

ラオス人民民主共和国
第二次国道 9 号線改修計画
基本設計調査報告書

平成 12 年 12 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

序 文

日本国政府は、ラオス人民民主共和国の要請に基づき、同国の第二次国道9号線改修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12年6月24日から8月1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、帰国後の国内作業の後、平成12年10月17日から10月26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12年12月

国際協力事業団
総裁 斉藤 邦彦

伝 達 文

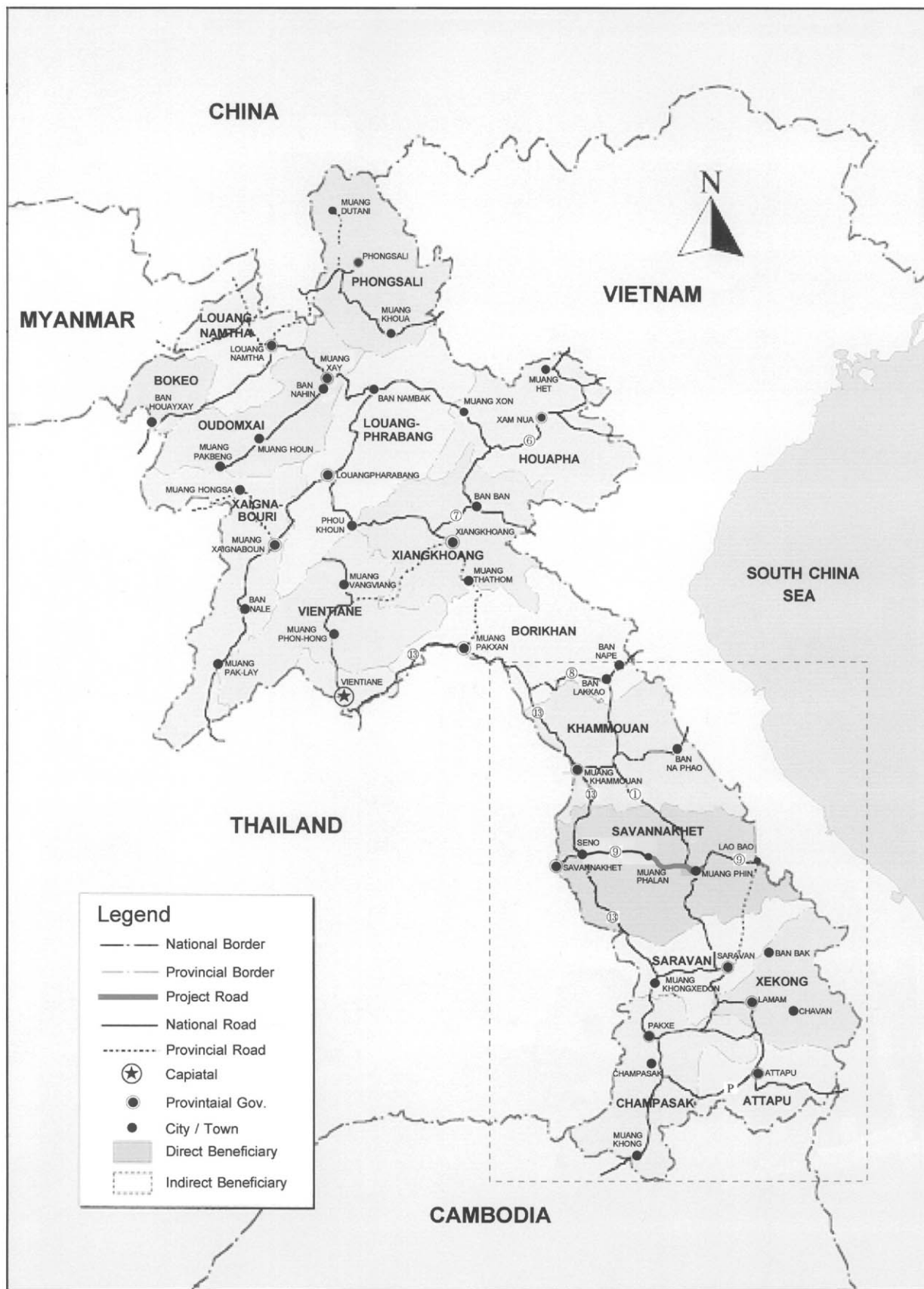
今般、ラオス人民民主共和国における第二次国道9号線改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

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12年6月21日より平成12年12月15日までの約6.0ヶ月にわたり実施してまいりました。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のを切望いたします。

平成12年12月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
ラオス人民民主共和国
第二次国道9号線改修計画基本設計調査団
業務主任 三浦 実



計画対象地域図



調査対象区間位置図



完 成 予 想 図

既存状況写真



対象区間始点



対象区間終点



亀甲状クラック・ポットホール



舗装表層剥離部



車両通行状況



車両通行状況

略 語 集

AASHTO	:	米国州政府道路交通運輸担当官協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials)
AC	:	アスファルトコンクリート (Asphalt Concrete)
ADB	:	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
ADT	:	平均日交通量 (Average Daily Traffic)
AFTA	:	ASEAN自由貿易地域 (ASEAN Free Trade Area)
ASEAN	:	東南アジア諸国連合 (Association of Southeast Asian Nations)
BTB	:	瀝青安定処理路盤 (Bituminous Treated Base)
CBR	:	CBR試験 (California Bearing Ratio)
CH	:	距離程 (Chainage)
DBST	:	二層式瀝青表面処理 (Double Bituminous Surface Treatment)
DCTPC	:	交通・運輸・郵政・建設局 (Department of Communication, Transport, Post and Construction)
D/D	:	詳細設計 (Detailed Design)
DOR	:	道路局 (Department of Roads)
ESAL	:	等価単軸荷重 (Equivalent Single Axle Load)
F/S	:	事業化可能性調査 (Feasibility Study)
GNP	:	国民総生産 (Gross National Product)
IDA	:	国際開発協会：通称二世銀 (International Development Association)
k i p	:	単位の名称 (Kilo Pounds) = 453.6k g
k p h	:	時間当たり走行速度 (Kilometer Per Hour)
l b	:	単位の名称 (libra) = 453.6 g
LDC	:	後発開発途上国 (Less Developed countries)
MCTPC	:	交通・運輸・郵政・建設省 (Ministry of Communication, Transport, Post and Construction)
PCU	:	計画交通量 (Passenger Car Unit)
PDR	:	人民民主共和国 (People's Democratic Republic)
p s i	:	単位の名称 (Pounds per Square Inch) = 0.0703kgf/cm ²
RAD	:	道路管理課 (Road Administration Division)
RC	:	鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
ROW	:	道路用地 (Right of Way)
SBST	:	一層式瀝青表面処理 (Single Bituminous Surface Treatment)
SN	:	全体の舗装厚に必要とされる構造指数 (Structural Number)
UXO	:	不発弾 (Unexploded Ordnance)
VPD	:	日当たり通行量 (Vehicle Per Day)

要 約

ラオス人民民主共和国（以下ラオス国とする）は、インドシナ半島の中央に位置し、ヴェトナム、カンボディア、タイ、ミャンマーおよび中国の5ヶ国に囲まれた帯状の内陸国である。国土は我が国の本州にほぼ相当する面積を持ち、人口は約509万人である。ラオス国は天然資源に恵まれているものの、内陸山岳国であるという悪条件に加え、戦乱の影響などのためにその開発が遅れており、1998年の一人当たりG N Pが320米ドルであるように、後発開発途上国に分類されている。

運輸交通分野における道路交通の役割は大きく、貨物輸送の75%、旅客輸送の85%を担っている。ラオス国政府は社会基盤整備の中でも道路網整備に力を注いでおり、運輸・通信分野の予算が国家財政の20%以上を占める状況が続いている。これにより、全国の道路総延長は15年前のほぼ2倍に相当する約23,000kmにまで伸びたが、舗装道路は全体の16%にすぎず、国道に限っても舗装率は45%にとどまっている。

国道9号線はラオス国第二の都市であるサヴァナケットを起点として隣国であるヴェトナム国境のラオバオに至る約240kmのラオス国中部横貫道であり、内陸国である同国としては、外洋である南シナ海へのアクセスを確保するための主要幹線道路である。しかしながら、1996年に改修が行われた区間（サヴァナケット～セノ間）約29kmを除く、国道13号線と交差するセノから国境のラオバオまでの約211km区間においては、舗装の損傷箇所が随所に見られ、雨期には通行不能となる車種があるなど、幹線道路としての役割を果たしきれていない。

一方で、アジア開発銀行（A D B）は、インドシナ半島中部地域のインフラ開発を目的とする「東西交通回廊プロジェクト」を推進し、1996年にタイ、ラオスおよびヴェトナムの3国を結ぶインドシナ半島横貫道の調査を完了した。この調査の結果、ラオス国の国道9号線を経由する中央回廊に最も高い優先度を与えた。

このような状況の下、ラオス国政府は国道9号線の約211km区間（セノ～ラオバオ間）の改修につき、我が国に無償資金協力を要請した。

この要請を受けて日本国政府は、国道9号線改修計画にかかる調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成10年2月に事前調査団をラオス国に派遣した。この調査の中で要請区間を3工区に分割し、対応していくことが確認された。

この結果に基づき、第一工区（セノ～ムアン・パラン間）約73kmを対象とする「国道9号線改修計画基本設計調査」が平成10年7月より行われ、現在、我が国の無償資金協力で整備が実施されている。

一方、第三工区（ムアン・ピン～ラオバオ間）約78kmについては、現在アジア開発銀行の融資によって整備が実施されている。

今般、日本国政府は、ラオス国政府より要請のあった約211km区間のうち、残っている第二工区（ムアン・パラン～ムアン・ピン間）約60kmを対象とする基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成12年6月24日から8月1日まで、基本設計調査団を現地に派遣し、調査団は、現地調査においてラオス国側関係者と要請内容についての再確認、協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査および関連資料収集を実施した。

帰国後、現地調査結果に基づき、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た。

これを基に、国際協力事業団は、平成12年10月17日から10月26日まで、調査団を現地に派遣し、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以下のとおりである。

計 画 の 概 要

- ・ 既設道路の改修 : 59,061.90m (第二工区、ムアン・パラン～ムアン・ピン間)
- ・ 道路幅員 : 10m～12m (2車線対面通行)
- ・ 舗 装 : アスファルトコンクリート舗装
- ・ 排水施設 : 暗渠の新設・入替・継足しおよび土側溝の設置、盛土法面防護
- ・ 交差点改良 : ムアン・ピン交差点 (国道1G号線と9号線の交差)
- ・ 道路付帯設備 : バスベイ (2箇所) およびバス停 (8箇所) の設置、ガイドポストの設置 (橋梁および暗渠の前後、曲線部、高盛土区間)、ハンブの設置 (40箇所)、区画線の表示 (中央線、側線)、道路標識の設置
- ・ 橋梁の補修 : 13橋
- ・ ソフト・コンポーネント : パンフレット作成 (10,000部) および配布、交通安全セミナーの開催

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計5.50ヶ月、工事期間29.33ヶ月が必要とされ、入札業務を含めた全体工期は約39ヶ月が必要とされる。本計画の総事業費は、33.54億円（日本側負担分33.46億円、ラオス側負担分0.08億円）と見込まれる。

本計画のラオス側の主管官庁は交通・運輸・郵政・建設省であり、実施機関は同省道路局である。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上の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。

- ・道路の改修によって輸送力および安定性が向上することにより、交通量が現在の約700台から2010年には約3000台に増加することが見込まれる。
- ・走行性が向上し、走行速度が増加することにより、当該区間の通行所要時間が約140分から約60分に短縮される。
- ・耐久性の高い舗装構造となることにより、維持管理費を約33%程度節減できると見込まれる。
- ・道路の改修によって全天候型道路となることにより、車種によらず、通年走行が可能となる。

本計画が完了することにより、ラオス国政府より要請のあった約211km区間の改修が完結することになる。

本計画はサヴァナケット県を中心にラオス国の社会・経済活動を促進し、住民の生活向上に大きく貢献する。また、タイ東北部からヴェトナムのダナン港を結ぶ東西交通回廊の完成に寄与することとなり、インドシナ半島の開発に資するものである。よって本計画を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。

本計画による効果・持続性確保のためにラオス国側が取り組むべき課題として、維持管理の知識・技術の習得とその適切な実施および適切な交通安全対策とその継続的な実施が提言される。

目 次

序 文	
伝達文	
地域図／位置図／完成予想図／写真	
略語集	
要 約	
第 1 章 要請の背景	1
第 2 章 プロジェクトの周辺状況	
2.1 当該セクターの開発計画	3
2.1.1 上位計画	3
2.1.2 財政事情	5
2.2 他の援助国、国際機関等の計画	6
2.3 我が国の援助実施状況	7
2.4 プロジェクトサイトの状況	8
2.4.1 自然条件	8
2.4.2 社会基盤整備状況	9
2.4.3 対象道路の現状	10
2.4.4 対象橋梁の現状	13
2.5 環境への影響	15
第 3 章 プロジェクトの内容	
3.1 プロジェクトの目的	16
3.2 プロジェクトの基本構想	16
3.2.1 道路改修の基本構想	16
3.2.2 橋梁改修の基本構想	23
3.3 基本設計	25
3.3.1 設計方針	25
3.3.1.1 道路改修の設計方針	25
3.3.1.2 舗装改修の設計方針	28
3.3.1.3 橋梁改修の設計方針	28

3.3.1.4	その他の設計方針	29
3.3.2	設計条件	30
3.3.2.1	道路改修	30
3.3.2.2	舗装改修	32
3.3.3	基本設計	33
3.3.3.1	道路設計	33
3.3.3.2	舗装設計	36
3.3.3.3	橋梁設計	46
3.3.3.4	ムアン・ピン交差点の設計	46
3.4	プロジェクトの実施体制	48
3.4.1	組織	48
3.4.2	予算	49
3.4.3	要員・技術レベル	51
第4章 事業計画		
4.1	施工計画	52
4.1.1	施工方針	52
4.1.2	施工上の留意事項	53
4.1.3	施工区分	54
4.1.4	施工監理計画	54
4.1.5	資機材調達計画	55
4.1.6	ソフト・コンポーネント計画	58
4.1.7	実施工程	59
4.1.8	相手国側負担事項	61
4.2	概算事業費	62
4.2.1	概算事業費	62
4.2.2	運営維持・管理費	63
第5章 プロジェクトの評価と提言		
5.1	妥当性にかかる実証・検証および裨益効果	65
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	67
5.3	課題	67

資 料

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. ラオス国関係者リスト
4. ラオス国の社会・経済事情
5. ラオス国負担分概算費用
6. 既設道路の現況調査
7. 既設橋梁の現況と改修方法
8. M C T P C の設計基準
9. 地形調査
10. 土質調査
11. 交通量調査
12. 不発弾調査
13. 事前評価表

別冊資料：設計図面

第1章 要請の背景

ラオス国の運輸交通において道路交通の果たす役割は大きく、貨物輸送の75%、旅客輸送の85%を担っている。ラオス政府は道路網整備に力を注いでおり、全国の道路総延長はこの15年間でほぼ2倍にあたる約23,000kmにまで伸びた。しかし、舗装道路は約3,700kmと全体の16%にすぎず、国道に限っても舗装率は45%にとどまっている。

本調査の対象道路である国道9号線は、タイとの国境であるメコン川に臨むサヴァナケットらヴィエトナム国境のラオバオに至る約240kmの幹線道路であり、南シナ海へのアクセスを確保するための重要な路線として位置付けられ、1982年から1988年にかけて約211km区間の改修工事が行われた。しかしながら、国際開発協会（IDA）の融資によって1996年に改修が行われた約29km区間（サヴァナケット～セノ間）を除き、クラック、ポットホールおよび舗装剥離箇所が随所に見られるように舗装面の損傷がひどく、雨期には乗用車等の車高の低い車輛の通行は不可能となるなど、幹線道路としての機能を果たさきれておらず、道路幅員の拡幅、橋梁改修を含む改修工事を必要としている。

一方で、アジア開発銀行（ADB）は、インドシナ半島中部地域（タイ東北部～ラオス中南部～ヴィエトナム中部）開発のため、総合的なインフラ開発を目的とする「東西交通回廊プロジェクト」を推進し、1996年12月にフィージビリティスタディーを完了した。この調査の結果、国道9号線を含むムクダハン：タイ～サヴァナケット：ラオス～セノ～ラオバオ～ダナン：ベトナムを經由する中央回廊に最も高い優先順位が与えられた。

このような状況の下、ラオス国政府は平成9年に国道9号線のうち実施が未定となっている約211km区間（セノ～ラオバオ間）の改修につき、我が国に無償資金協力を要請した。

この要請を受けて日本国政府は、国道9号線改修計画に係る調査の実施を決定し、国際協力事業団は、平成10年2月に事前調査団をラオス国に派遣した。この調査の中で要請区間を3工区に分割し、対応していくことが確認された。

この結果に基づき、第一工区（セノ～ムアン・パラン間）約73kmを対象とする「国道9号線改修計画基本設計調査」が平成10年7月より行われ、現在、我が国の無償資金協力で整備が実施されている。

一方、第三工区（ムアン・ピン～ラオバオ間）約78kmはADBの融資によって整備が実施中であり、また、メコン川架橋も国際協力事業団によって詳細設計が行われ、国際協力

銀行（JBIC）の円借款にて施工実施が検討されている。

日本国政府は、ラオス政府より要請のあった約211km区間（セノ～ラオバオ間）のうち残っている第二工区（ムアン・パラン～ムアン・ピン間）約60kmを対象とする調査の実施を決定し、国際協力事業団は、「第二次国道9号線改修計画基本設計調査」に係る基本設計調査団の派遣を決定した。調査対象は、対象区間に位置する既存13橋梁の改修を含むこととする。

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

ラオス国の国家開発計画にあたる第4次5カ年計画（1996～2000）は現在実施評価が行われており、あわせて、次期の第5次5カ年計画（2001～2005）が準備されている。また、サヴァナケット県においても、県の開発計画の実施評価と次期計画の準備が行われている。一方、交通・運輸・郵政・建設省（MCTPC）は、長期開発計画の基礎となる「道路整備の戦略的方針2000～2015」を作成し、次世紀に向けた開発計画の方針を示している。以下にそれぞれの開発計画の概要を示す。

(1) 第4次5カ年計画の評価と第5次5カ年計画

第4次5カ年計画は、1996年9月～10月に開催された国民議会で承認を受けた。この計画の主要項目として以下の11項目が挙げられている。

- ・年8～8.5%の平均経済成長
- ・マクロ経済の安定と財務状況の改善
- ・地方開発と重点地方開発地区ネットワーク完成による貧困緩和
- ・食料自給率の大幅増加
- ・水力発電量の大幅拡大と配電網の拡充
- ・焼畑の削減とルンパラハン県における観光拠点の創設（北部地域）
- ・市場適応型生産とウーエンチャン市の政治・経済・サービスの中心化（中部地域）
- ・食糧生産と農法の改善（南部地域）
- ・教育・保険・社会保障分野を手本分野とする為、公共歳出の20%を社会分野に配分
- ・毎年GDPの12%以上の公共投資
- ・外国からの直接投資の急増

次期の第5次5カ年計画準備にあたって国家計画委員会によって「中期歳出枠組み及び公共投資計画（中間報告）」が準備された。これによると、前期計画の評価の中で、新経済構造が導入された1986年当時に比べ、一人あたりの収入額は50%以上増加しているが、いまだUNDPインデックスの低開発国を脱していないとし、

政府が掲げる2020年までに低開発国から脱却するという長期目標にも触れている。また、1997年に始まったアジア経済危機の影響は大きく、為替相場におけるキップの暴落とインフレを招き、ラオス国の財政及び経済に大きな打撃を被ったことにより、第4次5カ年計画で主要目標として掲げた上記の11項目の達成はならなかったとしている。

国家計画委員会は、前期5カ年計画を継承し、過去の実績に照らし合わせ、次期5カ年計画を策定するとしている。また、政府の優先事項として、以下の4項目を挙げている。

- ・教育環境整備による人的資源開発
- ・保健医療施設拡充による人的資源開発
- ・農林業および水力発電における天然資源の活用と保護
- ・道路を主力とするインフラ整備

このうちインフラ整備については、道路網の整備が経済活動発展、地方開発にとって不可欠り、主要国道の舗装を2005年までに完成するとしている。また、具体的に国道9号線の名をあげて、隣国であるタイとヴィエトナムを結ぶ潜在経済回廊と位置付け、隣国とのアクセスを強化することによって、地域経済および地方開発の基礎とするとしている。

(2) サヴァナケット県の開発計画

国家計画と同様に、県の計画委員会によって過去5年間（1996～2000年）の実施評価と次期5カ年計画（2001～2005年）が準備されている。「サヴァナケット県の過去5年間（1996～2000年）の人員・実施事業・社会経済開発予算実績及び次期5年間（2001～2005年）の事業計画策定のための指針概略」によると、サヴァナケット県の過去5年間の社会経済開発は約10%成長し、それぞれ、米収穫量75%、耕地面積26%、産業生産75%、道路延長13%が増加したとしている。その中でも、旅客輸送量と貨物輸送量はそれぞれ560%、100%と高い伸びを示しており、県内の道路整備が急務であることを訴えている。一方で、政府主導の地方インフラ整備計画は県内各郡の10地区において完了したとしており、引き続いて各郡の潜在地区を整備していくとしている。

(3) 道路整備の戦略的方針2000～2015

1999年4月に改正された道路法において、国内の道路は6つのカテゴリーに分類され、また、MCTPC内での各局の責任範囲を明確に定義している。この道路法をもとに道路分野におけるMCTPCとしての長期戦略方針として改善すべき以下の9つの事項を挙げ、各項目について具体的な対策を提案している。

道路分野制度および統合的運営体制の継続的な整備
予算配分の公平化及び優先順位付けによる有効投資
過積載貨物車の対策実施
持続的な国内財源基礎の設立
国内建設産業保持のための環境の安定化
重点地区へのアクセスの確保および全天候道路による県・郡中心地の接続
環境および社会に及ぼす悪影響の軽減
交通安全環境の継続的な改善
住民参加型の道路行政の推進

この長期戦略本心に基づいて投資計画が立案されており、国道整備の目標としては、総延長7,155kmのうち計画のみとなっている240kmの建設および現舗装道路延長3,135kmを4,470kmに拡大するとしている。また、地方道路整備の目標としては、維持管理が十分に行われていない道路環境を改善し、維持管理を行う道路延長を、現在の2,070kmから新設を含め4,520kmにまで拡大するとしている。また、より具体的な2001年～2005年の投資計画に最優先プロジェクトがリストアップされており、本調査の対象区間である国道9号線第二工区（ムアン・パラン～ムアン・ピン間）もリストの1つに上げられている。

2.1.2 財政事情

ラオス国の国家財政は年々増加しているが、歳出が歳入を上回る財政赤字が続いている。政府としても、歳出削減の努力を続け、経常収支は若干の黒字を続けているが、インフラ整備の必要から、資本支出の増加が著しく、資本支出が経常支出を上回る状況が続いている。

運輸・通信部門におけるインフラ整備投資額は、1996～2000年の5ヵ年計画において大幅に削減するとしていたが、実際には、1990～1995年期よりも増加している。運輸

・通信部門の歳出は国家財政の20%以上を占め、そのうち資本支出の占める割合が98%前後で推移する状況が続いている。過去5年間のMCTPCの歳出状況を表2.1.2-1に示す。

表 2.1.2-1 交通・運輸・郵政・建設省の歳出

会計年度	1995/ 96	1996/ 97	1997/ 98	1998/ 99	1999/ 2000
国家予算全体に占める割合 (%)	23.7	27.5	28.3	28.4	27.7
経常支出 (%)	2.7	1.6	1.1	1.0	—
資本支出 (%)	97.3	98.4	98.9	99.0	—
支出額 (十億キップ)					
道路局	70.75	56.07	109.51	345.56	481.07
運輸局	—	—	—	—	0.02
都市・住宅局	0.64	0.13	0.43	5.74	54.16
水道委員会	7.38	6.34	7.60	0.45	16.29
都市計画研究所	0.09	—	0.20	0.27	0.55
郵便・通信局	1.67	—	0.01	23.27	21.23
航空局	—	1.14	11.82	14.99	152.35
地方局	—	—	—	1.01	—
鉄道整備委員会	—	—	0.02	0.04	0.04
公営企業	—	1.65	0.85	—	—
合計	80.54	65.32	130.43	391.32	725.70
為替レート (キップ/\$)	981	2,083	3,546	6,384	7,660

(出典:「中期歳出枠組みおよび公共投資計画(中間報告)」、公共投資局)

国家財政の歳入の内訳は約80%が税収であり、税収の約25%を輸入関税に依存している。しかしながら、東南アジア諸国連合(ASEAN)への加盟に伴うASEAN自由貿易地域(AFTA)批准により、ほとんどすべての製品に対する関税率を引き下げることが義務づけられており、税収の整備、歳入源の多様化を図ることが急務となっている。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

国道9号線は、ラオス国第2の都市であるサヴァナケット市を起点としてヴィエトナム国境のラオバオを終点とする全長約240kmのラオス中央部横貫道路であり、その改修状況と改修計画からみて次の5つのセクションに区分できる。(図3.2.1-1国際道路網図参照)

Aセクション：ムクダハン：タイ～サヴァナケット間、メコン河架橋
1999年に国際協力事業団（JICA）により実施設計完了済。
国際協力銀行（JBIC）により円借款にて施工実施検討中。

Bセクション：サヴァナケット～セノ間、約29km
1996年に国際開発協会（IDA）により二層式瀝青表面処理による道路改修が完了済。

Cセクション：セノ～ムアン・パラン間、第一工区約73km
我が国の無償資金協力により整備実施中。

Dセクション：ムアン・パラン～ムアン・ピン間、第二工区約60km
本調査の対象区間。

Eセクション：ムアン・ピン～ラオバオ間、第三工区約78km
ADBにより整備実施中。

以上のように国道9号線の未改修区間が異なるドナーによって実施されていることから、それぞれの計画の設計思想を十分に理解した上で、整合性を第一に考えることが必要である。また、包括的な効果発現を図る上でも、各計画の進捗状況に注視が必要である。

この他の国道については、IDAによる国道2号線、13号線の整備、ADB及び他の援助機関との協調融資による国道1D号線、3号線、4A号線、7号線、18号線の整備が予定されている。

2.3 我が国の援助実施状況

我が国はラオスと友好関係があり、ラオス国が後発開発途上国（LDC）であることから、従来より無償資金協力、技術協力を中心に援助を実施している。

無償資金協力では、農業、農村開発、医療等基礎生活分野における援助だけでなく、国際機関等他のドナーとの協調を図りつつ社会経済インフラ整備に対する援助も実施しており、1996年度はヴィエンチャン国際空港改修計画、国道13号線橋梁改修計画等の運輸分野、食糧増産援助等の農業分野の他、首都圏廃棄物処理改善計画といった社会開発分野案件および文化無償等幅広い協力を行った。

技術協力については、社会基盤整備、農業、保健医療分野を中心に実施しており、近年その実績は拡大してきている。

我が国の無償資金協力と技術協力の実績は、表2.3-1のとおりである。

表 2.3-1 無償資金協力と技術協力の実績

(支出純額、単位：百万ドル)

暦年	無償	技術協力	計
1994	44.59	17.84	62.43
1995	78.79	22.31	101.10
1996	39.31	20.43	59.74
1997	59.45	18.83	78.28
1998	61.61	20.90	82.51
累計	469.33	149.60	618.91

(出典) ODA白書1999、累計には1993年以前のものを含む。

近年の運輸セクターにおける主要な無償資金協力案件は次のとおりとなっている。

- ・国道8号線建設機材整備計画
- ・国道13号線橋梁改修計画（第一次、第二次）
- ・ヴィエンチャン国際空港改修計画
- ・パクセ橋建設計画

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 地形

ラオス国は中国、ミャンマー、タイ、カンボディアおよびヴィエトナムの5ヶ国と国境を接し、国土は236.84km²で日本の本州ほどの広さの内陸国である。国土の約70%が高地と山岳地帯に分類され、標高2,820mのピア山が国内最高峰である。

対象道路の位置するサヴァナケット県は国内で最も広い面積21,774km²（国土の約9.2%）を有し、東西約180km、南北約100kmのほぼ箱形を成している。ヴィエトナムとの国境がある県西部には、標高1,600m以上の安南山脈があり、タイとの国境であるメコン河に向かって傾斜し、山岳地、丘陵地、平地と推移する。

対象道路の始点および終点附近は標高170m前後の準平地に位置し、中間部の約35kmは標高180mから210mで推移する丘陵地に位置する。

(2) 気 候

サヴァナケット県は、南西モンスーンに支配される熱帯気候地域に分類される。モンスーンは、5月中旬から10月中旬まで、インド洋から降雨をもたらし、11月から2月には、北東モンスーンが中国から冷氣をもたらす。年平均降雨量は、サヴァナケットで1,400mm、月別気温は21～30℃、年平均気温は26℃である。

降雨量は県西部の山岳地に近づくにつれて増加し、対象道路の終点であるムアン・ピンでは過去5年間の平均年間降雨量は2,300mmとなっており、24時間の降雨量が100mmを越える日も、毎年数日観測されている。

(3) 水 文

サヴァナケット県内の河川は、ヴェトナム国境の安南山脈を水源として西に流下し、メコン河に注いでいる。県内には、セ・バンヒアン川と、セ・ノイ川の二大水系がある。セ・バンヒアン水系は、支流のセ・チャンポン川と合わせ、19,600km²の流域をもち、本流は県内を東西に横断し、南西部でメコン河に注いでいる。セ・ノイ川はカムアン県との県境を流れており、左岸側はサヴァナケット県に属している。対象道路を横断する河川は、いずれもセ・バンヒアン水系の支流であり、北から南へ流れている。セ・コムカム川とセサモック川は比較的大きい流れであるが、本計画で特に留意が必要となる事項はない。

2.4.2 社会基盤整備状況

ヴィエンチャンはラオスの首都であり、政治、経済、文化の中心を形成しており、これに次ぐ第二の都市であるサヴァナケットは、国の産業・経済上重要な地位を占めているが、ラオス国の1人当たりGNPが320米ドル（1998年）であり、LDCにとどまっていることからうかがえる様に、サヴァナケットの社会基盤整備状況は、かなり低いレベルとなっている。

(1) 道 路

ラオス国の道路網は、1999年時点で総延長23,206.6kmからなり、その内国道は6,914.9km、舗装率45%である。

サヴァナケット県内の国道は、13号線、9号線等全体で597kmの延長を有し、その舗装状況は次のとおりである。

・簡易舗装	383km (64%)
・砂利道	98km (16%)
・土 道	116km (19%)
計	597km (100%)

なお、対象道路に接続する国道1F号線、1G号線はそのほとんどが未舗装の土道であるため、雨期には通行不能である。

国道であっても上記のような状況にあり、地方道の場合雨期には通行不能となるものが多く、その整備状況は劣悪である。

(2) 農 業

サヴァナケット県の人口の約9割が農業に従事し、米作と畜産を中心として生計を営んでいる。しかし、灌漑施設の普及は遅れており、自然の降水すなわち天水農法が主であり、遠隔山間部では焼畑農業も行われている。

標高100mから200m程度の平坦な地形で天水の利用が可能な土地は、積極的に水田として耕作されているが、干魃や洪水・冠水の被害を受け易く、農業の基盤整備は遅れていて、化学肥料や有機質肥料の使用も少ない状況にある。

林業も県の主要な産業であるが、森林資源の減少傾向と森林保護への要請の高まりの中では、森林伐採による財政収入の増大は期待できない。

2.4.3 対象道路の現状

ラオスの主要幹線国道としては、国道1号線、2号、4号、6号～9号、それに13号

線がある。このうち国道13号線は、1,370kmの延長があり、国の南北を縦貫する基幹道路となっていて、北部のルアンプラバンから主要都市のヴィエンチャン、サヴァナケットおよびパクセを経由して南部のコーンを結んでいる。また、国道7号、8号および9号線は、ヴィエトナム国境に到達していて、国道1号線は、中国へと至っている。

国道9号線は、2つの区間に分けて建設された。その1つはセノからセポンまでの163kmの区間で、7mの車線とそれぞれ1mの路肩からなっており、ロシア設計協会の設計により、ラオス国交通・運輸・郵政・建設省（MCTPC）が1984年から1988年の間に建設した。第2の区間は、セポンからベトナムとの国境の町のラオバオまで、163kmから211kmの区間で、6mの車線とそれぞれ1mの路肩を持ち、ヴィエトナムの設計により1982年から1986年にかけてヴィエトナムにより建設された。

ムアン・パランからムアン・ピンまでの約60kmの道路の現況を資料6．既設道路の現況調査に示す。

(1) 交通

中央回廊である国道9号線は、ラオスの国道網の中では比較的交通量の多いルートで日交通量が約700台となっている。交通特性としては次の点がみられる。

- ・モーターサイクルの占める割合が大
- ・自家用車両の占める割合が小
- ・事業用車両の占める割合が大
- ・日交通量が比較的低レベル（車の所有率と経済活動が低レベル、道路事情が劣悪）

(2) 道路線形

平面線形と縦断線形は、一部の区間を除き一般に良好である。

ロシアの設計記録によると、次のような幾何構造に基づき設計された。

- ・最小平面曲線半径 250m
- ・最小凸型縦断曲線半径 5,000m

- ・最小凹型縦断曲線半径 2,000m
- ・最大勾配 5%

(3) 道路幅

車道と路肩からなる現況の道路幅は、7.5m～10.0mの範囲に含まれている。

- ・車道幅 : 6.5m～8.0m
- ・路肩幅 : 1.0m～2.0m

(4) 舗装

舗装現況は、図2.4.3-1に示したように、上・下層路盤約40cmの上部にDBST舗装を実施したものとなっている。

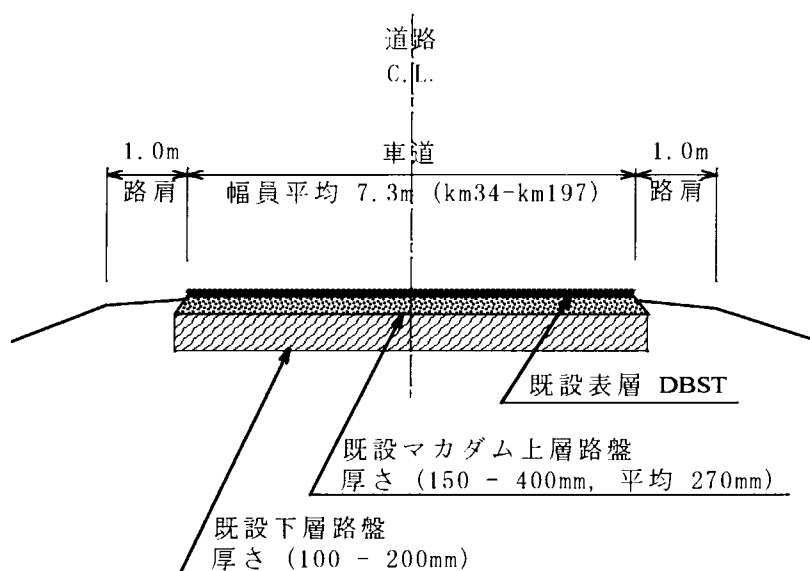


図 2.4.3-1 舗装現況

舗装の現況には、一般に横・縦断亀甲状ひび割れ、路盤の露出、表層の剥離、ポットホール、沈下など数種の欠陥や老朽化が見られる。舗装の現況の概略を表2.4.3-1に示す。

表 2.4.3-1 舗装の現況の概略

距離程	機能面での供用性	構造面での供用性	備考
km 0～km 2	劣悪／悪	並度	舗装路盤の露出区域多し
km 2～km 8	良／悪	軽度／並度	舗装路盤の露出区域多し
km 8～km 11	悪／劣悪	並度	
km 11～km 18	良	軽度／並度	
km 18～km 19	悪	並度	
km 19～km 20	良好	軽度	
km 20～km 42	劣悪	並度	ほぼ全域路盤露出
km 42～km 45	悪	並度	ほぼ全域路盤露出
km 45～km 48	良好／良	軽度	
km 48～km 50	劣悪	並度	ほぼ全域路盤露出
km 50～km 52	良	軽度／並度	
km 52～km 61	劣悪／悪	重度	ほぼ全域路盤露出

(5) 横断暗渠と排水

プロジェクト対象区間には61ヶ所の暗渠があり、暗渠の出入り口の排水能力は、幾つかの場所を除き適切に保たれていることが確認された。道路脇の排水については、ほぼ全域で土側溝となっていて、丘陵部においては侵食や堆積が認められる。

(6) 道路付帯施設

交通標識は、交差点、バス停、橋の荷重制限など適切に配備されている。また、ガイドポストは暗渠横断部と橋梁取付部に設置されている。

2.4.4 対象橋梁の現状

本プロジェクト区間には13橋梁が架設されており、各橋の概要は表2.4.4-1に示す。

表 2.4.4-1 橋 梁 の 概 要

橋梁 番号	橋 梁 名	位 置 (km)	橋梁形式	橋長 (m)	車道幅員 (m)	歩道幅員 (m)
1	Hoyay Koa	0 + 646	鉄筋コンクリート 単純桁	17.74	8.0	2 × 1.45
2	Houay Nha Phenk	7 + 173	鉄筋コンクリート 単純桁	39.10	8.0	2 × 1.45
3	Houay Ngua	12 + 079	鉄筋コンクリート 単純桁	36.10	8.0	2 × 1.45
4	Houay Sa Loung	18 + 243	鉄筋コンクリート 単純桁	36.10	8.0	2 × 1.45
5	Houay Sa Leang	19 + 245	鉄筋コンクリート 単純桁	54.10	8.0	2 × 1.45
6	Se Koum Kam	20 + 479	単純 鋼鈹桁	90.48	7.0	2 × 0.80
7	Houay Jon	22 + 542	鉄筋コンクリート 単純桁	24.05	8.0	2 × 1.45
8	Houay Toa	28 + 079	鉄筋コンクリート 単純桁	36.10	8.0	2 × 1.45
9	Houay Lak Kouay	40 + 880	鉄筋コンクリート 単純桁	42.10	8.0	2 × 1.45
10	Se Tha Mouk	46 + 239	単純 鋼鈹桁	163.00	7.0	2 × 1.45
11	Houay Ta Sap	52 + 567	鉄筋コンクリート 単純桁	18.60	8.0	2 × 1.45
12	Houay Ta Yong	54 + 080	鉄筋コンクリート 単純桁	30.05	8.0	2 × 1.45
13	Houay Polo	54 + 421	鉄筋コンクリート 単純桁	48.10	8.0	2 × 1.45

既存の鉄筋コンクリート製橋梁は構造的に良好である。また、他の鋼製2橋梁はその中央スパンに少なからずたわみがあるものの問題はない。一般的に、コンクリートの部分欠損、覆り不足、伸縮継手の破損等の微少な欠陥が認められる。

交通機能上の欠陥については、下記のとおりである。

・床 版

全橋梁にわたりコンクリート床版表面にヘアークラックが見られ、橋面不陸も生じ

ている。

- ・橋面排水

橋面に排水口がなく、表面水が排水できていない。

- ・高欄

鋼製高欄に破損、サビが認められる。

- ・洗掘、護岸工

－橋梁の橋脚基礎に洗掘が生じている。

－橋梁の橋台前面護岸工が破損している。

- ・橋梁取付部の歩道

アプローチ部に歩道が無いために、橋梁部と断続しており、歩行に際して不適切である。

2.5 環境への影響

本計画は、全区間が2車線の現道の改修であり、特段な負の環境影響はないが、設計

- ・施工に当たっては、次の事項を重点に、可能な限り環境配慮を行うこととする。

- ・採石場・土取場の対策
- ・土捨場の対策
- ・資材等の運搬
- ・掘削、盛土等に伴う汚水の処理
- ・UXO（不発弾）対策

幅員不足の区間において設計基準に基づく拡幅を行う影響等により若干の家屋移転が生ずるが、道路用地は開放されており、地域分断は生じない。また、遺跡・文化財への影響はない。

国道9号線に関するADBのF/S段階での調査結果がテクニカル・レポートの初期環境調査（Initial Environmental Examination）、および社会インパクト評価（Social Impact Assessment）に報告されており、既存道路の改修ということから、環境に対して特に懸念されるような事項はないと結論している。

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

ラオス国中部を横断する国道9号線は、南シナ海へのアクセスを確保するための国内の主要幹線道路であるとともに、インドシナ半島の横貫道として国際的にも重要な役割を担っている。しかしながら、舗装の損傷が著しく、雨期には一部通行不能となるなど道路改修が急務となっている。交通・運輸・郵政・建設省が作成した「道路整備の戦略的方針2000～2015」においても、国道9号線の改修計画は2003年完成を目指す最優先事業の一つである。本調査の対象区間は、国道9号線の改修計画約211kmの中で、唯一実施が未定となっている区間であり、「ラオス国国道9号線改修計画」（日本国無償資金協力実施中）（第一工区）の終点から、アジア開発銀行（ADB）融資による施工区間（第三工区）の始点を結ぶ約60kmである。

本計画では、国道9号線を改修することにより、ザヴァナケット地域の道路交通事情の改善を図り、車両の走行性の向上と円滑な交通を確保することを直接の目的とする。

本計画が実施されることにより、ラオス国の国道9号線の改修計画が全線にわたって完結することとなる。

3.2 プロジェクトの基本構想

3.2.1 道路改修の基本構想

本計画の対象道路の重要性は、次のような観点に基づいて評価集約される。

- ・道路網として果たす役割
- ・交通需要
 - －初期段階
 - －最終段階
- ・社会・経済効果
 - －受益者
 - －農業

一 畜 産

(1) 道路網として果たす役割

国道9号線は、サヴァナケット県を横断する道路であり、セノで国道13号線と接続し、セサモック、ムアン・ピンでそれぞれ国道1F号線、1G号線に接続するように国道網として重要な役割を担っており、関係地域内の最重要交通施設としての要素を具備している。

一方で、内陸国であるラオス国にとり、外洋である南シナ海へのアクセスを確保するにあたって、国道9号線は最も重要な経路であり、隣国のベトナムとの交易を支える国際道路としての役割を果たしている。我が国の有償資金協力で実施が予定されている第2メコン国際橋（ムクダハン：タイ～サヴァナケット：ラオス）の供用開始後にはタイ、ラオス、ベトナムの3国を結ぶ道路として、国際道路としての重要性はさらに高いものとなる。

また、国道9号線は、ADBが進めている総合インフラ開発計画「東西交通回廊プロジェクト」に組み込まれており、タイのムクダハンとラオスのサヴァナケットを繋ぐメコン河架橋、回廊交通の目的地であるダナン港の高規格化、そしてこれを結ぶラオスの国道9号線の改修とで構成され、インドシナ半島の横貫道完成を目指している。

さらに、東南アジア諸国連合（ASEAN）が進めているASEAN自由貿易地域構想の実現に向けて計画された「アジア幹線道路網計画」においても、ラオス国の国道9号線はその役割を果たすこととなっている。図3.2.1-1に国道9号線に関連する国際道路網を示す。

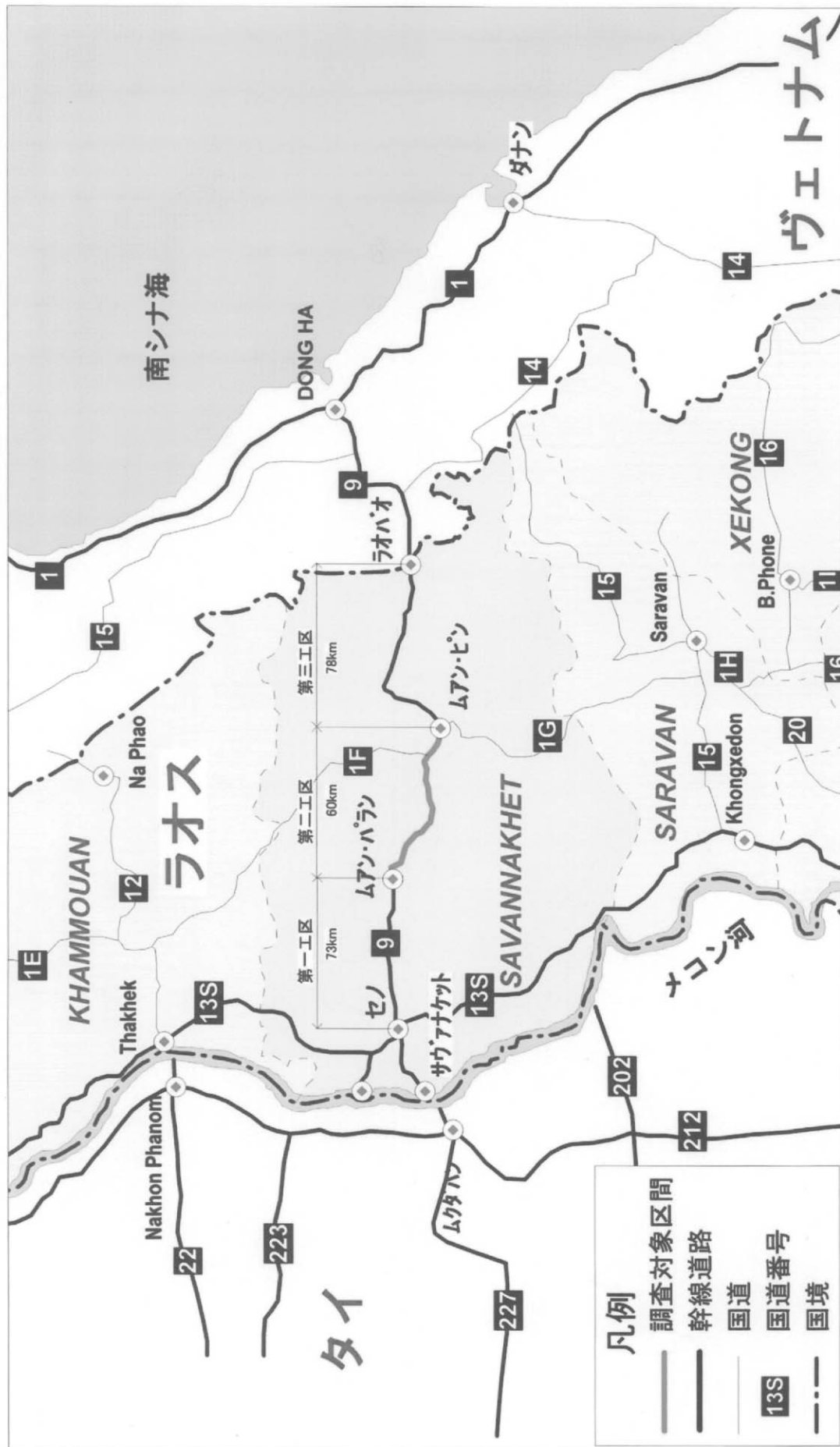


図 3.2.1-1 国際道路網図

(2) 交通需要

国道9号線と、その北部に位置する国道8号線を比較してみると、国道9号線は、現在、日交通量がおよそ700台あって、国内の横貫道の中で交通量が最も大きいルートとなっている。

調査対象区間上のムアン・ピンにおける現在交通量と将来交通量予測（日平均）を表3.2.1-1に示す。

表 3.2.1-1 現在交通量と将来交通量予測（ムアン・ピン）

平均日交通量

	二輪車	バス	乗用車・ 軽貨物	貨物車	合計
2000年（現在値）	453	60	51	174	738
2010年 ※	1,128	575	414	922	3,039
2020年 ※	2,787	934	1,065	2,026	6,812

※ 交通量予測はメコン河架橋と国道9号線および関連道路の改良完了を前提とする。

（出典：Technical Report No.3、東西交通回廊プロジェクト、ADB、1997）

「東西交通回廊プロジェクト」における交通需要予測分析によると、メコン河架橋建設、国道9号線改修と、関連道路改良後の2010年には、2000年の4倍の交通量となる。2010年以降の交通量は、年平均8%以上の増加が予測されている。

また、調査対象区間は、著しい破損によってその道路線形から推測される本来の道路機能を果たしていない。本調査において実施した走行性調査の結果、調査対象区間の通行所要時間は約2時間16分であり、平均速度は25kphであった。調査日時は減速要因がほとんどない恵まれた道路環境であったにもかかわらず、交通法規で定めている国道の最高速度80kphに遠く及ばない結果となった。加えて、走行性調査で使用した車両はタイヤサイズの大きい4輪駆動車であり、普通乗用車やラオス国の公共輸送手段として最も身近なトゥクトゥク（乗合3輪自動車）は、深い轍掘れと路面の泥濘化によって、雨期の約5ヶ月間は通行不能となっている。

本計画により、著しく損なわれている道路機能を改善することにより、調査対象区間の通行所要時間は約57分に短縮され、平均時速は62kphに向上するほか、雨期に通行車種が限定されているものが、車種によらず通年通行が可能となる。このように国道9号線は、地域内は勿論、地域間交易にとっても重要な役割を果たす。

メコン河架橋建設と、関連道路の改良の完成前の早期段階では、約60kmの調査対象区間は、国道1F号線、1G号線および13号線へのアクセスおよび、ヴィエトナムへのアクセスを安定して提供する道路として供用される。

(3) 社会・経済効果

国道9号線改修は、安定した物流経路の確保という面において、地域の社会・経済開発、特に農業と畜産部門の受益者に大いに貢献することが期待される。

受益者

1999年のサヴァナケット県の人口は、748,000人と推計されており、ラオス全体の約15%を占めている。これらの人々は、社会・経済効果、円滑な物流および地域外との交易の発展という観点から、プロジェクトの直接の受益者に該当する。

(表3.2.1-2参照)

また、南部に位置するアトペウ、セコン、サラワンとチャンパサックの諸県の住民101万人についても、プロジェクトの間接的受益者とみなすことができる。

表 3.2.1-2 主要県の人口 (1999年)

単位：千人

県	面積 (km ²)	人口
1. Savannakhet	21,774 (9.2%)	748 (15%)
2. Vientiane市	3,920 (1.6%)	583 (11%)
3. Champasack	15,415 (6.5%)	558 (11%)
4. Luangprabang	16,875 (7.1%)	406 (8%)
5. Xayabury	16,389 (6.9%)	325 (6%)
6. Vientiane	15,927 (6.7%)	319 (6%)
全 国	236,800 (100%)	5,091 (100%)

(出典：基本統計 1975～2000、国家統計センター)

農 業

サヴァナケット県は、主として農林業によって生計をたてている。米は県の主要産物で、全国の20%の生産量を誇っている。(表3.2.1-3参照)

表 3.2.1-3 米の主要生産地 (1999年)

単位：千トン

県	生産量	
1. Savannakhet	420.2	(20%)
2. Champasack	307.5	(15%)
3. Vientiane市	229.9	(11%)
4. Saravahn	139.6	(7%)
全 国	2,094.0	(100%)

(出典：基本統計 1975～2000、国家統計センター)

畜産

サヴァナケット県は、家畜の重要な生産地で、全国での飼育頭数に占める割合は、水牛で18%、牛で22%、山羊、羊で21%などとなっている。(表3.2.1-4参照)

表 3.2.1-4 サヴァナケット県の家畜 (1999年)

単位：千頭

	全 国	サヴァナケット県	県別順位
水牛	991.8 (100%)	183.4 (18%)	1位
牛	944.1 (100%)	204.1 (22%)	1位
豚	1,036.4 (100%)	94.0 (9%)	3位
山羊・羊	94.4 (100%)	19.5 (21%)	1位
家禽	11,214.5 (100%)	1,248.1 (11%)	1位

(出典：基本統計 1975～2000、国家統計センター)

(4) 道路改修の基本構想

本調査の対象区間は、現在実施中である第一工区と第三工区を繋ぐ第二工区に当たり、基本構想の決定にあたっては、両工区との整合性を考慮した。

必要とされる道路改修の基本構想を、表3.2.1-5に示す。

表 3.2.1-5 道路改修の基本構想

項目	第一工区 (日本国無償)	第二工区 (本調査対象区間)	第三工区 (ADB融資)
1. 設計基準	MCTPC道路設計マニュアルに 準拠	MCTPC道路設計マニュアルに 準拠	MCTPC道路設計マニュアルに 準拠
2. 道路 クラス	クラス II (3,000~8,000PCU)	クラス II (3,000~8,000PCU)	—
3. 線形	現道保持	現道保持	現道利用
4. 設計速度	・平地 100kph ・集落地 50~70kph	・平地 100kph ・丘陵地 70kph ・集落地 50kph	・平地 100kph (セブソン以西) ・丘陵地 80kph (セブソン以东) ・集落地 50~70kph
5. 横断面	・2車線、車線幅3.5m ・路肩幅 1.5~2.5m ・路肩舗装幅： 1.0~2.5m	・2車線、車線幅3.5m ・路肩幅 1.5~2.5m ・路肩舗装幅： 1.0~2.5m	・2車線、車線幅3.5m ・路肩幅 1.5~2.5m ・路肩舗装幅： 1.0m (SBST)
6. 舗装	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用年数 8年 ・180万ESALを適用 ・オーバーレイ区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — 歴青安定処理路盤 (5cm) — 粒調碎石路盤 (12~15cm) ・再構築区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — 歴青安定処理路盤 (5cm) — 粒調碎石路盤 (10cm) — セメント安定処理路盤 (28cm) — 路床土 CBR=5 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用年数 8年 ・172万ESALを適用 ・オーバーレイ区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — 歴青安定処理路盤 (5cm) — 粒調碎石路盤 (12~15cm) ・再構築区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — 歴青安定処理路盤 (5cm) — 粒調碎石路盤 (10cm) — セメント安定処理路盤 (28cm) — 路床土 CBR=5 	<ul style="list-style-type: none"> ・800万ESALを適用 ・オーバーレイ区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — SBST (1cm) — 上層路盤 (17.5cm) — 下層路盤 (17.5cm) ・再構築区間 <ul style="list-style-type: none"> — AC表層 (5cm) — SBST (1cm) — 上層路盤 (17.5cm) — 下層路盤 (17.5cm) — 路床上部 CBR=15 — 路床下部 CBR=5

暗渠と排水の基本構想と、交通関連施設基本構想を、表3.2.1-6と表3.2.1-7に示す。
なお、これ以外には特段の問題はみあたらない。

表 3.2.1-6 暗渠と排水の基本構想

項 目	本 計 画 の 構 想
1. カルバート	ー越流箇所等、必要に応じ新設 ー拡幅箇所等不足分を継足し、必要に応じ翼壁を設置 ー排水容量不足箇所は入替
2. 側 溝	ー平坦・切土部および集落地に素堀側溝を設置
3. 浸食防護	ー越流箇所等、必要に応じ蛇籠にて法面防護

表 3.2.1-7 交通関連施設の基本構想

項 目	本 計 画 の 構 想
1. 道路標識	ーラオスの道路設計に準拠
2. 区間線	ー中心線と側線の表示
3. ガイドポスト	ー高い盛土区間 ー急カーブの箇所 ー橋梁進入路
4. バス停留所	ー人口密集地に設置
5. バスベイ	ーセサモック、ムアン・ピンの2ヶ所に設置
6. 隣接施設進入路	ー木材集積地等8ヶ所に設置
7. ハンプ	ー人口密集地の前後に設置

3.2.2 橋梁改修の基本構想

現存する13橋梁は、交通荷重による構造的な劣化もなく、良好な状態にあり、橋が老朽化し架け替えが必要とされるまでには、まだ相当の時間的な余裕がある。また、現橋の撤去・新設はその必要を認めないばかりか、現橋の建設に費やされた過去の投資を無駄にすることになる。従って、本調査においては構造上の改修は計画しない。しかしながら、橋面の走行性が良くないので、何らかの対策が必要である。

調査対象区間にある橋梁において、改善すべき事項は次のとおりである。

- ・ 橋面の補修および不陸の整正
- ・ 橋梁取付部の歩道設置

表3.2.2-1に橋梁補修の基本構想を示す。

表 3.2.2-1 橋 梁 改 修 の 基 本 構 想

項 目	第一工区 (日本国無償)	第二工区 (本調査対象区間)	第三工区 (ADB融資)
1. 床版上面のクラック	アスファルトコンクリートによるオーバーレイ	アスファルトコンクリートによるオーバーレイ	アスファルトコンクリートによるオーバーレイ
2. 伸縮継手の損傷	・損傷がない。 ・突合わせジョイントはアスファルトコンクリートでカバーする。 ・クシ型ジョイントは補修せず。	・損傷がない。 ・突合わせジョイントはアスファルトコンクリートでカバーする。 ・クシ型ジョイントは補修せず。	新規のものを取付ける。
3. 橋面排水	アスファルトコンクリートオーバーレイに伴い横断勾配をつける。	アスファルトコンクリートオーバーレイに伴い横断勾配をつける。	アスファルトコンクリート舗装により、橋面排水ができる様にする。
4. 高欄の損傷	現状のものを補修、再塗装する。	現状のものを補修、再塗装する。	補修を行い塗装する。
5. コンクリート桁の損傷部	構造欠陥がないので補修せず。	構造欠陥がないので補修せず。	無収縮モルタルにより補修する。
6. コンクリート・クラック	構造的に問題がないので補修せず。	構造的に問題がないので補修せず。	エポキシ樹脂注入により補修
7. コンクリートの被り不足	鉄筋のサビの進行がないので補修せず。	鉄筋のサビの進行がないので補修せず。	表面被覆工を行う。
8. 支承のサビ	構造的欠陥とならないので補修せず。	構造的欠陥とならないので補修せず。	サビ落としと塗装により補修
9. 鋼桁の塗装	塗装状況が良いので塗装せず。	塗装状況が良いので塗装せず。	ケレン後再塗装
10. 法面の洗掘	蛇籠を設置	石積にて防護	蛇籠の設置/ ロックプロテクション
11. 橋梁取付道路部	R Cガイトポストの設置、路肩拡幅	R Cガイトポストの設置、路肩拡幅	—

3.3 基本設計

本調査の基本設計概念は、設計期間（寿命）の範囲内で想定される交通需要に適応し、交通の安全性と信頼性を確保できるよう、国道9号線のムアン・パラン（CH72.913km）からムアン・ピン（CH131.075km）区間の、道路を改修することである。

3.3.1 設計方針

3.3.1.1 道路改修の設計方針

(1) 基本的な設計要素

基本設計の設計要素は、隣接するベトナムとタイの幾何構造設計基準をも参考にして、MCPTCの交通局が1996年に定めた道路設計マニュアル（暫定版）に即して見直しを行った。この主な設計要素の比較を表3.3.1-2に示す。

第一工区および第三工区との整合性を検討し、主な設計概念を決定した。これを表3.3.1-1に示す。

表 3.3.1-1 主 な 設 計 概 念

道路設計クラス	クラス II
交通 (ADT)	3,000~8,000
設計速度 (kph)	100 (平坦地)、70 (丘陵地)
	50 (集落地)
車道幅 (m)	3.5
路肩幅 (m)	1.5 (一般部)
	2.5 (集落地)

・道路設計クラスと交通量

「東西交通回廊プロジェクト」の交通需要予測に基づき、2020年の日交通量6,812台に相当するクラスIIを採用した。

表 3.3.1-2 主な設計要素の比較

Laos PDR																											
Road Design Class	I			II			III			IV			V			VI			VII								
	>8000			3000-8000			1000-3000			300-1000			100-300			50-100			<50								
Administrative Classification													Access/Local/Minor Rural Road														
Terrain	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M			
	100	80	60	100	80	60	80	60	40	80	60	40	60	40	20	60	40	20	60	40	20	40	30	20			
Design Speed (kph)	3.75	3.75	3.5	3.75	3.75	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.75	2.75	2.5	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5						
Number of Lanes	4			2			2			2			2			1			1			1					
Lane Width (m)	15	15	14	7.5	7.5	7	7	7	6	6	6	6	5.5	5.5	5	5	5	5	3.5	3.5	3.5						
Carriageway (m)	15	15	14	7.5	7.5	7	7	7	6	6	6	6	5.5	5.5	5	5	5	5	3.5	3.5	3.5						
Vietnam																											
Category of Road	I			II			III			IV			V			VI			VII								
Daily Traffic	>6000			3000-6000			1000-3000			300-1000			50-300						<50								
Importance of Highway	International Highway (Special Importance)												International Highway						Secondary Trunk Road			International Highway					
	International Highway (Special Importance)			International Highway			International Highway			International Highway			International Highway			Secondary Trunk Road			International Highway								
Terrain	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M
Design Speed (kph)	120	-	-	100	80	80	80	-	60	60	-	60	60	-	40	40	40	25	40	40	25	25	25	15			
Number of Lanes	4			2			2			2			1			1			1			1					
Lane Width (m)	3.75	-	3.75	3.75	-	3.75	3.5	-	3.5	3.5	-	3.5	3.0	-	2.75	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5						
Carriageway (m)	15	-	15	7.5	-	7.5	7	-	7	7	-	7	6	-	5.5	6	6	3.5	3.5	3.5	3.5						
Thailand																											
Road Class	0			1			2			3			4			5			Urban/Area								
Traffic	above 8000			4000-8000			2000-4000			1000-2000			300-1000			below 300											
Road Classification																											
Terrain	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M	F	R	M
Design Speed (kph)				90-110	80-110	70-90							7-90	55-70	40-55	6-80	5-60	3-50									
Number of Lanes	4			2			2			2			2			1			1			1					
Lane Width (m)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			
Carriageway (m)	14	14	14	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8			

- ・設計速度

現道の地形および道路線形を検討した結果、平坦地で100kph、丘陵地で70kphとした。但し、KM45+000～KM61+381（終点）区間については現道の曲線半径を考慮し、平坦地ではあるが70kphとした。また、集落地においては安全性を考慮し、50kphの速度規制を行うこととした。

- ・車道幅員

道路設計マニュアルでは、平坦地と丘陵地では車道幅員が3.75m、山岳地では3.5mと定められているが、第一工区および第三工区との整合を取り、3.5mとした。

- ・路肩幅

人口密集地の路肩幅は、自動二輪車を含む区域内交通量がかなり多いことと、地域の利便性を考慮して2.5m幅の舗装された路肩とした。一方、一般部では1.5mの砂利敷の路肩を採用した。

(2) 基本的な設計計画

- ・平面線形

本計画は現道改修であることに加え、当該地域は不発弾の汚染を受けており、新たな用地取得とそれに伴う不発弾探査・処理を避けるため、現在の線形を極力保持する計画とする。但し、平面線形が基準に満たない場合を除く。

- ・縦断線形

改修される道路の高さは、現在の沿道の利便性を損なうことのないよう現況に準じたものとし、道路の表面水が、流去可能な最小の縦断勾配とする。

- ・道路付帯施設

バス停、区画線、ガイドポスト、道路標識、ハンプなどの施設は、MCTPC道路局の、道路設計マニュアルまたは国際標準によって設置する。

3.3.1.2 舗装改修の設計方針

(1) 舗装構造

- ・表層構造

第一工区および第三工区との整合を取り、アスファルトコンクリート舗装とする。

- ・上層路盤と下層路盤

維持管理の観点から、第一工区と同一構造とする。下層路盤はセメント安定処理路盤とし、上層路盤には粒度調整砕石を用いる。さらに歴青安定処理路盤(BTB)を粒度調整砕石路盤の上に施工し、改修の深度を節減できる舗装厚を縮小した構造とする。

(2) 舗装構造の耐用年数

- ・初期投資費用および現地政府の維持管理能力を考慮し、初期耐用年数は第一工区と同一の8年とする。

(3) 改修工法計画

既存の舗装状態と路床のCBRおよび道路付近の排水状態に応じて、再構築工法(フルデプス改修)とオーバーレイ工法を併用する。

3.3.1.3 橋梁改修の設計方針

- ・基本的な設計計画

所要費用に対して、構造物の寿命が延びるという確実な効果が保証できない限り、既存の橋梁の構造的な耐久性と強度を増すという対策は、多大な費用を要するのみで、効果的な対応策とはならない。

既存の橋梁は、現在良好な状態にあり、交通荷重による構造的な劣化もないため、構造に関係する改修案は今回提案しない。

- ・走行性の改善

鋼橋の6号橋と10号橋を除く他の11橋(RC橋)の橋面は、かなり不陸があり、快適な走行が確保されていない。これをACによるオーバーレイによって橋面を補修

する。

ただし、鋼橋の2橋については、オーバーレイによる死荷重の増加に伴いたわみが増大するので、この2橋については走行性の改善も行わない。

3.3.1.4 その他の設計方針

- ・調査対象地域の、自然条件は安定しており、気温の変化差は少なく、季節的に湿潤するが、凍結の可能性はない。雨期には稼働率が低下するので施工計画に反映させる。
- ・集落近傍の道路部では、歩行者および自転車交通が多いので、路肩部を舗装・拡幅（1.5→2.5m）する。また、道路改修により、道路沿いの住民の利便性が増すように、バス停、バスベイを設ける。
- ・集落部においては、住民の安全が確保されるよう50kphの速度規制を行う。これに伴い、規制区間の前後にランプを設置し、通過交通に対し強制的に徐行を促す。
- ・実施機関による、維持管理が経済的かつ容易に行えるよう、ラオス国で普及している付帯構造物を採用する。
- ・約60kmの道路改良工事を実施する場合、3～4年程度の工程計画とするのが一般的である。本調査においては、対象区間の供用開始時期が同一路線の他工区との整合を欠くことの無いよう、また、「東西交通回廊プロジェクト」の他コンポーネントとの協調を考慮し、無償資金協力の枠組みの中でも最も経済的かつ効率的な工程計画とする。

3.3.2 設計条件

3.3.2.1 道路改修

(1) 幾何構造設計基準

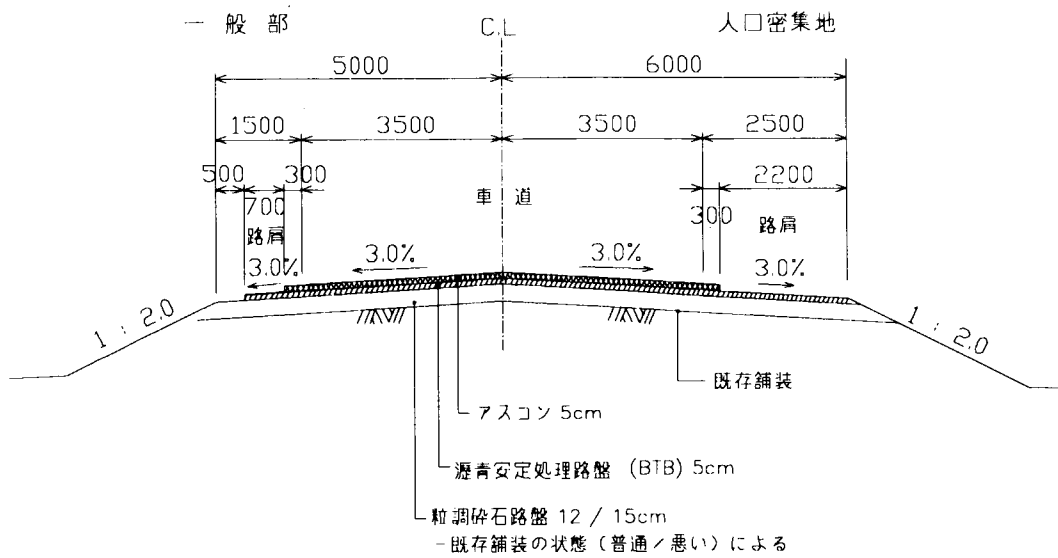
表3.3.2-1に、本調査で採用した幾何構造設計基準を要約して示す。

表 3.3.2-1 幾何構造設計基準

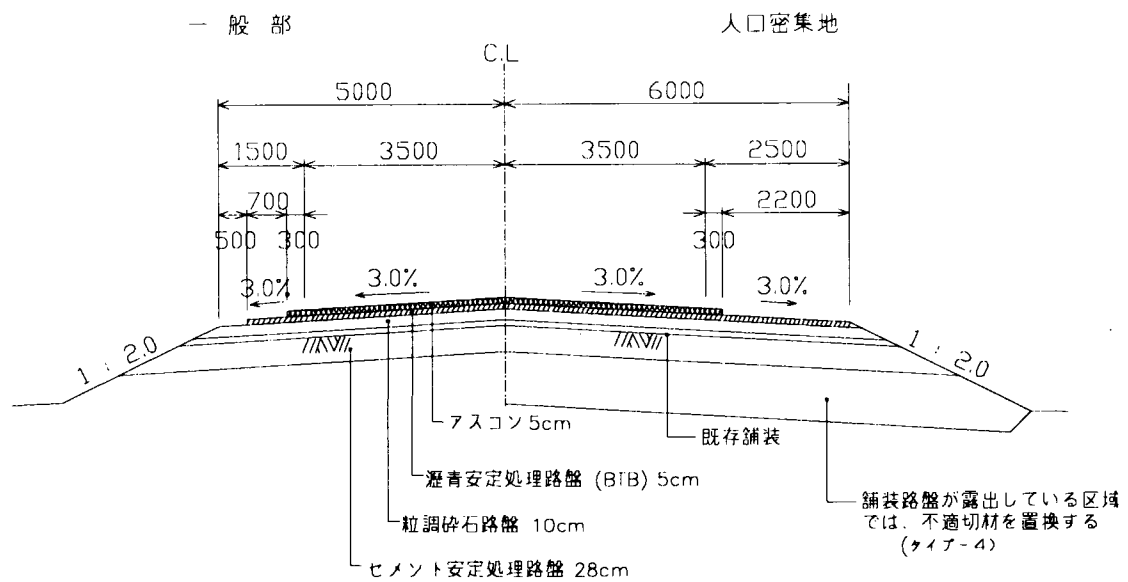
項 目	規 格
道路区分	クラスⅡ、交通量 3,000~8,000台/日
設計速度	100kph (平坦部)、70kph (丘陵部)
車線幅員	3.5m
路肩幅	1.5m (一般部)、2.5m (集落地)
最大縦断勾配	5% (平坦部)、6% (丘陵部)
最小平面曲線半径	435m (平坦部)、195m (丘陵部)
最小縦断曲線半径	2.2km (凸部)、2.0km (凹部)
路面勾配	3%
路肩勾配	3% (舗装路)、3% (非舗装路)
道路用地幅	70m

(2) 標準横断面

幾何構造設計基準に基づく、標準横断面を図3.3.2-1に示す。



オーバーレイ区間 (タイプ-1, タイプ-2)



注：舗装路盤が露出している区域の不適切な材料は、約1mの深さまで良質材に置き換える。

改修区間 (タイプ-3, タイプ-4)

図 3.3.2-1 標準横断面

3.3.2.2 舗装改修

(1) 設計条件

舗装構造の設計条件を表3.3.2-2に示した。

表 3.3.2-2 舗装構造の設計条件

項 目	採 用 値	摘 要
1. 設計変数 1.1 供用期間に関する条件 ・ 供用期間 ・ 解析期間 1.2 交通量 1.3 信頼性 (注) ・ 標準偏差 ・ 全標準誤差	8年 20年 $3.43 \times 10^6 \times 0.5$ $Z_R = 0$ $S_o = 0.45$	初期の舗装構造の耐用年数 計画的ステージ 18キロント等価単軸荷重(ESAL)予測 載荷数 将来ステージコンストラ外部信頼性 $R = 50\%$ 設計交通量予測および設計終局供用 性指数における交通量予測の際の全 標準偏差
2. 供用性基準 2.1 サービス性 2.2 サービス性の変化	$P_o = 4.2$ $P_t = 2.5$ $P_o - P_t = 1.7$	供用性指数初期値 設計供用性指数終局値 供用性指数の全変化
3. 材料特性 3.1 路床土の有効レザリメント係数 3.2 舗装各層の材料特性 材料 ・ アスコン表層 ・ 瀝青安定処理路盤 ・ 粒調路盤 ・ セメント安定処理下層路盤 ・ 粒調上層路盤 ・ 粒調下層路盤	$M_R = 7500 \text{psi}$ 1620lb $\text{CBR} = 80$ $\text{CBR} = 30$ $\text{CBR} = 30$ $\text{CBR} = 15$	$M_R = 1500 \times \text{CBR} (5)$ 弾性係数 (psi) 層係数 $E_{AC} = 350,000$ 0.39 $E_{BT} = 340,000$ 0.30 $E_{BS} = 28,000$ 0.135 $E_{CC} = 15,000$ 0.115 $E_{SB} = 15,000$ 0.115 $E_{SB} = 12,000$ 0.09
4. 舗装の構造特性 4.1 排水 ・ 粒調上層路盤 ・ 粒調下層路盤	$m = 1.0$ $m = 0.95$	

(注) 信頼性：舗装設計－供用性プロセスの信頼性を指し、その設計寿命期間の交通および環境条件のもとで、このプロセスによって設計された舗装がその機能を満足に果たす確率である。

3.3.3 基本設計

3.3.3.1 道路設計

前節で述べた設計条件に基づき道路設計を行った。

(1) 路 肩

国道9号線の現道沿線には、民家および集落が点在している。このうち集落地では、地域の利便性を考慮して路肩幅を2.5mとし、その他の一般部は1.5mとした。路肩幅を2.5mに拡幅する区間を表3.3.3-1に示す。

拡幅部採用ヶ所は、下記の基準により決定した。

- 1) 集落が現道道路端に近接している箇所、遠く離れた集落は除いた。
- 2) 集落の延長が100m以上の比較的大きな村を対象とした。
- 3) 集落が片側のみに存在する箇所でも、道路両側拡幅とした。

表 3.3.3-1 路 肩 拡 幅 部

No	始点 距離程(km) 終点	延長 (m)	村 名	備 考
1	2+400~2+700	300	Phoxay	
2	10+250~11+280	1,030	Phoxy	
3	15+975~16+500	525	Nonsavang	
4	18+600~18+865	265	Donebans	
5	20+110~20+220	110	Donebans	
6	21+750~22+100	350	Naomsarat	
7	28+450~28+925	475	A.Louy	
8	30+050~30+325	275	Salakay	
9	31+950~32+075	125	Nathong	
10	33+575~34+000	425	Bankonghin	
11	40+150~40+600	450	Anouxanya	
12	41+125~41+525	400	Anouxanya	
13	45+200~45+900	700	Oudomxay	
14	46+800~48+350	1,550	Xethamouax	バスベイ
15	52+000~52+300	300	Domphougneum	
16	54+160~54+700	540	Nomsaad	
17	59+100~57+300	200	Oudomdy	
18	59+835~61+300	1,465	Muang Phin	バスベイ
計		9,485		

(2) 平面線形

本計画は、現道改修のため、現在の平面線形を極力保持する計画とした。設計速度は、平坦地および準平坦地で100kph、丘陵地で70kph、集落地で50kphとした。

しかしながらKM45+000以降KM61+381（終点）までの約16km区間は地形分類上平坦地に当たるが、平坦地の設計速度100kphに対する最小曲線半径R=435mに満たない曲線部が10箇所あるほか、速度規制50kphを行う集落地が点在しており、走行中に頻繁な速度変更を強いることとなる。このため、この区間の走行の安全性と快適性を考慮し、丘陵地の設計速度70kphを準用する。この変更により設計速度に対する最小曲線半径は全区間において確保される。

一方で、交角の小さい曲線部において、設計速度に対する最小曲線長を満たさない箇所が5ヶ所あり、線形改良を行った。

表3.3.3-2に改良を行う曲線部の要素を示した。

また、図3.3.3-1に、道路の平面線形および速度制限を設置する区間を示した。なお、速度規制50kph区間の出入箇所には、ランプを設置して強制的に徐行を促す構造とした。

表 3.3.3-2 改良を行う曲線部

I P No.	距離程 (km)	設計速度 (kph)	曲線半径 (m)		改 良 事 項
			現況	改良後	
5	5 + 199	100	800	1,000	曲線長不足の改良
24	22 + 916	70	390	380) 複合曲線の調整
25	23 + 138	70	550	550	
34	32 + 575	70	270	250) 複合曲線の調整
35	32 + 714	70	450	340	
43	42 + 180	70	360	1,100	曲線長不足の改良
47	48 + 750	70	1,250	2,800	曲線長不足の改良
49	51 + 689	70	1,290	1,290	中心線の調整
50	52 + 727	70	240	400	曲線長不足の改良
51	53 + 210	70	300	300	中心線の調整
52	53 + 964	50	300	300	中心線の調整
58	60 + 332	50	270	270	中心線の調整
60	61 + 124	50	610	800	曲線長不足の改良

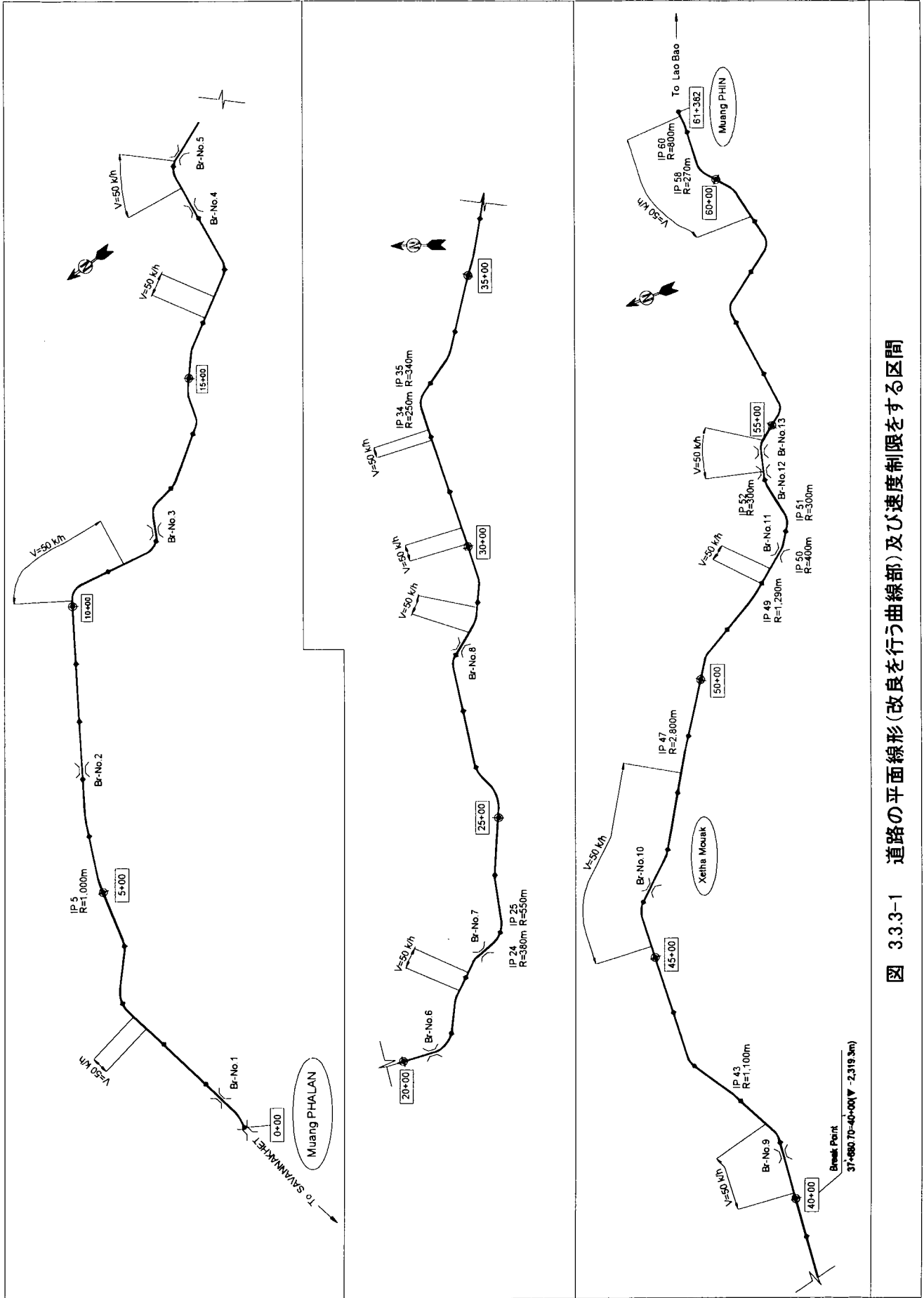


図 3.3.3-1 道路の平面線形(改良を行う曲線部)及び速度制限をする区間

(3) 縦断線形

本調査の対象区間の始点側と終点側は平坦な地域に位置しているため、計画最大縦断勾配は、3.00%とした。これは設計基準値5.0%を満足する。中間部は丘陵地域に位置しているため計画最大縦断勾配は5.15%とした。これも設計基準値6.0%を満足する。

一方、路面排水を考慮すれば、0.3%以上の縦断勾配を取ることが望ましいとされているが、現道縦断勾配は0.01%～0.1%のヶ所が多く存在する。このため、道路には3%の横断勾配を設け、道路表面水の流出を促進し、緑石等の排水の支障となる構造物は設置しない。また、道路表面よりの排水が、原地盤へ浸透することを考慮した排水計画とした。

3.3.3.2 舗装設計

舗装の再構築とオーバーレイの舗装構造については、AASHTOの1993年舗装構造設計指針に基づき設計した。

(1) 設計基準

アスファルト舗装の設計基準には、前節の表3.3.2-3舗装構造の設計条件に示したように種々の要素が関係する。

(2) 18-kip等価単軸荷重の予測載荷数

「東西交通回廊プロジェクト」で行われた交通需要予測と交通量評価（セノ～ムアン・ピン区間）に基づき、18キロポンド相当の単軸荷重の予想載荷数（18-kip ESA L載荷）を、荷重等価換算係数法を用いて算出した。

18-kip等価単軸荷重の予測載荷数をまとめ表3.3.3-3と図3.3.3-2に示す。

表 3.3.3-3 18-kip 等価単軸荷重の予測載荷数

車 種		バス・ 軽貨物	小 型 貨物車	普通貨物	大型貨物	トレーラー	日合計 (年間合計)
Damaging Factor		0.383	0.383	1.276	2.598	4.008	
2000年	VPD	115	33	209	92	86	535
	ESAL	44.0	12.6	266.7	239.0	344.7	907.0 (331,000)
2010年	VPD	241	71	461	201	189	1,163
	ESAL	92.3	27.2	588.2	522.2	757.5	1,987.4 (725,000)
2020年	VPD	506	153	1,017	439	417	2,532
	ESAL	193.8	58.6	1,297.7	1,140.5	1,671.3	4,361.9 (1,592,000)

VPD : 日交通量 (2車線、両方向)

ESAL : 等価単軸荷重値 (2車線、両方向)

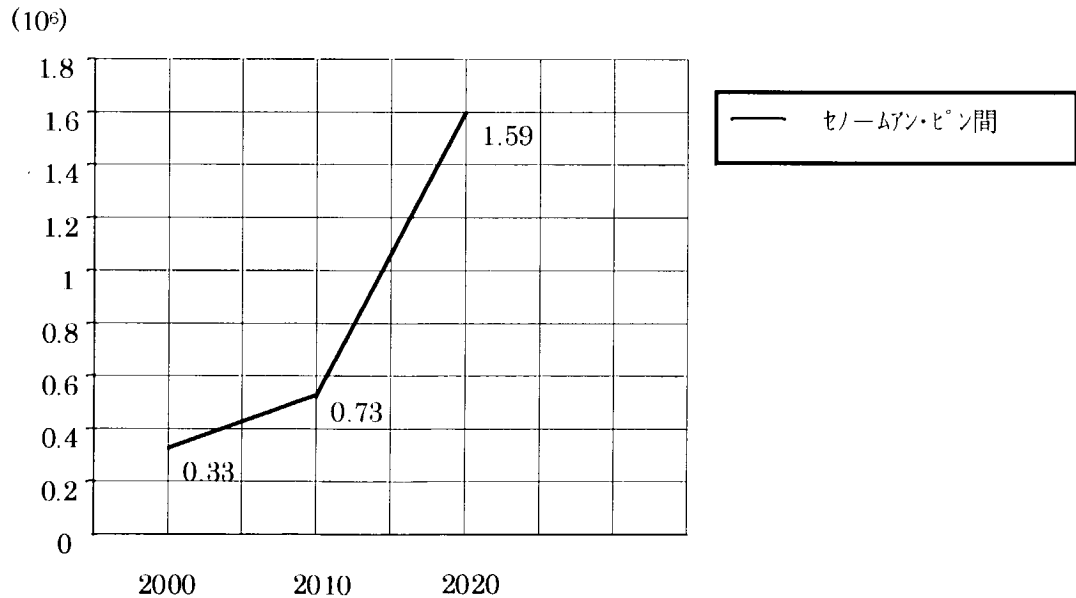


図 3.3.3-2 18-kip 等価単軸荷重の予測載荷数 (2車線、両方向)

両方向の18-kip等価単軸荷重の予測載荷数を表3.3.3-4に示す。

表 3.3.3-4 累積ESAL適応数値（2車線、両方向）

期 間	累積 ESAL値
2001年から2008年（8年）*	3.43×10^6
2001年から2010年（10年）*	4.95×10^6
2001年から2012年（12年）*	6.58×10^6
2001年から2020年（20年）	16.55×10^6

(3) 舗装設計

1) 再構築区間の構造設計

舗装の構造設計は、算出されたW18(18kip等価単軸載荷荷重の予測数)に耐えるSN（全体の舗装厚に必要とされる構造指数）を決定することが基本である。アスファルト舗装に対する設計式は次のとおりである。

$$\begin{aligned}
 \text{Log}_{10}(W_{18}) &= Z_R \times S_o + 9.36 \times \text{Log}_{10}(SN + 1) \\
 - 0.2 + & \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\
 &+ 2.32 \times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07
 \end{aligned}$$

規定された期間に対し必要とされるSNは、表3.3.3-5のとおりである。

表 3.3.3-5 SN（全体の舗装厚に必要とされる構造指数）

期 間	W ₁₈ （1車線当たり）	SN
2001年から2008年（8年）	1.72×10^6	3.05
2001年から2010年（10年）	2.48×10^6	3.24
2001年から2012年（12年）	3.29×10^6	3.40

路盤厚の決定

SNは実際の表層、上層路盤、下層路盤の厚さから、次の式によって算出される。

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

ここで、

a_1, a_2, a_3 = それぞれ表層、上層路盤、下層路盤の層係数

D_1, D_2, D_3 = 表層、上層路盤、下層路盤のそれぞれの厚さ (インチ)

m_2, m_3 = 上層路盤と下層路盤それぞれの排水係数

舗装構造 (TYPE-3)

アスファルトコンクリート = 5cm (1.97インチ)

歴青安定処理路盤 = 5cm (1.97インチ)

粒調上層路盤 (CBR=80) = 10cm (3.94インチ)

セメント安定処理下層路盤 (CBR=30) = 28cm (11.02インチ)

路床 (CBR=5)

$$\begin{aligned} SN &= 0.39 \times 1.97 + 0.30 \times 1.97 + 0.135 \times 3.94 \times 1.0 + 0.115 \times 11.02 \times 0.95 \\ &= 0.77 + 0.59 + 0.53 + 1.20 \\ &= 3.09 \geq 3.05 \end{aligned}$$

(4) オーバーレイの構造設計

将来交通量に対応可能なオーバーレイの厚さは、次の式によって算出される。

$$SN_{OL} = a_{OL} \times D_{OL} = SN_i - SN_{eff}$$

ここで、

SN_{OL} = 必要とされるSN

a_{OL} = ACオーバーレイの層係数

D_{OL} = 必要とされるオーバーレイ厚 (インチ)

SN_i = 将来交通量に対応可能なSN

SN_{eff} = 現存舗装の有効SN

SN_{eff} (現地状況調査結果による)

$$SN_{eff} = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

ここで、

D_1, D_2, D_3 = 現存の表層、上層路盤、下層路盤それぞれの厚さ

a_1, a_2, a_3 = それぞれの構造層の層係数

m_2, m_3 = 上層と下層路盤の排水係数

現存舗装層の係数

- ・ AC表面（良）=0.25
 - －低度の亀甲状クラックが10%以上
 - －中程度の亀甲状クラックが10%以下
 - －中・高程度の亀甲状横断クラックが5%から10%

- ・ AC表層（不良）=0.17
 - －中程度の亀甲状クラックが10%以上
 - －高度の亀甲状クラックが10%以下
 - －中・高程度の亀甲状横断クラックが10%以上
- ・ 上層路盤=0.12
盛り上がりや沈下または細粒分の含有が顕著でないもの
- ・ 下層路盤=0.05
盛り上がりや沈下または細粒分の含有が顕著でないもの

オーバーレイ構造

TYPE-1：低度の亀甲状クラックのある舗装状態

$$\begin{aligned} S N_{eff} &= a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \\ &= 0.25 \times 1.18 (3\text{cm}) + 0.12 \times 7.87 (20\text{cm}) + \text{neglect} \\ &= 0.30 + 0.94 \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S N_{OL} &= S N_f - S N_{eff} \\ &= 3.05 - 1.24 \\ &= 1.81 \end{aligned}$$

構造；(TYPE-1)

- アスファルト・コンクリート=5cm (1.97インチ)
- 歴青安定処理路盤 = 最小5cm (1.97インチ)
- 粒調上層路盤 (CBR 80) = 最小12cm (4.0インチ)

$$\begin{aligned} S N_{OL} &= 0.39 \times 1.97 + 0.30 \times 1.97 + 0.135 \times 4.0 \\ &= 0.77 + 0.59 + 0.54 \\ &= 1.90 > 1.81 \end{aligned}$$

TYPE-2 : 中程度の亀甲状クラックのある舗装状態

$$\begin{aligned} S N_{eff} &= 0.17 \times 1.18 (3\text{cm}) + 0.12 \times 7.87 (20\text{cm}) + \text{neglect} \\ &= 0.20 + 0.94 \\ &= 1.14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S N_{OL} &= 3.05 - 1.14 \\ &= 1.91 \end{aligned}$$

構造 (TYPE-2) ;

アスファルト・コンクリート = 5cm (1.97インチ)

歴青安定処理路盤 = 最小5cm (1.97インチ)

粒調上層路盤 (CBR80) = 最小15cm (5.91インチ)

$$\begin{aligned} S N_{OL} &= 0.39 \times 1.97 + 0.30 \times 1.97 + 0.135 \times 5.91 \\ &= 0.77 + 0.59 + 0.80 \\ &= 2.16 > 1.91 \end{aligned}$$

図3.3.3-3に舗装の機能状況、構造的な状況、舗装路盤が露出している区域、既存路床土のCBRと、舗装構造改良案を示す。

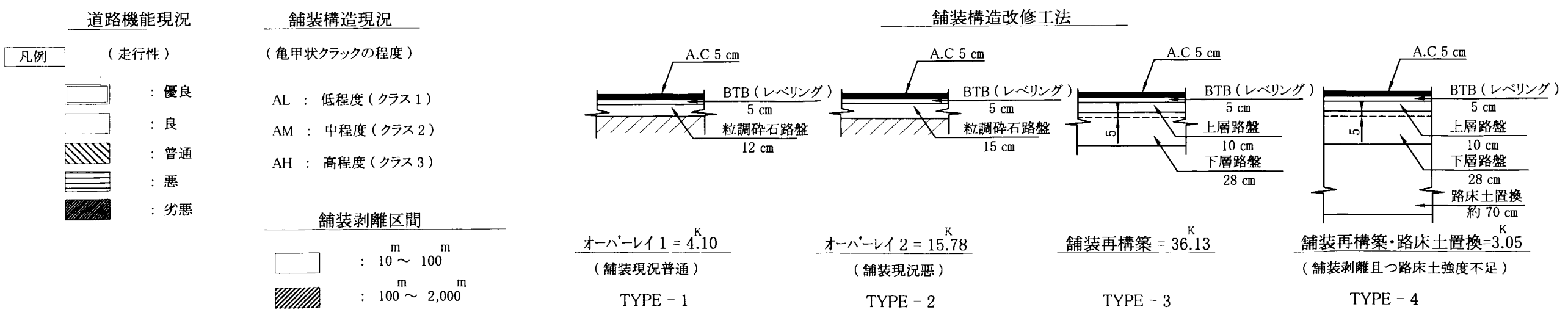
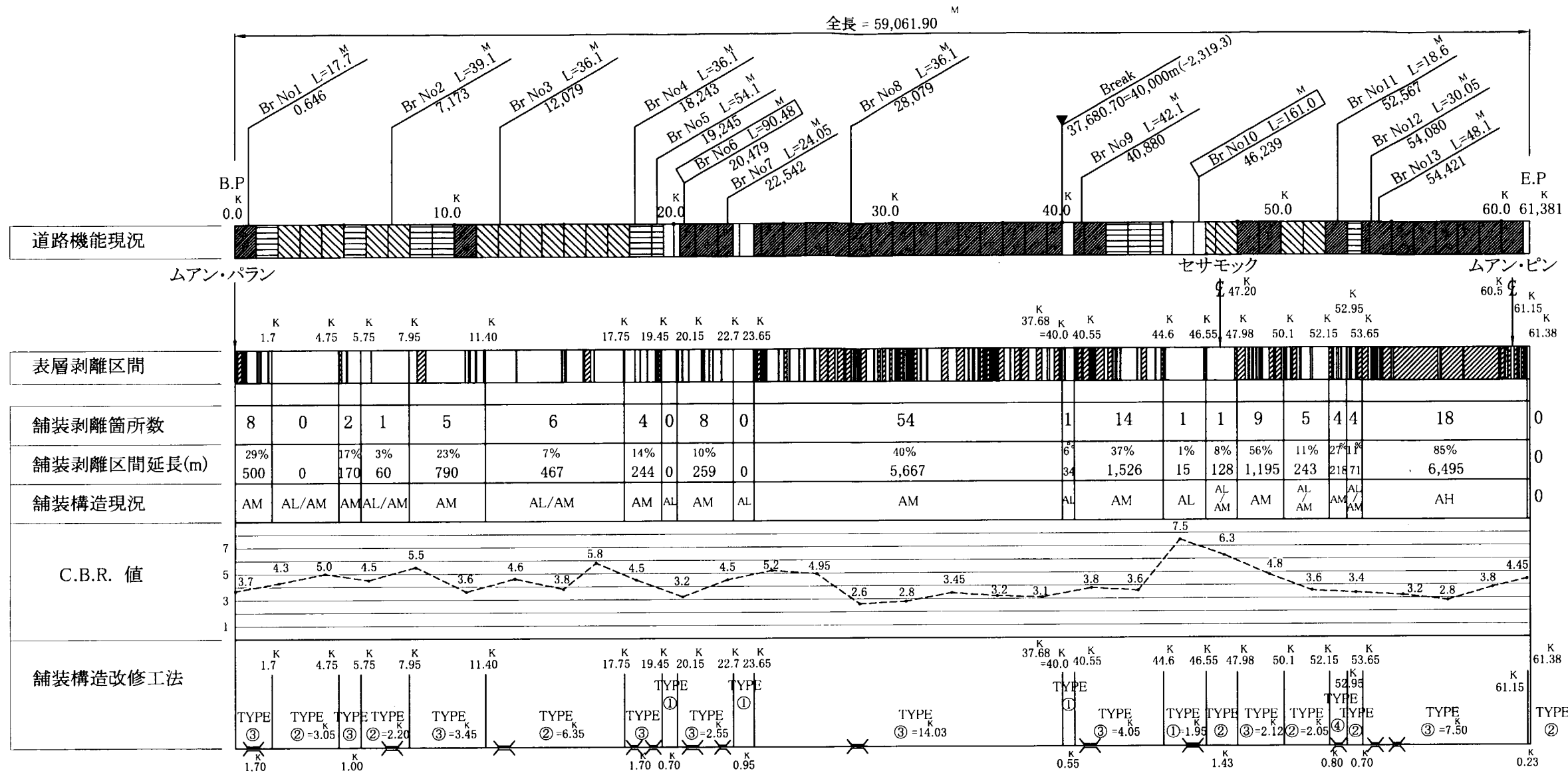


図 3.3.3-3 道路の改良仕様、路面現況、構造に対するの損傷状況及び現道のCBR値

(5) 路床置換 (TYPE-4) 区間の設定

本調査の対象区間の舗装の路盤が露出している区域は、145ヶ所、延長で18.0kmであった。この内特に悪い2.8kmについて路床置換工法を採用した。この区間の決定に当たっては現地調査により確認された、水田および溜め池地帯、縦断方向の凹凸、わだち掘れ、くぼみ、路床部の横断方向への拡大箇所等に適用した。路床置換区間を表3.3.3-6に示す。

表 3.3.3-6 舗装TYPE-4 路床置換区間

No.	距離程 (km)		延長 (m)
	始点	終点	
1	10+450	10+600	150
2	10+930	10+990	60
3	15+750	15+900	150
4	24+750	24+800	50
5	25+010	25+150	140
6	25+650	25+720	70
7	26+650	26+800	150
8	27+375	27+525	150
9	32+300	32+425	125
10	34+750	34+900	150
11	35+650	35+700	50
12	36+950	36+980	30
13	40+100	40+150	50
14	43+000	43+125	125
15	43+500	43+625	125
16	44+550	44+620	70
17	48+010	48+120	110
18	48+600	48+650	50
19	48+970	49+000	30
20	51+450	51+500	50
21	51+600	51+630	30
22	52+150	52+567	417
23	52+586	52+950	364
24	55+480	55+520	40
25	59+400	59+450	50
26	59+750	59+810	60
計			2,846

なお、残りの15.2km区間は、表層の破損でありTYPE-3の再構築舗装区間の構造を採用することで、十分に対応が可能であると判断した。

(6) 路肩の不適物処理

現道国道9号線路肩部には、道路建設時に工事費削減のため路床としては不適切な土砂（強度・排水能力不足）が使用されていることが、ラオス政府より報告された。

そして、当局より今回、これらを除去する要望があり、この対策として次のように配慮した。

本調査では現地踏査の結果、オーバーレイ（TYPE-1, 2）区間ではこの不適切物の影響は特に表れていないので、特別に配慮する必要はない。また、路床置換（TYPE-4）区間では、全面に路床置き換えを行うので、この不適切物は必然的に除去される。

したがって、路肩部の路床置換は再構築舗装（TYPE-3）区間のみを採用した。

図3.3.3-4に路肩の不適切物処理断面図に示す。

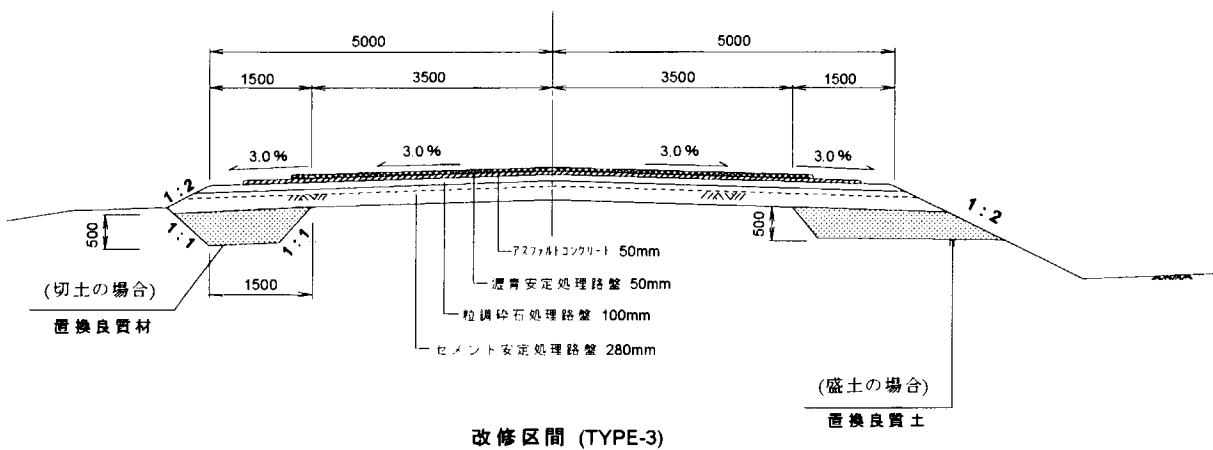


図 3.3.3-4 路肩の不適切な物処理断面図

表3.3.3-7に路肩部の路床置換区間を示す。

表 3.3.3-7 路肩部の路床置換区間

No.	距離程 (km)		延長 (m)
	始点	終点	
1	0 + 050	0 + 596	546
2	0 + 714	1 + 700	986
3	4 + 750	5 + 750	1,000
4	7 + 950	10 + 450	2,500
5	10 + 600	10 + 930	330
6	10 + 990	11 + 400	410
7	17 + 750	18 + 193	443
8	18 + 329	19 + 195	866
9	19 + 349	19 + 450	101
10	20 + 150	20 + 429	279
11	20 + 620	22 + 402	1,782
12	22 + 526	22 + 700	174
13	23 + 650	24 + 750	1,100
14	24 + 800	25 + 010	210
15	25 + 150	25 + 650	500
16	25 + 720	26 + 650	930
17	26 + 800	27 + 375	575
18	27 + 525	28 + 029	504
19	28 + 165	32 + 300	4,135
20	32 + 425	34 + 750	2,325
21	34 + 900	35 + 650	750
22	35 + 700	36 + 950	1,250
23	36 + 980	37 + 681	701
24	40 + 550	40 + 830	280
25	40 + 972	43 + 000	2,028
26	43 + 125	43 + 500	375
27	43 + 625	44 + 550	925
28	48 + 120	48 + 600	480
29	48 + 650	48 + 970	320
30	49 + 000	50 + 100	1,100
31	53 + 560	54 + 030	470
32	54 + 160	54 + 371	211
33	54 + 519	55 + 480	961
34	55 + 520	59 + 400	3,880
35	59 + 450	59 + 750	300
36	59 + 810	61 + 150	1,340
計			35,067

3.3.3.3 橋梁設計

橋梁の基本構想と方針に沿って、橋の構造的な補強や改築は行わず、走行性の改善に着目して慎重に検討した。本調査の対象橋梁の主要改善事項は次のとおりである。

- ・橋面の摩耗は、厚さ5cmのアスファルト・コンクリートでオーバーレイを行い、快適な走行性を確保する。
- ・伸縮装置は、オーバーレイによってカバーをする。
- ・不十分な橋面排水機能となっており、オーバーレイによって橋面の排水状況を改善する。
- ・破損、腐食した鋼製の高欄を修理する。
- ・損傷した洗掘防止工や洗掘された下部工は、蛇籠で補修する。
- ・橋梁取付部分にはガイドポストと歩道を設ける。

但し、橋梁No.6とNo.10の2橋については、前節3.3.1.3で述べたようにオーバーレイを実施せず、走行性の改善は行わない。これに代わって、この2橋の橋梁前後にハンプを設置して走行速度を規制し、橋面の不陸が走行に与える影響を最小限に抑える。

資料7. 既設橋梁の現況と改修方法にそれぞれの橋の改修方法を示す。

3.3.3.4 ムアンピン交差点の計画

国道9号線と1G号線が、終点付近のムアンピン(KM61+006)で交差しており、車線区分のないT字型の交差点となっている。

この交差点の改修は隅切りで導流路面標示のみとした。

図3.3.3-5に示す。

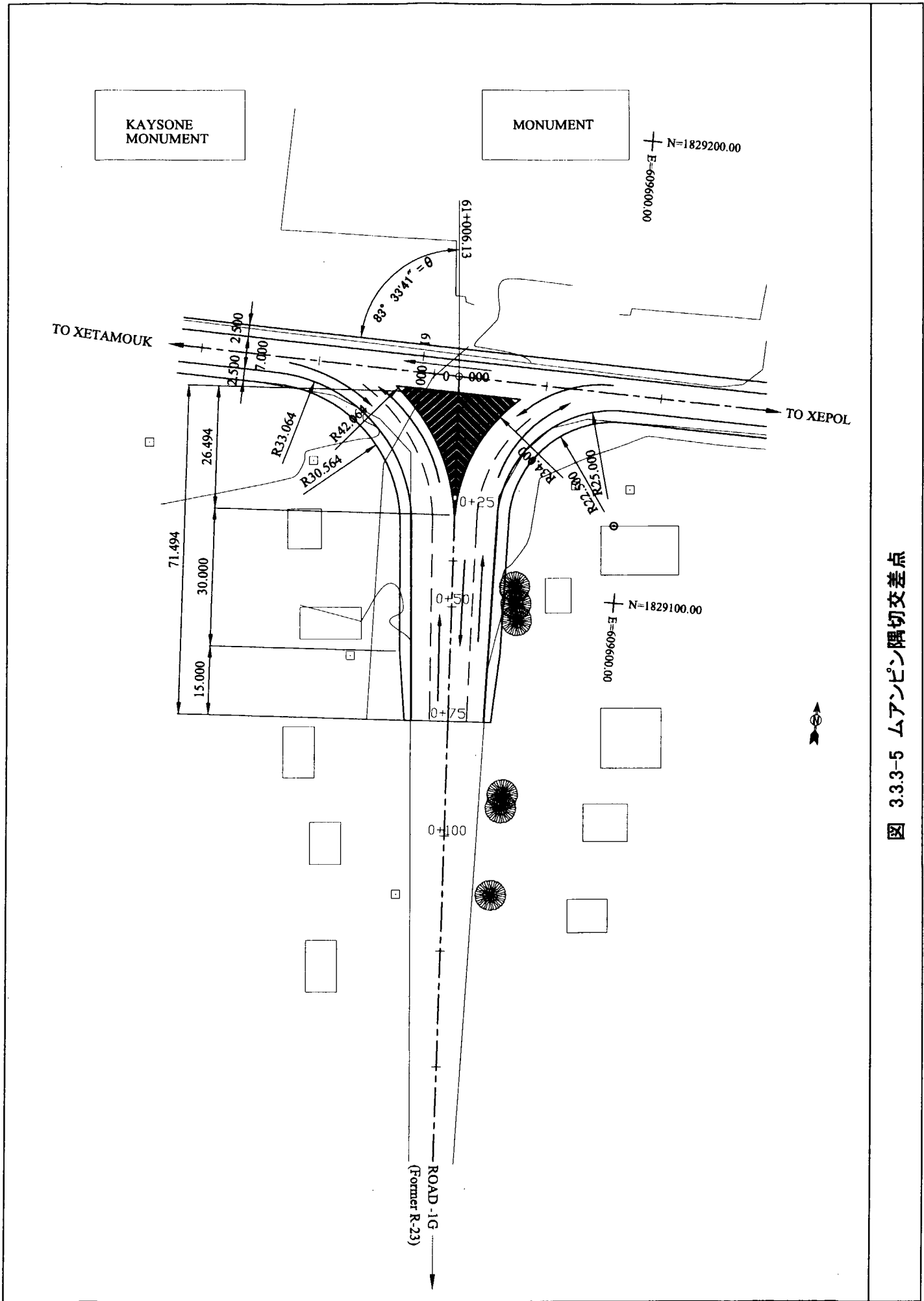


図 3.3.3-5 ムアンピン隅切交差点

国道の建設・改修事業はおもに外国援助によって実施されており、外国建設会社が施工することが多いが、国道の維持管理及び県道以下の建設・維持管理の実務は国営企業および県営企業に委託されて実施されている。しかしながら、公営企業の市場経済主義が進められている中、DORから委託される維持管理業務においても入札制度が導入されており、公営企業間の競争を促している。

3.4.2 予 算

国道の管轄機関であり、本案件の実施機関であるDORの歳出状況を表3.4.2-1に示す。

表 3.4.2-1 道路局の歳出状況

(単位：百万キップ)

会計年度	1995/96		1996/97		1997/98		1998/99		1999/2000	
	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨
マネジメント	212	—	244	6,114	373	5,306	1,051	25,736	647	4,246
測量・設計	49	1,342	193	2,411	50	273	134	12	175	840
道路建設	3,727	42,178	4,400	34,891	7,139	48,797	9,158	58,004	4,920	233,682
橋梁建設	158	13,815	35	7,316	170	37,863	123	216,887	312	278,690
国道維持管理	579	2,275	1,256	2,200	3,560	3,069	7,455	11,793	13,811	33,137
橋梁維持管理	277	217	148	355	174	127	622	199	720	525
港湾建設	52	—	80	—	44	—	250	—	140	—
港湾維持管理	—	—	56	—	128	—	75	—	142	—
水路建設・管理	42	—	30	—	8	—	35	—	40	—
護岸	55	—	400	—	400	—	56	—	1,950	—
緊急用件	—	—	255	—	4,818	—	5,989	2,611	1,000	—
合 計	5,151	59,827	7,097	53,287	16,864	95,435	24,948	315,242	23,857	551,120

(出典：質問状に対する回答)

このように、ラオス国の道路整備財源は外国援助に依存しており、維持管理資金の調達が大きな課題となっている。DORの予算措置を担当する道路管理課(RAD)は維持管理業務を日常維持管理・定期維持管理・緊急維持管理の3つに分類して予算措置を行っており、日常維持管理及び緊急維持管理は国家予算、定期維持管理はIDA・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の創設を決定した。道路基金はMCTPCの下に置かれる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年より徴収を始めるとしている。燃料税と重量税は導入から5年間の中で税率を上げていき、利用者負担の理解浸透を

図るよう計画されている。一方、基金財政は国家財政と切り離され、道路整備部門に限定して使用される。その配分は90%を国道、10%を地方道に当てるとし、維持管理業務を最優先させ、財政が許す限りにおいて改修工事や安全施設への充当を考えるとしている。表3.4.2-2に道路基金の財政計画（案）を示す。

表 3.4.2-2 道路基金財務計画（案）
（単位：百万ドル）

会 計 年 度	2000/ 01	2001/ 02	2002 03	2003/ 04	2004/ 05
道路基金歳入	10.4	11.6	12.5	13.8	16.1
道路利用者負担	3.9	5.1	7.0	9.3	12.6
燃料費	3.2	4.3	6.0	8.2	11.3
税率（\$／リットル）	0.0150	0.0188	0.0235	0.0294	0.0368
課税数量（百万リットル）	210.0	231.0	254.1	279.5	307.5
重量税	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
税率（\$／台）	27	32	38	46	55
課税数量	12,000	12,960	13,997	12,002	12,962
その他	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6
ラオス政府一般予算	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
援助資金	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
第二世銀（IDA）	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0
道路基金歳出	15.7	16.7	17.8	18.9	20.1
必要維持管理費	15.5	16.5	17.5	18.6	19.8
日常維持管理	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7
定期維持管理	13.4	14.3	15.2	16.1	17.1
管理費	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3

（出典：質問状に対する回答）

この財政案によると、歳入予測に対して歳出が超過しているが、その不足分は今まで同様に援助資金にて定期維持管理が行われるものと思われる。しかしながら、道路基金の創設により、道路局予算は飛躍的に増大し、2004/05年の内貨分予算は1999/2000年のそれに対して約6倍になると見込まれる。本計画が実施された場合、後述（4.2概算事業費）のラオス国側負担は年間約193百万キップと考えられ、道路局予算内貨分

の増大を考えた場合、負担分の予算措置は十分対応可能であると判断される。

3.4.3 要員・技術レベル

本計画の実施にあたって、実施機関であるDORはプロジェクトオフィスを編成し、プロジェクトの運営管理を行う。現在実施中の第一工区においてもプロジェクトマネージャーが選任されており、他案件にて我が国の無償資金協力案件を経験し、無償資金協力のシステムを熟知したスタッフがその任にあっている。

一方で、実施完了後はDORが維持管理の責を負うが、日常維持管理、定期維持管理ともに国営企業等に外注して実施している。市場経済導入の流れから、DORが発注する業務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においても契約制を採用し、一年毎の契約としている。RADはDORで実施する業務の予算措置・入札・契約の一切を担当しており、建設業者の登録も行っている。次会計年度発注業務のための予備登録審査が現在行われており、国営企業・民間企業及び外国企業3社を含め、90社が登録を済ませ、このうち、契約金額70万米ドル超のクラス1に登録されている企業は14社ある。

よって、本計画の実施機関であるDORには、十分実施能力があると判断される。

但し、国道9号線はラオス国内で初のアスファルトコンクリート舗装道路となり、AC舗装の維持管理業務は国内企業にとって初めての経験となるため、保有機材・施工技術等に問題が残る。DORは、AC舗装の技術習得の必要性を認めており、技術訓練所の活用や、現在実施中の第一工区の下請として道路建設会社No.8（国営企業）を参加させるなどの対策を講じているが、アスファルトプラントや維持管理機材などのハード面における計画は具体化しておらず、今後、維持管理計画の具体化が必要不可欠である。

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

本計画が実施される場合の基本的事項は次のとおりである。

- ・本計画は、日本政府とラオス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ラオス国交通・運輸・郵政・建設省道路局である。
- ・本計画の実施設計、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交通・運輸・郵政・建設省とのコンサルタント契約に基づき実施する。
- ・本計画の道路改良工事は、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、交通・運輸・郵政・建設省との工事契約に基づき実施される。

施工計画の主な方針は、次のとおりである。

- ・工事の施工体制は日本の建設業者の直営であり、現地建設会社は下請として労務供給と建設機械の調達を行う。
- ・プロジェクトに必要な資機材は、可能な限りラオス国内から調達するものとするが、それが困難な場合には、日本または第三国から調達する。第三国調達は費用、品質、納期等を判断して選定される。
- ・プロジェクトの施工方法と実施工程は気候、雨期、地形、地質、輸送状況等地域の実態を考慮して策定する。
- ・可能な限り施工の容易な低コスト工法を採用する。
- ・プロジェクトの建設と施工監理のための組織については、標準化するとともに明確に規定するものとする。
- ・建設中の交通規制と安全対策については、車輛通行を確保するように計画する。
 - －道路改修期間中、可能な限り両方向車線の通行が可能な状態としておく。
 - －交通規制のための交通誘導員や誘導設備を配置する。
 - －現存する道路と橋梁の交通遮断を、建設期間中にも発生させないこととし、交通規制と安全確保には十分配慮する。
- ・採石場、土取場、土捨場等を合理的に選定する。
- ・不発弾(UXO)対策の適切な実施を図る。

4.1.2 施工上の留意事項

(1) 不発弾(UXO)

ラオス国内には、過去の戦争に使用された砲弾、地雷等が不発のままで残留しており、本調査で実施したUXO調査においても数多くの不発弾が発見された。

本計画の実施にあたって、施工中の事故を防止するために、施工業者の責任において各施工段階で必要となるUXO調査を実施するとともに、ラオス国側で行われる除去・処理作業が適切に実施されるよう、実施機関である道路局およびラオス国軍との緊密な連絡体制の構築が必要である。また、労務者に対しても不発弾の存在と危険性および発見時の対応について十分な教育を行うことも必要である。

(2) 砕石

現地調査において、砕石採取候補地として、現在第一工区が使用している1ヶ所を含む6ヶ所について材料試験を行った。材料試験の結果、調査した6ヶ所のうち3ヶ所においてロサンゼルスすり減り減量試験値の規格値を満たしておらず、残る3ヶ所のうち1ヶ所の片麻岩は偏平に割れる傾向が強く、砕石生産には不適切であると判定された。アスファルトコンクリート骨材を採取可能であると考えられるのは、現在第一工区が使用しているBan Nakapongと第二工区終点よりさらに4km程第三工区に入った位置にあるBan Saloyの2ヶ所のみである。(資料10. 土質調査参照)

第一工区が使用しているBan Nakapongは、本計画の実施予定時期と第一工区の工期が重複しているため、異なる業者が同一箇所と同時に採取することは難しく、現在この場所で砕石プラントを運営している業者より生産された砕石を購入する方向で検討した。

第三工区側のBan Saloyは、第三工区で砕石採取が予定されている地点ではあるが、Il. Alang川を挟む両岸から採取可能であるため、新たに砕石プラントを設置して自社生産する方向で検討した。

上記2つの候補地を総合的に比較検討した結果、運搬距離が短く、費用面でも安く入手できるBan Nakapongが、より本計画の施工方針に合致しているため、本計画においては砕石生産を行わず、購入材として計画することとした。

但し、Ban Nakapongの採石場の採掘許可は第一工区の施工に対する必要量として9 haが割当てられているのみであり、新たに第二工区の施工に対する必要量の採掘許可を申請する必要がある。この件については、施工に支障のないよう、ラオス国側が9 haの追加採掘許可を取得することになっている。

4.1.3 施工区分

日本とラオスの両国政府が分担すべき事項は、表4.1.3-1のとおりである。

表 4.1.3-1 両国政府の分担事項

項 目	内 容	分担区分		備 考	
		日本	ラオス		
道 路 改 修	資機材の調達	調達・搬入	○		
		資機材の通関手続		○	
	不発弾(UXO)処理	不発弾探査	○		
		不発弾撤去(必要に応じ)		○	
	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	○		
	道路・採石場用地の取得	道路用地の取得		○	
		障害物の移設・撤去		○	フェンス、家屋等
		採石場の採掘許可		○	追加9 ha
		樹木・草の撤去	○		
採石場跡地の復旧	整地	○			
	植林		○		
本工事	残土処理用地		○		
	上記以外の本工事	○			

現場事務所、資機材置場、作業場のための敷地約3 haは、ラオス国政府が道路沿線に確保する。

4.1.4 施工監理計画

ラオス政府の代理として日本のコンサルタント会社が、このプロジェクトの施工監理を行う。コンサルタントは、ラオス政府とのコンサルタント契約に基づき、詳細設計を行い、入札事務を補佐して施工監理業務を実施する。

詳細設計

詳細設計段階で、コンサルタントが実施する主な業務は、次のとおりである。

- ・実施設計のための現地調査

- ・道路と関連施設の詳細設計
- ・設計図と仕様書の作成
- ・建設計画と積算
- ・入札関係図書の作成

詳細設計の所要期間は、約5.5ヶ月である。

入札の補佐業務

コンサルタントは、入札の公告から建設の契約までの間に次のような業務を提供する。

- ・入札の公告
- ・入札資格審査
- ・入札の執行
- ・入札書の評価
- ・契約促進事務

入札の補佐業務の所要期間は、約3.0ヶ月である。

施工監理

コンサルタントは、契約に基づき施工監理を実施する。おもな実施事項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
- ・出来高管理
- ・安全管理
- ・出来高検査および引き渡し

施工工期は約30ヶ月である。施工監理を適切に行うためコンサルタントは、工期の間は、常駐管理者を配置する。

4.1.5 資機材調達計画

プロジェクトに必要な資材、機材、労務は、原則として可能な限りラオス国内で調達する。要求された品質、量、コストなどを満足できない場合には、日本または第三国調達とする。

(1) 建設資材

ラオス国において普及度の高い建設資材は、タイ国よりの輸入品が大多数を占めており、ベトナム国からの輸入品の普及度も高い。本計画の建設資材の調達に関しては、輸入品であっても現地業者より調達可能なため、現地調達として計画した。表4.1.5-1に主な資材の調達区分を示す。

表 4.1.5-1 主要建設資材の調達区分

項 目	調 達 区 分			備 考
	現地調達	日本国調達	第三国調達	
<u>構造物用資材</u>				
砕石	○			
路盤材	○			
セメント	○			輸入品
コンクリート用砂	○			
コンクリート用骨材	○			
アスファルト用骨材	○			
アスファルト舗装用砂	○			
舗装用ストレートアスファルト	○			輸入品
舗装用アスファルト(乳剤)	○			輸入品
道路用ペイント	○			輸入品
鉄筋	○			輸入品
ワイヤーメッシュ	○			輸入品
コンクリート二次製品	○			現地産、輸入品
丸太杭	○			
蛇籠	○			輸入品
割石(練石積、蛇籠中詰め)	○			
交通標識	○			輸入品
<u>仮設用資材</u>				
型枠用木材	○			
型枠用合板	○			輸入品
釘	○			輸入品
なまし鉄線	○			輸入品
支保工・足場用木材	○			輸入品
仮締切用土のう袋	○			輸入品
電気溶接棒	○			輸入品
酸素・アセチレンガス	○			輸入品
保安施設(道路占用)	○			現地産、輸入品
H型鋼・鋼矢板	○			輸入品
燃料・油脂類	○			輸入品

(2) 建設機械調達

ラオス国では建設機械の現地リース業者は存在せず、現地調達が可能となるのは、現地建設会社（下請）が保有している建設機械に限られる。しかしながら、現地建設会社は大型工事の実績が少なく、大型機械は所有していないため、小型機械のみの調達となる。但し、保有台数に限りがあるため、不足台数および大型機械は日本国または第三国よりの調達となる。ラオス国において建設機械を調達する場合の調達拠点は、内陸輸送が可能なタイ国が一般的であり、本計画においても現地調達が困難な機械はタイ国調達として計画した。また、タイ国を除く第三国を含めて調達が困難であると判断されたアスファルトプラントとソイルプラントについては日本国調達として計画した。

主要機械の調達区分を表4.1.5-2に示す。

表 4.1.5-2 主要建設機械の調達区分

項 目	調 達 区 分			備 考
	現地調達	日本国調達	第三国調達	
ブルドーザ			○	タイ
バックホー	○		○	タイ
トラクターショベル			○	タイ
ダンプトラック	○		○	タイ
トラック	○		○	タイ
トラッククレーン	○		○	タイ
ホイールクレーン			○	タイ
モーターグレーダー			○	タイ
ソイルプラント		○		
ロードローラー			○	タイ
タイヤローラー			○	タイ
振動ローラー			○	タイ
タンパ	○		○	タイ
アスファルトプラント		○		
アスファルトフィニッシャー			○	タイ
ラインマーカー			○	タイ
散水車			○	タイ
水中ポンプ	○		○	タイ
発電機			○	タイ
コンクリートミキサー	○		○	タイ
溶接機			○	タイ
ベルトコンベア			○	タイ
小型トラック	○		○	タイ

4.1.6 ソフト・コンポーネント計画

国道9号線の道路現況は、極めて劣悪であり、現地調査用車両（4軸駆動車）によるサヴァナケット～ダエンサヴァン（ラオバオ）区間（約240km）の走行所要時間は、6時間20分（平均速度：38 kph）であった。改修後は、現状に較べ比較にならない程の高速での道路交通（設計速度：50 kph～100 kph）となり、ラオス国側にとっては、周辺に居住する農民等の沿道住民に対し、道路横断時の注意等の啓蒙活動を充分に行い、改修後の事故を最小限に止める何等かの方策を検討する必要がある。このような交通安全対策の確立は、初期的に対応すべき重要な課題である。

一方、日本国側にとってもプロジェクト実施における運営・維持管理体制の整備および事業効果の発現・持続性確保のため解決すべき重要な課題である。

以上を踏まえ、日本国の無償資金協力により実施する道路改修計画の事業効果の早期発現・持続性確保のため、ソフト・コンポーネントを導入し、交通安全対策に対し技術面の支援を実施する。

ソフト・コンポーネント導入により実施する主要業務は、以下のとおりである。

- ・交通安全セミナーの開催：開催地周辺区間の道路改修完了時期に合わせ、平成13、14年に各1回ずつ計2回実施する。
- ・交通安全啓蒙パンフレットの作成および配布：運転手、二輪車、歩行者および児童を対象とし、それぞれの対象者に合わせた内容のパンフレットを4種類用意し、現地語であるラオス語で作成する。合計で10,000部作成したパンフレットはセミナーの開催時に配布する。

交通安全セミナーにおいて取り上げる主要項目は以下のとおりであり、交通事故例等を視覚的に紹介し、参加者への交通安全に対する知識および意識の浸透を図る。

- ・交通安全：過積載（木材、石材）の禁止、トゥクトゥク（乗合三輪自動車）・二輪車等の適切な乗車人員の奨励と過剰の禁止、路上無法駐車禁止、運転マナー、歩行者マナー、交通事故の実例広報、交通規則の広報、無免許運転の禁止
- ・交通道德：横断歩道での道路横断、交通信号の遵守、交通標識の遵守、車線の変更走行禁止、車間距離の保持走行、路面商業の禁止

4.1.7 実施工程

事業実施工程計画の立案については、「東西交通回廊プロジェクト」に係る各ドナーの対象プロジェクトの進捗状況、特に「国道9号線改修計画関連事業」の進捗状況を確認し、本計画実施との整合性を図る必要がある。

工事施工所要期間は、ラオス国側の実施体制（特に、U X O 処理、採掘許認可）、工事形態（道路占用工事）、工事量（道路・橋梁改修：60km・13橋）、雨期（6ヶ月）、降雨量（2,200mm）、資機材の調達事情（供給量等）、交通安全対策（道路占用範囲、占用箇所数）および経済的事業費（施工口数、建設用機械・仮設材の転用回数）を勘案すると30ヶ月程度必要であると考えられる。

本計画の事業実施区分は、「国道9号線改修計画関連事業」の進捗状況および本計画の工事施工所要期間を勘案の結果、A国債案件で実施されることを提案する。

表4.1.7-1 事業実施工程を示す。

4.1.8 相手国側負担事項

本計画が実施される場合のラオス国政府の負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
- ・ 道路・採石場の用地の確保、および工事のために必要な作業ヤード、資材置き場、現場事務所等の用地の提供
- ・ 採石場の追加分の採掘許可の取得
- ・ 着工前に用地問題の解決と不発弾(UXO)の撤去
- ・ 施工中に発見された不発弾の撤去
- ・ 採石場跡地の植林
- ・ 工事用資機材の、内陸輸送用として使用するすべての道路・橋梁の通過可能措置
- ・ 本計画に関し、日本に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、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、サービス購入への課税免除
- ・ 本計画に従事する日本人が、ラオス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
- ・ 改良後の道路の適切な使用、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、日本国の無償資金によるもの以外の所要経費の支弁

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約33.54億円（日本側負担33.46億円、ラオス側負担0.08億円）となり、先に述べた日本とラオス国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

(単位：億円)

事業費区分	費用
(1) 建設費	30.97
ア. 直接工事費	22.46
イ. 共通仮設費	2.54
ウ. 現場経費	3.97
エ. 一般管理費	2.00
(2) 設計／監理費	2.49
合計	33.46

(2) ラオス国負担経費

・家屋、農地の移転保障費	8.86百万キップ
・U X O除去・処分費	535.20百万キップ
・採石場跡地植林工費	34.76百万キップ
合計	578.82百万キップ（約8.12百万円）

(3) 積算条件

- ・積算時点 平成12年12月
- ・為替交換レート 1 U S \$ = 108.14円
1 キップ = 0.014円
- ・施工期間 1期による工事とし、詳細設計、工事の期間は、それぞれ5.5ヶ月、30ヶ月と予定している。
- ・その他 本計画は、日本政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4.2.2 運営維持・管理費

道路完成後は、交通局により維持管理がなされる。維持管理の実施は公営企業等に外注して実施されるが、改修前と比較し改修後は道路の耐久性が向上するため、維持管理に要する時間・コストが著しく少なくなり、発注金額を抑えることが可能となって、維持管理費を節減できる。

道路および施設に関しては、日常管理が必要である。このために必要な人員を編成し、巡回点検することが必要となってくる。著しい損傷が発見された場合は、詳しい調査をした後、必要な修理をして維持管理にあたる。

必要とされる日常管理業務を、表4.2.2-1に示す。

表 4.2.2-1 日 常 管 理

点 検 項 目	点 検 細 目
路面の状況	－沈下、ひびわれ、くぼみ、はがれ、座屈
路肩の状況	－洗屈、沈下、変形
のり面の状況	－亀裂、はらみ出し、浸食等
路面排水施設の状況	－ごみ、土砂の堆積、構造物自体の異常の有無等
雨水排水管の状況	－ごみ、土砂の堆積等による通水断面の減少
雨水排水樹の状況	－ごみ、土砂の堆積
呑口、吐口の状況	－流入、流出口の異常の有無
その他	

日常維持管理に必要な年間の費用については、表4.2.2-2に示すとおり、約150百万キップが必要であると見積られる。これは1999/2000年度における交通局予算のうち、道路維持管理費の内貨内に対して約1.1%であり、十分に予算措置が可能である。

表 4.2.2-2 維持管理に必要な年間の費用

1. 日常点検項目

(全延長60kmあたり) 単位:キップ

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要日	金額
側溝 横断排水法 舗装土路	土砂、障害物の有無 クラック、障害物の有無 雨水による不陸、ポットホール等 橋面汚れ、橋脚、河川 損傷、剥離、変形、汚れ、剥離	12回/年 所要日数4日/回	2名	巻尺、スコップ、ハンマー、 バリケード 小型トラック	延96人/年 延48台/年	11,000,000 18,500,000
					小計	29,500,000

2. 清掃

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要日	金額
側溝 横断排水法 舗装土路	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 ほうき 工具 小型トラック	延80人/年 延16台/年	9,200,000 6,200,000
					小計	15,400,000

3. 修理

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要日	金額
側溝 横断排水法 舗装土路	ポットホール、障害物の撤去	4回/年 所要日数21日/回	4名	タンバ 小型トラック 粒調砕石 シール材	延336人/年 延84台/年 延84台/年 80m ³ /年 410 ^{1/2} kg/年	38,600,000 11,600,000 32,300,000 18,500,000 3,700,000
					小計	104,700,000
					合計	149,600,000

第5章 プロジェクトの評価と提言

5.1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

国道9号線の現況は、著しい損傷によって期待される国道としての機能を果たしていない。ラオス国は国道9号線の改修計画を最優先プロジェクトの1つと位置づけており、その第一工区と第三工区はすでに実施中である。ラオス国の改修計画は本調査の対象区間である第二工区約60km（ムアン・パラシ〜ムアン・ピン間）の完成なくしては完結しない。

サヴァナケット県の行政・経済の中心地であるサヴァナケット市は県の中西部の端部に位置しており、サヴァナケット県の住民にとりサヴァナケット市へのアクセスは横貫道である国道9号線を利用するほかない。サヴァナケット県の人口は1999年時点で748,000人と推定されており、この全人口が本計画の直接の受益対象者といえる。

また、国道9号線は国内の国道網上およびヴィエトナム国境への国際道路としての主要幹線道路として機能しており、県外および国外からの流入交通の割合が非常に高い。この観点から本計画による影響圏はラオス国中南部全域にまで広がるものと見なされる。

本計画の実施に伴う直接効果は次のとおりである。

・輸送量の増加

道路の改修によって、輸送力および安定性が向上することにより、旅客輸送量および貨物輸送量が増加する。

	旅客車両／日	貨物車両／日
2000年（現在値）	539台	199台
2010年（予測値）	1,908台	1,131台

（予測値は東西交通回廊プロジェクトF/Sレポートによる）

・通行所要時間の短縮

走行性が向上し、走行速度が増加する結果、当該区間の通行所要時間が大幅に短縮される。

	所要時間	平均速度
現在値（2000年）	4輪駆動車 2時間16分	25kph
改修後（設計値）	全車種 57分	62kph

- ・道路維持管理費の節減

舗装構造がより耐久性の高い構造となるため、維持管理費が節減される。

	日常維持管理費	定期維持管理費
DBST（一般国道）	\$ 694/km	\$ 1,600/km・年（3年サイクル）
AC（本事業）	約50%減	約25%減（10年サイクル）

（減少率は過去の類似案件のデータを基に算出。）

- ・走行不能期間の排除

現在は、降雨期に発生する路面の轍掘れおよび泥濘化によって、走行可能車種が限定されているが、道路改修によって全天候型道路となるので、全車種通年通行が可能となる。

	通行不能期間	通行不能車種
現 在 値	約5ヶ月	乗用車・トラック
改 修 後	な し	な し

本計画の実施に伴う間接効果は次のとおりである。

- ・走行費用の節減

走行性が向上することにより、車両走行費用が低減する（燃費の向上、車両維持費の低減、車両耐用年数の延長等）。

- ・荷傷みの減少と梱包費の節減

走行性が向上することにより、荷痛みが減少し、簡易な梱包となることから、梱包費が低減する。

- ・生活利便性の向上

公共施設へのアクセスの向上、公共輸送機関の拡充等により、地域住民の利便性が向上する。

- ・投資の増加

アクセスが改善されることにより、土地の利用価値が向上し、国内外からの投資が増加し、当該地域の開発を促進する。

- ・地域経済の活性化

通過交通の増加、輸送費の低減および地域開発等により、当該地域の経済の活性化に寄与する。

以上のように、本計画はサヴァナケット県を中心にラオス国の社会・経済活動を促進し、住民の生活向上に大きく貢献することとなる。また、タイ東北部からヴェトナムのダナン港を結ぶ東西交通回廊の完成に寄与することとなり、インドシナ半島の開発において重要な位置を占めている。よって本計画を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。

5.2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画に関して計画されている技術協力はなく、ラオス国側からの要請もない。

一方、本計画に関連している他ドナーのプロジェクトは表5.2-1に示すとおりである。

表5.2-1 本計画に関連するプロジェクト

プロジェクト	ドナー	完了予定
第2メコン国際橋	(D/D、JICA) J B I C	(D/D 2000年完了済) 未 定
国道9号線改修(ラオス) サヴァナケット～セノ間	第二世銀	1996年完了済
国道9号線改修(ラオス) セノ～ムアン・パラン間(第一工区)	日本国 無償	2000年3月
国道9号線改修(ラオス) ムアン・ピン～ラオバオ間(第三工区)	A D B	2003年10月
国道9号線改修(ヴェトナム) ラオバオ～ドンハ間	A D B	不 明
国道1号線整備(ヴェトナム) ドンハ～ダナン間	第二世銀	不 明

上記6件および本計画が完了することにより、ムクダハン：タイ～ダナン港：ヴェトナム間の全区間が繋がることになり、インドシナ半島の横貫道となる東西交通回廊が完成する。

5.3 課 題

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民のBH

N向上に寄与するものであるから、本計画が実施されることの意義は大であると判断される。一方、本計画による効果・持続性確保のために、ラオス国側が取り組むべき課題として以下のものがある。

- ・適切な維持管理の実施とその予算措置
- ・AC舗装の維持管理に関する知識と技術の習得
- ・適切な交通安全対策とその継続的な実施

このうち、交通安全対策については、本計画においてソフト・コンポーネントを導入し、技術面での支援を行うことで問題の解決を図る。