

ラオス国
ビエンチャン首都圏道路整備計画
基本設計調査（その2）
基本設計調査報告書

平成17年6月

独立行政法人 国際協力機構
無償資金協力部

無償
JR
05-130

序 文

日本国政府は、ラオス人民民主共和国政府の要請に基づき、同国のビエンチャン1号線整備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7月14日から10月10日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ラオス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。帰国後の国内作業及び第二次現地調査（平成17年3月24日から4月2日および平成17年4月11日から4月24日）の後、平成17年5月26日から6月4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17年6月

独立行政法人国際協力機構
理事 小島 誠 二

伝 達 状

今般、ラオス人民民主共和国におけるビエンチャン1号線整備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7月1日より平成17年7月22日までの13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、ラオス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17年6月

共同企業体

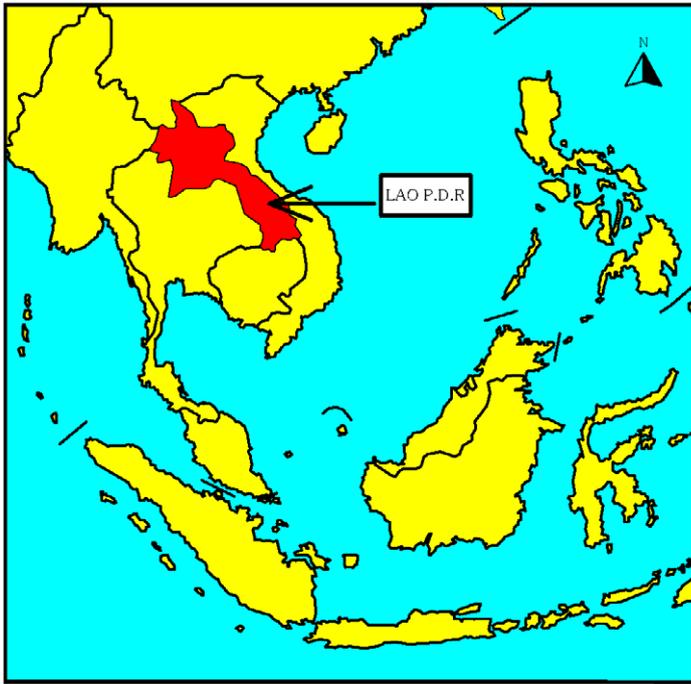
(代表者) 株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

(構成員) 株式会社 建設技研インターナショナル

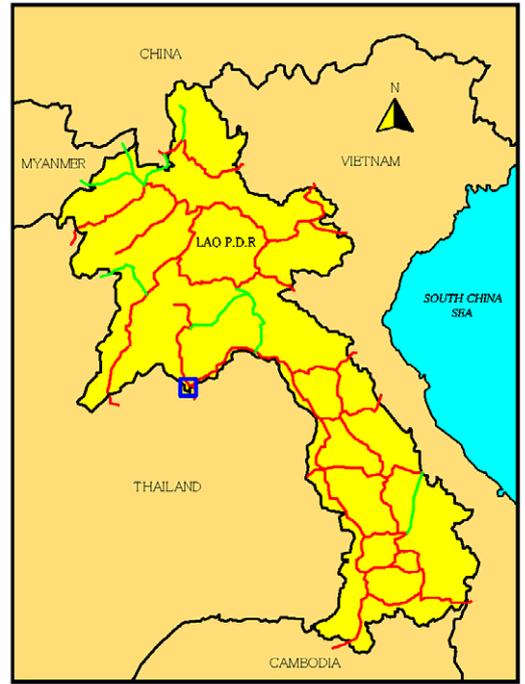
ラオス国

ビエンチャン1号線整備計画基本設計調査団

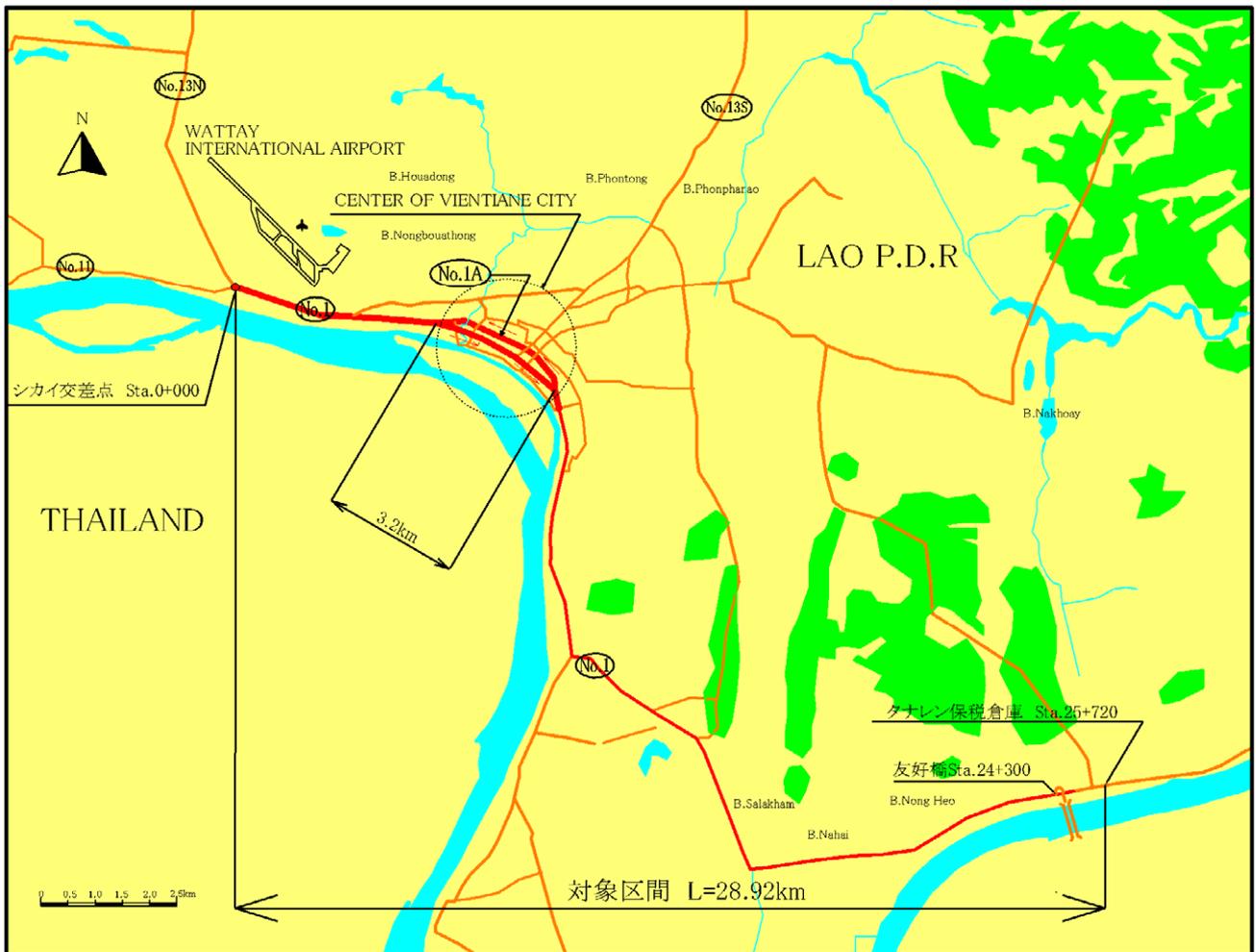
業務主任/道路計画 三 浦 実



Map of Asia



Map for Study Area



プロジェクト位置図



完成予想図（4車線区間：シカイ交差点～ラクソン交差点）



完成予想図

現況写真



道路損傷状況



歩道破損状況



道路渋滞状況



道路渋滞状況



道路冠水状況



道路冠水状況

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)
AFD	:	フランス開発庁 (Agence Francaise de Développement)
CBR	:	CBR (California Bearing Ratio)
DBST	:	2層瀝青表面処理 (Double Bituminous Surface Treatment)
DCTPC	:	公共事業省地方建設局 (Department of Communication, Transport, Post and Construction)
EL	:	標高 (Elevation)
EIA	:	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
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)
MCTPC	:	公共事業省 (Ministry of Communication, Transport, Post and Construction)
PVC	:	ポリ塩化ビニール (Polyvinyl Chloride)
RC	:	鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
SN	:	舗装構造指数 (Structural Number)
UNDP	:	国連開発計画 (United Nations Development Programme)
URI	:	都市計画研究所 (Urban Research Institute)
VIUDP	:	ビエンチャン総合都市開発計画 (Vientiane Integrated Urban Development Project)
VUDAA	:	ビエンチャン都市開発管理機構 (Vientiane Urban Development and administration Authority)
VUIISP	:	ビエンチャン都市インフラおよびサービス事業 (Vientiane Urban Infrastructure & Service Project)

図表リスト

表 1-1-(2)-1	対象道路の現在の車線数と延長	2
表 1-1-(2)-3	調査対象交差点	6
表 2-2-(1)-1	降雨データ (1994 年～2003 年)	16
表 3-2-1-1-(1)	設計速度	22
表 3-2-1-1-(2)	車線数および幅員	22
表 3-2-1-1-(3)	舗装の種別	23
表 3-2-1-1-(4)	舗装構造	23
表 3-2-1-1-(5)	主要交差点間のタイプ別側溝距離	24
表 3-2-1-3-(1)	1 号線の役割と機能	32
表 3-2-2-1-(1)	区間別乗用車換算交通量 (本プロジェクト交通量調査結果より)	35
表 3-2-2-1-(2)	区間別将来交通量	36
表 3-2-2-1-(3)	区間別交通容量 (改修後)	36
表 3-2-2-1-(4)	各区間別の混雑度およびサービス水準 (改修後)	37
表 3-2-2-1-(5)	道路構造条件	38
表 3-2-2-1-(6)	幾何構造条件	41
表 3-2-2-1-(7)	対象道路の最小曲線半径	41
表 3-2-2-1-(8)	対象道路の最急縦断勾配	42
表 3-2-2-1-(9)	舗装構造区分	42
表 3-2-2-1-(10)	区間別 ESAL 値	43
表 3-2-2-1-(11)	車種別等価単軸換算係数	43
表 3-2-2-1-(12)	区間別の設計 CBR 採用値 (現道地盤/強度)	43
表 3-2-2-1-(13)	区間別舗装構成	44
表 3-2-2-1-(14)	上層路盤、路床土置換え区間	45
表 3-2-2-1-(15)	地盤強化案 (置換工法)	46
表 3-2-2-1-(16)	改良計画交差点	46
表 3-2-2-1-(17)	交差点設計条件	46
表 3-2-2-2-(1)	本調査対象道路の排水現況	48
表 3-2-2-2-(2)	都市排水改修計画の完了予定年	49
表 3-2-2-2-(4)	排水側溝計画処置調書	51
表 3-2-2-4-(1)	バス停および形式	54
表 3-2-2-4-(2)	駐車帯位置と駐車可能台数	55
表 3-2-2-4-(3)	区間別横断歩道数	55
表 3-2-2-4-(5)	ガイドポスト位置および数量	56
表 3-2-4-(1)	両国政府の負担区分	401
表 3-2-4-(2)	土工および舗装工の品質管理計画	403
表 3-2-4-(3)	コンクリート工の品質管理計画	403
表 3-2-4-(4)	主要資材の調達区分	404
表 3-2-4-(5)	主要工事用建設機械の調達区分	405
表 3-2-4-7-(1)	実施工程表	406
表 3-5-2-(1)	維持管理に必要な年間の費用	413
図 1-1-1-1	ビエンチャン市街地および周辺の河川・排水路システム図	4
図 2-2-(2)-1	ビエンチャン周辺の地形・地質状況	18
図 3-2-1-1-(1)	A F D 基本構想図 (フェーズ 1)	29
図 3-2-1-1-(2)	A F D 基本構想図 (フェーズ 2 & 3)	30
図 3-2-1-1-(3)	A F D 給水管布設計画横断図	31
図 3-2-2-1-(1)	標準横断図 (1)	39
図 3-2-2-1-(2)	標準横断図 (2)	40
図 3-2-2-1-(3)	法尻軟弱地盤上の地盤強化工 (置換工法)	45
図 3-2-2-3-(1)	配水管移設前の準備作業	52
図 3-2-2-5-(1)	埋蔵文化財の処理対象断面	57
図 3-2-2-7-(1)	本プロジェクトにおける工法の選定	59

要 約

ビエンチャン1号線は、ビエンチャン市における都市内道路網の骨格幹線であるばかりでなく、市中心部とラオスの2大玄関口であるワットアイ国際空港およびタイ国境のメコン河に架かる友好橋を結ぶ道路である（ラオス来訪者の60%は友好橋から、12%はワットアイ国際空港から入国）。加えて、国道13号線北と共にアジア・ハイウェイA12の一区間を成し、アジア・ハイウェイA11を成す国道13号線南にリンクして、ビエンチャン市とタイ北部、ラオス北部地域およびラオス南部地域との交通を確保する重要な国際道路である。

しかし、ビエンチャン1号線の道路状況は極めて悪く、路面の劣化の進行と道路施設の整備不良、道路排水施設の不良による浸水被害等が各種車両の混在と相まって、安全かつ円滑な交通の確保、社会経済活動や日常生活行動等の支障を来しており、道路整備が緊急課題となっている。本プロジェクトは、道路改修および道路排水改修を行うことによって、ビエンチャン1号線の機能を回復させ、安全かつ円滑な道路交通を実現させることを目的とし、ラオス国はわが国無償資金協力による1号線改修を最重要プロジェクトと位置付け早期実施を要請した。JICAは平成15年1月～2月を要請内容と要請背景を確認するために予備調査を実施した。予備調査では、要請対象区間におけるラオス国側優先区間の確認、現場CBR試験による舗装状況の調査、排水状況の調査、道路交通状況の調査、道路計画と住民移転、環境予備調査等を実施した。予備調査の結果、ラオス国側は要請区間約27kmにて道路改修の必要性と緊急性が認められ、そのうちワットアイ空港西約1kmシカイ交差点～都心部（タカオ交差点）の約10kmを最優先区間として強く要望していること、同区間は道路排水状況が極めて悪くさらに舗装状況も劣悪であり改修の必要性および緊急性が非常に高いことが確認された。

予備調査結果に基づき、平成15年5月よりビエンチャン1号線のワットアイ空港西約1kmシカイ交差点～タカオ交差点の約10km区間の道路改善について基本設計調査を始めたものの、同年7月都心部6kmにて埋蔵文化財包蔵可能性が明らかになった。一般プロジェクト無償資金協力では埋蔵文化財を破損する可能性のある事業の実施は困難であることから、埋蔵文化財調査をラオス側が実施することを依頼し、工事工程検討・積算作業を残し基本設計調査を中断した。

その後、平成16年2月に実施された埋蔵文化財予備調査をもって、ラオス側が実施する埋蔵文化財調査への支援実施が決まり、平成16年7月から基本設計調査が中断した約10kmの優先区間にかかる残作業と残区間約17kmにかかる基本設計調査（代替案検討を含む）が実施された。さらに、本調査と並行して実施された「ビエンチャン首都圏道路整備計画」埋蔵文化財支援予備調査2にて実施された埋蔵文化財の試掘調査にて、想定（わが国及びカンボジアの実績より推定）5倍以上の遺物が出土したことから、調査を約1ヶ月延長し、出土した遺物の分類整理・解析を実施した。この予備調査結果より、予備調査対象区間（旧城壁内）での慎重な施工計画の策定が求められるようになったこと、予備調査対象区間に含まれなかった旧城壁外においても考古学的に埋蔵文化財包蔵可能性が認められるようになったことから、本基本設計調査では当初予想されていなかった予備調査団との協議と綿密な施工計画策定が必要となり、調査工期の延長が必要となった。

平成17年1月中旬まで実施された国内作業による概算事業費の積算に対して、平成17年

3月に外務省より大幅な事業費圧縮を求められ、事業内容の見直しをすることとなった。それまでの国内作業結果を基に事業規模の各種代替案を検討し、第二次現地調査にて協議・調整および補足現地調査を実施し、第二次国内作業にて事業計画の再策定とその事業計画に基づく再積算を行い、平成17年5月に基本設計概要説明をラオス国関係者に行い、内容について原則合意を得た。

本プロジェクトのビエンチャン1号線は、ワッタイ国際空港からビエンチャン市中心部を通り、友好橋に至る、市内で最も交通量が多く、沿道に政府施設、観光施設等重要建物が立ち並ぶ重要幹線道路である。

本プロジェクトの対象道路区間の設計方針は以下の3点に要約される機能および役割を十分に考慮したものとする。

- ・対象道路は、幹線道路・生活道路・商業道路の三面の機能を有する。
- ・各種車両（一般車輛およびオートバイ等の低速軽車両）が混在する道路交通状況を勘案した幅員構造とする。
- ・安全かつ快適な道路空間（街路および街渠）を道路利用者（地域住民、通過交通）に提供する。

各工種の設計方針は、次のとおりである。

- ・道路改修計画：沿道家屋の移転を回避する。沿道環境への配慮をする。オーバーレイ工法を基本とする。
- ・道路排水計画：雨期における道路の冠水被害を少なくする排水計画とする。
- ・水道管移設計画：道路排水施設の建設に支障となる水道管の移設を行う。
- ・街路整備計画：幹線道路、生活道路、商業道路および観光道路の機能に配慮し、安全でかつ快適な生活ができる街路整備を行う。
- ・埋蔵文化財調査：埋蔵文化財の包蔵層まで掘削が計画されている区間を対象に埋蔵文化財の処理を行う。
- ・上水道事業(無償資金協力ビエンチャン市上水道拡張計画)：
上水道事業と重複する区間について工費、工事期間を最小化するよう工程等につき調整を行う。

各工種の設計方針に基づいて提案された計画の概要は次のとおりである。

協力対象区間：シカイ交差点～タナレン保税倉庫前約 28.9km

本プロジェクトの主要内容は、各工種ごとに次のとおりである。

- ・道路改修工：全線アスファルトコンクリート舗装(表層舗装厚 50mm)、平均幅員約 14.7m
- ・道路排水工：シカイ交差点～ラクソン交差点間(約 3.9km)：道路表面水排水処理施設
ラクソン交差点～タカオ交差点間(約 6.5km)：都市排水施設
タカオ交差点～チナイモ交差点間(約 5.1km)：道路表面水排水処理施設

チナイモ交差点～タナレン保税倉庫前間(約 13.4km)：自然排水流下

- ・ 既設水道管移設工：移設対象道路延長 ラクソン交差点～タカオ交差点間 約 6.5km
- ・ 街路および道路付帯設備工：
 - 歩道整備：シカイ交差点～タカオ交差点間(約 10.4km)、マウントアップ型歩道
タカオ交差点～ビアラオ前間(約 11.3km)、フラット型歩道
ビアラオ前～タナレン保税倉庫前間(約 7.2km)、路肩形式
 - 道路照明：シカイ交差点～チナイモ交差点間(約 15.5km)の設置
 - 信号機：各交差点の基礎のみ設置
 - 中央分離帯設置：シカイ交差点～チナイモ交差点間(約 9.3km)
 - その他：各戸への出入口の間口工 全線整備
- ・ 埋蔵文化財整理工：ラクソン交差点～タカオ交差点間(約 6.5km)

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、詳細設計期間は 4.7 ヶ月（第 2 期分も含む）、全体の工事期間は 22.5 ヶ月である。本計画の総事業費は 45.67 億円（日本側負担 44.83 億円、ラオス側 0.84 億円）と見込まれる。

本計画の直接の受益者は対象道路の位置するビエンチャン市の住民 70 万人（2004 年推定人口）であり、計画の実施による効果は次のとおりである。

① 通過所要時間の短縮

走行性が改善され、低速車線または混合車線を設置し、交通整流を図ることにより、都心部（シカイ～チナイモ区間 12.3km）の通過所要時間が下表に示すとおり短縮される。

通過所要時間の短縮

項目	改修前（現在）	改修後
シカイ～チナイモ区間 (12.3km)	30 分（平均時速 25km）	21 分（平均時速 35km）

② 安全で円滑な交通の確保

歩道、バス停、駐車帯、横断歩道、信号機、街路灯、標識等の付帯施設が整備されることにより、安全で円滑な交通が確保される。

③ 商業・観光施設へのアクセス向上

沿道商業・観光施設への車でのアクセスおよび歩道利用の徒歩でのアクセスが確保される。

④ 冠水日数・時間が減少することにより、人および物の流通が改善される。

都心部を中心に年間 73 回程度（車両通行困難時間約 3 時間／回）発生している冠水が、改修後減少する。

⑤ 幹線道路として機能が向上することにより、物的・人的交通が促進され、社会・経済活動が活性化する。

⑥ 冠水が減少することにより、沿道の保健・衛生環境が改善される。

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、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および観光事業の促進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問題は無いと考えられる。

目 次

序 文	
伝達状	
プロジェクト位置図	
完成予想図	
現況写真	
図表リスト	
略語集	
要 約	
第1章 プロジェクトの背景・経緯	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	8
1-1-3 社会経済状況	9
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	10
1-3 我が国の援助動向	11
1-4 他ドナーの援助動向	12
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	13
2-1 プロジェクトの実施体制	13
2-1-1 組織・人員	13
2-1-2 財政・予算	13
2-1-3 技術水準	14
2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況	15
2-2-1 関連インフラの整備状況	15
2-2-2 自然状況	16
2-2-3 社会環境への影響	18
第3章 プロジェクトの内容	20
3-1 プロジェクトの概要	20
3-2 協力対象事業の基本設計	21
3-2-1 設計方針	21
3-2-1-1 基本方針	21
3-2-1-2 自然条件に対する方針	32
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針	32
3-2-1-4 建設事情／調達事情	33
3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針	33
3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針	33
3-2-1-7 施設のグレードの設定に係る方針	33
3-2-1-8 工法／工期に係る方針	34

3-2-2	基本計画	35
3-2-2-1	道路改修計画	35
3-2-2-2	道路排水改修計画	47
3-2-2-3	水道管移設計画	52
3-2-2-4	街路整備計画	52
3-2-2-5	埋蔵文化財調査	56
3-2-2-6	上水道拡張整備計画（AFD）	57
3-2-2-7	工法の選定	57
3-2-2-8	社会環境への影響低減を考慮した設計代替案	60
3-2-3	基本設計図	62
3-2-4	施工計画	399
3-2-4-1	施工方針	399
3-2-4-2	施工上の留意事項	399
3-2-4-3	施工区分	401
3-2-4-4	施工監理計画	401
3-2-4-5	品質監理計画	402
3-2-4-6	資機材等調達計画	403
3-2-4-7	実施工程	406
3-3	相手国側分担事業の概要	407
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	408
3-5	プロジェクトの概算事業費	411
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	411
3-5-2	運営・維持管理費	412
第4章	プロジェクト妥当性の検証	413
4-1	プロジェクトの効果	413
4-2	課題・提言	414
4-3	プロジェクトの妥当性	414
4-4	結論	415

[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. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画書（基本設計時）
6. 収集資料リスト
7. 交通量調査結果
8. 沿道文化財建造物および街路樹位置図
9. 地下埋設物位置図
10. 案件概要パンフレットおよびインタビュー調査シート

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) ビエンチャン首都圏の幹線道路の改修状況

ラオス国（以下、「ラ」国）の首都ビエンチャン市の道路網整備は、1997年に市内の7路線の幹線道路に関する改修計画が策定され、翌年1998年よりおもにADBの資金で順次着工した。7路線のうちすでに6路線（2号線から7号線）が完成し、ビエンチャン1号線のみが未改修状況で残されていた。ビエンチャン1号線は、ビエンチャン市における都市内道路網の骨格幹線であるばかりでなく、市中心部とラオスの2大玄関口であるワットアイ国際空港およびタイ国境のメコン河に架かる友好橋を結ぶ道路である（ラオス来訪者の60%は友好橋から、12%はワットアイ国際空港から入国）。加えて、国道13号線北と共にアジア・ハイウェイA12の一区間を成し、アジア・ハイウェイA11を成す国道13号線南にリンクして、ビエンチャン市とタイ北部、ラオス北部地域およびラオス南部地域との交通を確保する重要な国際道路である。しかし、ビエンチャン1号線の道路状況は極めて悪く、路面の劣化の進行と道路施設の整備不良、道路排水施設の不良による浸水被害等が各種車両の混在と相まって、安全かつ円滑な交通の確保、社会経済活動や日常生活行動等の支障を来たしており、道路整備が緊急課題となっている。

幹線道路プロジェクト概要

道路番号	建設資金	延長(km)	進捗状況	道路幅(m)	建設業者
1 & 1 A	本計画	28.90	B/D	15.2	
2 & 2 B	中国企業投資	12.85	完成	18	LFH (中国)
3 (part-I) & 3 B	政府借款	3.76	完成	12	CEI-18 (ベトナム)
4 & 4 A		8.60	完成	9	
3 (part-II) & 3 A	政府借款	3.41	完成	12	1 st May Co. (ベトナム)
5	政府借款	10.90	完成	12	Bpkp/LFH/CEI-18&1 st May Co. (ラオス/ベトナム)
6 A 1 & 6 A 2	政府借款	3.59	完成	12	VMR&B&CEI-18 (ベトナム)
7	政府借款	2.00	完成	12	Lao-Singapore (ラオス)
改修済		45.11			

出典：MCTPC

(2) 調査対象道路の現状と課題

1) 交通特性

対象区間であるビエンチャン1号線は、東南アジア首都圏特有である低速車を含めた各車両の混在する道路交通状況を呈している。

対象区間の始点(シカイ交差点)より終点(友好橋交差点)間の交通量調査を行った結果、オートバイ交通量の占める割合は全交通量の約50%以上と高率であった。

また、オートバイ、サムロ等の低速走行車両および交通マナーの欠如・非分離走行と相まって朝夕のラッシュ時の交通混雑を招いている。

大型車両は、ノンハイ交差点から2002年に改良された環状線道路(5号線)に經由するよう規制され、調査対象区間道路のビエンチャン市内への進入車は半減し、混入率は7%前後と低率である。ちなみに、ノンハイ～友好橋間の大型車混入率は、19%前後と非常に高く、大型車のビエンチャン市内への乗入れ規制の効果が出ている。

2) 道路線形

調査対象道路のビエンチャン市街地区間(シカイ交差点～チナイモ交差点)は、メコン河左岸の平坦な台地に展開しており、縦断線形も路面排水に苦慮するほど平坦であり、区内の高低差は2.0m程度しかない。市街地区間の平面線形は局部的に小曲線を有しているが、市街地のため走行速度が遅く、特に問題は見られない。

チナイモ交差点を過ぎると市街地から都市近郊区間へと移行し、さらにノンハイ交差点から友好橋まではローカル道路の様相を呈している。この区間の縦断線形も最急縦断勾配で2.5%と非常に緩くほとんど起伏のない平坦な台地である。また、この区間の平面線形も一箇所小曲線を有しているが、道路沿道に視認を阻害するものがなく特に問題はない。

3) 車線数

調査対象道路区間の車線数は、基本的に2方向通行区間は4車線、1方向通行区間(1方向通行区間)は2車線である。ただし、舗装端は不規則で一定しておらず、路上駐車が多く見られ、車道部・路肩・歩道部の境界は不明確である。

なお、対象道路の現在の車線数と延長を表1-2-(2)-1に示す。

表 1-1-(2)-1 対象道路の現在の車線数と延長

車線数	位置	距離 (km)	
4車線区間 (2方向通行)	シカイ交差点～ラクソン交差点	3.90	
	シムアン交差点～友好橋交差点	17.42	
2車線区間 (1方向通行)	ラクソン交差点～シムアン交差点	1号線	2.98
		1A号線	3.22
2車線区間	友好橋交差点～タナレン保税倉庫	1.40	
	計	28.92	

4) 道路構造

対象区間の現道の舗装構造は、全線 DBST (簡易舗装) である。ある区間によってはオーバーレイで補修が施されていて、CBR 試験時の試掘状況により、現在までに数回にわたるオーバーレイの痕跡が確認された。

5) 排水関係

① 排水路・河川状況

図 1-1-1-1 にビエンチャン市街地および周辺の河川・排水路システム図を示す。ビエンチャン市街地の排水は、Hong Xeng および Hong Ke の主要排水路を通じて、That Luang Marsh へ流出している。That Luang Marsh は、市街地東部に隣接する湿地帯であり、市内中心部の雨水排水の遊水機能（一時貯留機能）を有している。この湿地帯に貯留された排水は、Makihiao 川を約 30km 東流し、コントロールゲートからメコン川へと流出している。メコン川の水位が高い場合、メコン川からの逆流を防止するため、ゲートは閉じられる。その結果、市内排水は、That Luang Marsh および Makihiao 川周辺に貯留される。Makihiao 川の流域面積は、441km² である。市街地の排水は、Hong Wat Tay、Hong Pasak、Hong Thong、Hong Khoua Khao 等の排水路を通じて Hong Xeng および Hong Ke へ流出し、That Luang Marsh へ流出している。

ビエンチャン市街地およびその周辺から That Luang Marsh へ流入している排水の集水面積は約 150km² であり、調査対象道路の That Luang Marsh へ流入する排水集水面積は 2.8km² である。したがって、調査対象道路の流出が That Luang Marsh へ与える影響は、2%程度と非常に小さい。1990 年の JICA 調査結果「Feasibility Study on Improvement of Drainage System in Vientiane」では、164m から 165.5m の範囲で水位が変動すると報告されている。That Luang Marsh の水位変動高さが約 1.5m であるため、その 2% (3 cm) が調査対象道路からの流出に影響されることとなる。

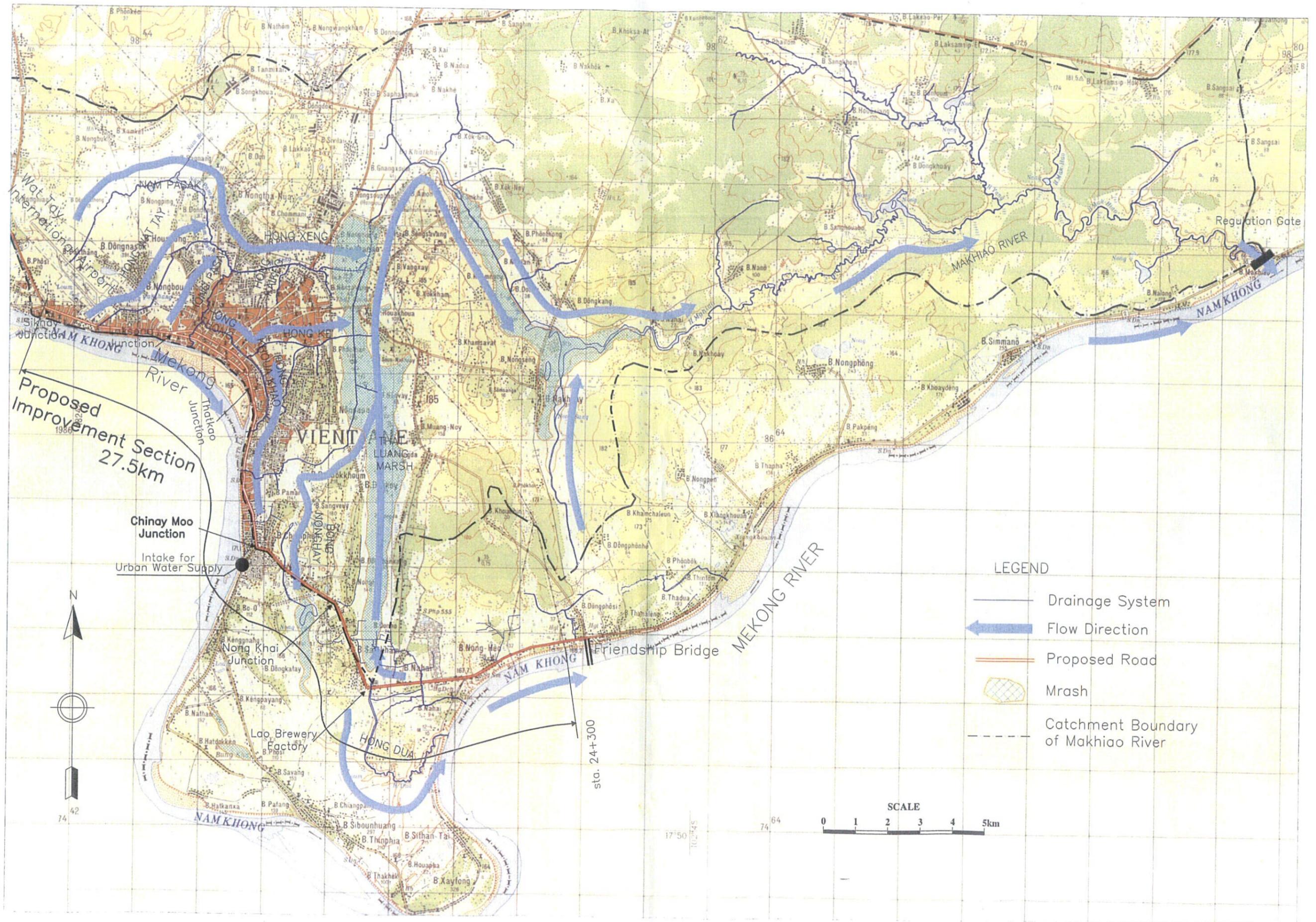


図 1-1-1-1 ビエンチャン市街地および周辺の河川・排水路システム図

② 道路排水設備状況

調査対象道路延長 28.9km の両側には、延長約 16.3km に亘り、素掘り、U型、管渠等の側溝がある。

- ・ 始点のシカイ交差点からラクソン交差点の区間は、素掘り側溝が約 40%程度を占めている。管渠は、道路との交差部などに布設されている。
- ・ ラクソン交差点からタカオ交差点区間の道路側溝は、市街地のためU型側溝が多く布設されており、約 70%を占めている。
- ・ タカオ交差点からチナイモ交差点間の側溝も、U型側溝が比較的多く約 20%を占めている。
- ・ チナイモ交差点よりノンハイ交差点間は自然流下（法面流下）が主体であり、側溝を設けている区間は素掘り側溝である。
- ・ ノンハイ交差点より終点までの区間も自然流下が主体で、側溝を設けている区間は素掘り側溝である。

③ 路面排水不良の原因

路面が頻繁に冠水する区間は、ラクソン交差点～タカオ交差点間の市街地であり、その主原因は以下の点が挙げられる。



- ・ 地形的に平坦な街路であり、路面排水が適切に行える縦断排水勾配を確保できていない。（一般に 0.3%以上必要）
- ・ 流末の都市排水路が未整備である。（整備計画あり）
- ・ 平坦な地形に対応した排水施設（側溝マス）が適切に整備されていない。
- ・ 排水孔口面積の小さい縁石マスを適用しており、短時間集中豪雨を十分に処理できない。
- ・ 横断勾配が適切に設けられていない道路がある。
- ・ 側溝の維持管理が十分に行われていないため、土砂やゴミが堆積し、側溝の機能を十分に果たしていない。

6) 交差点

調査対象道路区間には、主な交差点は 18 ヶ所があり、この内 7 ヶ所は改良済みであり表 1-1-(2)-3 は 11 ヶ所の未改良交差点である。

表 1-1-(2)-3 調査対象交差点

No.	測点(Sta)	交差点名	交差道路名
1	0+000	シカイ	13N 号線 / 11 号線
2	1+000	ワッタイ空港	ワッタイ空港
3	1+590	ワッタイ T-2	T-2 号線
4	3+900	ラクソン	1A 号線
5	6+880	シムアン	1A 号線
6	7+185	タカオ	4 号線
7	8+490	4A 号	4A 号線
8	8+810	7 号	7 号線
9	12+270	チナイモ	Boro 道路
10	15+310	ノンハイ	5 号線
11	24+120	友好橋	友好橋道路

7) 歩道

歩道は、シカイ交差点からタカオ交差点までの道路両側にマウントアップ歩道を基本に設置されているが、車道境界と明確でない歩道も随所に見られる。マウントアップ形式の歩道は、コンクリート系歩道が多く、土の歩道も見られる。

タカオ交差点からチナイモ交差点では、一部の区間に両側歩道が見られるが、全体として連続性はない。また、チナイモ交差点から友好橋交差点について、既に工事が完了しているノンハイ交差点前後以外は歩道の設置は見られない。

8) 付帯施設

① 中央分離帯

ワッタイ空港交差点からラクソン交差点間の約 2.9km にマウントアップ形式で設置されているが、他の対象道路区間には中央分離帯の設置はない。

② バス停

1 ヶ所のみ待合小屋が設置されているが、他の対象道路区間内にはバス停は見られない。現在運行しているバスは、道路のどこでも停車し、しばしば交通混雑の一因になっている。

③ 駐車場

対象道路区間内には駐車場の設置はなく、路上駐車が主体である。

④ 路面表示

対象道路区間全線にわたり、交差点の停止線など一部で表示されているところもあるが、他はほとんど表示されていない。

⑤ 標識

対象道路区間全域にわたり、比較的多数設置されているが統一性がない。

⑥ 信号機

ワッタイ空港交差点、4A号交差点（1及び1A号）、2号交差点、タカオ交差点及びノンハイ交差点の6ヶ所、さらに学校前の2ヶ所に設置されている。

⑦ 街路灯

シカイ交差点からチナイモ交差点間は比較的に等間隔で設置されているが、チナイモ交差点から友好橋交差点に向かうにつれ、集落区間以外の設置は見られない。

街路灯は、街路灯単独柱および電柱付設形式の2種類がある。

⑧ 街路樹

対象道路区間には485本の街路樹が植栽されているが、そのうち約6割が旧内城壁区間にあり、特に寺院前等には幹周り1.0m以上の大木が多数存在する。

⑨ 路上建造物

対象同区間の歩道または路肩部付近には、鉄骨の電柱・コンクリート製の電柱・標識・街路灯・看板等が約2,650個と多数設置されている。

9) 沿道状況

調査対象道路区間は、首都ビエンチャンの都市部から、4A号交差点～ピアラオ工場前の都市近郊部、さらにピアラオからローカル道路を呈している友好橋へと続く。

シカイ交差点から4A号交差点区間は、首都ビエンチャンの都心部であり、重要施設（大統領官邸、政府庁舎、大使館等）や観光施設（歴史的建造物及び寺院）が多数存在する。また、商業施設（商店、飲食店、ホテル）や民家が混在しその数約1,000戸であり、建設密度は非常に高い。また、この区間には接続道路が大小あわせて約170ヶ所が交差しており混雑度をさらに高めている。

4A号交差点からピアラオ工場前は、商業地区と民家の混在したエリアから田園地帯へと連なり、重要施設も大使館や歴史的建造物である寺院が見られる。チナイモ交差点から友好橋までの区間は、集落は徐々に点在するようになり、道路沿道には製紙工場、ビール工場や飲料水の工場等が田園地域に点在している。また、この区間の沿道家屋は約1,000戸である。

10) 調査対象道路の埋設物

調査対象道路の地下埋設物および管理者は下記のとおりである。

- ・水道管：LAO WATER SUPPLY CO. (LWSC)
- ・電線：ELECTRICITE DU LAOS
- ・通信線：LAO TELECOMMUNICATION

① 埋設状況

- ・水道管：調査対象道路には、ビエンチャン市内ほぼ全域の水供給を担うカオリオ浄水場（既存能力40,000m³/日）およびチナイモ浄水場（既存能力80,000m³/日）から延びるφ40mm～700mmの送水、配水、給水および給水枝管が布設されている。この内、カオリオ浄水場から調査対象道路に延びる送水、配水および給水管は1963年日本の無償資金協力により布設されたものであり、老朽化が懸念される。管理者は平面位置を示す埋設台帳を所有しているが、埋設位置についての信頼性は

低い。また、埋設深さおよび送水および配水管から給水管への接続管位置の詳細を示す記録はない。

- ・電 線：対象道路の約 600m に低圧 0.4KV および中圧 22KV が埋設されている。埋設位置は大部分が歩道部であり、車道横断箇所は 5 箇所である。管理者は詳細平面位置を示す埋設台帳を所有している。歩道に埋設されている箇所は埋設位置をタイルで標示している箇所もある。埋設深さを示す図面として一般図があるが詳細な埋設深さは不明である。
- ・通信線：対象道路ほぼ全線に光ケーブルが埋設されている。埋設ケーブルは塩ビ管にて防護されている。塩ビ管は 6 本（3 条 2 段）～16 本（4 条 4 段）であるが、実際にケーブルが布設されているのは 2 もしくは 3 本である。
管理者は平面位置を詳細に示す埋設台帳を所有しているが、埋設深さは GL-0.5m ～-1.0m との情報だけで詳細を示す図面はない。埋設位置は大部分が車道に埋設されており、約 200m 間隔に点検用マンホールが設置されている。一部マンホールは、道路補修等に伴う嵩上げのため地中に埋没しており地上からは確認出来ない状態である。

11) 交通事故の増加

「ラ」国では、近年乗用車やオートバイが急増傾向にあり、市内の至る所で交通事故が発生している。ビエンチャン市では、各種の車両が増加しているが中でもオートバイの比率が極めて高く、走行車両台数の 70% を占めている。

「ラ」国では、免許制度や交通法規等の交通関係法令は、十分に整備されておらず、安全教育も行われてないのが現状で、交通モラルは極めて低い。

このため交通事故は昼夜を問わず日常的に発生している。

1-1-2 開発計画

「ラ」国における国家開発計画は、2002 年に国会で承認された「2010 年・2020 年社会経済開発戦略」と「第 5 次社会・経済開発 5 ヶ年計画」があり、現在実施中である。開発計画における重点目標は、①食料増産 ②市場価値のある商品生産 ③農村開発の促進 ④インフラ整備 ⑤人材育成 ⑥外部経済との関係拡大 ⑦観光等サービス部門の拡大等である。セクター別では、通信・運輸・建設部門への投資が全体の 3 分の 1 を占め優先度が高い。

交通運輸部門においては「交通・運輸・郵政・建設に関する開発計画（1996-2020）」が策定され、現在実施中である。陸上交通部門では、ラオスの社会経済が近隣諸国と同水準となるように道路交通を強化することを開発目標に掲げている。2020 年における道路の整備水準目標は以下のとおりである。

- ・全道路延長を 41,700km にする（1995 年比 2.2 倍、2003 年：31,203km）
- ・舗装道路延長を 6,115km にする（1995 年比 2.5 倍、2003 年：4,491km）
- ・砂利道路延長を 11,300km にする（1995 年比 2.2 倍、2003 年：10,097km）

- ・面積当たりの道路延長を 0.176/km² とする
 - ・人口 1 人当たりの道路延長を 5.7m とする
- ※ 2003年の値はMCTPCより

1-1-3 社会経済状況

(1) 行政

「ラ」国は 18 の県 (Province) に行政区分されており、ビエンチャン市はこの行政体の一つを構成する。ビエンチャン市はさらに 9 の地区 (District)、489 の村 (Village) に分かれる。

ビエンチャン市の開発と都市インフラの維持管理は、公共事業省建設局 (DCTPC : Department of Communication, Transport, Post and Construction) とビエンチャン都市開発管理機構 (VUDAA : Vientian Urban Development and Administration Authority) が担当している。2002 年末現在、VUDAA はビエンチャン特別市の市街化地域に位置する 112 村を担当し、DCTPC が残る 377 村を担当していたが 2003 年から VUDAA の所管範囲が 112 村から 189 村に拡大された。

VUDAA は、ビエンチャン市の 112 村における都市インフラの建設、維持管理を所管する組織として 1999 年に既存の関連組織を改組して設立された。VUDAA の運営方針は 4 District の長を含む 6 人で構成される評議会で決定され、評議会の下に事務局、経理課、総務課、企画統計課、技術都市計画課、都市サービス課等がある。VUDAA の事業予算は、プロジェクト予算 (ADB 等のプロジェクトを含む) と政府からの補助金から構成されている。VUDAA にはビエンチャン市における水道料金、電気料金、燃料税、ゴミ収集手数料、ホテル利用税等が優先的に配分されており、他の組織に比べて優遇されている。

(2) 人口

1995 年に実施された国勢調査の結果によると、ラオス全国とビエンチャン市の人口は、それぞれ 4,576 千人および 524 千人である。ビエンチャン市は総人口の 11.5% を占める。ビエンチャン市の 2003 年の推計人口は約 651 千人で、95 年の 1.2 倍である。このうち VUDAA がプロジェクトを実施している 100 村の人口は約 171 千人で、ビエンチャン市の 25.5% を占める。2003 年の地区別推計人口を下表に示す。

地区別人口

地区名	面積 (km ²)	村数 (VUDAA)	人口 (2003年)	人口 (VUDAA)
Chanthabouly	45	37 (24)	72,000	37,900
Sikhottabong	130	59 (23)	76,700	30,800
Xaysettha	139	49 (16)	87,100	34,100
Sisattanak	36	40 (37)	63,600	59,000
Naxaythong	949	55	49,400	—
Xaythany	586	107	129,200	—
Hatxai fong	219	75	94,600	—
Sangthong	511	30	20,500	—
Pakngum	725	37	41,000	—
合 計	3,340	489	634,100	161,800

出典：VUDAA

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

ビエンチャン1号線は、首都ビエンチャン市内とワットアイ国際空港およびタイ国境に位置するメコン国際友好橋を結ぶ「ラ」国の最重要幹線道路であるとともに、アジア・ハイウェイ12号線の一部としての国際幹線道路としても重要である。しかしながら、全区間にわたっての路面の劣化の進行と各種車両の混在とがあいまって、現在安全かつ円滑な交通に支障をきたしている。加えて道路排水施設が不十分なため、一年の半分を占める雨期には道路上および沿線において頻繁に浸水被害が発生し、通行の妨げになるとともに舗装を劣化させ、さらに沿道衛生環境の悪化をもたらしている。

「ラ」国はわが国無償資金協力による1号線改修を最重要プロジェクトと位置付けて早期実施を要望し、JICAは平成15年1月～2月に要請内容と要請背景を確認するために予備調査を実施した。

予備調査の結果に基づき、平成15年5月よりビエンチャン1号線のワットアイ空港西約1kmシカイ交差点～タカオ交差点の約10km区間を最優先区間として道路改善についての基本設計調査を始めたものの、同年7月都心部6km区間において埋蔵文化財包蔵可能性が明らかになった。一般プロジェクト無償資金協力では埋蔵文化財を破損する可能性のある事業の実施は困難であることから、埋蔵文化財調査をラオス側が実施することを依頼し、工事工程検討・積算作業等を残し基本設計調査を中断した。

その後、平成16年2月に実施された埋蔵文化財予備調査をもって、ラオス側が実施する埋蔵文化財調査への支援実施が決まり、基本設計調査の再開に向けての環境整備が進められた。

本調査は基本設計調査が中断した約10kmの優先区間にかかる残作業とJICA環境社会配慮ガイドラインに基づく事業実施に伴う社会環境への影響低減を考慮した代替案の検討と実施機関によるステークホルダーとの協議の支援、平成16年2月に実施された予備調査結果より基本設計調査に追加して実施することとなった水道管移設について調査するとともに、残区間約17kmにかかる基本設計調査を実施したものである。「ラ」国側実施機関は公共事業省(MCTPC)道路局(DOR)である。

1-3 我が国の援助動向

我が国は「ラ」国における開発の現状と課題、開発計画等に関する調査・研究等を踏まえ、以下の分野を援助の重点分野としている。

(1) インフラ整備

道路及び橋の整備については、国土の東西・南北の骨格となる幹線道路整備を当面の目標とし、その後維持管理面の強化を図る。水力発電は重要な外貨獲得源となっているが、今後、売電以外の産業育成に努めつつ、環境配慮、近隣国の電力需要等を見極めつつ慎重に対応していく。

(2) 人作り

「ラ」国ではあらゆる分野において人材が不足しており、人作りが最重要課題である。市場経済化促進、行政強化、農業開発、インフラ整備等に資する人材育成を重視し、特に、行政官の育成、税関職員・徴税官吏の育成、公共企業及び民間部門の実務者・技術者の育成、高等教育支援、銀行・金融部門における人材育成を重点的に行う。

(3) BHN 支援

初等教育（校舎建設・改修、機材供与等）、保健・医療（基幹病院を中心に施設改修・機材整備、子供の健康）、環境保全（森林造成等）

(4) 農林業

農業はGDPの約6割、労働人口の約8割を占めるが、人口増等に伴い食料輸入が増える懸念もあり、依然食料自給の見通しは定かではない。具体的には、農業政策の企画・策定、灌漑施設整備、ポストハーベスト（貯蔵、流通、加工）改善、焼畑対策／森林保全、農村開発を重点として農林業分野への支援を行う。

1-4 他ドナーの援助動向

道路部門では、日本以外に ADB、世銀、UNDP、スウェーデン、フランス、オーストラリア、ドイツ、タイ等の援助国／機関が国道、県道、地方道等の整備に援助している。

各援助国／機関の援助動向は以下のとおりである。

- ADB : 国道13号線北・南の南北基幹国道の改修と国内の主要地域の国道改修に集中して援助してきたが、今後は県道・地方道を中心に援助する予定。地域的な偏りはない。最近は、国道9号線やビエンチャン首都圏の道路（幹線、街路、排水路等）および交通安全関連等の援助をしている。
- WB : 国道13号線南の南北基幹道を主体に援助してきたが、最近では維持管理システムの構築に援助している。
- スウェーデン : 国道13号線南を援助してきたが、最近では県道や維持管理にシフトしている。
- フランス : ビエンチャン市内の信号システム整備等交通安全関連の援助を行っている。
- オーストラリア : 大型橋梁を主体に援助しており、今後も同様な方針と考えられる。
- ドイツ : 北部の国道に集中して援助している。
- UNDP : 北部の国道や不発弾対策に集中して援助している。
- タイ : ビエンチャン市内の道路、排水路等および友好橋を利用し、タイからラオスに入る鉄道計画への援助を行っている。

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

交通運輸部門の行政所管庁は公共事業省 (MCTPC : Ministry of Communication, Transport, Post and Construction) である。

MCTPC は、国務大臣 (Minister) を長として、大臣を補佐する 3 人の副大臣 (Vice Minister) の下に、大臣官房 (General Office)、人事局 (Department of Personnel)、監査局 (Department of Audit)、道路局 (Department of Roads)、運輸局 (Department of Transport)、郵政局 (Department of Post and Telecom)、都市・住宅局 (Department of Urbanism and Housing)、航空局 (Department of Civil Aviation)、企画・予算局 (Department of Planning and Budgetting) 等の 9 局 (本省) と付属または下部機関として都市計画研究所 (Urban Planning Institute)、給水委員会 (Committee for Water Supply)、鉄道開発委員会 (Committee for Railway Development)、地方支局 (Department of CTPC in Province) がある。(資料編参照)

道路部門の所管は、国道、県道、地方道を問わず MCTPC 道路局 (DOR : Department of Roads) である。運輸局 (Department of Transport) は、直接道路管理に関わるわけではないが、運転免許、登録、車両検定等を所管しており、道路管理行政と関連が深い。

DOR は、局長 (Director General)、次長 (Deputy Director General) の下に、総務課 (Division of Personnel & Administration)、歳出課 (Division of Disbursement)、計画技術課 (Division of Planning & Technical)、地方道路課 (Division of Rural Road)、内陸水運課 (Division of Inland Water & Administration)、道路管理課 (Division of Road Administration)、プロジェクト監理課 (Division of Project Monitoring)、社会環境課 (Division of Social & Environment)、道路橋梁プロジェクト課 (Road & Bridge Project) がある。(資料編参照)

MCTPC は、各 Province に地方建設局 (DCTPC) を置く。DCTPC は、県道、地方道路の建設、維持管理を所管する。国道の整備計画および建設は DOR によって行われるが、国道の維持管理は DOR の指導を受けて DCTPC が実施している。

現在、ビエンチャン 1 号線は、DCTPC と VUDAA の両方でパッチング、オーバレイ等の維持管理作業を行っている。

2-1-2 財政・予算

ラオス国の道路整備財源は、そのほとんど (約 9 割) を外国援助に依存しており、各年のプロジェクト関連予算の変動が大きい。

公共事業省道路局の過去 3 年間の予算を次表に示す。

公共事業省道路局の過去3年間の予算

(単位：万 US ドル)

	2003 年	2004 年	2005 年
新規プロジェクト関連	1,092	2,374	1,434
継続プロジェクト関連	4,629	5,798	4,233
維持管理他	1,409	928	1,444
繰り越し分	71	65	51
計	7,201	9,165	7,166

DOR の道路管理課は維持管理業務を日常維持管理、定期維持管理、緊急維持管理に分類して予算措置を行っており、日常維持管理および緊急維持管理は国家予算で、定期維持管理は世銀、ADB 等の援助資金によって実施されている。

ラオス国政府は、維持管理資金の安定確保の必要から道路基金を創設した。道路基金は MCTPC の下に置かれた道路基金評議会によって運営され、燃料税、重量税、交通違反罰金、国際交通通過料等を財源とし、2001 年から徴収を開始している。道路基金会計は国の一般会計から切り離され、道路整備に限定して使用される。その配分は、90%を国道に、10%を地方道に当てるとし、維持管理業務を最優先させ、財政が許す限り改修工事や安全施設へも使用できる。道路基金の財務計画表を下表に示す。

道路基金財務計画

(単位：百万ドル)

会計年度		2000/2001	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
歳入	燃料税	3.2	4.3	6.0	8.2	11.3
	重量税	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
	その他	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6
	一般予算	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	援助資金	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
	合計	10.4	11.6	12.5	13.8	16.1
歳出	維持管理費	15.7	16.7	17.8	18.9	20.1

出典：MCTPC

2-1-3 技術水準

本プロジェクトの実施にあたって、実施機関である DOR はプロジェクトオフィスを設立し運営管理するとともに関係機関との連絡調整等を行う。

また、実施完了後は DCTPC ビエンチャンおよび VUDAA が維持管理業務を行うが、日常維持管理、定期維持管理のほとんどの業務を現地業者に外注することになる。

「ラ」国においても市場経済導入の流れから、維持管理業務についても入札制度が一般化してきており、入札を行わない発注の場合も契約制を採用し、通常1年毎の契約としている。

本プロジェクトの道路・排水施設改修により1号線はこれまでの DBST 舗装からアスファルトコンクリート舗装になり同時に排水施設も整備される。これらの施設の維持管理業務は現地業者にとって経験の少ない内容業務であり、また、必要な保有機材・維持管理技術等に関しても問題が残る。今後、本プロジェクトを実施する中で「ラ」国側実施機関・現地民間業者を対象として維持管理計画策定、要員の育成等について技術協力等の活用など具体化することが必要である。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

ビエンチャン市では、ビエンチャン1号線（国道13号線北～ワッタイ空港～大統領官邸～友好橋～チナレン町）とビエンチャン2号線（大統領官邸～凱旋門～国道13号南）の2本の道路が都市道路網の骨格となっている。これらの道路を補完するように幹線道路、補助幹線道路、支線道路等が配置されているが、道路網密度、整備水準とも十分とはいえない。市街地の道路にはアスファルト・コンクリート舗装やセメント・コンクリート舗装も見られるが、簡易舗装（DBST）や未舗装も多い。郊外ではDBSTが多い。なお、道路については次節に詳述する。

(2) 上水

市街化地域における水道水供給は、比較的良好と言える。原水はメコン河のビエンチャン市上流および下流に位置する2カ所の取水口から取水され、カオリオおよびチナイモの浄水場で浄化し供給される。市街化地域のうち81.2%（1998年）が水道水を利用している。水質は良好である。水道管網はADB、フランス開発庁（AFD）およびJICAの援助によって改善されてきており、郊外地区への水道管網の拡大も計画されている。

(3) 下水

ビエンチャン市では、生活排水、工場廃水、し尿等を処理する下水道施設は未整備である。この地域では、これらの排水を雨水と同じ排水路で流す合流式が採用されている。そのため、生活排水、工場廃水は垂れ流し状態であり、し尿については浄化槽が設置されている建物もあるが地下浸透式や垂れ流しも多い。

VUDAAによると、水洗便所は市街化地域世帯の74%に普及しているとされるが、し尿の処理と処分には多くの問題を抱えている。下水道、し尿処理の安定化池等がないため、64%の世帯では浸出穴（Soak Pit）が使用され、34%の世帯では腐敗槽が使用され、2%の世帯が排水路に直接排水している。地下水位の高いビエンチャン市では雨期にし尿が道路側溝、排水路や低地に流出するという事態が発生しており、問題となっている。なお、1997年がEUの援助により小規模であるが市内の乾期における汚水の一部を導水・処理するプロジェクトが進められた。

(4) 電力

VUDAAが管轄する市街化地域における電気の供給世帯は93%（1997年）である。豊富な水力発電によって、電気代は比較的安く且つ安定供給されている。

(5) 通信

1997年のビエンチャン市における電話台数は約26,600台で1,000人当たり98台であり、国際的に見ても低い水準である。回線が少ないため電話を設置するにはかなりの時間がかかる。一方、最近では携帯電話が急速に普及してきた。

2-2-2 自然状況

(1) 気象・水文

ビエンチャンの気象は、主としてモンスーンに支配される。南西モンスーンに影響される雨期は、5月に始まり10月中旬まで続く。このモンスーンは、インド洋で湿気を得てメコン川周辺に雨を降らせる。

乾期は、2期間に分けられる。10月中旬以降2月中旬までは、北東モンスーンが卓越し、北極寒気団がシベリアや中国から寒気を送り込み、ビエンチャンでは寒く乾燥した気候が続く。2月中旬から5月中旬までは、南東モンスーンの影響により乾燥し暑い時期が続く。

上記に加えて、太平洋や南シナ海で発生する台風や熱帯性低気圧が稀にビエンチャン周辺を通過し雨を降らせる。ビエンチャンにおける年平均降雨量は、1,700mmである。表2-3-(1)-1の月雨量分布が示すように5月から9月までは、雨が多くなる。この期間の合計降雨量は、年合計降雨量の約9割を占める。

ビエンチャン市の気温は、3月から4月にかけて最高気温38℃に達し、最低気温は12月から1月にかけて生じ、15℃まで低下する。また、雨期の間の平均気温は、日中29℃である。平均相対湿度は、一般に3月に64%と最低となり、6月から9月にかけて77%から80%と最高となる。

表 2-2-(1)-1 降雨データ (1994年～2003年)

月雨量分布

(mm)

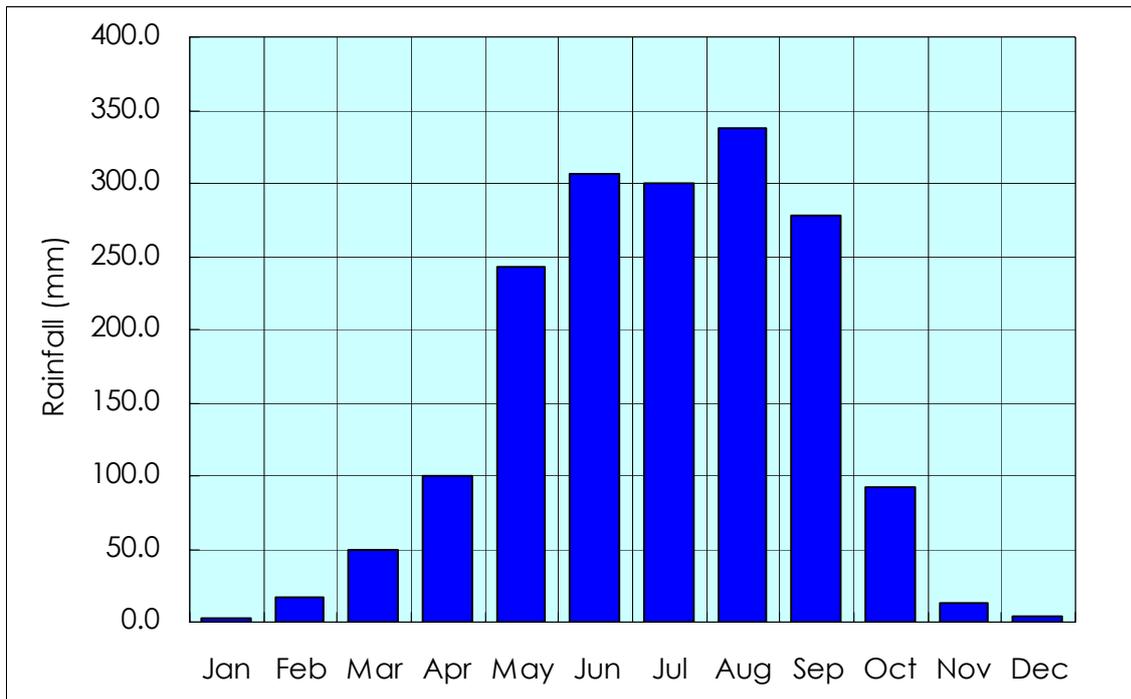
Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1994	0.0	30.0	92.1	32.2	272.5	469.8	193.2	400.0	303.9	101.6	0.0	16.6	1911.9
1995	0.0	13.6	4.7	70.8	217.4	260.9	567.9	586.6	160.6	118.0	2.8	0.0	2003.3
1996	1.9	44.7	86.3	137.8	176.4	357.3	222.8	196.6	369.2	72.7	91.8	0.0	1757.5
1997	7.1	2.3	55.2	132.8	49.5	211.8	502.4	337.0	121.2	179.9	0.4	0.0	1599.6
1998	0.0	7.7	34.5	78.5	143.9	277.8	304.3	392.6	185.6	45.8	5.7	1.0	1477.4
1999	3.7	0.0	26.0	204.7	514.1	289.4	278.4	241.0	531.9	93.7	5.3	4.0	2192.2
2000	0.0	17.5	22.0	150.0	209.8	346.6	211.3	235.8	247.9	58.9	0.0	0.0	1499.8
2001	1.5	0.0	76.5	32.3	354.9	177.5	314.2	340.5	277.0	80.9	3.7	0.0	1659.0
2002	0.4	22.4	24.8	54.4	322.0	288.3	276.6	411.2	279.2	133.6	15.5	18.3	1846.7
2003	8.4	27.7	73.8	111.8	169.8	384.8	130.1	235.8	297.2	41.6	0.0	0.0	1481.0
Average	2.3	16.6	49.6	100.5	243.0	306.4	300.1	337.7	277.4	92.7	12.5	4.0	1742.8

月降雨日数(5mm以上)

(日数)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1994	-	1	4	2	13	17	7	16	12	4	-	-	76
1995	-	1	-	3	8	11	21	17	7	4	-	-	72
1996	-	3	4	5	11	16	8	9	14	3	4	-	77
1997	-	-	3	9	3	10	17	11	6	7	-	-	66
1998	-	1	3	5	8	10	12	13	7	4	-	-	63
1999	-	-	2	8	17	10	13	15	16	5	-	-	86
2000	-	2	2	7	12	14	9	13	8	6	-	-	73
2001	-	-	5	2	12	14	12	15	12	5	-	-	77
2002	-	1	2	3	12	12	9	16	14	4	2	1	76
2003	-	2	2	4	7	13	11	10	13	1	-	-	63
Average	0.0	1.1	2.7	4.8	10.3	12.7	11.9	13.5	10.9	4.3	0.7	0.1	72.9

月別 10 年間平均降雨データ (1994 年～2003 年)



(2) 地形・地質

ビエンチャン周辺の地形は、メコン川沿いに沖積平野が広がり、その周辺に台地が分布している。ビエンチャン市街中心部は、自然堤防上にあり、後背湿地の開発が進みつつある。自然堤防は、メコン川の蛇行部に発達し、最大 3km の幅に達する。後背湿地との比高は、4m にも達する。That Luang Marsh は、後背湿地の中でも特に標高の低い地域であり、ビエンチャン市内の排水が貯留される地形条件を有している。ビエンチャン市中心部の地質は、基盤岩（頁岩）上に 5m 以上の砂礫層があり、その上に砂層、粘性土層が 10m～15m 堆積している。砂礫層は、氷河期にメコン川より供給されたものである。ビエンチャン周辺の地形・地質状況を図 2-2-(2)-1 に示す。

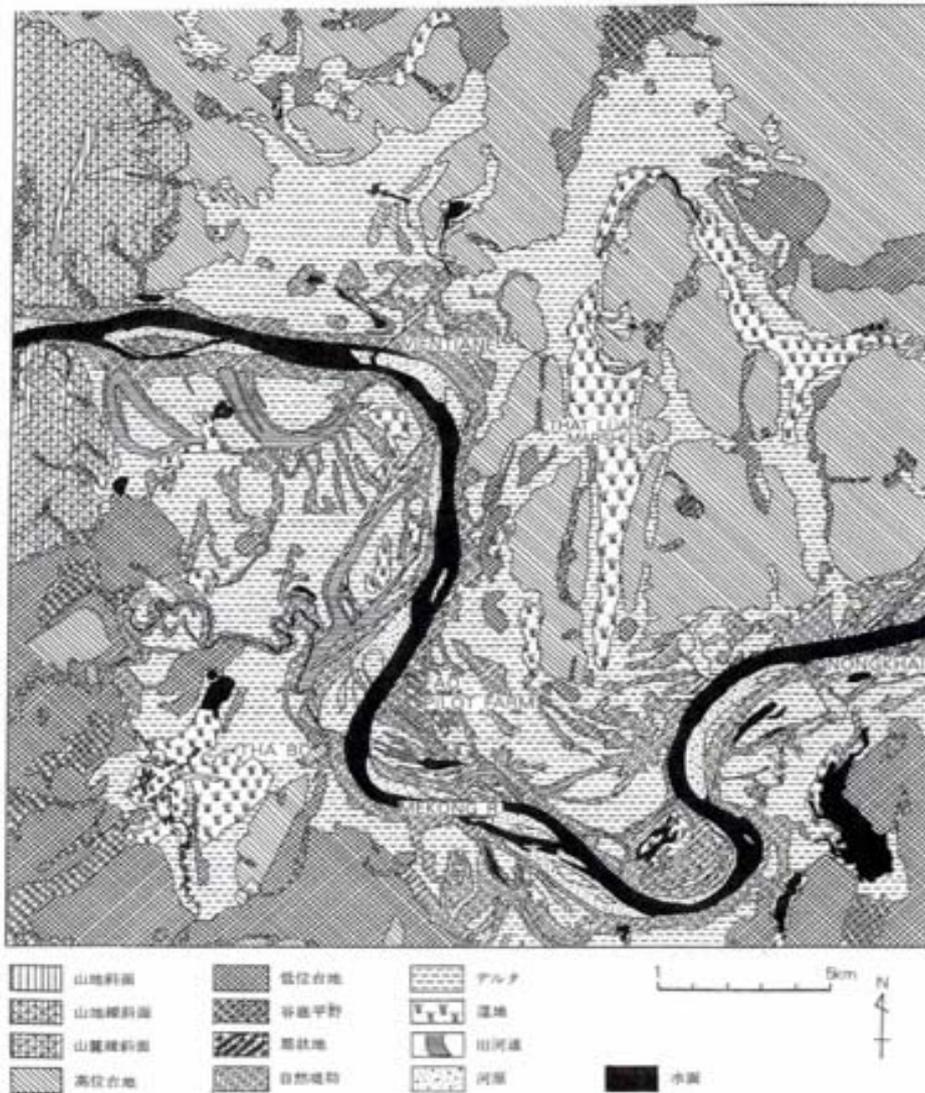


図 2-2-(2)-1 ビエンチャン周辺の地形・地質状況

2-2-3 社会環境への影響

(1) 環境影響評価の実施

「ラ」国における大規模開発事業にかかる環境影響評価の審査は、以下の3段階から構成される。

- ・ スクリーニング
- ・ 初期環境審査 (IEE レベル)
- ・ フル・スケール環境影響調査 (IEE の結果必要な場合に実施)

「ラ」国の国家レベルの環境政策の主務機関は、科学技術環境庁 (STEА) であり、大規模開発事業に伴う環境影響評価の審査等を行っている。本計画の実施機関MCTPC道路局には、社会・環境課が設置され、STEА および関係自治体等と連携し、道路建設事業における環境保護、環境認可の発行等に必要環境審査手続きの準備・検討を行っている。「住民参加型の民主的プロセス」および「積極的な情報公開」については、MCTPC 道路局が、本プロジェクトの案件概要パンフレット (ラオス語および英語版) を作成し、2004年7月21日から22日にかけて3種類の新聞 (ラオス語2紙、英語1紙) に掲載し、広報に努めた。

さらに2004年7月23日から8月3日の間、本計画対象道路区間のうちタカオ交差点～友好橋交差点区間（約17km）の沿道家屋等（民家、商店、会社、工場、寺院等）のほぼ全数898軒を訪問し、下記の内容のインタビュー調査を実施した。このように、「住民参加型の民主的プロセス」および「積極的な情報公開」をプロジェクトの初期段階から実践した。なお、シカイ交差点～タカオ交差点（756軒）については、2003年6月にMCTPCが同様のインタビュー調査を実施し、道路改修計画への基本合意の取り付けを行っている。その後、MCTPC 道路局社会・環境課は、IEEの作成およびSTEАの本件にかかる環境認可の取り付けを行った。

インタビュー調査内容

- ・ 案件概要パンフレットの説明・配布
- ・ 沿道住民からの意向聞き取り
- ・ 家屋等への出入り口、排水システム等
- ・ 本計画に対する全般的なコメントの取り付け
- ・ 本計画への基本的合意の取り付け

「ラ」国側が沿道住民に配布した案件概要パンフレット（英語およびラオス語版）およびインタビュー調査の調査シートを資料11に添付する。

(2) 社会環境への影響低減を考慮した代替案

JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づく事業実施に伴う社会環境への影響低減のため以下の各項目毎について代替案を検討した。検討結果については、3-2-2 基本計画の各項目で述べる。

- 1) 道路改修計画 : 住民移転の回避、街路樹代採の回避、道路機能（幹線道路、生活道路、商業道路）の維持、交通安全の向上、住民の利便性の向上
- 2) 道路排水計画 : 各戸の住民の意向を取り入れると共に流末処理能力を勘案した計画
- 3) 水道管移設計画 : 工事中の断水を最小限におさえた効率的な工事
- 4) 街路整備計画 : 歴史的観光都市としての景観と調和した計画、最小限におさえた地上障害物の移設計画
- 5) 埋蔵文化財調査 : 包蔵する埋蔵物の処理範囲を最小限にする計画
- 6) 上水道施設拡張計画（JICA）及び上水道拡張整備計画（AFD）
: 効率的および経済的な工事实施のための情報提供
- 7) 工法の選定 : 沿道住民の生活への影響をできるだけ低減する工法（交通の確保、第三者に対する安全の確保、振動等の発生低減等）

(3) ステークホルダーとの協議支援

3. 協力の方向性 において示す社会環境への影響低減を十分に考慮した代替案作成方針に基づいて各工種的设计・検討を行い基本設計概要書としてとりまとめ、「ラ」国側関係者への説明・協議を行う。その際、「ラ」国実施機関が行うステークホルダーとの協議を代替案の説明を中心に支援する。