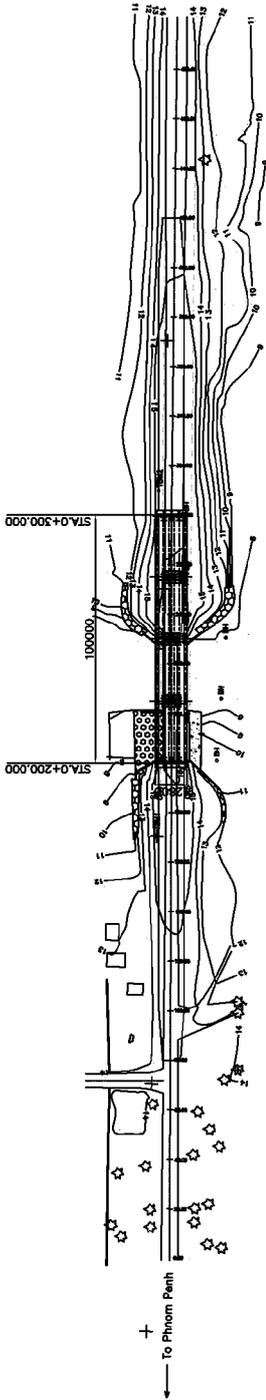


PLAN SCALE 1 : 400



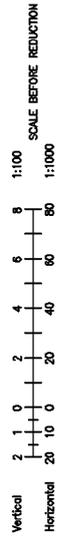
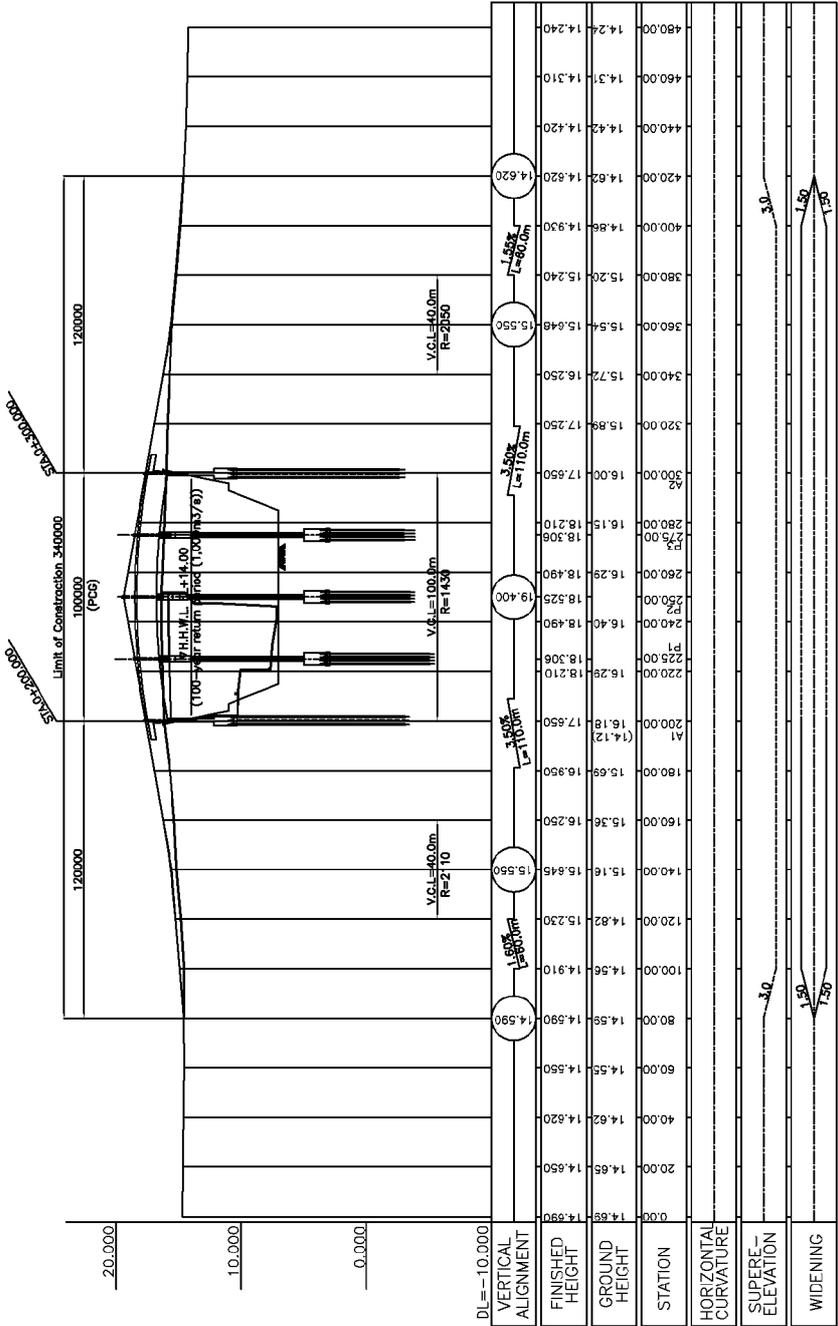
SLAKOU BRIDGE GENERAL DRAWINGS

PLAN SCALE 1:1000

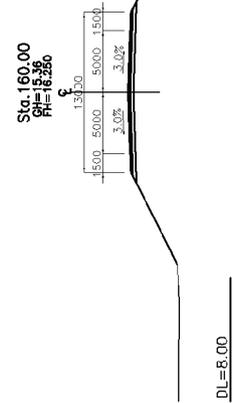
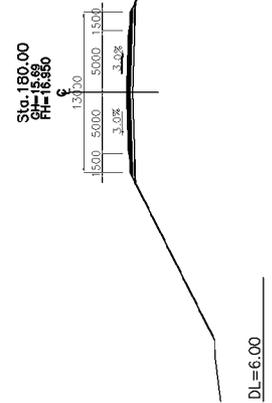
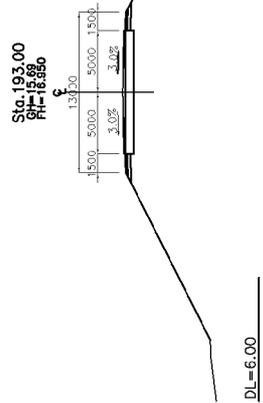
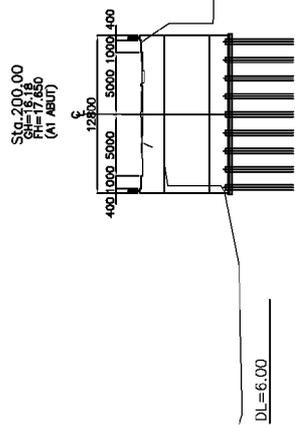
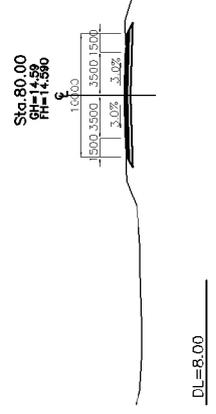
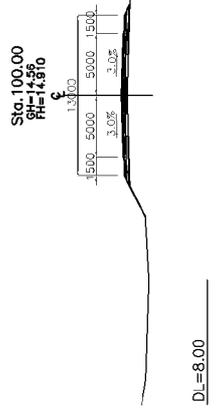
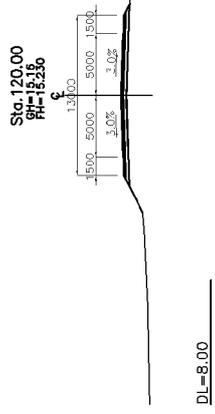
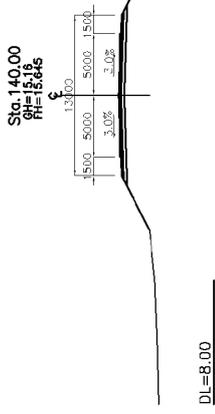


V=1:200
H=1:1000

ELEVATION SCALE

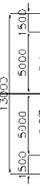


SLAKOU BRIDGE CROSS SECTION(1) SCALE 1:200



SLAKOU BRIDGE CROSS SECTION(2) SCALE 1 : 200

Sta. 340.00
 FH=18.256



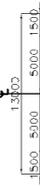
DL=4.00

Sta. 320.00
 FH=17.286



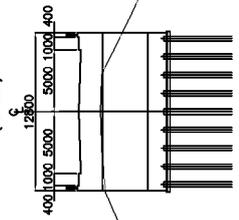
DL=6.00

Sta. 307.00
 FH=17.286



DL=6.00

Sta. 300.00
 FH=17.850
 (AZ ABUT)



DL=4.00

Sta. 420.00
 FH=14.826



DL=8.00

Sta. 400.00
 FH=14.826



DL=8.00

Sta. 380.00
 FH=15.246



DL=8.00

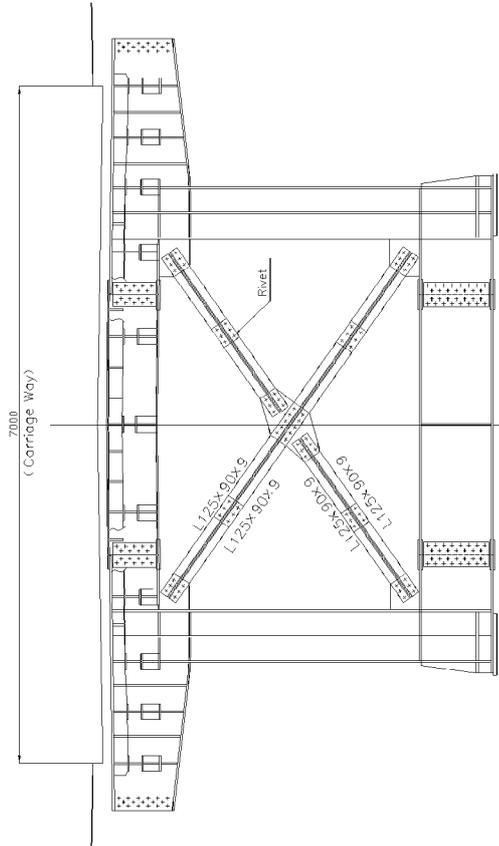
Sta. 360.00
 FH=15.246



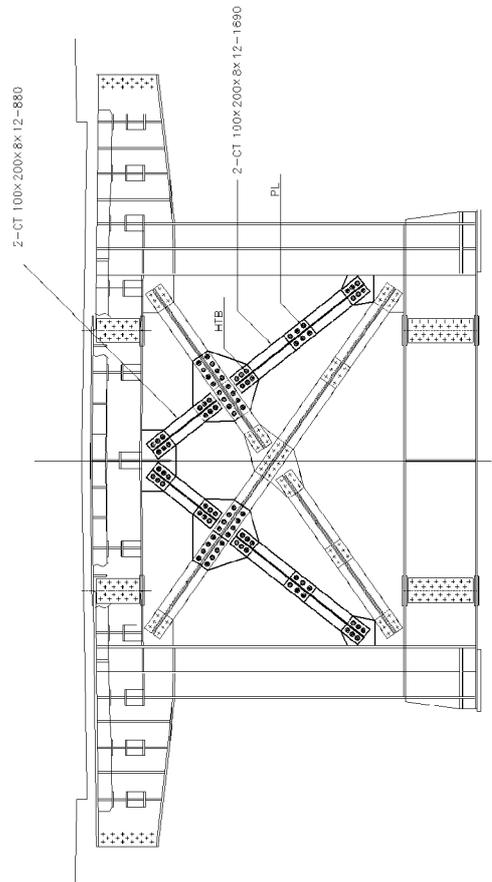
DL=8.00

(2) チュルイチョンバー橋の補修

End Diaphragm Reinforcement



The Present



The Reinforced

Material List for Girder End Diaphragm reinforcement:

Item No.	Description	Material Designation	Section	size			length (mm)	mark	Unit weight No.	Unit weight (kg)	Unit pointing area(m ²)
				height (mm)	width (mm)	length (mm)					
	Cross Frame	SS400	CT	200x200x8x12	1690	CT1	8	42.08	336.64	1.21	9.68
	Cross Frame	SS400	CT	200x200x8x12	880	CT2	8	21.91	175.28	0.61	4.88
	Gusset plate	SM400A	Plate	420	12	P1	2	27.52	55.04	0.4	0.8
	Gusset plate	SM400A	Plate	380	12	P2	4	14.94	59.76	0.13	0.52
	Gusset plate	SM400A	Plate	580	12	P3	4	41.26	165.04	0.36	1.52
	Tie Plate	SM400A	Plate	200	12	P4	4	4.31	17.24	0	1.52
										Total	17.4

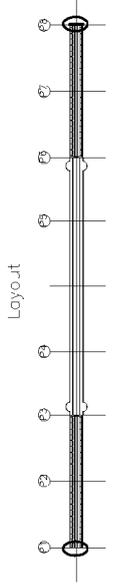
Schedule of Paint Area

Mark	Size(mm)	Unit Weight	Sec.Area	Paint Area
CT1	200x200x8x12	24.9kg/m	31.77cm ²	(20+20+20)*69+20*(169-23-23-23)=12140cm ² =1.21m ²
CT2	200x200x8x12	24.9kg/m	31.77cm ²	(20+20+20)*88+20*(88-23-23)=6120mm ² =0.61m ²
P1	420x12x700	27.52kg/ea.		(42+70+23*20*2)*2=4040cm ² =0.4m ²
P2	380x12x420	14.94kg/ea.		(38+42+70*-23*20)*2=1314cm ² =0.13m ²
P3	580x12x760	41.26kg/ea.		(58+76*80%-23*20-23*58)*2=3813cm ² =0.38m ²
P4	200x12x230	4.31kg/ea.		0

Paint system

No.	Description	Remarks
①	Surface Preparation	Pt-3 (SPSS) (Field Preparation)
②	Epoxy resin paint	240g/m ² , 60μm (Field Painting)
③	Epoxy resin paint	240g/m ² , 60μm "
④	Epoxy resin paint	240g/m ² , 60μm "
⑤	Epoxy resin Micaceous Iron Oxide paint	240g/m ² , 50μm "
⑥	Polyurethane resin paint	140g/m ² , 30μm "
	Polyurethane resin paint	120g/m ² , 25μm "

Note)
Pt-3 means designation of SPSS (Standard for the Preparation of Steel Surface prior to Painting) specified by The Shikibu Research Association of Japan.
Paint System ① & ② shall be applied to the Area of (Bare Surface) only.



3.2.7 施工計画

3.2.7.1 施工方針

本計画が実施される場合の基本事項は次のとおりである。

- ・ 本計画は、日本政府とカンボジア国政府間で本計画に係る無償資金協力の交換公文が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度にしたがって実施される。
- ・ 本計画の実施機関はカンボジア国公共事業運輸省である。
- ・ 本計画の詳細設計（架替え3橋については詳細設計のレビュー）、入札関連業務および施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントがカンボジア国政府とのコンサルタント契約に基づき実施する。
- ・ 本計画の橋梁改修工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果選定された日本の建設業者により、カンボジア国政府との工事契約に基づき実施される。

本計画の施工にあたっての基本方針は次のとおりである。

- ・ 建設資機材および労務は、可能な限り現地調達とする。現地で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も経済的となる第三国または日本からの調達とする。
- ・ 施工方法および工事工程は、現地の気象、地形、地質等の自然条件に合致したものとする。
- ・ 特殊な機材や技術を必要としない一般的で容易な工法を計画する。
- ・ 工事仕様基準および施工管理基準を設定し、この基準を満足する建設業者の現場管理組織およびコンサルタントの施工監理組織を計画する。
- ・ 工事中の交通路確保と交通安全のための施設を設置する。
- ・ 工事による河川の水質汚濁や増水時期の土砂の流出を防止し、また市街地で施工する場合は、振動・騒音の発生および交通に与える影響を極力抑える等、環境保全に努める。

3.2.7.2 施工上の留意事項

(1) 市街地内施工であることによる留意点

スラコウ橋の架橋サイトは地方部であるが、その他の橋梁はすべて市街地内に位置しているため、施工に当たり、次の点に留意する。

- ・ 桁製作ヤードの選定、製作ヤードからの桁運搬及び桁架設方法の選定等に当たっては、一般交通への影響をできるだけ小さくするとともに、安全性に留意する。
- ・ 振動・騒音の小さい工法を採用する。
- ・ チュルイチョンバー橋の補修工事は、片側ずつ、交通量の少ない夜間のみに行う。

(2) 乾期・雨期のある自然条件への配慮

- ・ 5～10月 は雨期で、河川水位が上昇し、下部工の施工は困難であるため、下部工の施工は乾期に行う計画とする。
- ・ 上部工の施工は雨期に行うことになるため、増水時でも可能な桁架設工法を採用する。提案する架設工法は次のとおりである。
 - － 第二タクマウ橋（H鋼桁）：中央に架設ベントを設置し、中型クレーンを用いるクレーン架設。
 - － プレックハウ橋（PC桁）：架設桁による架設。
 - － スラコウ橋（PC桁）：架設桁による架設。
- ・ 雨期における河岸の土砂崩壊の防止措置を実施する。

(3) 道路利用者及び工事関係者の安全の確保（橋梁架替時）

- ・ 道路利用者の安全確保
 - － 工事ヤードを明確にし、工事予告板及び迂回看板の設置、交通誘導員の配置等により、道路利用者の迂回路への誘導を確実に進行。また、回転灯等を設置し、夜間の交通事故防止に努める。
- ・ 工事関係者の安全確保
 - － 高所での作業が多くなるため、適切な昇降設備、転落防止設備等により墜落事故を防止する。
 - － 河川増水時に河岸が侵食されないよう土嚢等により防護する。

(4) 道路利用者及び工事関係者の安全の確保（チュルイチョンバー橋補修時）

- ・ 道路利用者の安全確保
 - － 工事中の一般交通への影響を軽減するため、夜間のみ、片側ずつ工事を行うこととし、工事中の一般交通は交互交通で処理する。工事ヤードを明確に

区分し、そのために必要な保安設備（工事予告板、片側交互通行予告板、矢印板、バリケード、セーフティコーン、回転灯等）を設置するとともに、誘導員を配置する。また、十分な照明設備を設置する。

- ・ 工事関係者の安全確保
 - － 夜間工事となるため、工事関係者に夜間作業用の反射チョッキを着用させる等、交通事故防止に努める。

(5) 環境への配慮

- ・ 場所打杭の施工時は、泥水の流出による河川水質汚濁防止措置（予備ポンプ・タンク等の確保等）を講じる。
- ・ 工事中の迂回道路の維持管理を十分に行う。
- ・ 騒音・振動を伴う作業については、早朝及び夜間に行わない等、配慮する。
- ・ 工事車両の粉塵対策（散水等）を実施する。

(6) 地雷／不発弾探査

- ・ 基本設計調査時にプレックハウ橋及びスラコウ橋サイトで地雷／不発弾が発見されたので、自然条件調査で立ち入る範囲で、水面下を除く地表面から 50cm の深さまで、地雷／不発弾の探査及び撤去を行ったが、上記探査範囲以外にも存在する可能性が考えられるので、工事に先立ち、探査・処理を行う。

3.2.7.3 施工区分

日本とカンボジアの両国政府が分担すべき事項は、表 3.2.7.3-1 のとおりである。

表 3.2.7.3-1 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	「カ」国	
資機材調達	資機材の調達・搬入	○		
	資機材の通関手続		○	
	内陸輸送路の整備		○	
地雷・不発弾の探査／処理		○	○	万全を期すため、日本側も独自で体制を整える。
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、資機材置場、作業場等
	上記以外の準備工	○		
工事障害物の移設	地上障害物の移設		○	電力線、電話線等
	地下埋設物の移設		○	電信線、水道管等
旧橋の撤去	架替え対象3橋	○		
	プレックハウ橋に隣接するベイリー橋		○	
本工事	橋梁建設工事／補修工事	○		

3.2.7.4 施工監理計画

日本のコンサルタントがカンボジア国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務および施工監理業務の実施にあたる。

(1) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

チュルイチョンバー橋の補修	架替え3橋
<ul style="list-style-type: none"> ・「カ」国実施機関との着手協議、実施設計現地調査 ・補修工詳細設計、図面作成 ・施工計画、資機材調達計画、事業費積算 ・点検・維持管理マニュアルの作成* ・橋面舗装打換え工事仕様書およびマニュアルの作成* ・鋼桁塗装補修工事仕様書およびマニュアルの作成* 	<ul style="list-style-type: none"> ・基本設計における橋梁設計、図面のレビュー ・基本設計における施工計画、資機材調達計画のレビュー ・基本設計における事業費積算のレビュー

*カンボジア国側が橋梁の維持管理を適切に実施するための技術支援の一環として作成する。

実施設計業務の所要期間は、以下のとおりである。

- ・ チュルイチョンバー橋の補修： 2. 5ヶ月
- ・ 架替え3橋： 1. 5ヶ月

(2) 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目は次のとおりである。

- ・ 入札図書の作成
(上記詳細設計期間と並行して作成)
- ・ 入札公示
- ・ 入札業者の事前資格審査
- ・ 入札実施
- ・ 入札書の評価
- ・ 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、以下のとおりである。

- ・ チュルイチョンバー橋の補修： 2. 5ヶ月
- ・ 架替え3橋： 3. 0ヶ月

(3) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約および施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理
- ・ 工程管理
- ・ 出来形管理
- ・ 安全管理
- ・ 出来高検査および引き渡し業務

施工の所要期間は、以下のとおりである。

- ・ 架替え3橋 : 18.5ヶ月
- ・ チュルイチョンバー橋の補修 : 9.5ヶ月

施工監理業務には常駐管理者1名が必要である。

本計画においては、道路占用を行いながら施工する必要があるため、安全管理に特に留意する必要がある。施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防ぐよう監理を行う。

3.2.7.5 品質管理計画

コンクリート工の品質管理計画を表 3.2.7.5-1 に、土工および舗装工の品質管理計画を表 3.2.7.5-2 に示す。

表 3.2.7.5-1 コンクリート工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に 1 回、その後 10,000 袋毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点
細骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
粗骨材	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に 1 回
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	2 回/日
	エア量試験	AASHTO T121	2 回/日
	圧縮強度試験	AASHTO T22	各打設毎に 6 本の供試体、1 回の打設数量が大きい場合には 75 m ³ 毎に 6 本の供試体（7 日強度 - 3 本、28 日強度 - 3 本）
	温度	—	2 回/日

表 3.2.7.5-2 土工および舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験（締固め）	AASHTO T191	500 m ² 毎
路盤工	材料試験（ふるい分け試験）	AASHTO T27	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験（CBR 試験）	AASHTO T193	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験（締固め）	AASHTO T180	使用前に 1 回、その後 1,500m ³ 毎に 2 回あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験（締固め）	AASHTO T191	500 m ² 毎
アスファルト舗装工	アスファルト合材の温度	出荷温度、敷均しおよび転圧温度測定	5 回/日
	骨材のすり減り抵抗試験	AASHTO T96	1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）

3.2.7.6 資機材等調達計画

(1) 建設資材調達計画

現地で生産できる材料は砂、アスファルト、骨材、路盤材、生コン（プノンペン近郊のみ）、コンクリート2次製品および木材等で、その他は輸入品である。

資材調達方針は次のとおりである。

- ・ 恒常的に輸入品が市場に供給されている場合は、これを調達する。
- ・ 現地調達できない製品は、近隣国または日本国から調達する。調達先は価格、品質等を比較し決定する。

主要資材の調達区分を表 3.2.7.6-1 に示す。

表 3.2.7.6-1 主要資材の調達区分

項 目	調 達 区 分			調 達 先 等
	現 地	日本国	第三国	
構造物用資材				
砕石（基礎、路盤）	○			国道2,3または4号線の民間採石場
セメント	○			プノンペン
砂	○			国道2,3または4号線の民間採石場
砕石（骨材）	○			同 上
生コン	○			プノンペン
アスファルト合材	○			プノンペン
鉄筋：D 6～D 32	○			プノンペン（輸入品）
混和材（コンクリート用）	○			同 上
PC鋼材	○			同 上
型鋼	○			同 上
H鋼桁		○		日 本（加工はタイ国）
支 承		○		日 本
現場塗装材		○		同 上
無収縮モルタル材	○			プノンペン（輸入品）
伸縮装置（鋼桁用）		○		日 本
伸縮装置（PC桁用）		○		同 上
野 芝	○			プノンペン
割石（練石積）	○			国道2,3または4号線の民間採石場
PVCパイプ：D = 50～300	○			プノンペン
R Cパイプ：D = 300～900	○			同 上
蛇籠			○	シンガポール
仮設用資材				
型枠用木材	○			プノンペン
型枠用合板：防水加工なし	○			同 上
型枠用合板：防水加工	○			同 上
釘	○			同 上
支保工、足場用丸太	○			同 上
鋼矢板（仮締切用）	○			同 上（輸入品）
鋼製山留材	○			同 上（輸入品）
架設桁設備（PC桁用）		○		日 本
鋼桁架設用工具		○		同 上
鋼桁架設用ドリフトピン		○		同 上
仮締切用土のう袋	○			プノンペン
電気溶接棒	○			同 上
燃料、油脂類	○			各橋梁サイト付近
酸素、アセチレンガス	○			プノンペン
ガス切断機	○			同 上

(2) 建設機械調達計画

カンボジア国にて稼働している建設重機は全て輸入品である。リース会社は存在しないが、現地コントラクターが保有している機材のリース調達は可能である。本計画に使用する汎用性の高い重機は旧式であるが台数は十分である。ただし、大型クレーン、リバース掘削機、バイブロハンマーおよびP C桁架設用架設桁設備等の特殊機械は、第三国または日本からの調達となる。

我が国の無償資金協力案件である「カンボジア国道路建設センター（以下R C C）改善計画」で調達された建設機械の一部は、我が国の無償資金協力案件工事にリースされたことがあり、本プロジェクトにおいても可能である。

建設機械の調達方針は以下のとおりである。

- ・ 現地建設業者が多数所有している一般的な機種、モデルの建設機械はこれをリースする。
- ・ R C Cの建設機械をできるだけ活用する。
- ・ 現地調達が困難な機械は第三国または日本からの調達とする。

なお、カンボジア国の道路交通法により右ハンドル車の運転は禁止されているため、タイ製車両は使用できない。

主要工事用建設機械の調達区分を表 3. 2. 7. 6-2 に示す。

表 3.2.7.6-2 主要工事用建設機械の調達区分

機 種	規 格	調 達 区 分				備 考
		現 地		第三国	日本国	
		ﾌﾟﾝﾊﾟﾝ	R C C			
バックホウ	0.2m ³	○				
バックホウ	0.6m ³	○	○			
ブルドーザー	21 t	○	○			
ブルドーザー	15 t	○				
モーターグレーダー	3.1m	○	○			
ロードローラ	8 t	○	○			
タイヤローラ	8-20t	○				
コンクリートミキサー	0.1m ³	○				
コンクリートミキサー	0.5m ³	○				
コンクリートプラント	重量配合			○		
散水車	4.0kl	○	○			
ダンプトラック	6 t		○			
ダンプトラック	10 t	○				
トラッククレーン	11 t	○				
クローラークレーン	40t	○				
クローラークレーン	50t		○			
クローラークレーン	100t			○		
クローラークレーン	150t			○		
ディーゼルハンマ	2.5 t	○				
バイブロハンマ	40KW			○		
リバース掘削機				○		
水槽	50m ³ 級			○		
架設桁設備					○	
発電発動機	250KVA	○				
発電発動機	100KVA	○				
発電発動機	45KVA					
発電発動機	15KVA	○				
水中ポンプ	150mm			○		
水中ポンプ	100mm			○		
コンプレッサー	5m ³	○				
トラック	2 t	○				
トラック	4 t	○				

3.2.7.7 実施工程

チュルイチョンバー橋の補修と架替え対象3橋の建設とを区別し2期に分けて実施する計画とする。

- ・ 1/2期：チュルイチョンバー橋の補修
- ・ 2/2期：架替え対象3橋の建設

詳細設計及び施工の実施工程を表3.2.7.7-1に示す。

表 3.2.7.7-1 実施工程表

実施区分	項目		月																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1/2期	チュルイチョンバー橋の補修	詳細設計	現地調査	■																							
			国内作業		■	■																					
			現地確認			■																					
		施工	調達・製作		■	■	■	■	■																		
			輸送							■	■																
			施工									■	■	■	■	■	■										
2/2期	3橋の架替え	詳細設計	現地調査	■																							
			国内作業		■																						
			現地確認			■																					
		施工	準備工		■	■																					
			下部工			■	■	■	■	■	■																
			上部工									■	■	■	■	■	■										
			護岸工・護床工															■	■	■	■						
			取付け道路工																						■	■	
			跡片付																							■	■

3.3 相手国側分担事業の概要

本計画が実施される場合のカンボジア国政府の分担事項は以下のとおりである。

- ・ 本計画の実施上必要な資料／情報の提供
- ・ 工事のために必要な作業ヤード、資材置き場、プラント施設、現場事務所等の用地の提供
- ・ 架替え対象橋梁近傍の住民に対する橋梁建設のインパクトに関する事前説明
- ・ 建設資機材の内陸輸送路の整備
- ・ 架替え対象橋梁建設サイトにおける地雷・不発弾の探査および処理
- ・ 架替え対象橋梁に添加されている電力線、電話線、通信線(光ケーブル) および水道管の移設
- ・ プレックホウ橋に隣接するベイリー橋の撤去
- ・ 本計画に関し日本に口座を開設する銀行の手数料の負担
- ・ 本計画の資機材輸入の免税措置、通関手続きおよび速やかな国内輸送のための措置
- ・ 本計画に従事する日本人および実施に必要な物品／サービス購入の際の課税免除
- ・ 本計画に従事する日本人がカンボジア国へ入国および滞在するために必要な法的措置
- ・ 本計画を実施するために必要な許認可証明書等の発行
- ・ 改修後の施設の適切な使用および維持管理
- ・ 本計画実施において住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- ・ 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理の体制

本プロジェクト実施後の運営・維持管理は、各橋の位置する市または州の公共事業運輸局と公共事業運輸省（MPWT）が共同で実施する。本プロジェクトに係る市／州は次のとおりである。

- ・ 第二タクマウ橋及びプレックハウ橋：カンダール州
- ・ スラコウ橋：タケオ州
- ・ チュルイチョンバー橋：プノンペン市

なお、市／州の公共事業運輸局は、行政組織上、市／州に属すると同時に、MPWTの地方事務所の機能を併せ持っている。橋梁の維持管理における両者の役割分担は次のとおりである。

- ・ 路面や排水施設の清掃、照明施設の保守等の日常維持管理は、市／州の公共事業運輸局が、市／州の予算を用いて実施する。
- ・ 橋面舗装の補修、鋼材の再塗装／補修、護岸工・護床工の補修等の橋梁の補修については、市／州の公共事業運輸局が実施する場合と MPWT 本省が実施する場合がある。前者の場合は、必要の都度、MPWT に予算を要求し、認められた場合、それを用いて実施する。補修の必要性・内容・予算等を決めるための調査は通常 MPWT 及び経済財務省と共同で行われる。また、後者の場合は、公共事業総局内に設置されている維持管理部（Maintenance Management Office）が担当する。
- ・ ただし、本プロジェクトの場合は、橋梁の補修は MPWT 本省が行うことになっている。

(2) 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：定期点検、路面・排水施設・橋梁付属物等の清掃、照明施設の保守等
- ・ 損傷箇所の補修：橋面舗装のパッチング、橋面舗装の打ち替え、路面標示の再塗布、鋼材の再塗装、護岸工・護床工の補修、その他損傷箇所の補修

日常維持管理は市／州の公共事業運輸局が、補修は MPWT が実施する。

(3) 現状の維持管理業務の実施状況と留意点

現状の維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：橋面の清掃、照明施設の保守は比較的良好に実施されているが、排水施設や杳周辺の清掃が一般に不十分である。また、チュルイチョンバー橋の箱桁内部や杳周辺の清掃が全く行われていないため、一部が著しく腐食している。
- ・ 補修：橋面舗装の補修は比較的良好に実施されているが、チュルイチョンバー橋で桁継手部を除いてオーバーレイを行ったり、PC 桁橋で目地部のみオーバーレイを行って、いずれも段差が生じ、車両通過時に衝撃を起こす結果となっている等、実施方法が不適切である場合が見られる。舗装以外の補修は、一般に十分に行われてはいない。

事業効果を十分に発現・持続させるため、橋梁及び取り付け道路の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を保つとともに、施設の耐久性の向上を図ることが重要であり、特に次の点に留意する必要がある。

- ・ 定期的に点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- ・ 清掃、特に排水施設、杳とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- ・ チュルイチョンバー橋については、長期的には橋面舗装の再補修、鋼桁材の塗装の再補修が必要になる。本プロジェクトの一環として、橋面舗装打ち替え工事マニュアル及び鋼桁塗装工事マニュアルを作成する予定であるので、それらを活用して技術的に適切な方法で補修工事を実施すること。
- ・ 維持管理に必要な予算を確保すること。

本プロジェクトで架替えられる橋梁は、耐久性・対候性が高いので、当面、大規模な補修は不要であり、必要な維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。上記の点に留意すれば、現在の体制で運営・維持管理を行うことは可能であると判断される。

3.5 プロジェクトの概算事業費

3.5.1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、10.09 億円となり、先に述べた日本とカンボジア国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

ただし、概算事業費は E/N 上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算総事業費 約 997 百万円

1/2 期：チュルイチョンバー橋の補修

費 目		概算事業費 (百万円)		
施 設	橋 梁 工	舗装撤去・打替え	37	119
		伸縮装置補修	45	
		鋼桁材の補修	4	
		塗装の補修・再塗装	31	
		その他(旗竿の交換等)	2	
詳細設計・施工監理		33		
		概算事業費(小計)	約 152 百万円	

2/2 期：3 橋の架替え (総延長 275m)

費 目		概算事業費 (百万円)		
施 設	橋 梁 工	下部工	171	782
		上部工	399	
		取付道路工	58	
		護岸および護床工	144	
		橋梁付帯施設工	10	
詳細設計・施工監理		63		
		概算事業費(小計)	約 845 百万円	

(2) カンボジア国側負担経費

概算総事業費 約 445 百万リエル (約 12.3 百万円)

1/2 期：チュルイチョンバー橋の補修

特になし

2/2 期：3 橋の架替え

費 目	概算事業費	
	(百万リエル)	円換算額 (百万円)
地雷・不発弾の探査・処理	156	4.3
電力線の移設	90	2.5
電話線の移設	39	1.1
通信線の移設	31	0.9
水道管の移設	9	0.2
既存橋の撤去	120	3.3
	概算事業費(小計)	約 12.3 百万円

(3) 積算条件

- ① 積算時点 1/2 期：平成 16 年 9 月、2/2 期：平成 16 年 11 月
- ② 為替交換レート 1/2 期：1US\$=109.58 円、2/2 期：1US\$=110.08 円
1/2 期：1,000 リエル=27.395 円、2/2 期：1,000 リエル=27.520 円
- ③ 施工期間 2 期による工事とし、各期に要する詳細設計、工事の期間は、実施工程に示したとおり。
- ④ その他 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。

3.5.2 運営・維持管理費

本プロジェクトで改修される橋梁の維持管理は以下の機関により実施される。

点検・日常維持管理：プノンペン市、カンダール州及びタケオ州の公共事業運輸局
補修：公共事業運輸省（MPWT）

維持管理に必要な年間の費用は、US\$ 9,270（約37百万リエル）と見込まれる。その内訳を表3.5.2-1に示す。

表 3.5.2-1 維持管理内容と年間費用

（単位：US\$）

1. 定期点検（市／州の公共事業運輸局担当）

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要数量	金額
橋梁	クラック、不陸、ポットホール等	12回/年 所要日数1日/回	2名	スコップ、ハンマー、 カマ、バリケード	延24人日/年	600.00
舗装	土砂、障害物の有無					
排水施設	損傷、変形、汚れ、剥離					
路面標示	橋面、橋台、橋脚			小型トラック	延12台日/年	600.00
躯体	クラック、損傷、崩壊等					
護岸・護床	照明、吊り設備、手摺等の損傷					
橋梁施設	クラック、不陸、ポットホール等					
取り付け道路	雨水による侵食、崩壊崩壊等					
舗装	損傷、変形、汚れ、剥離					
路肩・法面	損傷					
路面標示						
ガイドポスト						
					小計	1,200.00

2. 日常維持管理（市／州の公共事業運輸局担当）

施設名	実施項目	清掃の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
清掃	土砂、障害物の撤去	4回/年 所要日数4日/回	5名	スコップ、バリケード、 草刈機、ほうき、工具	延80人日/年	880.00
排水施設	清掃					
舗装	清掃					
ジョイント	草刈り、清掃			小型トラック	延32台日/年	1,600.00
路肩	清掃					
橋梁	清掃					
路面標示	照明の電球交換			電球	2個/年	600.00
照明施設保守						
					小計	3,080.00

定期点検・清掃合計 4,280.00

3. 補修（MPWT担当）

施設名	実施項目	補修の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
橋梁	破損部分の補修	2回/年 所要日数7日/回	6名	タンパ 小型トラック	延84人日/年	910.00
躯体	クラックのシール、ポットホールのパッチング*				延20台日/年	600.00
舗装	破損部分の補修				延60台日/年	3,000.00
排水施設	破損部分の補修					
護岸・護床	鋼製手摺の部分的なペイント等			路盤材	10.0m ³ /年	100.00
橋梁施設				アスファルト合材	2.0t/年	180.00
				セメント	30袋/年	120.00
取り付け道路				玉石	3.0m ³ /年	30.00
舗装	損傷部分の補修			路面表示ペイント	50m/年	50.00
路肩・法面	再塗装					
路面標示	破損部分の補修					
ガイドポスト						
					小計	4,990.00

合計 9,270.00

本プロジェクト完成後の維持管理費は、定期点検および日常維持管理（US\$4,280＝約 17 百万リエル）については、関係市／州の公共事業運輸局の 2002 年の道路・橋梁維持管理総額（9,328 百万リエル、表 2.1.2-2 参照）の 0.2%程度であり、また、補修（US\$4,990＝約 20 百万リエル）についても MPWT の過去 3 年間の道路・橋梁維持補修予算（8,462～10,797 百万リエル、表 2.1.2-1 参照）の 0.2%程度であり、財政上問題はないと考えられる。

3.6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業を円滑に実施し、事業効果を十分に発現・持続させるため、カンボジア側が特に留意すべき事項は次のとおりである。

- ・ スラコウ橋を除く 3 橋のサイトは市街地に位置することを考慮し、工事中の周辺住民に及ぼす環境社会影響を最小限に抑えるよう、設計及び施工上の配慮が払われているが、尚若干の影響は避けられない（振動・騒音、交通への影響等）ので、事前に対象橋梁近傍の住民に工事中のインパクトについて十分に説明し、理解を得ておくこと。
- ・ 完成後の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を保つとともに、施設の耐久性の向上をはかること。
- ・ 橋梁が改修され、ボトルネックが解消すると、車両の走行速度が速くなり、重量車の通行も容易となるので、交通安全教育及び過積載車の取り締まりを十分に行うこと。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4.1 プロジェクトの効果

本プロジェクトは、老朽化の著しい幹線国道上の3橋(第二タクマウ橋、プレックホウ橋、スラコウ橋)の架替えと、走行条件の悪化したチュルイチョンバー橋の補修を行うことによって、対象橋梁の位置するプノンペン市及びその近郊州の幹線国道の機能を回復させ、物的・人的交流を促進することを目的とするものであり、プロジェクトの直接の受益者は、対象橋梁の位置するプノンペン市、カンダール州及びタケオ州の住民355万人であり、間接の受益者は、カンボジア全国民1,411万人(2004年の予測値)である。

プロジェクトの実施による直接効果及び間接効果を表4.1-1及び4.1-2に示す。

表 4.1-1 プロジェクト実施による直接効果

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善程度
<p>1. 幹線国道としての機能</p> <p>橋梁の走行性が悪く(全橋)、狭幅員で交通容量が小さくボトルネックとなっている(架替え対象3橋)ため、混雑しており、幹線国道の機能を阻害している。</p>	<p>狭幅員で著しく老朽化している3橋を十分な幅員の橋梁に架替え、走行性の悪化したチュルイチョンバー橋を補修する。</p>	<p>ボトルネックが解消し、幹線国道としての機能が向上する。</p>
<p>2. 橋梁通過所要時間</p> <p>橋梁の走行性が悪く、交通容量が小さいため、橋梁通過所要時間が次のとおり長い(前後50mを含む)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第二クマワ橋 : 41秒/170m (平均速度 15km/時) ・フレックホリ橋 : 53秒/200m (平均速度 14km/時) ・スラクウ橋 : 13秒/150m (平均速度 42km/時) ・チュルイチョンバー橋 : 111秒/810m (平均速度 26km/時) 	<p>橋梁の走行性の改善(全橋)、交通容量の増加(架替え3橋)等、橋梁通過所要時間が長くなる要因を除去する。</p>	<p>橋梁通過所要時間が次のとおり短縮する(前後50mを含む)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第二クマワ橋 : 15秒 (平均速度 40km/時) ・フレックホリ橋 : 14秒 (平均速度 50km/時) ・スラクウ橋 : 9秒 (平均速度 60km/時) ・チュルイチョンバー橋 : 83秒 (平均速度 35km/時)
<p>3. 大型貨物交通</p> <p>架替え対象3橋は、老朽化のため、通行できる車両が10t以下に制約されている。</p>	<p>設計荷重20tの橋梁に架け替える。</p>	<p>大型貨物車の通行が可能になり、貨物輸送が効率化する。</p>
<p>4. 交通公害</p> <p>橋梁の走行性が悪く、また、低速で運転されるため、振動、排気ガス、騒音の発生が大きい。</p>	<p>橋梁の走行性を改善し、円滑な交通流を確保する。</p>	<p>振動、排気ガス、騒音が減少する。</p>
<p>5. 橋梁機能</p> <p>架替え対象3橋は、将来、損傷・老朽化が進み、通行できなくなる可能性がある。チュルイチョンバー橋も伸縮装置の破損、鋼桁架け違い部や鋼桁端部下フランジ部の腐食等が進行しており、放置した場合は5年程度の耐用年数と思われる。</p>	<p>3橋を架替え、チュルイチョンバー橋を補修する。</p>	<p>橋梁機能が損なわれる事態を回避し、橋梁機能を完全に維持する。</p>
<p>6. 通行止め</p> <p>Slakou橋では、通水容量不足による取り付け道路盛土部の冠水・崩壊により、1992年、3ヶ月間不通(うち2ヶ月間は迂回路使用)、1999年、10ヶ月間片側不通、2000年、1日間不通となった。</p>	<p>Slakou橋を、通水容量が十分で、堅固な護岸工を有する橋梁に架け替える。</p>	<p>十分な通水容量が確保され、護岸工が設置されるため、取り付け道路が冠水したり、路体が侵食されて、通行止めとなる事態が解消する。</p>
<p>7. 交通事故</p> <p>対象橋梁及びその前後100m以内で、死傷者を伴う重大事故が、2002-2003年の2年間で、18件発生している(死者14人、重傷者49人)。このなかには、橋梁部の欠陥(不連続性、路面の走行性不良等)のため、交通が円滑に流れないことに起因する場合が多く含まれていると推定される。</p>	<p>橋梁部の欠陥を解消し、円滑な交通流を確保する。</p>	<p>交通事故が半分以下に減少することが期待される。</p>

表 4.1-2 プロジェクト実施による間接効果

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善程度
1. 物的・人的交流 橋梁部がボトルネックとなって、幹線国道の機能が低下しているため、物的・人的交流が制約されている。	ボトルネックを解消し、幹線国道としての機能を向上させる。	幹線国道の機能が向上するため、物的・人的交流が促進される。
2. 社会・経済活動 物的・人的交流が不十分なため、社会・経済活動も十分活性化していない。	幹線国道としての機能を向上させる。	物的・人的交流が促進され、社会・経済活動が活性化する。

4.2 課題・提言

プロジェクトの効果を十分に発現・持続させるために、カンボジア側が取り組むべき課題は、次のとおりである。

- 1) 維持管理を十分に行うこと。特に、排水施設及び杓座付近の清掃は、橋梁の劣化を未然に防ぎ、耐用年数を延ばす上で重要であるが、今まで疎かにされているので、十分に行うこと。
- 2) チュルイチョンバー橋については、将来の補修作業として、橋面舗装の打ち替え及び鋼桁の塗装の補修が必要となるが、実施にあたっては、本プロジェクトの詳細設計の段階で作成予定のマニュアルを活用し、適切に行うこと。なお、架替え対象3橋については、鋼桁の塗装の補修は不要であるが、橋面舗装の打ち替えは必要となるので、適切に行うこと。
- 3) 第一タクマウ橋は保存して、2輪車及び歩行者専用の橋梁として使用する計画であるが、老朽化が著しいので、入念に点検を行い、必要な補修をタイムリーに行うことにより、事故を未然に防ぎ、耐用年数を延ばすよう留意すること。
- 4) 対象橋梁の架かる国道2号線、3号線及び6A号線上には、他にもベイリー橋や補修を必要としている橋梁が多数存在する。これらがボトルネックとならないよう、架替え／補修を行い、路線全体のサービス水準の向上を図ることが望ましい。
- 5) 対象橋梁には2輪車車線が付加されているが、国道2号線、3号線及び6A号線には設置されていない。2輪車が多いので、2輪車車線を設置して、道路全体の交通の円滑化を図るとともに、安全性を高めることが望ましい。

本プロジェクトに関し、技術協力は計画されていない。他ドナーによる関連プロジェ

クトとしては、世界銀行ローンによる Flood Emergency Rehabilitation Project にて、国道 3 号線の補修が実施されつつあり、スラコウ橋付近は補修が完了しているが、本プロジェクトは独立したものであり、他ドナーとの連携を特に必要とするとは思われない。

4.3 プロジェクトの妥当性

以下の点から、我が国の無償資金協力により協力対象事業を実施することは妥当であると判断される。

- ① プロジェクトの裨益対象が、貧困層を含む一般国民であり、その数が多数である（約 355 万人）。
- ② プロジェクトの効果として、交通の円滑化、通行止めの解消、交通事故の減少、社会・経済の活性化等があり、住民の生活改善に寄与する。
- ③ カンボジア側が独自の資金と人材・技術で完成後の橋梁の運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としない。チュルイチョンバー橋の将来の補修については、ある程度の技術が必要であるが、詳細設計の段階でマニュアルを作成する予定であり、それを活用することで対応できる。
- ④ カンボジア国の第 2 次社会経済開発 5 ヶ年計画（2001～2005）における道路整備目標として、主要国道の修復・再建が挙げられており、本プロジェクトはこの目標の達成に資するものである。
- ⑤ 収益性のあるプロジェクトではない。
- ⑥ 環境面の負の影響はほとんど無い。
- ⑦ 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

なお、チュルイチョンバー橋は、1963 年に我が国の経済協力事業として建設された橋梁であるが、1972 年、内戦で中央橋脚が破壊されたため、1993 年、我が国の無償資金協力で中央 3 径間の再建と残存部の復旧が行われたものであり、本プロジェクトは再度の無償資金協力による補修ということになるが、次の点からそれは必要かつ妥当であると考えられる。

・ 建設後 41 年、復旧後 11 年を経た現在、リハビリテーションを行うべき時期に来ていることに加え、建設された時期が、鋼床版、伸縮装置等の設計手法の確立途上であったため、現在の設計より剛性が小さい等、構造的に弱点があったことが、現在、補修が必要となっている主要因である。

- ・ 補修に当たっては、伸縮装置の取替え、橋面舗装の打ち替え等に高度な技術を要し、現在のカンボジア側の技術力では対応できない。
- ・ 上記③に述べたように、今後は、カンボジア側により問題なく運営・維持管理が実施できる。
- ・ 本橋は多くの市民から長年にわたり通称「日本橋」と称され親しまれており、我が国の無償資金協力プロジェクトとしての認知度が高い。

4.4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の生活改善に寄与するものであることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに十分で問題ないと考えられる。さらに、対象橋梁の架かる国道2号線、3号線及び6A号線の改良（他の橋梁の整備、2輪車車線の設置等）が行われれば、本プロジェクトの効果は更に大きくなるものと考えられる。

資 料

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録（M/D）
6. 事業事前計画表（基本設計時）
7. 参考資料／入手資料リスト
8. 交通量データ
9. IEE レベルの環境社会配慮調査結果
10. 対象橋梁周辺住民の意識調査結果（別冊）

資料 1 調査団員氏名・所属

1) フェーズ 1	現地調査	A1-1
2) フェーズ 1	基本設計概要説明調査	A1-1
3) フェーズ 2	現地調査	A1-1
4) フェーズ 2	調査成果概要説明調査	A1-1

調査団員氏名、所属

1) フェーズ1 現地調査

氏名	担当分野	所属
1 林 宏之	総括	国際協力機構 無償資金協力部業務第二グループ
2 澤野 邦彦	業務主任/橋梁計画	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
3 平岡 幸一	橋梁設計1	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
4 山口 勝輔	環境社会配慮	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
5 鈴木 和人	自然条件調査 (水文・護岸)	(株)建設技研インターナショナル
6 相澤 正雄	自然条件調査 (地形・地質)	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
7 渡邊 亮平	施工・調達計画/積算	(株)片平エンジニアリング インターナショナル

2) フェーズ1 基本設計概要説明調査

氏名	担当分野	所属
1 朝熊 由美子	総括	国際協力機構無償資金協力部業務第二グループ
2 澤野 邦彦	業務主任/橋梁計画	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
3 平岡 幸一	橋梁設計1	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
4 渡邊 亮平	施工・調達計画/積算	(株)片平エンジニアリング インターナショナル

3) フェーズ2 現地調査

氏名	担当分野	所属
1 澤野 邦彦	業務主任/橋梁計画	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
2 平岡 幸一	橋梁設計1	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
3 松井 繁	橋梁設計2	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
4 渡邊 亮平	施工・調達計画/積算	(株)片平エンジニアリング インターナショナル

4) フェーズ2 調査成果概要説明調査

氏名	担当分野	所属
1 力石 寿郎	総括	国際協力機構カンボジア事務所所長
2 澤野 邦彦	業務主任/橋梁計画	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
3 平岡 幸一	橋梁設計1	(株)片平エンジニアリング インターナショナル
4 渡邊 亮平	施工・調達計画/積算	(株)片平エンジニアリング インターナショナル

資料 2 調 査 行 程

1) フェーズ 1	現地調査	A2-1
2) フェーズ 1	基本設計概要説明調査	A2-1
3) フェーズ 2	現地調査	A2-2
4) フェーズ 2	調査成果概要説明調査	A2-2

調査日程

1) フェーズ1 現地調査 (平成16年2月22日～4月1日)

日 順	年月日	曜日	行程						
			林	澤野	平岡	山口	鈴木	相澤	渡邊
1	2月22日	日	東京→バンコク→プノンペン					東京→バンコク→プノンペン	
2	2月23日	月	JICA、大使館、MPWTにIC/R説明・協議					JICA、大使館、MPWTにIC/R説明・協議	
3	2月24日	火	#1調査					#1調査	
4	2月25日	水	プノンペン市公共事業局、MPWTとM/D協議					プノンペン市公共事業局、MPWTとM/D協議	
5	2月26日	木	MPWTとM/D協議					MPWTとM/D協議	
6	2月27日	金	資料収集					資料収集	
7	2月28日	土	(他案件調査)					東京→バンコク→プノンペン	
8	2月29日	日	(他案件調査)	資料整理	#1調査		#1調査	#1調査	資料整理
9	3月1日	月	(他案件調査)	資料収集	資料収集		#1調査	#1調査	#1調査
10	3月2日	火	M/Dサイン	M/Dサイン、#1調査	M/Dサイン、#1調査		#1調査	#1調査	M/Dサイン、#1調査
11	3月3日	水	(他案件調査)	資料収集	資料収集	東京→バンコク→プノンペン	#1調査	#1調査	資料収集
12	3月4日	木	(他案件調査)	資料収集	資料収集	#1調査	#1調査	#1調査	#1調査
13	3月5日	金	(他案件調査)	資料収集	資料収集	#1調査	資料収集	#1調査	#1調査
14	3月6日	土	(他案件調査)	#1調査	資料収集	#1調査	資料整理	#1調査	#1調査
15	3月7日	日	(他案件調査)	#1調査	#1調査	#1調査	資料整理	#1調査	#1調査
16	3月8日	月	(他案件調査)	資料収集	資料収集	#1調査	資料収集	#1調査	#1調査
17	3月9日	火	(他案件調査)	#1調査	#1調査	資料収集	#1調査	#1調査	#1調査
18	3月10日	水	(他案件調査) プノンペン→バンコク	資料収集	資料収集	資料収集	#1調査	#1調査	#1調査
19	3月11日	木	バンコク→東京	資料収集	資料収集	資料収集	資料収集	#1調査	資料収集
20	3月12日	金		資料収集	資料収集	資料収集	資料収集	#1調査	資料収集
21	3月13日	土		資料整理	#1調査	資料整理	資料整理	#1調査	#1調査
22	3月14日	日		資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	#1調査	資料整理
23	3月15日	月		資料収集	#1調査	資料収集	資料収集	#1調査	資料収集
24	3月16日	火		#1調査	#1調査	#1調査	#1調査	#1調査	資料収集
25	3月17日	水		資料収集	#1調査	#1調査	資料収集	#1調査	資料収集
26	3月18日	木		#1調査	#1調査	#1調査	#1調査	#1調査	資料収集
27	3月19日	金		資料収集	#1調査	#1調査	#1調査	#1調査	資料収集
28	3月20日	土		資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	#1調査	資料整理
29	3月21日	日		資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	#1調査	資料整理
30	3月22日	月		資料収集	資料収集	プノンペン→バンコク	#1調査	#1調査	資料収集
31	3月23日	火		資料収集	資料収集	バンコク→東京	#1調査	#1調査	資料収集
32	3月24日	水		資料収集	資料収集		#1調査	#1調査	#1調査
33	3月25日	木		資料収集	資料収集		#1調査	資料整理	資料収集
34	3月26日	金		資料収集	資料収集		資料収集	資料整理	資料収集
35	3月27日	土		資料整理	資料整理		資料整理	資料整理	資料整理
36	3月28日	日		資料整理	資料整理		#1調査	#1調査	資料整理
37	3月29日	月		資料整理	資料整理		資料整理	資料整理	資料整理
38	3月30日	火		JICAに帰国報告	JICAに帰国報告		JICAに帰国報告	JICAに帰国報告	JICAに帰国報告
39	3月31日	水		プノンペン→バンコク	プノンペン→バンコク		プノンペン→バンコク	プノンペン→バンコク	プノンペン→バンコク
40	4月1日	木		バンコク→東京	バンコク→東京		バンコク→東京	バンコク→東京	バンコク→東京

2) フェーズ1 基本設計概要説明調査 (平成16年6月19日～6月25日)

日 順	年月日	曜日	行程			
			朝熊	澤野	平岡	渡邊
1	6月19日	土	(他案件調査)			
2	6月20日	日	MPWTに基本設計概要説明・協議	MPWTに基本設計概要説明・協議	MPWTに基本設計概要説明・協議	MPWTに基本設計概要説明・協議
3	6月21日	月	JICA、大使館報告			
4	6月22日	火	プノンペン→バンコク	JICA専門家と基本設計概要につき協議		
5	6月23日	水	バンコク→東京	MPWTとカンボジア側負担事項につき協議		
6	6月24日	木		カンボジア側負担事項の見直し		
7	6月25日	金		カンボジア側負担事項の見直し		

3) フェーズ2 現地調査 (平成16年6月26日～8月24日)

日 順	年月日	曜 日	行程			
			澤野	平岡	松井	渡邊
1	6月26日	土	砕石場視察	砕石場視察	東京→バンコク→ブノンペン	砕石場視察
2	6月27日	日	サイト調査、団内打合せ			
3	6月28日	月	サイト調査	サイト調査	サイト調査	サイト調査
4	6月29日	火	サイト調査	サイト調査	サイト調査	サイト調査
5	6月30日	水	サイト調査	サイト調査	サイト調査	サイト調査
6	7月 1日	木	橋梁計画	橋梁計画	サイト調査	仮設工設計
7	7月 2日	金	橋梁計画	橋梁計画	橋梁計画	仮設工設計
8	7月 3日	土	橋梁計画	橋梁設計	橋梁設計	仮設工設計
9	7月 4日	日	資料整理、団内打合せ			
10	7月 5日	月	橋梁計画	橋梁設計	橋梁設計	仮設工設計
11	7月 6日	火	橋梁計画	橋梁設計	橋梁設計	仮設工設計
12	7月 7日	水	橋梁計画	橋梁設計	橋梁設計	仮設工設計
13	7月 8日	木	橋梁計画	橋梁設計	橋梁設計	仮設工設計
14	7月 9日	金	ブノンペン→バンコク	橋梁設計	橋梁設計	ブノンペン→バンコク
15	7月10日	土	バンコク→東京	橋梁設計	橋梁設計	バンコク→東京
16	7月11日	日	資料整理、団内打合せ			
17	7月12日	月		橋梁設計	橋梁設計	
18	7月13日	火		橋梁設計	橋梁設計	
19	7月14日	水		橋梁設計	橋梁設計	
20	7月15日	木		橋梁設計	橋梁設計	
21	7月16日	金		橋梁設計	橋梁設計	
22	7月17日	土		橋梁設計	橋梁設計	
23	7月18日	日		橋梁設計	橋梁設計	
24	7月19日	月		橋梁設計	橋梁設計	
25	7月20日	火		橋梁設計	橋梁設計	
26	7月21日	水		橋梁設計	橋梁設計	
27	7月22日	木		橋梁設計	橋梁設計	
28	7月23日	金		橋梁設計	橋梁設計	
29	7月24日	土		ブノンペン→バンコク	橋梁設計	
30	7月25日	日		バンコク→東京	橋梁設計	
31	7月26日	月			橋梁設計、設計図作成	
32	7月27日	火			橋梁設計、設計図作成	
33	7月28日	水			橋梁設計、設計図作成	
34	7月29日	木			橋梁設計、設計図作成	
35	7月30日	金			橋梁設計、設計図作成	
36	7月31日	土			橋梁設計、設計図作成	
37	8月 1日	日			橋梁設計、設計図作成	
38	8月 2日	月			橋梁設計、設計図作成	
39	8月 3日	火			橋梁設計、設計図作成	
40	8月 4日	水			橋梁設計、設計図作成	
41	8月 5日	木			橋梁設計、設計図作成	
42	8月 6日	金			橋梁設計、設計図作成	
43	8月 7日	土			橋梁設計、設計図作成	
44	8月 8日	日			橋梁設計、設計図作成	
45	8月 9日	月			橋梁設計、設計図作成	
46	8月10日	火			橋梁設計、設計図作成	
47	8月11日	水			橋梁設計、設計図作成	
48	8月12日	木			橋梁設計、設計図作成	
49	8月13日	金			橋梁設計、設計図作成	
50	8月14日	土			橋梁設計、設計図作成	
51	8月15日	日			橋梁設計、設計図作成	
52	8月16日	月			橋梁設計、設計図作成	
53	8月17日	火			橋梁設計、設計図作成	
54	8月18日	水			橋梁設計、設計図作成	
55	8月19日	木			橋梁設計、設計図作成	
56	8月20日	金			橋梁設計、設計図作成	
57	8月21日	土			橋梁設計、設計図作成	
58	8月22日	日			資料整理	
59	8月23日	月			JICAに帰国報告、ブノンペン→バンコク	
60	8月24日	火			バンコク→東京	

4) フェーズ2 調査成果概要説明調査 (平成16年10月24日～11月6日)

日 順	年月日	曜 日	行程			
			力石	澤野	平岡	渡邊
1	10月24日	日		東京→バンコク		
2	10月25日	月	コンサルタント団員と協議	バンコク→ブノンペン着、JICAと協議		
3	10月26日	火		MPWTに調査成果概要書説明・協議		
4	10月27日	水		大使館報告		
5	10月28日	木		MPWTと協議		
6	10月29日	金		サイト調査		
7	10月30日	土		サイト調査		
8	10月31日	日		団内打合せ		
9	11月 1日	月		調査成果概要書・設計図レビュー		
10	11月 2日	火		調査成果概要書・設計図レビュー		
11	11月 3日	水		MPWTに設計図説明・協議		
12	11月 4日	木	コンサルタント団員と協議	MPWTに設計図説明・協議、JICAと協議		
13	11月 5日	金	M/Dサイン	M/Dサイン、JICA報告、大使館報告、ブノンペン→バンコク		
14	11月 6日	土		バンコク→東京		

資料3 関係者（面会者）リスト

関係者（面会者）リスト

Ministry of Economic and Finance

H. E. Nhean Leng	Under Secretary of State	(Chairman of IRC)
Mr. Por Yutha	Chief of Bilateral Cooperation Office	(IRC Member)
Mr. Ben Daramony	Deputy Chief of Bilateral Cooperation Office	(IRC Member)

Ministry of Environment (MOE)

Mr. Pisey Oum	Deputy Director, Department of Planning and Legal Affairs
Mr. Leang Mengleap	Chief of Project Review Office, Department of Environmental Assessment

Ministry of Water Resources and Meteorology (MOWRAM)

Mr. Pich Veasna	Director, Planning and International Cooperation Department
Mr. Long Saravuth	Deputy Director, Department of Hydrology and River Works
Mr. Mao Hak	Deputy Director, Department of Meteorology
小林 隆信	JICA Advisor

Ministry of Social Affairs, Labour and Veteran Affairs

Ms. Koch Sytha	Deputy Director of Labor Law Office, Department of Labor Inspection
----------------	---

Ministry of Public Works and Transport (MPWT)

H. E. Uk Chan	Under Secretary of State
Mr. Chhin Kong Hean	Director General, General Directorate of Public Works
Mr. Tauch Chankosal	1st Deputy Director General, General Directorate of Public Works
Mr. Vong Pisith	Deputy Director General, General Directorate of Public Works
Mr. Va Sim Sorya	Director, Planning Department (IRC Member)
Dr. Khun Sokha	Deputy Director of Public Works Research Center (IRC Member)
Mr. Long Hun	Bureau Chief of Data and Information, Department of Planning (IRC Member)
Mr. Ly Sokthong	Deputy Chief, Department of Planning (IRC Member)
Mr. Meas Nara	Staff of ASEAN Office, Department of Planning (IRC Member)
Mr. Sun Polin	Chief of Planning & Technical Office, Department of Roads
Mr. Ouk Piseth	Inspector, Planning & Technical Office, Department of Roads
Mr. Khi Saroeun	Inspector, Planning & Technical Office, Department of Roads
Mr. Pech Sevathara	Inspector, Planning & Technical Office, Department of Roads
Mr. You Dara	Engineer, Maintenance Management Office, General Directorate of Public Works
Mr. Sreng Sros	Engineer, Maintenance Management Office, General Directorate of Public Works
牧田 篤弘	JICA Expert (Road and Bridge Planning)

Ministry of Posts and Telecommunications (MPTC)

Mr. Im Vutha	Manager of Transmission Center, Domestic Telecommunication Department
--------------	---

Mekong River Commission (MRC)

Dr. Chayanis Manusthiparom	Operational Hydrologist, Technical Support Division
Dr. Khadananda Lumsal	Operational Hydrologist, Technical Support Division
加本 実	Expert on River Management

Department of Public Works and Transport of Phnom Penh

Mr. Nhem Saran	Director
Mr. Heng Negouph	Chief of Road and Bridge Division
Mr. Nong Kunthara	Deputy Chief of Public Works Office, Technical Division

Kandal Province

Mr. Khim Bo 1st Deputy Governor
Mr. Mak Sam Oeun 3rd Deputy Governor

Department of Public Works and Transport of Kandal Province

Mr. Hem Sam Ol Deputy Director

Kandal Police Department

Mr. Sam Phet Deputy Director

Asian Development Bank (ADB)

田中 靖資 Transport Specialist, Infrastructure Division, Mekong
Department

Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA)

Mr. Samreth Sovithia Director of Planning and Technical Department

Commune Leaders

Mr. Chhoum Sern Leader of Beng Trank North Commune
Mr. Khen Sophorn Leader of Prek Ho Rong Commune
Mr. Nbeem Pharn Leader of Ta Khmau Commune

学校

Mr. Neang Leam Principal of Hun Sen Slakou High School
Mr. Thong Pring Principal of Primary School of Angkor

資料 4 当該国の社会経済状況

主要指標一覧

2004年6月作成

	指標項目	1989年	1999年	2000年	2001年	2001年の 地域平均値
社会 指 標 等	国土面積(1000km ²)	177	177	177	177	n.a.
	人口(百万人)	8.9	11.8	12.0	12.3	1,822.5
	人口増加率(%)	3.2	2.2	2.0	1.8	0.9
	出生時平均余命(歳)	n.a.	54	54	54	69
	妊産婦死亡率(/10万人)	n.a.	n.a.	n.a.	470(90-98)	n.a.
	乳児死亡率(/1000人)	n.a.	n.a.	95.0	97.0	33.7
	一人当たりカロリー摂取量(kcal/1日)*1	1,780	1,940	2,011	1,967	2,701
	初等教育総就学率(男)(%)	n.a.	109.5	116.8	n.a.	n.a.
	(女)(%)	n.a.	95.2	103.3	n.a.	n.a.
	中等教育総就学率(男)(%)	n.a.	22.2	23.7	n.a.	n.a.
	(女)(%)	n.a.	12.2	13.5	n.a.	n.a.
	高等教育総就学率(%)	n.a.	2.7	2.8	n.a.	n.a.
	成人非識字率(15歳以上の人口の内:%)	38.6	32.7	32.0	31.3	13.2
	絶対的貧困水準(1日1\$以下の人口比:%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	失業率(%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
経 済 指 標	GDP(百万USDドル)	1,075	3,012	3,367	3,404	1,664,945
	一人当たりGNI(USDドル)	140	260	270	270	900
	実質GDP成長率(%)	3.5	5.0	7.7	6.3	5.5
	産業構造(対GDP比:%)					
	農業	52.3	39.6	38.2	36.9	14.6
	工業	15.4	18.8	20.8	21.9	48.5
	サービス業	32.3	41.6	41.0	41.2	36.2
	産業別成長率(%)					
	農業	7.1	1.1	-0.3	3.9	1.5
	工業	1.6	7.5	34.6	15.5	6.9
	サービス業	-1.1	8.1	2.1	2.5	6.2
	消費者物価上昇率(インフレ:%)	n.a.	4.0	-0.8	-0.6	n.a.
	財政収支(対GDP比:%)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	輸出成長率(金額:%)	n.a.	19.1	36.5	14.6	3.6
	輸入成長率(金額:%)	n.a.	22.6	17.5	12.6	4.0
	経常収支(対GDP比:%)	n.a.	-5.1	-3.1	-3.1	n.a.
	外国直接投資純流入額(百万ドル)	0	144	112	113	48,913
	総資本形成率(対GDP比:%)	11.0	15.8	13.5	17.9	31.0
貯蓄率(対GDP比:%)	3.4	3.9	4.3	9.8	35.8	
対外債務残高(対GNI比:%)	1.1	1.1	0.9	0.6	4.7	
DSR(対外債務返済比率:%)	n.a.	2.9	2.0	1.3	12.1	
外貨準備高(対輸入月比:%)	n.a.	3.2	3.1	3.5	7.5	
名目対ドル為替レート*2	n.a.	3,807.8	3,840.8	3,916.3	n.a.	
	(通貨単位:リエル Riel)					

政*3	政治体制:立憲君主制
治	憲法:1993年9月24日公布。99年3月改正
指	元首:国王。ノロドム・シアヌーク(Norodom SIHANOUK)。1993年9月24日即位
標	議会:2院制。定数は上院61、下院123。ともに直接選挙制。任期は上院6年、下院5年 (上院は1999年3月の設置時に限り指名制。任期5年)

出典 World Development Indicators CD-ROM 2003 World Bank

*1 FAO Food Balance Sheets 2003年6月 FAO Homepage

*2 International Financial Statistics Yearbook 2002 IMF

*3 世界年鑑 2004 共同通信社

注 ●()に示されている数値は調査年を示す。(90-98)と示されている場合は1990年度から98年度までの間の最新値を示す

●「人口」、「GDP」及び「外国直接投資純流入額」の「2001年の地域平均値」においては、地域の総数を示す

●地域は東アジア・大洋州。ただし「一人当たりカロリー摂取量」における地域はアジア広域

●就学率が100を超えているのは、学齢人口推計値と実際の就学データの間にずれがあるため

政府歳入・歳出[カンボジア]

	1999年	2000年	2001年		2001年
	(十億リエル)	(十億リエル)	(十億リエル)	(百万US\$)*	対GDP比**
歳入+贈与受取額	1,658	1,792	1,916	489	13.2%
歳入	1,316	1,409	1,520	388	10.5%
經常歳入	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
租税収入	948	1,026	1,087	278	7.5%
非税収入	355	353	424	108	2.9%
資本歳入	14	29	9	2	0.1%
贈与受取額	342	383	396	n.a.	n.a.
歳出+純貸付額	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
歳出	1,825	2,085	2,329	595	16.0%
經常歳出	1,097	1,189	1,354	346	9.3%
資本歳出	728	896	975	249	6.7%
純貸付額	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
財政収支	-167	-293	-413	-105	-2.8%

歳出内訳[カンボジア]

	1999年	2000年	2001年		2001年	
	(十億リエル)	(十億リエル)	(十億リエル)	(百万US\$)*	内訳	対GDP比**
歳出	1,825	2,085	2,329	595	100.0%	16.0%
一般サービス	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
国防	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
公安	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
教育	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
保健・医療	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
社会保障・福祉	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
住宅・生活関連施設	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
レクリエーション・文化	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
エネルギー	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
農林水産業	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
鉱工業・建設業	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
運輸・通信	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
その他	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

会計年度は1月～12月 地方政府データは含まれない、經常歳出はcashベース、資本歳出はaccrualベース

*: 対ドル換算レートはOfficial Rate, Period Average 出典はInternational Financial Statistics Yearbook 2003 IMF

** : GDPの出典はThe World Economic Outlook 2004 IMF Homepage

出典 IMF Country Report No.03/59 Mar.2003

JICAの対カンボジア技術協力

通貨単位	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	累計
億円	18.50	23.31	30.61	40.37	40.37	268.17
百万ドル	14.13	20.47	28.40	32.22	32.22	

注: 年の区切りは日本の会計年度(4月～3月)。また対ドル換算レートはOECD Homepageによる。

出典 JICA実績表 2003年3月 国際協力機構

我が国の対カンボジアODA実績

(単位:百万ドル)

暦年	贈与				政府貸付				合計		
	無償資金協力		技術協力		計		支出総額				支出純額
97	36.11	(59)	25.52	(41)	61.63	(100)	—	—	(—)	61.63	(100)
98	58.35	(72)	23.05	(28)	81.40	(100)	—	—	(—)	81.40	(100)
99	27.62	(54)	23.25	(46)	50.87	(100)	—	—	(—)	50.87	(100)
2000	65.32	(66)	32.35	(33)	97.68	(98)	1.53	1.53	(2)	99.21	(100)
2001	79.89	(66)	40.11	(33)	119.99	(100)	0.21	0.21	(0)	120.21	(100)
累計	597.13	(73)	213.97	(26)	811.11	(100)	12.96	1.40	(0)	812.51	(100)

注: 年の区切りは1月～12月の暦年。 ()内はODA 合計に占める各形態の割合(%)。

出典 ODA白書 2002 外務省

DAC諸国・国際機関の対カンボジアODA実績

(支出純額、単位:百万ドル)

暦年	1位	2位	3位	4位	5位	うち日本	合計
98	日本 81.4	米国 32.5	豪州 21.9	フランス 21.4	ドイツ 17.9	81.4	230.6
99	日本 50.9	フランス 22.1	ドイツ 21.6	豪州 16.7	米国 14.1	50.9	167.1
2000	日本 99.2	豪州 25.7	フランス 21.5	米国 21.5	ドイツ 19.4	99.2	248.0
暦年	1位	2位	3位	4位	5位	その他	合計
98	CEC 32.9	ADB 29.3	IDA 19.2	UNDP 9.8	UNFPA 6.7	8.5	106.5
99	CEC 27.5	IDA 26.8	ADB 26.2	IMF 9.5	UNDP 7.9	12.0	109.8
2000	ADB 50.8	IDA 36.6	CEC 26.1	WFP 10.2	IMF 5.5	20.5	149.7

注: 年の区切りは1月～12月の暦年。

出典 ODA白書 2002 外務省

資料5 討議議事録 (M/D)

1) フェーズ1	現地調査	A5-1
2) フェーズ1	基本設計概要説明調査	A5-11
3) フェーズ2	調査成果概要説明調査	A5-14

Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads
in the Kingdom of Cambodia
(first field survey)

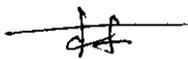
In response to the request from the Royal Government of Cambodia, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Cambodia the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hiroyuki Hayashi, an Officer of Third Project Management Division, Grant Aid Management Department, JICA, and scheduled to stay in the country from February 22 to March 31, 2004.

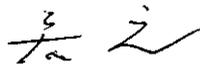
The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Cambodia and conducted a field survey in the study area.

In the course of the discussions and the field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Phnom Penh, March 2, 2004



Hiroyuki Hayashi
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Chhin Kong Hean
Director General
General Directorate of Public Works
Ministry of Public Works and Transport

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to rehabilitate the bridges along main trunk roads located in the Municipality of Phnom Penh, the Kandal and Takeo Provinces.

2. Project Site

The Project sites are as shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organizations

The responsible and implementing Agency is the Ministry of Public Works and Transport (hereinafter referred to as "MPWT"). The organization chart of the Ministry is shown in Annex-2.

4. Items Requested by the Royal Government of Cambodia

As the result of discussions, requested components were confirmed as below:

- 1) Reconstruction of Ta khmau II Bridge with 2 lanes and sidewalks on both sides, at the same location as the existing bridge including demolition thereof,
- 2) Reconstruction of Prek Ho Bridge with 2 lanes and sidewalks on both sides, at the same location as the existing bridge including demolition thereof,
- 3) Reconstruction of Slakou Bridge with 2 lanes and sidewalks on both sides, at the same location as the existing bridge including demolition thereof (not installing a water gate), and
- 4) Rehabilitation of Chruoy Changwar Bridge composed of:
 - Replacement of expansion joints,
 - Reconstruction of pavement on the bridge and approach roads,
 - Partial repair of painting of steel members,
 - Repainting of handrail, and
 - Other serious damages if identified by the inspection to be conducted during the Basic Design Study.

JICA will assess the appropriateness of the request and will report to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Cambodian side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-3 and Annex-4.

6. Schedule of the Study

The Team will proceed with further studies in Cambodia by March 31, 2004. Further schedule of study is shown in Annex-5.

7. Other Relevant Issues

7-1. The No.4, 7, 16 and 22 bridges along the National Road 6A are excluded from the Project. The studies of these 4 bridges will be included in the Preparatory Study for the Project for Improvement of the National Road 6A, 6 and 7.

7-2. The Cambodian side reconfirmed the outline of the draft of JICA Environmental and Social Considerations Guidelines. The Cambodian side explained to the Team that Environmental Impact Assessment (EIA) should not be required for the Project, however, MPWT should explain the contents of the Project to the Ministry of Environment (hereinafter referred to as "MOE") based on the results of the Initial Environmental Examination (IEE). Therefore, both sides should conduct the IEE for the Project during the first field survey.

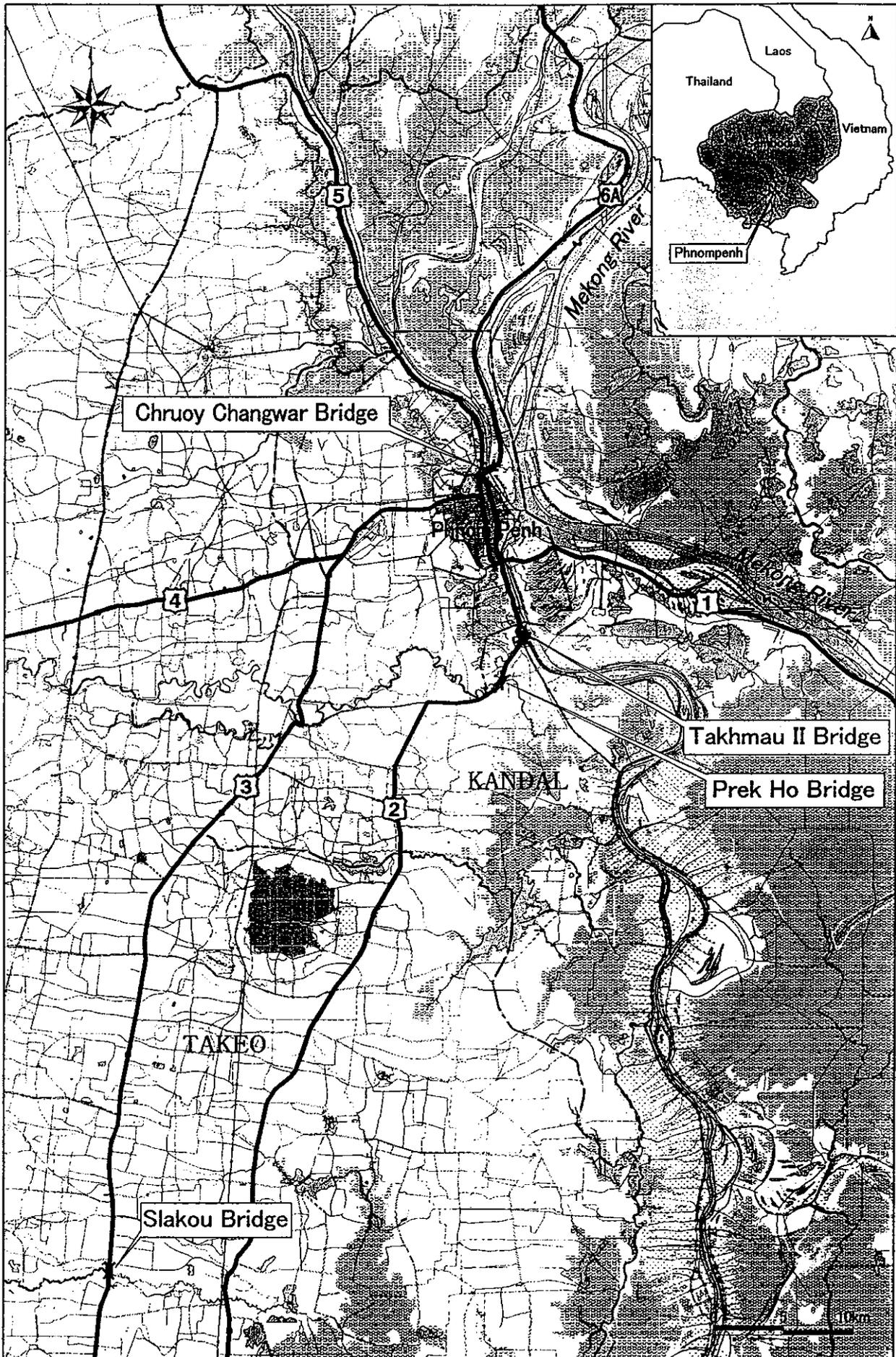
7-3. The Cambodian side engaged to conduct the Public Information Campaign (PIC) and survey of the affected persons' will for the Project before the end of May 2004. The Team will submit information necessary for the PIC and the survey.

7-4. The Cambodian side requested to the Team that the existing bridges of the Ta Khmau II, Prek Ho and Slakou (including water gate) should be demolished by the Japanese side because the new bridges should be constructed on the same alignment with the existing bridges in order to minimize the environmental and social impact. The Cambodian side should remove the existing Baily bridges at Prek Ho after completion of the Project.

7-5. The Cambodian side should relocate all utilities, such as water pipes, conductors, and telephone lines, installed on the existing bridges before the commencement of the Project, and should re-install the above-mentioned utilities on the new bridges after completion of the Project. The Cambodian side should allocate budget and take procedure necessary for relocation and re-installation.

7-6. The Cambodian side confirmed that the water gate should not be provided for the new bridge at Slakou. MPWT should obtain the confirmation letter from the Ministry of Water Resources and Meteorology by the end of May 2004.

7-7. The Cambodian side shall secure enough budget and personnel necessary for the proper and effective operation and maintenance of the bridges implemented under the Grant Aid after the hand-over of the bridges to the Cambodian side. The Cambodian side explained to the Team that the daily maintenance work, such as cleaning of the surface of the bridges, should be done by the Municipal and Provincial Public Works Department, and the other maintenance works, such as repairing pot holes and replacement of pavement, should be done by MPWT.

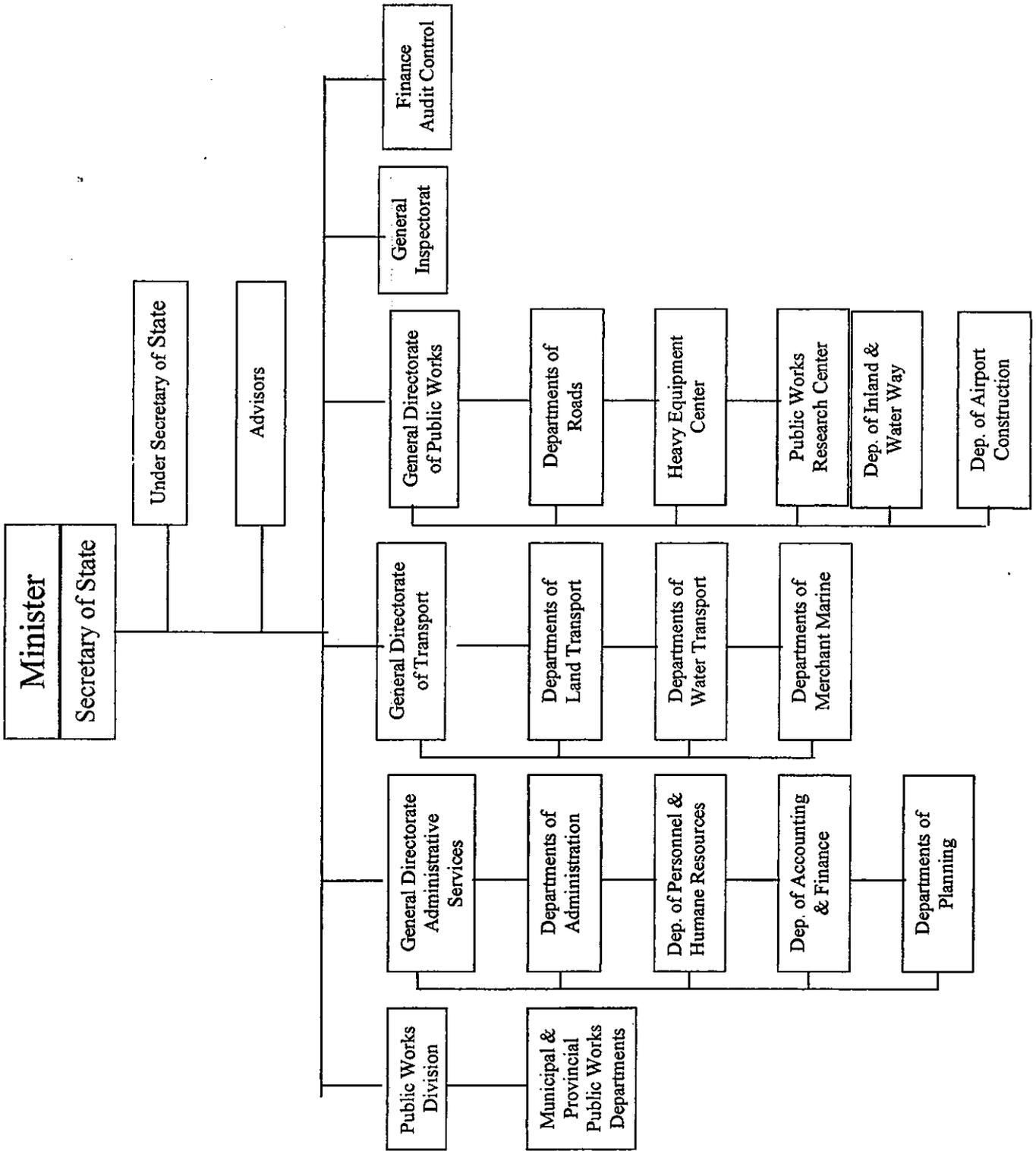


Project Site

AE

e

ORGANIZATION CHART OF THE MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND TRANSPORT



Japan's Grant Aid Scheme

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is(are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,
- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(end)

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient side
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
3	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		●
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)

Further Schedule of the Study

The Study will be carried out as follows:

Description	2004											
	Phase 1					Phase 2						
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Preparation of the study	□											
Field survey		■	■			■	■					
Preparation of draft report			□	□	□	□	□	□	□			
Explanation of draft report					■					■		
preparation and submission of final report										□	□	

■ work in Cambodia □ work in Japan

The Study is divided in two phases; Phase 1 and Phase 2. The Scope of works in Phase 1 are Basic Design Study for 4 bridges: Ta Kumau II Bridge, Prek Ho Bridge, Slakou Bridge, and Chruoy Changwar Bridge. While the scope of works in Phase 2 are field survey and preparation of design in more detail for Ta Kumau II Bridge, Prek Ho Bridge, and Slakou Bridge.

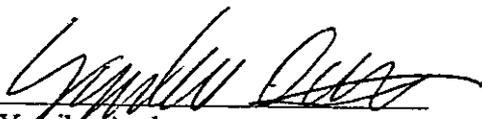
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE BASIC DESIGN STUDY
ON THE PROJECT
FOR REHABILITATION OF BRIDGES ALONG THE MAIN TRUNK ROADS
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA
(EXPLANATION ON DRAFT REPORT)

In February 2004, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads (hereinafter referred to as "the Project") to the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), and through discussion, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the Study.

In order to explain to and consult with Cambodian side on components of the draft report, JICA sent to Cambodia the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Ms. Yumiko Asakuma, a project officer of the Project Management Group II, Grant Aid Management Department, JICA, from 20th of June, 2004.

As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Phnom Penh, 20 June, 2004



Ms. Yumiko Asakuma
Leader
Draft Final Explanation Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Chhin Kong Hean
Director General
General Directorate of Public Works
Ministry of Public Works and Transport
Kingdom of Cambodia

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

The Government of Cambodia agreed and accepted in principle the components of the draft report explained by the Team.

The final decision will be made by the Government of Japan based on the examination of the result of the Basic Design Study.

2. Japan's Grant Aid scheme

The Cambodian side understands the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia as explained by the Team and described in Annex-3 and Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both parties on 2nd of March, 2004.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Cambodia in January 2005.

4. Other relevant issues

4-1 The Cambodian side shall secure enough budget and personnel necessary for the proper and effective operation and maintenance of the bridges implemented under the Grant Aid after the hand-over of the bridges to the Cambodian side. The daily maintenance work, such as cleaning of the surface of the bridges, should be done by the Municipal/Provincial Public Works Department, and the other maintenance works, such as repairing pot holes and replacement of pavement, should be done by the Ministry of Public Works and Transport.

Maintenance manuals will be prepared by the Japanese side, and they should be distributed by the Cambodian side to the agencies concerned, and used for daily maintenance and repairing works.

4-2 The Cambodian side will take necessary measures against overloaded vehicles passing the bridges, such as setting up notice signs and tightening controls against traffic violations in cooperation with authorities concerned.

4-3 Following measures shall be taken by the Cambodian side before the end of October,

ym

e

2005

-Utilities attached to the bridges, such as electric lines, telephone lines, telecommunication lines, and water pipes, shall be relocated.

-Investigation and clearance of Mines/UXOs shall be completed.

- 4-4 The Cambodian side will take necessary measures and considerations for the residents who will rent a part of their lands for the construction works. The Cambodian side will explain the impacts of the construction works to the residents living around the construction sites before starting the construction works although the construction works will be done so as to minimize such impacts.
- 4-5 The bailey bridge abutting on Prek Ho Bridge shall be demolished by the Cambodian side after completion of the new bridge.



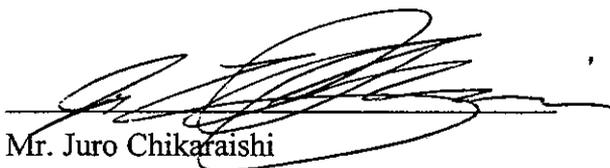
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR REHABILITATION OF BRIDGES
ALONG THE MAIN TRUNK ROADS
IN THE KINGDOM OF CAMBODIA
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)

In June 2004, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a Draft Report Explanation Team on the Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads (hereinafter referred to as "the Project") to the Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), and through discussion, field survey, and technical examination of the study results in Japan, JICA prepared a draft final report of the Study.

In order to explain to and consult with the Cambodian side on the components of the draft final report, JICA sent to Cambodia the Draft Final Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Juro Chikaraishi, Resident Representative, JICA Cambodia Office, from 25th of October to 5th of November, 2004.

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

Phnom Penh, 5 November, 2004



Mr. Juro Chikaraishi

Leader

Draft Final Report Explanation Team

Japan International Cooperation Agency



Mr. Chhin Kong Hean

Director General

General Directorate of Public Works

Ministry of Public Works and Transport

Kingdom of Cambodia

ATTACHMENT

1.Components of the Draft Final Report

The Team explained the detailed design level study had been conducted and the draft final report was prepared. The Government of Cambodia agreed and accepted in principle the components of the draft final report explained by the Team. It is expected to be used for draft tender document.

2.Japan's Grant Aid Scheme

The Cambodian side understands the Japan's Grant Aid Scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Cambodia as explained by the Team and described in Annex-3 and Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both parties on 2nd of March, 2004.

3.Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Cambodia by January 2005.

4.Other Relevant Issues

After the tender document is finalized by the Government of Cambodia, the Cambodian side agrees to be responsible for any outcomes caused by using the result of the detailed design level study and not to impose any responsibility on the Government of Japan nor JICA in this matter.



資料6 事業事前計画表
(基本設計時)

事業事前計画表（基本設計時）

1. 案件名
カンボジア王国 主要幹線道路橋梁改修計画
2. 要請の背景(協力の必要性・位置付け)
<p>カンボジアの国家開発計画である第2次社会経済開発5ヵ年計画(2001～2005年)では、以下の道路整備目標が掲げられている。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 主要国道を修復・再建し、陸上交通網の改善をはかる。・ 隣国への道路網を確立し、遠隔地に国際交流への門戸を開く。・ 持続的な維持管理計画を策定し、道路の修復・再建のための投資の効果を持続させる。 <p>上記の目標を達成するための方策の1つとして、橋梁整備、特に、幹線国道上の橋梁整備が挙げられている。</p> <p>カンボジアの道路網は、幹線国道1,988km、一般国道2,177km、州道3,615km及び枝線道路31,000kmで構成されており、幹線国道は首都プノンペンを中心として放射状に展開し、大部分の州の中心都市及び主要な国境通過点を首都と結んでいる。1970～80年代の内戦時代に維持管理が行われず、更に、洪水被害、爆撃・地雷による破壊等により、ほとんどの道路が損壊した。1993年から日本、米国、オーストラリア等の援助及び国際開発金融機関の融資により、復旧が推し進められているが、幹線国道でさえ、2003年末現在、近代的な規格の道路に改修されたのは60%に当たる約1,200kmに過ぎないのが現状である。まず、プノンペンと各州の中心地を結ぶ幹線道路を整備すること、次いで、隣接する州の中心地間を直結する道路及び主要経済拠点に接続する道路を整備することが、緊急の課題となっている。</p> <p>プノンペン市のトレンサップ河に架かるチュルイチョンバー橋(Chrouy Changwar Bridge)は、プノンペンとカンボジア北東部/北西部を結ぶ唯一の橋梁であり、国道6A号線(チュルイチョンバー橋～チュンチュノック44km)の起点である。1960～1963年に我が国の経済協力事業として建設され、以来、現地では「スピアン・ジュボン(日本橋)」と呼ばれ市民に親しまれている。1973年、内戦で中央橋脚が破壊され通行不能となったことから、1993年、我が国の無償資金協力で中央3径間(265m)の改築と残存部の復旧が行われ、橋梁の機能が回復した。その後11年を経た現在、同橋には、収縮装置の損傷、桁継手部の段差、鋼桁の一部の発錆等の問題が生じている。特に、伸縮装置の損傷が著しく、車両通過時に衝撃が生じており、交通の障害となっている。</p> <p>また、プノンペンと地方都市を結ぶ幹線道路である国道2号線(プノンペン～タケオ121km)及び国道3号線(プノンペン～ビールリン202km)に架かる橋梁のうち、2号線の第二タクマウ橋(Ta Khmau II)とプレックハウ橋(Prek Ho)及び3号線のスラコウ橋(Slakou)の3橋は、老朽化が著しく走行性が悪化している上に、狭幅員で交通容量が小さいため交通のボトルネックとなっている。</p> <p>本プロジェクトは、これら問題を解決するために、第二タクマウ橋、プレックハウ橋、スラコウ橋の架け替え及びチュルイチョンバー橋の補修を行うものである。</p>
3. プロジェクトの全体計画概要
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標(裨益対象の範囲及び規模)</p> <p>チュルイチョンバー橋、第二タクマウ橋、プレックハウ橋及びスラコウ橋において、円滑で安定的な交通が確保される。</p> <p>《裨益対象の範囲及び規模について》</p> <p>プノンペン市、カンダール州、タケオ州住民：約355万人</p>

- (2) プロジェクト全体計画の成果 ※無償資金協力が直接関与する事項は下線で明示する。
チュルイチョンバー橋、第二タクマウ橋、プレックハウ橋及びスラコウ橋が整備される。
- (3) プロジェクト全体計画の主要活動 ※無償資金協力が直接関与する事項は下線で明示する。
ア チュルイチョンバー橋の補修を行う。
イ 第二タクマウ橋、プレックハウ橋及びスラコウ橋を架け替える。
 ウ 4橋の維持管理を行う。
- (4) 投入(インプット) ※日本側投入は下線を引く
 ア 日本側：無償資金協力 9.97 億円
 イ 相手国側
 (ア) 必要な人員：維持管理要員、約 190 人日/年
 (イ) 運営・維持管理に係る経費：9,270 米ドル/年 (人件費を含む)
- (5) 実施体制
 実施機関：公共事業運輸省公共事業総局

4. 無償資金協力案件の内容

- (1) サイト
 チュルイチョンバー橋：プノンペン市チュルイチョンバー地区
 第二タクマウ橋：カンダール州タクマウ地区
 プレックハウ橋：カンダール州プレックハウ地区
 スラコウ橋：タケオ州スラコウ地区
- (2) 概要
 ① チュルイチョンバー橋の補修
 ② 第二タクマウ橋、プレックハウ橋、スラコウ橋の架替え
- (3) 相手国側負担事項
 ① 電力線の移設 (第二タクマウ橋、プレックハウ橋)
 ② 電話線の移設 (第二タクマウ橋、プレックハウ橋)
 ③ 通信線の移設 (プレックハウ橋)
 ④ 水道管の移設 (プレックハウ橋)
 ⑤ 地雷・不発弾の探査・処理 (第二タクマウ橋、プレックハウ橋、スラコウ橋)
 ⑥ 既存橋の撤去 (プレックハウ橋)
- (4) 概算事業費
 概算事業費 10.09 億円 (無償資金協力 9.97 億円、カンボジア国側負担 0.12 億円)
- (5) 工期
 詳細設計・入札期間を含め約 32 ヶ月 (予定)
- (6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮
 住民移転が発生しない設計とした。

5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）

なし

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

架替え対象3橋については、護岸工・護床工が損傷を受けないよう、安定性及び耐久性に優れた護岸工・護床工を計画した。

チュルイチョンバー橋の補修については、鋼桁部伸縮装置及び鋼桁端部ダイヤフラムの剛性不足が伸縮装置の破損の要因の一つであったことに鑑み、十分な剛性を有する伸縮装置の設計を行うとともに鋼桁端部ダイヤフラムの補強を計画した。

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

	現状	事業実施後
橋梁通過速度の増加		
第二タクマウ橋	平均時速 26km/時	平均時速 35km/時
プレックハウ橋	平均時速 15km/時	平均時速 40km/時
スラコウ橋	平均時速 14km/時	平均時速 50km/時
チュルイチョンバー橋	平均時速 42km/時	平均時速 60km/時
大型車の通行 架替え3橋	通行できる車両は 10t 車以下	20t 車が通行可能

(2) その他の成果指標

なし

(3) 評価のタイミング

2008年（完工から1～2年経過後）以降

資料7 参考資料／入手資料リスト

参考資料／入手資料リスト

番号	資料の名称	形態	部数	収集先名称又は発行機関	発行年
1	CLIMATE DATA YEARBOOK 2002	レポート	1	Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology	June 2003
2	CLIMATE DATA YEARBOOK 2003 Part I	レポート	1	Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology	September 2003
3	フィルダムにおける分散性土 概観 報告7	レポート	1	世界大ダム会議	—
4	Emergency Flood Rehabilitation Project Loan 1824-CAM (SF) PREK THNOT FLOOD RELIEF CHANNEL HYDROLOGICAL REPORT	レポート	1	Ministry of Water Resources and Meteorology, Mott MacDonald Ltd.	September 2001
5	Second Five Year Socioeconomic Development Plan 2001-2005	レポート	1	Ministry of Industry	July 2002
6	Public Investment Planning and Road Maintenance Program	レポート	1	Ministry of Public Works and Transport	1999
7	BENEFIT MONITORING AND EVALUATION REPORT	レポート	1	Ministry of Public Works and Transport	March 2002
8	1/100,000地形図	地図	1	Ministry of Public Works and Transport	—
9	降雨データ (1990～2001)	電子データ	1	Department of Meteorology, Ministry of Water Resources and Meteorology	1990～2001
10	Prek Thnot川水位データ(1960年代～2002年)	電子データ	1	Mekong River Commission	—
11	Mekong河水位データ(1960年代～2002年)	電子データ	1	Mekong River Commission	—
12	Slakou水位データ(1960年代～2002年)	電子データ	1	Mekong River Commission	—
13	STRENGTHENING THE MAINTENANCE PLANNING AND MANAGEMENT CAPABILITIES AT MPWT	レポート	1	Ministry of Public Works and Transport	March 2002
14	LABOUR LOW	本	1	Ministry of Social Affairs, Labour and Veteran Affairs	—

資料8 交通量データ

交通量データ

地点：Ta Khmau I 橋及び Ta Khmau II 橋
 日時：2003年7月2日 (6:00~18:00の12時間)

時間	Ta Khmau I 橋 (Phnom Penh → Takeo)					Ta Khmau II 橋 (Takeo → Phnom Penh)					2橋合計							
	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値
06:00-06:30	731	40	10	14	795	477.5	1386	71	12	32	1501	896.0	2117	111	22	46	2296	1373.5
06:30-07:00	1146	59	13	22	1240	737.0	1930 *	110	13	30	2083 *	1204.0 *	3076 *	169	26	52	3323 *	1941.0 *
07:00-07:30	1241	97	12	33	1383	852.5	1737 *	150 *	10	40	1937 *	1168.5 *	2422	247 *	22	73	3320 *	2021.0 *
07:30-08:00	1114	150 *	18	30	1312	851.0	1308	158 *	26 *	40	1532	1010.0	2422	308 *	44 *	70	2844	1861.0
08:00-08:30	1130	139 *	14	36	1319	854.0	1030	103	21 *	36	1190	789.0	2160	242	35 *	72	2509	1643.0
08:30-09:00	1015	130	20 *	35	1200	802.5	880	105	12	43	1040	710.0	1895	235	32	78	2240	1512.5
09:00-09:30	810	137	18 *	43	1008	725.0	853	76	21	43	993	694.5	1663	213	39	86	2001	1419.5
09:30-10:00	736	119	13	35	903	631.0	764	90	11	35	900	610.0	1500	209	24	70	1803	1241.0
10:00-10:30	716	92	21	29	858	600.0	755	111	15	34	915	635.5	1471	203	36	63	1773	1235.5
10:30-11:00	739	108	7	41	895	621.5	749	107	20	40	916	661.5	1488	215	27	81	1811	1283.0
11:00-11:30	797	93	17	36	943	650.5	819	100	11	34	964	644.5	1616	193	28	70	1907	1295.0
11:30-12:00	881	111	15	30	1037	686.5	739	74	9	34	856	572.5	1620	185	24	64	1893	1259.0
12:00-12:30	792	103	12	28	935	619.0	637	59	22	35	753	548.5	1429	162	34	63	1688	1167.5
12:30-13:00	702	78	10	34	824	561.0	684	67	9	43	803	565.0	1386	145	19	77	1627	1126.0
13:00-13:30	711	91	15	26	843	569.5	572	80	5	28	885	465.0	1283	171	20	54	1528	1034.5
13:30-14:00	651	88	13	17	769	503.5	708	101	21	28	838	602.0	1359	189	34	45	1627	1105.5
14:00-14:30	629	108	8	18	763	500.5	643	109	11	29	792	550.5	1272	217	19	47	1555	1051.0
14:30-15:00	664	97	10	26	797	537.0	655	112	10	37	814	580.5	1319	209	20	63	1611	1117.5
15:00-15:30	717	118	18	25	878	605.5	683	108	17	42	850	626.5	1400	226	35	67	1728	1232.0
15:30-16:00	730	128	11	32	901	622.0	726	88	12	30	856	577.0	1456	216	23	62	1757	1199.0
16:00-16:30	1009	112	16	49 *	1186	811.5	839	120	15	45 *	1019	719.5	1848	232	31	94 *	2205	1531.0
16:30-17:00	1068	137	16	34 *	1255	821.0	798	111	23	47 *	979	720.0	1866	248	39	81 *	2234	1541.0
17:00-17:30	1226 *	130	15	29	1400 *	875.0 *	1008	102	16	38	1164	768.0	2234	232	31	67	2564	1643.0
17:30-18:00	1397 *	146	15	14	1572 *	931.5 *	1037	117	13	31	1198	767.5	2434	263	28	45	2770	1699.0
12時間合計	21352	2611	337	716	25016	16446.0	21940	2429	355	874	25598	17086.0	43292	5040	692	1590	50614	33532.0
AADT	26690	3264	421	895	31270	20557.5	27425	3036	444	1093	31998	21357.5	54115	6300	865	1988	63268	41915.0
ピーク率	9.8%	8.9%	9.0%	9.3%	9.5%	8.8%	13.4%	10.1%	10.6%	8.4%	12.6%	11.1%	11.2%	8.6%	9.1%	8.8%	10.5%	9.5%

仮定：pcu換算係数： バイク=0.5 乗用車=1.0 バス=3.0 トラック=3.0

AADT/12時間交通量比=1.25

*：ピーク時

交通量データ

地点：Prek Ho 橋（隣接ベイリー橋を含む）
 日時：2004年1月21日（6:00～18:00の12時間）

時間	下り線(Phnom Penh → Takeo)						上り線(Takeo → Phnom Penh)						2方向合計					
	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値
06:00-06:30	240	15	6	5	266	168.0	506	11	6	10	533	312.0	746	26	12	15	799	480.0
06:30-07:00	270	23	10	7	310	209.0	588 *	13	7	14 *	602 *	360.0 *	838	36	17	21	912	569.0
07:00-07:30	465	42	15	12	534	355.5	527 *	20	10	24 *	581 *	385.5 *	992 *	62	25	36	1115 *	741.0
07:30-08:00	515	51	30	9	605	425.5	355	17	11	8	391	251.5	870 *	68	41	17	996 *	677.0
08:00-08:30	509	51	24	11	595	410.5	344	32	8	13	397	267.0	853	83	32	24	992	677.5 *
08:30-09:00	516 *	57	37	16 *	626	474.0	259	33	10	14	316	234.5	775	90	47 *	30 *	942	708.5 *
09:00-09:30	512 *	60 *	33	18 *	623 *	469.0 *	292	38	10	16	356	262.0	804	98 *	43 *	34 *	979	731.0 *
09:30-10:00	502	87 *	38 *	13	640 *	491.0 *	223	35	3	11	272	188.5	725	122 *	41	24	912	679.5
10:00-10:30	342	45	34 *	12	433	354.0	244	48	14	12	318	248.0	586	93	48	24	751	602.0
10:30-11:00	278	67	22	10	377	302.0	214	32	11	4	261	184.0	492	99	33	14	638	486.0
11:00-11:30	352	57	8	13	430	296.0	207	30	12	7	256	190.5	559	87	20	20	686	486.5
11:30-12:00	256	50	6	11	323	229.0	208	28	9	6	251	177.0	464	78	15	17	574	406.0
12:00-12:30	210	22	9	6	247	172.0	211	29	7	6	253	173.5	421	51	16	12	500	345.5
12:30-13:00	256	65	14	4	339	247.0	215	21	2	2	240	140.5	471	86	16	6	579	387.5
13:00-13:30	261	70	23	7	361	290.5	213	34	2	9	258	173.5	474	104	25	16	619	464.0
13:30-14:00	359	70	15	2	446	300.5	208	26	7	3	244	160.0	567	96	22	5	690	460.5
14:00-14:30	405	53	17	11	486	339.5	223	25	3	6	257	163.5	628	78	20	17	743	503.0
14:30-15:00	433	55	16	8	512	343.5	207	41	5	5	268	174.5	640	96	21	13	770	518.0
15:00-15:30	376	50	17	5	448	304.0	201	40	8	11	260	197.5	577	90	25	16	708	501.5
15:30-16:00	418	50	15	8	491	328.0	196	48	8	12	264	206.0	614	98	23	20	755	534.0
16:00-16:30	86	35	6	10	137	126.0	215	60	10	5	290	212.5	301	95	16	15	427	338.5
16:30-17:00	471	50	15	7	543	351.5	231	58 *	16 *	5	310	236.5	702	108	31	12	853	588.0
17:00-17:30	434	30	7	7	478	289.0	226	61 *	13 *	6	306	231.0	660	91	20	13	784	520.0
17:30-18:00	388	28	10	6	382	245.0	208	57	3	9	277	197.0	546	85	13	15	659	442.0
12時間合計	8804	1183	427	218	10632	7520.0	6501	837	195	218	7751	5326.5	15305	2020	622	436	18383	12846.5
AADT	11005	1479	534	273	13230	9400.0	8126	1046	244	273	9689	6658.1	19131	2525	778	545	22979	16058.1
ピーク率	9.3%	9.9%	13.5%	12.5%	9.5%	10.2%	13.5%	11.4%	11.9%	13.9%	12.2%	11.2%	9.7%	8.7%	11.6%	11.7%	9.2%	9.0%

仮定：pcu換算係数：バイク=0.5 乗用車=1.0 バス=3.0 トラック=3.0

AADT/12時間交通量比=1.25

*：ピーク時

交通量データ

地点：Siakou 橋
 日時：2003年12月25日(6:00~18:00の12時間)

時間	下り線(Phnom Penh → Kampot)				上り線(Kampot → Phnom Penh)				2方向合計									
	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値
06:00-06:30	16	1	0	1	18	12.0	39	1	8	2	50	50.5	55	2	8	3	68	62.5
06:30-07:00	43	2	3	1	49	35.5	46*	0	10	3	59*	62.0*	89*	2	13	4	108*	97.5
07:00-07:30	48	2	2	2	54	38.0	190*	0	12	4	206*	143.0*	238*	2	14	6	260*	181.0
07:30-08:00	45	1	2	2	50	35.5	44	2	9	3	58	60.0	89	3	11	5	108	95.5
08:00-08:30	40	6	7	2	55	53.0	30	6*	10	7*	53	72.0	70	12*	17	9	108	125.0
08:30-09:00	48	5	6	5	64	62.0	32	3*	18	7*	60	94.0	80	8*	24	12	124	156.0
09:00-09:30	47	5	3	3	58	46.5	16	1	17*	1	35	63.0	63	6	20*	4	93	109.5
09:30-10:00	85*	6*	9	2	102*	81.5*	25	2	25*	7	59	110.5	110	8	34*	9	161	192.0*
10:00-10:30	67*	9*	6	3	85*	69.5*	20	1	14	3	38	62.0	87	10	20	6	123	131.5*
10:30-11:00	83	2	5	5	95	73.5	28	6	9	3	46	56.0	111	8	14	8	141	129.5
11:00-11:30	20	3	3	5	31	37.0	19	2	12	4	37	59.5	39	5	15	9	68	96.5
11:30-12:00	25	4	5	9	43	58.5	15	3	6	1	25	31.5	40	7	11	10	68	90.0
12:00-12:30	15	3	5	1	24	28.5	22	2	7	4	35	46.0	37	5	12	5	59	74.5
12:30-13:00	13	2	2	2	22	29.5	26	2	6	0	34	33.0	39	4	11	2	56	62.5
13:00-13:30	24	1	2	4	31	31.0	33	3	9	2	47	52.5	57	4	11	6	78	83.5
13:30-14:00	18	2	5	7*	32	47.0	67	1	7	6	81	73.5	85	3	12	13*	113	120.5
14:00-14:30	37	3	10	8*	58	75.5	32	5	10	6	53	69.0	69	8	20	14*	111	144.5
14:30-15:00	42	2	14*	3	61	74.0	47	3	4	5	59	53.5	89	5	18	8	120	127.5
15:00-15:30	21	6	12*	2	41	58.5	25	4	7	8	44	61.5	46	10	19	10	85	120.0
15:30-16:00	31	4	14	8	57	85.5	48	1	9	2	60	58.0	79	5	23	10	117	143.5
16:00-16:30	11	2	5	1	19	25.5	15	0	4	5	24	34.5	26	2	9	6	43	60.0
16:30-17:00	20	1	10	3	34	50.0	32	2	4	6	44	48.0	52	3	14	9	78	98.0
17:00-17:30	20	1	8	2	31	41.0	22	2	3	5	32	37.0	42	3	11	7	63	78.0
17:30-18:00	14	2	9	2	27	42.0	15	1	4	6	26	38.5	29	3	13	8	53	80.5
12時間合計	833	75	150	83	1141	1190.5	888	53	224	100	1265	1469.0	1721	128	374	183	2406	2659.5
AADT	1041	94	188	104	1426	1488.1	1110	66	280	125	1581	1836.3	2151	160	468	229	3008	3324.4
ピーク率	14.6%	16.0%	13.9%	14.5%	13.1%	10.1%	21.3%	13.6%	15.0%	11.2%	16.8%	11.2%	15.2%	12.5%	11.6%	11.8%	12.2%	9.7%

仮定：pcu換算係数：バイク=0.5 乗用車=1.0 バス=3.0 トラック=3.0

AADT/12時間交通量比=1.25

*：ピーク時

交通量データ

地点：チュルイチョンバー橋
 日時：2004年3月9日（6:00～20:00の14時間）

時間	下り線(Phnom Penh → Kampong Cham)					上り線(Kampong Cham → Phnom Penh)					2方向合計							
	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値	バイク	乗用車	バス	トラック	合計	pcu換算値
06:00-06:30	617	45	51 *	36	749	614.5	982	51	19	30	1082	689.0	1599	96	70 *	66	1831	1303.5
06:30-07:00	903	57	48 *	25	1033	727.5	1302	99	21	29	1451	900.0	2205	156	69 *	54	2484	1627.5
07:00-07:30	1185 *	123	25	31	1364	883.5	1537 *	124	15	30	1726 *	1037.5 *	2747 *	247	40	54	3090 *	1921.0 *
07:30-08:00	1131 *	148	35	33	1347	917.5	1317 *	155	15	26	1513 *	936.5 *	2448 *	303	50	59	2860 *	1854.0 *
08:00-08:30	1056	189	32	56	1333	981.0	1160	156	10	30	1356	856.0	2216	345	42	86	2689	1837.0
08:30-09:00	922	153	36	44	1155	854.0	939	95	14	34	1082	708.5	1861	248	50	78	2237	1562.5
09:00-09:30	961	146	17	51	1175	830.5	973	131	20	34	1158	779.5	1934	277	37	85	2333	1610.0
09:30-10:00	1021	141	28	47	1237	876.5	1054	135	29	44	1262	881.0	2075	276	57	91	2499	1757.5
10:00-10:30	1015	152	24	48 *	1239	875.5	954	108	24	36	1122	765.0	1969	260	48	84	2361	1640.5
10:30-11:00	1028	154	23	55 *	1260 *	902.0 *	989	152	26	45	1212	859.5	2017	306	49	100	2472	1761.5
11:00-11:30	1199	188	24	46	1457 *	997.5 *	915	128	21	35	1099	753.5	2114	316	45	81	2556	1751.0
11:30-12:00	902	183	23	35	1143	808.0	744	117	19	37	917	657.0	1646	300	42	72	2060	1465.0
12:00-12:30	973	239	35	38	1285	944.5	854	103	18	39	1014	701.0	1827	342	53	77	2299	1645.5
12:30-13:00	791	139	20	56	1006	762.5	749	98	11	27	885	586.5	1540	237	31	83	1891	1349.0
13:00-13:30	672	120	26	42	860	660.0	712	118	10	33	873	603.0	1384	238	36	75	1733	1263.0
13:30-14:00	785	146	34	41	1006	763.5	775	184 *	22	40	1021	757.5	1560	330	56	81	2027	1521.0
14:00-14:30	764	140	36	32	972	726.0	631	190 *	27	35	883	691.5	1395	330	63	67	1855	1417.5
14:30-15:00	710	147	32	46	935	736.0	659	163	25	47	894	708.5	1369	310	57	93 *	1829	1444.5
15:00-15:30	807	146	27	47	1027	771.5	721	160	17	47	945	712.5	1528	306	44	94 *	1972	1484.0
15:30-16:00	706	134	21	32	893	646.0	655	145	26	47	873	691.5	1361	279	47	79	1766	1337.5
16:00-16:30	920	139	32	39	1130	812.0	830	160	19	32	1041	728.0	1750	299	51	71	2171	1540.0
16:30-17:00	926	157	28	30	1141	794.0	872	177	29	48 *	1126	844.0	1798	334	57	78	2267	1638.0
17:00-17:30	1028	164	27	22	1241	825.0	1071	168	27	50 *	1316	934.5	2099	332	54	72	2557	1759.5
17:30-18:00	1072	203	28	24	1327	895.0	916	164	39 *	37	1156	850.0	1988	367	67	61	2483	1745.0
18:00-18:30	997	236	28	37	1298	929.5	870	136	43 *	35	1084	805.0	1867	372	71	72	2382	1734.5
18:30-19:00	850	287 *	6	22	1165	796.0	847	204	20	33	1104	786.5	1697	491 *	26	55	2269	1582.5
19:00-19:30	513	346 *	8	14	881	668.5	492	118	12	22	644	466.0	1005	464 *	20	36	1525	1134.5
19:30-20:00	458	249	6	19	732	553.0	434	153	11	29	627	490.0	892	402	17	48	1359	1043.0
14時間合計	24912	4671	760	1048	31391	22551.0	24974	3892	589	1011	30466	21179.0	49886	8563	1349	2059	61857	43730.0
AADT	30393	5699	927	1279	38297	27512.2	30468	4748	719	1233	37169	25838.4	60861	10447	1646	2512	75466	53350.6
ピーク率	7.6%	11.1%	10.7%	8.1%	7.1%	6.9%	9.4%	7.9%	11.4%	7.9%	8.7%	7.6%	8.5%	9.1%	8.4%	7.4%	7.9%	7.1%

仮定：pcu換算係数：バイク=0.5 乗用車=1.0 バス=3.0 トラック=3.0

AADT/14時間交通量比=1.22

*：ピーク時

資料 9 IEE レベルの環境社会配慮調査結果

- | | |
|----------------------|-------|
| 1) 第二タクマウ橋の架替え | A9-1 |
| 2) プレックハウ橋の架替え | A9-13 |
| 3) スラコウ橋の架替え | A9-25 |

Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads

Initial Environmental Examination
on
the Project for Reconstruction of Ta Khmau II Bridge

March, 2004

Ministry of Public Works and Transport

Contents

1. Project Need/Rationale 1

2. Project/Activity Description 2

3. Description of the Environment of the Project Area 3

4. Predicted Environmental Impacts 4

5. Mitigation Measures against Negative Impacts 7

6. Public Involvement and Environmental Management Plan & Monitoring Plan 8

7. Conclusion 10

1. Project Need/Rationale

Ta Khmau II Bridge is located on National Road No. 2 in Kandal Province, presently being used for north-bound one-way traffic, while Ta Khmau I Bridge for south-bound one-way traffic. Daily traffic is 63,300 vehicles (including 54,100 motorcycles) in total of Ta Khmau I and Ta Khmau II Bridges. National Road No.2 is a trunk road which bears transportation of agricultural products from farm land areas of Kandal Province to Phnom Penh. The road near the bridge is congested all day because there are many establishments, such as local government offices, factories and construction material stockyards on north side and stores, market and schools on south side. Ta Khmau II Bridge, built in 1957, is remarkably superannuated. In 1987, this bridge was damaged by flood and the bridge pier inclined by scoring action at the foundation.

Under such situation, the Cambodian Government made a request for Japan's Grant Aid for the "Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads" including reconstruction of Ta Khmau II Bridge. Japanese Government has sent the Basic Design Study Team to assess the validity of the Project and prepare a basic design of the project.

Present Situation of Ta Khmau II Bridge

Basic Information	Problems	Needs	Effects	Action to be taken
<ul style="list-style-type: none"> • Daily traffic volume (total of Ta Khmau I and Ta Khmau II Bridges) - Car 6,300 - Bus 865 - Truck 1,988 - Motorcycle 54,115 - Total 63,268 • Local government offices, factories and construction material stockyards located on north side • Stores, market and schools located on south side 	<ul style="list-style-type: none"> • Decrepit structure as a whole • Inclining pier due to scoring action at foundation. • Since a bridge width is 6m, the function of the bridge is limited. • Heavy traffic volume all day • Many pedestrians and bicycles for going to work places, school and shopping. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstruction needed because of the bridge in danger of collapse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilization of the traffic flow • Improvement of the traffic safety • Activation of the movement of people and goods. 	<ul style="list-style-type: none"> • Design and implementation of reconstruction of the bridge without resettlement • Maintenance of new bridge

3. Description of the Environment of the Project Area

(1) Situation of Social Environment

- Ta Khmau II Bridge is used for north-bound one-way traffic, while Ta Khmau I Bridge for south-bound one-way traffic.
- On the north side (Phnom Penh side) of Ta Khmau II Bridge, there are public offices and a factory group, including a local government office, a communication steel tower, a sewing factory, a water supply unit and a tobacco plant, etc., and on the south side there are stores, private houses, schools (an elementary school, a junior high school and a high school), and a market.
- Prek Lam Ta Khmau Commune where the Ta Khmau II bridge is located has 22,634 population with 4,573 households.
- Their livelihoods are small businesses, workers and farmers in the descending order. Small businesses of the residents along the road are gasoline stand, cellular-phone store, clothing store, hardware store, restaurant, electrical appliance shop, movie theater, pharmacy, motorbike repair factories, game center, etc.
- According to the result of the hearing survey of 15 households in the area along the road on south side of Ta Khmau II Bridge conducted on March 7, 2004, there live 46 men (46%) and 53 women (54%) with a ten-person family, 3 nine-person families, a eight-person family, 3 seven-person families, a six-person family, 3 five-person families and 3 four-person families.
- Residents' life water is city water (85%) and pumping well water (15%).
- Electric power is supplied (90%), but power failures occur frequently.
- An elementary school and a junior high school give two-shift lessons, therefore peak hours for students to attend schools are around 7:00 a.m., 12:00 a.m., and 5:00 p.m..
- The minor traffic accidents occur and the students of the elementary school, junior high school and high school encounter 4 or 5 traffic accidents/year.
- Ta Khmau River is used as a waterway of the fishing boats used for fishery in Bassac River and Mekong River.
- Ta Khmau I Bridge is a historical building of the colonial administration of France.
- The bank of Ta Khmau River is filled with rubbish.

(2) Situation of Physical Environment

- The soil of this area is the alluvial soil formed by the flood.
- By the flood of Ta Khmau River in 1987, river bank collapsed.
- There is no flora nor fauna requiring protection in this area.

- The fish for fishery such as catfish inhabits in Mekong River, Bassac River and Ta Khmau River.

(3) Pollution

- On peak hours in the morning, noon and evening, the road near Ta Khmau II Bridge is congested by the mixed traffic of trucks, mini busses, passenger cars, motorcycles, moto-remorks and pedestrians. By the traffic congestion, the air pollution by the exhaust gas and traffic noise are getting worse.
- Since the domestic waste water and commercial drainage water from stores, restaurants and markets are drained into Ta Khmau River directly without processing, the water quality of the river is exposed to the danger of aggravation.

4. Predicted environmental impacts

(1) Acceptance of the Project by Habitants

The hearing survey to 15 households was conducted near Ta Khmau II Bridge on March 7 and 8, 2004. It was found that there is no objector and all residents give support and consent to the project.

The requests from interviewees to the project were as follows:

- To install lighting on the bridge.
- To carry out the construction work not causing vibration because they suffered from vibration by pile hammer at the time of construction of the bailey bridge adjacent to Ta Khmau II Bridge(2 households).
- To install the public lavatories in order to clean the bank of Ta Khmau River.
- To re-pave the road in front of houses (3 households).

(2) Social Environment

- Resettlement is not required.
- As a result of reconstruction of the bridge, regional economy is activated and thus the project will greatly contribute to the development of the region.
- The construction waste soil and materials may possibly be generated during construction.
- Since Ta Khmau River is the route of the fishermen doing a fishery in Bassac River and

Mekong River, the construction work may possibly obstruct a cruise of fishing boats.

- Beneficiaries and potential opponents of the project are as follows:

Beneficiaries	Potential Opponents
Truck companies Bus/mini bus companies Motodop/moto-remork drivers Passenger car drivers Motorcycle drivers Small shops near the bridge Local residents	None

(3) Physical Environment

- This area is composed of the deposited alluvial soil by flood of the Bassac River. Since the soil around the bridge is weak, scouring of river bed may possibly occur depending on the position of the bridge piers. However, it will be prevented by the riverbed protection which is included in the project.
- The groundwater level is high and no impact of the project on the groundwater is predicted.
- There is no flora nor fauna requiring protection in the project area.
- The Ta Khmau I bridge that was built in 1927 in the colonial administration age of France is planned to be left as a historical building.

(4) Pollution

- Since Ta Khmau I and II Bridges are presently used for one-way traffic, south bound and north bound respectively, the traffic flow is smooth except in peak hours in the morning, noon and evening. During peak hours traffic congestion causes air pollution near the bridge. The situation is getting worse. It is expected that the project has an effect of making the traffic flow more smooth and improving the running condition and thus gives a favorable impact to reduce the pollution from exhaust gas from vehicles.
- Since the domestic waste water is drained directly to Ta Khmau River, the water quality of the river is getting worse. The construction work of the bridge may possibly deteriorate the water quality of the river. Precautions to minimize the aggravation of water quality should be taken during construction.
- Since residential area is very near, it is necessary to take the measures to minimize the noise and vibration during construction.

(4) Summary

Predicted environmental impacts are summarized as follows:

Check List of Environmental Impacts

Environmental Items		Evaluation	Basis	
Social Environment	1	Resettlement	C	
	2	Economic Activities	C	
	3	Traffic/Living Facilities	B	The cruise of fishing boats may possibly be affected during construction
	4	Community Division	C	
	5	Heritage	C	
	6	Water rights	C	
	7	Sanitation	C	
	8	Waste	B	Waste soil and materials may possibly be generated during construction.
	9	Disasters	C	
	10	Traffic Accident	B	Traffic accidents during construction
Physical Environment	11	Topology, Geology	C	
	12	Soil erosion	C	
	13	Groundwater	C	
	14	River flow situation	C	
	15	Flora and fauna	C	
	16	Landscape	C	
Pollution	17	Air Pollution	C	
	18	Water Pollution	B	Water pollution during construction
	19	Soil Pollution	C	
	20	Noise/Vibration	B	Noise and vibration during construction

A: Serious negative impact

B: Minor negative impact

C: None

5. Mitigation Measures against Negative Impacts

- **Traffic/Living Facilities**

The opening for passage of fishing boats shall be secured during construction.

- **Waste**

The processing plan of the construction waste soil and materials shall be prepared and a suitable disposal site shall be secured during construction.

- **Traffic Accident**

Safety facilities such as notice signs, detour signs, barricades, safety cones and safety light, and traffic control men shall be properly placed during construction to prevent a traffic accident.

- **Water Pollution**

Precaution not to discharge dusty water shall be taken during construction.

- **Noise & Vibration**

The equipment which generates big noise and/or vibration shall not be used for construction.

The mitigation measures are summarized as follows:

Mitigation Measures against Negative Impacts

Impact items	Measures
Traffic/Living Facilities	Provision of the opening for passage of fishing boats during construction.
Waste	The processing plan of the construction waste soil and materials, and the suitable disposal sites during construction.
Traffic Accident	The traffic safety facilities during construction.
Water Pollution	The measures not to discharge dusty water during construction.
Noise, Vibration	Use of the construction equipment which does not generate big noise/vibration.

6. Public Involvement and Environmental Management Plan and Monitoring Plan

(1) Public Involvement

The Public information Campaign was held at Ta Khmau River Park at 14:30 on March 19, 2004. Twenty two (22) residents (15 men, 7 women) were attended. The list of attendants is shown on next page.

The opinions from attendances were as follows:

- To install lighting on the bridge.
- Not to use equipment generating big vibration.
- To hire the locals as labor for construction.

Photo : Public Information Campaign at Ta Khmau River Park



Attendance

Place

Date

	Name	Signature	Address
1	...	[Signature]	...
2	...	[Signature]	...
3	...	[Signature]	...
4	...	[Signature]	...
5	...	[Signature]	...
6	...	[Signature]	...
7	...	[Signature]	...
8	...	[Signature]	...
9	...	[Signature]	...
10	...	[Signature]	...
11	...	[Signature]	...
12	...	[Signature]	...
13	...	[Signature]	...
14	...	[Signature]	...
15	...	[Signature]	...
16	...	[Signature]	...
17	...	[Signature]	...
18	...	[Signature]	...
19	...	[Signature]	...
20	...	[Signature]	...
21	...	[Signature]	...
22	...	[Signature]	...
23	...	[Signature]	...
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

Tr Khameo

(2) Environmental Management Plan & Monitoring Plan

During Construction

	Environmental Management Plan	Monitoring Plan
Traffic/Living Facilities	• Provision of the opening for passage of fishing boats during construction.	• Periodical monitoring on provision of the proper opening.
Waste	• Reservation and management of disposal sites of construction waste soil and materials.	• Periodical monitoring on disposal sites and appropriateness of treatment therein.
Traffic Accident	• The traffic safety facilities during construction.	• Periodical monitoring on adequacy of traffic safety facilities and appropriateness of traffic management.
Water Quality	• Implementation of measures not to discharge dusty water.	• Periodical monitoring of measures taken and whether they are well functioning or not.
Noise/Vibration	• Use of construction equipment with low noise and vibration.	• Periodical monitoring of the operational condition of the equipment and whether the complaints from residents are made or not.

7. Conclusion

- No resettlement is required. The project is cheerfully accepted by residents in the vicinity of the bridge.
- Although some minor impacts on social environment and pollution are predicted during construction, they are easily prevented by applying proper construction method and management.

Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads

Initial Environmental Examination
on
the Project for Reconstruction of Prek Ho Bridge

March, 2004

Ministry of Public Works and Transport

Contents

1. Project Need/Rationale..... 1

2. Project/Activity Description..... 2

3. Description of the Environment of the Project Area..... 3

4. Predicted Environmental Impacts..... 4

5. Mitigation Measures against Negative Impacts..... 7

6. Public Involvement and Environmental Management Plan & Monitoring Plan..... 8

7. Conclusion..... 10

1. Project Need/Rationale

Prek Ho Bridge is located on National Road No. 2 in Kandal Province, and the traffic volume per day is 23,000 vehicles (including 19,100 motorcycles). National Road No.2 is a trunk road which bears transportation of agricultural products from farm land areas of Kandal Province to Phnom Penh. Prek Ho Bridge, built in 1922, is remarkably superannuated. Since this bridge cannot bear the load of heavy vehicle like truck, heavy vehicles use the bailey bridge constructed adjacent to Prek Ho Bridge. Except for heavy vehicles, Prek Ho Bridge and the neighboring bailey bridge are used for one-way traffic, north bound and south bound respectively.

Under such situation, the Cambodian Government made a request for Japan's Grant Aid for the "Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads" including reconstruction of Prek Ho Bridge, and Japanese Government has sent the Basic Design Study Team to assess the validity of the project and prepare a basic design of the project.

Present Situation of Prek Ho Bridge

Basic Information	Problems	Needs	Effects	Action to be taken
<ul style="list-style-type: none"> • Daily traffic volume - Car 2,525 - Bus 778 - Truck 545 - Motorcycle 19,131 - Total 22,979 • Many stores and schools located along the road near the bridge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Many damages and superannuation. • Since a bridge width is 4m, the function of the bridge is limited. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstruction needed because of damages and superannuation, insufficient loading capacity and traffic capacity. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilization of the traffic flow • Improvement of the traffic safety • Activation of the movement of people and goods. 	<ul style="list-style-type: none"> • Design and implementation of reconstruction of the bridge without resettlement • Maintenance of new bridge

2. Project/Activity Description

Address : Prek Ho, Kandal Province

Location of new bridge : 2.8 m upstream of the existing bridge

Length of new bridge : 100m (Same as the existing bridge)

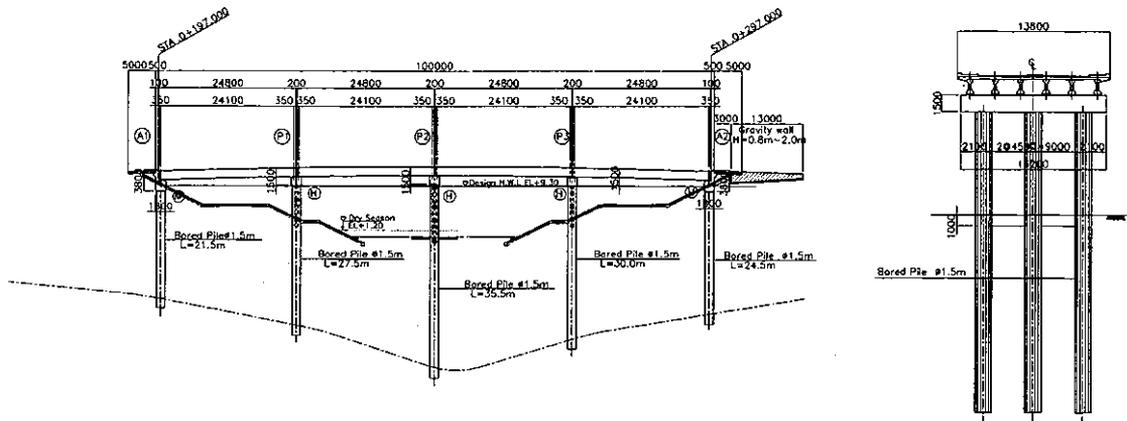
Width of new bridge :

Total width 11.0m (Carriageway $4.0\text{m} \times 2$, Sidewalk $1.5\text{m} \times 2$)

or

Total width 13.0m (Carriageway $3.5\text{m} \times 2$, Motorcycle Lane $1.5\text{m} \times 2$, Sidewalk $1.5\text{m} \times 2$)

Number of Spans : 4



3. Description of the Environment of the Project Area

(1) Situation of Social Environment

- Prek Ho West Commune where the Prek Ho Bridge is located has more than 5,000 population with 1,230 households.
- Their livelihoods are small businesses, workers and farmers in the descending order. Small businesses of the residents along the road are tailor, beauty saloon, general store, noodle making factory, restaurant, battery store, motorbike repair factory, food sale, fuel sale, etc.
- According to the result of the hearing survey of 27 households of the area along the road near Prek Ho Bridge conducted on March 6 and 7, 2004, there live 68 men (51%) and 65 women (49%) with a eight-person family, 3 seven-person families, 7 six-person families, 4 five-person families, 7 four-person families, 4 three-person families and a two-person family.
- Residents' life water is river water (4%), pumping well water (95%), buying water (1%) and no city water is supplied.
- Electric power is supplied, but power failures occur frequently.
- Prek Ho Bridge and the neighboring bailey bridge are used for one-way traffic, north bound and south bound respectively. However, since Prek Ho Bridge cannot bear the load of heavy vehicle, heavy vehicles pass on the bailey bridge even north bound. When a north bound heavy vehicle approaches, a policeman makes the traffic control. This situation causes a traffic congestion.
- Traffic accidents occur frequently though they have been decreased after stationing of traffic policemen. The students of the elementary school encounter 4 or 5 traffic accidents/year.
- The Prek Ho River had been flooded repeatedly before the flood protection dike was constructed under Flood Emergency Rehabilitation Project by World Bank in 2003.
- When a rural road intersecting National Highway No.2 near the bridge was improved recently, the affected residents were not satisfied with the compensation for their lands.
- Since the bridge site is the place where the battle with Pol Pot Army took place, tank mines and UXOs were found during the Basic Design Study.

(2) Situation of Physical Environment

- The soil of this area is the alluvial soil formed by the flood.
- By the flood of Prek Ho River in 1999, river bank collapsed.
- There is no flora nor fauna requiring protection in this area.
- The fish for fishery such as catfish inhabits in Prek Ho River.

(3) Pollution

- When heavy vehicles pass on the bailey bridge north bound, traffic congestion occurs because the bailey bridge is usually south bound one-way. At that time, the air pollution by the exhaust gas and traffic noise are generated.
- The water of Prek Ho River is used by some local residents as their living water. But water quality is not monitored.

4. Predicted Environmental Impacts

(1) Acceptance of the Project by Habitants

The hearing survey to 27 households was conducted near Prek Ho Bridge on March 6 and 7, 2004. It was found that there is no objector and all residents give support and consent to the project.

The requests from interviewees to the project were as follows:

- To compensate satisfactorily for land/house to be acquired. (2 households)
- To avoid resettlement.(1 household)
- To provide the alternative site and compensation in case of resettlement.(6 households)
- To secure the traffic safety on the bridge.
- To clean the water of Prek Ho River.
- To clear mines/UXOs around the bridge.

(2) Social Environment

- A small noodle-making shed under Prek Ho Bridge is affected. The owner agrees to move out.
- No resettlement is required but some land acquisition may possibly be required. The potential land owners agree on selling the land if the land is fairly valued and the acquisition is conducted in order.
- As a result of reconstruction of the bridge, regional economy is activated and thus the project will greatly contribute to the development of the region.
- The construction waste soil and materials may possibly be generated during construction.
- There is a possibility of presence of mines/UXOs in the bridge construction site, which is a danger of causing accidents during construction unless cleared.

- Beneficiaries and potential opponents of the project are as follows:

Beneficiaries	Potential Opponents
Truck companies Bus/mini bus companies Motodop/moto-remork drivers Passenger car drivers Motorcycle drivers Small shops near the bridge Local residents	None on condition that if land acquisition is required, it is conducted in order with fair price.

(3) Physical Environment

- This area is composed of the deposited alluvial soil by flood of the Bassac River. Since the soil around the bridge may be weak, scouring of riverbed may possibly occur depending on the position of the bridge piers. However, since the number of piers of the proposed bridge is much less than the existing bridge and the riverbed is protected, the situation is not aggravated.
- The groundwater level is high and no impact of the project on the groundwater is predicted.
- There is no flora nor fauna requiring protection in the project area.

4) Pollution

- By the project, the traffic congestion is much mitigated and running condition is improved resulting in reduction of air pollution by exhaust gas.
- Water quality of Prek Ho River is getting worse since no measures are taken. The bridge construction work may possibly deteriorate the water quality. Precautions to minimize the aggravation of the water quality should be taken during construction.
- Since the residential area is very near, it is necessary to take the measures to minimize the noise and vibration during construction.

(5) Summary

Predicted environmental impacts are summarized as follows:

Check List of Environmental Impacts

Environmental Items		Evaluation	Basis	
Social Environment	1	Resettlement	C	
	2	Economic Activities	C	
	3	Traffic/Living Facilities	C	
	4	Community Division	C	
	5	Heritage	C	
	6	Water rights	C	
	7	Sanitation	C	
	8	Wastes	B	Waste soil and materials may possibly be generated during construction.
	9	Disasters	C	
	10	Traffic Accidents	B	Traffic accidents during construction
	11	Mines/UXOs	B	The possibility of the existence of mines and/or UXOs
Physical Environment	11	Topology, Geology	C	
	12	Soil erosion	C	
	13	Ground water	C	
	14	River flow situation	C	
	15	Flora and fauna	C	
	17	Land Scape	C	
Pollution	18	Air Pollution	C	
	19	Water Pollution	B	Water pollution during construction
	20	Soil Pollution	C	
	21	Noise, Vibration	B	Noise and vibration during construction

A: Serious negative impact

B: Minor negative impact

C: None

5. Mitigation Measures against Negative Impacts

- Waste

The processing plan of the construction waste soil and materials shall be prepared and a suitable disposal site shall be secured during construction.

- Traffic Accident

Safety facilities such as notice signs, detour signs, barricades, safety cones and safety light, and traffic control men shall be properly placed during construction to prevent a traffic accident.

- Mines/UXOs

Investigation and clearance of mines/UXOs shall be undertaken on or before the mobilization stage of construction to prevent accidents during construction.

- Water Pollution

Precaution not to discharge dusty water shall be taken during construction.

- Noise & Vibration

The equipment which generates big noise and/or vibration shall not be used for construction.

The mitigation measures are summarized as follows:

Mitigation Measures against Negative Impacts

Impact items	Measures
Waste	The processing plan of the construction waste soil and materials, and the suitable disposal sites during construction
Traffic Accident	The traffic safety facilities during construction.
Mines/UXOs	Investigation and clearance of mines/UXOs on or before the mobilization stage of construction.
Water Pollution	The measure not to discharge dusty water during construction.
Noise and Vibration	Use of the construction equipment which does not generate big noise/vibration.

6. Public Involvement and Environmental Management Plan & Monitoring Plan

(1) Public Involvement

The Public Information Campaign was held at Prek Ho Primary School at 09:00 on March 19, 2004. Twenty three (23) residents (15 men, 8 women) were attended. The list of attendants is shown on next page.

The questions/opinions from attendances were as follows:

- Is the permanent resettlement required ?
- Is the temporary resettlement during construction required ?
- To hire the locals as labor for construction.
- To install lighting on the bridge.
- To secure traffic and pay attention on traffic safety during construction.

Photo : Public Information Campaign at Prek Ho Primary School



Attendance

Place

Date

	Name	Signature	Address
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

Page No

(2) Environmental Management Plan & Monitoring Plan

Before Construction

	Environmental Management Plan	Monitoring Plan
Mines/UXOs	• Investigation and clearance of mines/UXOs on or before the mobilization stage of construction.	• Monitoring of coverage area during investigation

During Construction

	Environmental Management Plan	Monitoring Plan
Waste	• Reservation and management of disposal sites of construction waste soil and materials.	• Periodical monitoring on disposal sites and appropriateness of treatment therein.
Traffic Accident	• The traffic safety facilities during construction.	• Periodical monitoring on adequacy of traffic safety facilities and appropriateness of traffic management.
Water Quality	• Implementation of measures not to discharge dusty water.	• Periodical monitoring of measures taken and whether they are well functioning or not.
Noise/Vibration	• Use of construction equipment with low noise and vibration.	• Periodical monitoring of the operational condition of the equipment and whether the complaints from residents are made or not.

7. Conclusion

- No resettlement is required. The project is cheerfully accepted by residents in the vicinity of the bridge.
- Although some minor impacts on social environment and pollution are predicted during construction, they are easily prevented by taking proper measures and applying proper construction method and management.

Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads

Initial Environmental Examination

on

the Project for Reconstruction of Slakou Bridge

March, 2004

Ministry of Public Works and Transport

Contents

1. Project Need/Rationale	1
2. Project/Activity Description	2
3. Description of the Environment of the Project Area	3
4. Predicted Environmental Impacts	4
5. Mitigation Measures against Negative Impacts	7
6. Public Involvement and Environmental Management Plan & Monitoring Plan	8
7. Conclusion	10

1. Project Need/Rationale

Slakou Bridge is located on National Road No. 3 in Takeo Province, and the traffic volume per day is 3,000 vehicles (including 2,200 motorcycles). National Road No.3 is a trunk road which bears transportation of agricultural products from farm land areas of Takeo Province to Phnom Penh. Slakou Bridge, built in 1975, is remarkably superannuated. Due to inadequate flow capacity of the bridge opening, the approach road was overflowed in 1992 and the embankment of the approach road was scoured in half width in 1999.

Under such situation, the Cambodian Government made a request for Japan's Grant Aid for the "Project for Rehabilitation of Bridges along the Main Trunk Roads" including reconstruction of Slakou Bridge, and Japanese Government has sent the Basic Design Study Team to assess the validity of the project and prepare a basic design of the project.

Present Situation of Slakou Bridge

Basic Information	Problems	Needs	Effects	Action to betaken
<ul style="list-style-type: none"> • Daily traffic volume - Car 160 - Bus 468 - Truck 229 - Motorcycle 2,151 - Tbtal 3,008 • Mostly farm land in the vicinity of the bridge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Many damages and superannuation. • Inadequate flow capacity of the bridge opening. • Narrow carriageway width of 4.5m accommodating only one lane. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstruction needed because of damages and superannuation, and inadequate flow capacity of the bridge opening 	<ul style="list-style-type: none"> • Activation of the movement of people and goods, especially agricultural products. 	<ul style="list-style-type: none"> • Design and implementation of reconstruction of the bridge without resettlement • Maintenance of new bridge

2. Project/Activity Description

Address : Slakou, Takeo Province

Location of new bridge : Same location as the existing bridge

Length of new bridge : Approximately 100m (existing bridge : 51.9m)

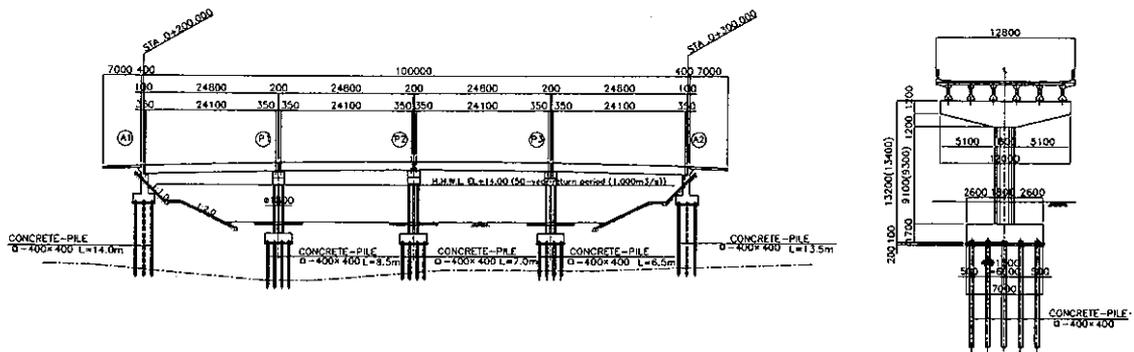
Width of new bridge :

Total width 10.0m, Carriageway 4.0m×2, Sidewalk 1.0m×2

or

Total width 12.0m, Carriageway 3.5m×2, Motorcycle Lane 1.5m×2, Sidewalk 1.0m×2

Number of Spans : 4



3. Description of the Environment of the Project Area

(1) Situation of Social Environment

- Land use in the area where Slakou Bridge is located is predominantly farm land. The agricultural products are mainly rice and partially vegetables. Agricultural products are supplied to Phnom Penh.
- Beng Tranh North Commune where Slakou Bridge is located has 12,700 population (male 46% and female 54%) with 2,180 households.
- A large majority of residents live on agriculture, and their average income is about 80 dollars per year.
- Residents' life water is well, pond, and pumping well water. The water of pond shrinks in dry season, and the water quality is not suitable for drinking. Residents' big problem is a water supply in dry season.
- In the project area, electric power is supplied to only a few houses and most residents live without electricity or use home generators.
- National Road No.3 is in poor condition.
- There are an elementary school and a high school hundreds meter north from Slakou Bridge. The schools give two-shift lessons. Peak hours for students to attend schools are around 7:00 a.m., 12:00 a.m., and 5:00 p.m..
- Slakou River is repeatedly flooded every year.
- Two UXOs were found during the Basic Design Study.

(2) Situation of Physical Environment

- The soil of this area is the alluvial soil formed by the flood.
- Embankment slope of the approach road of the bridge is subject to scoring.
- There is no flora nor fauna requiring protection in this area.

(3) Pollution

- The air pollution by the exhaust gas is not a problem because of a low traffic volume.

4. Predicted Environmental Impacts

(1) Acceptance of the Project by Habitants

The hearing survey to 5 households, and primary school and high school officers was conducted near Slakou Bridge on March 5 and 6, 2004. It was found that there is no objector and all residents and school officers give support and consent to the project.

(2) Social Environment

- Resettlement is not required.
- As a result of reconstruction of the bridge, regional economy is activated and thus the project will greatly contribute to the development of the region.
- The construction waste soil and materials may possibly be generated during construction.
- The project area suffers from frequent flood. The situation is improved by the construction of the bridge with much higher flow capacity of the bridge opening than the existing bridge.
- Since there was a battle near Slakou Bridge in civil war according to the information from residents, there is a possibility of presence of mines/UXOs in the bridge construction site, which is a danger of causing accidents during construction unless cleared.
- Beneficiaries and potential opponents of the project are as follows:

Beneficiaries	Potential Opponents
Truck companies	None.
Bus/mini bus companies	
Motodop/moto-remork drivers	
Passenger car rivers	
Motorcycle drivers	
Small shops near the Bridge	
Local residents	

(3) Physical Environment

- This area is composed of the deposited alluvial soil by flood of the Slakou River (the tributary of the Bassac River). Since the soil around the bridge may be weak, scouring of river bed may possibly occur depending on the position of the bridge piers. However, since flow capacity of the bridge opening is much higher than the existing bridge resulting in less flow velocity, the situation is improved.
- There is no flora nor fauna requiring protection in the project area.

(4) Pollution

- By the project, the running condition is improved resulting in reduction of air pollution by exhaust gas.
- The construction work of the bridge may possibly deteriorate the water quality of the river. Precautions to minimize the aggravation of water quality should be taken during construction.

(5) Summary

Predicted environmental impacts are summarized as follows:

Check List of Environmental Impacts

Environmental Items		Evaluation	Basis	
Social Environment	1	Resettlement	C	
	2	Economic Activities	C	
	3	Traffic/Living Facilities	C	
	4	Community Division	C	
	5	Heritage	C	
	6	Water rights	C	
	7	Sanitation	C	
	8	Waste	B	Waste soil and materials may possibly be generated during construction.
	9	Disasters	C	
	10	Traffic Accidents	B	Traffic accidents during construction
	11	Mines/UXOs	B	The possibility of the existence of mines and/or UXOs
Physical Environment	12	Topology, Geology	C	
	13	Soil erosion	C	
	14	Ground Water	C	
	15	River flow situation	C	
	17	Flora and Fauna	C	
	18	Landscape	C	
Pollution	19	Air Pollution	C	
	20	Water Pollution	B	Water pollution during construction
	21	Soil Pollution	C	
	22	Noise/Vibration	C	

A: Serious negative impact

B: Minor negative impact

C: None

5. Mitigation Measures against Negative Impacts

- Waste

The processing plan of the construction waste soil and materials shall be prepared and a suitable disposal site shall be secured during construction.

- Traffic Accident

Safety facilities such as notice signs, detour signs, barricades, safety cones and safety light, and traffic control men shall be properly placed during construction to prevent a traffic accident.

- Mines/UXOs

Investigation and clearance of mines/UXOs shall be undertaken on or before the mobilization stage of construction to prevent accidents during construction.

- Water Pollution

Precaution not to discharge dusty water shall be taken during construction.

The mitigation measures are summarized as follows:

Mitigation Measures against Negative Impacts

Impact items	Measures
Waste	The processing plan of the construction waste soil and materials, and the suitable disposal sites during construction
Traffic Accident	The traffic safety facilities during construction.
Mines/UXOs	Investigation and clearance of mines/UXOs on or before the mobilization stage of construction.
Water Pollution	The measure not to discharge dusty water during construction.

6. Public Involvement and Environmental Management Plan & Monitoring Plan

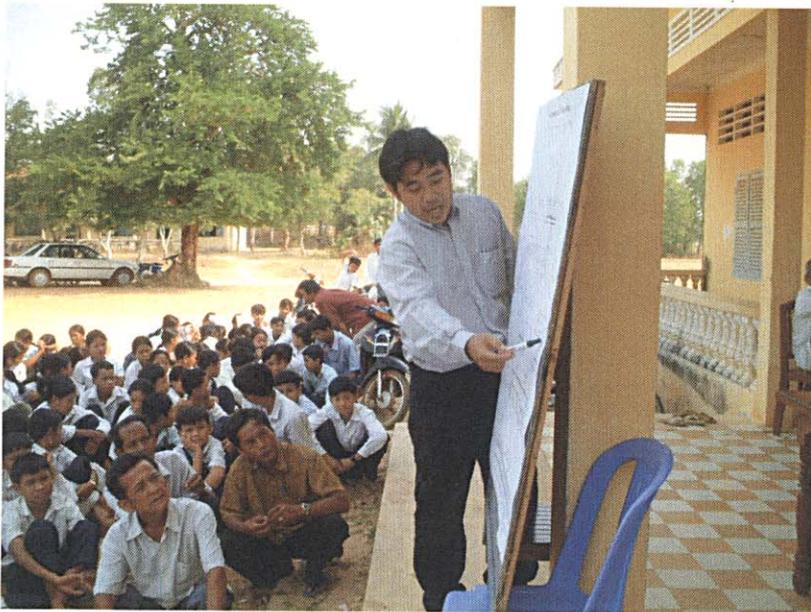
(1) Public Involvement

The Public Information Campaign was held in Hun Sen Slakou High School at 09:30 on March 18, 2004. Twenty six (26) residents (21 men, 5 women) were attended. The list of attendants is shown on next page.

The opinions from attendances were as follows:

- To hire the locals as labor for construction.
- To install lighting on the new bridge.
- To pave the road
- To appropriate the surplus budget, if any, for digging wells in the school.

Photo Public Information Campaign at Hun Sen Slakou High School



	Name မှည့်	Signature မှည့်	Address မှည့်
1	မိတ် ဇော်	Charity	မိတ်ဇော် (လှိုင်)
2	မိုးရီ မိတ်ဇော်	Pauze	မိုးရီ မိတ်ဇော် (လှိုင်)
3	မိုး (မိတ်ဇော်)	Grey	မိုး (မိတ်ဇော်) (လှိုင်)
4	မိုးမိတ်ဇော်	Sharon	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
5	မိုးမိတ်ဇော်	My	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
6	မိုးမိတ်ဇော်	She	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
7	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
8	မိုးမိတ်ဇော်	Sam	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
9	မိုးမိတ်ဇော်	Tom	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
10	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
11	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
12	မိုးမိတ်ဇော်	Schast	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
13	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
14	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
15	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
16	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
17	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
18	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
19	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
20	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
21	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
22	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
23	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
24	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
25	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
26	မိုးမိတ်ဇော်	Can	မိုးမိတ်ဇော် (လှိုင်)
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

(2) Environmental Management Plan & Monitoring Plan

Before Construction

	Environmental Management Plan	Monitoring Plan
Mines/UXOs	• Investigation and clearance of mines/UXOs on or before the mobilization stage of construction.	• Monitoring of coverage area during investigation

Under Construction

	Environmental Management Plan	Monitoring Plan
Waste	• Reservation and management of disposal sites of construction waste soil and materials.	• Periodical monitoring on disposal sites and appropriateness of treatment therein.
Traffic Accident	• The traffic safety facilities during construction.	• Periodical monitoring on adequacy of traffic safety facilities and appropriateness of traffic management.
Water Pollution	• Implementation of measures not to discharge dusty water.	• Periodical monitoring of measures taken and whether they are well functioning or not.

7. Conclusion

- No resettlement is required. The project is cheerfully accepted by residents in the vicinity of the bridge.
- Although some minor impacts on social environment and pollution are predicted during construction, they are easily prevented by taking proper measures and applying proper construction method and management.