

**ラオス国**  
**ヒンフープ橋改修計画基本設計調査**  
**基本設計調査報告書**

平成18年9月  
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構  
無償資金協力部

ラオス国  
ヒンフープ橋改修計画基本設計調査  
基本設計調査報告書

平成 18 年 9 月  
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構  
無償資金協力部

## 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、同国のヒンフープ橋改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 18 年 3 月 21 日から 4 月 11 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。帰国後の国内作業の後、平成 18 年 8 月 21 日から 8 月 25 日までに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 18 年 9 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 黒木 雅文

## 伝 達 状

今般、ラオス人民民主共和国におけるヒンフープ橋改修計画基本設計調査が終わりましたので、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 18 年 3 月より平成 18 年 9 月までの 7 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、ラオス国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 18 年 9 月

共同企業体  
株式会社オリエンタルコンサルタンツ  
日本工営株式会社

ラオス人民民主共和国  
ヒンフープ橋改修計画基本設計調査団  
業務主任 辰巳 正明

調査対象位置図



ラオス人民民主共和国 Lao People's Democratic Republic

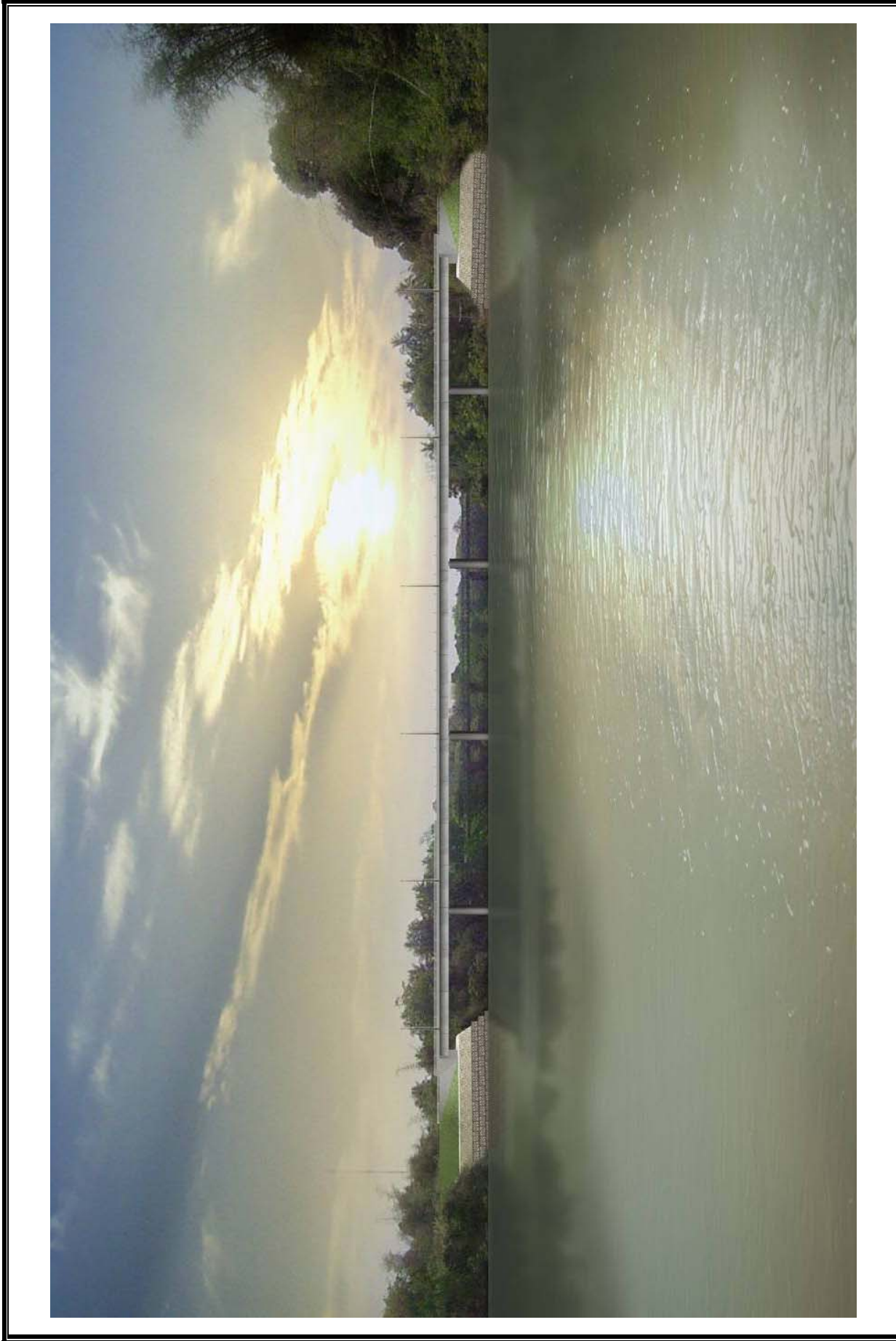


調査対象地域 位置図



対象橋梁周辺の地形

タイ国



ヒンプープ橋改修計画基本設計調査

完成予想図 (CG)

平成18年9月

## 写 真 集



写真-1：上流側右岸からみた既存ヒンフープ橋の現況（上部：ベイリー橋、橋脚：練石積）

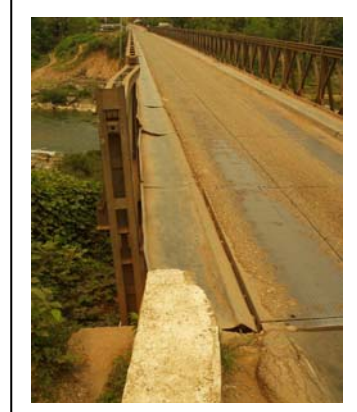


写真-2：右岸側（ビエンチャン側）既設橋梁入口部分への車両衝突による主桁部材の曲がり



写真-3：既設橋梁歩道部のボルトの欠落、床版の曲がり等の損傷（歩行者の通行不能）



写真-4：既設橋梁は幅員が狭く、一方向のみ通行が可能。歩行者との接触事故もある。



写真-5：既設橋梁と取付道路との段差により車両通行時に騒音が発生し苦情が出ている。



写真-6：既設橋梁は一方向通行であるため、橋梁手前で反対方向車両の通過待ちが生じる。



写真-7：既設橋梁 P2 橋脚の石積みモルタルの剥がれ等、損傷が著しい。



写真-8：既設橋梁の P3 橋脚基礎部分が洗掘により損傷を受けている。



写真-9：既設橋梁左岸側橋台前面が河川流により侵食を受けている状況。



写真-10：ナムリック川は好漁場となっており、近隣村民も漁業を営んでいる。



写真-11：既設橋梁の右岸側接続道路（国道 13 号 N）の状況。市場、商店があり、定期バスも停車する。



写真-12：既設橋梁左岸側接続道路（国道 13 号 N）の状況。DBST（簡易舗装）で舗装。



## 略 語 表

AASHTO	American Association of State-Highway and Transportation Officials	アメリカ国州道路交通協会
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADT	Average Daily Traffic	日平均交通量
B/D	Basic Design	基本設計
CBR	California Bearing Ratio	CBR 値
DBST	Double Bitumen Surface Treatment	2層式簡易舗装
DCTPC	Department of Communications, Transport, Post and Construction	通信・運輸・郵便・建設局
D/D	Detailed Design	詳細設計
DOR	Department of Roads (of MCTPC)	通信・運輸・郵便・建設省道路局 (各県に所在)
DRP	Detailed Resettlement Plan	詳細住民移転計画
EA	Environmental Assessment	環境評価
EDL	Electricite du Laos	ラオス電力公社
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
ESD	Environmental Social Division (of MCTPC/DOR)	通信・運輸・郵便・建設省 道路局環境社会課
GDP	Gross Domestic Products	国民総生産
IDA	International Development Association (World Bank)	国際開発銀行 (世界銀行グループ)
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境評価
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LCR	Land Acquisition and Compensation Report	土地取得および補償報告書
MCTPC	Ministry of Communication, Transport, Post and Construction	通信・運輸・郵便・建設省
OCTPC	Office of Communications, Transport, Post and Construction	通信・運輸・郵便・建設事務所 (各郡に所在)
PC	Prestressed Concrete	プレストレスト コンクリート
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
P.D.R.	People's Democratic Republic	人民民主共和国
PMD	Project Monitoring Division (of MCTPC/DOR)	通信・運輸・郵便・建設省道路局 プロジェクトモニタリング部
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
ROW	Right of Way	道路用地
RMF	Road Maintenance Fund	道路維持管理ファンド
SBST	Single Bitumen Surface Treatment	1層式簡易舗装
SIDA	Swedish International Development Agency	スウェーデン国際協力事業団
SSL	Standard Span Length	標準支間長
STEA	Science, Technology and Environment Agency	科学技術環境庁
TOR	Terms of References	業務指示書
TRRL	Transport and Road Research Laboratory	交通道路調査研究所
UXO	Unexploded Ordnance	不発弾

## 図表リスト

### 表リスト

表1.1.1	道路管理区分別延長と路面状況 .....	1-1
表1.1.2	車種別自動車登録台数（2001年） .....	1-2
表1.1.3	運輸セクター関連予算（単位：10億キップ） .....	1-3
表1.3.1	我が国の「ラ」国援助重点分野 .....	1-7
表1.3.2	わが国の道路セクターに関する開発調査の実績 .....	1-7
表1.3.3	わが国の道路セクターに関する有償資金協力の実績 .....	1-8
表1.3.4	わが国の道路セクターに関する無償資金協力の実績 .....	1-8
表1.4.1	他ドナーの援助実績 .....	1-8
表1.4.2	ADBの道路セクターへ援助プロジェクト .....	1-8
表1.4.3	IDAの道路セクターへ援助プロジェクト .....	1-9
表2.1.1	ヒンフープ橋の全景と構造概要 .....	2-3
表2.1.2	現橋の損傷状況 .....	2-3
表2.1.3	国道13号N上の他橋梁の構造概要 .....	2-4
表2.1.4	交通量調査結果 .....	2-4
表2.1.5	国道13号Nの概要 .....	2-5
表2.2.1	ヒンフープ橋両岸村落の社会データ .....	2-10
表2.3.1	主要なEA実施プロジェクト一覧（道路セクター） .....	2-15
表2.3.2	最終架橋ルートにおける住民移転の規模 .....	2-17
表2.3.3	最終架橋ルートにおけるその他の負の影響 .....	2-17
表2.3.4	本プロジェクトにおけるIEEに関するスケジュール .....	2-19
表3.2.1	各架橋ルート案の特徴 .....	3-6
表3.2.2	新ヒンフープ橋の架橋位置検討 .....	3-8
表3.2.3	施設の全体概要 .....	3-9
表3.2.4	ヒンフープ橋の各確率年の最高水位・流量 .....	3-11
表3.2.5	橋梁計画の基本条件 .....	3-13
表3.2.6	材料の単位体積重量 .....	3-14
表3.2.7	コンクリート設計基準強度 .....	3-15
表3.2.8	鉄筋強度 .....	3-15
表3.2.9	鋼材の引張強度 .....	3-15
表3.2.10	径間長の検討 .....	3-16
表3.2.11	適用可能な上部構造形式 .....	3-17

表3.2.12	上部構造形式比較表 .....	3-18
表3.2.13	適用可能な橋台構造形式 .....	3-19
表3.2.14	橋台構造形式の選定結果 .....	3-19
表3.2.15	下部構造毎の支持層位置 .....	3-20
表3.2.16	A1橋台基礎形式の比較表 .....	3-21
表3.2.17	道路区分と設計速度 .....	3-23
表3.2.18	道路幾何構造基準 .....	3-24
表3.2.19	取付道路の舗装構造 .....	3-24
表3.2.20	盛土高と盛土勾配 .....	3-25
表3.2.21	排水溝の設置箇所 .....	3-25
表3.2.22	側溝の設計 .....	3-26
表3.2.23	その他付帯施設 .....	3-26
表3.2.24	基本設計図面リスト .....	3-27
表3.2.25	移転が必要な公共施設リスト .....	3-58
表3.2.26	日本側と「ラ」国側の施工区分 .....	3-59
表3.2.27	施工監理時の管理項目と内容 .....	3-60
表3.2.28	入札図書作成と入札補助業務の実施体制 .....	3-61
表3.2.29	施工監理時の実施体制 .....	3-61
表3.2.30	品質管理計画（案） .....	3-62
表3.2.31	出来高管理計画（案） .....	3-63
表3.2.32	主要材料の調達先リスト .....	3-65
表3.2.33	主要機材調達先 .....	3-67
表3.4.1	維持管理方法と頻度 .....	3-69
表3.5.1	概算事業費（日本側負担） .....	3-70
表3.5.2	「ラ」国側負担による概算事業費 .....	3-70
表3.5.3	維持管理業務と費用（橋梁／取付道路） .....	3-71
表4.1	直接裨益効果の成果指標 .....	4-1
表4.2	間接裨益効果の成果指標 .....	4-2

## 図リスト

図2.1.1	MCTPCおよびDCTPC組織図.....	2-1
図2.2.1	対象地域付近の地形状況.....	2-7
図2.2.2	「ラ」国北部地域の地質図.....	2-8
図2.2.3	月別 最高水位、最低水位（1986-2005）.....	2-9
図2.2.4	月別 最大流量、最小流量（1986-2005）.....	2-10
図2.2.5	ヒンフープ橋周辺の公共施設等.....	2-11
図2.3.1	IEE/EIAの手続きのフローチャート.....	2-14
図3.2.1	協力対象範囲決定にかかる経緯.....	3-5
図3.2.2	各架橋ルート案.....	3-6
図3.2.3	橋梁部の幅員構成.....	3-10
図3.2.4	設計高水位の確率分析.....	3-11
図3.2.5	取付道路部の幅員構成（ラオス側の要請）.....	3-12
図3.2.6	橋梁部の幅員構成.....	3-13
図3.2.7	ラオス国北部地域の地震披瀝.....	3-14
図3.2.8	架橋地点における川幅.....	3-15
図3.2.9	橋長および支間割計画.....	3-16
図3.2.10	取付道路の幅員構成.....	3-23
図3.2.11	取付道路の舗装構成.....	3-25
図3.2.12	全体工事の流れ.....	3-51
図3.2.13	上部工施工手順.....	3-54
図3.2.14	主桁製作工の手順.....	3-55
図3.2.15	施工ヤード候補地と移転が必要な公共施設.....	3-58
図3.2.16	ヒンフープ橋建設計画実施工程.....	3-68

## 要 約

ラオス人民民主共和国（以下「ラ」国）は、海を持たない内陸国であるため、輸送のほとんどを道路輸送に依存しており、旅客においては約 94%、貨物では約 77%を占めている。「ラ」国全体の道路網総延長は 33,900km で、国際間および地域間貿易の鍵をにぎっているにも関わらず、地形状況が厳しいこともあり、その開発は未だ発展途上にある。道路密度は 0.14km/km<sup>2</sup>程度で、ベトナム国と比較して半分以下の低い値にあり、北部地域の道路密度は更に低く 0.01km/km<sup>2</sup>以下である。全天候型の舗装比率は全国でわずか 13.7%、北部地域でも同様なレベルである。

一方、アジア開発銀行の主導により「ラ」国を含むメコン河流域の 5 カ国と 1 地域（カンボジア、ミャンマー、タイ、ベトナム、中国雲南省）を含む総合開発プログラムである大メコン圏開発構想が 1992 年より推進されている。この中で、運輸部門は「東西回廊」や「南北回廊」の国際道路網建設が実施中であり、「ラ」国はその要所として重要な位置づけにある。

これらを踏まえ、「ラ」国は経済発展に必要なインフラ整備に重点を置いてきており、長期総合開発計画（社会経済戦略（2010 および 2020））においても道路整備計画に高い優先順位を付け、主要幹線を道路規格 III クラス（車道幅員構成 3.5mx2（丘陵地、平坦地））まで改良することを目標としている。国道 13 号は「ラ」国の全ての主要都市を通過し、「南北回廊」の一翼を担う最重要幹線であり、国際援助機関の支援を受けて 1993 年より改良を始め、2001 年にカンボジア国境までの国道 13 号 S 全区間が 2 車線舗装道路として完成した。わが国も無償資金協力である「国道 13 号橋梁改修計画（1994～2001）」で約 70 橋の中小橋梁を改修し、本線の整備に貢献してきている。本件調査の対象であるヒンフープ橋が位置する国道 13 号 N（L=682km）も 2020 年までに道路規格 III クラスのレベルまで改良する計画となっている。

ヒンフープ橋は、国道 13 号上に残る唯一の未改修橋梁で、約 100 年前のフランス植民地時代に架橋され、1981 年の大洪水で流出した後、1990 年代に英国の援助により上部工（ベイリー橋）のみ再架設された。しかし、上部工は、幅員が狭く交互通行のため交通の隘路となっていること、ボルトの欠落等整備が悪い歩道の代わりに車道を利用する歩行者が危険にさらされていること、上部工の剛性不足によって大型車通行時に激しく振動すること等問題があるとともに、古い橋脚にも損傷や洗掘による基礎の浮きが観察され、落橋の危険性もはらんでいる。同橋が通行不能になると迂回路がないため、ルアンパバン等の北部主要都市と首都ビエンチャン間の交通が遮断され、社会経済活動や観光へ大きな影響を及ぼす。

このような背景のもと、「ラ」国はヒンフープ橋改修につき、わが国に対して無償資金協

力を要請した。これを受けて2006年3月21日から4月12日まで、独立行政法人国際協力機構/JICAは基本設計調査団を派遣した。現地調査では、先ず、要請案件の必要性および妥当性を確認した。「ラ」国からの当初要請書(2002年5月)には架橋位置は明確に記述されていないが、2005年3月作成の「ラ」国側IEE調査報告書には現橋から上流側50mの架橋位置と取付道路線形が提案されており、26軒が影響を受けることを確認した。調査団は現地調査の結果、原案も含む架橋位置、取付道路線形6案について、工費、影響家屋数などの比較を行い、現橋から約200m下流に位置する案を最適案として提案、「ラ」国側の同意を得た。さらに対象サイトの状況、自然条件調査ならびに調達事情調査を行った。同調査結果に基づき、日本国内で基本設計および事業費の積算を実施後、同年8月20日から26日に基本設計概要説明調査団を派遣し、図面等をもとに設計成果について説明・協議し合意を得るとともに、「ラ」国側負担事項の内容ならびに進捗状況を確認した。最終的に提案された基本設計の概要は以下のとおりである。

橋梁形式	5 径間連続 PC 箱桁橋	
橋長/支間割	195m=30m+3x45m+30m	
幅員	全幅：10m 車道：2車線(2x3.50m) 路肩：両側各0.50m 歩道：両側各1.00m	
橋面舗装	アスファルト舗装：50mm	
橋台形式	A1、A2 橋台：RC 箱式(直接基礎)	
橋脚形式	P1、P2、P3、P4：壁式橋脚(直接基礎)	
取付道路	延長	右岸側：485m、左岸側：270m
	幅員	全幅：11m 車道：2車線(2x3.50m) 路肩：両側各2.00m(舗装路肩：1.50m、保護路肩：0.50m)
	舗装	車道：DBST、路肩：SBST

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、概算事業費は約10.11億円(日本側負担経費：約9.81億円、「ラ」国側負担経費：約3,000万円)と見積もられる。また、本計画の全体工期は入札工程を含め約30ヶ月が必要とされる。

本プロジェクトでは、建設までは通信・運輸・郵政・建設省/道路局(MCTPC/DOR)が担当するが、事業完了後、橋梁および取付道路の運営・維持管理はビエンチャン県DCTPCに移管される。主な橋梁および維持管理作業として、①橋梁および取付道路の定期点検や軽度の保守・補修(ほぼ毎年)、②橋梁および取付道路における舗装のオーバーレイ補修(橋面舗装は10年に1回、取付道路舗装は5年に1回)等が想定される。年間の維持管理費は、道路維持管理ファンド(RMF)から充当される。RMSは、燃料税(150kip/l、軽油価格の約2%相当)、車両通行税(原則的には国道上、各県で1ヵ所徴収)、過積載による罰金および世銀を主体とするドナー支援が主な財源である。現時点では、維持管理資金需要がこれら

の財源による収入を上回っているが、燃料税を継続的に上昇（毎年 50%）させていくことにより、2009 年には維持管理資金の需要と供給のバランスを取ることが可能としている。ビエンチャン県では、すでに 2 カ所で車両通行税を徴収しており、維持管理に必要な経費は確保できると判断される。

本計画の実施により、以下の直接的および間接的効果の発現が期待される。なお、直接受益者は、ビエンチャン特別市、ビエンチャン県および北部地域の住民 2,857 千人と間接受益者（その他地域の住民）2,361 千人が見込まれる。

#### （1） 直接効果

- ①現在 10 t までの車輛に規制されている橋梁の耐荷力が 25 t まで増強され、国道 13 号 N の安全で円滑な通行が確保される。
- ②片側交互通行が両側通行になることにより待ち時間がなくなり、通過時間が短縮される。（大型車：約 40 秒～2 分 40 秒→14 秒程度）
- ③橋梁上の歩車道が縁石により分離されるため、橋梁上における歩行者の安全性が改善される。
- ④車両走行による既存橋梁（ベイリー橋）自体から発生する騒音が抑えられ、周辺住民の騒音に対する環境が改善される。

#### （2） 間接効果

- ①橋梁の耐荷力が増強され、円滑な通行が確保による、物流輸送力の強化および通過交通量の増加による北部地域の経済活動の活性化に寄与する。
- ②通過交通量の増加が期待されることから、橋梁周辺の地域の経済活性化（商店売り上げ増加等）に寄与する。

本計画は、「ラ」国の長期総合開発計画および MCTPC 策定の開発計画に合致し、ルアンプラバン等北部主要都市およびラオス全土の社会経済発展・貧困削減に大きな貢献が期待されることから、本計画を無償資金協力により実施する意義が高いことを確認した。

# 目 次

序文	
伝達文	
位置図／写真	
図表リスト／略語集	
要約	
<b>第1章 プロジェクトの背景・経緯</b>	<b>1-1</b>
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-4
1-1-3 社会経済状況	1-5
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-6
1-3 我が国の援助動向	1-7
1-4 他ドナーの援助動向	1-8
<b>第2章 プロジェクトを取り巻く状況</b>	<b>2-1</b>
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-2
2-1-4 既存施設・機材	2-2
2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺状況	2-6
2-2-1 関連インフラ整備状況	2-6
2-2-2 自然条件	2-6
2-2-3 社会経済状況	2-10
2-3 環境社会配慮	2-12
2-3-1 環境社会配慮の必要性	2-12
2-3-2 EIA/IEE承認手続き	2-12
2-3-3 「ラ」国における住民移転に関する制度手続き	2-15
2-3-4 最終架橋ルートにおける環境社会への負の影響	2-17
2-3-5 UXO（不発弾）のプロジェクトに対する影響	2-18
2-3-6 今後の留意事項	2-18



<b>第3章 プロジェクトの内容</b> .....	3-1
3-1 プロジェクトの概要 .....	3-2
3-2 協力対象事業の基本設計 .....	3-2
3-2-1 設計方針.....	3-2
3-2-2 基本計画.....	3-5
3-2-3 基本設計図.....	3-27
3-2-4 施工計画.....	3-50
3-3 相手国分担事業の概要 .....	3-68
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-69
3-4-1 運営・維持管理体制.....	3-69
3-4-2 維持管理方法.....	3-69
3-5 プロジェクトの概算事業費 .....	3-70
3-5-1 協力対象事業の概算事業費 .....	3-70
3-5-2 運営・維持管理費 .....	3-70
3-6 協力実施上の留意事項に係る提言、今後の検討課題 .....	3-71
<b>第4章 プロジェクトの妥当性の検証</b> .....	4-1
4-1 プロジェクトの効果.....	4-1
4-2 課題・提言 .....	4-2
4-3 プロジェクトの妥当性 .....	4-3
4-4 結論 .....	4-3
<b>[資料編]</b>	
1. 調査団員・氏名	
2. 調査工程	
3. 関係者（面会者）リスト	
4. 当該国の社会経済状況	
5. 協議議事録	
6. 事業事前計画表	
7. 資料収集リスト	
8. 技術資料	
8-1 UXO 探査結果証明書	
8-2 土質調査結果	
8-3 ROAD NOTE 31 舗装構造表	

## 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 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) 道路網と交通の概要

「ラ」国は海を持たない内陸国であるため、輸送のほとんどを陸上輸送に依存しており、旅客においては約94%、貨物では約77%(2004)<sup>1</sup>を占めている。「ラ」国全体の道路網延長は、2004年時点で33,900kmに達し、これらは道路管理区分によって国道、県道、都市内道、郡および村道に分類されている。表1.1.1は道路管理区分別延長、道路路面状況および対象橋梁が貢献すると考えられる北部地域の道路延長を示す。

表 1.1.1 道路管理区分別延長と路面状況 (km)

道路区分	全国				北部地域(7県) 道路網延長
	延長	舗装種別			
		アスファルト等	砂利	土	
国道	7,257	3,783	2,328	1,146	2,862
県道	7,069	264	3,565	3,240	2,690
郡道	4,155	51	2,123	1,981	1,490
都市内道路	1,791	453	866	472	456
村道・その他	13,647	94	2,725	10,828	2,387
合計	33,919	4,645 (13.7%)	11,607 (34.2%)	17,667 (52.1%)	9,885 (14.8%)

(出典：MCTPC 道路局)

上表から判るように、全天候型の舗装比率は全国でわずか13.7%、北部地域でも同様な値である。したがって、ほとんどの未舗装地方道路において、雨期は通行不能となり住民のアクセスビリティに大きな影響を与えている。

内陸国である「ラ」国の道路網は、国際間および地域間貿易の鍵をにぎっているにも関わらず、地形状況が厳しいこともあり、その開発は未だ発展途上にある。したがって、道路密度は0.14km/km<sup>2</sup>(2004年)程度であり、隣国(ベトナム国：0.36km/km<sup>2</sup>)と比較しても低い値となっている。また、道路密度は北部地域で特に低く0.01km/km<sup>2</sup>以下である。

一方、近年改良済みあるいは改良中の国道では、通過荷重制限がある橋梁や洪水時に越水の可能性のある仮設橋(主にベイリー橋)が、永久橋への架け替えが進められている。

「Development Plan on Communication, Transport, Post and Construction- From here to the year 2020, 2010 and from the year 2001-05, Ministry of Communication, Transport, Post and Construction (MCTPC)」によると、2000年までに114橋の架け替えが実施された。しかしながら、これらの改修は幹線国道に集中しており、地方国道や県道・郡道レベルでの永久橋架け替えはまだ

<sup>1</sup> 出典：Statistics 1975-2005, Lao PDR, Committee for Planning and Investment National Statistics Center(2005)

手付かずの状態である。

また、「ラ」国は経済発展に伴い自動車保有量も増加しており、1995年～2001年の6年間で平均12%の伸びを示している。2001年には22万台が登録されており、この内モーターバイクの比率が最も高く16.8万台(76%)を占め、次いでピックアップ、トラックの順となる。表1.1.2に2001年の車種別自動車登録台数を示す。

表 1.1.2 車種別自動車登録台数(2001年)

モーターバイク	3輪車	セダン	ピックアップ	ジープ	バス	大型バス	トラック	合計
168,379 (76.4)	4,405 (2.0)	9,428 (4.3)	17,581 (8.0)	4,355 (2.0)	2,603 (1.2)	1,899 (0.9)	11,841 (5.4)	220,491 (100%)

(出典：MCTPC 道路局)

近年、「ラ」国においても交通事故は大きな社会問題となっており、死亡者数は1991-1999年の間で245%増、事故数は同期間に176%増加している。交通事故による死者数は20名/10,000台(2003年)に達し、東南アジア諸国で最も高い死亡率となっている。この事態に対応してMCTPCは「全国交通安全戦略：A National Road Safety Strategy」を策定して、交通事故減少に取り組んでいる<sup>2</sup>。

## (2) ラオス国の道路行政

「ラ」国における道路行政は、MCTPCが所掌しており、MCTPCが策定した「開発5カ年計画」にもとづき、各県が年次事業実施計画書を提出し、中央政府が承認をとる方法を採用している。

中央政府では、MCTPCの中にある道路局 (Department of Road (DOR)) が、国道の計画・建設・維持管理を所掌しており、国道の建設はDORが直接関わる。一方、定期的な道路補修を含めた国道の維持管理と、地方道の建設、維持管理および改善計画は、各県のDepartment of Communication, Transport, Post and Construction (DCTPC)が担当している。DCTPCが実施するこれらの業務は、DORから管理されるとともに補助も受けている。

## (3) 道路・橋梁維持管理体制

### ①道路維持管理ファンド

「ラ」国において、道路網の持続可能な維持管理を可能とすべく、2001年に道路維持管理ファンド (Road Maintenance Fund : RMF) が世銀等のドナー支援もあり首相政令 (No.09/PM 15/01/2001) により導入された。現時点でのRMFの主な財源は以下のとおりである。

- 燃料税 (ガソリン、軽油に課税。現時点では150kip/l (軽油価格の約2%))
- 車両通行税 (原則的には国道上の各県で1カ所)
- 過積載による罰金

<sup>2</sup> Report and Recommendation of the President to the Board of Directors on a Proposed Loan the Lao PDR for Roads for Rural Development Project (RRP:LAO 30271), June 2004)

現時点では、維持管理資金需要が上述した財源による収入を上回っているため、International Development Association (IDA ; 世銀) , Nordic Development Fund (NDF)、 Swedish International Development Agency (SIDA)等が資金供与を行っている。RMF 事務局の計画によると、今後燃料税を継続的に上昇（毎年 50%）させていくことにより、2009 年には維持管理資金の需要と供給のバランスを取ることにしている。

## ②道路維持管理体制

国道網の維持管理については、国道が位置する各県の DCTPC が毎年道路点検結果に基づく維持管理計画（日常、定期、緊急）を策定し、RMF 事務局（DOR 内）に送付する。RMF 事務局は、財源、計画の緊急性・重要度を勘案して、各県から提出された維持管理計画に優先度をつけ、RMF 理事会に図り承認を得る。承認された維持管理計画にもとづき、予算が RMF から各県の DCTPC へ送付される。

各県 DCTPC は、承認された維持管理計画に基づき、民間に委託して維持管理工事を実施している。盛土斜面や路肩の除草、排水路や橋梁表面の清掃等の簡易な日常維持管理については、国道沿線の住民に委託しており、支払いは、各県の DCTPC から各郡の Office of Communication, Transport, Post and Construction (OCTPC)を通じて直接住民に支払われている。

## (4) 運輸セクター関連予算および投資

表 1.1.3 に運輸セクター関連予算を示す。「ラ」国の国家予算および道路セクター予算はいまだ海外からの援助に依存しており、2004-05 年度で国家予算レベルで 88%、道路セクター予算で 90%を占めている。また、MCTPC+DCTPC 予算および道路セクター予算が国家予算に占める割合は、各々 50.2%、16.7%であり、「ラ」国がインフラ整備、特に道路整備に力を入れていることが判る。

表 1.1.3 運輸セクター関連予算(単位：10 億キブ<sup>°</sup>)

年度	2002-03	2003-04	2004-05
国家予算	2,610(2,227)	2,919(2,159)	2,532(2,227)
MCTPC 予算	545	761	620
DCTPC 予算	440	515	651
道路セクター予算	395(339)	615(420)	422(379)
道路維持管理予算	163	191	136
-ビエンチャン県内国道 13 号 N 維持管理予算	-	-	8.7

(出典：MCTPC 資料)

注 1：（ ）内の数値(内数)は外国からの援助による。

注 2：国道 13 号 N 維持管理予算は、ビエンチャン県内区間で日常、定期、緊急維持管理支出を含む。

一方、道路維持管理予算については、上述したように、2001 年 1 月より RMF が IDA の援助により創設され、運営が始まった。しかし、現時点では維持管理需要に対して収入が不十分なため、不足分をドナーからの資金援助により補填している。

## (5) 建設産業

「ラ」国では、MCTPC から発注される工事を請け負う準国営企業 (State Enterprise) 数社

が存在する。現在、これらの会社も民間参入を図っており、各社間で競争力に差が出始めている。これらの準国営企業は建設機械を多数保有しているが、十分に整備されているとは言えない。

一方、外資系が地元業者と合弁会社を設立するケースや地元企業が海外企業と JV で国際入札案件で受注するケースも出始め、地元請負業者も技術力をつけ始めている。一部の業者は、桁長 30m 程度までの PC 桁の製作や下部工の施工および、アスファルト舗装の施工等も可能となってきたが、品質管理、工程管理等にまだ課題が残っている。

## (6) 道路セクターの課題

なお、ADB が実施した技術調査報告書（出典：Road Infrastructure for Rural Development Project, ADB, 2000.3）によると、MCTPC の組織上の課題点として以下をあげている。

- ① 個人・組織における人材育成が必要であること、
- ② 道路管理に関する財政・会計システムの構築が必要であること、
- ③ 維持管理能力を高める必要があること。

このような中、1997 年より IDA や SIDA の援助により、MCTPC 等の能力開発プログラム（RMP: Road Maintenance Project）が実施されている。

## 1-1-2 開発計画

### (1) 国家・地域開発計画

現在の「ラ」国の長期総合開発計画は、2001 年に策定された「Socio-Economic Development Strategy for 2020 and 2010: 社会経済戦略(2010 および 2020)」である。この社会経済戦略では、開発の方向性として以下の 5 項目をあげている。

- ① 組織の効率的な運営の継続と、経済成長および文化発展の両立が保証される社会経済開発。
- ② 全てのセクター、社会および地域に対して平等に配分される開発の恩恵。
- ③ 健全な政治システムや国民の団結に基づく、社会経済の着実な改善。
- ④ ラオス国の特性を活かした役割を地域および国際社会で果たすこと。
- ⑤ 国の安定と平和を保証する社会経済開発

これらの方向性に基づき、2020 年の人口を 830 万人と予想し、一人当たりの GDP を US\$1200-1500（経済成長率：年平均 7%）、識字率（15 歳以上）90%、平均寿命 70 歳、基礎インフラ網の全国展開等を達成することとしている。

これに加え 2003 年 9 月に「国家成長貧困撲滅戦略：National Growth and Poverty Eradication Strategy (NGPEC)」が策定され、引き続き投資の誘致、中小企業の育成、農業を基盤とした開

発に重点が置かれている。

この長期計画の具体策である第5次5カ年計画「Five year Socio-Economic Plan (2001-2005): 2001年7月策定」では、平均経済成長率を最低7%と設定し、農村開発と貧困削減への集中的投資を掲げている。この5カ年計画はセクター別に目標を掲げているが、運輸セクターにおいては、大メコン圏を連結する道路網の整備、市街地および各県間の連絡幹線道路の舗装および各県内における各郡都への連絡道の全天候化を目標として掲げている。

第6次5カ年計画(2006-2010)については、現在、審議中であり公表されていない。

## (2) 道路セクター開発計画

MCTPCは、国家長期総合開発計画と同様な様式で2001年7月に「Communication, Transport, Port, and Construction Development Plan form 2001 to 2005, 2010 and 2020」を策定している。その中で、2020年までに「ラ」国主要幹線であり、且つ大メコン圏の主要幹線道路でもある(国道2号、3号、8号、9号、12号、13号、16号、18号)を道路規格IIIクラス(車道幅員構成3.5mx2(丘陵地、平坦地))まで改良することを目標としている。

上述したように本件調査で対象となるヒンプーブ橋が位置する国道13号N(L=682km)も2020年までに道路規格IIIクラスのレベルまで改良する計画となっている。

### 1-1-3 社会経済状況

「ラ」国は、インドシナ半島の北部に位置する南北に細長い内陸国(東西100~450km、南北1000km)であり、東をベトナム、西をタイ、南をカンボジア、北を中国とミャンマーに国境を接している。国土面積は、日本の本州とほぼ同じ23.7万km<sup>2</sup>、人口は622万人(2005年)の農林業を主産業とする社会主義国家である。「ラ」国の産業は、林産品の輸出の他には目立った産業・工業製品等はないが、近年「観光」の伸びが著しく、ホテル・観光部門の海外資本投資額(1989年~1998年の10年間で)は、電力65.13%、通信・交通9.22%に次いで、第3位8.76%(605mil.\$)であり、今後の経済発展の重要部門に位置づけられている。

1975年の人民民主共和国建国以来、社会主義に基づく計画経済を推し進めてきたが、1986年に「新思想」政策を導入し、市場原理導入等の経済開放政策への方向転換を行った。しかしながら、内陸国という地理的条件、交通や物流システムの未発達等により、過去3年間(2002-04)の平均GDP成長率は6%と順調な推移を続けているものの、経済発展は遅れており、依然として後発開発途上国のひとつである。2004年の国民一人あたりのGDPはUS\$340である。

一方、社会開発の分野では、近年改善は見られるものの未だ発展の余地がある。貧困率(一日の食料によるカロリー摂取量が1983カロリー以下の人口の全国民に対する比率)は39.1%(1998年)から32.7%(2003年)に改善の傾向は見られるものの、UNDPが毎年発行している「Human Development Report」による「人間開発指標:平均寿命、教育、経済指標を計数化して定量化した指標」では全世界177カ国中133位(2005年)とアセアン諸国

では最下位にランクされている。

対象橋梁の改良が地域開発に大きく寄与すると考えられる北部地域（18 県中 7 県）の総人口は「ラ」国全体の約 32.6%に相当する（2003 年センサス）。この地域では全世帯の 82%が農村に居住しており、車両が通行可能な道路へアクセスできない世帯は、全体の 25%もあり、全国平均（18%）や他地域（中央:11%，南部:23%）に比べて低い。また、最寄り医療施設まで 8 時間以上かかる世帯数が 10%以上存在している等、「ラ」国の中でも社会基盤施設や医療サービスへのアクセスが遅れている地域である。

北部地域にある「ルアンパバン」は、世界的に有名な観光都市であり、1955 年にユネスコにより世界遺産に登録されて以降、観光客が急増している。ルアンパバンのアクセス手段としては、調査対象橋梁を利用する陸路（国道 13 号 N）、飛行機、およびメコン河を運航する船があるが、最近までルアンパバンまでの途中にあるバンビエン以北が治安の問題があったことも影響し、陸路による来訪は 3 割にも達していなかった（航空 54%，陸路 28%，船 18%，1998 年）。近年、治安の回復が進みつつあり、ヒンフープ橋の改修が与える地域経済への効果は非常に高いと考えられる。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ラ」国は、内陸国という地理的条件、交通や物流システムの未発達等により 1 人当たりの GDP が約 340US\$、貧困率 33%と後発開発途上国の中でも開発が遅れている国のひとつに数えられている。

一方、アジア開発銀行の主導により「ラ」国を含むメコン河流域の 5 カ国と 1 地域（カンボジア、ミャンマー、タイ、ベトナム、中国雲南省）を含む総合開発プログラムである大メコン圏開発構想が 1992 年より推進されている。この中で、運輸部門は「東西回廊」や「南北回廊」の国際道路網建設が実施中であり、どちらの計画においても「ラ」国はその要所として今後の発展が大きく期待されている。

これらを踏まえ、「ラ」国は経済発展に必要なインフラ整備に重点を置いてきており、長期総合開発計画においても道路整備計画に高い優先順位をおいている。本プロジェクトの対象であるヒンフープ橋が位置する国道 13 号は「ラ」国の主要都市を通過し、国土を南北に縦貫する最重要幹線であり、国際援助機関の支援を受けて 1993 年より改良を始め、2001 年にカンボジア国境までの全線が 2 車線舗装道路として完成した。わが国も無償資金協力である「国道 13 号橋梁改修計画（1994～2001）」で約 70 橋の中小橋梁を改修し、本線の整備に貢献してきている。

対象橋梁であるヒンフープ橋は、国道 13 号上に残る唯一の未改修橋梁である。現在の橋梁は約 100 年前のフランス統治時代に建設され、1981 年の大洪水による被害後、1990 年代に上部工（ベイリー橋）のみ再架設されたものである。古い橋脚には損傷や洗掘による基礎の浮きが観察されるなど落橋の危険性をはらんでいる。周辺に迂回路がないため、同橋が通行不能になるとルアンパバン等の北部主要都市と首都ビエンチャン間の交通が遮断され、社会経済活動や観光に大きな影響を及ぼすことが懸念されている。また、幅員が狭



く交互通行ができず、歩道の整備も悪いため、歩行者が車道を歩行し危険であるうえ、剛性が不足するためたわみが大きく、大型車通行時に激しく振動するなどの問題も抱えている。

このような背景のもと、本基本設計調査は要請案件の必要性および妥当性を確認し、最適な架橋位置を選定後、無償資金協力案件として適切な基本設計を行い、事業計画を策定し、概算事業費を積算することを目的とする。

### 1-3 我が国の援助動向

我が国は伝統的に「ラ」国と友好関係にあり、同国の安定・発展がインドシナ全体の格差是正や大メコン圏の地域発展を図る上で重要であることに鑑み着実に支援していくことを基本としている。この中で以下に示す4分野について重点的に支援している。

表 1.3.1 我が国の「ラ」国援助重点分野

重点分野	内 容
①ひとづくり	・市場経済化促進、行政機能強化、基礎生活分野支援、農業開発、インフラ整備等に資する人材育成を重視。 ・中央および地方レベル、民間人材育成の強化
②基礎生活分野	・初等教育施設、基幹病院の建設・改修・機材整備 ・教育および保健医療分野の持続可能性を高める行政システム強化
③農林業開発	・農村基盤整備、森林資源の持続可能な利用の促進、農業普及制度を通じた生計向上事業への支援
④インフラ整備	・運輸インフラ整備 ・発電・送電システム整備

道路セクターに関しては、経済活動の活性化を図るための幹線道路や橋梁を中心とした整備を維持管理面の強化を図りつつ実施することとしている。

このように「ラ」国の支援の重要性に鑑み、現在「対ラオス国別援助計画」を策定中であるが、上述した方針や重点分野は引き継がれている。

近年の「ラ」国への援助実績は、円借款、無償資金協力および技術協力を併せて100億円前後で推移しており、2国間援助においてはトップドナーの位置を占め続けている。道路セクターに関する最近の主要援助実績は以下のとおりで、上述した援助方針に沿った内容となっている。

表 1.3.2 わが国の道路セクターに関する開発調査の実績

年 度	プロジェクト名	案件概要
1998	第2メコン国際橋建設計画調査	東西回廊上でメコン河を横断しタイ国とラオス国を繋ぐ国際橋、アプローチ道路および国境施設の建設に係る開発調査
1999-2000	第2メコン国際橋架橋事業実施設計調査	東西回廊上でメコン河を横断しタイ国とラオス国を繋ぐ国際橋、アプローチ道路および国境施設の建設に係る実施設計調査
2001-2002	南部地域道路改善計画調査	南部地域4県の国道網の2020年を目標年次とした整備計画の策定と優先プロジェクトにかかるFS調査

表 1.3.3 わが国の道路セクターに関する有償資金協力の実績

年 度	プロジェクト名	金額 (億円)	案件概要
2001	第2メコン国際橋架橋計画	40.11	東西回廊上でメコン河を横断しタイ国とラオス国を繋ぐ国際橋とアプローチ道路の建設

表 1.3.4 わが国の道路セクターに関する無償資金協力の実績

年 度	プロジェクト名	金額 (億円)	案件概要
1994-2001	国道 13 号橋梁改修計画	101.04	中小橋 70 橋および取付道路建設
1997-2000	パクセ橋建設計画	54.46	メコン河を横断する橋長 1380m の橋梁と取付道路 3km の建設
1999-2003	国道 9 号改修計画	73.33	東西回廊の一部である国道 9 号の内、セノからアンボンまでの 130km の 2 車線舗装道路への改修。

#### 1-4 他ドナーの援助動向

近年の他ドナーの援助実績を国際機関も含めて表 1.4.1 に示す。「ラ」国への主要援助国／機関は、日本、ADB、IDA が金額では大きく飛び抜けていることが判る。

表 1.4.1 他ドナーの援助実績 (単位：百万ドル)

年度	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位
2001	日本(75.5)	ADB(40.2)	IDA(26.9)	ドイツ(13.6)	スウェーデン(12.1)
2002	日本(90.1)	ADB(43.7)	IDA(27.2)	スウェーデン(15.4)	フランス(14.9)
2003	日本(86.0)	ADB(47.6)	IDA(41.6)	スウェーデン(22.7)	フランス(18.5)

主要ドナーのひとつである ADB は、国別援助計画である「Country Strategy and Program : CSP」を策定して「ラ」国への援助に取り組んでいる。その最新版である CSP (2006-08) によれば、貧困削減を達成するために①農村開発と市場へのアクセスの向上、②人材育成、③持続可能な環境管理、④民間セクター開発、⑤行政組織の強化、⑥北部地域への投資、⑦大メコン圏開発への協力、を重点的に支援することとしている。近年の道路セクターへの主要プロジェクトとしては以下の事業があげられる。

表 1.4.2 ADB の道路セクターへ援助プロジェクト

プロジェクト名	完了時期	概要
チャンパサック道路改修	2000	国道 16 号、13 号 S の改修
6 次道路改良	2001	国道 1 号等 142km の改修
シェンコン道路改良	2003	国道 1 号、7 号 (395km) の改修
東西回廊	2004	国道 9 号(78km)の改修
地方アクセス改良	2004	4 県の地方道路(220km)の改修
北部経済回廊	2006	国道 3 号 (79km) の改修

もうひとつの主要ドナーである世銀グループも国別援助計画である「Country Assistance Strategy」に基づき援助を行っている。その 2005 年版によると、「ラ」国政府が策定した「国家の成長と貧困撲滅戦略：NGPES」で掲げた目標の達成を支援することとしており、4つの

目標を掲げている。

- ①地域統合と民間セクター開発、農村開発および天然資源管理を基本とした成長の持続
- ②公共財務部門管理、サービス提供能力や貧困削減計画の強化を通じた社会開発成果の改善
- ③NGPES 支援のための能力開発とパートナーシップ強化への戦略的アプローチの適用
- ④持続的な天然資源開発プログラムの支援 (Nam Theun2 ダム建設支援)

①については、地域統合と民間セクター開発を支援できるインフラ整備を行うこととしており、道路網の維持管理や道路管理の分権化を推進することとしている。表 1.4.3 に近年の道路セクターへの援助実績を示す。

表 1.4.3 IDA の道路セクターへ援助プロジェクト

プロジェクト名	完了時期	概要
国道改修	1997	国道 13 号 S(266km)の改修
第 2 次国道改修	1999	国道 9 号 (56km) の改修
第 3 次国道改修	2002	国道 13 号 S (199km) の改修
第二次道路維持管理プログラム	2009	道路網の維持管理・投資システムの策定と人材育成

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの実施機関は前述したとおり、MCTPC 下の DOR であり、プロジェクトの完成後、施設の維持管理は Vientian 県の DCTPC に移管される予定である。図 2.1.1 に MCTPC および DCTPC の組織図を示す。

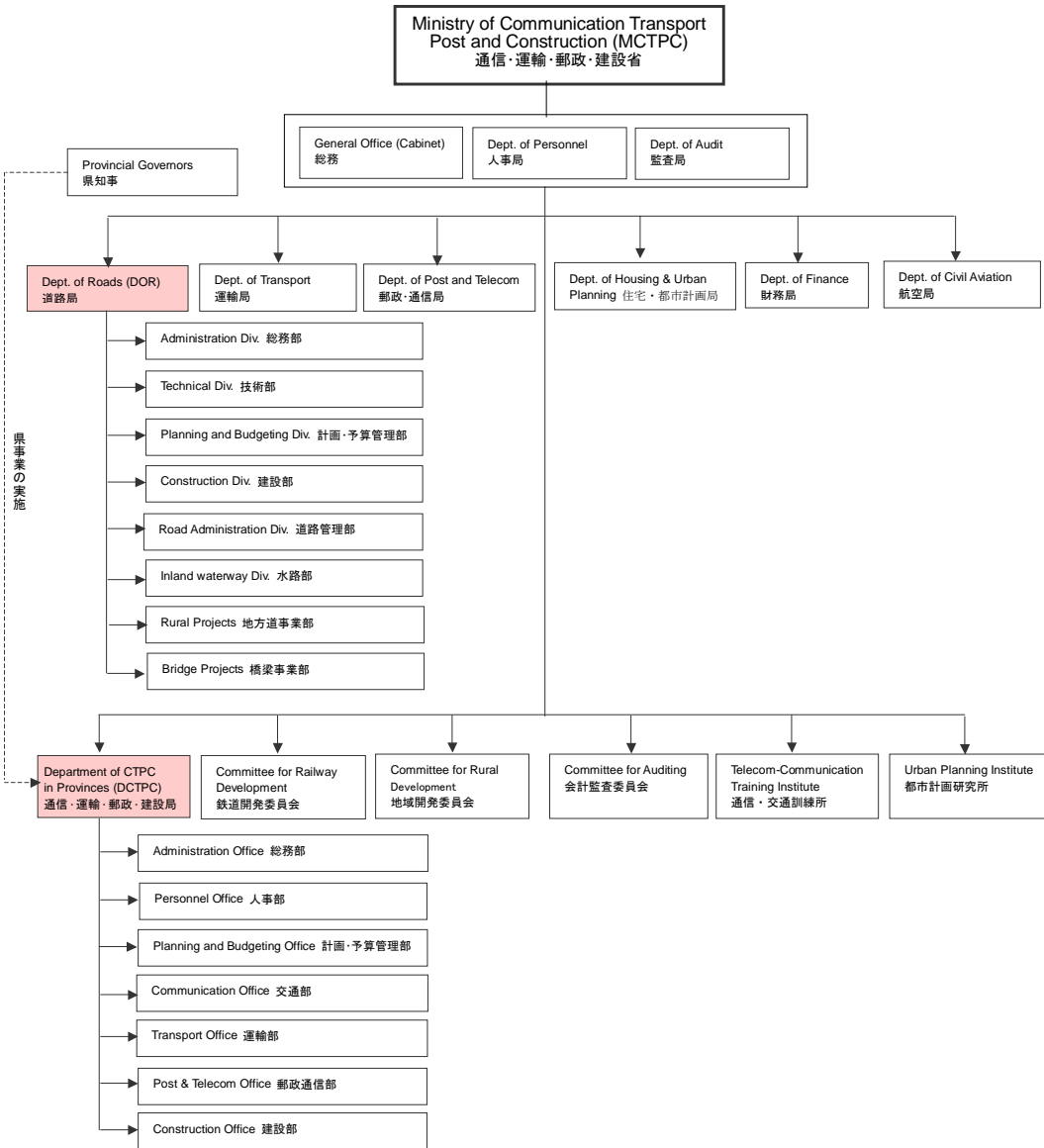


図 2.1.1 MCTPC および DCTPC 組織図

職員規模としては、DOR は、2003 年時点では 90 名の専任職員がおり、そのうち 72 名は専門分野の職員、18 名は管理部門である（別途 41 名は海外援助プロジェクトで採用されており総数 131 名である）。一方、各 DCTPC には平均 75 名の職員が配置されている。

## 2-1-2 財政・予算

道路セクター、MCTPC および DCTPC に対する予算配分は、表 1.1.3 に示すとおりである。2004-05 年度の MCTPC の予算は 6200 億キップ (0.59 億 US\$) であり、国家予算の 24% を占めている。また維持管理についても、政府からの予算と 2001 年から導入された RMF からの拠出により予算化され、2004-05 年度で 1360 億キップ (0.13 億 US\$) 予算化されており、道路維持管理にも力をいれていることが判る。

## 2-1-3 技術水準

### (1) DOR

本プロジェクトの実施機関である DOR は、上述した我が国の無償・有償資金協力による道路・橋梁改修プロジェクトばかりでなく、他国および国際機関による道路セクター全てのプロジェクトの実施監理を担当している。このように、各種橋梁改修に関する実績は豊富であり、これらの経験が本プロジェクトへも十分活かされるものと考えられる。

通常 DOR がプロジェクトを実施する場合、職員からプロジェクトマネージャー (PM) および副 PM を選定し、委託した監理コンサルタントを通して、プロジェクトの管理を行っている。これら技術者は、国内の大学または旧ソ連や東欧諸国の大学を卒業しており、基礎的な専門知識は習得している。また、上述したプロジェクトを通じてプロジェクトマネジメントに関する知見も高めており、本計画を実施するには十分な技術レベルにあると判断される。

### (2) 「ラ」国の建設産業

「ラ」国では、援助による多数の道路・橋梁改修事業が実施中であり、地元請負業者も海外企業との JV または下請けとして参画して技術力をつけ始めている。道路工事においては、アスファルト舗装も一部実施しており、DBST 舗装の実績は資機材設備も簡易なこともあり豊富である。橋梁工事については、桁長 30m 程度までの PC 桁の製作、RC 杭の打設、下部工の施工等は地元企業単独でも実施できるようになっている。しかしながら、品質管理、工程管理、資機材の効率的調達においてやや課題が残っている。


したがって、受注した日本企業の管理の下、地元建設業者が下請けとして参画できる技術レベルまで達していると判断される。

## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) ヒンフープ橋の歴史と現況

本プロジェクトの対象である現況のヒンフープ橋は、国道 13 号上に残る唯一の仮設橋である。フランス植民地時代に始めて橋梁が本位置に建設(1905 年)されたが、以降数回洪水により流出しているとのことである。当初の橋梁形式については、正確な情報がないが、鋼トラス形式と推定される。1981 年の大洪水で上部工が流出した後、1990 年代に英国の援助により流出が免れた橋脚の上に嵩上げコンクリートを打設した後、現存する上部工 (ベイリー橋) が設置されている。表 2.1.1 に現況の構造概要を示す。

表 2.1.1 ヒンフープ橋の全景と構造概要

	橋長	143.5m
	支間割	4 径間 (30.5m+33.5m+39.6m+39.9m)
	幅員	4.65m(車道:3.15m、歩道:0.75m 両側)
	上部工形式	ベイリー橋(ポニートラス)
	下部工形式	橋台：練石積み式 橋脚：練石積式(H=約 14m)
	付帯施設	照明 (3 基)

近年、現橋は以下のような理由により損傷が深刻化しつつある。

- 本橋より北側に位置するバンビエンにセメント工場や鉱山が開発されるとともに、木材運搬の需要も高いことから、交通量の伸びが著しい。
- 上部工は、適用支間を越えた適用がなされているとともに、供用後 15 年程度たつが、維持管理が十分に実施されていないこと。
- 下部工は、建設後 100 年程度が経過し、老朽化や河川流による洗掘等を受けていること。

表 2.1.2 に現況の主な損傷を記述する（損傷状況は写真集参照）。

表 2.1.2 現橋の損傷状況

項目		位置	損傷内容	摘要
1. 上部構造	1.1 主構造部材	A1 上流側	・車両の衝突による部材の曲がり	
	1.2 歩道床版	P1&2 下流側	・歩道床版パネルの結合ボルト・ナットの欠落	床版がたわみ、歩行者が通行できない
2. 下部構造	2.1 橋脚	P1	・練石間のモルタルの剥がれ ・基礎コンクリートの洗掘による一部欠落	
		P2	・練石間のモルタルの剥がれ ・基礎岩部分の洗掘による欠落	
		P3	・練石間のモルタルの剥がれ ・基礎岩部分の洗掘による欠落	
	2.2 橋台	A1、A2	・大きな損傷は見られない。	
3.河川法面		A2	・橋台前面の侵食	
4.その他		鋼製床版	・鋼製床版であるため、車両が進入する際の騒音が著しい。	

## (2) 国道 13 号 N (ビエンチャン~ヒンフープ) 上の他橋梁の状況

国道 13 号 N 上には、ビエンチャン~ヒンフープ橋間に 3 橋程度存在し、1990 年代の道路の改修と併せて永久橋に架け替えされている。その構造概要は、表 2.1.3 に示すとおりである。歩道は、集落部でないため片側のみに設置されている。

表 2.1.3 国道 13 号 N 上の他橋梁の構造概要

項目	設計条件/構造概要	摘要
橋長/支間割	26-70m/20~26m	
橋梁形式	PC-I 桁形式	
橋梁幅員構成	車道：6m or 7.2m 歩道：1.0m 片側のみ	7.2m が多数。
設計活荷重	HS20 程度	建設年次から推定

(3) ヒンフープ橋における交通量

現地調査期間にヒンフープ橋において交通量調査（12 時間）を実施した。結果は、表 2.1.4 に示すとおりである。

表 2.1.4 交通量調査結果

(平日)

	歩行者	自転車	モーターバイク	乗用車	ピックアップ	小型バス	大型バス	軽トラック (2軸)	中型トラック (3軸)	大型トラック (4軸以上)	農業用 車両	合計
To Luang Pabang	229	1	318	108	112	15	35	108	55	21	4	777
To Vientiane	307	5	491	18	142	24	27	112	56	56	4	935
合計	536	6	809	126	254	39	62	220	111	77	8	1712

\* 調査日は 2006 年 3 月 23 日 (木) 平日に実施。調査時間は AM6:00~PM6:00

(休日)

	歩行者	自転車	モーターバイク	乗用車	ピックアップ	小型バス	大型バス	軽トラック (2軸)	中型トラック (3軸)	大型トラック (4軸以上)	農業用 車両	合計
To Luang Pabang	55	5	288	75	108	19	29	67	21	15	1	628
To Vientiane	55	5	376	46	158	30	26	89	18	33	2	783
合計	110	10	664	121	266	49	55	156	39	48	3	1411

\* 調査日は 2006 年 3 月 26 日 (日) 休日に実施。調査時間は AM6:00~PM6:00

本交通量調査結果から以下のことが観察される。

- 日交通量は、2,112 台/日 (24h 換算値) 程度であるが、モーターバイク等の軽車両の占める割合が 47% と高い。この交通量は、道路区分 Class III に相当する。
- 軽車両を除く車両の中で、貨物輸送トラックの占める割合が高く、45% を占める。これら貨物輸送のトラックは、休日には大きく減少する。
- 一方、旅客輸送 (バス、乗用車等) は、平日、休日ともほぼ変わらず交通量は安定している。
- 歩行者の通行量もかなり多く、平日では 536 名を占める。これが休日には 110 名に減少していることから、200 名程度の生徒が右岸側の中学校へ登下校すると考えられる。

また、ヒンフープ橋における交通状況調査から以下のことが観察された。



- バンビエンに近年セメント工場が操業を始めたことから、セメント運搬の中型以上のトラックが頻繁に通行し、かつ、石油製品運搬の中型以上のトラックの通行も多い。
- 過積載の可能性の最も高い原木の運搬トラックは、ヒンフープ橋からビエンチャン寄り为数多く観察されるが、現時点では、ヒンフープ橋を通過する原木運搬の通行量は少ない。
- 橋梁幅員が狭いため、軽車両以外が通行する際は対面する交通は橋梁の手前で待ち時間が発生する。最大で5台程度である。
- 橋梁上の通過速度は、大型車になる程速度が遅くなり、乗用車で40km/h程度、大型車で20km/h程度（通過時間より推定）である。

#### (4) 接続道路（国道13号N）の現状

##### ① 国道13号Nの概要

現ヒンフープ橋は、国道13号N上に位置し、基点の首都ビエンチャンから約94km北の地点に位置している。この国道13号Nは、首都ビエンチャンから世界遺産の町ルアン・プラバンを経て、中国との国境と接する北部地域ルアンナムタ県のナトウイを結ぶ全長904.5kmの「ラ」国の主要幹線国道である。この区間内、ビエンチャン～パクマンまでの約500kmについては、ADBのローンにより1990年～1997年にかけてClass IVの2車線道路として改修されている。表2.1.5に道路構造概要をヒンフープ橋近傍の道路状況と併せて示す。

表 2.1.5 国道13号Nの概要

項目	全体概要	ヒンフープ橋付近	摘要
道路規格	Class IV		
設計速度	30-60km/h	30-40km/h	山岳地域で設計速度を落としている。
地勢	平坦地～丘陵地～山岳地	丘陵地	
幅員構成	車道：3m x 2 路肩：1.0m x 2		山岳地域で路肩の縮小(0m)あり。
舗装構造	表層：DBST 上層路盤：200m 下層路盤：0-150mm		FS報告書(1989)による

##### ② 国道13号Nの道路現況

国道13号Nのビエンチャン～ヒンフープ区間は、DBSTで舗装されており、比較的よく維持管理されている。路面の不陸がまれに観察され、円滑な走行を阻害しているものの、ひび割れ、ポットホールは特に見られず、ヒンフープ橋手前の山越え区間（縦断勾配6%程度、平面曲線30m程度が存在）を除けば、平均速度60km/h程度で走行可能である。RMF担当者へのヒアリング結果でも、毎年の日常維持管理や、山岳部における緊急維持管理等にも予算が配分されていることが確認された。

## (5) 過積載の取り締まりと通行料の徴収

過積載車両の取り締まりは、ビエンチャン～ヒンフープ橋間で測定所が1ヶ所設置されている。また、RMFの主要収入のひとつである通行料の徴収は、ビエンチャン特別市とビエンチャン県の行政区境で徴収されている。通行料は、乗用車が2000Kip、トラックについては5000Kip徴収され、RMFへ自動的に繰り入れられている。

## 2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺状況

### 2-2-1 関連インフラ整備状況

対象橋梁サイトまでは、首都ビエンチャンから国道13号Nを利用してアクセスできる。ビエンチャンから橋梁サイトまでは、上述したようにDBST舗装ではあるが比較的良好に維持管理されているため、アクセス上の問題はほとんどない。

電気は対象橋梁サイト付近には配電されているが、容量が小さいため本プロジェクトの工事用に利用することはできないと考える。

水源については、水道システムは設置されておらず村民は井戸またはNam Lik川からの取水により生活用水を確保している。よって、本プロジェクトの実施にあたっては、井戸あるいはNam Lik川からの取水により工事に必要な水を確保する必要がある。

宿舎、施工ヤードとしては、架橋ルート上の右岸側丘陵地と左岸側の郡庁施設下の高水敷が利用できることを、ヒンフープ郡郡長と確認している。施工ヤードとして使用予定の右岸側丘陵地は、工事完了後、村落開発の用地として活用することも計画されている。

### 2-2-2 自然条件

#### (1) 周辺地域の地勢・地形

「ラ」国の地形は、国土の約7割を高原や山岳地帯が占め、この山岳地帯はベトナムとの国境線に沿って国土を南北に縦断している。また、「ラ」国の地形的特長として、森林に覆われた山脈や溪谷の多い高原がある北部と、森林がまばらで石灰岩の段丘が連なる南部とに分けられる。国内最高峰は北部のシェンクアン県に位置するピア山（標高2,820m）である。一方で南部の段丘も標高が約2,000mに達する。

調査対象地域は、首都ビエンチャンから北へ約90km、ラオス北部の丘陵性低山地にあり、その標高は200m～220mである。北部の標高1,500m山地に端を発するNam Lik川の侵食や下刻作用<sup>1</sup>により架橋予定位置付近の地形は河川部が深く削られた河川段丘の様相を呈している。架橋予定位置においても、両岸は河川の侵食によって高さ約15m程度の急傾斜の斜面が形成されており、両岸ともに河川敷の一部で露岩している。また、架橋地点の下流側には標高900mの岩山が存在しており、その間を縫うようにNam Lik川が流下していく。

<sup>1</sup> 川の流れが川底を深く掘る経過。幼年期の川では下刻が盛んで峡谷を形成するが、壮年期以後では下刻は弱まり、側刻のほうが盛んになる。



図 2.2.1 対象地域付近の地形状況

## (2) 周辺地域の気候

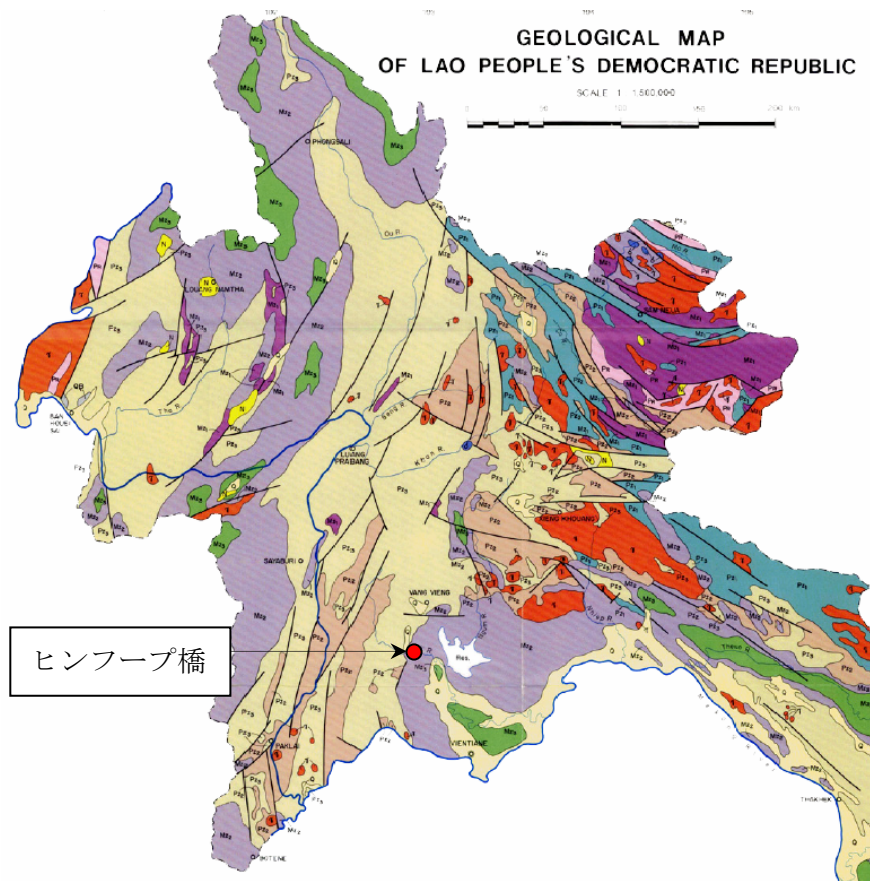
対象地域付近の気候は熱帯モンスーンに影響され、5月から10月までの雨期と11月から4月までの乾期に大きく2分される。架橋地点に最も近い観測所（Phong Phan）における観測結果によると、最大年雨量は2005年の2600mm、年間平均降雨量は1642mm(1987-2005年)であり、月間の降雨日数は15-20日程度である。雨期の雨量は年によって大きく変化し、100mm～1000mm/月の範囲である。乾期は、20-120mm/月程度の降雨でほとんど雨が降らない。

一方、気温は雨期前の4月が最も暑く月別平均最高気温は35°に達し、最低は12月の15.6°である。1年を通して気温の変化は比較的少ない。

## (3) 周辺地域および架橋地点の地質

### ① 周辺の地質概要

調査地域の地層は、ジュラー白亜紀の堆積岩が広く分布し、これらを基盤岩として第四紀・更新世時代の洪積層（粘性砂質土層）が堆積している（図 2.2.2 参照）。さらに、この洪積層を覆う形で、Nam Lik 川とその支流によってもたらされた現世時代の沖積層（段丘堆積物や扇状地堆積物）が堆積している。これらの堆積層は、架橋地点上流側の山地の侵食作用によって削られて運ばれて堆積したものであると考えられる。



■ : 中生代ジュラー白亜紀の主に砂岩層

図 2.2.2 「ラ」国北部地域の地質図

## ② 架橋地点の地質概要

### (堆積層)

兩岸の地表面から約7~8mまでの層は、表層堆積物ならびに第四紀完新世以降の堆積物であり、腐植土および黄褐色を呈する密な未固結の砂礫混じり泥質土層で、全体的に粘性が高い。8m~10m付近の層は、更新世の未固結シルト混じりで粘性の高い砂質土であり、下層のシルト系砂岩と同様に灰褐色を呈している。

### (基盤岩)

架橋地点における河川内にシルト系砂岩である基盤岩が一部で露頭している。表面は風化によってやや脆くなっている。また、層状構造の発達した箇所では、河川の侵食によって岩盤が板状に剥がれ落ちているのが散見される。

地質調査により採取したコアによると、岩種はいずれもシルト系砂岩であり、架橋位置付近の基盤岩がほぼ同一の岩質であることが分る。コアの RQD (Rock Qualification Designation) は、河川内の BH-2 では90%以上が得られ、他も平均して50%以上の値を示していることから、岩質は普通から良好の範囲であると判断できる。

#### (4) Nam Lik 川の特性

##### ① Nam Lik 川の概要

対象橋梁が横断する Nam Lik 川は、架橋地点での流域面積が約 5,115km<sup>2</sup>、川幅は約 150m の掘り込み河道である。計画架橋地点より下流約 500m 地点から川幅が急に拡幅して数 km 流下し、その後山地河川となって川幅はだんだんと狭くなり、約 6.5km 下流で最狭窄部（河床幅が 20m 程度）となる。その後少しずつ川幅が拡大して 150m 程度となり、平地部河川となっている。狭窄部より約 30km 流下して Nam Ngum 川に合流し、ビエンチャンの下流部でメコン河と合流する。

Nam Lik 川は清流を湛えており、漁業の他、洗濯、水浴び等の生活の場としても利用されている。

水位観測所が現橋の上流約 300m の右岸に設置されており、1965 年より水位および流量が現在まで観測されているが、途中 7 年間の欠測が生じている。

##### ② 水位および流量特性

上述した観測所における 1965 年からの計測データに基づき各月の平均水位を算出し、図 2.2.3 に示す。

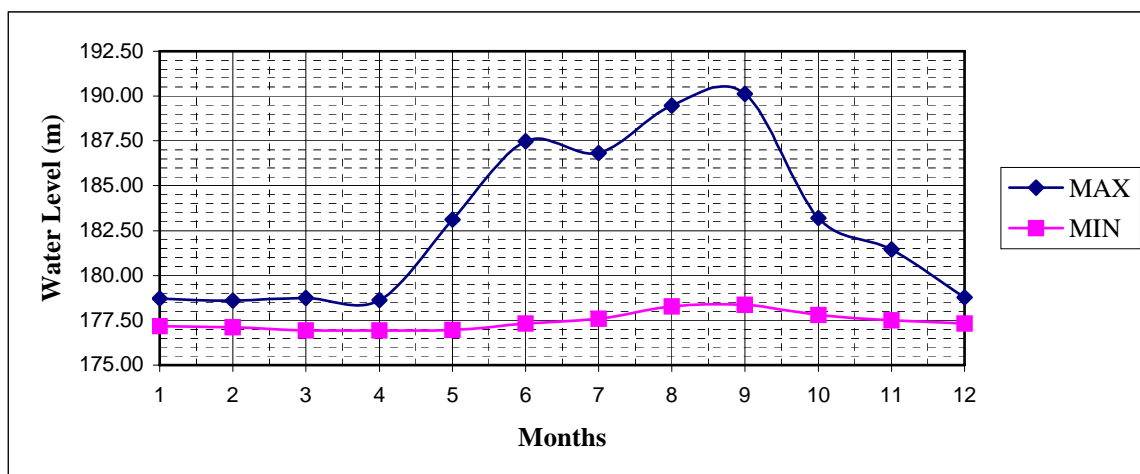


図 2.2.3 月別 最高水位、最低水位（1986-2005）

図 2.2.3 の水位グラフより、Nam Lik 川が以下の特性をもっていることが判る。

- 年間を通じて平均最高水位は 9 月に発生（約 190.11m）し、平均最低水位は 4 月の 177.11m となり、その水位差は 13m にも達する。
- 水位は降雨量と連動しており、雨期の期間（5 月～10 月）は高いが、降雨が一旦止むと水位は急激に下がる。

流量についても、図 2.2.4 に示すように水位と同様な傾向を示す。

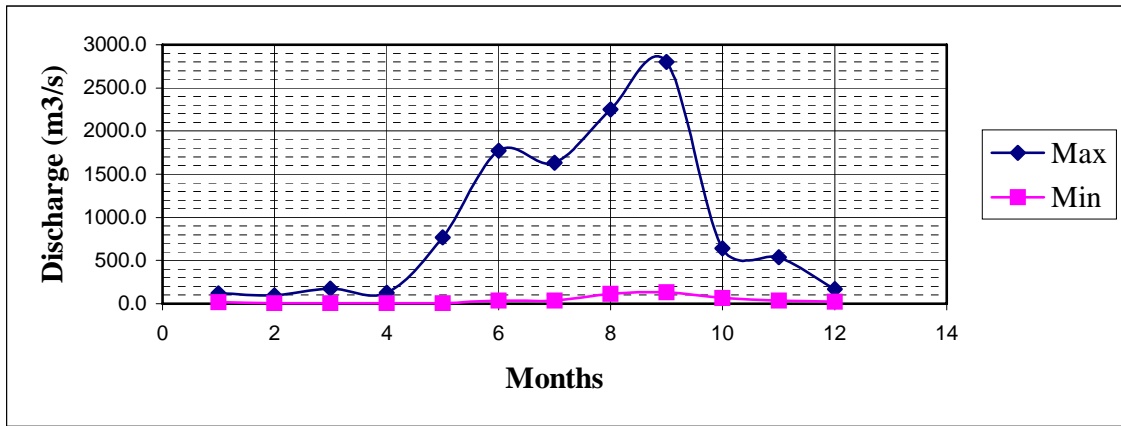


図 2.2.4 月別 最大流量、最小流量 (1986-2005)

### 2-2-3 社会経済状況

対象橋梁の両側には Nam Lik 川に沿って古くからの集落があり、ビエンチャン側はヒンフープ南村、ルアンパバン側をヒンフープ北村と呼ばれており、これらの村落はビエンチャン県ヒンフープ郡に属している。これらの村落の社会データをみると、およそ 320 世帯、1,600 名が生活し、少数民族も 1 割未満ではあるが居住していることが分かる。

表 2.2.1 ヒンフープ橋両岸村落の社会データ

	人口				世帯数
	男性	女性	合計	少数民族人口 (比率)	
ヒンフープ 北村	444	524	968	11 (1.1%)	197
ヒンフープ 南村	287	310	597	41 (6.9%)	127

出典：Supplementary Report for Initial Environmental Examination, Vientiane, 2005.12

これらの村民の主産業は農業と漁業で、現ヒンフープ橋の下流 20~30m の位置は好漁場となっており、水揚げされた魚は市場で売られ、村民の貴重な現金収入源となっている。

図 2.2.5 に両村内の主要公共施設を示す。中学校、市場および郡公共施設などいずれかの村にしかない施設があるため、村民は徒歩やバイクで頻繁に現橋を利用している。

また、郡では現在の郡公共施設エリアの南側を開発する計画を策定中であり、将来的に両村は、Nam Lik 川の下流方向へ発展していくものと考えられる。

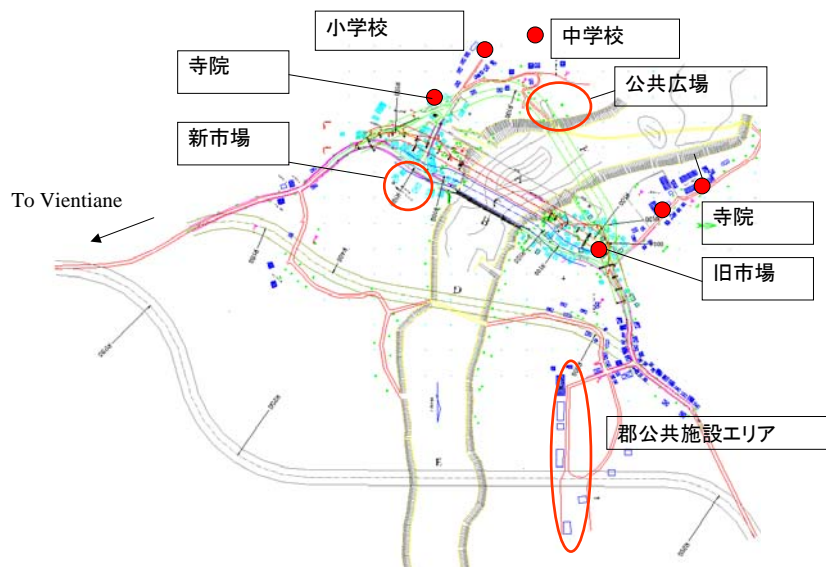


図 2.2.5 ヒンフープ橋周辺の公共施設等

## 2-3 環境社会配慮

### 2-3-1 環境社会配慮の必要性

JICA 無償資金協力事業の実施に先立ち被援助国側の負担で必要な環境社会配慮調査を実施することが「JICA 環境社会配慮ガイドライン」で規定されている。

本稿では「ラ」国における EIA/IEE のシステムや道路プロジェクトにおいて注意の必要な住民移転に関する手続きを概説したあと、本プロジェクトに関する環境社会配慮の手続きの現状を確認した上で今後留意すべき事項について整理する。

### 2-3-2 EIA/IEE 承認手続き

#### (1) EIA/IEE 関連法律および承認手続き

「ラ」国における EIA/IEE 承認手続きは「環境保護法（2001 年）」および、「環境アセスメント規則(2002 年)」に規定されており、科学技術環境庁（Science Technology & Environmental Agency: STEA）が所管官庁である。

STEA は「環境アセスメント規則」の中で関係省庁に対して、個別の EIA 規則を制定することを求めている。道路プロジェクトの場合、所管は MCTPC であり、別途「道路プロジェクトに関する環境アセスメント規則（2004 年）」および「道路プロジェクトに関する環境ガイドライン（1999 年）」が定められている。

STEA の当該法、規則によると一般的な EIA/IEE の承認手続きは以下の通りである。

- 事業者（Project Owner:民間ディベロッパー含む）は計画概要書（Project Description: PD）を開発所管省庁（Development Project Responsible Agency: DPRA）を通じて STEA に提出する。
- STEA は PD のスクリーニングによって「環境アセスメント（Environmental Assessment: EA）が必要か不要かを判断する。この場合、EA は初期環境調査（Initial Environmental Examination : IEE）と環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）を示している。
- EA が不要と判断された場合は、PD 受領後 15 日以内に環境認証が STEA から発行される。
- EA が必要と判断された場合はまず IEE が実施され、IEE レポートは DPRA を通じて STEA に提出される。STEA はレポートの内容を審査し、EIA が不要であると判断した場合、レポート受領後 40 日以内に環境認証を発行する。
- IEE レポートにおいて、「EIA を不要である」と結論付ける場合は、当該 IEE レポートの中に環境管理計画（EMP）を盛り込むことが求められている。この EMP では環境影響緩和策や環境モニタリング計画および EMP 実施に関する責任分担、組織、工程、予算の他、DPRA が必要であると判断した事項が含まれていなければならない。
- また、IEE 作成の過程で「EIA が必要である」と判断された場合、当該 IEE レポー



トには EIA 実施のための 調査仕様書 (Terms of References : TOR) が含まれていないなければならない。

- 一方、当該 IEE レポートにおいて、プロジェクトによる環境への影響確認が不十分な場合や環境管理計画の内容が不適切であると判断された場合は、STEА は事業者にたいして EIA の実施を要請する。
- EIA を実施する場合は、TOR は STEА によって事前に承認されることが必要である。
- STEА に提出された EIA レポートは内容が適正であると判断された場合、60 日以内に環境認証が発行される

## (2) 道路プロジェクトに係る EIA/IEE 承認手続き

道路プロジェクトの場合、スクリーニングを簡素化するために MCTPC の「道路プロジェクトに関する環境アセスメント規則」および「道路プロジェクトに関する環境ガイドライン」において、以下の通り、EA の不要なプロジェクト「カテゴリーI」と必要なプロジェクト「カテゴリーII」を規定している。

### <カテゴリーI>

- 除草工事、道路や排水路の清掃等通常の道路管理プロジェクト
- 道路管理および修理のためのプロジェクト

### <カテゴリーII>

- ROW 内の新規道路建設もしくは道路復旧プロジェクト
- 環境上配慮の必要な地域（集落、保護林、歴史的文化的重要地区など）における道路建設

上記2つのカテゴリーの内容を考慮すると全ての新規道路建設は EA (IEE もしくは EIA) の対象になると考えて差し支えない。

本プロジェクトに関しては、事業者は MCTPC の DOR であり、DPRA は道路局環境社会課 (Environmental Social Division: ESD) である。ESD は MCTPC の「ESD 設置規則」に基づいて 2002 年に道路局に設置された。ESD は EA のスクリーニングおよび IEE の審査の過程で、関係機関のコメント集約や予備的な審査を行う権限を与えられており、STEА は ESD のコメントに基づき最終的な承認を行う。ESD は DOR の下部組織であるが MCTPC の事業全般にわたって環境社会配慮面の事項を所管している。

「ラ」国 MCTPC・DOR が事業者の場合の EIA/IEE 承認手続きの流れを図 2.3.1 に示す。

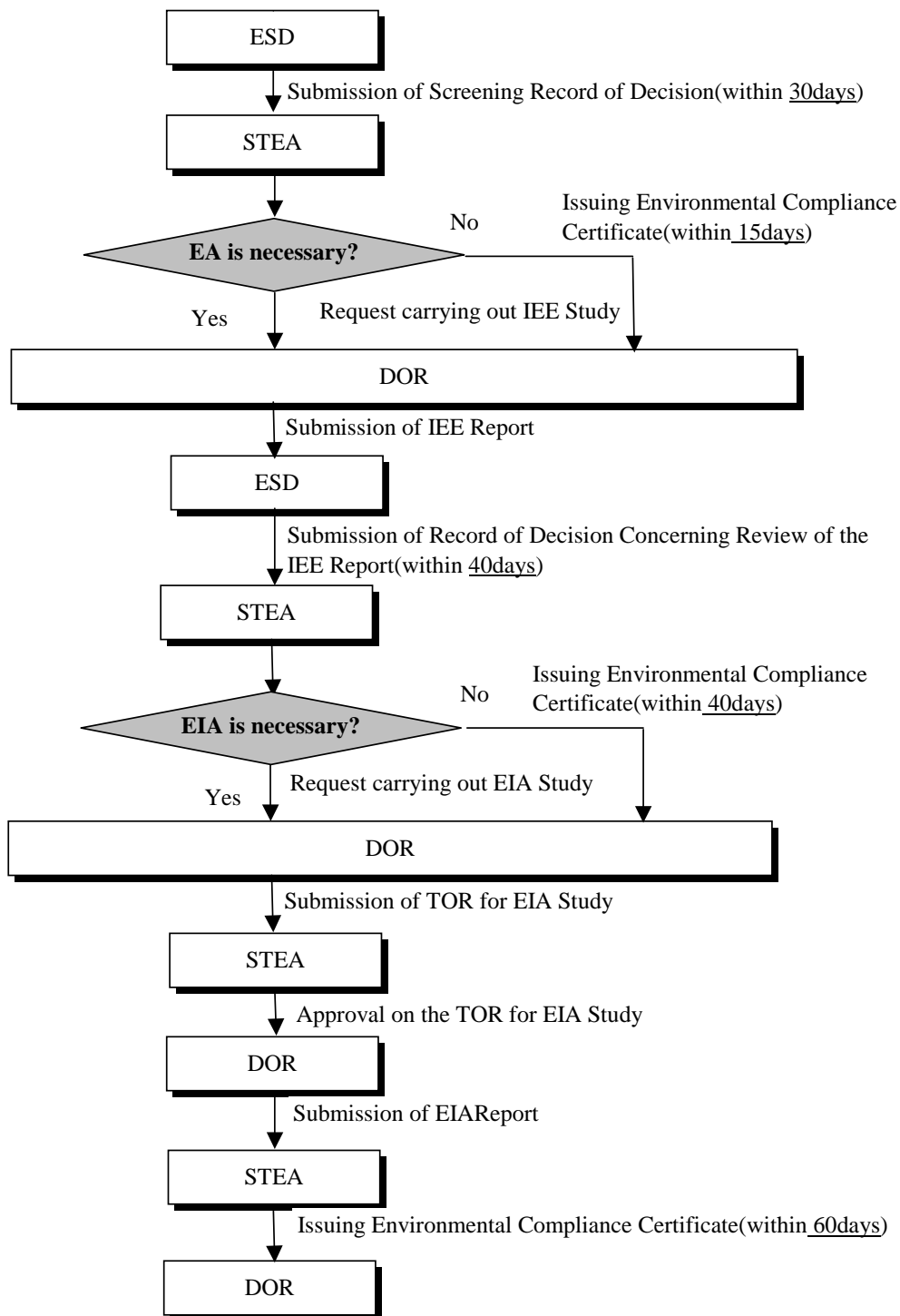


図 2.3.1 IEE/EIA の手続きのフローチャート

### (3) 道路プロジェクトにおける環境アセスメントの実績

「ラ」国における主な道路プロジェクトに関する環境アセスメントの実施状況は表 2.3.1 の通りである。

表 2.3.1 主要な EA 実施プロジェクト一覧（道路セクター）

No	プロジェクト名	場所	EA の種類	資金	承認月日
1	国道 10 号線プロジェクト	サイアブリ県	IEE	ADB ローン	2004 年 3 月 15 日
2	北部経済回廊プロジェクト	ルアンナムタ・ホクタイ県	EIA	ADB, タイ、中国	2004 年 10 月 13 日
3	コングラー洞窟道路修復プロジェクト	カムワン県	IEE	ADB ローン	2005 年 1 月 16 日
4	国道 1 号線改善プロジェクト	ビエンチャン市	IEE	日本政府 無償金協力	2005 年 3 月 17 日
5	北部経済回廊アクセス道路プロジェクト	ルアンナムタ・ホクタイ県	IEE	ADB ローン	2005 年 3 月 25 日
6	ワンシ滝道路修復工事	ルアンブラバン県	IEE	ADB ローン	2005 年 11 月 17 日

出典：環境影響評価課（STEA）編集、2006

### 2-3-3 「ラ」国における住民移転に関する制度手続き

#### (1) 「ラ」国の土地制度

「ラ」国の土地法（2003 年）によると、土地はすべて国家に帰属しており、国民は土地使用权を与えられている。そのため用地買収が必要な場合、政府は土地使用权に対して補償を行うことになる。

住民は土地税納税登録書（Land Registrations for Land Tax Payment）を所有しており、これが土地使用权の証明になっている。土地税納税登録書には所有者の名前や簡単な測量図が添付されている。しかし、土地税納税登録書は売買が禁じられており、土地権利書などのように銀行からの借り入れの際の担保にも使用できない。このため住民は土地が必要になった場合、非合法に住民同士で土地使用权の売買を行っている。

現在、「ラオス土地登記プロジェクト(Lao Land Titling Project)」が世界銀行を中心とする海外からの資金援助のもと進められている。このプロジェクトの目的は、土地法に基づいて適正に土地の登記を行うとともに売買が可能な土地権利書を発行することである。住民は正式な土地権利書を取得することで、土地の相続、売買が可能になる。また土地権利書を銀行からの借り入れの際の担保にも活用できることになり、結果的に地域経済の発展に寄与するものと期待されている。

#### (2) 住民移転および補償手続き

住民移転および補償手続きに関しては STEA の「住民移転および補償法令(2005 年)」、「住民移転および補償規則(2005 年)」に規定がある。

当該法令に規定されている主な補償基本方針は以下の通りである。

- 事業者はプロジェクトによって影響を受ける住民の土地使用权、資産（家屋、作物、樹木その他土地に付随する資産）について補償を行う。補償額については移転に要する実費に基づいたものとする。

- プロジェクトによって影響を受ける土地が農地、居住地、商業地の場合は同等の規模および生産性を保有する土地を代替地として提供する。
- 移転家屋の補償額の算定に際しては、建築年度の如何を問わず同等の規模の家屋が建設できる金額とし、移転先での建設で建築資材の再利用する場合でも、評価額を低く見積もらない。
- 補償内容を審査するためにすべてのステークホルダーの代表から成る「住民移転委員会」を設置する。
- 工事開始までに補償内容についての合意が完了していること。

一般的な住民移転に関する手続きは以下の通りである。

### ①土地取得および補償調査報告書の作成

事業者は補償計画の基本方針を策定するために影響住民が 200 人以下（40～50 世帯）の場合は、土地取得および補償調査報告書（Land Acquisition and Compensation Report : LCR）を作成の上 STEA の承認を得る。影響住民が 200 人以上の場合は住民移転計画（Detailed Resettlement Plan: DRP）を作成する。STEA の住民移転ガイドライン（2005）によると基本的に DRP と LCR は同様の内容であるが DRP はより詳細な情報が求められる。

### ②Census 調査

影響世帯の家族構成、年齢、男女の比率等について全数調査する。なお事業者は補償資格を明確にするために Census を開始した日を“Cut-off Date”として影響住民に伝える。

### ③影響資産目録（Inventory of Affected Assets）の作成

プロジェクトによって影響を受ける全ての資産について調査を行う。この場合影響は土地に付随する資産のみならずプロジェクトによる収入や雇用機会の減少などに対する影響も含まれる。

### ④移転費用（Replacement Cost）の算定

ステークホルダーの代表からなる住民移転委員会（Resettlement Committee: RC）において具体的な移転費用を算定する。補償の支払いは現金もしくは現物の 2 種類の選択肢が設けられる。

### ⑤移転先整備

移転先での家屋および土地整備。外部へのアクセス道路および移転地域内の道路整備。水の供給、衛生設備、排水施設および電気設備等整備。

### ⑥社会経済調査

移転完了後のモニタリング調査のためのベースラインデータとして、影響住民の社会経済情報の収集を行う。ベースラインデータの項目としては世帯の所得、職業、学歴、支出パターン、貯金額、資産、借金などが挙げられる。

## 2-3-4 最終架橋ルートにおける環境社会への負の影響

### (1) 影響家屋数

基本設計結果に基づき、最終架橋ルート上必要となる影響家屋の規模は以下のとおりである。

表 2.3.2 最終架橋ルートにおける住民移転の規模

種類		軒数			摘要
		右岸	左岸	計	
家屋	木造平屋	0	4	4	
	レンガ平屋	1	0	1	
	2階立て木造+レンガ	0	0	0	
	2階立て木造	0	1	1	商店
	2階立てレンガ	0	0	0	
小屋		1	4	5	
合計				11	

### (2) その他の負の影響

最終架橋ルート案により事業を実施した場合以下のような環境社会上の負の影響が発生することが判明した。

表 2.3.3 最終架橋ルートにおけるその他の負の影響

位置	負の影響の内容
No2+20 付近 (右岸)	現況のロッジへのアクセス路 (車両通行可能) が新設取付道路により分断される。
No.4+00 付近 (右岸)	現況の Nam Lik 川へのアクセス路 (車両通行可能) が新設取付道路により分断される。
No.4+70 付近 (右岸)	Nam Lik 川に沿った歩道が、新設取付道路により分断される。
No.7~No8+60 (左岸)	Nam Lik 川河川内へのアクセス路上に新設取付道路が築造されるため、アクセス路がなくなる。
No8+60 付近 (左岸)	一部家屋へのアクセス路が新設取付道路の建設により分断される。

これらの負の影響については、基本設計においてそれぞれ対応策を講じる必要がある。

### (3) 環境社会への負の影響に対する住民の反応

最終架橋ルート案選定されたサイト調査時において、住民移転等の負の影響に対する影響住民の反応を面談およびステークホルダーミーティング (2006年4月5日実施) により確認した。その結果、影響住民はプロジェクトの実施自体には賛同しているものの、以下の懸念を抱いていることが判明した。

- プロジェクトの実施により移転が必要な場合は適正な補償が欲しい。特に建物については、市場価格に基づく補償価格の設定と建築年度や資材の再利用による減価償却がないことを要望する。
- 家屋の移転に対しては現金による補償を望む。また土地の移転に関しては現在と同価値の代替地の提供を望む。

これらの懸念に対しては、ステークホルダーミーティングの際に MCTPC 側から STEA で策定された「住民移転および補償法令(2005年)」および「住民移転および補償規則(2005年)」に準拠した形で補償が実施される旨説明があった。すなわち、これらの法律にしたがい、家屋、農地、果樹などに対して補償がなされ、移転先においては電気、水道、アクセス道路が整備されるということである。また、移転する場合は、移転前の生活水準が修復されるよう補償がなされることが政府の基本方針であり、かつ STEA の法律の理念であることが付け加えられた。

### 2-3-5 UXO（不発弾）のプロジェクトに対する影響

UXO に対するプロジェクトサイトの安全性を確認するために、UXO の探査および撤去を実施している NGO の「UXO Lao」を訪問した際に、架橋地点付近は UXO が存在している可能性があるとの情報があつた。

一方、ステークホルダーミーティングにおいては、インドシナ戦争時に空爆は受けておらず、1975 年以降架橋位置付近で爆発事故は経験していない旨の情報が得られた。

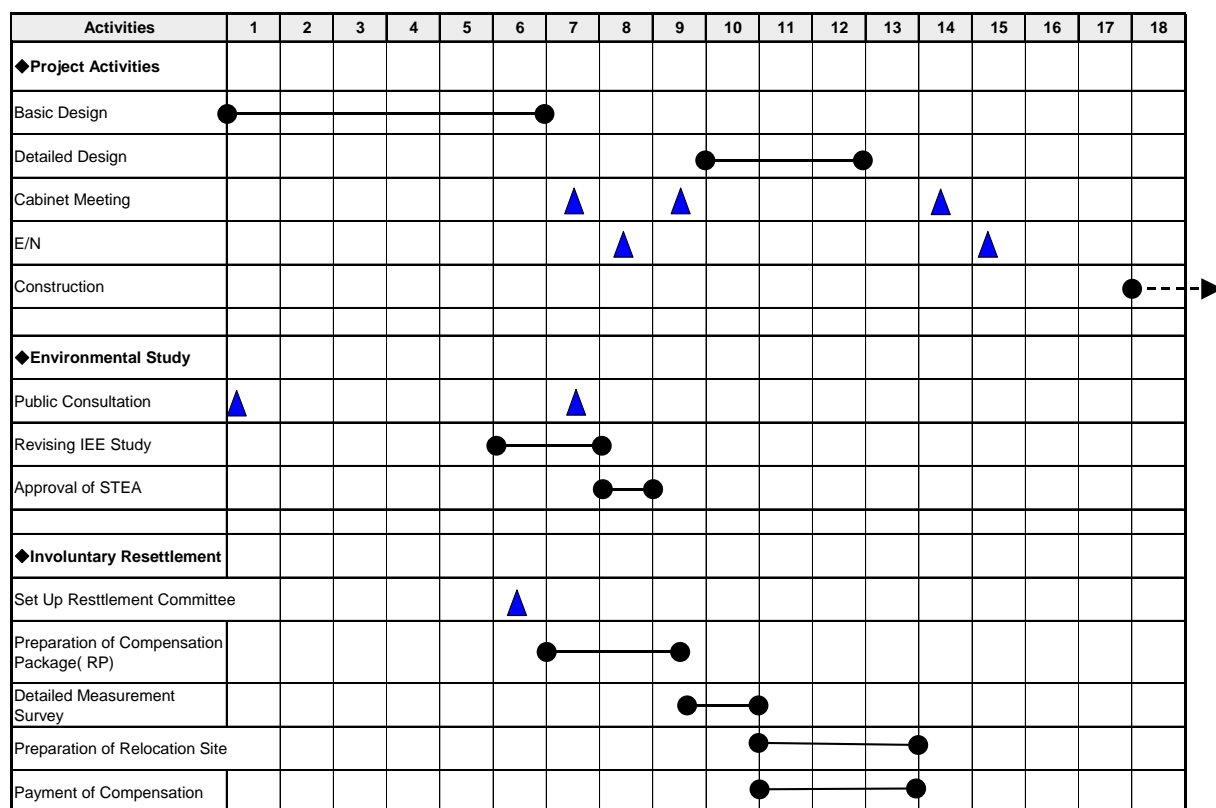
このように情報が錯綜していたため、現地調査時の「ラ」国側との公式協議の場で、架橋ルート付近に UXO が存在しないことの確認を「ラ」国側に求め、ミニッツに記載した。これに基づき、「ラ」国側は国防省に依頼して 6 月 21-22 日に UXO の探査を実施しそれが存在しないことを確認するとともに、その証明書を日本側に提示した。（添付資料 8-1）。

### 2-3-6 今後の留意事項

#### (1) 環境認証

本件は「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に基づいて、カテゴリ B に分類されており、B/D 実施のためには IEE 調査がラオス側の責任のもと実施されることが求められている。本件に関する環境調査としては、ラオス側で実施された初期環境調査(IEE)と JICA 支援による IEE 補完調査がある。しかし、本 BD の過程で架橋地点が変更になったため、今回の基本設計の結果を受けて、ラオス側で改めて IEE 調査を行い正式な環境認証を取得する必要がある。今後のスケジュールを考慮すると、本 IEE に関しては、閣議前の認証取得が必要であり、ドラフト説明時のミニッツにおいて、2006 年 11 月までに取得することを合意、確認している。（表 2.3.4 参照）

表 2.3.4 本プロジェクトにおける IEE に関するスケジュール



## (2) 住民移転

今回移転が必要な家屋軒数は 14 軒（内 5 軒は小屋）なので、土地取得および補償調査報告書（Land Acquisition and Compensation Report : LCR）を作成の上 STEA の承認を得ることになる。補償額は移転に要する実費（replacement cost）に基づいたもので、補償額の算定に際しては、建築年度の如何を問わず同等の規模の家屋が建設できる金額とし、移転先での建設で建築資材の再利用する場合でも、評価額を低く見積もらないようにしなければならない。

全体工程を考慮すると 2007 年 5 月の閣議前には基本的な合意を取り付けていることが必要である。そのためには、住民移転委員会の組織化、補償予算確保など「ラ」国の実施状況を、今後モニターしていく必要がある。

## (3) ステークホルダーミーティング

今回の線形変更に伴う地元への説明のために 4 月 5 日現地ステークホルダーミーティングが現地郡事務所の主催で実施された。当日は 31 人の地域住民が参加し、事業者側からの説明と質疑応答が行われ、住民からは特に反対意見は聞かれなかった。

次の住民説明会は、基本設計が完了し詳細な影響世帯が明らかになった本年 8 月に開催された。次の段階として、補償手続きの具体的なフレームが説明されることとなる。

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### (1) 上位目標とプロジェクト目標

現在の「ラ」国長期総合開発計画は、2001年に策定された「Socio-Economic Development Strategy for 2020 and 2010：社会経済戦略(2010 および 2020)」である。この社会経済戦略の中で、「開発の恩恵を全てのセクターおよび、地域に対して平等に分配する」ことを目標のひとつにしており、この実現方策のひとつとして運輸セクターの第5次5ヵ年計画(2001-05)の中で「各県間の連絡幹線道路の整備」を掲げ、2020年までに、国道13号NをClass III規格まで改良することとしている。本プロジェクトで対象となっているヒンフープ橋はこの国道13号N上に残る唯一の仮設橋梁(幅員4.65m)である。

これらの開発計画を踏まえ、本プロジェクトにおける上位目標を「国道13号Nの安全かつ円滑な交通を確保することで、ルアンパバン等を含む北部主要地域ひいては「ラ」国全土の社会経済発展および貧困削減に貢献する」とし、プロジェクト目標を「ヒンフープ橋の2車線化改修により、交通の円滑化と車両・歩行者の安全かつ確実な通行を確保する。」と設定する。

#### (2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは上述したプロジェクト目標を達成するために、国道13号N上の唯一の未改修橋で、狭い幅員(1車線通行)をもち、歩道部構造がボルト等の欠落により円滑な通行ができないため歩行者の安全通行に懸念のある現ヒンフープ橋を、双方向通行を可能とし、歩行者の安全通行が確保でき、かつ既往洪水位を安全に流下させることのできる永久橋に架替える。施工中の迂回路確保が難しいため、新設橋梁は現地踏査結果に基づき、現橋の下流側約200m位置に建設するため、新設橋梁から現道(国道13号N)までの取付道路も併せて建設する。これらの施設は、わが国の無償資金協力により、日本企業によって建設されることを想定している。協力対象施設の概要は以下のとおりである。

- ヒンフープ橋の新設
- 新ヒンフープ橋への両岸取付道路
- 上述した施設の付帯工



## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

サイト調査、および「ラ」国側との協議結果により、本プロジェクトの基本的な方向付けは以下のとおりとする。

- 現ヒンフープ橋（ベイリー形式）を支持する橋脚の損傷度調査の結果、基礎部分の洗掘、橋脚を構成しているブロックの剥がれや緩みが見られる等損傷が進行していること、本橋脚を補強した場合にその信頼性に懸念があることから、現橋脚を補強して上部工を架替える案は採用せず、新たに建設する。
- 新橋の架橋位置は、サイト調査時に策定した複数の代替案（6案）をもとに「ラ」国側と協議し合意を得た「D案：現橋下流側 200m 案」（3.2.2.1 架橋位置の選定を参照）とする。
- 日本側の協力対象範囲は、ヒンフープ橋の新設と新橋から現道（国道 13 号 N）までを結ぶ兩岸取付道路および、それらの付帯施設までを含む。ただし、交通標識の設置は、「ラ」国側負担とする。

#### (2) 自然条件に対する方針

対象地域付近は熱帯モンスーンの影響を受けて、大きく雨期（5月～10月）と乾期（11月～4月）に二分され、降雨量の 90%以上が雨期に集中している。対象河川の Nam Lik 川の水位もこの降雨に連動して高くなる。雨期の降雨パターン、および河川水位の大きな変化に留意して、施工計画を立案する必要がある。

新ヒンフープ橋の設計高水位の設定については、現橋の 300m 上流右岸に観測所があり、1965 年～2005 年（途中 7 年間の欠測あり）間の水位および流量データがあることから、これらの観測データに基づき設計高水位の設定を行う。ただし、この観測期間で最高水位と考えられる 1981 年の観測データについては、信頼性に乏しいため周辺村落の住民への聞き取り調査に基づき最高水位の検証を行う。

また、Nam Lik 川は洪水時には流速が 3m/s 程度となり侵食の可能性があるため（実際に現 A2 橋台前面は侵食跡がみられる）新設橋台前面には護岸工を計画して侵食に対して防護する。

対象地域の地質は Nam Lik 川両岸では 5-10m 以深で、河川内では河床に基盤岩（砂岩）が位置している。したがって、河川内の橋脚は直接基礎で計画し、橋台については構造物の規模から杭基礎と直接基礎の比較を行い適切な基礎形式を採用する。

兩岸の取付道路については、橋台背面で盛土高が高くなる場合は、踏掛版を計画するとともに、裏込土に良質の盛土材を使用して入念な締め固めを行い、沈下をできるだけ抑えることとする。

地震については、対象地域付近は地震が非常に少ない地域であり中～大規模地震の記

録はない。よって、最低限の地震力の影響のみを考慮する。

### (3) 社会・経済条件に対する方針

選定された新橋の架橋ルート案は、環境社会への負の影響ができるだけ少ない案が選定されているが、数軒の家屋移転は避けられない。したがって、できるだけ住民移転件数が少なくなるよう配慮して、道路計画および設計を行う。影響住民に対しては「ラ」国の法律・規則にしたがい適切な代替地、補償が受けられるよう事業実施期間を通してモニタリングを行い、問題が発生するようであれば MCTPC へ提言を行う。

また、新しい取付道路が建設されることにより、既存の生活道路がいくつか分断されることが懸念されるが、現状のサービスレベルが確保できるよう、代替生活道路の計画（取付道路へのアクセス路も含む）を行い、本プロジェクトの協力対象範囲に含めることとする。

現ヒンプーフ橋は損傷が進行していること、および頻繁に通行する歩行者（特に生徒）の安全性に配慮して、工事用道路を別途河川内に築造し、工事用車両ができるだけ現橋を通過しないように配慮する。また、現橋下流側は好漁場になっており、漁民はボートによって河川を航行している。よって、河川内に築造する工事用道路は、ボート用の航路を河川内に確保する。加えて、河川の汚濁に対しては下部工施工時ならびに施工ヤードからの排水についても十分に配慮する。

### (4) 建設事情・調達事情に関する方針

本プロジェクトの実施にあたり、「ラ」国政府による事業の承認手続き等は特に必要としないが、基本設計完了後、最終架橋ルートにおける IEE を「ラ」国側で実施し STEA の承認を受ける必要がある。

不発弾（Unexploded Ordnance:UXO）については、「ラ」国側が実施した探査により存在しないことが確認されたため工事現場における特別の配慮は必要ない。

建設資材の調達については、「ラ」国内の道路・橋梁建設プロジェクトが活況を呈していることより、「ラ」国でもタイ国からの輸入品が市場に出回っており、PC 鋼材、橋梁付属物を除いて現地で調達可能である。一方、建設機械についても同様に、一般的な建設機械であれば「ラ」国内で調達可能であり、近年、リースビジネスも開始されている。したがって、特殊な資機材を除き「ラ」国内での調達を基本とする。

### (5) 現地業者の活用に関する方針

現地建設会社の技術力については、近年わが国の無償資金協力や他国・国際機関からの援助、あるいは自国資金による道路・橋梁改修プロジェクトにおいて、橋梁・道路建設の実績を積みつつあり、単純な小～中規模の橋梁や DBST 舗装道路であれば、自前で施工できる水準に達している。しかしながら、本橋梁は「ラ」国で初めての「押出し架設工法」で実施されることから、橋梁工事においては、現地業者は部分的な下請けあるいは労務者や資機材の供給等限定した役割となることが予想される。

一方、取付道路工事においては、DBST 舗装であるためノウハウをもつ現地業者が十分活躍できる余地はある。したがって、技術移転の観点から我が国の請負業者には出来るだけ現地建設業者を活用するよう働きかけ、工事を通じて工程、品質、安全管理に関する技術移転を積極的に行う。

#### (6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

本プロジェクトは対象橋梁および取付道路の建設までは、実施機関である MCTPC 道路局が管理するが、供用後の運営・維持管理については、対象橋梁が位置するビエンチャン県の DCTPC に移管される。ビエンチャン県 DCTPC は毎年国道 13 号 N の維持管理を実施しており、現状の道路・橋梁とも比較的良好な状態を維持していることから、ある程度適切な維持管理ができる技術水準には達していると考えられる。しかしながら、我が国の無償資金協力で実施された「国道 13 号橋梁改修計画」で建設された橋梁の取付道路の損傷の補修については、点検方法および補修方法について課題が見られたことから、事業実施を通じて「道路・橋梁維持管理技術」に関する技術移転を図る方針とする。

維持管理予算については、RMF から日常維持管理のために毎年 US\$970/km 程度の予算が道路延長に応じて各県の DCTPC に配分されており、基本的には十分な予算が割り当てられていると考えられる。これに加え、現地調査時には新橋建設後、橋梁地点において通行料を徴収する考えが「ラ」国側から紹介されており、これが実現すれば対象施設のための維持管理予算が十分に確保できることから、実現に向けて「ラ」国側に継続して働きかける。

#### (7) 施設の規模・範囲や設計基準の設定に係る方針

対象施設の範囲は、橋梁本体、橋梁から現国道 13 号 N までの範囲の取付道路および、それら施設に必要な付帯施設とする。また、社会経済条件に係る方針で述べたように、新設道路が既存の生活道路を分断し、住民生活に不便さを生じさせる箇所については、新たに生活道路や取付道路へのアクセスを計画し、対象施設の範囲に含めることとする。

対象橋梁および取付道路の基本設計において適用すべき基準は「ラ」国の「Road Design Manual」であるが、特に橋梁において適用活荷重以外は細目が規定されていないため、規定のない項目については、日本の基準を適用する。主な規格は以下のとおりである。

- 設計基準 : Road Design Manual および日本の設計基準
- 道路区分 : 道路クラス III
- 活荷重 : HS20-44x1.25
- 橋梁幅員 : 10.0m (車道 3.5mx2、路肩 0.5mx2、歩道 1.0mx2)
- 道路幅員 : 11.0m (車道 3.5mx2、路肩 2.0mx2 (保護路肩 0.5m 含む))
- 舗装 : 橋面 : アスファルト舗装
- 取付道路 : DBST 舗装 (簡易舗装)

#### (8) 工法、工期に係る方針

橋梁上部工の架設工法については、Nam Lik 川の雨期の水位が高いため、桁下を利用せず、雨期中の施工が可能な「押し出し架設工法」を採用する。

橋台・橋脚の基礎構造は、橋脚については基盤岩が露頭していることから直接基礎とし、橋台については杭打機等の資機材調達の困難さ等も考慮して、基礎構造を検討する。

工期については、「ラ」国の雨期（5月～10月）と Nam Lik 川の水位を考慮して工程計画を立案する。これらの条件から、橋台・橋脚工事は乾期の間を実施し、引き続き雨期にも施工可能な上部工架設を行う。道路工事については、土工や舗装工については乾期に実施するよう計画する。

### 3-2-2 基本計画

#### 3.2.2.1 現地調査結果に基づく協力対象事業範囲

要請書の内容から現地調査結果に基づき協力対象範囲が決定された経緯を以下に示す。

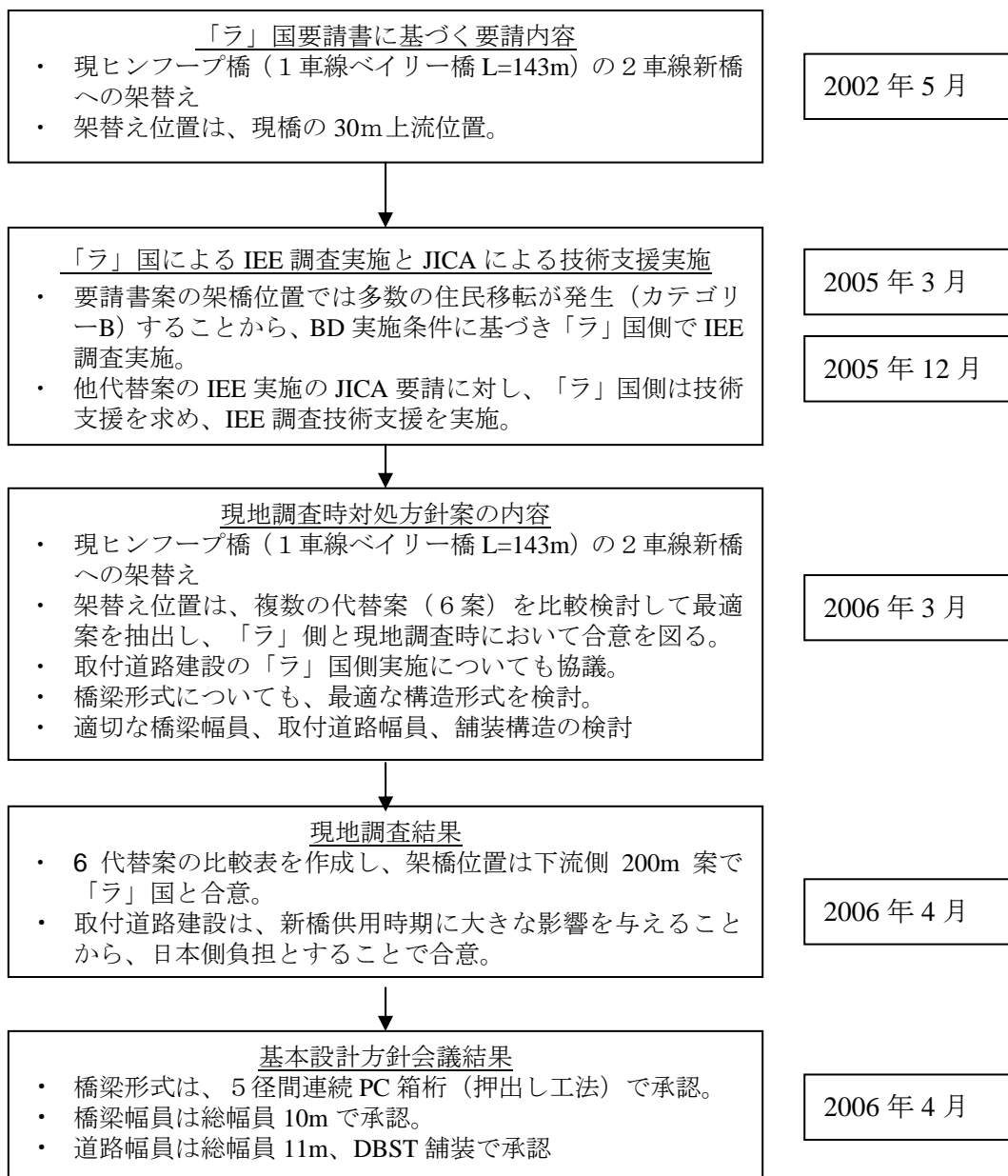


図 3.2.1 協力対象範囲決定にかかる経緯

### 3.2.2.2 架橋ルートを選定

現地調査結果に基づき、図 3.2.2 に示す架橋位置、取付道路線形 6 案を作成した。各案の概要は表 3.2.1 に示すとおりである。

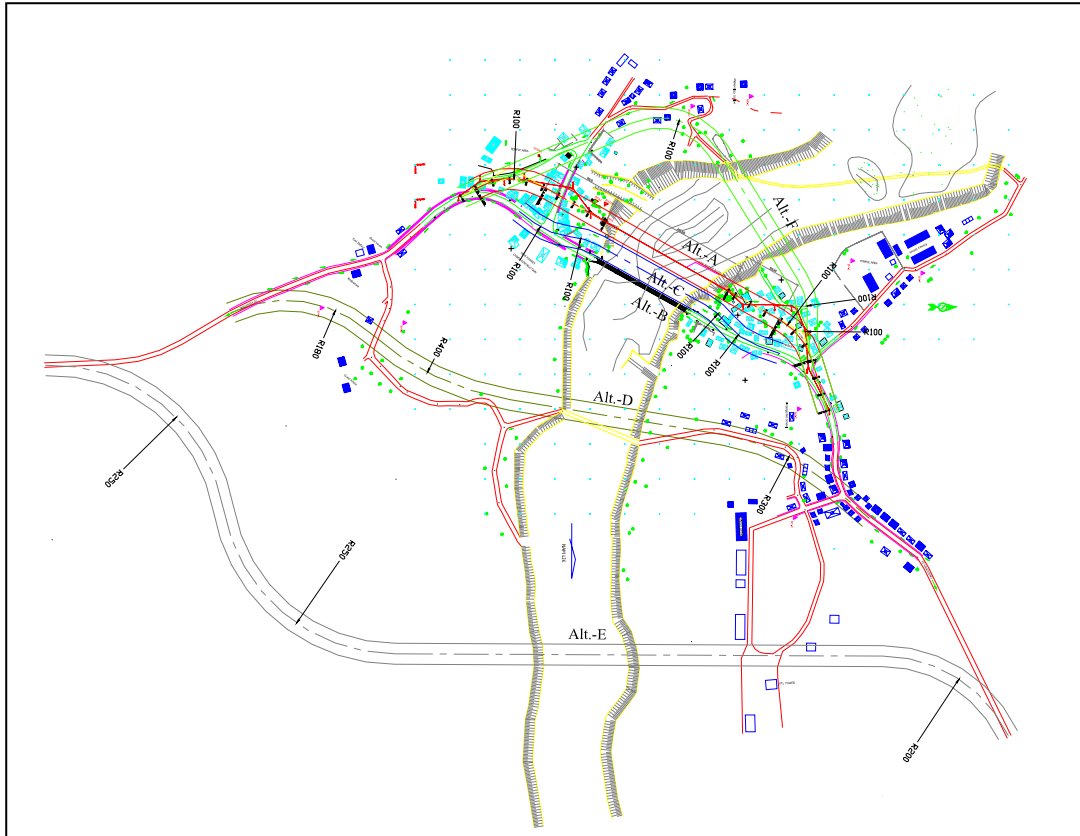


図 3.2.2 各架橋ルート案

表 3.2.1 各架橋ルート案の特徴

代替案	概要
A 案	ラオス側が当初提案した案、現橋より上流 50m で橋長はやや長くなる。取付道路線形がスムーズで延長も比較的短い住民移転戸数が多い。
F 案	現橋より上流 200m。橋長が A 案より短くできるが、住民移転戸数が増加。さらに道路線形や交差道路処理に難がある。
C 案	現橋の直上流 20m。橋長が A 案より住民移転戸数は大幅に増加。さらに取付道路線形がやや悪く、施工ヤード確保にも難がある。
B 案	現橋下部構造利用案。住民移転戸数は A 案と同等であるが、施工中に迂回路のための大規模な仮橋が必要、且つ施工ヤード確保に難がある。
D 案	現橋より下流 200m。住民移転戸数を減少できる、橋長も現橋とほぼ同等にできる。現集落よりやや遠くの架橋位置となるが、下流側の地域開発計画への対応も可能である。また、施工ヤードの確保が容易である。
E 案	現橋より下流 550m。下流側の地域開発計画促進を図る架橋位置。橋長や取付道路延長が最も長くなる。移転住民戸数は最も少ないが、現集落から遠くなる。

表 3.2.2 に各案の特徴、橋長・取付道路延長、概算工事費、移転家屋数など、計画による影響項目を整理した。主要比較項目は、工事費、移転家屋数、地域開発計画との整合の 3 項目とし、その他の比較項目は補完的判断情報として各案の総合評価を行った。

結果として、以下の理由から D 案が最適ルートとして選定され、「ラ」国側に提案し、合意を得た。

- 経済性において、建設費は妥当なレベルである。
- 住民移転戸数も比較的少ない。
- 地域開発計画にも対応可能である。
- 現橋が使用不能となった場合でも、現橋付近の既存集落住民の利便性を大きく損なわない。

その他代替案の比較評価結果を概説すると、以下のとおりである。

- ① 当初計画があった上流側の A 案、F 案ともに、架橋位置での川幅が比較的広く、全体の橋長が長くなることから建設費が割高となる。また、支障家屋数も多く、既存集落への社会的影響も大きくなることから、不適と考えた。
- ② C 案は、橋長を現橋程度に抑えることができ、建設費の観点では有利となるが、代替案中、移転家屋数が最も多くなるため、既存集落への社会的影響が大きいと考え、提案には至らなかった。
- ③ B 案は、既存橋脚を補強転用し、現橋位置に上部工を新規架設する案であるが、既存橋脚の構造安定性に乏しく、構造物の信頼性に欠ける。また、縦断架橋位置をかさ上げする必要があるため、周辺住民の移転がかなり発生し、社会的影響も少なくなく、かつ、建設費の観点からも優位性が見受けられないため、不適と考えた。
- ④ E 案は、住民移転が殆どなく、地域開発計画に最も適合する。しかし、現時点に於いて、計画自体の具体性に乏しく、代替案中、架橋位置の川幅が最も広く、建設費の観点で大きく劣るため、無償資金協力案件としての妥当性の観点から、D 案より劣る。

表 3.2.2 新ヒンプーフ橋の架橋位置検討

		上流側案				現橋位置案		下流側案						
		A案：当初要請案		F案：最上流案		C案：直上流案		B案：現橋橋脚利用案		D案：下流案		E案：最速下流案		
代替案の概要	架橋位置（現橋から）	上流 50m		上流 200m		上流 20m		現橋位置		下流 200m		下流 550m		
	特徴	橋長はやや長くなるが、取付道路線形がスムーズで延長も比較的短い。住民移転戸数が多い。		橋長がA案より短くできるが、住民移転戸数が増加。さらに道路線形や交差道路処理に難がある。		橋長がA案より短くできるが、住民移転戸数は大幅に増加。さらに取付道路線形がやや悪く、施工ヤード確保に難がある。		住民移転戸数はA案と同等であるが、施工中に大規模迂回路仮橋が必要、かつ施工ヤード確保に難がある。		住民移転戸数が減少でき、橋長も現橋ほぼ同等にできる。施工ヤードは確保できるが、現集落よりやや遠くの架橋位置となる。		下流側開発計画促進を図る架橋位置。住民移転戸数は最も少ないが、橋長や取付道路延長が最も長くなり建設費が増大かつ、既存集落からは最も遠い。		
	施設延長 (m)	橋梁	205		175		160		145		160		250	
		取付道路(右+左岸)	220+175		400+170		120+150		100+100		420+300		820+500	
合計		660		745		430		345		880		1,570		
主要比較項目	1.工事費* (百万円)	橋梁+取付道路	1023+16	C	875+23	B	800+11	A	870+8	B	800+35	A	1250+53	C
		その他(工事中迂回路)	-		-		-		90+7		-		-	
		小計	1,039		898		811		975		835		1,303	
	2.移転家屋数	26	C	30	C	37	C	26	C	10	B	2	A	
3.地域開発計画との整合	整合が難しい	C	整合が難しい	C	整合が難しい	C	整合が難しい	C	整合が難しい	C	整合は取れる	A	整合するが具体的計画未定。	A
その他の比較項目	1.橋梁計画	新橋の構造信頼性	新たに建設するため問題なし		新たに建設するため問題なし		新たに建設するため問題なし		損傷のある既存橋脚を補強して利用のため信頼性に劣る。		新たに建設するため問題なし		新たに建設するため問題なし	
		既存橋の処置	既設橋脚付近で発生する渦流が新橋に悪影響を与える恐れがあるため撤去要		現橋から十分離れており存置可。		既設橋脚付近で発生する渦流が新橋に悪影響を与える恐れがあるため撤去要		現橋を補強し、上部工の架替えを行う。		・現橋から十分離れており存置可 ・現橋周辺住民の利便性確保のため残置が望ましい。		・現橋から十分離れており存置可 ・現橋周辺住民の利便性確保のため残置が望ましい	
		橋脚基礎	支持層はやや深くなる可能性あり		支持層はやや深くなる可能性あり		支持層はやや深くなる可能性あり		-		基岩が露頭しているが、照査必要		河川内は基岩が露頭し、浅い基礎。	
	2.取付道路計画	幾何構造(線形、勾配)	設計速度 40km/h 対応程度		設計速度 40km/h 対応程度		設計速度 40km/h 対応難しい		設計速度 40km/h 対応		設計速度 60km/h 対応可能		設計速度 60km/h 対応可能	
		既存道路との交差	PR.653 との交差処理要		PR.653 との交差処理要		PR.653 との交差処理要		PR.653 との交差処理要		特に問題なし		特に問題なし	
		盛土、切土	左岸側盛土、右岸側切土		左岸側盛土、右岸側切土		両側で若干の盛土		両側で若干の盛土		・左岸側高盛土の可能性一部切土 ・右岸側若干切土。小河川横断。		・橋長によっては高盛土の可能性。 ・左岸 NR13 接続部で谷を横断するため高盛土+ボックスカット必要	
	3.施工上の課題	工事中迂回路の要否	現橋活用により仮設橋不要		現橋活用により仮設橋不要		現橋活用により仮設橋不要		迂回路仮設橋必要		現橋活用により仮設橋不要		現橋活用により仮設橋不要	
		施工ヤードの確保	確保困難。取付道路用地のみ。		右岸側にやや狭い用地確保可能		確保困難。		確保困難。		右岸側に十分確保可		両岸で確保容易	
	4.環境社会への影響	コミュニティへの影響	左岸側では盛土、右岸側では切土構造によって分断		右岸取付道路が寺院の敷地を侵害。右岸側河川近傍の平地はコミュニティ用地として果樹栽培、放牧に使用されており、影響を受ける。		・移転家屋のほとんどが商店であり、商業活動を継続できる移転先確保が困難。 ・取付道路の嵩上げが、沿道商店、住宅へ影響		・移転家屋のほとんどが商店であり、商業活動を継続できる移転先確保が困難。 ・取付道路の嵩上げが、沿道商店、住宅へ影響		・移転対象のうち商店は左岸側の取り付け部の2軒だけであり、比較的影響少ない。 ・施工ヤードを工事後利用可		・住民移転は少ない。 ・既存住民の使用に対して利便性に劣る	
		生徒の交通安全	通学時の国道横断が両岸で発生。		通学時の国道横断が両岸で発生。		特になし		工事中の迂回路を通行する必要。		特に影響なし		特に影響なし	
工事中的影響		住宅・商店への騒音、振動、ほこり等影響大		住宅・商店への騒音、振動、ほこり等影響大		住宅・商店への騒音、振動、ほこり等影響大		・住宅・商店への騒音、振動、ほこり等影響大。 ・迂回路を通行する必要あり		左岸側で若干影響あり		影響ほとんどない		
5.河川状況	架橋位置河川線形	曲線部で右岸側が侵食受けやすい		曲線部で右岸側が侵食受けやすい		直線部で流速侵食の問題は少ない		直線部で流速侵食の問題は少ない		直線部で流速侵食の問題は少ない		直線部で流速侵食の問題は少ない		
	河床状況	基礎部に岩の露頭は見られず流速も早い左岸側は洗掘受け易い		基礎部に岩の露頭は見られず流速も早い左岸側は洗掘受け易い		両岸で岩が一部露頭し河床は安定。		両岸で岩が一部露頭し河床は安定。		両岸で岩が一部露頭し河床は安定。		基礎部に岩の露頭が一部見られ、流速も緩く洗掘の問題は少ない。		
総合評価		不適 移転家屋数が下流側案よりかなり多く既存集落への影響が大きいかつ、橋長が長くなり建設費もやや高価となる。		不適 移転家屋数が下流側案よりかなり多く既存集落への影響が大きいかつ、橋長が長くなり建設費もやや高価となる。		提案に至らない 橋長を現橋程度にでき建設費の観点では有利だが、移転家屋数が下流側案よりかなり多く既存集落への影響が大きい。		不適 構造物の信頼性に乏しく、住民移転が多く、かつ建設費の観点からも優位性がない。		提案 建設費がE案より大いに優れ、住民移転戸数も少ない。地域開発計画が推進されたとしても対応可能で、かつ現橋が使用不能になった場合にも現橋付近住民の利便性を大きく損なわない。		提案に至らない 住民移転が殆どなく、地域開発計画に最も適合するものの、計画事態が現時点では具体性に乏しく、建設費の観点で大きく劣るため、無償資金協力案件としての妥当性の観点からD案より劣る。		

注) \*工事費はラオス国における無償資金協力の実績から類似工事の単価を参考に概算した。主要比較項目は3段階評価とする。A:優れる、B:やや劣る、C:劣る

### 3.2.2.3 全体計画

本調査における検討の結果、本プロジェクトの施設の概要は以下のとおりである。

表 3.2.3 施設の全体概要

施設	内容					
<b>1.橋梁本体</b>						
(1)橋長/支間割	195m=30m+45m+45m+45m+30m					
(2)幅員構成	有効幅員 10m=1.0m(歩道)+0.5m(路肩)+3.5m x 2(車道)+0.5m(路肩)+1.0m(歩道) (歩車道分離：フラット式)					
(3)縦断・横断勾配	縦断勾配：I=-1.0%、横断勾配：2.5%					
(4)設計高水位	192.8m (桁下余裕高：1.2m) (桁下高：194.30)					
(3)設計荷重						
・活荷重	HS20-44 x 1.25					
・地震荷重	Kh=0.06					
・その他荷重	制動荷重、流水圧等					
・温度変化	±15°					
(4)上部構造形式						
・構造形式	5 径間連続 PC 等断面箱桁橋					
・架設工法	押出し工法					
(5)下部構造形式	A1	P1	P2	P3	P4	A2
	RC 箱式	RC 小判型壁式	RC 小判型壁式	RC 小判型壁式	RC 小判型壁式	RC 箱式
(6)基礎構造形式						
・基礎形式	直接基礎	直接基礎	直接基礎	直接基礎	直接基礎	直接基礎
・支持層	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩
(7)付帯施設	照明 (片側：各橋脚位置)、親柱、排水施設					
(8)その他	将来の橋梁添加物として水道管、電線管、電話管荷重を考慮。					
<b>2.取付道路</b>						
(1)延長	右岸側：486.5m、左岸側：268.5m					
(2)基本条件	道路区分：道路 Class III、設計交通量(1000～3000PCU/日)、地勢：丘陵部、設計速度：60km/h					
(3)幅員構成	総幅員：11m=0.5m(保護路肩)+1.5m(舗装路肩)+3.5m x 2 (車道) +1.5m (舗装路肩) +0.5m (保護路肩)					
(4)幾何構造	設計速度 60km/h に対応した幾何構造 使用最小曲線：R=200m、使用最急勾配：4.0%					
(5)舗装構造	車道部：表層：DBST、路肩部：SBST 設計法：Road Note 31、設計寿命：10 年、交通量：交通量調査結果に基づき推定、					
(6)排水施設	施設：側溝、横断管、設計法：合理式、設計降雨強度：120mm/h (5 年確率)					

### 3.2.2.4 主要設計条件の検討

#### (1) 検討項目

無償資金協力事業としてのの妥当性の観点から、本プロジェクトにおいて検討すべき事項は以下のとおりであると考えられる。取付道路の舗装構造については、現在の交通量に応じて最も適切な構造で、かつ経済的となる DBST 舗装で「ラ」国側と合意できた



ため本検討には含めない。

- 橋梁：橋梁区間の幅員構成、設計高水位
- 取付道路：道路区間の幅員構成

## (2) 橋梁区間の幅員構成

### 1) 「ラ」国側からの要請

現地調査における「ラ」国側との協議で要請された橋梁幅員構成は、以下のとおりである。これは、わが国の無償資金協力で実施された「国道 13 号橋梁改修計画」(1994-2000)の集落部で採用された幅員構成と同じものである。

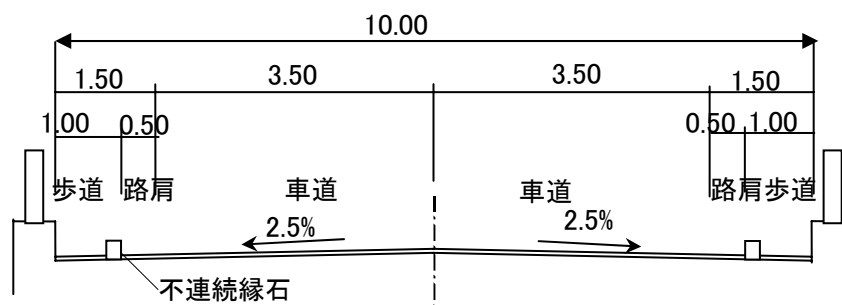


図 3.2.3 橋梁部の幅員構成 (ラオス側の要請)

### 2) 「ラ」国側要請の妥当性の検証

#### ① 車道幅員

車道幅員(3.5m)および路肩幅(0.5m)は、以下の理由に妥当であると判断される。

- 国道 13 号 N は Class III (車道幅員 3.5m) で改良される計画があること。
- 今回現地調査で実施した交通量調査で、現状の交通量(2,390PCU)が既に Class III レベル(1000-3000PCU/日)に達していることが確認され、かつ大型車混入率(14.5%)も高いことが確認されたこと(表 2.1.4)。
- 近年の国道における橋梁改修事業においても車道幅員は 3.5m が採用されていること(国道 13 号 S 上の橋梁改修、北部経済回廊プロジェクト(ADB)等)。

#### ② 歩道幅員

歩道幅員(1m)および歩道の両側設置は以下の理由により妥当と判断する。

- 今回現地調査で実施した交通量調査で、歩行者が 530 名/日(内学生は 420 名程度)と非常に多く、わが国の道路構造令においても歩行者数 100 人/日以上、自動車交通量 500 台/日以上を設置する目安としていること(道路構造令：3.6 自転車道、自転車歩行者道および歩道 P132)に加えて、上述したように学生の通学路となっており、歩行者の安全と自動車の円滑な走行を図る必要があること。
- 歩道幅 1m(有効歩道幅 0.8m 程度)は、日本の道路構造令の歩行者占有幅(0.75m)と同じであり、これ以上の縮小はできない(旧道路構造令では最小歩道幅 1m：50m 以上の橋梁に関する縮小規定あり)。

- 現橋は新橋建設後も維持されるが、老朽化が進行しているため将来的には機能不全となり通行できなくなる可能性は否定できない。その場合、橋長（195m）が長いこと、および歩行者数が多いことを考えれば安全通行を確保するためには両側歩道設置が望ましい。
- 「国道 13 号 S 橋梁改修計画」等他事業においても集落部においては両側歩道設置が基本である。

### (3) 設計高水位の検討

#### 1) 設計洪水確率年

「ラ」国の基準「Road Design Manual」によると橋梁計画における設計洪水確率年は、50年～150年を推奨している。しかし、メコン川を横架する橋梁（100年）を除き、国道等の幹線道路改修計画においては、50年が採用されている。対象となる Nam Lik 川も流量が約 4000m<sup>3</sup>/sec と比較的大きな河川ではあるが、無償資金協力としての必要最小限度の仕様を設定する観点からも 50年が適切と判断される。

#### 2) 設計高水位の確率年解析

Nam Lik 川観測所の年最高水位・流量記録を対数グラフ紙による簡略推定手法を使用して確率年水位・流量を推定する。各年最高水位は、1965年～2005年までの40年のデータが入手でき、この個数は100年確率程度の統計的処理を行う上で十分なデータ数である。また、1981年の既往最高水位については、水位観測所のデータの信頼性が十分でないため、いくつかのポイントで村落住民にヒアリングを実施して洪水水位を測定した。

具体的には Weibull 公式を使用して対数紙にプロットするもので結果を以下に示す。

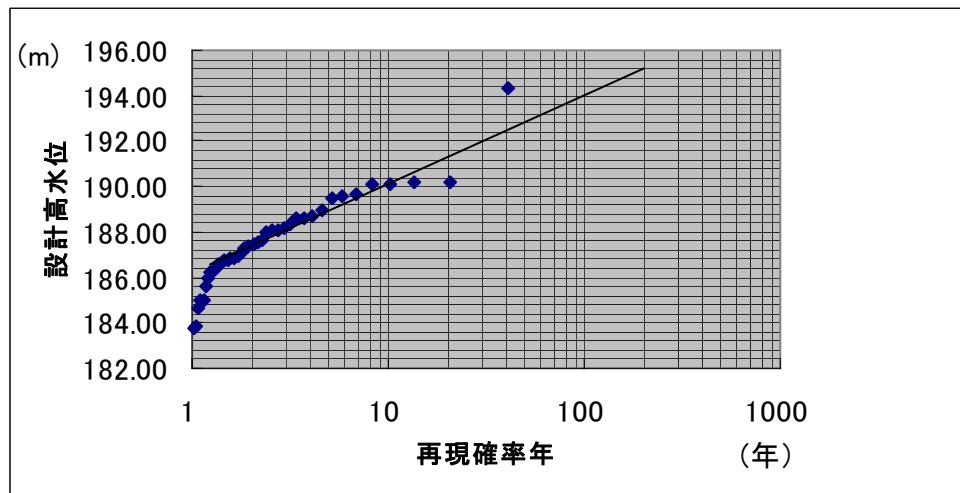


図 3.2.4 設計高水位の確率分析

表 3.2.4 ヒンプーフ橋の各確率年の最高水位・流量

確率年	単位	1/100	1/50	1/25	1/10	1/2
水位	m	194.30	192.80	192.00	190.40	187.60
流量	m <sup>3</sup> /s	4,200	3,900	3,500	3,150	2,500

### 3) 設計高水位の設定

解説・河川管理施設等構造令（日本）によると流量 2000～5000m<sup>3</sup>/sec の場合、桁下余裕高 1.2m を確保することとしている。したがって、50 年確率の洪水位の場合、桁下高さは、192.8+1.2=194.0m となる。

一方、ヒンフープ橋が落橋に至った 1981 年発生の高水位は、周辺住民の聞き取り調査結果から、100 年確率の高水位とほぼ同じ、194.3m であることが確認された。この高さは、発生時期が比較的新しいことから精度が高いものと判断されるため、桁下高としては、50 年確率の高水位に余裕高 1.2m を加えた値を確保し、かつ既存橋が落橋に至った過去最高高水位(194.3)を余裕高なしで流下させることができるよう橋梁計画をする。

### (4) 取付道路区間の幅員構成

#### 1) ラオス側からの要請

現地調査のラオス側との協議で要請された橋梁幅員構成は、以下のとおりである。

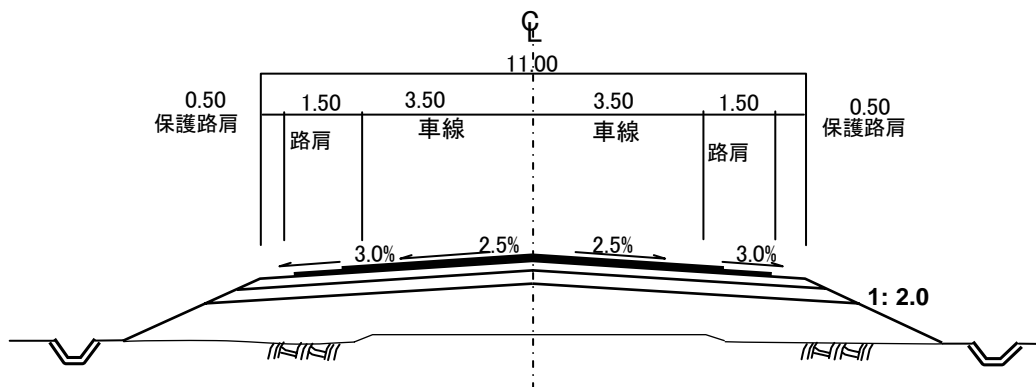


図 3.2.5 取付道路部の幅員構成（ラオス側の要請）

#### 2) ラオス側要請の妥当性の検討

##### ①車道幅員

車道幅員の妥当性は、上述したとおりである。

##### ②路肩幅

路肩幅は、「Road Design Manual(1996)」によると舗装路肩幅は 2m となっているが、他国基準と比較すると広く、「ラ」国における他プロジェクトにおいても 2m を採用している事例はない。ヒンフープ橋の両側には村落が存在していることから、集落部として考慮する必要があり、橋梁幅員の側帯+歩道幅と同じ幅である 1.5m を確保することで十分であると判断する。

保護路肩は、道路路体を保護するために、かつ安全施設の設置スペースとして「Road Design Manual(1996)」にあるように 0.5m 確保する。