

## 4. プロジェクト形成とプロジェクト評価

### 4.1 優先案件のプロジェクト形成

#### (1) 道路構造

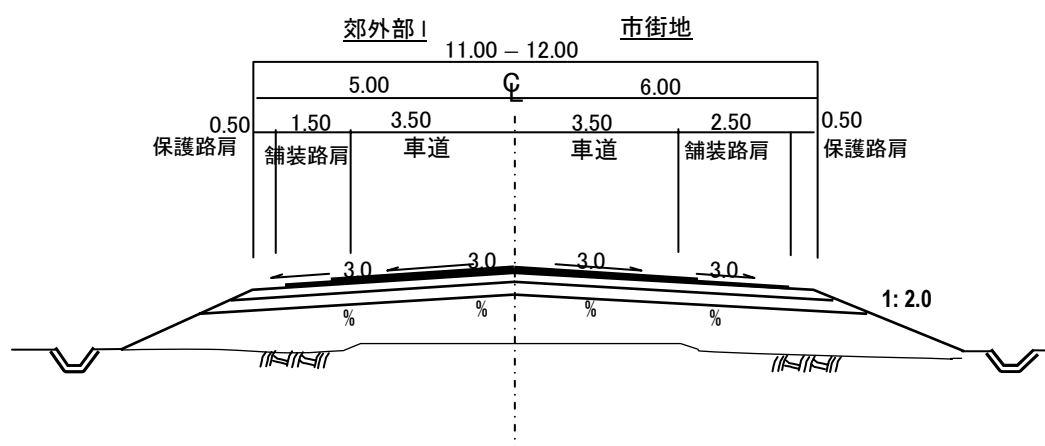
ラオス国の道路種別は道路設計基準（Road Design Manual）に示され、機能・交通量により7タイプに分類される。日本の無償資金協力及び ADB により改修された国道 9 号線は、2020 年を目標年次とした交通量に基づいてクラス II で改修された。国道 15A 号線の道路種別は、今後 ADB により実施が予定される基本設計により決定されることになるが、本調査においては国道 13S 号線と同様のクラス III を想定する。国道 9 号線及び 15A 号線の道路構造を下表に整理する。

表4.1.1 優先プロジェクト路線の道路構造基準

道路名	国道 9 号線	国道 15A 号線
道路種別	クラス II	クラス III
計画交通量 (PCU)	3,000~8,000	1,000~3,000
設計速度 (Km/h)	100 (平地)	80 (平地)
	70 (丘陵地)	50 (市街地)
車線幅員 (m)	3.5	3.5
路肩幅 (m)	1.5 (郊外部)	1.5 (郊外部)
	2.5 (市街地)	1.5 (市街地)

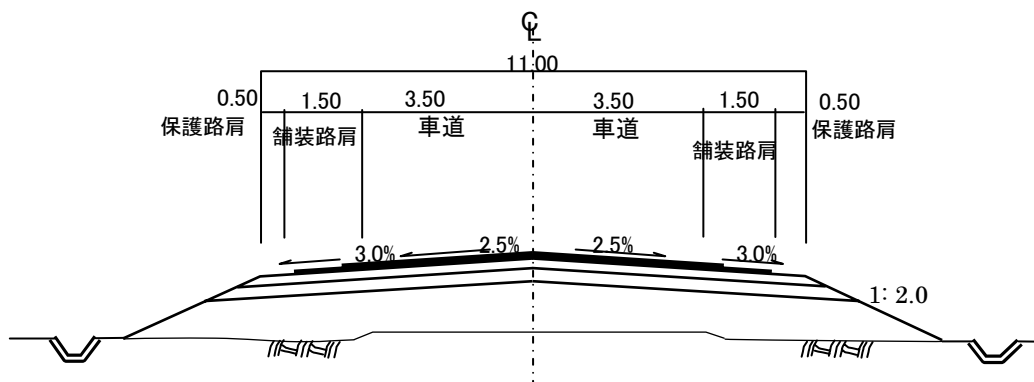
出典：道路デザインマニュアルに基づいて JICA 調査団作成

国道 9 号線（クラス II）及び 15A 号線（クラス III）の標準横断構成は、下図に示す通りである。



出典：JICA 調査団

図4.1.1 国道 9 号線標準横断（クラス II）



出典：JICA 調査団

図4.1.2 国道 15A 号線標準横断（クラス III）

(2) 橋梁構造

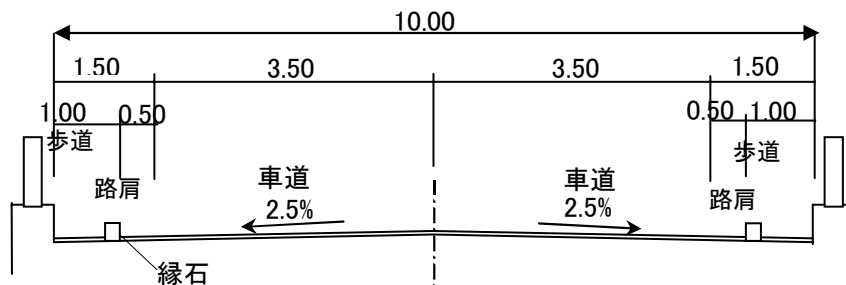
本調査における橋梁構造は、日本及び他の国際基準に基づいて設定することとした。表 4.1.2 は橋梁設計に用いる主要な設計条件である。

表4.1.2 橋梁設計に用いる主要設計条件

設計項目	設計条件
(1) 幅員構成	10.00=1.50+2@3.50 +1.50
(2) 横断勾配	2.5%
(3) 舗装	アスファルトコンクリート t = 50 mm
(4) 付帯施設	高欄、伸縮継ぎ手、照明
(5) 洪水確率年	50 年
(6) 航路限界	1.2m

出典：JICA 調査団

図 4.1.3 は国道上の橋梁の標準幅員構成である。



出典：JICA 調査団

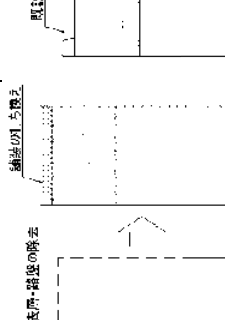
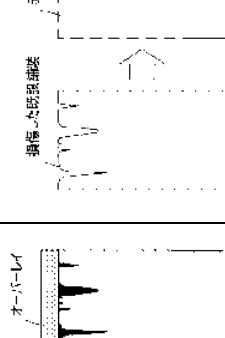
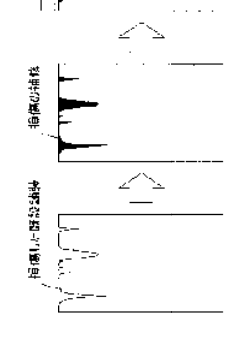


図4.1.3 国道上の橋梁幅員構成

(3) 国道9号線改善事業の検討

1) 舗装形式の検討

表4.1.3は国道9号線の舗装改修工法の代替案を比較したものである。比較検討の結果、最適な舗装改修工法としてオーバーレイ／切削オーバーレイ及び舗装打換え工法を提案する。

表4.1.3 最適改修工法（案）

工法	舗装打換え			再生路盤工法		再生材料利用	
	オーバーレイ／切削オーバーレイ	舗装打換え	舗装打換え	既設アスファルト舗装	新アスファルト舗装	既設アスファルト舗装	再生アスファルト舗装
概略図							
工法の概要	既設舗装面の損傷を補修した後その上部にアスファルトコンクリートによるオーバーレイ層を敷設する。路面の凹凸が著しい場合は表面を切削した後オーバーレイ層を敷設する。	表層・上下層路盤を取り除いた後、新たに良質材料を用いた各層を敷設する。	表層・上下層路盤を取り除いた後、新たに良質材料を用いた各層を敷設する。	既設の表層・路盤を破碎し、安定剤を加えて混合した後、路盤として再敷設する。	既設の表層・路盤を破碎し、安定剤を加えて混合した後、路盤として再敷設する。	既設の表層を加熱・破碎し、安定剤を加えて混合した後、表層として再敷設する。	既設の表層を加熱・破碎し、安定剤を加えて混合した後、表層として再敷設する。
適用区間	損傷程度が表層付近の比較的浅い区間	損傷が上下層路盤にまで及んでいる区間	損傷が上下層路盤にまで及んでいる区間	損傷が上下層路盤にまで及んでいる区間	損傷が上下層路盤にまで及んでいる区間	損傷程度が表層付近で浅く、かつ要求舗装強度に変更の無い区間に限定される（強度増加が必要な場合はさらにオーバーレイ工が必要）	損傷程度が表層付近で浅く、かつ要求舗装強度に変更の無い区間に限定される（強度増加が必要な場合はさらにオーバーレイ工が必要）
評価軸	オーバーレイ層の工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費	既設舗装撤去・運搬・廃棄費用＋舗装工事費
	○	▲	▲	△	△	◎	◎

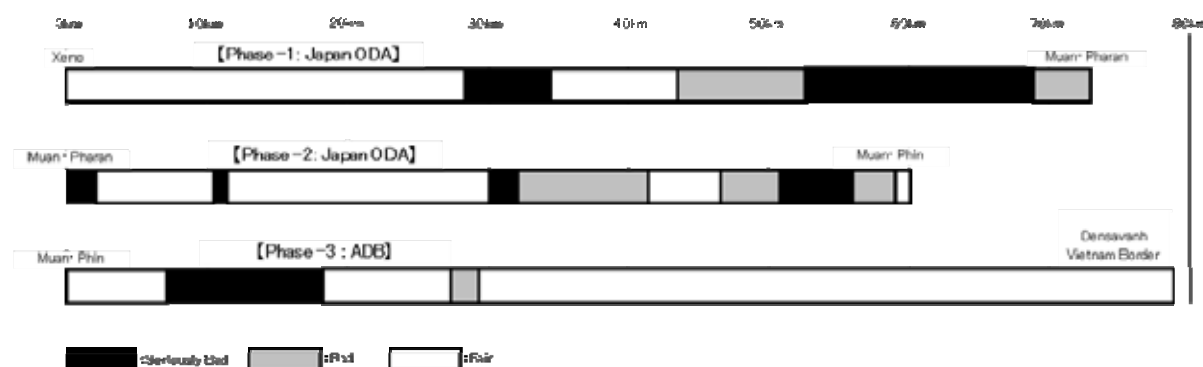
ラオス国南部地方道路・橋梁改善計画準備調査

<p><b>施工性</b></p>	<p>通常のアスファルト舗装工事に用いる機械類による大規模な施工が可能。ただし、切削オーバーレイには路面切削機が必要。</p>	<p>コンクリートカッターや大型ブレッカーによる既設舗装撤去や廃材運搬作業が生じる。また廃材の廃棄場所の確保も必要。撤去後は、通常の舗装工事の工程に準じる。</p>	<p>通常アスファルト舗装工事とは異なる資機材(プラント、スタビライザー等)が必要。路盤材料の低減が可能につき工期短縮・コスト削減が可能。</p>	<p>通常アスファルト舗装工事とは異なる資機材(プラント、表層再生機等)が必要。材料費の縮減、工期短縮が可能。</p>
<p><b>環境影響</b></p>	<p>表層材料調達のための採石場や、切削オーバーレイの場合には廃材の廃棄場所の確保が必要。</p>	<p>表層・路盤材料調達のための採石場や、廃材の廃棄場所の確保が必要。</p>	<p>採石場や廃材廃棄場所の確保は最小限に抑えることが可能</p>	<p>採石場や廃材廃棄場所の確保は最小限に抑えることが可能</p>
<p><b>留意点</b></p>	<p>△</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>既設舗装の残存強度を正確に判定した上で、オーバーレイ層厚の決定が必要。</li> <li>竣工後は通常のアスファルト舗装の維持管理手法に準じる。ラオスの維持管理能力の向上が必要。</li> </ul>	<p>▲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>舗装設計時に路床 CBR の正確な評価が必要。</li> <li>竣工後は通常のアスファルト舗装の維持管理手法に準じる。ラオスの維持管理能力の向上が必要。</li> </ul>	<p>◎</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生材料の品質管理 (強度や品質のばらつき)</li> <li>竣工後は通常のアスファルト舗装の維持管理手法に準じる。ラオスの維持管理能力の向上が必要。</li> </ul>	<p>◎</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>再生材料の品質管理 (強度や品質のばらつき)</li> <li>竣工後は通常のアスファルト舗装の維持管理手法に準じる。ラオスの維持管理能力の向上が必要。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 2) 国道 9 号線の道路改善区間選定

国道 9 号線の道路改修実施区間はフォローアップ調査結果に基づいて、舗装の損傷度が激しい区間 43km（図 4.1.4 中の「Seriously bad」）を舗装打ち換え、及び表層の損傷が多く見られる区間 31km（図 4.1.4 中の「Bad」）をオーバーレイで改修を行うことを提案する。



出典：国道 9 号線フォローアップ調査報告書を参考に JICA 調査団作成

図4.1.4 国道 9 号線の損傷度別区間長

表4.1.4 国道 9 号線の損傷度別区間長

区間	区間-1		区間-2		区間-3		合計	
	セノムアンパラン		ムアンパラン-ムアンピン Muan Pharan-Muang Phin		ムアンピン-デンサワン			
ドナー	日本				ADB			
	km	%	km	%	km	%	km	%
Serious	22	30.14	10	16.95	11	13.92	43	20.38
Bad	13	17.81	16	27.12	2	2.53	31	14.69
Fair	38	52.05	33	55.93	66	83.54	137	64.93
Total	73	100.00	59	100.00	79	100.00	211	100.00

出典：国道 9 号線フォローアップ調査報告書を参考に JICA 調査団作成

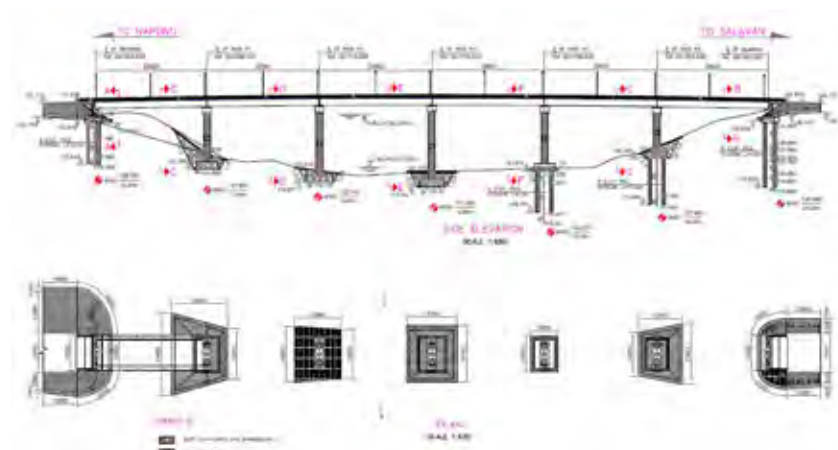
### (4) セドン橋建設事業の検討

#### 1) 既存設計のレビュー

セドン橋は 2008 年にローカルコンサルタントにより概略設計が実施されており、橋梁形式はポステン PC 単純桁の 6 径間で設計された。PC 単純桁は最大径間長 33m でラオス国の標準仕様（過去にオーストラリアが支援した橋梁の設計条件）を適用している。



General View



Side View and Plan

Bridge Type: Six(6) spans PC simple girder bridge (Length :198m =32.6+4x33.05m+32.6)

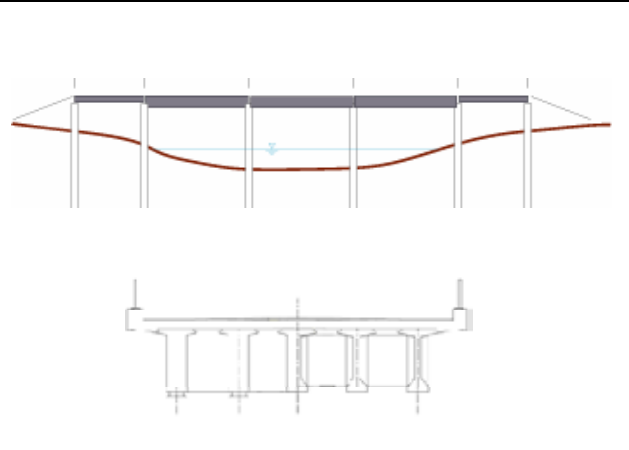
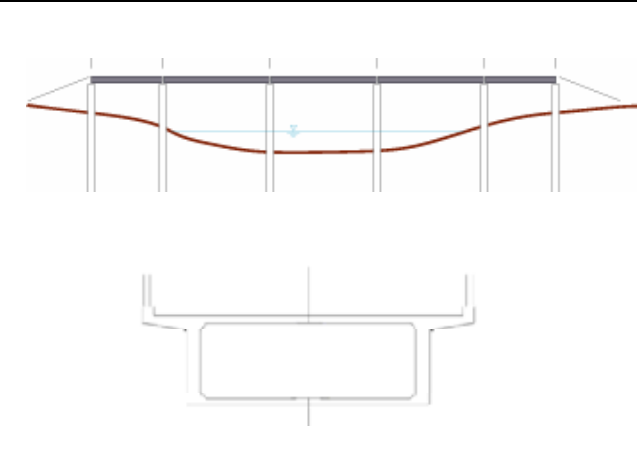
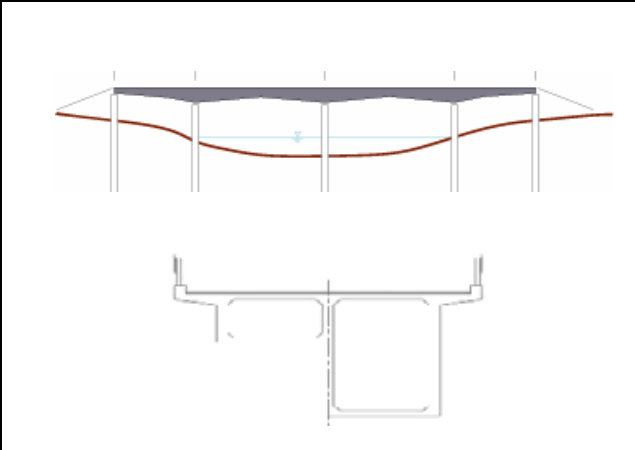
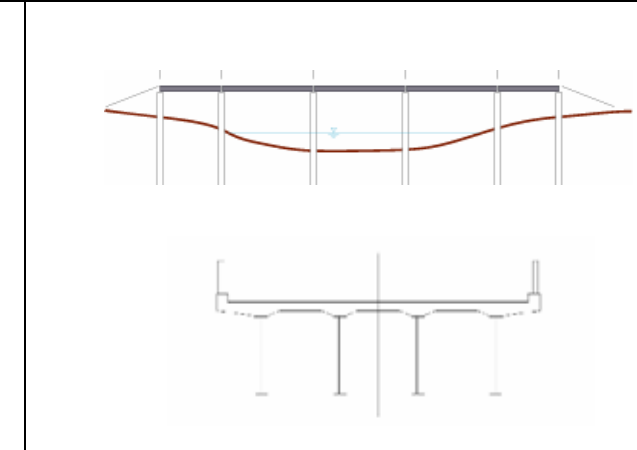
図4.1.5 セドン橋設計案（2008年にローカルコンサルタントによって作成）

## 2) セドン橋の修正案の検討

調査対象地点でのセドン川の洪水期における河川幅は 180m から 200m、また渡河位置の高水位を考慮すると 240m と推定され、また橋台位置の桁下クリアランスを考慮し、セドン橋の橋長は 200m から 230m が適切と判断する。橋長とスパン割のバランスを考慮すると、橋長 220m・5 径間（35m + 3×50m + 35m）が推奨される。

表 4.1.5 は構造の安定性、施工性、コスト効率性、維持管理の容易さから比較した上部工の代替案である。これらの比較検討の結果、セドン橋の構造形式としては、PC 箱桁（均一断面：比較 II 案）を推奨する。

表 4.1.5 セドン橋上部工の構造比較

		比較案-I : PC T 桁	比較案-II : PC 箱桁 (均一断面)	比較案-III : PC 箱桁 (変動断面)	比較案-III : 鋼製 I 桁
概略図					
構造的特性	スパン割	220m=42.5+45+45+45+42.5	220m=35+50+50+50+35	220m=40+70+70+40	220m=35+50+50+50+35
	構造形式	5 径間連続 T 桁	5 径間連続箱桁	4 径間連続箱桁	5 径間連続鋼桁
	架設	桁架設工法	桁押し出し工法	片持式架設工法	桁架設工法
	特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>適応径間長 : 25-45m (最大 45m)</li> <li>桁高 : 2.8m (桁高/径間長 : 1/16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適応径間長 : 30-60m (最大 65m)</li> <li>桁高 : 2.8m (桁高/径間長 : 1/16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適応径間長 : 15-120m (最大 150m)</li> <li>桁高 : 3.3m (桁高/径間長 : 1/18-1/35)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適応径間長 : 25-60m</li> <li>桁高 : 2.5m (桁高/径間長 : 1/18)</li> </ul>
施工性		<ul style="list-style-type: none"> <li>桁架設に大型の門型クレーンが必要</li> <li>最大 45m の桁製作・架設の経験が少ない</li> <li>川砂利等の川からの材料供給が困難なため、雨季の施工が不可能</li> <li>橋台直近に桁製作場所が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>押し出し工法のためのノーズ桁が必要であり、径間長は最適</li> <li>左岸側に建設ヤードが確保できる</li> <li>川からの材料供給が不必要なため、通年をとおして工事可能</li> <li>橋台直近に桁製作場所が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>桁は橋脚からそれぞれ 2-4m ごとに押し出して架設する</li> <li>十分な経験が必要</li> <li>施工期間中、橋脚頭に材料供給が必要であり、仮設プラットフォームの建設等により建設費が増加する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>桁架設に 80-100 トンクラスのクレーンが必要</li> <li>工期は最短</li> <li>通年を通して工事が可能</li> <li>鋼製桁は近隣国からの調達になる</li> </ul>
工期 (上部工)		14 ヶ月	14 ヶ月	18 ヶ月	14 ヶ月 (桁輸送期間等を含む)
工費率 (上部工)		1.00 (工期を考慮して割高設定)	1.00	1.17	1.67 (近隣国からの桁調達のためコスト増)
維持管理		<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼製桁に比べて維持管理費用は低い</li> <li>4 箇所の伸縮継ぎ手が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼製桁に比べて維持管理費用は低い</li> <li>2 箇所の伸縮継ぎ手が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋼製桁に比べて維持管理費用は低い</li> <li>2 箇所の伸縮継ぎ手が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的な塗装作業が必要であり、維持管理コストは割高</li> <li>2 箇所の伸縮継ぎ手が必要</li> </ul>
景観		<ul style="list-style-type: none"> <li>桁が厚く景観上は良くない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>均一断面桁と桁割のバランスが良く、景観上も優れている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>径間ごとの変動断面箱桁はリズム感をあたえ、景観上も優れている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>桁が薄く径間長とのバランスが良く、景観上優れている</li> </ul>
総合評価		最大径間長 45m を適用するとコスト増を伴い <b>推奨できない</b>	合理的な構造形式であり、通年をとおして工事可能で工期を短縮でき、経済的観点からも <b>推奨できる</b>	橋脚部の桁高が高くなることにより取り付け道路の縦断も上げる必要がある。また、橋脚頭への桁製作材料供給が困難であることも考慮し、 <b>推奨できない</b>	コンクリート桁に比べ維持管理費・技術が高く <b>推奨できない</b>

出典 : JICA 調査団

#### (5) 国道 9 号線橋梁架替事業の検討

本調査で実施した橋梁健全度調査において、2 橋の鋼製橋 (No.13、17) が道路クラス III としての基準を満たしておらず、早急な架け替えが必要であると評価された。以下に国道 9 号線の橋梁の健全度に係る指摘事項を詳述する。

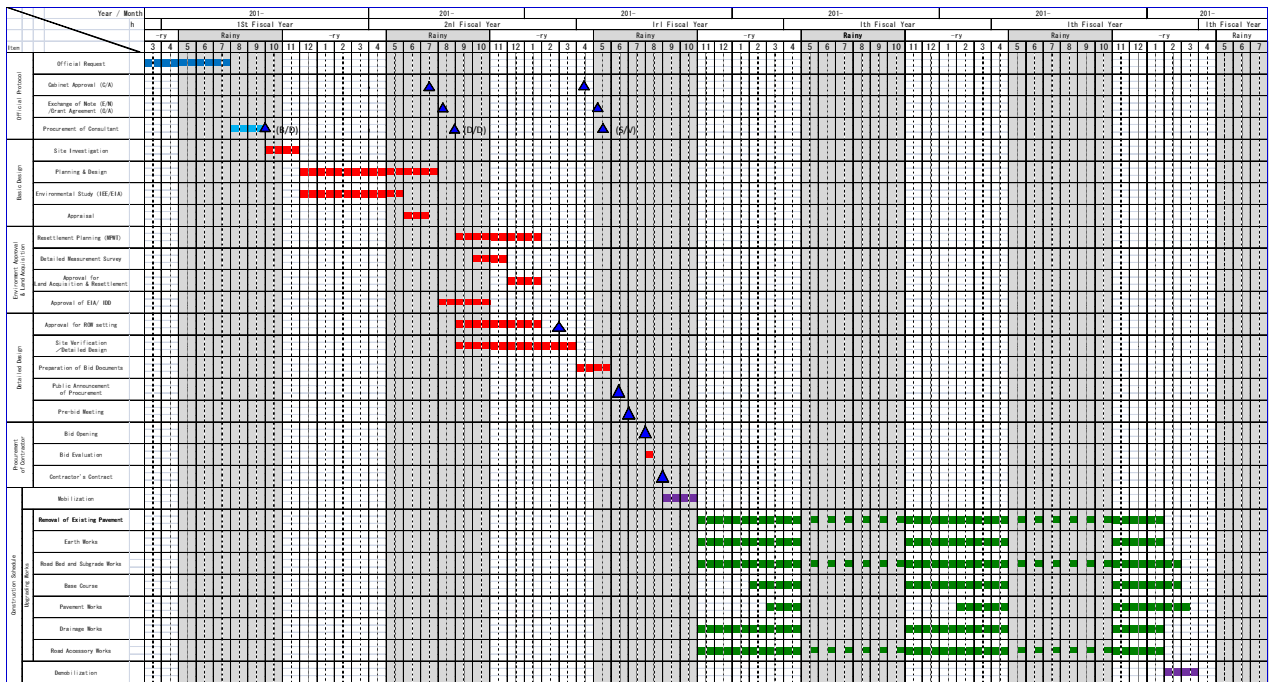
- 国道 9 号線上の大半のコンクリート橋 (RCT 桁橋) で大きな損傷が見られているが、現在サバナケット県 DPWT により最小限の補修が実施されており、状況は改善されると思われる。これらのコンクリート橋は 1980 年代半ばに旧ソビエト連邦及びベトナムの支援により建設されており、現在の荷重条件を満たしておらず、さらに大規模な維持管理及び架け替えを提案する。
- 数橋の鋼桁橋に関しては世銀の資金により維持管理が実施されており、No.6、7 及び 34 橋に関しては、他の鋼桁橋に比べ比較的良い状況に保たれている。しかし、No.6 及び 7 橋に関しては橋台部において洗掘の影響が見られ、さらにセポン鉱山会社により鉄骨トラスで鋼桁が補強されている状況である。これらの補強は桁高の増加により河川高水位に影響を与えるため、今後さらに慎重な検討が必要とされる。
- No.13 (Xe Kumkam 橋) 及び No.17 (Xe Tha Mouak 橋) の鋼桁橋は、鋼桁の強度不足、コンクリート橋台での鉄筋露出等、構造技術的の欠陥が見受けられる。また、桁継ぎ手部において残留撓みによる縦断上の段差が生じており、通行車両の走行安全性の観点からも架け替えが必要な橋梁であると判断される。

### 4.2 事業実施スケジュールと維持管理計画

#### (1) 事業実施スケジュール

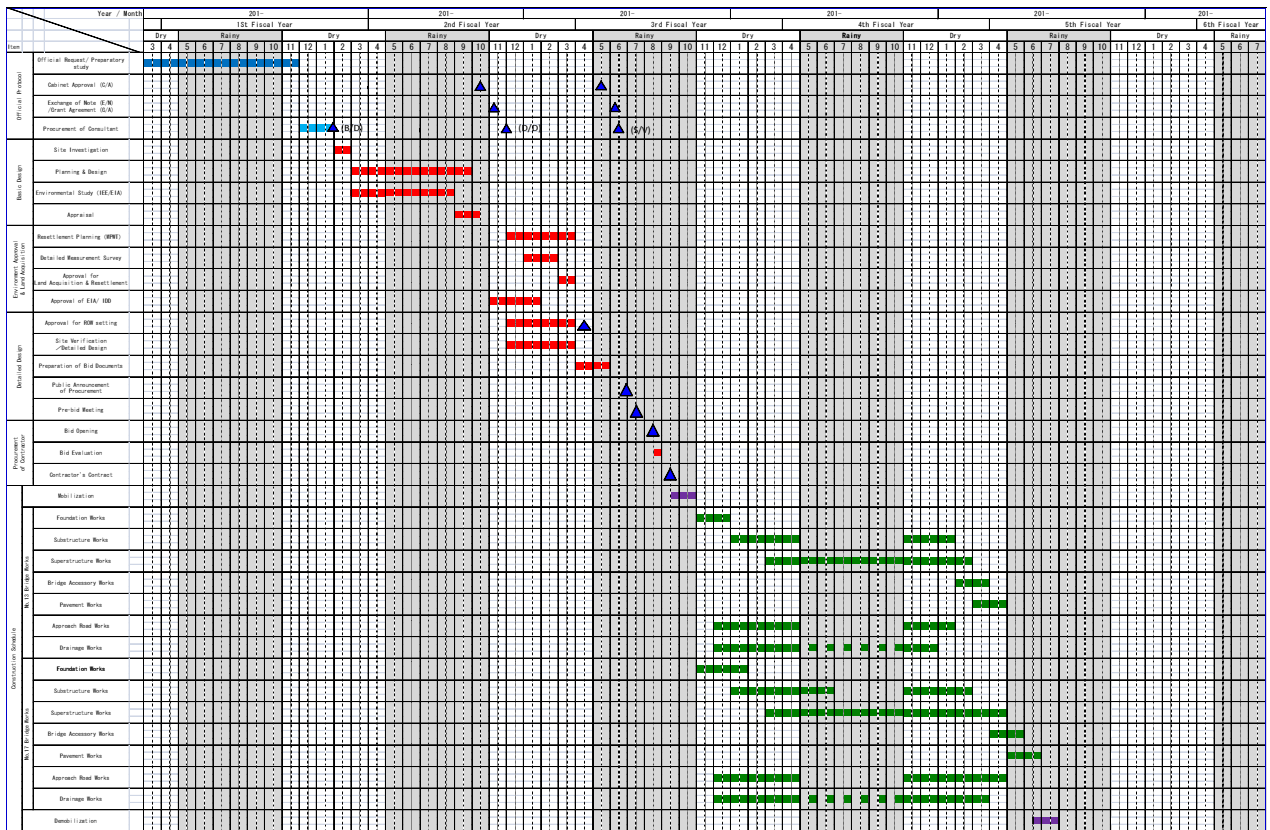
図 4.2.1、4.2.2 及び 4.2.3 は優先プロジェクトの事業実施スケジュール案である。無償資金協力事業として優先プロジェクトを実施するためには、ラオス側によって用地買収及び環境影響評価が完了していることが前提となるが、これらの作業は事業実施前に終了する必要がある。





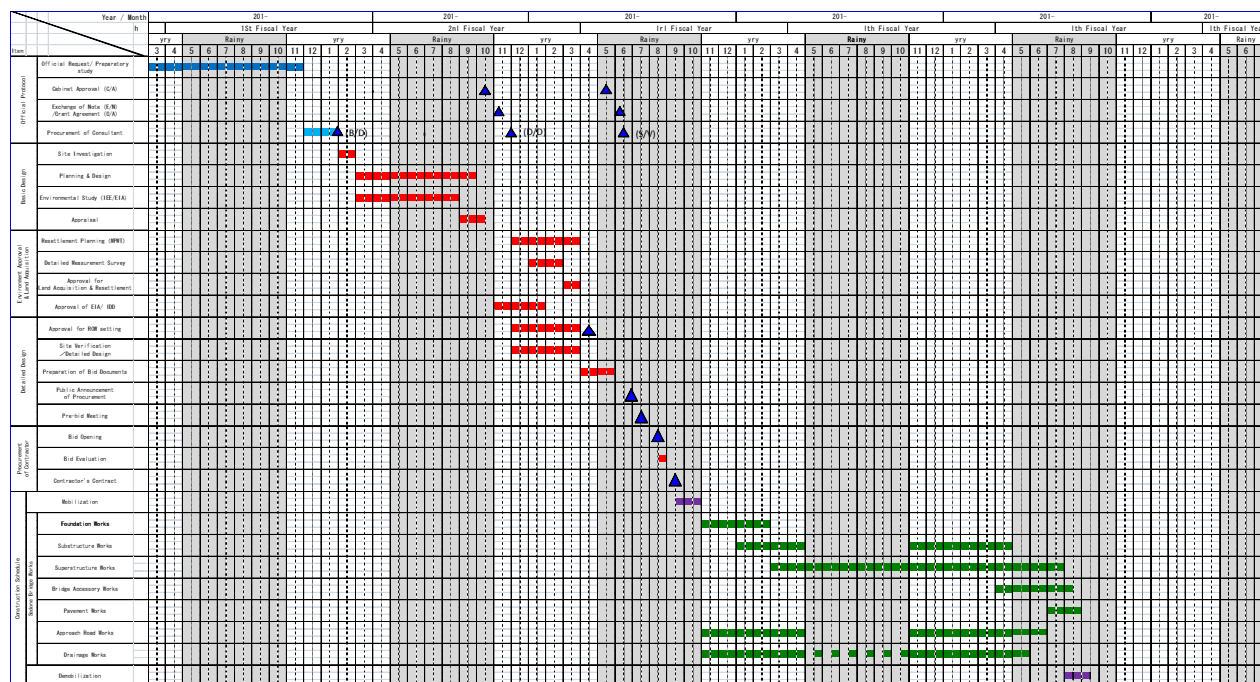
出典：JICA 調査団

図4.2.1 国道9号線改善事業スケジュール案



出典：JICA 調査団

図4.2.2 国道9号線橋梁架替事業スケジュール案



出典：JICA 調査団

図4.2.3 セドン橋建設事業スケジュール案

### 4.3 概略積算

#### (1) 概略事業費

優先プロジェクトを無償資金協力で実施すると仮定し、各プロジェクトの概略事業費を積算し、下表に整理した。以下に示した事業費は現時点での暫定値であり、今後基本設計調査を通じて事業費が確定される。

表4.3.1 概略事業費

(単位:百万円)

コスト項目	国道 9 号線改善	国道 9 号線橋梁架替	セドン橋建設
建設費	3,305	1,245	1,029
エンジニアリング費用 (建設費の 6%)	198	75	62
管理費 (建設費の 2%)	66	25	21
総事業費	3,569	1,345	1,112

出典：JICA 調査団

#### (2) 維持管理費

優先プロジェクトの維持管理費用を下表に整理する。3 つの優先プロジェクトの年間維持管理費用は 1.67 百万ドルであり、2008/09 年の維持管理予算 (8.19 百万ドル) の 20.4%を占める。

表4.3.2 維持管理費（国道9号線改善事業）

Period	Works	Unit	Unit Price	Unit	Quantity	Frequency per 10 years	Total (x1000 Yen)
Routine Maintenance (Road) - Every Year	<b>Road (AC)</b>						
	Repair of pave. (sealing, filling pothole, patching)	1.0% of total area / year	360	m2	5,281	8	15,209
	Slope repair (earth works)	0.5% of total area / year	200	m2	2,641	8	4,225
	<b>Bridge (N/A)</b>						
	Repair of deck (sealing)	1.0% of total area / year	360	m2	0	8	0
	Operation cost	20% of above					3,887
Sub-total (i) for Routine Maintenance (for cumulate over 10 years)							23,321
Periodic Maintenance (Road & Bridge) - 5th & 10th year	<b>Road (AC)</b>						
	Repair of pave. (overlay: t=3cm)	100% of total area	2,295	m2	528,100	1	1,211,990
	Slope repair (earth works)	5% of total area	200	m2	26,405	2	10,562
	<b>Bridge (N/A)</b>						
	Repair of deck (overlay: t=3cm)	area	2,295	m2	0	1	0
	Repair of railing & curbs, lighting facility	5% of total bridge area	950	m2	0	1	0
	<b>Miscellaneous</b>						
Retaining wall, gabion, etc	5% of total area	1,800	m2	26,405	2	95,058	
Sub-total (ii) for Periodic Maintenance (per time : 10 y)							1,317,610
Operation Cost (10% of Sub-total-(i)+(ii))							134,093
Operation & Maintenance Cost (for cumulate over 10 years)							1,475,023

出典：JICA 調査団

表4.3.3 維持管理費（セドン橋建設事業）

Period	Works	Unit	Unit Price	Unit	Quantity	Frequency	Total (x1000 Yen)
Routine Maintenance (Road) - Every Year	<b>Road (DBST)</b>						
	Repair of pave. (sealing, filling pothole, patching)	1.0% of total area / year	360	m2	40	8	115
	Slope repair (earth works)	0.5% of total area / year	200	m2	20	8	32
	<b>Bridge</b>						
	Repair of deck (sealing)	1.0% of total area / year	360	m2	40	8	115
	Operation cost	20% of above					52
Sub-total (i) for Routine Maintenance (for cumulate over 10 years)							315
Periodic Maintenance (Road & Bridge) - 5th & 10th year	<b>Road (DBST)</b>						
	Repair of pave. (Repave: t=12.5cm)	100% of total area	809	m2	4,000	2	6,468
	Slope repair (earth works)	5% of total area	200	m2	200	2	80
	<b>Bridge</b>						
	Repair of deck (overlay: t=3cm)	area	2,295	m2	2,200	1	5,049
	Repair of railing & curbs, lighting facility	5% of total bridge area	950	m2	110	1	105
	<b>Miscellaneous</b>						
Retaining wall, gabion, etc	5% of total area	1,800	m2	200	2	720	
Sub-total (ii) for Periodic Maintenance (per time : 10 y)							12,422
Operation Cost (10% of Sub-total-(i)+(ii))							1,274
Operation & Maintenance Cost (for cumulate over 10 years)							14,010

出典：JICA 調査団

表4.3.4 維持管理費（国道9号線橋梁架替事業）

Period	Works	Unit	Unit Price	Unit	Quantity	Frequency	Total (x1000 Yen)
Routine Maintenance (Road) - Every Year	Road (AC)						
	Repair of pave. (sealing, filling pothole, patching)	1.0% of total area / year	360	m2	60	8	173
	Slope repair (earth works)	0.5% of total area / year	200	m2	30	8	48
	Bridge (AC)						
	Repair of deck (sealing)	1.0% of total area / year	360	m2	60	8	173
	Operation cost	20% of above					79
	Sub-total (i) for Routine Maintenance (for cumulate over 10 years)						472
Periodic Maintenance (Road & Bridge) - 5th & 10th year	Road (AC)						
	Repair of pave. (overlay: t=3cm)	100% of total area	2,295	m2	6,000	1	13,770
	Slope repair (earth works)	5% of total area	200	m2	300	2	120
	Bridge (AC)						
	Repair of deck (overlay: t=3cm)	area	2,295	m2	2,600	1	5,967
	Repair of railing & curbs, lighting facility	5% of total bridge area	950	m2	130	1	124
	Miscellaneous						
Retaining wall, gabion, etc	5% of total area	1,800	m2	300	2	1,080	
	Sub-total (ii) for Periodic Maintenance (per time : 10 y)						21,061
	Operation Cost (10% of Sub-total-(i)+(ii))						2,153
	Operation & Maintenance Cost (for cumulate over 10 years)						23,686

出典：JICA 調査団

#### 4.4 初期環境調査

2010年3月及び8月に優先プロジェクトサイトの自然・社会環境の把握のため現地踏査を行った。過去に実施された調査及び上記の現地踏査の結果に基づいて、優先プロジェクトサイトを対象にJICA 環境社会配慮ガイドラインに掲載されている30環境項目について整理し、初期環境調査(IEE)を行った。同調査を通じて(i)事業を実施しない場合と(ii)事業実施する場合の2つのシナリオの下での環境への影響を評価している。また、事業実施を想定した場合には、道路もしくは橋梁改修期間中及び供用後の期間における負の影響について評価を行っている。

表4.4.1 国道9号線改善事業に対する初期環境調査結果

環境質			評価	
			事業無し	事業有り
社会環境	1 非自発的移転	建設ヤード設置に伴う住民移転	D	B
		沿道家屋の立ち退き	D	D
	2 雇用や生計手段などの地域経済	道路状況悪化に伴う地域観光産業への影響	B	D
		道路状況悪化に伴う車両維持管理費の追加出費	B	D
		工事中の一時的な交通渋滞の地域経済への影響	D	B
	3 土地利用、地域施設資源の活用	現況土地利用、もしくは開発計画との競合	D	D
	4 社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	地域の意志決定機関等、地域社会組織への影響	D	D
	5 既存の社会インフラ、社会サービス	現況交通システム、エネルギー、通信、上水システムとの競合	D	D
	6 貧困層、少数民族、先住民族	計画路線周辺の少数民族集落への影響	D	D
	7 被害と便益の偏在	被害と便益の集中・局所化、偏在	D	D
8 文化遺産	沿道の歴史・文化遺産との競合	D	D	
9 地域内の利害対立	地域環境保護運動と開発の対立	D	D	
10 水利用	農地(水田)灌漑への影響	D	B	

環境質			評価		
			事業無し	事業有り	
自然環境	11	公衆衛生	労働環境（マラリア、デング熱等）。建設ヤードでの生活ゴミ処理	D	B
	12	疾病・伝染病（例、HIV/AIDS）			B
	13	事故	車線幅不整合による通行安全性の悪化	B	D
			路面悪化（例、ポットホール）による通行安全性の悪化	B	D
			工事期間中の一時的な交通量増大に伴う交通事故多発の懸念	D	B
			不発弾	D	D
	14	地形・地質	工事に伴う大規模な地形改変	D	D
	15	土壌侵食	土壌侵食悪化。下流域での堆砂等の発生	B	B
	16	地下水	工事期間中の一時的な地下水水質悪化	D	B
	17	水文	大規模工事に伴う地域排水系統の改変・悪化	D	B
	18	沿岸生態系			D
	19	動植物、生物多様性	沿道植生・生態系の破壊	D	D
			水中生態系への影響	D	B
20	気象	局所的気象状況への影響	D	D	
21	景観	地域の街並み、景観への影響	D	D	
22	地球温暖化	地域 CO2 排出量の増加	B	B	
公害	23	大気質	工事期間中の沿道大気質の一時的悪化	D	B
			供用期間中、地域交通量増大による沿道大気質の悪化	B	B
	24	水質	工事期間中の表流水、伏流水の一時的な水質悪化	D	B
	25	土壌汚染	建設溶剤等の事故流出による土壌汚染	D	B
	26	廃棄物	工事期間中の建設廃材処理	D	B
	27	騒音・振動	路面舗装劣化（ポットホール）による騒音悪化	B	D
			工事期間中の沿道騒音・振動の一時的劣化	D	B
			供用期間中、地域交通量増大による沿道騒音・振動の悪化	B	D
	28	地盤沈下	大規模土工による地盤沈下の発生	D	D
	29	悪臭	悪臭の発生	D	D
30	河床・底生	工事による河床攪乱	D	D	

脚注：A：重大なインパクトが見込まれる、B：多少のインパクトが見込まれる、C：軽微なインパクトが見込まれる、D：ほとんどインパクト無し、U：不明

出典：JICA 調査団

表4.4.2 国道9号線橋梁架替事業に対する初期環境調査結果

環境質			評価		
			事業無し	事業有り	
社会環境	1	非自発的移転	建設ヤード設置に伴う住民移転	D	B
			沿道家屋の立ち退き	D	D
	2	雇用や生計手段などの地域経済	道路状況悪化に伴う地域観光産業への影響	B	D
			道路状況悪化に伴う車両維持管理費の追加出費	D	D
			工事中の一時的な交通渋滞の地域経済への影響	D	B
	3	土地利用、地域施設資源の活用	現況土地利用、もしくは開発計画との競合	D	D
	4	社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	地域の意志決定機関等、地域社会組織への影響	D	D

環境質			評価		
			事業無し	事業有り	
環境質	5	既存の社会インフラ、社会サービス	現況交通システム、エネルギー、通信、上水システムとの競合	D	D
	6	貧困層、少数民族、先住民族	計画路線周辺の少数民族集落への影響	D	D
	7	被害と便益の偏在	被害と便益の集中・局所化、偏在	D	D
	8	文化遺産	沿道の歴史・文化遺産との競合	D	B
	9	地域内の利害対立	地域環境保護運動と開発の対立	D	D
	10	水利用	農地（水田）灌漑への影響	D	B
	11	公衆衛生	労働環境（マラリア、デング熱等）。建設ヤードでの生活ゴミ処理	D	B
	12	疾病・伝染病（例、HIV/AIDS）		D	B
	13	事故	車線幅不整合による通行安全性の悪化	B	D
			路面悪化（例、ポットホール）による通行安全性の悪化	B	D
			工事期間中の一時的な交通量増大に伴う交通事故多発の懸念	D	B
			不発弾	D	U
自然環境	14	地形・地質	工事に伴う大規模な地形改変	D	D
	15	土壌侵食	土壌侵食悪化。下流域での堆砂等の発生	B	B
	16	地下水	工事期間中の一時的な地下水水質悪化	D	B
	17	水文	大規模工事に伴う地域排水系統の改変・悪化	D	B
	18	沿岸生態系		D	D
	19	動植物、生物多様性	沿道植生・生態系の破壊	D	D
			水中生態系への影響	D	B
	20	気象	局所的気象状況への影響	D	D
	21	景観	地域の街並み、景観への影響	D	D
	22	地球温暖化	地域 CO2 排出量の増加	B	B
公害	23	大気質	工事期間中の沿道大気質の一時的悪化	D	B
			供用期間中、地域交通量増大による沿道大気質の悪化	B	B
	24	水質	工事期間中の表流水、伏流水の一時的な水質悪化	D	B
	25	土壌汚染	建設溶剤等の事故流出による土壌汚染	D	B
	26	廃棄物	工事期間中の建設廃材処理	D	A
	27	騒音・振動	路面舗装劣化（ポットホール）による騒音悪化	B	D
			工事期間中の沿道騒音・振動の一時的劣化	D	B
			供用期間中、地域交通量増大による沿道騒音・振動の悪化	B	D
	28	地盤沈下	大規模土工による地盤沈下の発生	D	D
	29	悪臭	悪臭の発生	D	D
30	河床・底生	工事による河床攪乱	D	B	

脚注：A：重大なインパクトが見込まれる、B：多少のインパクトが見込まれる、C：軽微なインパクトが見込まれる、D：ほとんどインパクト無し、U：不明

出典：JICA 調査団

表4.4.3 セドン橋建設事業に対する初期環境調査結果

環境質			評価		
			事業無し	事業有り	
社会環境	1	非自発的移転	建設ヤード設置に伴う住民移転	D	B
			沿道家屋の立ち退き	D	B
	2	雇用や生計手段などの地域経済	道路状況悪化に伴う地域観光産業への影響	B	D
			道路状況悪化に伴う車両維持管理費の追加出費	D	D

		環境質	評価	
			事業無し	事業有り
		工事中の一時的な交通渋滞の地域経済への影響	D	B
3	土地利用、地域施設資源の活用	現況土地利用、もしくは開発計画との競合	D	D
4	社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	地域の意志決定機関等、地域社会組織への影響	D	D
5	既存の社会インフラ、社会サービス	現況交通システム、エネルギー、通信、上水システムとの競合	D	D
6	貧困層、少数民族、先住民族	計画路線周辺の少数民族集落への影響	D	D
7	被害と便益の偏在	被害と便益の集中・局所化、偏在	D	D
8	文化遺産	沿道の歴史・文化遺産との競合	D	D
9	地域内の利害対立	地域環境保護運動と開発の対立	D	D
10	水利用	農地（水田）灌漑への影響	D	B
11	公衆衛生	労働環境（マラリア、デング熱等）。建設ヤードでの生活ゴミ処理	D	B
12	疾病・伝染病（例、HIV/AIDS）		D	B
13	事故	路面悪化（例、ポットホール）による通行安全性の悪化	B	D
		工事期間中の一時的な交通量増大に伴う交通事故多発の懸念	D	B
		不発弾	D	U
自然環境	14 地形・地質	工事に伴う大規模な地形改変	D	U
	15 土壌侵食	土壌侵食悪化。下流域での堆砂等の発生	B	B
	16 地下水	工事期間中の一時的な地下水水質悪化	D	D
	17 水文	大規模工事に伴う地域排水系統の改変・悪化	D	U
	18 沿岸生態系		D	D
	19 動植物、生物多様性	沿道植生・生態系の破壊	D	D
		水中生態系への影響	D	B
	20 気象	局所的気象状況への影響	D	D
	21 景観	地域の街並み、景観への影響	D	D
	22 地球温暖化	地域 CO2 排出量の増加	B	B
公害	23 大気質	工事期間中の沿道大気質の一時的悪化	D	B
		供用期間中、地域交通量増大による沿道大気質の悪化	B	B
	24 水質	工事期間中の表流水、伏流水の一時的な水質悪化	D	B
	25 土壌汚染	建設溶剤等の事故流出による土壌汚染	D	B
	26 廃棄物	工事期間中の建設廃材処理	D	B
	27 騒音・振動	工事期間中の沿道騒音・振動の一時的劣化	D	B
		供用期間中、地域交通量増大による沿道騒音・振動の悪化	B	D
	28 地盤沈下	大規模土工による地盤沈下の発生	D	D
	29 悪臭	悪臭の発生	D	D
30 河床・底生	工事による河床攪乱	D	B	

脚注：A：重大なインパクトが見込まれる、B：多少のインパクトが見込まれる、C：軽微なインパクトが見込まれる、D：ほとんどインパクト無し、U：不明

出典：JICA 調査団

## 4.5 プロジェクト評価

### (1) 経済分析

優先プロジェクトの経済的実行可能性の検証を行うために、以下のような前提条件を設定した。

- 経済分析のための指標：経済面の実行可能性の検証には経済的外部収益率（EIRR）を用いた。
- 「with-project」ケースと「without-project」ケース：それぞれの優先プロジェクトを実行するケースを「with-project」ケース、優先プロジェクトを行わずに現在の道路や橋梁を使い続けるケースを「without-project」ケースとし、両ケースの違いを検証する。
- プロジェクト実施スケジュール：各優先プロジェクトの実施スケジュールは、2年間のエンジニアリングサービス期間、2年間の建設期間、30年間の運営期間と設定した。
- ライフタイム：各優先プロジェクトの土木部分のプロジェクトライフタイムは50年間である。プロジェクトの最終年にプロジェクトコストの40%（20年の残存価値を50年で割ったもの）を計上する。
- 予備費、税金、コンサルタントコスト、管理費用：経済分析は予備費や税金を加えずに分析を行う。プロジェクトコストの6%のコンサルタントコスト、プロジェクトコストの2%の管理コストを計上する。

国道9号線改善事業の経済効果は走行費用の削減、走行時間の削減を経済便益として計算した。一方、上述したプロジェクトコストは経済費用に変換し、毎年の投資額に分配した。これらに加え、維持管理コストも計上して計算した結果、EIRRは11.9%と算定された。

同様にして他の2つの優先プロジェクトのEIRRも計算した。国道9号線橋梁架替事業のEIRRは12.9%であり、セドン橋建設事業のEIRRは13.2%と算定された。

国道9号線橋梁架替事業、セドン橋建設事業ともにEIRRの数値は資本の機会費用である12%を超えた。これらのプロジェクトはラオスの国民経済の観点から実行可能であると判断される。一方、国道9号線改善事業は12%以下であるが、プロジェクトの経済的妥当性を満たすと判断できる。

### (2) 貧困削減への影響

家計支出と旅行時間短縮便益を比較することで、優先プロジェクトの貧困削減への影響を評価した。

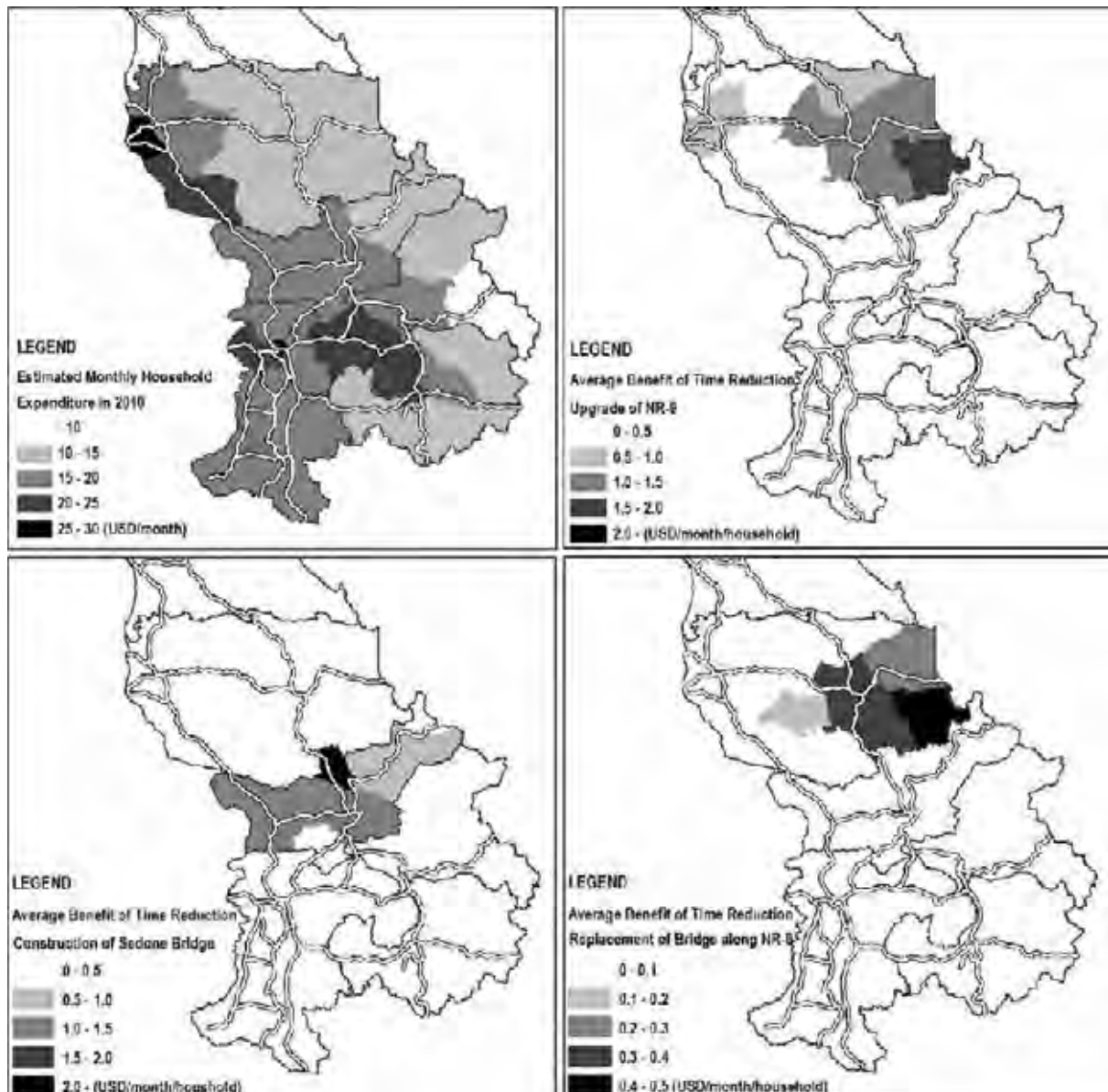
- 国道9号線改善事業はサバナケット県において同路線沿道の13万2千世帯の所得の向上を図ることが期待できる。
- セドン橋建設事業は主にサラワン県において7万3千世帯の所得の向上を図ることが期待できる。
- 上記2プロジェクトよりも影響は小さいものの、国道9号線橋梁架替事業もサバナケット県において1万9千世帯の所得の向上を図ることが期待できる。



表4.5.1 家計消費に対する経済便益の割合と世帯数

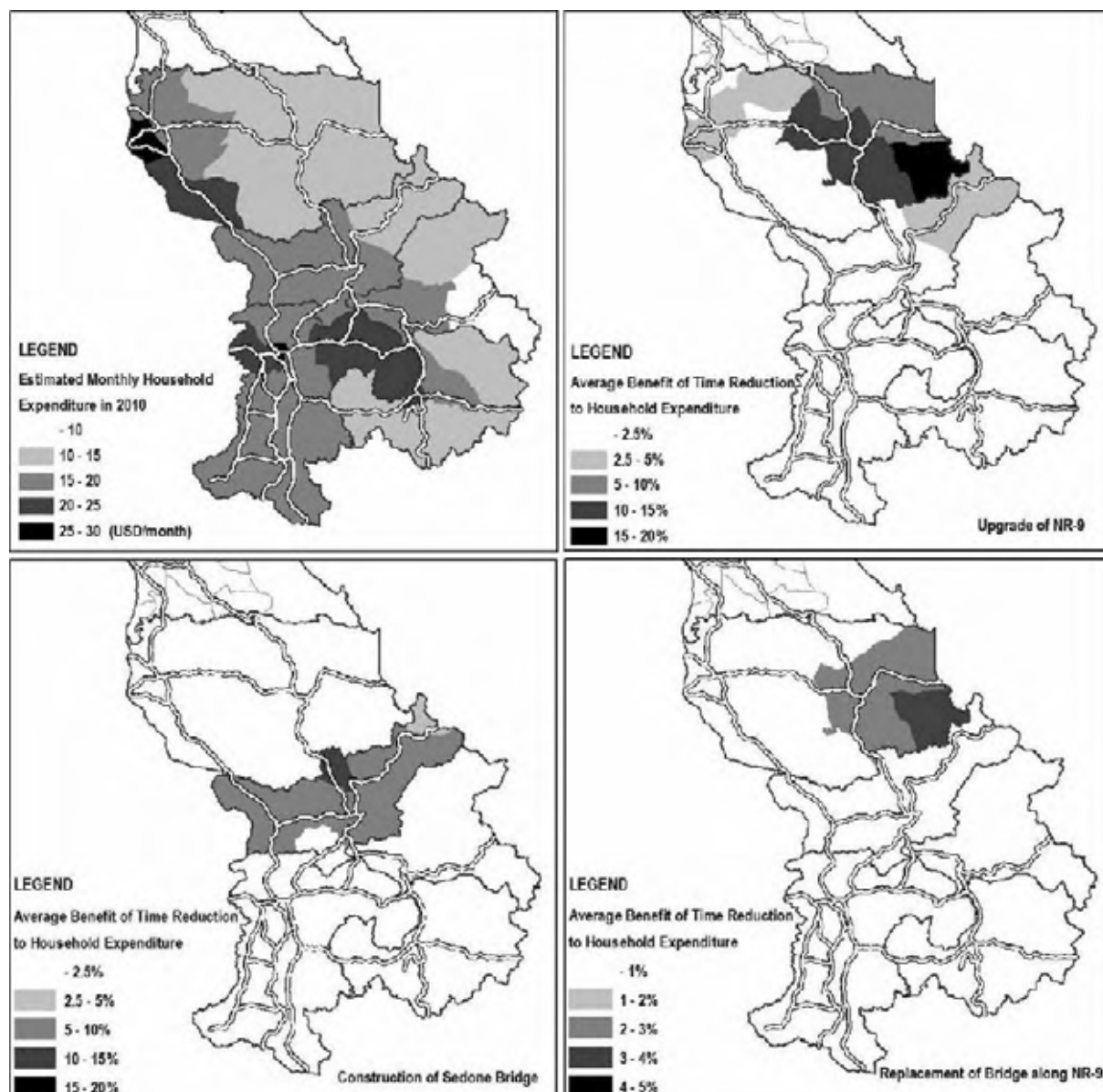
家計消費に対する経済便益の割合（単位：世帯数）	1-5%	5-10%	10%以上
国道9号線改善事業	101,876 (18.6)	13,093 (12.3)	16,730 (13.1)
セドン橋建設事業	29,851 (21.4)	40,359 (16.4)	2,696 (17.8)
国道9号線橋梁架替事業	19,489 (12.7)	0 (N/A)	0 (N/A)

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図4.5.1 家計消費及び優先プロジェクトの経済便益



出典：JICA 調査団

図4.5.2 家計消費及び家計消費に対する優先プロジェクトの経済便益の割合

#### 4.6 プロジェクトプロファイル

上述したように、前回のマスタープランを見直し、国道9号線改善事業、国道9号線橋梁架替事業、セドン橋建設事業を優先プロジェクトに選定した。優先プロジェクトの実現化に向けて、予備設計調査において最適な事業範囲を検討し、概算事業費、実施計画及び維持管理計画を提言する必要がある。優先プロジェクトのプロジェクトプロファイルを以下に示す。

表4.6.1 プロジェクトプロファイル（国道9号線道路改善事業）

事業名	国道9号線道路改善事業	番号	N-1-NR9
背景	<p>ラオス国は国際道路網を整備することにより、内陸閉鎖国から、隣接国との連携国への転換を図っており、この観点からも道路整備の重要性が高まっている。ラオス国における交通ネットワークは道路が主体であるため、特にベトナム・タイの港湾施設を結ぶ東西回廊の整備が重要であり、隣接国へのアクセス性向上が重要となっている。ラオス国内の地域連携・地域間の物流需要、及び経済発展を実現するためには、道路交通ネットワークの整備が必要不可欠となっている。</p> <p>この様な背景の下、ラオス政府はADB・世銀及びJICAの支援により整備が進められてきた国道13S号線、9号線、第2メコン橋を含めた南部地域における幹線道路整備に力を注いでいるが、未舗装道路や維持管理不足の橋梁は、しばし交通の妨げとなっており、南部地域の経済発展の支障となっている。そのため、既存道路・橋梁の整備・維持管理に対して更なる資金投入が必要となっている。</p>		
目的	<p>全体目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>東西回廊としての国内／国際交通の発展及びラオス国を含めたGMSの地域経済の発展</li> </ul> <p>事業目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国道9号線に係る移動時間と輸送コストを縮減し、信頼性の高い道路ネットワークを構築することにより、東西回廊としての物流機能を向上</li> <li>生産拠点、市場、公共交通機関へのアクセス性を向上させ、雇用機会の創出による貧困削減</li> </ul>		
妥当性	上位計画との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家社会経済開発計画（2006－10）における社会経済基盤強化、及び国家社会経済開発計画素案（2011－15）における国際協力と地域・国際組織との統合強化との整合</li> <li>サバナケット県社会経済計画（2006－10）の経済開発や貧困削減を目的とした道路、橋梁整備計画、県経済開発計画（2011－15）の地域計画との整合</li> <li>セノ経済特区等の国道9号線沿いの4経済特区による経済発展性、及び国家経済発展に寄与するセボン金・銅鉱山による産出量の増大との整合</li> <li>本プロジェクトは、本調査における17の優先プロジェクトの中の最優先の3プロジェクトに位置づけられる。</li> </ul>	
	緊急性	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICAにより実施された国道9号線のフォローアップ調査により、大きな舗装損傷が確認された。また、維持管理の不備により破損された舗装は移動時間と輸送コストを増大させ、さらに十分な交通安全性が確保されていない。</li> <li>本調査で実施された数村落の社会経済調査において、安定的な生活を確保するための生産地と市場を結ぶアクセス強化が望まれている。</li> </ul>	
	必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトはアジアハイウェイ16とGMS経済回廊（東西回廊）の一区間となっており、アスファルトコンクリート舗装（設計荷重：クラスII/軸重11トン）の高規格化が必要。</li> <li>国際回廊として2025年までに58%の交通量増が予測される。</li> <li>2025年時点での日交通量が8,500台（乗用車換算）と予測され、対象プロジェクトの中で最も交通量が多い。</li> </ul>	

	環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境調査において、工事中及び供用開始後の環境影響を以下のように評価しており、実施に向けては更に詳細な調査が必要である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) 地域の農業灌漑を含めた排水システムへの影響</li> <li>(ii) 盛土区間の斜面崩壊</li> <li>(iii) 工事中的水質悪化</li> <li>(iv) 工事中的沿道大気と騒音影響</li> <li>(v) 工事中的交通安全性の低下</li> <li>(vi) 工事で使用される薬品等による土質汚染</li> </ul> </li> </ul>							
	便 益	<ul style="list-style-type: none"> <li>82,000 人の貧困層を含む国道 9 号線沿道住民 239,000 人への直接的な裨益が見込まれる。これら住民の内 77,000 人が無学校、及び 217,000 人が無医村に居住している。</li> <li>経済評価において EIRR= 11.9%が予測されており、経済的妥当性が確認されている。</li> <li>経済便益は貧困削減に寄与され、最も貧困性の高いサバナケット東地域の 132,000 人への収入増加が見込まれる。</li> </ul>							
事業の範囲	43km 区間の舗装打ち換え、及び 31km 区間のオーバーレイを計画。								
実施機関	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport)								
その他関係機関	サバナケット県、WREA、交通警察、沿道住民、地方旅行者 (長距離バス・宿泊業・飲食業等)								
実施スケジュール		1	2	3	4	5	6	7	8 年
	設計								
	- 基本設計	■							
	- 詳細設計		■						
	業者選定								
- E/N		■							
- 入札			■						
工事									
- 準備工			■						
- 工事				■	■	■	■		
環境影響評価									
- EIA/EMP/R AP	■								
- License		■							
- (用地取得)			■						
事業費	工事費：3,305 百万円 設計・施工監理費：198 百万円 事務管理費：66 百万円 総事業費：3,569 百万円								
資金源	日本政府無償資金協力								
関連事業	2010/11 年に JICA による準備調査の実施が予定され、事業範囲及び事業費が決定される。								
今後の要求事項	計画面	<ul style="list-style-type: none"> <li>地形測量、路面状況調査、地質調査、水門調査、交通量調査の実施</li> </ul>							
	技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> </ul>							
	環境面	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境影響または環境影響評価を実施し、工事着工前に承認される必要がある。環境調査のタイプは水資源環境庁 (WREA) のスクリーニングにより決定される。</li> <li>道路改善計画の詳細内容の決定後、WREA とスクリーニングに係る調査仕様を協議する必要がある。</li> </ul>							

出典：JICA 調査団

表4.6.2 プロジェクトの内容（国道9号線改善事業）

工事範囲	舗装改善及び復旧																																																																					
(1) 延長	舗装打ち換え：43km、オーバーレイ：31km																																																																					
(2) 設計条件	道路条件：クラス II（乗用車換算 3,000～,8000 台/日） 設計条件：100km/h（平坦地）、70km（山岳地）、50km（市街地）																																																																					
(3) 標準横断	<p>総幅員：11-12m=0.5m（未舗装路肩）+1.5m（舗装路肩）+3.5m x 2（車道）+2.5m（舗装路肩：市街地区間）+0.5m（未舗装路肩）</p>																																																																					
(4) 幾何構造	<p>拌み勾配 最小平面半径：R=200m、最大縦断勾配：5.0 - 7.0%</p>																																																																					
(5) 舗装構造	<p>車道：アスファルトコンクリート、路肩：瀝青材路盤材 設計寿命：20年（交通量による）</p>																																																																					
(6) 排水施設	形状：路側排水、横断パイプ、設計方式：合理式、設計降雨強度：120mm（5年確率）																																																																					
(7) 参考指数	<p>ひび割れ率（DBSTパッチング区間を含む、JICAフォローアップ調査結果）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">工区</th> <th colspan="2">第1工区</th> <th colspan="2">第2工区</th> <th colspan="2">第3工区</th> <th colspan="2" rowspan="2">合計</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Xeno-MuanPharan</th> <th colspan="2">Muan Pharan-Muan Phin</th> <th colspan="2">MuanPhin-Densavanh</th> </tr> <tr> <th>ドナー</th> <th colspan="4">日本政府</th> <th colspan="2">ADB</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th></th> <th>km</th> <th>%</th> <th>km</th> <th>%</th> <th>km</th> <th>%</th> <th>km</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常に悪い</td> <td>22</td> <td>30.14</td> <td>10</td> <td>16.95</td> <td>11</td> <td>13.92</td> <td>43</td> <td>20.38</td> </tr> <tr> <td>悪い</td> <td>13</td> <td>17.81</td> <td>16</td> <td>27.12</td> <td>2</td> <td>2.53</td> <td>31</td> <td>14.69</td> </tr> <tr> <td>標準</td> <td>38</td> <td>52.05</td> <td>33</td> <td>55.93</td> <td>66</td> <td>83.54</td> <td>137</td> <td>64.93</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>73</td> <td>100.00</td> <td>5</td> <td>10.00</td> <td>79</td> <td>100.00</td> <td>211</td> <td>100.00</td> </tr> </tbody> </table>	工区	第1工区		第2工区		第3工区		合計		Xeno-MuanPharan		Muan Pharan-Muan Phin		MuanPhin-Densavanh		ドナー	日本政府				ADB					km	%	km	%	km	%	km	%	非常に悪い	22	30.14	10	16.95	11	13.92	43	20.38	悪い	13	17.81	16	27.12	2	2.53	31	14.69	標準	38	52.05	33	55.93	66	83.54	137	64.93	合計	73	100.00	5	10.00	79	100.00	211	100.00
工区	第1工区		第2工区		第3工区		合計																																																															
	Xeno-MuanPharan		Muan Pharan-Muan Phin		MuanPhin-Densavanh																																																																	
ドナー	日本政府				ADB																																																																	
	km	%	km	%	km	%	km	%																																																														
非常に悪い	22	30.14	10	16.95	11	13.92	43	20.38																																																														
悪い	13	17.81	16	27.12	2	2.53	31	14.69																																																														
標準	38	52.05	33	55.93	66	83.54	137	64.93																																																														
合計	73	100.00	5	10.00	79	100.00	211	100.00																																																														

出典：JICA 調査団

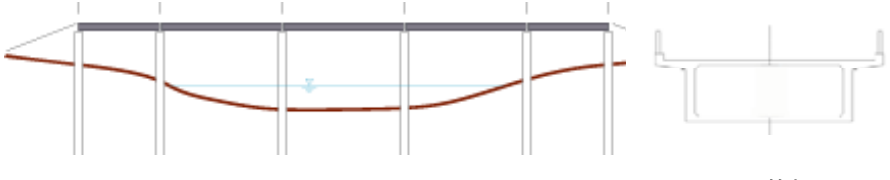
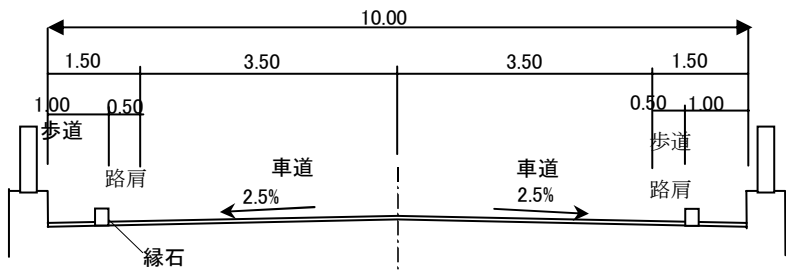
表4.6.3 プロジェクトプロフィール（セドン橋建設事業）

事業名	セドン橋建設事業	番号	N-2-NR15A
背景	<p>セドン橋はサバナケット県とサラワン県を連絡する国道 15A 号線の中間のセドン川渡河地点に位置する。国道 15A 号線はサラワン県を起点とする域内及び地域間交通を担うとともに、現在実施されている 15B 号線（サラワン県～ベトナム国境）の改良と相まって、現在東西回廊に指定されている国道 9 号線の代替路として、タイ～ラオス南部地域～ベトナムの国際交通を担う役割を担うことが期待されている。</p> <p>しかしながら、セドン川の渡河地点には現在潜水橋が設置されているが、洪水期にはフェリーでの通行を余儀なくされる。また、国道 15A 号線は今後 ADB/13 により全線改良される予定であり、交通量の増加と相まって、今後セドン川の渡河地点がボトルネックになることは容易に想像できる。</p> <p>そこで、国道 15A 号線の改良とセドン橋の建設により、これまで国道 16 号線、20 号線に迂回していた交通の走行時間短縮や旅行時間削減の効果が期待され、ひいては全国で 7 番目に貧困率の高いサラワン県の地域経済の活性化に繋がると期待されている。</p>		
目的	<p>全体目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貧困層が多いサラワン県における地域経済活動の活性化、及び貧困削減</li> </ul> <p>事業目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道 15A 号線の移動時間の短縮、輸送コストの縮減、安全で確実な道路ネットワークの構築、及びサラワン県の物流の活性化</li> <li>・ 公共施設、市場、公共交通拠点へのアクセス向上による雇用機会の創出、及び貧困削減</li> </ul>		
妥当性	上位計画との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国家社会経済開発計画（2006－10）における社会経済基盤強化、及び国家社会経済開発計画素案（2011－15）における国際協力と地域・国際組織との統合強化との整合</li> <li>・ サラワン県社会経済計画（2006－10）の道路、橋梁整備計画及び貧困削減計画、県経済開発計画（2011－15）の地域計画との整合</li> <li>・ 国家経済発展に寄与するサラワン県の石炭鉱山開発による産出量の増大</li> <li>・ 本プロジェクトは、本調査における 17 の優先プロジェクトの中の最優先の 3 プロジェクトに位置づけられる。</li> </ul>	
	緊急性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ セドン川の 1 年間の洪水水位は 10－12m 変動することがわかっており、特に雨季には急速な水位上昇が生じている。2010 年 8 月には、現在の潜水橋上で車両が流され、3 名の死亡者が発生した。</li> <li>・ 現在の潜水橋は 1 年間で 1－3 ヶ月程度寸断され、渡し舟により渡河している状況である。</li> <li>・ 本調査で実施された数村落の社会経済調査において、安定的な生活を確保するための生産地と市場を結ぶアクセス強化が望まれる。</li> </ul>	
	必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国道 15A 号線（ADB13 による実施）及び 15B 号線（現地資金）道路改良に合わせて本橋整備を実施することにより、タイーラオスーベトナムを結ぶ国際幹線道路が構成される。</li> <li>・ 本調査の交通需要予測では、2025 年時点で 4,000 台／日（乗用車換算）、道路混雑率 0.6 の交通量が見込まれ、優先プロジェクト中最も交通量の増加が大きい。</li> </ul>	

	環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境調査において、工事中及び供用開始後の環境影響を以下のように評価しており、実施に向けてはさらに詳細な調査が必要である。                     <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) 地域の農業灌漑を含めた排水システムへの影響</li> <li>(ii) 盛土区間の斜面崩壊</li> <li>(iii) 工事中の水質悪化</li> <li>(iv) 工事中の沿道大気と騒音影響</li> <li>(v) 工事中の交通安全性の低下</li> <li>(vi) 工事で使用される薬品等による土質汚染</li> </ul> </li> </ul>							
	便 益	<ul style="list-style-type: none"> <li>国道 15A 号線沿道住民 71,000 人への直接的な裨益が見込まれる。これら住民の内 7,000 人が無学校、及び 61,000 人が無医村に居住している。</li> <li>経済評価において EIRR= 13.2%が予測されており、経済的妥当性が判断されている。</li> <li>経済便益は貧困削減に寄与され、サラワン地域の 73,000 人への収入増加が見込まれる。</li> </ul>							
事業の範囲	橋長 220m の新橋建設及びアプローチ道路整備								
実施機関	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport)								
その他関係機関	サラワン県、WREA、交通警察、沿道住民、地方旅行者 (長距離バス・宿泊業・飲食業等)								
実施スケジュール		1	2	3	4	5	6	7	8 年
	設計								
	- 基本設計	■							
	- 詳細設計		■						
	業者選定								
	- E/N		■						
- 入札			■						
工事									
- 準備工			■						
- 工事				■	■	■			
環境影響評価									
- EIA/EMP/R AP	■	■							
- License			■						
- (用地取得)			■						
事業費	工事費：1,029 百万円 設計・施工監理費：62 百万円 事務管理費：21 百万円 総事業費：1,112 百万円								
資金源	他ドナーとの協調融資								
関連事業	道路整備は ADB13 により実施され、準備調査により事業規模を絞り込む予定。ただし、予算が限られており、本橋の建設は含まれていない。								
今後の要求事項	計画面	<ul style="list-style-type: none"> <li>地形測量、路面状況調査、地質調査、水門調査、交通量調査の実施</li> </ul>							
	技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> </ul>							
	環境面	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境影響または環境影響評価を実施し、工事着工前に承認される必要がある。環境調査のタイプは水資源環境庁 (WREA) のスクリーニングにより決定される。</li> <li>道路改善計画の詳細内容の決定後、WREA とスクリーニングに係る調査仕様を協議する必要がある。</li> </ul>							

出典：JICA 調査団

表4.6.4 プロジェクトの内容（セドン橋建設事業）

工事範囲	新橋建設及びアプローチ道路整備
(1) 橋長／スパン割り	 <p>220m=35m+50m+50m+50m+35m</p> <p>PC-箱桁</p>
(2) 標準幅員	 <p>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）</p>
(3) 設計荷重	活加重：HS20-44 x 1.25
(4) 上部構造 ・構造形式 ・施工法	5 径間連続 PC 箱桁 押し出し工法
(5) 下部構造	2 橋台、4 橋脚
(6) 基礎構造	直接基礎／杭基礎
(7) 付帯設備	照明柱、欄干、排水施設
(8) その他	上水、電気、通信管の併設（将来）
<b>取り付け道路</b>	
(1) 延長	左右 200m
(2) 設計条件	クラス III 設計速度：60km/h 設計交通量（1,000～3,000 乗用車換算台／日） 地形：平坦
(3) 標準横断	全幅：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 最小半径：R=200m、最大縦断勾配：4.0%
(5) 舗装構造	車道：DBST、路肩：SBST 設計仕様：Road Note 31、設計寿命：10 year、設計交通量：交通量調査に基づく
(6) 排水施設	形状：側溝、横断管、ボックスカルバート

出典：JICA 調査団



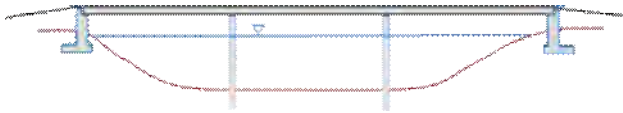

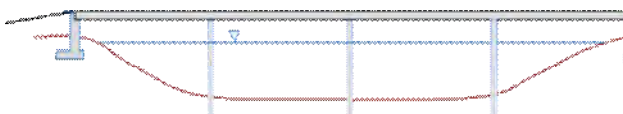

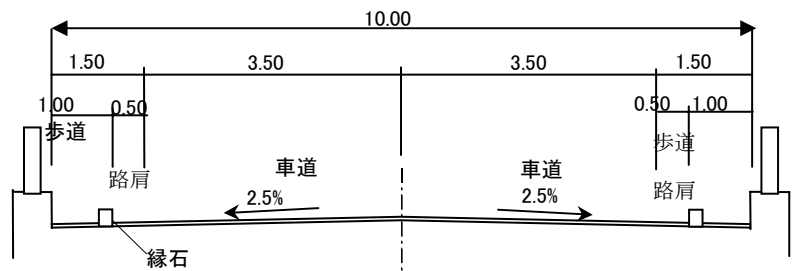
表4.6.5 プロジェクトプロファイル（国道9号線橋梁架替事業）

事業名	国道9号線橋梁架替事業	番号	N-3-NR9
背景	<p>ラオス国は国際道路網を整備することにより、内陸閉鎖国から、隣接国との連携国への転換を図っており、この観点からも道路整備の重要性が高まっている。ラオス国における交通ネットワークは道路が主体であるため、特にベトナム・タイの港湾施設を結ぶ東西回廊の整備が重要であり、隣接国へのアクセス性向上が重要となっている。ラオス国内の地域連携・地域間の物流需要、及び経済発展を実現するためには、道路交通ネットワークの整備が必要不可欠となっている。</p> <p>この様な背景の下、ラオス政府はADB・世銀及びJICAの支援により整備が進められてきた国道13S号線、9号線、第2メコン橋を含めた南部地域における幹線道路整備に力を注いでいるが、未舗装道路や維持管理不足の橋梁は、しばし交通の妨げとなっており、南部地域の経済発展の支障となっている。そのため、既存道路・橋梁の整備・維持管理に対して更なる資金投入が必要となっている。</p>		
目的	<p>全体目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>東西回廊としての国内／国際交通の発展及びラオス国を含めたGMSの地域経済の発展</li> </ul> <p>事業目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国道9号線に係る移動時間と輸送コストを縮減し、信頼性の高い道路ネットワークを構築することにより、東西回廊としての物流機能の向上</li> <li>生産拠点、市場、公共交通機関へのアクセス性を向上させ、雇用機会の創出による貧困削減</li> </ul>		
妥当性	上位計画との整合性	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家社会経済開発計画（2006－10）における社会経済基盤強化、及び国家社会経済開発計画素案（2011－15）における国際協力と地域・国際組織との統合強化との整合</li> <li>サバナケット県社会経済計画（2006－10）道路、橋梁整備計画及び貧困削減計画、県経済開発計画（2011－15）の地域計画との整合</li> <li>サワンセノ経済特区等の国道9号線沿いの4経済特区による経済発展性、及び国家経済発展に寄与するセボン金・銅鉱山による産出量の増大</li> <li>本プロジェクトは、本調査における17の優先プロジェクトの中の最優先の3プロジェクトに位置づけられる。</li> </ul>	
	緊急性	<ul style="list-style-type: none"> <li>国道9号線上には51橋が現存しており、その大部分が1980年代に建設された橋梁である。2009年に過積載車両の通過により1橋が落橋し、2010年にラオス政府資金により架け替えが行われた。</li> <li>橋梁健全度調査により、剪断力・曲げ応力不足、コンクリート充填の不備、伸縮継ぎ手の破損、支承の欠落（コンクリート橋）、鉄筋の破損、残留欠陥、橋台と鋼桁段差（鋼橋）等の問題が確認された。</li> <li>費用の不足により、適切な維持管理が実施されていないため、崩壊の危険性が高まっている。</li> <li>本調査で実施された数村落の社会経済調査において、安定的な生活を確保するための生産地と市場を結ぶアクセス強化が望まれる。</li> </ul>	
	必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトはアジアハイウェイ16とGMS経済回廊（東西回廊）の一区間となっており、アスファルトコンクリート舗装（設計荷重：クラスII／軸重11トン）の高規格化が必要。</li> <li>国際回廊として2055年までに58%の交通量増が予測される。</li> <li>2025年時点での日交通量が8,500台（乗用車換算）と予測され、対象プロジェクトの中で最も交通量が多い。</li> </ul>	

	環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境調査において、工事中及び供用開始後の環境影響を以下のように評価しており、実施に向けてはさらに詳細な調査が必要である。</li> <li>(vii) 地域の農業灌漑を含めた排水システムへの影響</li> <li>(viii) 盛土区間の斜面崩壊</li> <li>(ix) 工事中の水質悪化</li> <li>(x) 工事中の沿道大気と騒音影響</li> <li>(xi) 工事中の交通安全性の低下</li> <li>(xii) 工事で使用される薬品等による土質汚染</li> </ul>							
	便 益	<ul style="list-style-type: none"> <li>82,000 人の貧困層を含む国道 9 号線沿道住民 239,000 人への直接的な裨益が見込まれる。これら住民の内 77,000 人が無学校、及び 217,000 人が無医村に居住している。</li> <li>経済評価において EIRR= 12.9%が予測されており、経済的妥当性が判断されている。</li> <li>経済便益は貧困削減に寄与され、最も貧困性の高いサバナケット東地域の 132,000 人への収入増加が見込まれる。</li> </ul>							
事業の範囲	鋼桁橋 2 橋の架け替え								
実施機関	公共事業運輸省 (Ministry of Public Works and Transport)								
その他関係機関	サバナケット県、WREA、交通警察、沿道住民、地方旅行者 (長距離バス・宿泊業・飲食業等)								
実施スケジュール		1	2	3	4	5	6	7	8 年
	設計								
	- 基本設計	■							
	- 詳細設計		■						
	業者選定								
- E/N		■							
- 入札			■						
工事									
- 準備工			■						
- 工事				■	■				
環境影響評価									
- EIA/EMP/R	■								
- AP		■							
- License			■						
- (用地取得)									
事業費	工事費：1,245 百万円 設計・施工監理費：75 百万円 事務管理費：25 百万円 総事業費：1,345 百万円								
資金源	日本政府無償資金協力								
関連事業	現在サバナケット県 DPWT が既存橋梁の維持補修を実施中。								
今後の要求事項	計画面	<ul style="list-style-type: none"> <li>地形測量、路面状況調査、地質調査、水門調査、交通量調査の実施</li> </ul>							
	技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>特になし</li> </ul>							
	環境面	<ul style="list-style-type: none"> <li>初期環境影響または環境影響評価を実施し、工事着工前に承認される必要がある。環境調査のタイプは水資源環境庁 (WREA) のスクリーニングにより決定される。</li> <li>道路改善計画の詳細内容の決定後、WREA とスクリーニングに係る調査仕様を協議する必要がある。</li> </ul>							

出典：JICA 調査団

表4.6.6 プロジェクトの内容（国道9号線橋梁架替事業）

工事範囲	鋼桁橋2橋の架け替え	
(1) 橋長/スパン割り Bridge length /Span	 No.13 橋梁 : No. 13 95m=35m+50m+35m	 PC-I 桁
	 No.17 橋梁 : 168m=42m+42m+42m+42m	 PC- 箱桁
(2) 標準幅員	 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)	
(3) 設計荷重	活加重 : HS20-44 x 1.25	
(4) 上部構造	No. 13 PC-I 桁	No.17 4 径間連続 PC 箱桁
(5) 下部構造	2 橋台、2 橋脚	2 橋台、3 橋脚
(6) 基礎構造	直接基礎/杭基礎	
(7) 付帯設備	照明柱、欄干、排水施設	
(8) その他	上水、電気、通信管の併設（将来）	
取り付け道路		
(1) 延長	左右 200m	
(2) 設計条件	クラス II 設計速度 : 100km/h 設計交通量 (3,000~8,000 乗用車換算台/日) 地形 : 平坦	
(3) 標準横断	全幅 : 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 100km/h 最小半径 : R=200m、最大縦断勾配 : 4.0%	
(5) 舗装構造	車道 : AC、路肩 : AC 設計仕様 : Road Note 31、設計寿命 : 10 年、設計交通量 : 交通量調査に基づく	
(6) 排水施設	形状 : 側溝、横断管、ボックスカルバート	

出典 : JICA 調査団

## 5. 結論と勧告

### 5.1 結論

本調査では、現在のラオス南部地域における社会経済状況、道路交通状況を精査・分析するとともに、本調査結果に基づいて前回マスタープランのレビュー・見直しを行い、以下の手順に基づいて優先プロジェクトの選定を行った。

- 道路及び橋梁プロジェクトのロングリストを作成した。このロングリストに含めるプロジェクトは南部地域において現時点で未舗装の国道であり、現在改良中のプロジェクトも含めることとした。また、橋梁プロジェクトには新たに橋梁整備が必要なセコン橋、セドン橋はもとより、国道9号線あるいは国道20号線上にある損傷が激しいあるいは狭幅員の橋梁を含めた。
- 人口やGDP等の社会経済状況をレビューしながら、2025年を目標年次とした社会経済フレームワークを構築した。また、誘発あるいは開発交通需要が見込まれる大規模工業開発や農業開発などのプロジェクトに関する情報を収集した。
- 現在機構が実施している「ラオス国全国物流網計画調査」の需要予測結果を活用しながら、現況及び将来の道路ネットワーク及びOD表を構築し、将来交通需要を算定した。
- 費用便益、将来交通量、開発ポテンシャル、環境影響等の評価項目を用い、過年度調査と同様に多基準分析を用いて道路及び橋梁プロジェクトを評価した。

この結果、国道9号線改善事業、セドン橋建設事業、国道9号線橋梁架替事業の総合評価点が他のプロジェクトに比較して高く、これら3プロジェクトを2015年までに実施すべき優先プロジェクトに選定した。

### 5.2 勧告

本調査で行った予備設計調査を踏まえ、優先プロジェクトに対する技術的な実施条件及び範囲を検討し、結論として以下の提言を行う。

- 国道9号線の舗装改良に関しては、オーバーレイ及び舗装改修による代替案を提案し、限られた費用の中で最適な効果を上げるために、43kmの損傷の激しい区間において舗装改修及び31kmの比較的軽微な損傷区間をオーバーレイで改良する提案を行った。総事業費は約36.5百万USD（3,305百万円）を見込む。
- セドン橋に関しては、2008年にラオス国で実施された設計調査においては、橋長198m（6径間PCポストテンション単純桁）で提案されている。セドン川の放流量、流下方向、及び変化しやすい河床等の技術的要因を考慮し、220mの5径間PC箱桁橋（35m + 3×50m + 35m）への変更を提案する。セドン橋の総事業費は11.3百万USD（1,029百万円）を見込む。
- 国道9号線上の全橋梁に関して現地調査により構造的健全度を調査した結果、2橋（No.13、No.17）の鋼桁橋の走行上の安全性の低さ及び健全度の低さを確認し、架け替えを提案した。総事業費は13.7百万USD（1,245百万円）を見込む。

優先プロジェクトの実施に伴う負の環境影響を評価するために初期環境調査を実施した。また、優先プロジェクトの経済的妥当性を評価するために経済分析を行った。

- 初期環境調査の結果、幾つかの環境質への影響は不明でありかつ継続調査が必要であると判断したが、現時点の検討結果では、優先プロジェクトの施工中及び供用後に甚大な環境影響

は発生しないとの評価結果を得た。但し、橋梁やそのアプローチ道路の設計を行う際には、水文及び水理調査を実施し、地域排水システムへの影響等を検討する必要がある。

- 全ての優先プロジェクトの経済的内部収益率は概ね 12%に近い値を示しており、同プロジェクトの経済的妥当性が確認された。