

カンボディア国
国道6号線シエムリアップ区間改善計画
基本設計調査報告書

カンボディア国
国道6号線シエムリアップ区間改善計画
基本設計調査報告書

平成11年9月

JICA LIBRARY



国際協力事業団
株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル

平成11年9月

JICA
109
14
RT
LIBRARY
99-138

調無二
CR(2)
99-138

カンボディア国

国道6号線シェムリアップ区間改善計画

基本設計調査報告書

平成11年9月

国 際 協 力 事 業 団

株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル



1153822 [0]

序 文

日本国政府は、カンボディア国政府の要請に基づき、同国の国道6号線シェムリアップ区間改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成11年4月5日から5月18日まで基本設計調査団を派遣し、カンボディ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現地調査を実施しました。

帰国後の国内作業の後、平成11年8月2日から8月10日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成11年9月

藤田 公郎

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

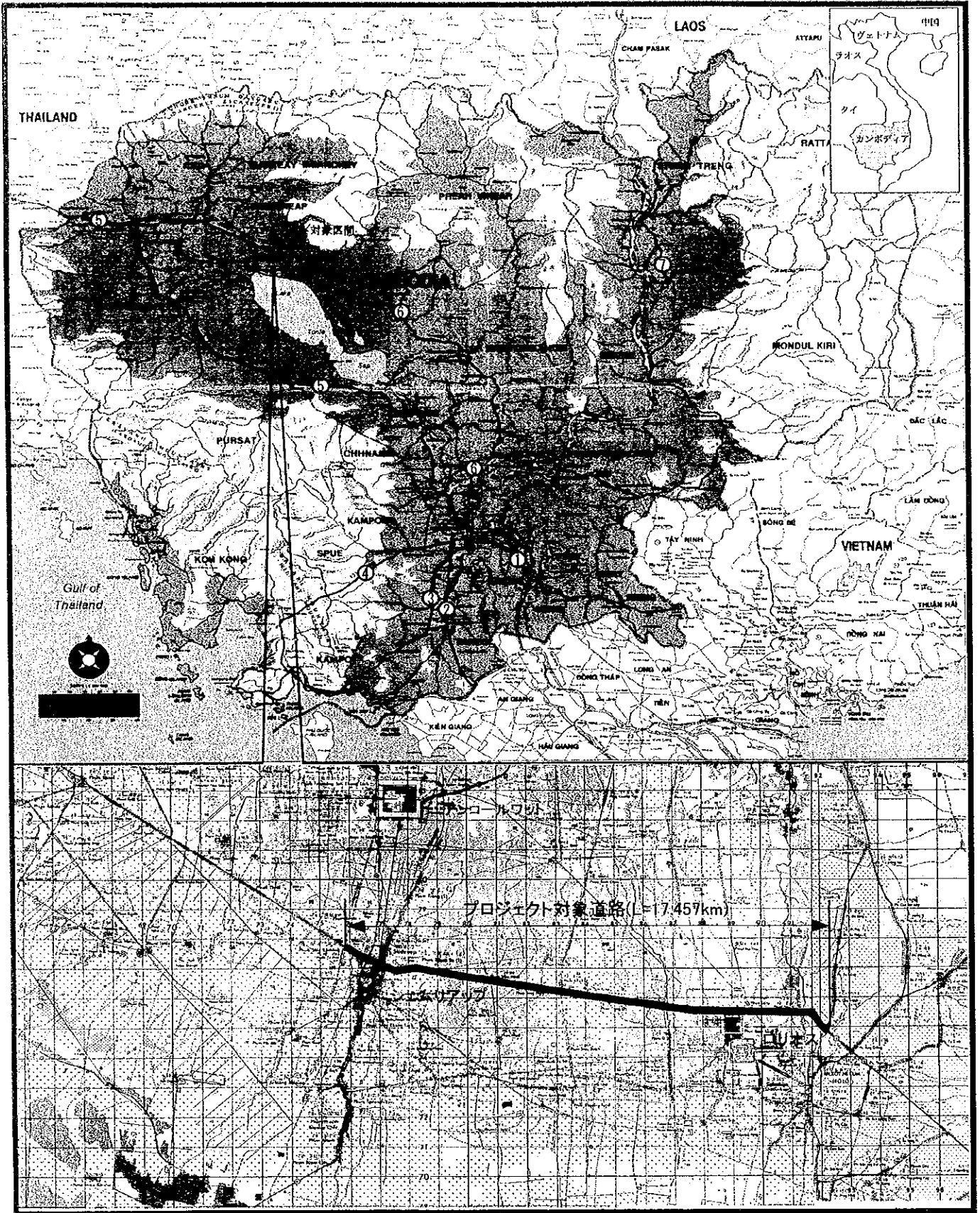
今般、カンボディア国における国道6号線シェムリアップ区間改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき（株）片平エンジニアリング・インターナショナルが、平成11年3月29日より平成11年9月27日までの6.0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、カンボディ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。

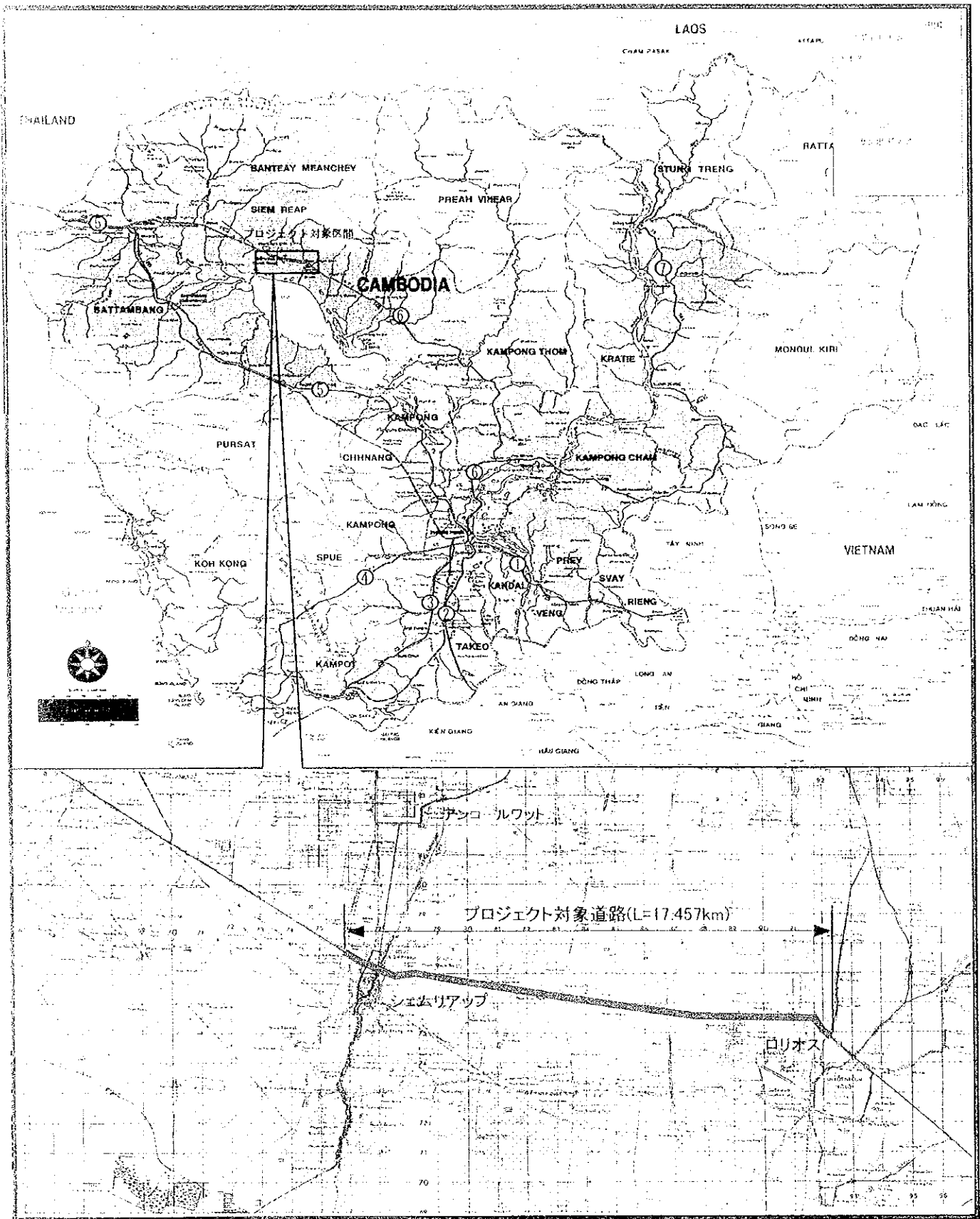
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成11年9月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
カンボディア国
国道6号線シェムリアップ
区間改善計画基本設計調査団
業務主任 澤野邦彦



プロジェクト位置図



プロジェクト位置図



KM298+150 (地方部起点付近)



KM301+400 (地方部バライ区間)



KM309+700 (地方部舗装剥離区間)



KM312+200 (都市部市場前)



KM313+900 (都市部王宮前)



KM314+250 (都市部警察署前)



KM298+150 (地方部起点付近)



KM301+400 (地方部バライ区間)



KM309+700 (地方部舗装剥離区間)



KM312+200 (都市部市場前)



KM313+900 (都市部王宮前)



KM314+250 (都市部警察署前)



ストーン橋



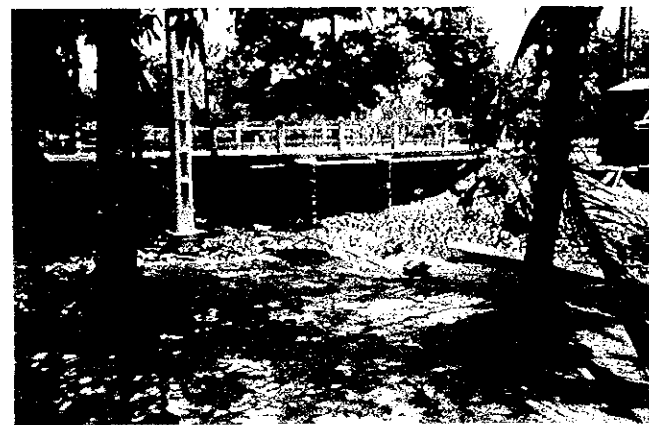
ロルム橋



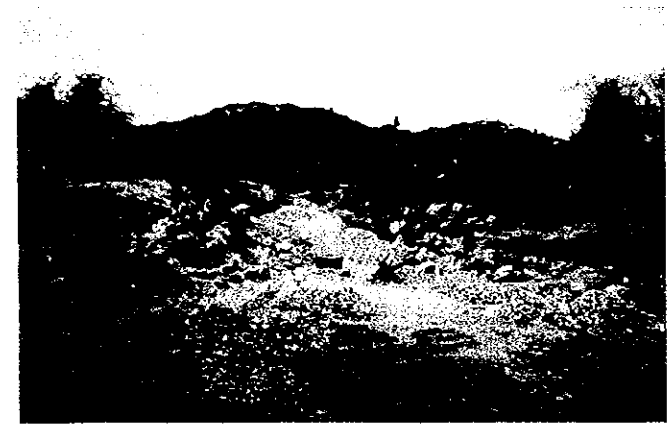
カアイク橋



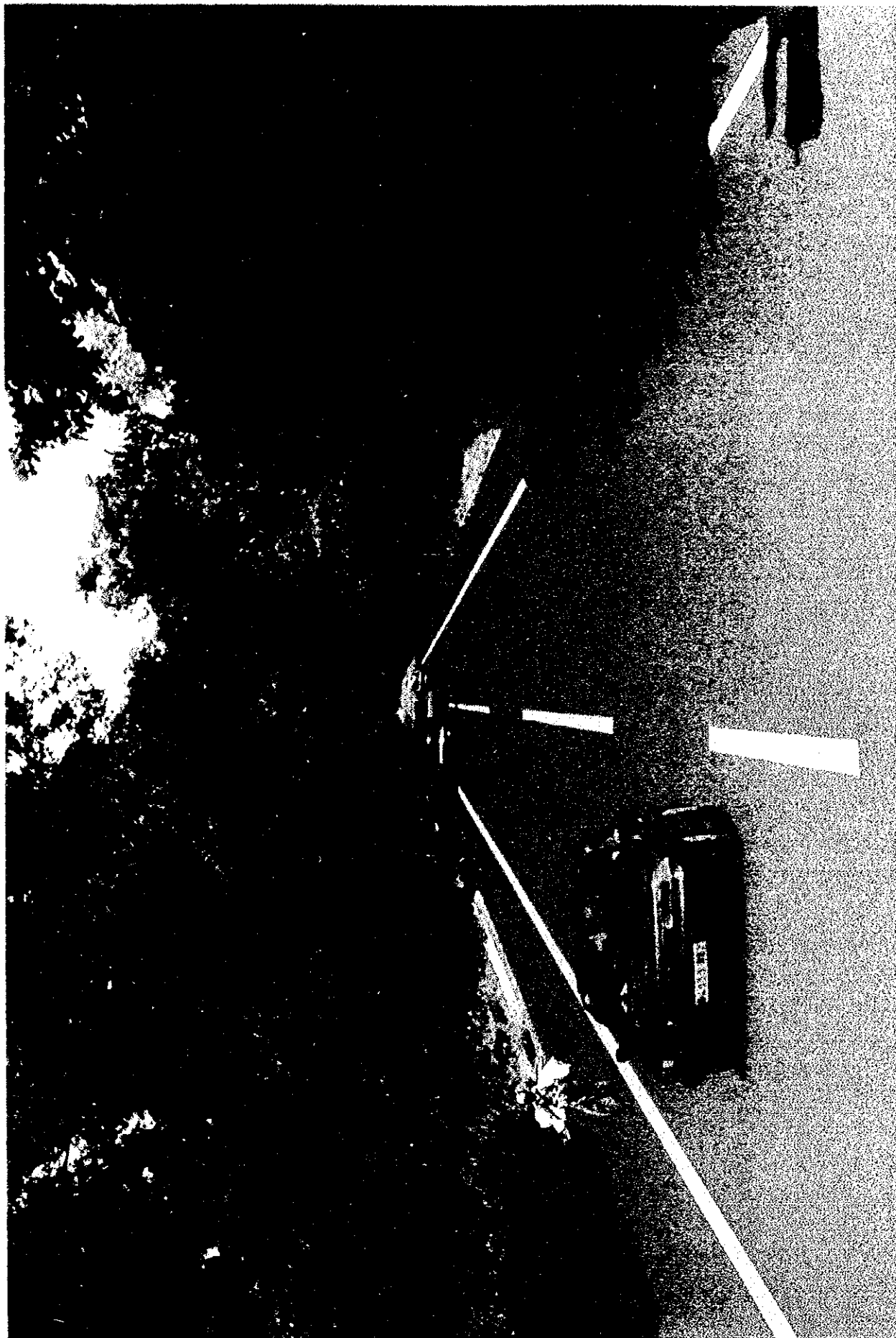
トゥモー橋



ワットム ヨット橋



プノンリエップ採石場



KM301+500 付近 (地方部バイバイ区間)

完成予想図

略語集

AASHTO	:	米州政府道路交通運輸担当協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials)
APSARA	:	アンコール・シエムリアップ地域遺跡保護管理庁 (Authority for the Protection and Management of Angkor and the Region of Siem Reap)
A C	:	アスファルトコンクリート(Asphalt Concrete)
A D B	:	アジア開発銀行(Asian Development Bank)
C B R	:	C B R 試験(California Bearing Ratio)
CDC	:	カンボディア開発評議会(Council for Development of Cambodia)
CMAC	:	カンボディア地雷対策センター(Cambodian Mine Action Centre)
D B S T	:	二層式歴青表面処理(Double Bituminous Surface Treatment)
EDC	:	カンボディア電力公社(Electricite du Cambodge)
EL	:	標高(Elevation)
E S A L	:	等価単軸荷重(Equivalent Single Axle Load)
GDP	:	国内総生産(Gross Domestic Product)
IMF	:	国際通貨基金(International Monetary Fund)
MPWT	:	公共事業運輸省(Ministry of Public Works and Transport)
Kip	:	キロポンド(Kilo Pound)
ODA	:	政府開発援助(Official Development Aid)
OJT	:	現場研修(On the Job Training)
PC	:	プレストレスト・コンクリート(Pre-stressed Concrete)
R C	:	鉄筋コンクリート(Reinforced Concrete)
RCC	:	道路建設センター(Road Construction Center)
S N	:	全体の舗装厚に必要とされる構造指数(Structural Number)
WB	:	世界開発銀行(World Bank)

要 約

カンボディアは、北緯10～15度、東経102～108度の間、インドシナ半島の南部に位置し、北・西部はタイ、北東部はラオス、東部はヴェトナムと国境を接し、南西部はタイ湾に面している。面積は18万1千・で、日本の約半分の大きさであり、人口は約1143万人（1998年）である。国土のおよそ60％は森林に覆われており、耕作地は10数％に過ぎない。国土の周辺部は標高の低い山地が連なり、それに囲まれるような形で、国土の中心部にメコン川、トンレサップ川流域に広がる広大な平野部が存在している。

主要産業は農林水産業であり、GNPの約51％を占めるが、単位あたりの収量は極めて低い。1995年の1人当たりのGNPは270米ドルで、LLDCの一つである。1970年以降の動乱により経済は一時壊滅状態に陥ったが、1991年の和平以降、カンボディア政府は、国際社会からの支援を受け国家再建に取り組んでいる。

カンボディアの輸送施設には、道路、鉄道、航空、海運、内陸水運があるが、いずれの施設も、数十年にわたる内戦で破壊され、十分に維持管理されないで放置されてきたため、機能が大幅に低下しており、経済復興の障害となっている。種々の輸送施設のうち、道路網のみが全国を網羅しており、全輸送量の90％以上を占めている。

カンボディア政府は、国家開発計画における優先施策として、地方開発の推進を掲げており、そのためには、主要幹線道路の改善と地方道路の延伸が課題であるとし、道路網整備に努めている。各国の援助により徐々に整備が進んでいるが、重車両が年間を通じて安全に通行できる道路はまだ限られており、国道6号線を含む多くの幹線道路が各所で劣化しており、雨期に通行不能となる区間が多いのが現状である。

国道6号線は、首都プノンペン市を起点とし、シェムリアップ市中心部を經由して、タイ国境の東方49kmの地点にあるシソボンにて国道5号線に合流する全長約447kmの主要幹線道路である。シェムリアップ市は地方経済の中心地であるとともに、アンコール遺跡を擁し、世界各国より観光客、研究者が集まる観光都市でもある。国道6号線はシェムリアップ市を通過する唯一の幹線道路であり、国家経済の復興と地域開発におけるインフラ基盤として重要な位置を占めている。

国道6号線の内、プノンペン市からコンポントウモールまでの123km区間は日本およびADBの援助で修復されており、走行条件は良好であるが、それ以西は、通常の維持補修では効果が上がらないほど道路が劣化しており、早急な改善が必要である。また、コンポントウモール～コンポントム州・シェムリアップ州境界間146kmをADBの援助で、同境界～ロリオス間60kmおよびシェムリアップ市内～シェムリアップ空港へのアクセス道路間5kmを世界銀行の援助で改良する計画である。従って、ロリオス～シェムリアップ市内間17.5kmが整備されれば、国道6号線は、整備計画の具体化していない終点側95.5km区間を除く全線にわたり、円滑な車両の通行が可能となり、安定した物資・旅客の輸送手段が確保される。

係る状況に鑑み、カンボディア政府は、同国道のロリオスからシェムリアップ市内に至る17.5km区間の修復を日本政府に要請した。

この要請を受けて、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成11年4月5日から5月18日まで、基本設計調査団を現地に派遣し、カンボディ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た。

現地調査の結果、起点（ロリオス）から762m～805m間に古代橋（橋長43m）があることが判明した。世銀区間にも古代橋が9橋あり、本橋と合わせて、世銀のコンサルタントが修復設計を実施しており、設計と施工管理を一貫して行うためには、古代橋の修復を世銀プロジェクトに含めるのが望ましいと判断された。さらに、古代橋の修復のみを世銀プロジェクトに入れて、前後の区間をそのまま本プロジェクトに残すことによって生ずる不都合を回避するため、最終的に、本プロジェクトの起点から850m区間を世銀プロジェクトに含め、終点から先の850m区間を世銀プロジェクトから本プロジェクトに移行する案が提案された。

上記の件を含め、帰国後、現地調査結果に基づいて、プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性等について検討し、最適な計画に係る基本設計および実施計画を提案し、その内容をとりまとめて基本設計調査概要書案を作成した。

国際協力事業団は、平成11年8月2日から8月10日まで調査団をカンボディアに派遣し、基本設計概要書案の現地説明、協議を行った。

最終的に提案された計画の概要は次のとおりである。

道路の改善	: 17.5km (ロリオス～シェムリアップ市内、当初案より850m西方に移動)
幅員 (車道)	: 7.0m (3.5m × 2)
(路肩/歩道)	: 地方部 4.0m (2.0m × 2)
	都市部 4.0～6.0m (2.0～3.0m × 2)

舗装構造	: アスファルトコンクリート舗装
橋梁改築	: 3橋 (橋長36.2m、36.2m、26.2m)
カルバート改築/増設	: 改築21ヶ所、増設8ヶ所
路面排水施設の新設	: 3.94km
道路付帯施設	: 交通規制標識 (23ヶ所)、ガードレール (9ヶ所、総延長168m) の設置

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、全体工期は実施設計を含め26ヶ月程度が必要とされる。本計画の総事業費は、計14.13億円 (日本側負担分13.94億円、カンボディア側0.19億円) と見込まれる。

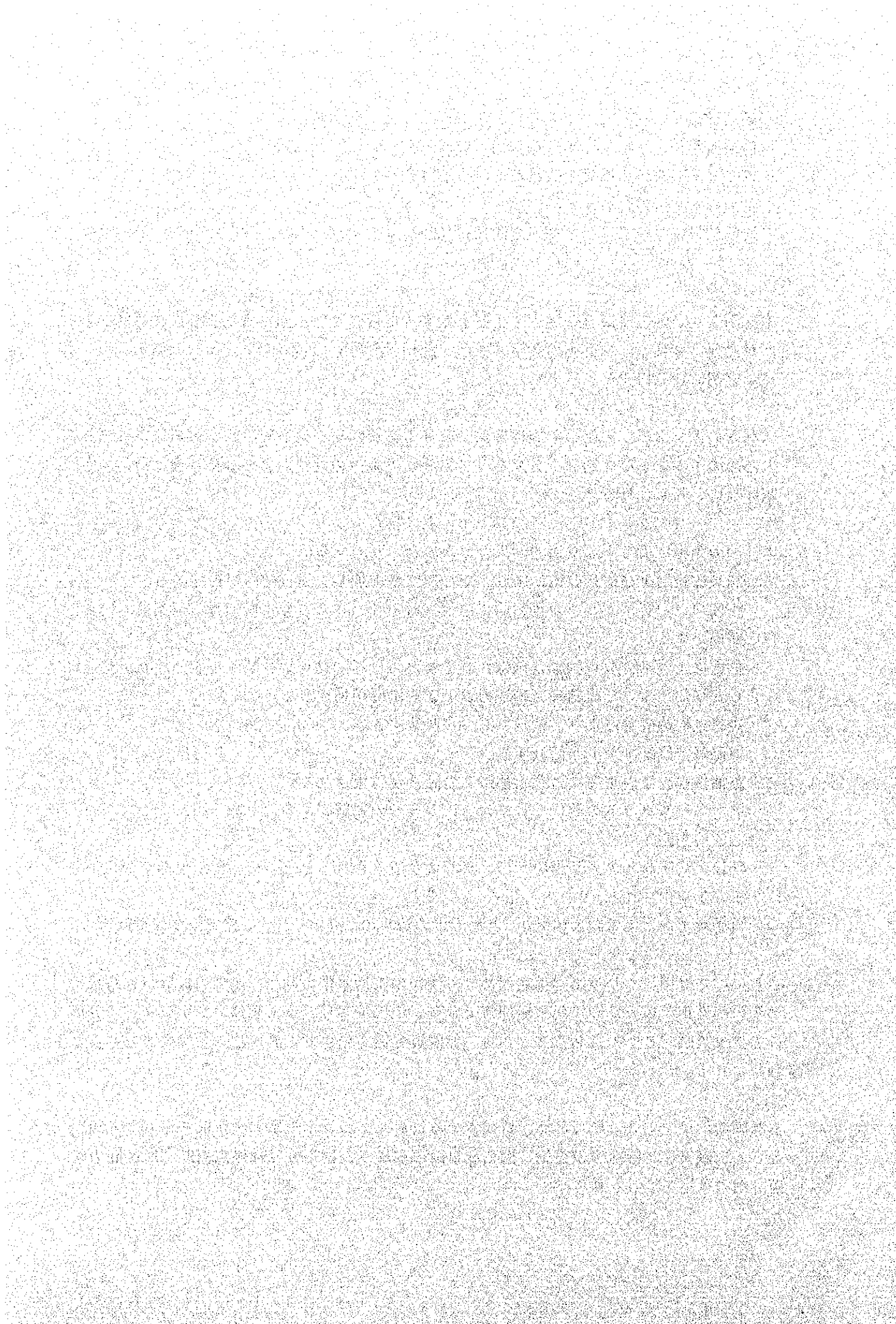
本計画のカンボディア側の実施機関は、公共事業運輸省 (MPWT) である。本計画実施のための予算および体制は十分であり、本計画実施後の運営および維持管理についても問題はないと判断される。

本計画の実施による主な直接的効果は、次のとおりである。

- ・舗装改良および橋梁改築により、走行速度が増加し、通行時間が短縮する。
- ・路面のコンディションが飛躍的に改善されることにより、車両通行の快適性、安全性が向上する。
- ・拡幅により十分な車線幅が確保されるとともに、二輪車の分離が可能となり、交通容量が増加する。その結果、輸送力および安定性が増大する。
- ・走行条件の改善により、輸送コストが低減する。
- ・道路維持修繕コストが低減する。
- ・路面排水施設の整備により、都市部の冠水が防止される。
- ・アンコールワットの他に、ロリオスにも多くの遺跡がある。そこへのアクセスが向上し、観光開発に寄与する。
- ・学校・病院などの公共施設へのアクセスが改善されるとともに、緊急自動車の現地到着が迅速化される。
- ・自動車走行による塵埃の減少、路面表土の流失の防止等により、環境保全に貢献する。

さらに、本計画により道路整備が進めば、住民の生活水準の向上、産業の振興、社会経済活動の活性化といった間接効果も期待できる。このように、本計画はカンボディアの発展に大きく貢献するものであることから、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。

本計画の効果を十分に発現させ、持続させるために、カンボディア側が取り組むべき課題として、着実な維持補修の実施、過積載車両の取締り、国道6号線終点側95.5km区間の整備計画の策定が提言される。



目 次

序 文

伝達文

位置図／完成予想図／写真

略語集

要 約

第1章 要請の背景	1-1
第2章 プロジェクトの周辺状況	2-1
2.1 当該セクターの開発計画	2-1
2.1.1 上位計画	2-1
2.1.2 財政事情	2-3
2.2 他の援助国、国際機関等の計画	2-5
2.3 我が国の援助実施状況	2-6
2.4 プロジェクト・サイトの状況	2-8
2.4.1 自然条件	2-8
2.4.2 社会基盤整備状況	2-10
2.4.3 既存施設の現状	2-12
2.5 環境への影響	2-17
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3.1 プロジェクトの目的	3-1
3.2 プロジェクトの基本構想	3-2
3.3 基本設計	3-4
3.3.1 設計方針	3-4
3.3.1.1 基本方針	3-4
3.3.1.2 幾何構造設計基準	3-6
3.3.1.3 舗装改修の設計方針	3-8
3.3.1.4 橋梁改修の設計方針	3-9
3.3.1.5 カルバートの設計方針	3-11
3.3.1.6 路面排水施設の設計方針	3-11
3.3.1.7 その他の道路施設の設計方針	3-12

3.3.2	基本計画	3-13
3.3.2.1	道路設計	3-13
3.3.2.2	舗装設計	3-17
3.3.2.3	橋梁改修設計	3-26
3.3.2.4	カルバートの設計	3-37
3.3.2.5	路面排水施設の設計	3-39
3.3.2.6	その他の道路施設の設計	3-48
3.3.2.7	工事数量	3-49
3.4	プロジェクトの実施体制	3-50
3.4.1	組織	3-50
3.4.2	予算	3-53
3.4.3	要員・技術レベル	3-55
第4章	事業計画	4-1
4.1	施工計画	4-1
4.1.1	施工方針	4-1
4.1.2	OJTの実施	4-2
4.1.3	安全対策	4-2
4.1.4	施工計画	4-3
4.1.5	施工上の留意事項	4-5
4.1.6	施工区分	4-6
4.1.7	施工監理計画	4-7
4.1.8	資機材調達計画	4-8
4.1.9	実施工程	4-11
4.1.10	相手国側負担事項	4-11
4.2	概算事業費	4-13
4.2.1	概算事業費	4-13
4.2.2	運営維持管理費	4-14
第5章	プロジェクトの評価と提言	5-1
5.1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	5-1
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	5-2
5.3	課題	5-3

[資 料]

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 交通量データ
6. 路盤調査結果
7. 降雨データ
8. トンレサップ湖の水位データ
9. 水文解析
10. 参考資料リスト
11. 設計図面

第1章 要請の背景

カンボディアの輸送施設には、道路、鉄道、航空、海運、内陸水運があるが、このうち、道路網のみが全国を網羅しており、全輸送量の90%以上を占めている。

カンボディア政府は、国家開発計画における優先施策として、地方開発の推進を掲げており、そのためには、主要幹線道路の改善と地方道路の延伸が課題であるとし、道路網整備に努めている。各国の援助により徐々に整備が進んではいるが、重車両が年間を通じて安全に通行できる道路はまだ限られており、国道6号線を含む多くの幹線道路が各所で劣化しており、雨期に通行不能となる区間が多いのが現状である。

国道6号線は、首都プノンペン市を起点とし、スクーン、コンボントムを經由し、シェムリアップ市中心部を通り、タイ国境の東方49kmの地点にあるシソボンにて国道5号線に合流する全長約447kmの主要幹線道路である（図1-1参照）。

シェムリアップ市は地方経済の中心地であるとともに、アンコール遺跡を擁し、世界各国より観光客、研究者が集まる観光都市でもある。国道6号線はシェムリアップ市を通過する唯一の幹線道路であり、国家経済の復興と地域開発におけるインフラ基盤として重要な位置を占めている。

国道6号線の内、プノンペン市～チュンチュノック間44kmおよびチュンチュノック～スクーン間29kmは日本の援助で、スクーン～コンボントゥモール間50kmはADBの援助で修復されており、走行条件は良好であるが、それ以西は、通常の維持補修では効果が上がらないほど道路が劣化しており、早急な改善が必要である。また、コンボントゥモール～コンボントム州・シェムリアップ州境界間146kmをADBの援助で、同境界～ロリオス間60kmおよびシェムリアップ市内～シェムリアップ空港へのアクセス道路間5kmを世界銀行の援助で改良する計画である。従って、ロリオス～シェムリアップ市内間17.5kmが整備されれば、国道6号線は、整備計画の具体化していない終点側95.5km区間を除く全線にわたり、円滑な車両の通行が可能となり、安定した物資・旅客の輸送手段が確保される。

係る状況に鑑み、カンボディア政府は、同国道のロリオスからシェムリアップ市内に至る17.5km区間の修復を日本政府に要請した。

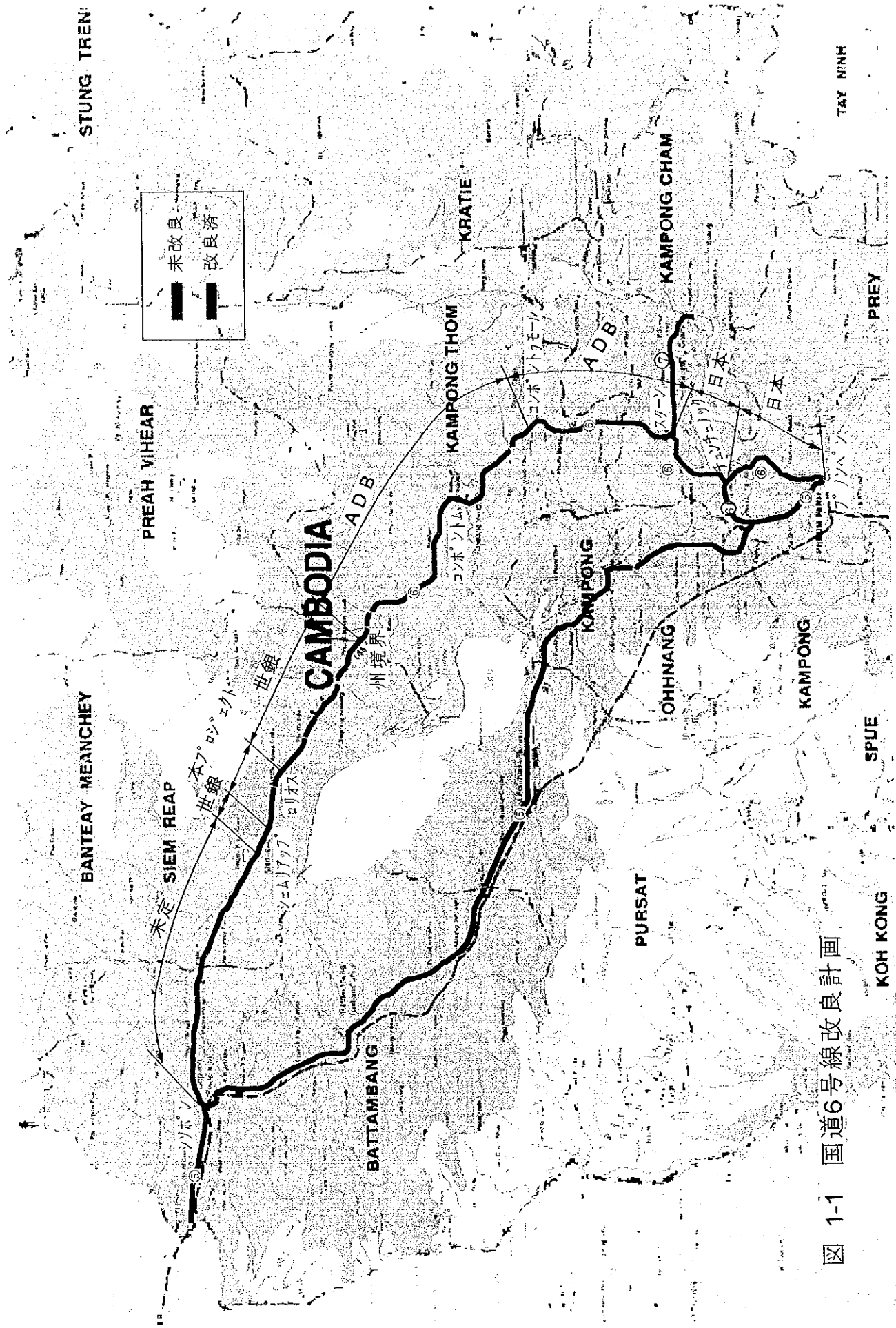


図 1-1 国道6号線改良計画

プロジェクト対象区間の変更

当初の要請によれば、本プロジェクトの起終点は次のとおりであった。

起点：KM297+275（プノンペン市からのキロ程）地点で、ロリオス通りとの交差点の西方130mの地点。

終点：KM314+732地点で、プサーニャエ通りとの交差点の中央。（世銀区間の設計ではこの地点の測点はKM314+775となっている。）

起点から762m～805m間に古代橋（橋長43m）がある。世銀区間にも古代橋が9橋あり、本橋と合わせて、世銀のコンサルタントが修復設計を実施している。設計思想を反映した工事を行うためには、設計と施工管理を一貫して行うことが必要であり、この観点から、古代橋の修復を世銀プロジェクトに含めるのが望ましい。ただし、前後の区間をそのままにして、古代橋の修復のみを世銀プロジェクトとすると、異なるプロジェクト間のすりつけ部分が増加し、また、両プロジェクトの施工が同時期になった場合は、施工業者が錯綜する等の不都合が生ずる。この問題の解決策として、本プロジェクトの起点から850m区間を世銀プロジェクトに含め、終点から先の850m区間を世銀区間から本プロジェクトに移行する案が日本、カンボディア両国間で合意された。

従って、本プロジェクトの対象区間は次のとおり変更された。

起点：KM298+125

終点：KM315+625

なお、追加区間の測点を世銀区間の設計で用いられている測点にあわせるため、KM314+732とKM314+775にブレイクを入れている。

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

第1次5ヶ年計画（1986～1990）、第2次5ヶ年計画（1991～1995）を経て、現在、第1次社会・経済開発計画（1996～2000）を実施中である。これは、1994年3月の第2回カンボディア復興国際委員会で発表された「カンボディア復興開発国家計画」（National Programme to Rehabilitate and Develop Cambodia : NPRD）をほぼ踏襲して策定された5ヶ年計画であり、骨子は次のとおりである。

1) 開発目標

- ・農業、工業、観光開発に重点を置き、2004年までに実質GDPを1994年の水準の2倍とする。
- ・平和な生活を確保し生活水準を実質的に改善するため、10年以内に、保健、教育及び社会サービスを全国民に行きわたらせる。
- ・地方開発を政府の優先施策として推進し、地方での生活水準の向上を図る。
- ・開発パターンを社会的、政治的、財政的及び環境的に持続性のあるものとする。
- ・財政及び技術の対外依存を減少させ、国内自立を強化する。

2) 開発戦略

- ・貧困の緩和と開発過程における国民の参加（特に地方開発）。
- ・社会サービスへのアクセスの拡大、特に女性と弱者グループ。
- ・マクロ経済安定の達成と長期的経済運営のために必要な組織、手段、政策の創立。
- ・公共サービスの再編と中央・地方行政間の効果的な連携による国家の行政・司法組織の改革。
- ・インフラ整備（特に地方道路）のための重点的投資。
- ・市場経済に適応できる技術の開発と人的資源開発。
- ・生産基盤の開発。
 - －米の生産性を向上させ、生産量を安定させることにより食料確保を確実にするとともに、将来的には米の輸出を図る。
 - －家畜の医療対策により家畜生産を向上させる。

一商品農産物の多角化と農産品輸出の拡大を図る。

- ・労働力依存型輸出工業の開発、小規模企業の促進及び観光開発による雇用の創出。
- ・環境法の取締りの強化、保全対策の監督とモニタリングの強化、持続的資源利用戦略の策定による自然資源の持続的利用。
- ・カンボディア経済の地域および世界経済への統合と地域組織との連携。

3) 道路セクターの長期目標と必要投資額

- ・全国の道路網の改築と開発を推進する。
- ・国際道路を国際基準に適合するよう改築する。
- ・州都、観光地域および経済開発拠点地域を全天候型道路で連結する。
- ・指定された国道、州道、橋梁およびフェリーの維持・管理および車両の管理、規制をできるかぎり、自動車登録料、通行料金、国際通過料金、燃料税およびその他の関連税による自己財源でまかなう。
- ・特別な場合を除き、全ての州道、都市内道路および地方道の維持・管理を地方財源により実施する。

国道の必要投資額を表2.1-1に示す。

表 2.1-1 国道整備必要投資額

単位：1,000米ドル

	1996	1997	1998	1999	2000	合計
修 復						
国道2号線 (64km)	1,000	1,100	1,200	—	—	3,300
国道5号線 (200km)	5,000	2,500	2,500	2,000	2,000	14,000
国道6号線 (180km)	5,000	4,000	—	—	—	9,000
国道7号線 (286km)	—	4,500	4,600	5,800	4,800	19,700
国道11号線 (50km)	1,000	1,500	—	—	—	2,500
その他国道 (400km)	—	—	—	10,000	10,000	20,000
改 良						
国道1号線 (162km)	5,000	10,000	10,000	10,000	10,000	45,000
国道3号線 (188km)	1,000	6,000	4,000	5,000	5,000	21,000
国道6号線 (174km)	5,500	11,000	9,000	9,500	10,000	45,000
国道7号線 (50km)	5,000	10,000	10,000	—	—	25,000
そ の 他						
コンボンチャム橋	3,000	15,000	20,000	25,000	23,000	86,000
フェリー	6,000	6,000	6,000	6,000	3,000	27,000
維持・管理	1,500	4,600	3,600	2,500	2,900	15,100
合 計	27,000	62,600	62,600	58,000	53,900	264,100

2.1.2 財政事情

公共投資計画 (Public Investment Programme) は3年間のローリングプランとして策定され、3年毎に見直しが行われる。現行の計画は1998~2000年の3年間をカバーしている。

セクター別投資計画は表2.1-2のとおりである。

表 2.1-2 セクター別投資計画

セクター	投資額 (1,000米ドル)	シェア (%)
農業	158,891	13.2
運輸	231,171	19.3
通信	65,392	5.5
エネルギー	122,370	10.2
貿易及び工業	18,874	1.6
教育	168,557	14.0
宗教・文化	9,447	0.8
行政	15,506	1.3
上水・下水	101,669	8.5
保健	239,052	19.9
環境	14,332	1.2
社会サービス	51,992	4.3
観光	2,747	0.2
計	1,200,000	100.0

運輸セクターにおける各サブセクターの投資計画は表2.1-3のとおりである。

表 2.1-3 運輸セクター投資計画

セクター	投資額 (1,000米ドル)	シェア (%)
空運	18,067	7.8
海・水運	7,000	3.0
鉄道	6,750	2.9
道路	199,354	86.3
計	231,171	100.0

計画に盛り込まれている道路プロジェクトは表2.1-4のとおりである。

表 2.1-4 道路プロジェクト

プロジェクト名	援助機関	実施期間	総事業費 (1,000米ドル)
実施中			
1) アジアハイウェイフェーズ1 (国道1号線)	A D B	1996~2002	52,700
2) 橋梁建設	オーストラリア	1995~2002	16,500
3) 国道6、7号線改良	日本	1997~2000	38,010
4) メコン橋建設	日本	1996~2002	56,893
小 計			164,103
実施確定プロジェクト			
5) 地方道修復、改善	A D B	1998~2002	32,143
小 計			32,143
優先プロジェクト			
6) 国道5号線改修	A D B	1994~2000	18,500
7) 国道11号線改修	A D B	1999~2000	1,200
8) 国道78号線改良	—	2000~2003	8,120
9) 国道2号線改修	—	2000~2002	3,000
10) 国道維持・管理	—	1996~2000	4,800
11) 国道3号線改良	—	2000~2001	2,600
12) 国道48号線改修	A D B	1999~2003	37,500
13) ハイウェイ1	世銀	1999~2003	56,000
14) 地方道改修/維持 (411.5km)	—	1999~2001	4,603
15) 国道73号線改修	—	1999~2000	5,000
16) プノンペン道路改良	—	1999~2002	19,381
17) 国道33号線改修	—	1999~2000	3,050
18) 道路網整備	—	1999~2003	93,000
小 計			256,754
合 計			453,000

なお、現在 I M F が構造調整融資の審査中である。また、世銀も I M F の審査を前提に構造調整融資の審査を行う予定である。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

国道6号線は首都プノンベンを起点とし、トンレサップ湖北側を通り、シソボンで国道5号線に合流する全長447kmの道路である。改修状況と改修計画からみて次の7区間に区分できる(図1-1参照)。

1) プノンベン～チュンチュノック区間(44km)

1994年、日本国政府の無償資金協力により、プノンベン市の境界にあるトンレサップ川にチュルイ・チョンバー橋(通称日本橋)が完成した。翌年、同じく日本国政府の無償資金協力によって、チュルイ・チョンバー橋～チュンチュノック区間の修復が完了した。この区間は、建設当時は国道6A号線と呼ばれたが、完成後正式に国道6号線となった。

2) チュンチュノック～スクーン区間(29km)

日本国政府の無償資金協力により、1999年に完成した。なお、このプロジェクトには、国道7号線スクーン～コンボンチャム区間が含まれている。

3) スクーン～コンポントゥモール区間(50km)

A D Bの資金援助により、1996年に橋梁を除いて改修が完了した。

4) コンポントゥモール～コンポントム州・シエムリアップ州境界区間(146km)

A D Bの資金援助により、1997年に設計が完了している。1999年8月にA D Bとのローン交渉が行われており、同年内の着工を目指している。なお、このローンには、スクーン～コンポントゥモール区間の橋梁の改修も含まれている。

5) コンポントム州・シエムリアップ州境界～シエムリアップ空港アクセス道路区間(82.5km)

この区間には本プロジェクト対象区間17.5kmが含まれている。

世界銀行の資金援助により、1998年に、本プロジェクト対象区間を除いて、概略設計が完了している。1999年4月19日に世界銀行との間で事業実施資金に係るローン契約が締結された。このローンには本プロジェクト対象区間分も含まれているが、日本国政府の無償資金協力の実施が確定したら、その分の金額をキャンセルするという合意が成立している。工事は2000年3月中旬に開始し、2003年11月までに完了する予定である。

6) シェムリアップ区間 (17.5km)

本プロジェクト対象区間であり、5)の区間の中間に位置している。

7) シェムリアップ空港アクセス道路～シソボン区間 (95.5km)

タイの民間企業による改修計画があったが、近年の経済情勢の悪化のためキャンセルされており、現時点では具体的な改修計画は無い。なお、公共事業運輸省は、道路建設センターの機材を活用して、1999年末までにこの区間の暫定リハビリテーションを行うことを計画している。これは、走行性の改善を目指すものであるが、あくまでも暫定的なもので、一雨期に耐えられる程度のものである。

以上のように、国道6号線は少なくとも3ドナーによる協調援助により実施される計画であるので、カンボディア側の意向を十分踏まえ、必要に応じてドナー間の調整を図ることが重要である。

2.3 我が国の援助実施状況

我が国のカンボディアに対する経済協力方針は、カンボディアの復旧・復興と民主化に向けた自助努力に対して、積極的に支援を行っていくことである。1991年10月の「パリ和平協定」調印により、同国の和平の実現と同国に対する本格的援助再開の環境が整ったことを受け、人道援助を中心に緊急に必要とされる援助を実施するとともに、中長期的な視野に立って、①経済インフラ、②保健・医療等の基礎的生活分野、③農業、④人材育成等の分野を重点分野として各種スキームを有機的に連携させて支援を行うこととしており、これまで無償資金協力および技術協力を実施してきている。

我が国のODA実績は表2.3-1に示すとおりである。

表 2.3-1 我が国のODA実績

(支出純額、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	
1993	52.00(85)	9.19(15)	61.19(100)	0.15	0.15(0)	61.34(100)
1994	51.39(80)	13.12(20)	64.52(100)	-	-(-)	64.52(100)
1995	134.90(89)	17.14(11)	152.04(100)	-	-(-)	152.04(100)
1996	55.40(-)	20.12(-)	75.52(-)	7.38	-4.18(-)	71.33(-)
1997	36.11(59)	25.52(41)	61.63(100)	-	-(-)	61.63(100)
累計	365.95(-)	95.21(-)	461.17(-)	11.22	-0.34(-)	460.82(-)

(注) ()内は、ODA合計に占める各形態の割合(%)

(出典) ODA白書 1998

道路セクターに関連する無償資金協力案件を表2.3-2に示す。

表 2.3-2 実施済および実施中の無償資金協力案件（道路セクター）

件 名	内 容	実施年次	事業費 (億円)
チュルイ・チョンバー橋 修復計画	国道6号線の起点に位置するトン レサップ川架橋	1992～1993	29.89
道路建設センター 改善計画	道路建設センターの既存施設の改 善、修理工場機材の増強、および 道路建設機材の増強	1993～1994	20.76
国道6 A号線修復計画	国道6号線ブノンベン～ チュンチュノック間の修復	1993～1994	30.12
国道6号・7号線修復 計画	国道6号線チュンチュノック～ス クーン間および国道7号線スクー ン～コンボンチャム間の修復	1996～1999	45.78
メコン架橋建設計画	コンボンチャムにおける国道7号 線上のメコン川架橋	1998～2002	65.08

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 地形および地質

シエムリアップ州は、カンボディアの北西部に位置し、北はタイと国境を接し、南部にはトンレサップ湖が広がっている。タイとの国境は標高200～500mの山岳地帯であるが、南部は沖積平野が主体である。基岩は石灰岩であり、それが侵食された後、その上に砂岩が覆って中東部のクレン山地とその周囲のクレンスロープが形成されている。クレンスロープとトンレサップ湖の間には、南に傾斜した広大な平原（アンコール平原）が横たわっている。この平原は山地の風化砂岩からもたらされた砂質堆積物に覆われている。ところどころに小規模な砂岩と流紋岩の露出部があり、また、クレン山地の南西斜面のふもと付近には赤色玄武岩が横たわっている。湖の周囲には、薄層の沈殿物が堆積している。これは含水比の高い粘性土で肥沃な土壌を形成している。

表土の下にはラテライト質の堆積物があるが、これは重度に風化した粘性土で、鉄分が豊富に含まれていて、空気に触れると化学反応を起こして固くなる性質を持っており、建造物や道路舗装に用いられている。

クレン山地とトンレサップ湖の間のアンコール平原は、地形・地質的に、古代台地 (Ancient Terrace)、沖積台地 (Young Alluvium Terrace) および湖水平地 (Lacustrine Plain) の3ゾーンに分けられる。古代台地中央で南に突出した部分にアンコール遺跡が建造されている。国道6号線は沖積台地に位置している。

(2) 気 候

当該地域の気候は熱帯モンスーン地帯であるが、トンレサップ湖やクレン山地などの地形条件の影響を受ける。日平均気温は4月が最高で約28.5℃、12月が最低で約24.0℃であり、年間の変化は小さい。年間降雨量は1,100～1,800mmで、平均降雨量は約1,400mmである。降雨は5月～10月に集中しており、この6ヶ月間で年間の88%の降雨がある。年平均降雨日数は145日であるが、そのうち5月～10月の6ヶ月間で120日を占める。

(3) 水文・水理

当該地域の排水は、クレン山地を源流とし沖積地を流下しトンレサップ湖に注ぐ一

連の河川によって行われる。アンコール王朝時代に、自然の水系に巧妙に手が加えられ、余剰の水源を貯える貯水池とそれを再分配する運河が建造され、大規模な灌漑システムを完成させている。

トンレサップ湖にはクレン山地から流下する河川が流入し、トンレサップ川を経てメコン川とつながり南シナ海に流下するのが通常であるが、年間の数ヶ月間はメコン川の水位がトンレサップ湖の水位よりも上昇するため、メコン川の水が逆流し湖に流入する。トンレサップ湖の低水位は1 m以下、高水位は7～10mで、年間の水位差は7～9 mに達する。水表面積は低水時は250,000～300,000ha、高水時は1,000,000～1,300,000haであり、その差は約4倍となる。又、湖岸線は20～50km移動する。こうした現象のため、フローティングハウスおよび移動の容易な簡易ハウスを主とする独特な居住形態が生じている。

ただし、各河川の国道6号線横断地点における河床の標高は10.0～11.0mで、トンレサップ湖からのバックウォーターが国道6号線まで達することはない。しかし、トンレサップ湖の水位上昇のため山岳地から流出する雨水が排水されにくくなることにより、広範囲で洪水が起る。洪水が国道6号線の一部区間を越流することもある。

(4) 地盤条件

路盤調査の結果によれば、国道6号線の路床土の土質は砂質粘性土、砂質シルト、細砂などで、CBRは地方部で6%以上、都市部で8%以上であり、路床土としては比較的良好である。

橋梁部の土質は砂質粘性土が主体で、N値30以下の軟弱／普通土層の厚さは20～30 m程度である。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 道路

シエムリアップ州の道路網は国道（132km）、州道（148km）、都市街路および地方道より構成されている。国道および州道の内訳は次のとおりである。

国道	6号線	132km
州道	63号線	10km
	66号線	28km
	67号線	38km
	68号線	40km
	105号線	32km

道路網は国道6号線を主軸とし、そこからロリオス町、アンコール遺跡、トンレサップ湖、シエムリアップ空港等へのアクセス道路がのびている。

シエムリアップ市の街路網は国道6号線とシヴォタ通りを軸に展開しており、中央部南北にシエムリアップ川が流れている。シエムリアップ川西側に国道6号線に面して王宮があり、この区間（約200m）は車両通行禁止となっている。また、それより約750m西側のプサーニャエ通りから王宮前まではトラックの国道6号線への乗り入れが禁止されている。このような交通規制があるため、市内を通過する車両はプサーニャエ通りを南下した後、国道6号線に平行して東進し、シエムリアップ川を渡った後北上して国道6号線に戻るルートを利用している。フランスの援助によりシエムリアップ都市開発計画が策定されており、その中に、市南部にバイパスを建設する計画が含まれている。

国道6号線、一部都市街路、アンコールワットへのアクセス道路、空港へのアクセス道路はアスファルトマカダムまたはDBSTで舗装されているが、その他の道路はラテライト道路または土道である。維持管理が極めて不十分であるため、路面コンディションは不良であり、舗装された道路でもポットホールが多く、表層が剥離し路盤が露出している箇所も多い。

(2) その他の運輸インフラ

トンレサップ川がプノンペン市とシエムリアップ市を結ぶ内陸水運に利用されており、スピードボートが就航している。

シエムリアップ市中心から約7km西方にシエムリアップ空港があり、プノンペン市からの国内線が日に2便、バンコクからの国際線が日に2便就航している。
鉄道は無い。

(3) 電 力

電力公社（EDC）がディーゼル発電により都市部に電力を供給している。電気料金が高く（0.32ドル/KW）、利用者にとって重い負担となっている。1998年に高圧の主ケーブルが地中に埋設された（土被り1m）。また、低圧の2次ケーブルは空中線であるが、その電柱は国道6号線上では道路中心から22~29m離れた位置にあり、主ケーブル、2次ケーブルともに本件工事の支障になることはない。ただし、不用となった古い電柱がまだ残っており、これを撤去する必要がある。

(4) 電 話

都市部には電話線が敷かれており、電話公社（CAMINTEL）が管理している。本件の工事圏内にも空中電話線があるので、外側に移設する必要がある。有線電話の他に、携帯電話も広く普及している。

(5) 水 道

水道局がその構内に2本の深井戸を掘り、400ロットに供給しているが、市の中心部に限られており、受給人口は1,500人にすぎない。それも、現在のところ、送水施設に水漏れが多く、うまく機能していない。一般住民は各戸の井戸、流水、貯水池から取水している。

(6) 排水施設

シエムリアップ川の西側市街部には排水パイプが敷設されているが、ごみが詰まったり、並木の下に敷設されたパイプが根の生育によって破損したりしており、良く機能していない。そのため、雨期に冠水する箇所が多い。

(7) その他の社会施設

州内に病院が16ある。そのうち3つは大きな病院で、すべてシエムリアップ市内にある。高等学校が3校（すべて市内）、中学校が14校、小学校が113校ある。大学はない。

(8) 農業インフラ

バライと呼ばれる貯水池と灌漑用水路網による灌漑システムが発達している。

2.4.3 既存施設の現状

本プロジェクト対象道路およびその周辺の主要施設、主要交差道路、交通量、道路幅員、舗装幅員およびコンディション、路床強度、道路横断排水施設および冠水区間を図2.4-1に示す。また、橋梁の現状を表2.4-1に示す。

既存施設の現状を要約すると次のとおりである。

1) 道路線形

平面、縦断線形ともに良好である。

2) 道路横断形状

道路両側を掘削し、それを盛土材として使用し、道路が建設されている（サイドボロー）ため、盛土構造である。都市部ではサイドボローした部分が埋め立てられ、平坦な断面となっている区間がほとんどである。

3) 路側土地利用

地方部は集落が点在する田園地帯であり、大部分が水田である。

シェムリアップ川の東側郊外部は家屋と田園が混在している。道路用地内にはサラと呼ばれる滞水池が多く残っている。

シェムリアップ川の東側都市部は市街化の進んだ地域であり、主として商業地である。道路用地内にはところどころに滞水池が残っているが、多くは埋め立てられ道路と同レベルに整地されていて、物売り、駐車スペース、修理工場の作業スペース等に利用されている。

シェムリアップ川からシヴォタ通りまでの区間は、王宮、公園、警察署、裁判所などの政府施設に利用されている。

シヴォタ通りから西側の区間は、商店、町工場、寺院、小学校、住宅などが混在した地域であり、道路用地内には滞水池が多く残っている。

4) 道路幅員

地方部および郊外部は、舗装と路肩の合計幅は6.5～11.0mに過ぎないが、その外側にサイドボローされた部分が15～20m幅で両側に残っており、道路用地として確保されている。

シェムリアップ川東側都市部は40～50mの広い道路幅を有し、中央の6m幅が舗装されている。



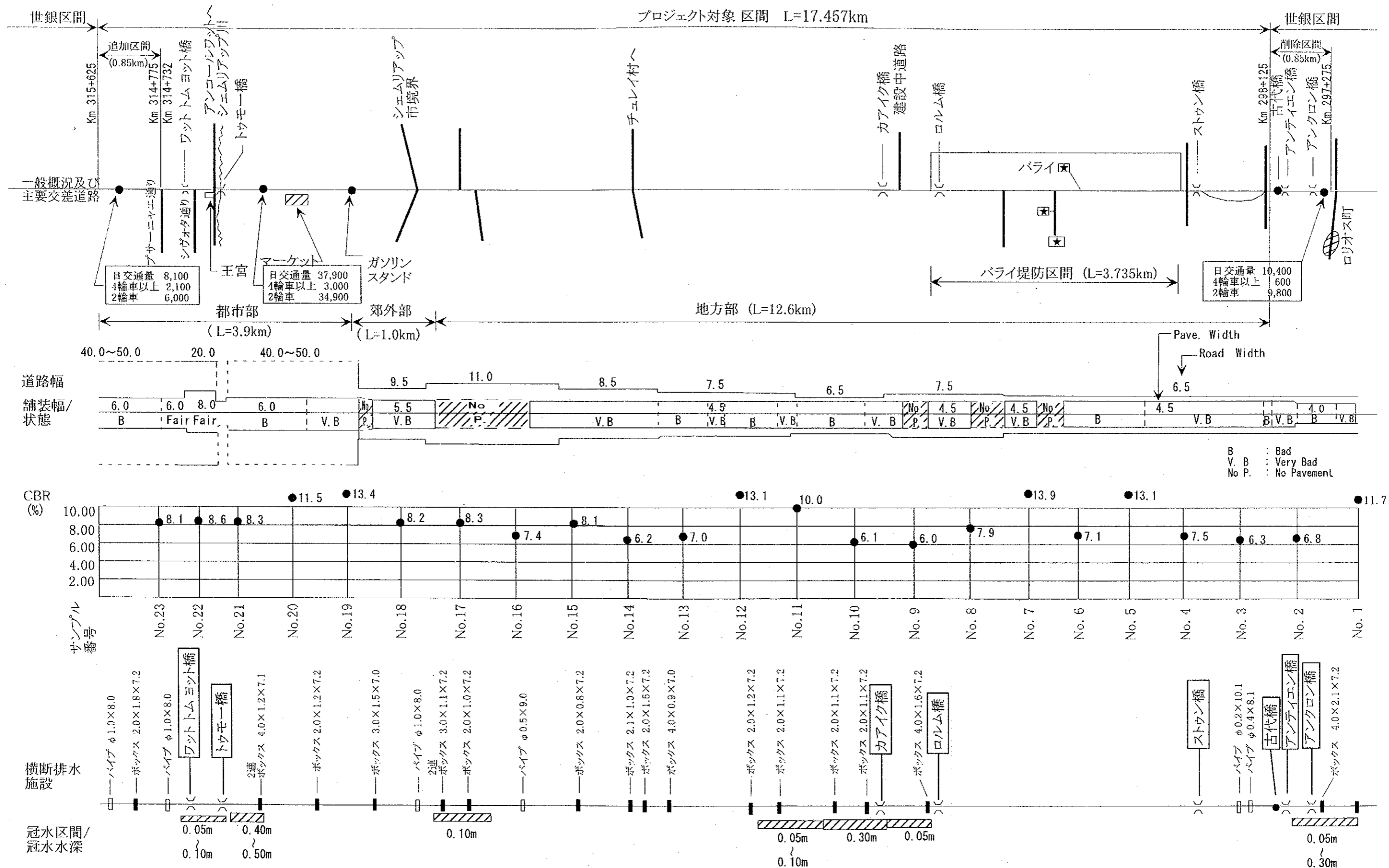


図 2.4-1 道路現況

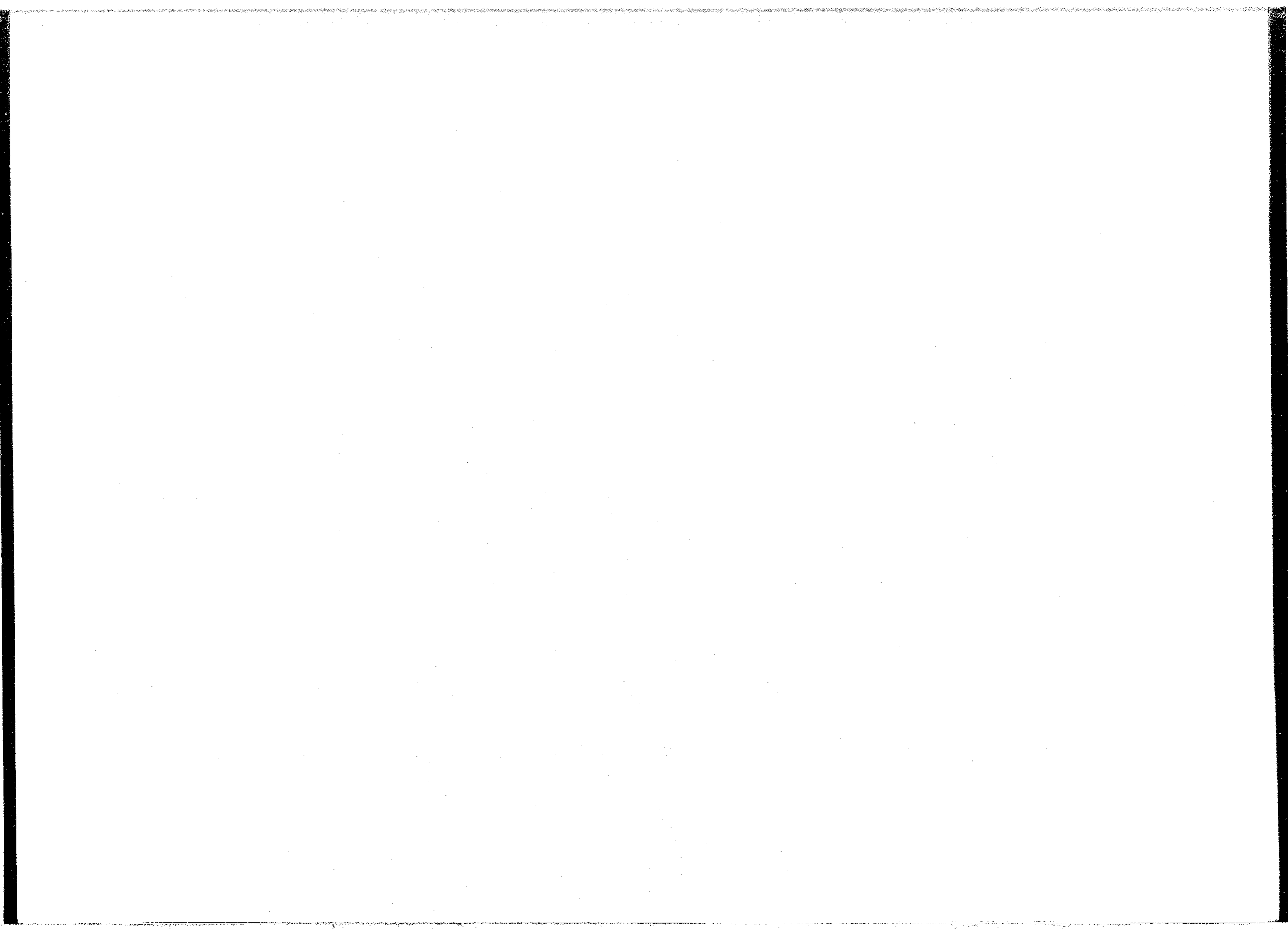


表 2.4-1 橋 梁 現 況

橋 名	ストウン橋	ロルム橋	カアイク橋	トゥモ一橋	ワットムヨット橋
橋長	35.6m	33.55m	22.0m	45.0m	8.10m
車道幅員	4.0m	4.2 m	4.0 m	5.0m	6.0 m
歩道幅員	0.7m × 2	-	-	1.2m × 2	0.7m × 2
主	× 幅員不足 (一車線)	× 幅員不足 (一車線)	× 幅員不足 (一車線)	△ 幅員やや不足	△ 幅員やや不足
た	○ 大きな変状なし	× 仮橋	× 仮橋	○ 大きな変状なし	○ 大きな変状なし
る					
欠	○	○	○	○	○
陥					
従たる欠陥	△ 高欄破損 床版コンクリート剥離	○	○	○	○
修復の必要性	幅員が不足している ので、架け替えまた は拡幅が必要であ る。	仮橋であるので、架 け替えが必要であ る。	仮橋であるので、架 け替えが必要である。	幅員がやや不足して いるが、王宮前通行 止区間の横で、大型 車の通行がなく、交 通量も少ないので問 題は少なく、修復の必 要はない。	幅員がやや不足してい るので、両側にカルバ ートを設置するなどの 対策が必要である。

シエムリアップ川からワットトムヨット橋までの区間は、舗装幅は8mであり、その西側にマウントアップされた歩道(3~6m)が設けられており、全幅は20mが標準的である。

ワットトムヨット橋から西側の区間はシエムリアップ川東側郊外部とほぼ同様である。

5) 舗装状態

全線がアスファルトマカダム舗装である。シエムリアップ川からブサーニャエ通りまでの約0.95km区間を除いて、舗装状態は劣悪であり、表層が剥離し、砂利道化している区間が合計で2.6kmある。

シエムリアップ川~ブサーニャエ通り区間は、貨物車の通行が禁止されていることもあり、おおむね良好な状態である。

6) 橋 梁

本プロジェクト対象区間の5橋の現況を要約すると次のとおりである。

- ストーン橋 : 1車線橋梁で幅員不足である。
- ロルム橋 : ボルポト派が退却する際爆破されたため、1993年に仮橋が架設された。
- カアイク橋 : 1999年7月下旬落橋し、同年8月仮橋が架設された。
- トゥモー橋 : 幅員がやや不足しているものの、構造的変状は見られない。
- ワットトムヨット橋 : 同上

7) 排水施設

本プロジェクトの対象区間には15のボックスカルバートと6つのパイプカルバートがある。ボックスカルバートは上版および壁はRC構造、底版は練り石張りで、構造的に不安定である。また、部材各部のコンクリートの剥離、底版の離脱などが多く、劣化が進んでいる。

シエムリアップ川~ワットトムヨット橋間には排水パイプが敷設されているが、ごみが詰まったり、並木の下に敷設されたパイプが根の生育によって破損したりしており、ほとんど機能していない。

排水不良のため冠水する区間が4箇所ある。地方部の2箇所の冠水区間は、1997年の洪水時に、洪水が道路を越流したものであり、都市部の2箇所の冠水区間は、路面排水施設が無いが、または、あっても良く機能していないため、しばしば冠水する区間である。

8) 交通量

1999年の日交通量は次のとおりである。

ロリオス町	: 4輪以上	600台 (大型トラック混入率19%)	、	2輪車	9,800台
シェムリアップ市 (東側)	: //	3,000台 (大型トラック混入率26%)	、	2輪車	34,900台
シェムリアップ市 (西側)	: //	2,100台 (大型トラック混入率11%)	、	2輪車	6,000台

2輪車 (モーターバイクおよび自転車) の混入率が非常に高いのが特徴で、ロリオス町およびシェムリアップ市東側では90%以上を占めている。

2.5 環境への影響

(1) 環境保護地域

カンボディアには次の4種類の環境保護地域がある。

- ・ 国立公園 (National Park)
- ・ 動植物保護地域 (Wildlife Sanctuary)
- ・ 景観保護地域 (Protected Landscape)
- ・ 総合保護地域 (Multi-use Management Area)

本プロジェクト道路の近傍には、次の環境保護地域がある。

- ・ クレン山地 (国立公園) : アンコール遺跡の北東部に位置する丘陵地
- ・ アンコール (景観保護地域) : アンコールワット、アンコールトム等の遺跡群
- ・ トンレサップ (総合保護地域) : トンレサップ湖およびその周辺

クレン山地はシェムリアップ州の中東部に位置する山岳地で、熱帯雨林とやや乾燥した森林に覆われており、多くの野生動物が棲息している。

アンコールは世界遺産に指定された遺跡群で、アンコールワット、アンコールトムをはじめとする数多くの遺跡がある。シェムリアップ市ツーリストオフィスの統計によれば1998年に35,686人の観光客 (うち外国人34,551人) が飛行機またはスピードボートで訪れている。

トンレサップ (トンレサップ湖および周辺の洪水域) は、世界的に貴重な野生動物が棲息する地域で、漁業資源が豊富である。

国道6号線上にも次の遺跡の存在が確認されている。

- ・古代橋 : 迫り出し構造の石造の橋梁で、本プロジェクトの対象区間には無いが、ロリオスの古代橋(橋長43m)は、本プロジェクト区間の東側に隣接している。
- ・古代ため池: 本プロジェクトの起点から1.3km地点から5.0km地点までの約3.7km区間は、古代のため池(バライ)の南側の堤防を形成している。

(2) プロジェクトの影響への影響

本プロジェクトが環境に及ぼす影響について次のように考察される。なお、カンボディアの環境法は未整備で、EIAの実施は義務付けられていない。

社会環境

- ・古代ため池の堤防区間は考古学上重要な遺跡であるので、その取り扱いには注意を要するが、プロジェクト実施による影響はないものと思われる。
- ・シェムリアップ市街地では、排水不良のため、湛水する箇所が多く、生活の利益性の悪化、不衛生といった問題が生じている。本プロジェクトによってそれが改善されることが期待される。
- ・経済活動、交通・生活施設の面ではプラスのインパクトが大きい。

自然環境

- ・本計画は、既存道路を改良するものであり、自然環境を大きく改変するものではない。したがって、動植物、水資源、河川・水文、湿原等の自然環境に対する影響はほとんど無いと考えられる。ただし、調査対象地域は緑の豊かな地域であるので、その保全に留意しなければならない。

公害

- ・道路改良に伴う交通量の増加、速度の増加のため排気ガス、騒音などの交通公害は若干増加する可能性はあるが、交通量レベルはまだ低く、問題となる程ではない。
- ・シェムリアップ市街地の沿道は、自動車の走行による塵埃に見舞われている。本プロジェクトによりそれが改善されることが期待される。
- ・シェムリアップ市街地部においては、2輪車(モーターバイク、自転車)の交通量が非常に多く、4輪以上の車両と混合交通となっており、交通容量の低下を招くとともに交通安全上問題である。2輪車を分離することにより、これらの問題を緩和することができる。

- ・道路改良により、車両のスピードが増加するため、交通事故の増加、生活空間の縮小などの問題が生ずる。それを緩和するため、前述の2輪車分離策の他に、路面標示（横断歩道等）や警戒標識（横断歩道あり等）等の安全対策が必要である。

