

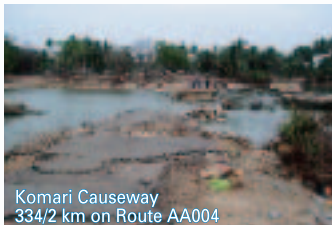


スリランカ民主社会主義共和国
道路省 道路開発公社

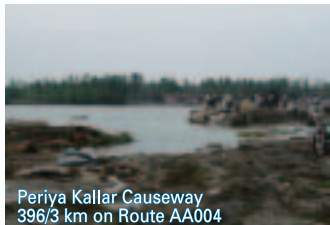
No.



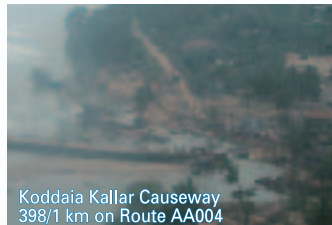
独立行政法人 国際協力機構 (JICA)



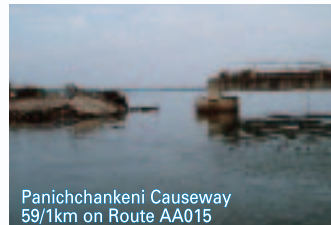
Komari Causeway
334/2 km on Route AA004



Periya Kallar Causeway
396/3 km on Route AA004



Koddai Kallar Causeway
398/1 km on Route AA004



Panichchankeni Causeway
59/1km on Route AA015

スリランカ国 東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクト ファイナルレポート 要約編

平成18年5月



Route AA004 – AA015
AkkaraipattuA Trikkandimadu



Kallady Bridge
Batticaloa on Route AA004



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



日本技術開発 株式会社

社会
JR
06-047

本プロジェクトにおいては、以下の外国通貨交換レートを適用した。

JPY 1.00 = 0.921 Rs. (as of April 2005) : 緊急復旧事業

JPY 1.00 = 0.901 Rs. (as of August 2005) : 復興計画事業

序文

日本国政府は、2004年12月26日に発生したスマトラ沖地震の大津波で大きな被害を受けたスリランカ民主社会主義共和国の要請に基づき、同国の東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクトを行うことを決定し、独立法人国際協力機構がこのプロジェクトを実施いたしました。

当機構は、2005年3月から2006年2月までの間、株式会社オリエンタルコンサルタンツの辰巳正明氏を団長とし、株式会社オリエンタルコンサルタンツ、日本工営株式会社および日本技術開発株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、スリランカ民主社会主義共和国政府関係者と協議を行うとともに、本プロジェクト対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、2006年5月、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、同国の災害復興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、本プロジェクトにご協力とご支援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 5 月

独立法人国際協力機構

理事 松岡 和久

伝達状

平成 18 年 5 月

独立法人国際協力機構
理事 松岡和久 殿

今般、スリランカ民主社会主義共和国における東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクトが終了いたしましたので、ここにファイナルレポートを提出いたします。

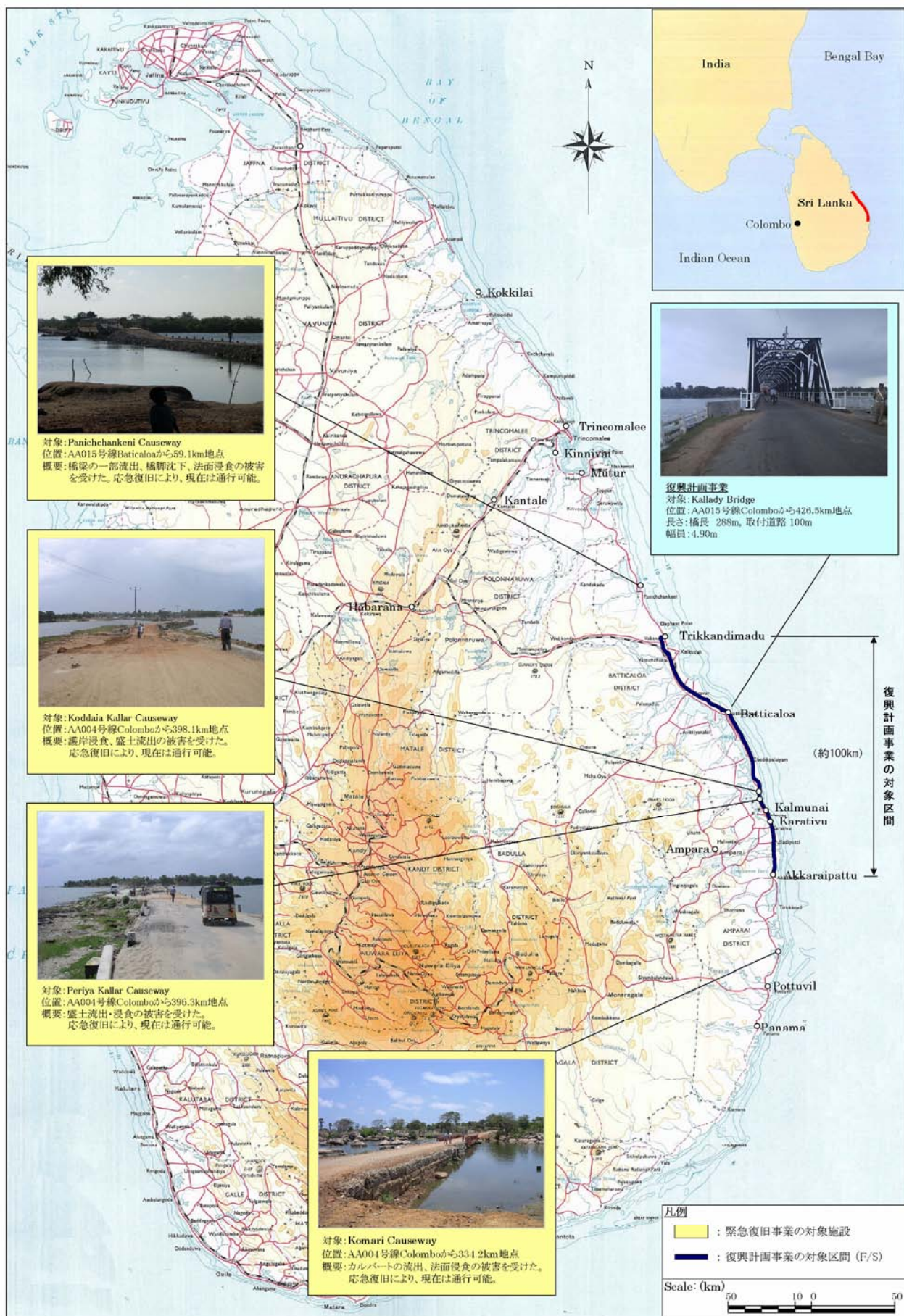
本プロジェクトは、貴機構との契約に基づき、株式会社オリエンタルコンサルタンツ、日本工営株式会社および日本技術開発株式会社より構成された調査団が、2005年3月より2006年2月までにわたり現地調査を実施し、その後の国内作業を経て2006年5月に終了いたしました。

同期間中、貴機構を始め、外務省、日本国際協力銀行、その他各関係者には多大な御理解並びに御協力を賜り、御礼を申し上げます。また、スリランカ国における現地調査期間中は、道路省、道路開発公社、JICA スリランカ事務所、JBIC コロンボ駐在員事務所、在スリランカ日本国大使館の貴重な御助言と御協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴機構におかれましては、同国の災害復興に向けて、本報告を大いに活用されることを切望いたします次第であります。

スリランカ国
東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクト調査団
団長 辰巳正明

位置図



プロジェクトの概要表

1. 国名	スリランカ民主社会主義共和国
2. 調査名	東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクト
3. 受入機関	道路省 道路開発公社
4. 調査目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波(2004年12月26日)により被災したコースウェイ(4箇所)に対する、緊急復旧事業としての概略設計・入札図書案作成 ・ 津波により被災した東部幹線道路に対する、復興計画事業としての道路改修フェージビリティスタディ(FS)の実施(新Kallady橋を含む)

<p>1. 調査対象地域 : 東部幹線道路国道AA004およびAA015上における、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コースウェイ(4箇所): Komari (AA004, Km334/2) Periya Kallar (AA004, Km334/2) Kodaia Kallar (AA004, Km398/1) Panichchankeni (AA015, Km59/1) ・ Akkaraipattu ~ Trikkandimadu区間の道路 (AA004およびAA015, 100km) および新Kallady橋
<p>2. 調査内容</p> <p>1) 緊急復旧事業 <u>コースウェイ(4箇所)の概略設計・入札図書案作成</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) 自然条件調査 b) 概略設計 c) 施工計画/概算積算 d) 入札図書案作成 e) 住民支援計画 <p>2) 復興計画事業 <u>道路改修F/S (Akkaraipattu ~ Trikkandimadu), 新Kallady橋概略設計</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a) 自然条件調査 b) 交通調査 c) 初期環境影響評価(IEE) d) 交通需要予測 e) 設計条件および設計基準の設定 f) 概略設計・積算 g) 東部幹線道路・新Kallady橋ごとの経済評価 h) 住民支援計画 i) 道路改修の維持管理計画 j) 経済分析および評価 k) 事業実施計画
<p>3. 緊急復旧事業 <u>コースウェイ(4箇所)の概略設計・入札図書案作成</u></p> <p>本事業は4箇所のコースウェイの自然条件調査を行うとともに、施工計画および積算を含む概略設計を行った。併せて、入札図書案を作成した。なお、入札図書案には被災地域住民の雇用機会を与えることを明記した。</p>
<p>4. 復興計画事業 <u>道路改修F/S (Akkaraipattu ~ Trikkandimadu), 新Kallady橋概略設計</u></p> <p>対象道路の概略設計の実施にあたり、地形・地質調査および高水位の調査を実施し、道路計画および排水施設計画に反映した。道路線形は、環境社会への影響を最小限とする現道の線形を保つ方針で設計した。舗装設計はRDAと協議し10年の設計寿命とし、市街部ではオーバーレイ、他の区間ではオーバーレイ+骨材路盤を経済的に推奨した。また、新Kallady橋は既存橋梁と並行して建設することとし、その概略設計を行った。道路改修と新Kallady橋の建設に対する施工計画そして概算事業費も併せて算出した。</p> <p>交通需要予測は、路側OD調査などにより推計するとともに、プロジェクト評価を実施した。費用便益(BC)分析による内部収益率(EIRR)は、7.76%(10年評価) 9.40%(15年評価) 10.10%(20年評価)となった。経済的に妥当と言われる10%以上の内部収益率(EIRR)は、評価期間を20年とすることで達成される。</p> <p>環境影響については、IEEの結果、影響が少なくEIAが必要でないことが明らかとなった。</p> <p>社会的対策としての住民支援計画では、Kalmunai市街再開発によるものと、本事業の建設工事への雇用等を通じた2つの形態を計画した。</p> <p>本事業は施工業者による設計施工方式を採用し、2007年4月に着工し2009年9月(30ヶ月)に完工するスケジュールで計画した。</p>
<p>5. 結論および提言 緊急復旧事業は現在実施中のため、本提言は復興計画事業に対するものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計は、本報告書に記載した設計方針をふまべきである。ただし、個々の施設については詳細に記していないため、施工業者は工学的な判断をもとにこれらの設計をすることが望まれる。 ・ 本報告書では、最も経済的な舗装構造を採用するために十分検討したことを記している。従って、本事業の設計および資機材選定時には、費用が本積算と同程度となるよう十分な配慮が必要である。 ・ 津波被災者への支援の一環として、施工業者は、熟練・非熟練労働者の両者に対して、現金収入を得られる機会を提供すべく最大限努力することが重要である。 ・ 当該道路の設計寿命が10年であることから、日常管理とともに、プロジェクト完了10年・20年後に機能・構造的オーバーレイを実施することが必要である。そのためには、スリランカ道路基金(Road Fund)を創設するための早期法整備が必要である。

調査の概要

調査期間：2005年3月～2006年5月

受入機関：道路省 道路開発公社

1 調査の背景と目的

東部幹線道路の津波被災地域に対する復旧・復興支援プロジェクトは、緊急復旧事業として国道 AA004 および AA015 上に位置する4箇所のコースウェイ再建に関する概略設計と入札図書案の作成、復興計画事業として国道 AA004 と AA015 上の Akkaraipattu ~ Trikkandimadu 間の道路改修(Kallady 橋の新設含む)のフェジビリティスタディ(FS)を実施するものである。

2 緊急復旧事業

2.1 緊急復旧事業の概要

緊急復旧事業の対象は、次の4箇所のコースウェイであり、現在、復旧工事中である。なお、施設計画概要を表-2.1.1 に示す。

Komari コースウェイ、 Periya Kallar コースウェイ

Kodaia Kallar コースウェイ、 Panichchankeni コースウェイ

表 - 2.1.1 施設計画概要

項目	Komari	Periya Kallar	Kodaia Kallar	Panichchankeni	
路線名/測点	A04 Km334/2	A04 Km396/3	A04 Km398/1	A15 Km59/1	
道路クラス	A	A	A	A	
設計速度 (km/h)	70	70	70	70	
有効幅員 (m)	10.0	13.6	13.6	10.0	
推定現況交通量 (PCU/日)	500	7,070	7,070	500	
舗装種別	コースウェイ	コンクリート	コンクリート	コンクリート	
	アプローチ道路	As. or DBST	As. or DBST	As. or DBST	
設計水位 (m)	1.6	1.8	1.8	1.9	
水路開口部	橋	橋/カルバート	橋/カルバート	橋	
開口部橋梁 (概略設計)	総開口幅 (m)	48	136	41	
	上部工	PC プレテンションT桁	RC プレキャスト床版	RC プレキャスト床版	PC プレテンションT桁
	下部工	壁式/逆T式	壁式/逆T式	壁式/逆T式	パイルベント型式
基礎工	直接基礎 (基礎地盤硬岩)	直接基礎 (基礎地盤砂岩)	直接基礎 (基礎地盤砂岩)	杭基礎 (砂礫地盤)	
コースウェイ (概略設計)	練石積構造	擁壁構造	擁壁構造	練石積構造	
付属物	歩道	コースウェイ全長にわたりコンクリート縁石付きマウンドアップ形式			
	ハンドレール	コースウェイ全長にわたりプレキャストコンクリート製ハンドレールおよび支柱			
	添架管	マウンドアップ歩道内に将来敷設ケーブル用空間			
	親柱	ハンドレール両端に橋銘版用親柱			
	ガードレール	アプローチ道路盛土の路肩外側			
	路面標示	中心線および外側線			
	反射道路標	コースウェイ橋梁道路部の中心線上			
公共物件移転	なし	電力線	電話線・電力線	なし	

(注) 復旧事業におけるコースウェイ・開口部橋梁の概略設計は、事業費積算を目的として検討したものであり、詳細設計時には再検討が必要である。

2.2 緊急復旧事業における住民支援計画と社会環境配慮

住民支援計画では、先ず津波の影響を受け収入源を失った地域住民を出来るだけ多く緊急復旧工事の作業員として雇用し、就労機会を与えることを入札図書案に明記した。

なお、環境調査は事業の緊急性のため、詳細には実施されていない。このため、コースウェイの工事に当たって、可能な限り海浜潟に適切な対策を施して注意深く実施することも入札図書案に明記した。

3 復興計画事業

3.1 復興計画事業の概要

東海岸幹線道路の中長期的改修計画として、AA004の Akkaraipattu から Batticaloa 間、および AA015 の Batticaloa から Trikkandimadu 間、ならびに Batticaloa 南方の AA004 上の Kallady 橋が、FS の対象であった。この路線の縦断線形はおおむね平坦だが、平面線形は曲線区間が少数で地形が平坦であるため 50～60km/h の設計速度を満足する曲線半径を確保できる。現道の舗装は簡易舗装 (DBST) であため、路面には車道の中央部、端部ともにひび割れやポットホールなど多くの損傷がある。

新 Kallady 橋は、既設の Kallady 橋と橋長および支間割りを同じとし、既設橋梁の 20m 南側に建設する計画とした。

3.2 自然条件調査

既設道路の上層路盤材と下層路盤材が既存表層部の下に約 40cm の厚さで構成されていることが地質調査結果で判明した。また、高水位は Batticaloa 潟側で 1.35m (50 年確率) Valachchenai 潟側で 3.30m (50 年確率) である。この高水位の算出結果は、道路計画高、及び排水施設の計画の基礎資料とした。

3.3 交通需要予測

交通量調査では、対象地域において既往の交通量データが存在しないこともあり、以下の項目を実施した。路側 OD 調査 (旅客、貨物車両)、交通量調査、バス旅客調査、バスターミナル調査、道路状況調査、走行速度調査、交差点方向別交通量調査、および 鉄道駅における利用動向調査

調査の結果、Kalmunai 近辺地域は最も交通量が多く、総計 8,080 台/日である。また、対象道路全線の平均値は約 4,120 台/日で、そのうち、16%が重車両交通 (大型バス、中型・

大型貨物トラック)であり、乗用車換算(pcu)では比較的交通量が多い Kalmunai 地域で 7,070 台/日、対象道路全線の平均値は約 3,770 台/日であった。これは、モーターバイクなど小型の車両が数多く含まれていることを示している。実際、現況交通の 72%が 1.00 以下の pcu (乗用車、3 輪車、モーターバイク)の車輛である。

プロジェクト道路の改修の評価には、交通評価基準として、台・km/日、台・時間/日、および平均旅行速度を用いた。対象地域における旅行速度は、2025 年には、旅行速度は改修なしの場合 53km/h～56km/h、改修ありの場合 64km/h～68km/h となり、プロジェクトの有無により車両の旅行速度に有意な影響があることが分かった。

3.4 復興計画事業における環境社会配慮

調査結果として、全般的には環境および社会に与える潜在的悪影響が軽微であり、通常の軽減対策が容易に設定できるため、東部幹線道路の改修と新 Kallady 橋の建設とも「カテゴリー-B」に分類される。

道路復旧・改修及び新 Kallady 橋の復興計画事業における IEE によって、ともに重大な環境影響は存在しないことが明らかとなった。なお、スリランカ国では本復興事業計画には IEE 作成を義務づけていない。

3.5 東部幹線道路改修の概略設計

対象道路は、環境社会への影響を最小限とするために、基本的に現道の線形を保つ考え方とした。しかし、数カ所の区間では雨期に冠水するため、道路開発公社 (RDA) 指針に基づいて、冠水水位より盤上げする計画とした。

一般的な道路用地 (ROW) は基本的に 11.0m 幅 (舗装幅 10.0m) とし、家屋等が迫る幅の狭い区間では最小値で 9.0m (舗装幅 8.0m) を確保した。対象道路沿道の土地利用構成比は、市街地 (ROW 11.0m)、郊外 (ROW 11.0m)、水田・潟 (ROW 11.0m)、狭小部 (ROW=9.0m) で、対象道路延長の 24%、58%、14%、4%である。なお、用地取得に伴う補償は、塀 773m、柵 771m、土地 510m²が対象となった。

また、舗装の最適経済設計について RDA と協議した結果、舗装の打ち換えを行わずにオーバーレイで行うことを決定した。なお、市街地はアスファルトオーバーレイのみとし、他の区間のオーバーレイのタイプは、「アスファルトオーバーレイ + 骨材路盤 (ABC)」を経済性で推奨した。

3.6 新 Kallady 橋の概略設計

新 Kallady 橋の設計概要を表-3.6.1 に示す。

表 3.6.1 新 Kallady 橋の設計概要

項 目		計 画		
整備手法		既存橋に並行して新設		
橋梁設計	橋長	全長	289.5m	
		支間割	6@48.05m	
	形式	上部工	6 径間連続 PC 箱桁 (押し出し工法)	
		橋台	RC 逆 T 型	
		橋脚	RC 壁およびパイルキャップ (小判形)	
		基礎工	橋脚	鋼管付き RC 場所打ち杭(径 1.2m)
			橋台	RC 場所打ち杭(径 1.2m)
		舗装	車道	アスファルトコンクリート
	自転車道		場所打ちコンクリート	
	歩道		プレキャストコンクリートパネル	
付属物	伸縮装置	鋼フィンガー型 (A1、A2 とも)		
	支承	ゴム支承		
河川保護工		河岸保護工	A1 側 : 盛土 A2 側 : グラウト式リップラップ	
		河床保護工	なし	
取付道路		延長	Kalmunai 側 : 約 145m Batticaloa 側 : 約 105m	
		舗装	アスファルトコンクリート	
		法面保護	A1 側 : 盛土 A2 側 : 水中部にグラウト式リップラップ	
		安全柵	高さ 2m 以上の盛土部に鋼ガードレール	

3.7 プロジェクト評価

プロジェクトの(新 Kallady 橋を含む)費用と便益は、先ず最小費用分析を用い、2006年～2020年までの期間にわたる道路設計寿命で評価し、これより選定した道路設計の費用対効果を確認した。設計寿命は現地状況の配慮および RDA の協議の上で決定したものである。一方、費用便益分析では、10年の評価期間は短すぎるため15年および20年の期間も考慮した。

次に、プロジェクト道路の経済性を確認するため、10年、15年、20年の3種類の評価期間について費用便益分析を行った。内部収益率(EIRR)は評価期間が長いほど大きくなるが、10年評価期間ではEIRRはわずか7.76%、15年、20年期間ではそれぞれ9.40%、10.10%となった。経済的妥当性の観点から考えると、10%以上の最低限度のEIRRが必要である。最も長い評価期間を適用すれば、この基準を満たすことができ妥当といえる。

3.8 復興計画事業における住民支援計画

住民支援では2つの形態をとることとし、Kalmunai市街再開発で実施される住民支援と、緊急復旧事業同様に津波被災者に対するプロジェクトでの建設工事を通じて直接的に収入獲得機会を与える計画とした。

3.9 改修道路の維持管理計画

維持管理で最低限考慮すべき管理作業は、舗装管理維持、路肩維持、橋梁維持、および交通管理である。道路機能を確保するオーバーレイと道路構造を確保するオーバーレイを含む維持管理の年間費用は表-3.9.1のとおりとなる。

表 3.9.1 改修後の道路施設の維持管理とオーバーレイの費用

分 類		費 用
日常維持管理	維持修繕費 ¹⁾	9,000 (千 Rs./年)
	管理運用費 ²⁾	1,350 (千 Rs./年)
	合 計	約 10,500 (千 Rs./年)
機能維持のための舗装オーバーレイ (10年後以降) ³⁾		618,000 (千 Rs.)
構造維持のための舗装オーバーレイ (20年後以降) ⁴⁾		1,120,000 (千 Rs.)

¹⁾ Base Line Road 維持費の実績費用参照 ²⁾ 同上の15% ³⁾ RDAのRMBEC参照 ⁴⁾ 同上の2倍

RDAの維持管理費用は資金不足であることからプロジェクトを維持するためには、スリランカ政府として道路基金 (Road Fund) をできる限り速やかに実行することが必要である。

3.10 事業実施計画

本プロジェクトに対してスリランカ政府の早期着工への強い要請を受け、工事前の手続き期間を最大限短縮することとした。これにより日本側とスリランカ側は、詳細設計を含む施工業者の調達と工事監理コンサルタントの選定を同時並行で進め13ヶ月以内で実施する計画とした。この結果、工事は2007年4月に開始され、30ヶ月後の2009年9月に終了する予定である。

3.11 結論と提言

復興計画事業の提案事項は以下の通りである。

- 1) 詳細設計は、本報告書に記載した設計方針をふまべきである。ただし、個々の施設については詳細に記していないため、施工業者は工学的な判断をもとにこれらの設計をすることが望まれる。
- 2) 本報告書では、最も経済的な舗装構造を採用するために十分検討したことを記している。従って、本事業の設計および資機材選定時には、費用が本積算と同程度となるよう十分な配慮が必要である。
- 3) 津波被災者への支援の一環として、施工業者は、熟練・非熟練労働者の両者に対して、現金収入を得られる機会を提供すべく最大限努力することが重要である。
- 4) 当該道路の設計寿命が10年であることから、日常管理とともに、プロジェクト完了10年・20年後に機能・構造的オーバーレイを実施することが必要である。そのためには、スリランカ道路基金（Road Fund）を創設するための早期法整備が必要である。

目 次

位置図

プロジェクトの概要表

調査の概要

目次

略語表

第1部	序 論	1
1	序 章.....	1
2	調査地域の概要.....	3
2.1	スリランカの社会経済情勢と道路概要.....	3
2.2	調査地域の自然条件.....	3
2.3	調査地域の道路概況.....	4
2.4	調査地域の津波前の社会経済状況.....	4
2.6	調査地域の経済社会状況に対する津波の影響.....	4
2.7	調査地域の道路施設に対する津波被害とその復旧状況.....	4
第2部	緊急復旧事業	6
3	緊急復旧事業の概要.....	6
3.1	緊急復旧の対象道路施設.....	6
3.2	コースウェイの損傷および応急修理状況.....	6
3.3	緊急復旧事業の自然条件調査.....	7
3.4	事業実施方針.....	8
4	緊急復旧事業の施設設計.....	9
4.1	コースウェイの設計方針.....	9
4.2	コースウェイ幅員計画.....	9
4.3	設計条件および施設計画.....	10
5	緊急復旧事業の施工計画と工事費積算.....	11
5.1	施工計画.....	11
5.2	工事費の積算.....	14
6	緊急復旧事業の入札図書案の作成.....	15
7	緊急復旧事業を通じた住民支援計画および環境社会配慮.....	16
7.1	緊急復旧事業を通じた津波被災者の住民支援への取り組み方針.....	16

7.2	住民支援計画の目的	16
7.3	緊急復旧工事における津波被災者の雇用手順	16
7.4	潜在的リスクとリスクマネジメント	16
7.5	緊急復旧事業で目指す住民支援	17
7.6	入札図書における住民支援に関する指示事項	17
7.7	住民支援活動のモニタリング	17
7.8	住民支援活動の評価指標	17
7.9	緊急復旧事業における環境社会配慮	18
第3部	復興計画事業	19
8	復興計画事業の概要	19
8.1	復興計画事業の対象道路および橋梁	19
8.2	現道の状況	19
8.3	東部幹線道路復興事業の概要	20
9	復興計画事業における環境社会配慮	22
9.1	背景	22
9.2	初期環境調査 (IEE)	22
10	自然条件調査	24
10.1	地形測量	24
10.2	地質調査	24
10.3	水文調査	25
11	交通需要予測	26
11.1	目 的	26
11.2	現況交通量	26
11.3	交通需要予測モデル	26
11.4	将来の交通需要と交通評価基準	30
12	東部幹線道路改修の概略設計	32
12.1	幾何構造	32
12.2	道路用地 (ROW)	32
12.3	舗装構造	35
13	新 Kallady 橋の概略設計	41
13.1	設計方針	41
13.2	架橋位置	41
13.3	橋梁幅員	41
13.4	橋梁設計基準	43
13.5	橋梁の構造タイプと新 Kallady 橋の設計概要	43

14	復興計画事業の概略施工計画および積算	46
14.1	復興計画事業の概略施工計画	46
14.2	復興計画事業の概算事業費	50
15	プロジェクト評価	51
15.1	目 的	51
15.2	プロジェクトの費用と便益	51
15.3	費用および便益の算定	51
15.4	最小費用（LC）分析	52
15.5	最小費用工法案に対する費用便益（BC）分析	52
15.6	感度分析	54
16	復興計画事業における住民支援計画	55
16.1	東部幹線道路改修における住民支援計画	55
16.2	東部幹線道路の改修における KTR の位置づけ	55
16.3	KTR 計画の概念化	55
16.4	KTR プロジェクトにおける潜在的な住民支援サブプロジェクト	56
16.5	まとめ	56
17	改修道路の維持管理計画	57
17.1	維持管理の基本タイプ	57
17.2	維持管理費用の検討	57
17.3	実施上の問題点	58
18	事業実施計画	59
第4部	結論と提言	60
19	結論と提言	60
19.1	結 論	60
19.2	提 言	61

略 語 表

ABC	:	Aggregated Based Course 碎石路盤
AC	:	Asphalt Concrete アスファルト・コンクリート
ADB	:	Asian Development Bank アジア開発銀行
ADT	:	Average Daily Traffic 日平均交通量
AFD	:	French Development Agency 仏国際開発庁
ASTM	:	American Society for Testing and Materials 米国材料試験協会
BC Analysis:	:	Benefit Cost Analysis 費用便益分析
BIQ	:	Basic Information Questionnaire 基礎情報調査表
BM	:	Benchmark ベンチマーク（基準）
BS	:	British Standard 英国規格
CBO	:	Community Based Organization 地域社会組織
CBR	:	California Bearing Ratio 路盤支持力比
CCD	:	Coast Conservation Department 沿岸保全局
CEA	:	Central Environmental Authority 中央環境庁
CIF	:	Cost Insurance and Freight 運賃・保険料込み条件
CW	:	Causeway コースウェイ（土手道）
DBST	:	Double Bituminous Surface Treatment 歴青簡易舗装（二層）
DCP	:	Dynamic Cone Penetration 現場 CBR 試験
DS	:	District Secretaries 群役場 / 区役所
DWL	:	Design Water Level 設計洪水位
EC	:	European Community 欧州共同体
EF	:	Equivalence Factor

	共通要因
EIA	: Environmental Impact Assessment 環境影響評価
EIRR	: Economical Internal Rate of Return 内部収益率
ERD	: Department of External Resources, Ministry of Finance and Planning (of Sri Lanka) 対外資源局 財務計画省 (スリランカ)
ESA	: Equivalent Standard Axle 等価標準軸
ESAL	: Equivalent Standard Axle Load 等価軸荷重
FFPO	: Fauna and Flora Protection Ordinance 動物および植物保護法
FIDIC	: International Federation of Consulting Engineers 国際コンサルティング・エンジニア連盟
GDP	: Gross Domestic Product 国民総生産
GN	: Grama Niladari グラマ・ニラドリ (区の名称)
GOSL	: Government of Sri Lanka スリランカ政府
GPS	: Global Positioning System 汎地球測位システム
HDI	: Human Development Index 人間開発指数
HEC	: Hydrological Engineering Center (US Army Corps of Engineers) 水文技術センター (US 陸軍エンジニア)
HSR	: (Sri Lanka) Highway Schedule of Rates 国道に関する物価版 (スリランカ)
HWL	: High Water Level 計画高潮位
ICTAD	: Institution for Cooperation Training and Development 建設訓練・開発研究所
IDP	: Internally Displaced Population 国内避難民
IEE	: Initial Environmental Examination 初期環境影響評価
INGO	: International Non-Governmental Organization 国際非政府組織
IRI	: International Roughness Index 路面供用性指数
JBIC	: Japan bank for International Cooperation 国際協力銀行 (日本)
JEC	: Japan Engineering Consultants Company Limited

JICA	:	日本技術開発株式会社 Japan International Cooperation Agency 国際協力機構（日本）
JICS	:	Japan International Cooperation System 財団法人日本国際協力システム
JPY	:	Japanese Yen 日本（円）
KEL	:	Knife Edge Load 線荷重
kmp	:	kilo meter post 距離程
KTR	:	Kalmunai Township Redevelopment カルムナイ市再開発
LC Analysis:	:	Least Cost Analysis 最小費用分析
LTTE	:	Liberation Tigers of Tamil Eelam タミル・イーラム解放のトラ
MSL	:	Mean Sea Level 平均潮位面
NEA	:	National Environmental Act 国家環境条例
NFL	:	Normal Flood Level 常時洪水位
NGO	:	Non-Governmental Organization 非政府組織
NK	:	Nippon Koei Company Limited 日本工営株式会社
NPV	:	Net Present Value 純現在価値
OC	:	Oriental Consultants Company Limited 株式会社オリエンタルコンサルタンツ
O&M	:	Operation & Maintenance 運営管理
PC	:	Prestressed Concrete プレストレス・コンクリート
pcu	:	Present Car Unit 乗用車換算台数
PI	:	Preliminary Information 初期情報
RC	:	Reinforced Concrete 鉄筋コンクリート
RCDC	:	Road Construction and Development Co. (Pvt) Ltd. (in Sri Lanka) 道路建設・開発株式会社（スリランカ）
RDA	:	Road Development Authority 道路開発公社（スリランカ）

RDA-EPO	:	Road Development Authority - Eastern Provincial Office 道路開発公社 東部州事務所（スリランカ）
RMBEC	:	Road Maintenance Budgeting and Expenditure Control 道路維持管理予算費用管理
ROW	:	Right of Way 道路用地
Rs.	:	(Sri Lankan) Rupees ルピー（スリランカ通貨）
SN	:	Structural Number 構造番号
SPT	:	Standard Penetration Test 標準貫入試験
TAFOR	:	Task Force for Relief 救援対策本部（津波復興支援組織）
TAFREN	:	Task Force for Rebuilding Nation 再建対策本部（津波復興支援組織）
TRL	:	UK Transport Research Laboratory 英国交通研究所
UDL	:	Uniformly Distributed Load 等分布荷重
UK	:	United Kingdom 英国
UNDP	:	United Nations Development Programme 国連開発計画
US\$:	United States Dollars 米国ドル
USAID	:	United States Agency for International Development 米国国際開発庁
VAT	:	Value Added Tax 付加価値税
Veh-hr	:	Vehicle-hour 走行台時
Veh-km	:	Vehicle-kilometer 走行台キロ
vpd	:	vehicles per day 日交通量
WG	:	Working Group ワーキング・グループ

第1部 序 論

1 序 章

2004年12月26日にインドネシアのスマトラ島沖で発生した地震による津波は、ベンガル湾とインド洋周辺の国々の多くの地域を襲った。スリランカにおいては、島の周囲の総海岸延長2,825kmの85%が大なり小なり津波の影響を受け、3万人以上が犠牲となり、約80万人が居住場所を失い、さらに公共施設、民間財産、および道路を含むインフラ施設が大きな被害を受けた。

しかし、道路セクターは損壊した幹線道路の復旧工事に素早く着手できた。さらに、被災後のドナー間の調整も順調に進んだ。その結果、応急的な復旧は完了し、また復旧工事の主要な内容は、暫定的な復旧から恒久的な構造物への復旧、さらには被災前の原形復旧を越えた改修への動きとなりつつある。

当プロジェクトは、緊急復旧事業と復興計画事業の2つから構成されており、前者は東海岸の国道AA004およびAA015上に位置する4箇所のコーズウェイの再建を目的とした概略設計と入札図書案の作成であり、その業務成果は2005年5月にProgress Reportに報告した。なお、本事業は、ノンプロ無償資金協力援助によって工事が実施されている。また、後者は、東海岸の国道AA004およびAA015のAkkaraipattu～Trikkandimadu間の約100km区間の道路改修・改良に関するF/Sであり、業務途中で追加された国道AA004上でBatticaloa南部に位置する新Kallady橋の建設計画も含まれており、これらの詳細な結果は、2006年2月にDraft Final Reportに報告した。

本書は、緊急復旧、復興計画両事業の最終結果を報告するものである。

作業フローを図1.1.に示す。

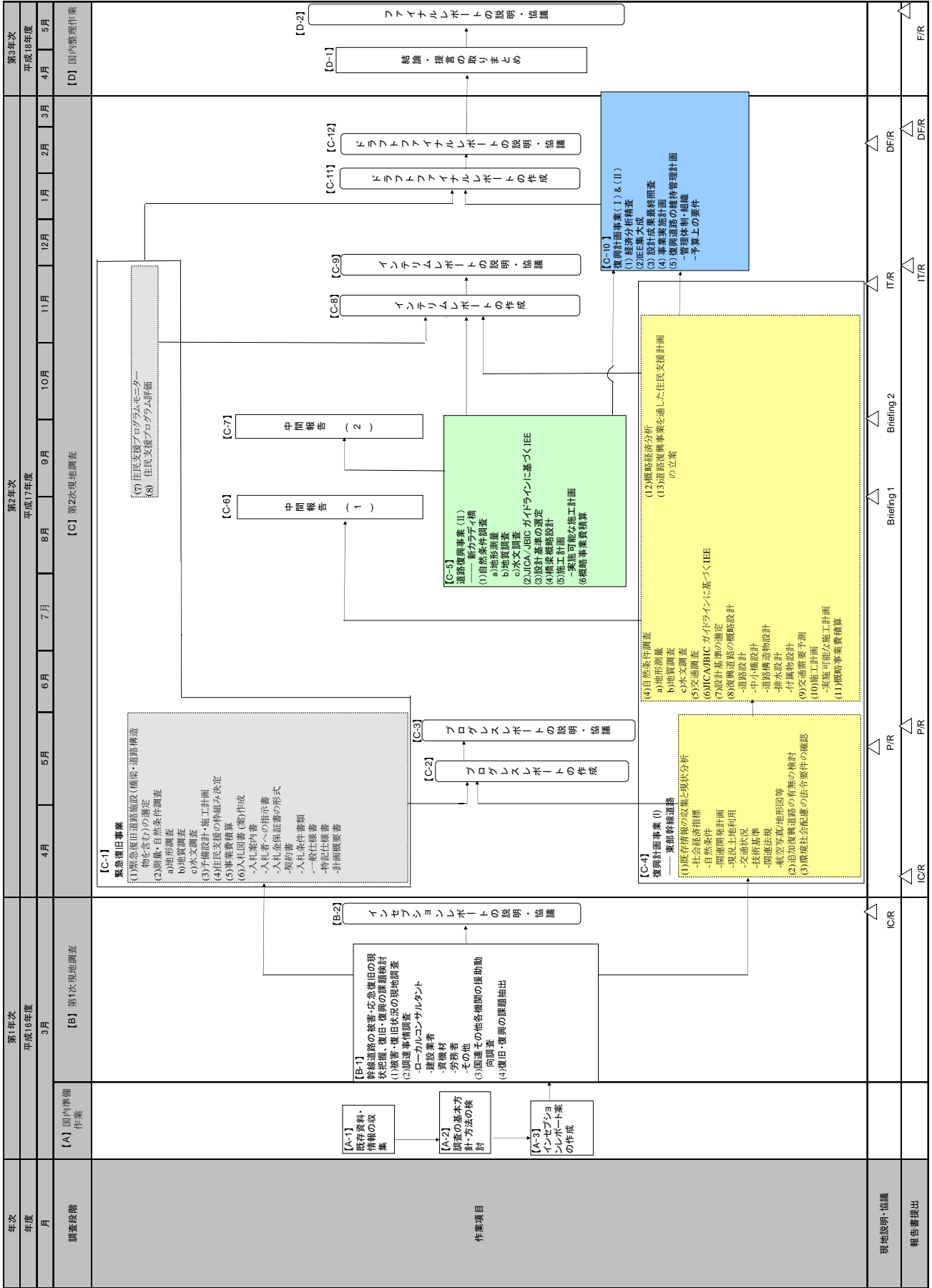


図 1.1. 作業フロー

2 調査地域の概要

2.1 スリランカの社会経済情勢と道路概要

20年におよぶ民族紛争にもかかわらず、スリランカ経済は1978年の自由化以来着実に成長を遂げており、年間成長率は2003年実績で5.3%、2004年推定で5.4%に達している。また、1人当たり所得は、2004年にはスリランカ史上初めて1,000ドルを超えた。しかし、人口のおよそ20～25%は貧困層であり、その大部分は地方部に居住しているものの都市部も同様に深刻である。

道路に着目すると、スリランカには全体でおよそ9,900kmの道路が存在する。この中で27,100kmは規格道路であり、72,000kmは非規格道路である。規格道路は、国の主要な道路ネットワークであり、RDAは、総計約12,000kmに及ぶAおよびBクラスの主要幹線道路の管理と改良を担当している。一方、9つの州政府が全長約13,400kmのCおよびDクラスの道路を担当し、自治体がEクラスの道路（約1,700km）を管理している（表2.1.参照）。¹

表 2.1. 規格道路の概要と管理者

道路クラス	カテゴリー	道路機能	管理者	実施部署
A	国道	主要都市または港湾間を結ぶ 主要幹線道路	道路省	道路開発公社 (RDA)
B		主要都市間を結ぶ幹線道路		
C	県道	幹線道路を補完する主要地方 道路	自治省 地方政府	各地方道開発局 (PRDA)
D		幹線道路を補完する地方道路		
E	市町村道	地域内のアクセス道路	自治省 地方政府	各都市または 地方道路維持局

2.2 調査地域の自然条件

スリランカは北緯5～10度に位置し、大洋からの風と湿気の影響でその気候は温暖で、島全体の年間平均気温は摂氏26～28℃である。降雨パターンはインド洋とベンガル湾からの季節風の影響を受け、南西モンスーンと北東モンスーンのパターンがある。湿度は、降雨のパターンに左右されるものの、北東部および東部では他の地域に比べて低い傾向にある。

¹ 出典：Economic and Social Statistics of Sri Lanka, Central Bank of Sri Lanka, 2003. UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Asian Highway Handbook, 2003

調査地域の北東部および東部の地形は南部と同様、海岸は砂浜、岩崖、湾及び沖合島を形成している。

また、東部州には野生保護区がいくつかあり、Gai Oya 国立公園もその一つである。

2.3 調査地域の道路概況

調査地域の道路延長は、A～E クラスの道路全長が 2,487km で国内全体の 10.2%にあたる。全体的に交通量が少なく、かつ南北方向の流れに集中している。東部州の幹線道路の整備状況は、スリランカ全体から見てもかなり低い。登録自動車台数は、農業用車両（Land Vehicle）を除いて全車種とも明らかに低いが、農業用車両の保有が比較的高いのは、この地域の経済的発展が遅れていることを意味している。

2.4 調査地域の津波前の社会経済状況

Ampara および Batticaloa の 2 県の人口は少なく、また、これまでの開発投資の水準も低い状況である。Batticaloa は、総面積 2,610km²、内水面 244 km²であり、Ampara はそれぞれ 4,222 km²、193 km²である。これらの県の人口密度（それぞれ 205 人/km²、143 人/km²）はスリランカの平均値よりも低い。なお、Batticaloa での人種構成は、タミール 72%、モスリム 24%、シンハラ 4%であり、Ampara ではそれぞれ 20%、42%、38%である。

主要な経済分野は農業と水産業であり、次いで観光サービス業である。このため、東部州の全国 GDP に占める割合は 5%前後に過ぎなく、この地域の開発が遅れていることを示している。また、平均世帯月収は Rs.7,640（全国平均 Rs.12,803、裕福な西部州で Rs.17,732）であり、人口の 50%以上が月 Rs.5,500 以下の収入レベルである。

2.5 調査地域の経済社会状況に対する津波の影響

調査地域の東部海岸沿いでは、Batticaloa 県で 13 郡中 8 郡が、Ampara 県では 20 郡中 13 郡が、それぞれ津波により厳しい人的物的被害を受けた。特に 2 県の沿岸部では、この地域の中でも比較的高い人口密度のために、人命はもとより、家屋の全壊もしくは半壊により、16 万人近くの人々が家や財産を失ったとされている。また、病院などの医療施設、学校および礼拝所等の公共物件への被害もきわめて甚大であった。

2.6 調査地域の道路施設に対する津波被害とその復旧状況

スリランカにおける津波被害は、135km の国道、300km の州道、1,180km の地方道を含む 1,615km の道路と、北部、東部、南部各州においてそれぞれ 2 橋、15 橋、6 橋、合計 23 橋の橋梁に損害を与えるものであった。

TAFOR および TAFREN によれば、調査地域の東部州では相当箇所の道路区間の流出に加え、総計で 29 箇所のカルバートや橋梁が損傷もしくは崩壊した。これら損壊した道路・橋梁の応急復旧や緊急改修の概算費用は 434 百万 Rs.と見積もられた。これらの箇所は数週間以内にすべての応急復旧あるいは渡船を含む迂回路等の措置が図られ、最低限通行可能な状態となった。

第2部 緊急復旧事業

3 緊急復旧事業の概要

3.1 緊急復旧の対象道路施設

緊急復旧事業の対象は、AA 004 および AA015 上で道路機能の損壊により交通の障害となっている次の4箇所のコースウェイである。

(口絵位置図参照)

- Komari コースウェイ AA004 Km 334/2
- Periya Kallar コースウェイ AA004 Km 396/3
- Kodaia Kallar コースウェイ AA004 Km 398/1
- Panichchankeni コースウェイ AA015 Km 59/1

3.2 コースウェイの損傷および応急修理状況

(1) Komari コースウェイ

全長約 80m のコースウェイは完全に流出したため、応急修理にて幅員 4.0m として布団籠を使用した盛土区間 48.5m と下部工に布団籠を上部工に Bailey Bridge を用いた区間 33.0m、計 81.5m を最低限の交通の確保を図っていた。

(2) Periya Kallar コースウェイ

全長約 700m のコースウェイの内、擁壁区間は約 630m である。このうち、開口部の一部を含むコースウェイの中央から北側の約 120m 区間が流出や激しい損壊を受けた。また、南側のコースウェイ区間(約 360m)も部分的に損壊を受けた。応急修理にて現況の幅員約 5.3m を確保して流出した区間は一時的な迂回路として盛土によって交通の確保を図っていた。

(3) Kodaia Kallar コースウェイ

全長約 490m のコースウェイの内、北側の擁壁区間 13m が完全流出した。さらに南側の約 160m の擁壁区間は路肩部分が損壊を受けた。応急修理にて北側の完全流失区間は、幅員 4.0m を確保し下部工に布団籠を上部工に Bailey Bridge を用いて交通の確保を図った。また、南側の路肩損壊区間は部分補修を行い交通安全の確保に努めていた。

(4) Panichchankeni コースウェイ

全長約 280m の内、コースウェイの中央部に位置する約 66m の橋梁は 6 径間のうち、南側

の1径間の上部工と北側の2径間の上部工と橋脚1基が完全に流出した。さらに、流出を免れた橋脚の1基も傾斜しており、上部工は使用できない状況であった。応急修理にて上部工流出部分には、布団籠で下部工を構築し上部工を Bailey Bridge を用いて交通の確保を図っていた。

3.3 緊急復旧事業の自然条件調査

津波の影響を受けた4箇所のコーズウェイの設計条件を確定させるために、地形測量、地質調査、そして水文調査を実施した。これらの調査の主要概要は以下のとおりである。

(1) 地形測量

作業項目は、ベンチマークの設定、平面測量、中心線測量、および横断測量である。

(2) 地質調査

SPT およびコアサンプリングによる地質調査結果は以下のとおりである。

表 3.1. SPT 分析概要

コーズウェイ	河床	支持層	テストボーリング
Komari	表層 0-2m シルト質砂 第2層 完全風化岩(砂) N値 50以上	第3層は片麻岩基盤岩 深さ GL-3~-5mより RQD 23~86% 圧縮強度 ・BH-3 風化岩 深さ 3.4-3.56m 20N/mm ² ・BH-3 未風河岸 深さ 5.0-5.15m 68 N/mm ²	BH-1 陸上 BH-2 陸上 BH-3 現橋位置水中
Periya Kallar	表層は大部分砂質土または砂岩層 深さ GL-0~-1.5mより 厚さ 3~4m RQD 23~73%	砂層またはシルト質砂層中に進行風化岩 GL-5~15 N値 2~50 GL-15~ N値 50以上	BH-1 陸上 BH-2 陸上 BH-3 陸上 BH-4 陸上
Koddaia Kallar	表層は大部分砂岩層 深さ GL-5mより 厚さ 1.5~3m RQD 18~100% 圧縮強度(BH-1 砂岩、深さ0.05~2m) 25Mpa	砂層またはシルト質砂層中に進行風化岩 GL-3~15 N値 4~50 GL-15~ N値 50以上	BH-1 陸上 BH-2 陸上 BH-3 現橋位置水中
Panichchankeni	表層 砂層 N値 2~50 層厚 河床面より 0~6m	風化分解岩 GL-3~-7m~ N値 50以上 最大ボーリング深 12m で支持層に未到達	BH-1 陸上 BH-2 陸上 BH-3 陸上 BH-4 現橋位置水中

(3) 水文調査

水文水理分析結果によるコースウェイの設計条件は以下のとおりである。

表 3.2. 4箇所のコースウェイの設計高水位

	コースウェイ			
	Komari	Periya Kallar	Koddaia Kallar	Panichchankeni
所要全開口幅 (m)	48.0	136.0	41.0	127.0
設計高水位 (m) (MSL上)	1.6	1.8	1.8	1.9

3.4 事業実施方針

4箇所のコースウェイの緊急復旧事業は早急な着手、かつ完了することが求められた。この目的を達するために本事業は、デザインビルド契約方式で実施することを MOFP に設置されたステアリング・コミッティーで日本国およびスリランカ国が確認した。

デザインビルド方式は、設計・施工一括発注方式のことで、今回、本方式が採用された大きな理由は工期短縮を目的としており、JICA 調査団が作成した入札図書案に示される設計条件に基づき、工事を受注した施工業者が詳細設計を行うとともに、平行して現地工事の準備を進めることができるため、効率的な工程管理ができる。なお、別途契約されるコンサルタントは、施工業者が行う詳細設計の照査および施工監理を実施することによって品質の確保が保証される。

4 緊急復旧事業の施設設計

4.1 コーズウェイの設計方針

コーズウェイおよびアプローチ道路の設計方針は下記のとおりである。

- 経済性を重視し、材料等は現地調達とする。
- Aクラス道路の基準に適合した道路横断とする。
- 通年交通を確保するために、橋梁部と道路部、およびアプローチ道路部の高さは、潟の高水位より高く計画する。
- 潟の海側と山側をつなぐコーズウェイの開口幅は、水文的に十分な大きさを計画する。
- アプローチ道路の線形と幅員は、土地収用を伴わない計画とする。
- 車両と歩行者の安全を確保するためにマウンドアップ歩道、ハンドレール、路面標示、および反射道路鏡の設置を計画する。

4.2 コーズウェイ幅員計画

Komari と Panichchankeni のコーズウェイ区間の幅員構成は、図 4.1.に示すように車道幅員 7.0m (2 車線×3.5m) に両側マウンドアップ形式の歩道(2×1.5m)である。また、Periya Kallar および Koddaia Kallar は図 4.2.に示すように、車道幅員 7.0m(2 車線×3.5m)、歩道(2×1.8m)および Cycle Lane (2×1.5m) を設ける。

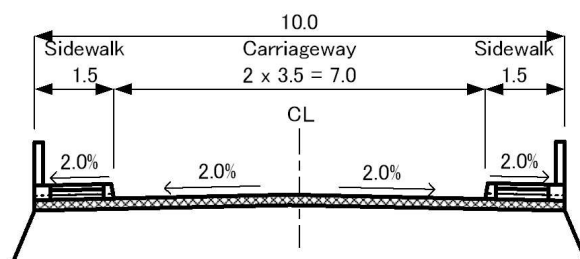


図 4.1. Komari と Panichchankeni のコーズウェイ区間幅員

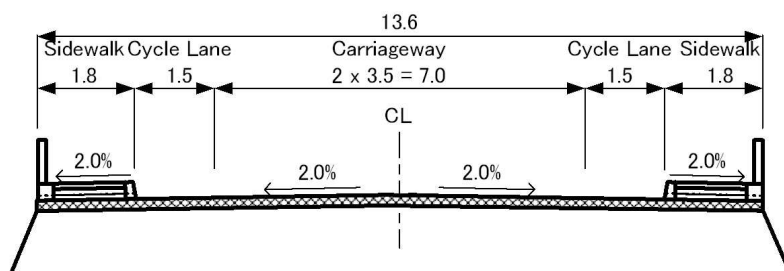


図 4.2. Periya Kallar と Koddaia Kallar のコーズウェイ区間幅員

4.3 設計条件および施設計画

コースウェイの設計条件および計画概要は表 4.1.のとおりである。

表 4.1. 施設計画概要

項目		Komari	Periya Kallar	Koddaia Kallar	Panichchankeni
路線名/測点		A04 Km334/2	A04 Km396/3	A04 Km398/1	A15 Km59/1
道路クラス		A	A	A	A
設計速度 (Km/h)		70	70	70	70
有効幅員 (m)		10.0	13.6	13.6	10.0
推定現況交通量(PCU 台/日)		500	7,070	7,070	500
舗装 種別	コースウェイ	コンクリート	コンクリート	コンクリート	コンクリート
	アプローチ道路	As. or DBST	As. or DBST	As. or DBST	As. or DBST
設計高水位 (m) (MSL 上)		1.6	1.8	1.8	1.9
水路 開口部	構造タイプ	橋	橋/カルバート	橋/カルバート	橋
	総開口幅 (m)	48	136	41	127
開口部 橋梁 (概略設計)	上部工	PC プレテンション T 桁	RC プレキャスト床版	RC プレキャスト床版	PC プレテンション T 桁
	下部工	壁式/逆 T 式	壁式/逆 T 式	壁式/逆 T 式	パイルベント型式
	基礎工	直接基礎 (基礎地盤硬岩)	直接基礎 (基礎地盤砂岩)	直接基礎 (基礎地盤砂岩)	杭基礎 (砂礫地盤)
コースウェイ (概略設計)		練石積構造	擁壁構造	擁壁構造	練石積構造
付属物	歩道	コースウェイ全長にわたりコンクリート縁石付きマウンドアップ形式			
	ハンドレール	コースウェイ全長にわたりプレキャストコンクリート製ハンドレールおよび支柱			
	添架管	マウンドアップ歩道内に将来敷設ケーブル用空間			
	親柱	ハンドレール両端に橋銘版用親柱			
	ガードレール	アプローチ道路盛土の路肩外側			
	路面標示	中心線および外側線			
	反射道路標	コースウェイ橋梁道路部の中心線上			
	公共物件移転	なし	電力線	電話線・電力線	なし
迂回可能公共道路		なし	なし	なし	なし
交通用仮設フェリーの要否		否	否	否	否
既存仮橋		解体・RDA 基地 へ輸送	なし	解体・RDA 基地 へ輸送	解体・RDA 基地 へ輸送

(注) 復旧事業におけるコースウェイ・開口部橋梁の概略設計は、事業費積算を目的として検討したものであり、詳細設計時には再検討が必要である。

5 緊急復旧事業の施工計画と工事費積算

5.1 施工計画

(1) 事業地域

事業地域はスリランカの東海岸にあり、コロンボより国道 A004 または A011 を経由して丸 1 日を要する。さらに、道路路面状況は大部分が良好ではないため、建設資機材の運搬には、時間を要する。

一方、この地域の気象条件は次の 2 期に分けられる。

雨期	10 月中旬～1 月中旬
乾期	1 月中旬～10 月中旬

雨期期間中のコースウェイの水位は、乾期期間中の水位より 1.0～1.5m 上昇する。このため、毎年 12 月中旬から 1 月中旬の時期には既存のコースウェイの路面から約 30cm も上昇している。従って、コースウェイの建設工事は、雨期を避けた施工計画とする必要がある。

(2) 施工方法

施工中は、一般交通への支障を避けるために、迂回路を設ける必要がある。また、コースウェイと橋梁下部工の施工には締め切り工が考えられる。既存の道路幅と新しい構造物に必要な幅員を考慮すると迂回路と仮締め切り工は以下のように計画される。

(a) Periya Kallar および Koddiaia Kallar

Periya Kallar および Koddiaia Kallar コースウェイの道路部分は段階施工を想定する。

コースウェイの道路部分の各半分は図 5.1.のように 2 段階で施工され、コースウェイ上に構造物が施工される箇所に迂回路を設置する。

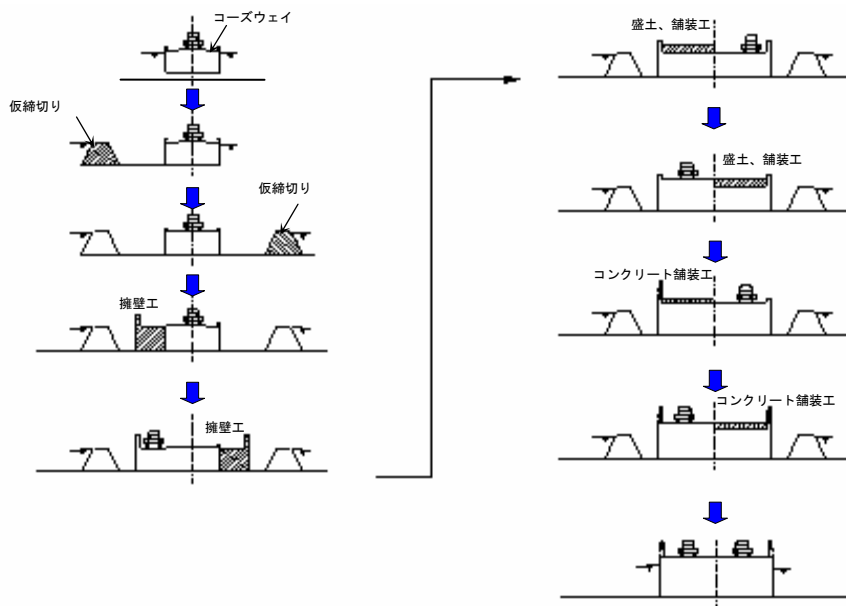


図 5.1. Perriya Kallar と Koddia Kallar の段階建設

(b) Komari および Panichchankeni

コースウェイの現況幅と杭打ち作業の必要性から判断して、図 5.2. に示すようにこれら 2 箇所のコースウェイには全長にわたって迂回路を計画する。両側に設置される 2 本の仮締切り盛土のうち 1 本を迂回路として利用する。

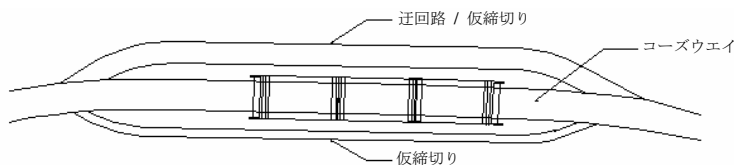
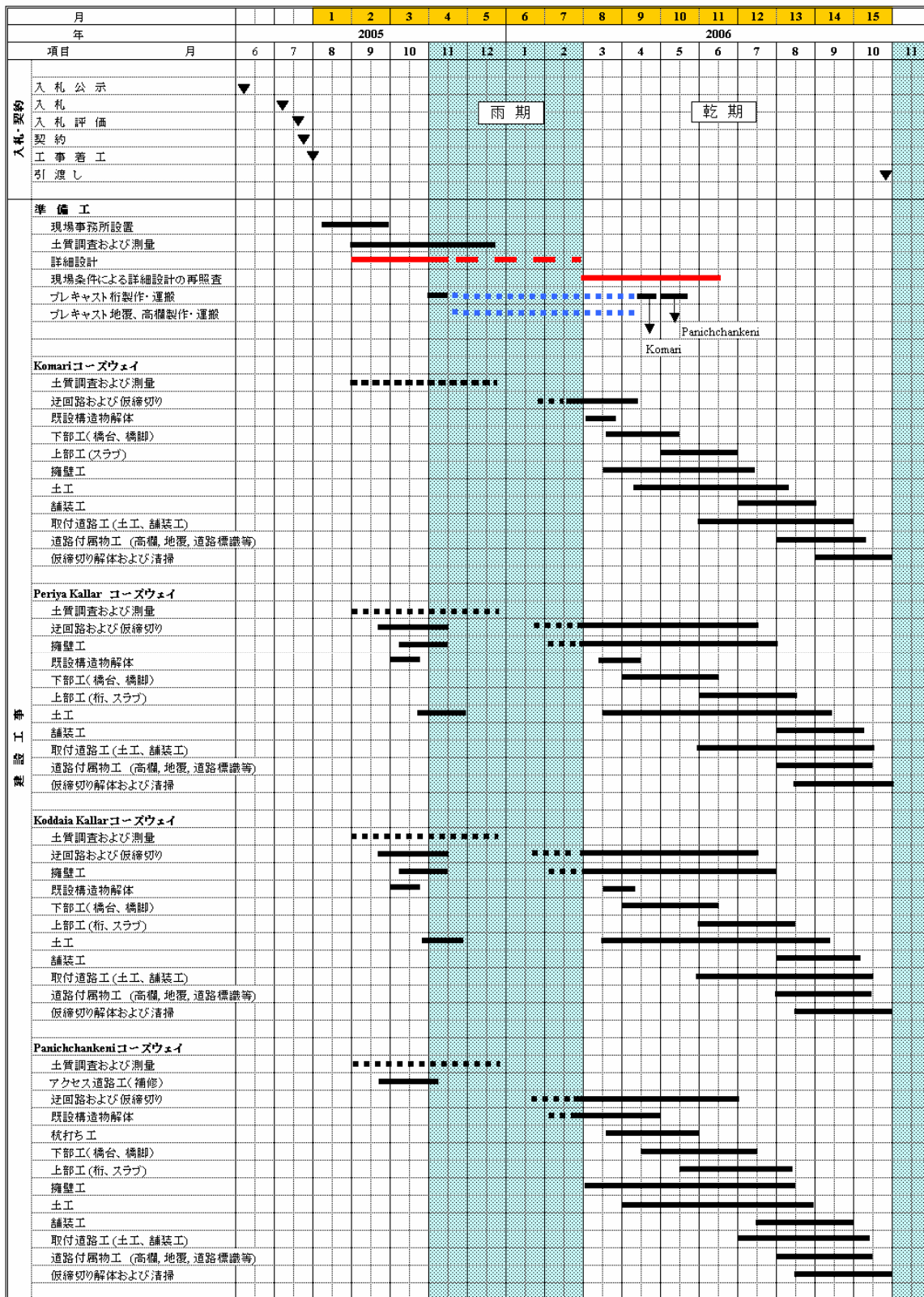


図 5.2. Komari と Panichchenkani の迂回路と仮締め切り盛土

(3) 施工工程

雨期のコースウェイの水位を施工上の制約条件として考慮すると、工事期間は表 5.1. に示すように 15 ヶ月となる。

表 5.1. 施工工程



5.2 工事費の積算

4箇所のコーズウェイの事業費は、概略設計結果と施工計画に基づいて積算を行った。なお、その信頼性を確認するために、スリランカにおける国際機関から援助された最近の大規模な道路建設事業の単価も参照した。なお、事業費にはコーズウェイ上の公共施設（電力・電話線）の移設費用を暫定計上項目(provisional sum item)として含んでいる。

事業費積算の基本的な仮定と手法は以下のとおりである。

- 準備から完成までのすべての工事を行う。
- 各工事項目の単価は、2003年版 HSR²、日本の2004年版土木工事積算基準、日本の2003年の橋梁架設費積算値、および関連業者への聴取によって得られた情報に基づいて設定した。
- 単価設定にあたり、HSR と日本の基準が不適切であるときは、単価設定に必要なデータを集めるために地元業者への聴取を行った。
- 為替レート JPY 1 = Rs. 0.921 (2005年4月平均値)
- 課税額 15% VAT

全体工事費およびその内訳は表 5.2. のとおりである。

表 5.2. 総工事費

項 目	費 用	
	(百万 Rs.)	参考 (百万円)
土工・既存構造物撤去	36.9	40.1
舗装および路盤	74.3	80.7
構造物 (仮設工を含む)	450.6	489.2
附帯工 (道路付属物、排水工)	47.9	52.0
準備工、暫定計上項目	138.1	150.0
総工事費	747.8	812.0

² HSR (Highway Schedule of Rates)

6 緊急復旧事業の入札図書案の作成

調査団は、緊急復旧工事の入札図書案の作成を行うために、プロジェクトの緊急性、規模等を踏まえ、また、JICA 調達ガイドラインを参考にして、入札資格審査（P/Q）を伴わない入札方法の採用を「ス」国政府に提案し承認された。また、入札図書案作成に係わる基本方針は以下の通りとすることが確認された。

- ・ プロジェクトはデザインビルド（設計施工）方式とする。
- ・ 応札者はスリランカの日本商工会に登録されている日本の建設会社に限定する（これは、関連機関（MOH、RDA、JICA）間の協議において、MOH が、本事業の一刻も早い工事着手のためには日本の無償資金協力プロジェクトと同じ手続きを進めることを希望したため、本来、日本タイトの案件ではないものの、「ス」国側意向を尊重し、応札者を日本企業に限定することで合意したため）。
- ・ 津波被災者、現地建設業者（下請として）、現地資材を最大限活用することとする。
- ・ 入札実施までにかかる期間を短縮し、一刻も早い工事着手とするため、入札資格審査（PQ）を伴わない手続き工程とする。また入札は2封筒方式（第1封筒：技術提案、第2封筒：入札金額）とする。
- ・ 契約はランプサム契約（総価契約）とする。
- ・ 工事に係る全ての税金・関税等は、オーナー（スリランカ政府）によって支払われるか、もしくは、スリランカ政府より建設業者へ還付されるものとする。
- ・ 入札及び契約書の書式は、JICA の入札書サンプルに従う。契約約款は、FIDIC の「Short Form of Contract（1999年版）」を使用する。共通仕様書は、RDA 発行の「Standard Specifications for Road and Bridge Works（2003年版）」を使用する。

調査団は、上述の方針に則って入札図書案を作成し、2005年5月19日にJICAへ提出した。

7 緊急復旧事業を通じた住民支援計画および環境社会配慮

7.1 緊急復旧事業を通じた津波被災者の自立支援への取り組み方針

緊急復旧事業を通じて、津波の被害を受けた地域住民に対して、目に見えかつ彼らの自立を支援可能な枠組みで検討した。その1つとして、収入獲得手段を失った被災住民を極力緊急復旧工事の作業員として雇用するための仕組みとして、入札図書案にこれらの地域住民を優先雇用する旨の文言を記載することとした。

7.2 住民支援計画の目的

本事業における住民支援計画の目的は以下の通りである。

- 4箇所のコーズウェイ工事現場の近傍に住む自立志意のある津波被害者に、現金収入を得るための雇用機会を与えること。
- その結果、住民が収入を得ることで、地域経済への波及効果が生まれるとともに、コミュニティの機能回復に向けた出発点となること。

7.3 緊急復旧工事における津波被災者の雇用手順

- ・ 手順1 労働力の調達可能度の把握
雇用を希望する被災住民が、所定の事務所で登録を行うように案内する（登録者数=X）。
- ・ 手順2 労働力の必要度の把握
必要とする労働力数を把握する（求人数=Y）。
- ・ 手順3 適性者数の把握
登録者に対して、労働内容への適性を審査し、適正者数を把握する（適性者数=Z）。
- ・ 手順4 緊急復旧工事への労働者の雇用・配置
緊急復旧工事への労働者の雇用・配置は、以下の方法にて、日単位、週単位、もしくはそれよりも長期間単位で実施することとした。
求人数（Y）> 登録者数（X）> 適正者数（Z）の場合：全ての適正者を配置
求人数（Y）< 登録者数（X）、かつ 求人数（Y）> 適正者数（Z）の場合：全ての適正者を配置
求人数（Y）< 登録者数（X）、かつ 求人数（Y）< 適正者数（Z）の場合：求人数分を雇用

7.4 潜在的リスクとリスクマネジメント

- ・ 労働賃金水準の設定に関する対処方法
労働賃金水準については、緊急復旧工事への入札業者に対して、既に国際 NGO により実

施された”cash-for work”プロジェクトで示された適正労働賃金を考慮して設定するよう、入札図書案で指示することが必要である。

・労働力確保時における外部介入を防ぐための対処方法

地域内で十分に尊敬されている適切な世話役を活用することで、労働力確保時の不当な圧力・外部介入を防ぐことが必要である。

7.5 緊急復旧事業で目指す住民支援

津波被災者の多くは、漁村の住民であり、津波により漁業などの生計手段を失っている。国際的および国内の支援は、漁業に関する経済活動の再開を目的とした物質的な援助を行っている。しかしながら、漁業に従事していない住民や、漁業に対するトラウマにより漁業以外の職を求めている住民がいる。

このような背景のもと、本事業では、これら津波被災者への短期的な生計支援も大きな目的の一つであるとともに、長期的には建設業に係わる技能習得機会を与えることも目的としている。

7.6 入札図書案における住民支援に関する指示事項

4箇所のコーズウェイ工事の入札図書案における「入札者への指示事項」では、津波被災住民の積極的雇用の実施とともに、安価な労働賃金での搾取を防ぐため、以下の内容を規定している。

「地域の津波被災者が出来る限り本事業の建設工事に参加することを奨励するため、彼らに支払われる賃金は、当該現場近辺における国際機関の適用水準以上でなければならない。」

7.7 住民支援活動のモニタリング

本事業において、住民支援が計画したとおり実行されているかを確かめるために、施工管理のコンサルタントがモニタリングを実施することとした。

現時点の計画では、施工業者は施工中には常時150人前後の労働者を雇用する予定である。

7.8 住民支援活動の評価指標

モニタリングの実施時においては、入札図書案で意図した目的が達成されているか、事業から意図していなかったインパクトが起こっていないかを確認するため、事業期間全体にわたる評価項目を考察し、以下に示す一連の評価指標を提案した。

- ・ **経済指標**：事業に従事した津波被災者の給与水準を把握し、生活水準の向上にどの程度影響を与えたかを評価する。
- ・ **社会指標**：活動が、全てのグループに対して偏りなく実行されたかを評価する。
- ・ **運用・組織指標**：津波被災者の復旧事業への就労が入札図書案の意図に従っているか、4事業の現場に一貫して適用されているかを評価する。
- ・ **技術指標**：津波被災者の労働の量と質が、工事の進捗へ寄与したかどうかを評価する。
- ・ **環境指標**：本事業が、雇用された津波被災者およびその家族に与える健康および心理的・社会的影響を評価する。また、工事实施による周辺環境への影響も評価する。

7.9 緊急復旧事業における環境社会配慮

本事業は、緊急的なものであり詳細な環境調査は実施していない。しかし、コーズウェイ沿道の海浜潟のエコシステムが脆弱であることを考慮し、予想される悪影響を緩和する適切な対策を講じながら、注意深く工事を実施する必要がある。

社会的な影響の観点からは、アプローチ道路の線形を設計段階で配慮することにより、新たな住民移転の必要性の発生を回避することができた。

第3部 復興計画事業

8 復興計画事業の概要

8.1 復興計画事業の対象道路および橋梁

東海岸幹線道路の中長期的改修計画として、AA004の Akkaraipattu から Batticaloa 間、および AA015 の Batticaloa から Trikkandimadu 間、ならびに Batticaloa 南方の AA004 上の Kallady 橋が、改修・改良そして新設のフィージビリティスタディーの対象である。この道路区間の延長は約 100km であり、津波被害を被った Karativu、Kalmunai、Batticaloa 等の市街や Kallady 橋もこの区間内を通過する。

なお、この 100km の区間内において、次の開発事業がスペイン政府による援助検討対象となる予定であり、本件調査の対象外となっている。

- AA015 33km 地点 Trikkandimadu 近傍の Oddaimavadi 橋

8.2 現道の状況

縦断線形はおおむね平坦だが、コーズウェイ区間では 2～3%の縦断勾配である。平面線形は、曲線区間が少なく地形が平坦であるため 50～60km/h の設計速度を満足する曲線半径を確保できる。

対象道路は基本的に 2 車線の ROW を保持している。Akkaraipattu、Eravur、Valaichchenai の市街地では、ROW は車道 4 車線＋歩道、Kalmunai、Kattankudi、Batticaloa の市街地では車道 2 車線＋駐車帯＋歩道が確保されているが、沿道には数多くの商店があり、無断駐車で混雑している。一方、Kalmunai、Talankuda 間、および Batticaloa、Eravur 間の郊外部では、沿道に家屋やフェンスが建て込んでいるため道路の幅員は 9m しか確保できない。郊外部の水田地帯では道路幅員が極端に狭く、わずか 6m 前後である。

現道の舗装は DBST である。路面には車道の中央部、端部ともクラックやポットホールなど多くの損傷がある。

対象道路はほとんど平坦な地域を通過するので、大部分は低盛土タイプである。市街部では、ふた付き、またはふた無しの U 型側溝が設置もしくは施工中、あるいは計画されているが、郊外部の水田地帯あるいは荒地の地域では、特別な排水施設はない。

市街、郊外、水田・潟、狭小部の構成比は、プロジェクト道路延長のそれぞれ 24%、58%、14%、4%である。

8.3 東部幹線道路復興事業の概要

8.3.1. フィージビリティスタディの概要

本フィージビリティスタディは、JBIC の円借款で実施される事業につながるものと想定されている。調査は以下のような作業項目より構成される。

- i) 社会経済指標、自然条件、社会環境状況、土地利用の現状ならびに計画、関連開発計画、交通量、技術基準、地形図等、地域および施設の現状に関する情報とデータの収集
- ii) 自然条件調査
- iii) 交通調査
- iv) JICA/JBIC ガイドラインに基づく IEE
- v) 交通需要予測
- vi) 設計基準の選定
- vii) 道路と構造物の概略設計
- viii) 施工計画
- ix) 事業費積算
- x) 経済分析
- xi) 都市計画における道路関連方策による沿線コミュニティの活性化メカニズムの開発
- xii) 改修後の道路維持計画
- xiii) 事業実施計画

8.3.2. 計画道路幅員

調査団は、現状道路幅員を基礎として計画道路幅員について RDA と協議した。その結果、都市間部の ROW の基本および最小幅員はそれぞれ 11.0m、9.0m と設定した。一方、市街部における改修後の道路幅員は、15.0m～17.5m の現状幅員を基に各市街で別個に定めることとした。

8.3.3. 新 Kallady 橋の建設計画

本フィージビリティスタディも JBIC の円借款で実施される事業に結びつくものと想定されている。調査の作業項目は以下のとおりである。

- i) 自然条件調査
- ii) JICA/JBIC ガイドラインに基づく IEE
- iii) 設計基準の選定
- iv) 概略設計
- v) 施工計画
- vi) 事業費積算
- vii) 事業実施計画

9 復興計画事業における環境社会配慮

9.1 背景

東部幹線道路改修計画および新 Kallady 橋建設計画は、スリランカの環境関連法規によると IEE、EIA の対象外であることが判明したが、JICA は被援助国が適切な環境社会配慮を行うよう「JICA 環境社会配慮ガイドライン」を定めている。

当該ガイドラインではプロジェクトを A、B、C の 3 段階に分類している。すなわちカテゴリー A は、重大な環境や社会への悪影響が予想されるもの、カテゴリー B はカテゴリー A に比べて悪影響の度合いが低いもの、そしてカテゴリー C は予想される悪影響が最小もしくは皆無のものである。当該ガイドラインのチェックリストによって、二つのプロジェクトのカテゴリー分類を行った結果、いずれのプロジェクトもカテゴリー B に分類された。カテゴリー B に分類された理由としては、予想される環境影響は軽微で環境影響緩和策も容易に立案可能であると判断されたためである。この結果を受けてこれら二つのプロジェクトに関する IEE 調査が実施された。

9.2 初期環境調査 (IEE)

IEE 報告書の構成は以下のとおりである。

- 序論
- プロジェクト概要
- 環境の現況
- 予想される環境への影響と緩和対策
- ファクトファインディングと提言
- 結論

予想される環境への影響は、施工前（実施設計）、施工中（土工事、埋め立て）および供用期間の 3 段階に分けて検討された。

9.2.1 東部幹線道路改修計画に関する IEE

東部幹線道路改修計画の IEE では、予想される全ての環境影響について詳細に検討された。その結果、当該事業においては予想される悪影響は少なく、その程度も軽微であるため、適切な対策を講じることによって、その影響を緩和することは可能であると判断された。工事中の影響も一時的なものであり、追加的な環境評価調査は不要であると思われる。一方、事業実施に伴う社会的な便益は悪影響に比べてはるかに多い。そのため当該事業は環境面で特に問題はないと考えられる。

9.2.2 新 Kallady 橋の IEE

新 Kallady 橋建設計画においても、事業実施による悪影響は少なく、その程度も軽微であると思われる。工事中には「中程度」の悪影響がいくつか予想されるが、いずれも一時的なものであり、適切な施工を行えば影響を最小化することは可能である。上記事業と同じく社会的な便益は悪影響に比べてはるかに多く、当該事業は環境面で特に問題はないと思われる。

10 自然条件調査

10.1 地形測量

(1) 調査概要

当初の地形測量は、Akkaraipattu から Trikkandimadu の約 100km 区間において、計画に必要な地形情報を得るために実施した。その後、新 Kallady 橋の調査が追加されたため、併せて新 Kallady 橋部の詳細な地形測量を追加した。

(2) 調査方法

地形測量には、トータルステーションを用いた。調査は、中心線・縦断測量と横断測量を 20m ピッチで行い、必要な地形変化点について補足単点を追加した。全ての調査ポイントは 3次元 (X,Y,Z) のデータにより構成されている。

10.2 地質調査

(1) 調査概要

当初の地質調査は、対象区間における路床強度、既存舗装構成、中小橋梁部における支持地盤の確認のために実施した。その後、新 Kallady 橋の調査が追加されたため、併せて 3本のボーリングを新 Kallady 橋計画地点で追加した。

(2) 調査結果

- 標準貫入試験 (SPT) から得られた地質状況

対象区間の地質は、Kallady 橋の前後で異なる構成であることを確認した。起点 Akkaraipattu から Kallady 橋までの区間は、調査深度の大部分が砂層で占められるのに対し、Kallady 橋から終点 Trikkandimadu までの区間では、浅い位置で風化岩層が確認された。新 Kallady 橋で実施された水中ボーリングも、河床から浅い地点で支持層となる風化岩層を確認した。

- 路床強度及び既存舗装調査

実施した DCP テストの結果により、既存表層部の下に約 40cm の厚さで構成されると見なされる上層路盤材と下層路盤材を持つ層が確認された。テストピット調査においても同様に合計層厚 40cm 程度の 2層の存在が目視により確認されている。路床強度調査の結果からは、全線にわたり 10%を超える CBR 値が概ね確保されていることが確認された。

10.3 水文調査

(1) 調査地域の水文条件

対象地域では、11月から2月の北東モンスーンの季節に相当量の降雨があり、最も降雨量の多い12月には、潟の水位が急上昇し、至る所で冠水を引き起こす。対象路線上でも、コースウェイを含む幾つかの箇所では冠水が発生し交通に支障をきたしている。これらの冠水は、潟出口に形成される砂州による水の流出阻害が原因の1つとなっている。

(2) 高水位の設定

対象地域における高水位を、1年、5年、10年、25年、50年、100年の各確率年で算出した。この算出結果によれば、Batticaloa 潟側で1.35m（50年確率）、終点の Valachchenai 潟側で3.30m（50年確率）の水位となる。

この高水位の算出結果は、道路計画高、及び排水施設の計画の基礎資料となるものである。

表 10.1. 既存条件における高水位

Road Section		High Water Level (MSL) by Return Period					
		1-year RP	5-year RP	10-year RP	25-year RP	50-year RP	100-year RP
1	A004 (387-427km) & A015 (0-15) (Batticaloa Lagoon)	0.55m	0.93m	1.08m	1.26m	1.35m	1.42m
2	A015 (15-37km) (Valachchenai Lagoon)	1.74m	2.39m	2.80m	3.06m	3.30m	-

11 交通需要予測

11.1 目的

本章では、当プロジェクトで実施した交通調査から得られた結果とともに、交通需要予測を実施するにあたり、交通調査結果を社会経済データとともにどのように適用したかを記述する。

交通調査の内容は次のとおりである。

- ①路側 OD 調査（旅客、貨物車両）、②交通量調査、③バス旅客調査、④バスターミナル調査、⑤道路状況調査、⑥走行速度調査、⑦交差点方向別交通量調査、および⑧鉄道ターミナル調査

11.2 現況交通量

上記交通調査に基づくプロジェクト道路の現況日交通量は、図 11.1.のとおりである。数字が示すように、Kalmunai 近辺地域では総計 8,080 台/日の最大日交通量がある。プロジェクト道路の平均は約 4,120 台/日で、その 16%が重車両交通である。乗用車換算(pcu)では、大交通量の Kalmunai 地域で 7,070 台/日、プロジェクト道路の平均で 3,770 台/日であり、モーターバイクといった小規模車両が多数であることを示している。実際、現況交通の 72%が 1.00 以下の pcu（乗用車、3 輪車、モーターバイク）のものである。なお、これらの交通量は暫定的とみなされる津波復旧支援車両を除外したものである。

11.3 交通需要予測モデル

11.3.1 モデルの概要

交通需要算定モデルは、道路リンク別の日交通量、業務/非業務目的トリップ別の日旅行時間、および調査対象地域全体における日車両走行台キロを最終アウトプットとしている。モデルは、はじめに、OD トリップ交通量を利用者均衡型交通量配分モデルに入力し、初期交通需要（配分交通量：リンクフロー値）を予測し、その結果と発生交通量の間の残差二乗平均の平方根の最小化により作成される。観測交通量から OD 表を導き出す基本概念は式(1)で表される。

$$V_a = \sum_{ij} T_{ij} p_{ij}^a \quad 0 \leq p_{ij} \leq 1 \quad \text{式. (1)}$$

ここに、

V_a : リンク a におけるリンク交通量

$\sum_{ij} T_{ij}$: ゾーン i からゾーン j へ移動する総トリップ数

^a Pij: ゾーン i からゾーン j へ向かう総トリップのうちリンク a を経由するものの% (配分交通量)

車種別調整済み 12 時間 OD 表をもとに、11.3.2 で記述する拡大係数により 24 時間値に拡大する。その結果を交通量配分モデルの道路ネットワークに再配分することにより、業務/非業務目的トリップを考慮した現況レベルの日交通量、旅行時間、および車両走行台キロが求められる。将来交通量は、現在の日単位の OD 表を、過去の交通量の増加傾向に関する既存データに基づいた車両交通の伸び率を適用して求められる。最終的な配分交通量は、この将来 OD 表を将来の道路ネットワークに配分することにより求められる。

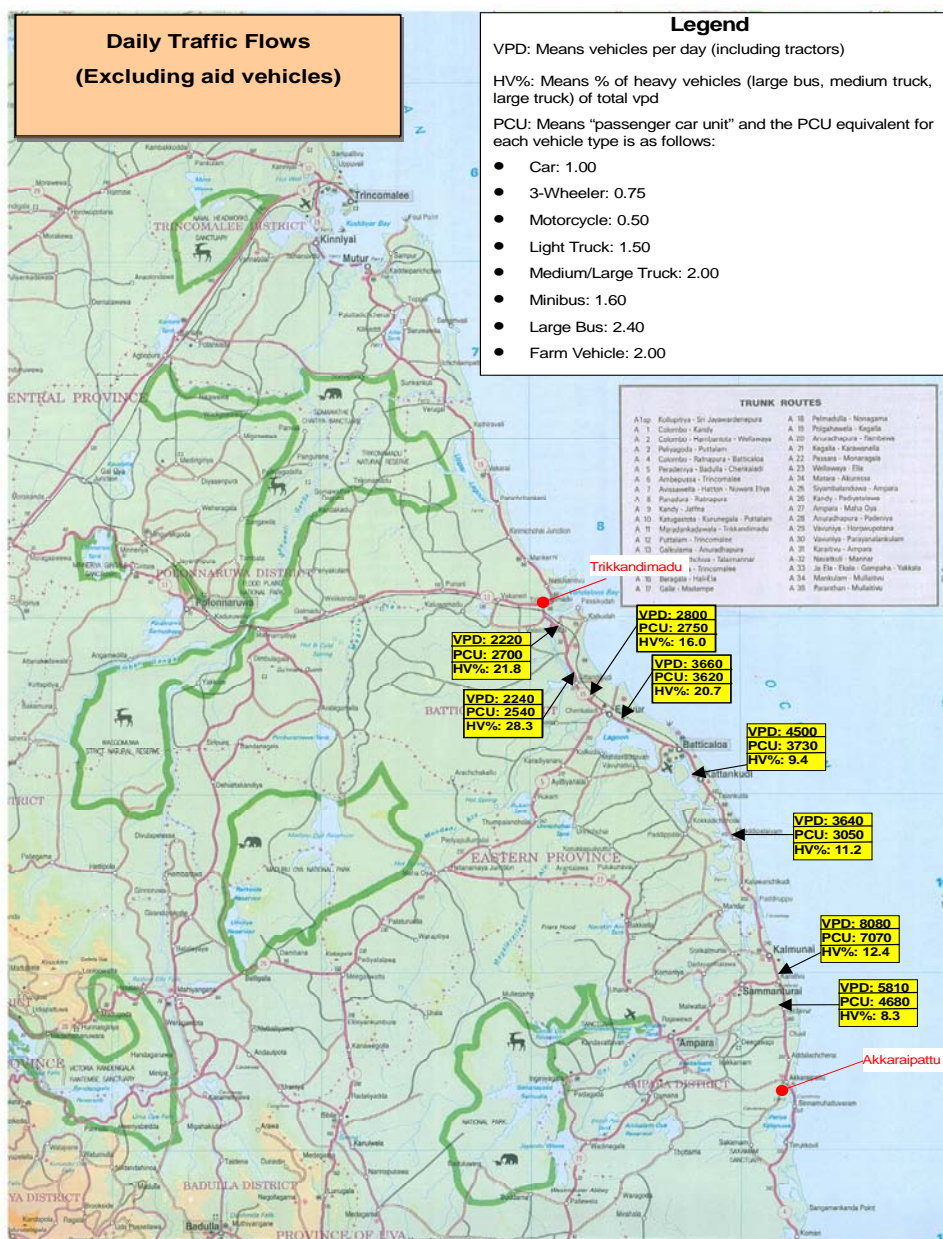


図 11.1. プロジェクト道路の実績日交通量(援助車両を除く)

11.3.2 ゾーニング

プロジェクト道路は、東部州の Ampara 県および Batticaloa 県に位置するため、交通需要を分析する対象地域は、これら 2 県を対象とした。プロジェクト地区外を起終点とするトリップを対象とするために、地区外に 5 ゾーンを追加した（北部州、北西部州、西部州、南部州、および Trincomalee 県）。

11.3.3 将来のトリップ発生に関する仮定

交通量予測には、通常（または既存）交通、転換交通、そして誘発交通の 3 の種類の交通を取り扱うこととしている。通常交通の場合には、トリップ発生を人口、GDP、所得、雇用、車両保有台数といった社会経済指標と関連付けて予測することが一般的である。しかしながら、東部州で発生していた問題により、信頼できるトリップ発生モデルを構築するために必要な時系列データが不十分もしくは皆無である。このため、将来発生交通量は、スリランカで最近行われた調査から得られた成長率を内挿・外挿することにより、車両タイプ別に低、中、高の 3 ケースの交通成長率を適用して推定した。表 11.1. が示すように、モーターバイクは年率 6%～10% とした最も高い成長率であり、乗用車は最も低く 3%～5% であり、3 輪車は 4%～8% となっている。一方、バスとトラックについては、既往情報および RDA の推奨値をもとに、それぞれ、3%～5%、3%～6% とした。

表 11.1. 車種別年成長率の範囲

車種	年成長率 (%)
乗用車	3-5
モーターバイク	6-10
3 輪車	4-8
バス	3-5
トラック	3-6
トラクター	3-5

上記の成長率の範囲を、2006 年から 2025 年までの期間における、車種ごとの通常交通に関する 3 種の成長シナリオ（低、中、高）の構築に用いた。また、評価期間を 3 期間に分割した（表 11.2.～表 11.4.）。

表 11.2. 低成長シナリオ

車種	2006-2010 年成長率	2011-2020 年成長率	2021-2025 年成長率
乗用車	3.0%	3.5%	4.0%
モーターバイク	8.0%	7.0%	6.0%
3 輪車	6.0%	5.0%	4.0%
バス	5.0%	4.5%	4.0%
トラック	3.0%	3.5%	4.0%
トラクター	3.0%	3.0%	3.0%

表 11.3. 中成長シナリオ

車種	2006-2010 年成長率	2011-2020 年成長率	2021-2025 年成長率
乗用車	3.0%	4.0%	4.5%
モーターバイク	9.0%	8.0%	7.0%
3輪車	7.0%	6.0%	5.0%
バス	4.5%	4.0%	3.5%
トラック	3.5%	4.5%	5.5%
トラクター	4.0%	4.0%	4.0%

表 11.4. 高成長シナリオ

車種	2006-2010 年成長率	2011-2020 年成長率	2021-2025 年成長率
乗用車	3.0%	4.5%	5.0%
モーターバイク	10.0%	9.0%	8.0%
3輪車	8.0%	6.0%	5.0%
バス	4.0%	3.5%	3.0%
トラック	4.0%	5.0%	6.0%
トラクター	5.0%	5.0%	5.0%

転換交通（他の道路または交通モードから対象道路利用へと変更する交通）については、他の道路からの転換可能性は交通量配分モデルにおいて検討され、他の交通モードからの転換可能性は成長率を設定することにより検討される。誘発交通（ある道路の新設もしくは大規模改良の影響として発生する交通）については、単なる改修のみの本プロジェクト道路の場合には、大量の新たな交通を引き起こすには不十分であると考えられるため、考慮しないこととした。なお、Muttur、Kinniyai 経由で Trikkandimadu と Trincomalee の間のリンクが実現した場合の誘発交通に関する経済的インパクトについては、第 15 章で考察する。

上記より、2006 年から 2025 年の間に、各成長シナリオでプロジェクト地域内に発生する車両トリップは、表 11.5. のとおりとなる。プロジェクト地域内で発生する総トリップ成長率は 5.9%（低成長シナリオ）～7.6%（高成長シナリオ）であり、当調査団は妥当な幅であると判断する。なお、本プロジェクト道路に対しては、この中でも、中成長シナリオが最も妥当なケース（基本ケース）と考える。

表 11.5. プロジェクト地域内における成長シナリオ別の将来日トリップ

シナリオ	2005	2010	2025	年平均成長率
低成長	20,530	28,030	64,720	5.9%
中成長	20,530	29,030	76,150	6.8%
高成長	20,530	30,060	88,300	7.6%

11.4 将来の交通需要と交通評価基準

表 11.6.および表 11.7.に示すとおり、プロジェクト道路の改修のインパクトの評価には、日車両走行台・キロ（台・km/日）、日旅行時間（台・時間/日）、および平均旅行速度を交通評価基準として用いた。

これらの結論は、以下のとおりである。

- プロジェクト道路の改修により、プロジェクト地域における旅行速度は 2010 年には 59km/h から 71km/h となる。2025 年には、旅行速度は改修なしの場合 53 km/h～56km/h、改修ありの場合 64 km/h～68km/h であり、プロジェクト道路の改修は、車両の旅行速度に十分な影響を与えていることを示している。
- これにより、日総旅行時間（台・時間/日）の減少率は、成長シナリオにより 2010 年では約 15%程度、2025 年では 17%～19%となり、大幅な減少がみられる。
- プロジェクト道路には、他に有力な代替道路がないため、総走行台・キロ（台・km）は改修あり・なしに対して本質的に変わらない。道路上の走行距離に関する節約は、改修によってもたらされるプロジェクト道路の IRI 減少による車両運行費の減少となる。なお、プロジェクト道路の総走行台キロ（台・km）は、2010 年～2025 年の期間に 1.92 倍から 2.47 倍に増加する。

表 11.6. 改修あり・なしによるシナリオ別 2010 年交通インパクト

シナリオ		交通評価基準		
		台・km/日	台・時間/日	日平均旅行速度
低成長	改修あり	525,591	12,144	70.7
	改修なし		14,226	59.4
	あり・なし比		-	0.854
中成長	改修あり	537,832	12,466	70.7
	改修なし		14,598	59.4
	あり・なし比		-	0.854
高成長	改修あり	549,554	12,746	70.7
	改修なし		14,929	59.3
	あり・なし比		-	0.854

表 11.7. 改修あり・なしによるシナリオ別 2025 年交通インパクト

Scenario		交通評価基準		
		台・km/日	台・時間/日	日平均旅行速度
低成長	改修あり	1,007,892	24,983	67.7
	改修なし		30,066	56.3
	あり・なし比		-	0.831
中成長	改修あり	1,209,525	30,088	65.3
	改修なし		36,644	54.9
	あり・なし比		-	0.821
高成長	改修あり	1,359,126	35,581	63.5
	改修なし		43,835	53.0
	あり・なし比		-	0.812

表 11.8.に、プロジェクト道路の主要リンクにおける中成長シナリオ（基本ケース）に対する総断面交通量（台/日）および乗用車換算交通量（pcu 台/日）を示す。North Karativu Jct.が、2010年に11,200台/日、2025年に29,200台/日と最大の予測交通量となる。South Karativu Jct.の予測交通量は、2010年の8,100台/日から2025年の20,200台/日に増加し、プロジェクト道路上で2番目の交通量となる。プロジェクト道路の北端、即ちNorth Chenkaladi Jct.およびValaichchenai Jct.を除けば、Kalmunaiより北の地域の交通量は2010年に5,500～6,000台/日、2025年に14,000～14,9020台/日となる。Chenkaladi以降、交通量は減少し、2010年には3,600～6,000台/日、2025年には8,500～10,600台/日の範囲となる。

表 11.8. プロジェクト道路主要リンクの2010年、2025年交通量

位 置	2010年(台/日)	2025年(台/日)
South Karativu Jct. (Kalmunai area)	8,100 PCU: 6,400	20,200 PCU: 14,100
North Karativu Jct. (Kalmunai area)	11,200 PCU: 9,200	29,200 PCU: 21,200
Cheddipalaiyam	6,000 PCU: 5,400	15,500 PCU: 11,900
Kattankudi	5,500 PCU: 5,100	14,000 PCU: 11,100
South Chenkaladi Jct.	6,000 PCU: 6,100	14,900 PCU: 12,900
North Chenkaladi Jct.	4,400 PCU: 4,800	10,600 PCU: 9,900
Valaichchenai	3,600 PCU: 4,100	8,500 PCU: 8,400

12 東部幹線道路改修の概略設計

12.1 幾何構造

既存の道路改修であるため、プロジェクトは基本的に現道の線形を保つこととした。しかし、プロジェクト道路にはいくつかの冠水区間があるため、RDA 指針「スリランカ道路構造設計指針 (A Guide to the Structural design of Roads under Sri Lankan Conditions, April 1999, RDA, Sri Lanka)」に基づいて、これらの区間のみは雨期の冠水水位より盤上げする。同指針は、再現期間 1 年の「通常洪水水位(Normal Flood Level)」は道路基面高(Road Formation Level: R.F.L.)から下 60cm のレベルより高くすることはできないと規定している。道路の路肩の高さ、計画高水位(H.W.L.)、通常洪水水位(N.F.L.)、道路路面高(R.F.L.)の関係は図 12.1.に示すとおりである。

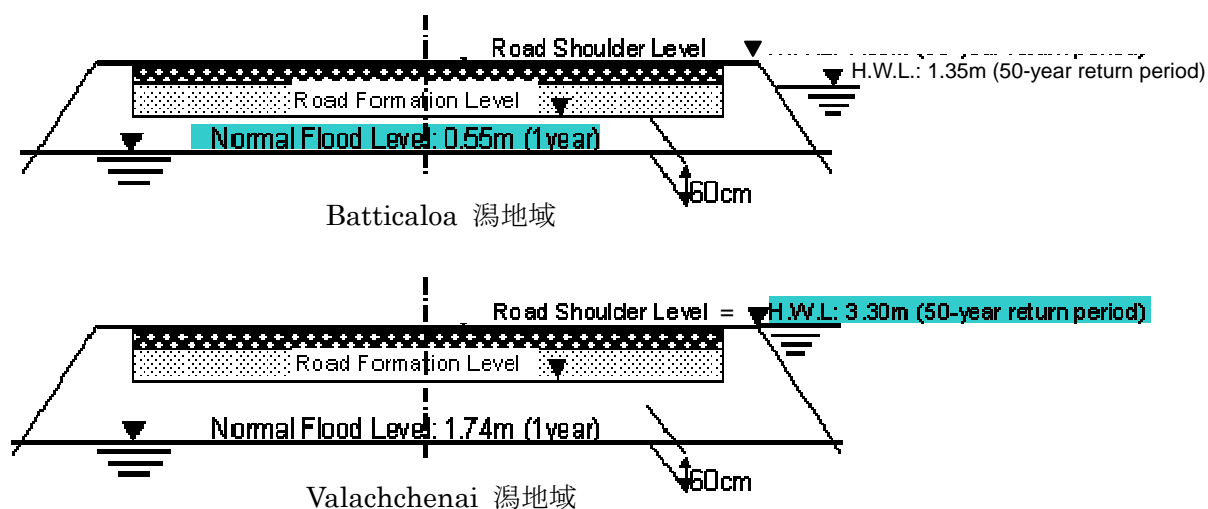


図 12.1. 冠水区間における水位

12.2 道路用地(ROW)

プロジェクト道路の ROW に関する方針は、技術的、および交通安全の見地から最小の要求を満たし、かつ適正な補償を伴う用地取得が行われるものでなければならない。市街、郊外、水田・瀉、狭小部といった各区間の ROW は、図 12.2.、表 12.1.に示されている。市街、郊外、水田・瀉、狭小部の構成比は、プロジェクト道路延長のそれぞれ 24%、58%、14%、4%である。なお、用地取得に伴う補償は、塀 773m、柵 771m、土地 510m²が対象となった。表 12.2.に現状道路条件でのプロジェクト道路の設計基準を示す。

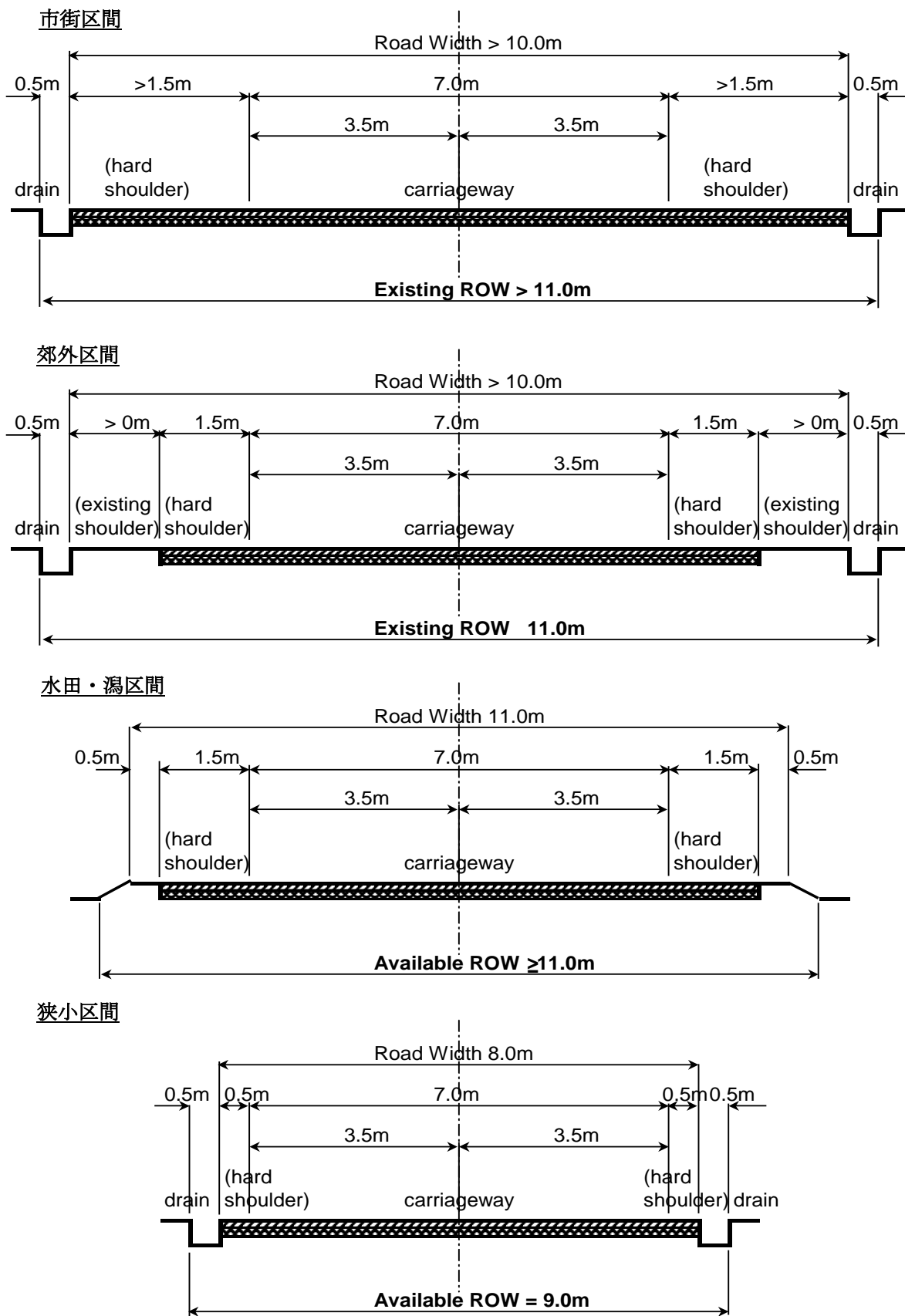


図 12.2. プロジェクト道路の計画 ROW

表 12.1. プロジェクト道路の ROW 計画

No.	Road	Town	Km Post	Cum. Distance	Pavement Width		Available ROW	ROW Image Plan	Remarks
					Existing	Planned			
1	A04		364.00	860	W = 4.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
2	A04	Akkaraipattu	364.86	2,400	W = 13.8m	W = 13.8m	W > 11.0m		
3	A04	Akkaraipattu	366.40	2,720	W = 13.8m	W = 13.8m	W > 11.0m		
4	A04		366.72	4,210	W = 4.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
5	A04	Addalachchena	368.21	5,110	W = 7.0m	W = 14.0m	W > 11.0m		
6	A04		369.11	6,280	W = 5.4m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
7	A04		370.28	6,880	W = 5.4m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy
8	A04		370.88	8,280	W = 4.9m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
9	A04		372.28	12,980	W = 5.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy
10	A04		376.98	14,000	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
11	A04		378.00	14,540	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy
12	A04		378.54	15,670	W = 5.3m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
13	A04	Nintavur	379.67	19,000	W = 5.4m	W = 13.5m	W > 11.0m		
14	A04		383.00	19,590	W = 5.4m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
15	A04	Karativu, Kalmunai	383.59	24,020	W = 5.5m	W = 13.5m	W > 11.0m		
16	A04		388.02	25,000	W = 5.3m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
17	A04		389.00	25,400	W = 5.3m	W = 8.0m	W = 9.0m		
18	A04		389.40	26,160	W = 6.5m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
19	A04		390.16	26,820	W = 6.5m	W = 8.0m	W = 9.0m		
20	A04		390.82	29,580	W = 5.4m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
21	A04		393.58	31,320	W = 5.0m	W = 8.0m	W = 9.0m		
22	A04		395.32	31,920	W = 7.2m	W = 10.0m	W = 15.0m		Periya Kallar CW
23	A04		395.92	32,340	W = 5.4m	W = 8.0m	W = 9.0m		
24	A04		396.34	33,360	W = 5.9m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
25	A04		397.36	33,930	W = 5.1m	W = 10.0m	W = 15.0m		Koddaia Kallar CW
26	A04		397.93	36,840	W = 5.6m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
27	A04	Puddiruppu	400.84	37,110	W = 11.6m	W = 14.5m	W > 11.0m		
28	A04		401.11	37,220	W = 5.3m	W = 8.0m	W = 9.0m		
29	A04	Kaluwanchikudi	401.22	55,090	W = 6.6m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
30	A04	Cheddipalayam	419.09	58,260	W = 11.8m	W = 14.4m	W > 11.0m		
31	A04	Talankuda	422.26	59,420	W = 7.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
32	A04		423.42	61,080	W = 7.0m	W = 14.0m	W > 11.0m		
33	A04	Kattankudi	425.08	62,020	W = 7.4m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
34	A04		426.02	62,260	W = 7.0m	W = 13.0m	W > 11.0m		
35	A04		426.26	62,550	W = 4.7m	W = 10.0m	W = 14.0m		New Kalladi Bridge
36	A04	Batticaloa	426.55	62,960	W = 6.5m	W = 14.0m	W > 11.0m		
37	A04	Batticaloa	426.96	63,203	W = 8.5m	W = 11.0m	W > 11.0m		
38	A15	Batticaloa	0.82	63,963	W = 7.0m	W = 14.0m	W > 11.0m		
39	A15		1.58	66,413	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
40	A15		4.03	66,913	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy
41	A15		4.53	67,613	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
42	A15		5.23	71,153	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy, Lagoon
43	A15		8.77	71,473	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
44	A15		9.09	71,503	W = 5.8m	W = 8.0m	W = 9.0m		House
45	A15		9.12	72,823	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
46	A15		10.44	74,483	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		Paddy
47	A15		12.10	75,083	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
48	A15	Eravur	12.70	77,023	W = 6.5m	W = 14.5m	W > 11.0m		
49	A15		14.64	77,463	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
50	A15	Chenkaladi	15.08	78,123	W = 7.5m	W = 11.5m	W > 11.0m		
51	A15		15.74	79,143	W = 6.0m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
52	A15	Eastern U.	16.76	79,883	W = 9.5m	W = 9.5m	W > 11.0m		
53	A15		17.50	94,053	W = 6.1m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
54	A15	Valaichchenai	31.67	95,633	W = 11.8m	W = 11.8m	W > 11.0m		
55	A15		33.25	96,313	W = 6.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
56	A15		33.93	96,553	W = 4.7m	W = 4.7m	W = 4.7m		Oddaimavudi Bridge
57	A15		34.17	97,203	W = 5.8m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		
58	A15		34.82	98,913	W = 5.3m	W = 10.0m	W ≥ 11.0m		

Existing Pavement Area
Area Available for Widening of ROW

表 12.2. 幾何構造設計基準の主要点

項 目	単 位	規 定 値			備 考	
		Town	Suburb	Rural		
設計速度	Km/h	60	70	70		
幅員	車道	M	2 x 3.5	2 x 3.5	2 x 3.5	
	路肩	M	(> 2 x 1.5)	(≥ 2 x 0.5)	2 x 1.5	(最小)
	路側排水帯	M	2 x 0.5	2 x 0.5	--	
	R.O.W.	M	(> 11.0)	(≥ 9.0)	11.0	(最小)
横断勾配	%	← 2.5→	← 2.5→	← 2.5→	アスファルト舗装	
縦断勾配	%	2.00(0+880)	2.29(397+320)	4.00(24+510)	最大 = 4%	
曲 線 半 径	平面	M	50.0 (386+399.084~ 386+431.706)	40.0 (390+351.080~ 390+391.772)	30.0 (Oddaimavudi Bridge)	最小 = 185m
	縦断 (凸)	M	795.455 (0+840)	1749.316 (397+320)	1153.846 (24+470)	最小 = 3000m
	縦断 (凹)	M	1403.509 (0+880)	2105.263 (412+290)	1212.121 (24+470)	最小 = 1300m
曲線長	平面	M	18.014 (12+850.647~ 2+868.660)	22.042 (390+285.407~ 390+307.449)	13.242 (23+709.744~ 23+722.986)	最小 = 40m
	縦断 (凸)	M	40.0 (13+000)	30.0 (14+640)	30.0 (4+710)	最小 = 60m
	縦断 (凹)	M	40.0 (12+800)	30.0 (14+670)	30.0 (4+680)	最小 = 25m

12.3 舗装構造

道路の設計寿命は、舗装構造の設計仕様に多大の影響を与えるので適切に設定することが重要である。通常、各プロジェクトに固有の状況に応じた適切な設計寿命を選定し、10年、15年、あるいは20年といった期間が適用される。RDAとの議論の結果、過大投資を抑制するために交通状況をモニターしつつ必要な維持、改修を実行することを前提に10年間の設計寿命を採用することにした。

交通軸重は道路の設計寿命に対して累積等価標準軸重 (ESAL) で表現される。交通調査の結果に基づき、プロジェクト道路上の代表的な8区間における累積 ESAL が図 12.3.のよう に求められた。さらに、CBR 試験に基づく全区間の路床強度は図 12.4.のようになる。プロジェクト道路に適用する最終的なアスファルトコンクリートの構造は、合計 7 種類にグループ分けし、表 12.3.の斜線部で表示される部分である。

なお、最適概略設計については次のとおりである。まず舗装打ち換えとアスファルトオーバーレイの単位面積あたり費用の比較を行った。図 12.5.に示すように厚さ 130 mm までは、打ち換えよりオーバーレイが低コストであるが、それを超えると打ち換えが有利となる。プロジェクト道路を改修するのに必要な平均オーバーレイ厚さは 80 mm であるので、打ち換えではなくオーバーレイを行うことに決定した。オーバーレイのタイプについては、図 12.6. に示すように、「アスファルトオーバーレイ+ABC (骨材路盤)」が単一アスファルトオー

バーレイより安くなり、これを推奨することにした。「アスファルトオーバーレイ+ABC」方式の舗装構造を図 12.7. (詳細は表 12.4.) に示す。ただし市街地では施工の煩雑さを避けるため単一のオーバーレイのみとした。

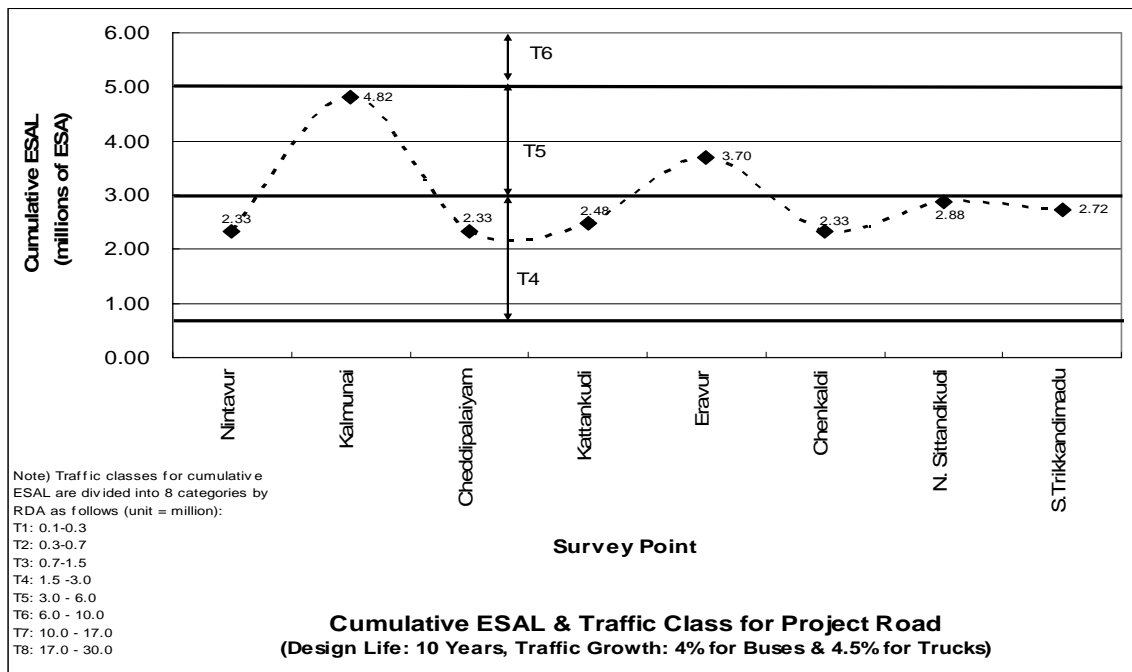


図 12.3. プロジェクト道路の累積 ESAL と交通荷重分類

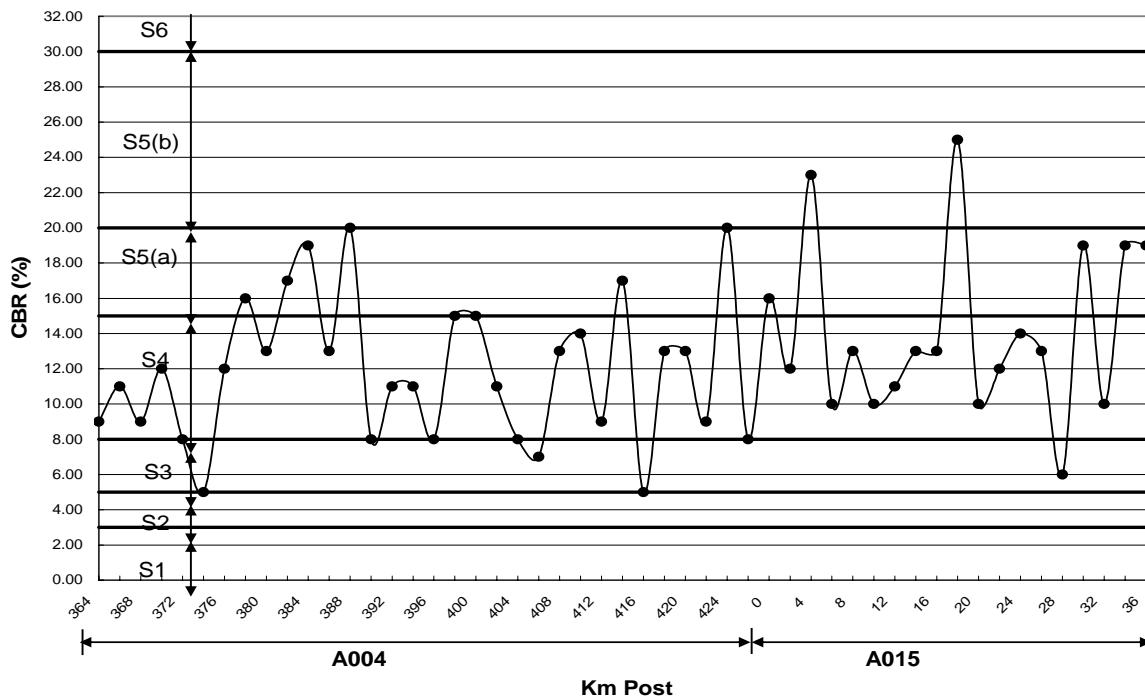


図 12.4. プロジェクト道路の平均的な路床強度の分布

表 12.3. アスファルトコンクリート舗装の構造図

	Soil or Granular Subbase/ Crushed Stone Base/ Asphalt		Stabilized Subbase/ Granular Base/ Asphalt Concrete		
	T4	T5	T6	T7	T8
S1			 100 200 225 525	 125 225 225 350 725	 150 250 250 350 800
S2			 100 200 225 200 725	 125 225 225 200 675	 150 250 250 200 650
S3	 50 200 550 800	 50 200 700 950	 100 200 250 550	 125 225 250 600	 150 250 275 200 875
S4	 50 200 400 650	 50 200 500 750	 100 200 175 475	 125 225 175 525	 150 250 175 575
S5(a)	 50 200 250 500	 50 200 300 550	 100 200 100 400	 125 225 100 450	 150 250 100 500
S5(b)	 50 200 150 400	 50 200 250 500	 100 200 100 400	 125 225 100 450	 150 250 100 500
S6			 100 200 300	 125 225 350	 150 250 400

注) プロジェクト道路に適用する舗装構造 (斜線部)

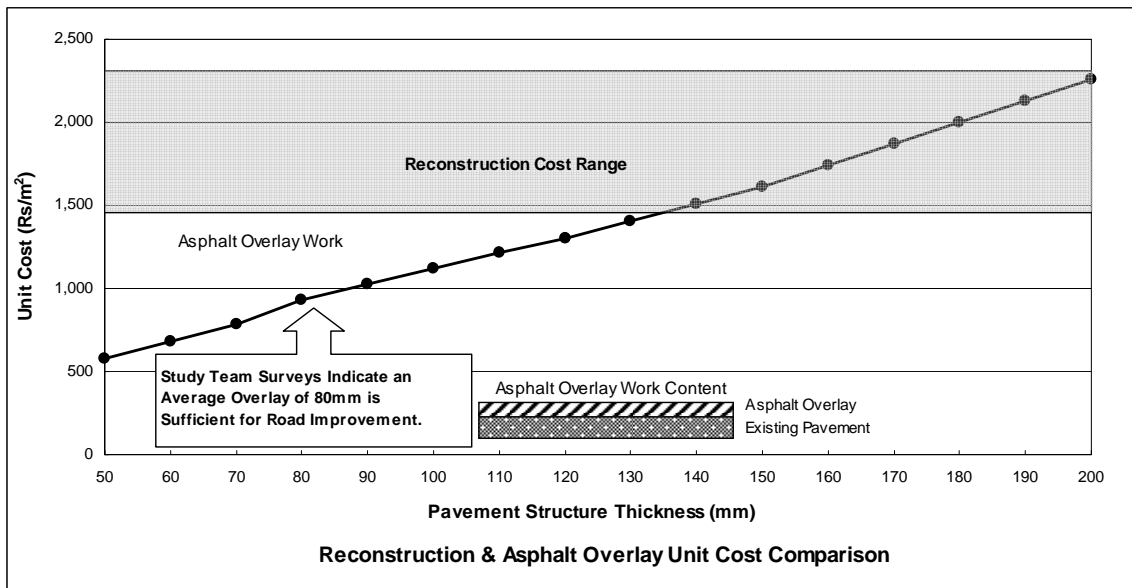


図 12.5. 舗装打ち換えとアスファルトオーバーレイの単価比較

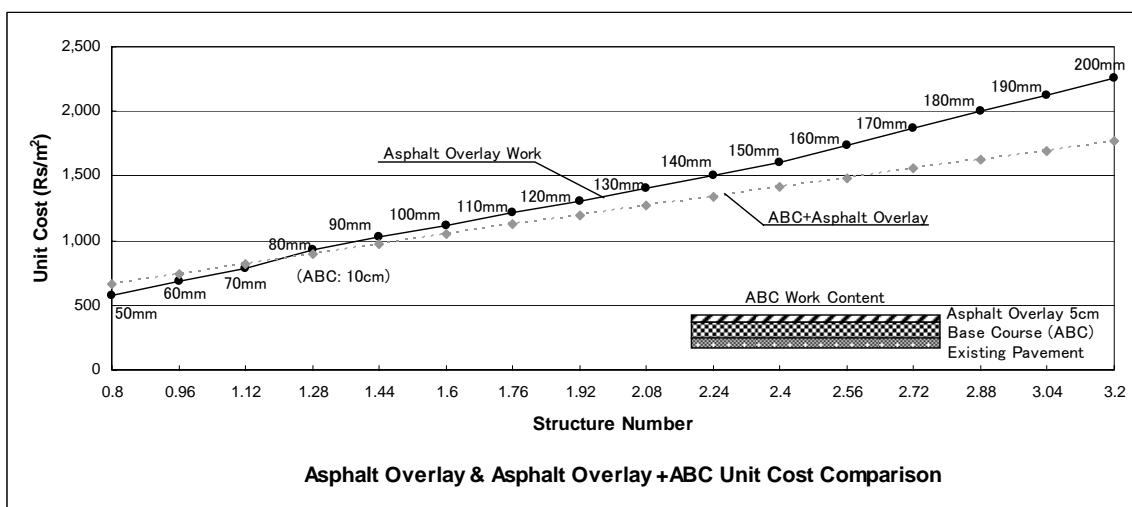


図 12.6. オーバーレイとオーバーレイ+ABC の単価比較

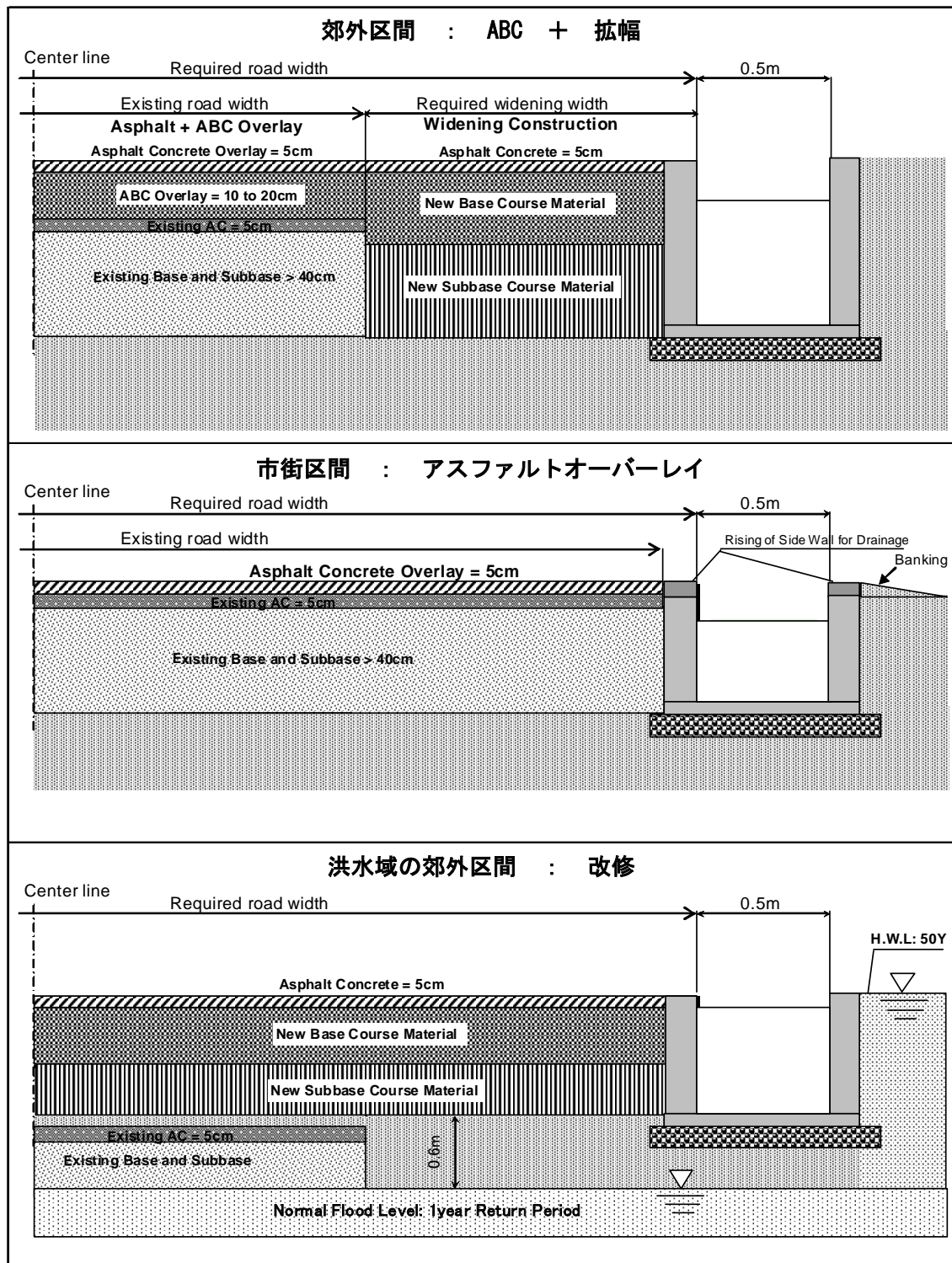






図 12.7. 舗装構造の設計タイプ

表 12.4. プロジェクト道路の最適な舗装概略設計仕様

No.	Road	Km-P	Proposed Pavement Composition	Subgrade Class	Traffic Class	Overlay (cm)		Reconstruction (cm)		New Drain Facilities	Paving Image Plan	Return Period for Inundation Section	Remarks	
						AC	ABC	Base	Subbase					
1	A04	364.00	As Overlay+Widening Construction	S4	T4	5		20	40	○				
2	A04	364.86	As Overlay+Widening Construction	S4	T4	5		20	40				Akkarapattu	
3	A04	366.40	As Overlay	S4	T4	5							ditto	
4	A04	366.72	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○				
5	A04	368.19	As Overlay+Widening Construction	S4	T4	5		20	40				Addalachchena	
6	A04	369.11	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○				
7	A04	370.28	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40				Paddy	
8	A04	370.88	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○				
9	A04	372.28	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40				Paddy	
10	A04	373.00	ABC+Widening Construction	S3	T4	5	10	20	40	55			ditto	
11	A04	375.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40				ditto	
12	A04	376.98	ABC+Widening Construction	S5(a)	T5	5	10	20	30	○				
13	A04	378.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T5	5	10	20	30				Paddy	
14	A04	378.54	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	15	20	50	○				
15	A04	379.66	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	15	20	50				Nintavur	
16	A04	381.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T5	5	10	20	30				ditto	
17	A04	383.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T5	5	10	20	30					
18	A04	383.59	As Overlay+Widening Construction	S5(a)	T5	5		20	30				Karativu, Kalmunai	
19	A04	385.00	As Overlay+Widening Construction	S4	T5	5		20	50				ditto	
20	A04	387.00	As Overlay+Widening Construction	S5(b)	T5	5		20	25	50			ditto	
21	A04	388.02	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○				
22	A04	389.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
23	A04	389.40	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
24	A04	390.16	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
25	A04	390.82	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○				
26	A04	393.58	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	15	20	40	○				
27	A04	395.32	-		T4								Peniya Kallar CW	
28	A04	395.92	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
29	A04	396.34	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
30	A04	397.37	-		T4								Koddaia Kallar CW	
31	A04	397.94	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	25	○				
32	A04	399.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	25	○				
33	A04	400.84	As Overlay	S5(a)	T4	5							Puddiruppu	
34	A04	401.11	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40				Kaluwanchikudi	
35	A04	401.22	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○			Cheddipalayam	
36	A04	403.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	15	20	40				ditto	
37	A04	405.00	ABC+Widening Construction	S3	T4	5	10	20	40	55			ditto	
38	A04	407.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○			ditto	
39	A04	409.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○			ditto	
40	A04	411.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	15	20	40	○			ditto	
41	A04	413.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	25	○			ditto	
42	A04	415.00	ABC+Widening Construction	S3	T4	5		20	40	55			ditto	
43	A04	417.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40	○			ditto	
44	A04	419.08	As Overlay	S4	T4	5							Talankuda	
45	A04	421.00	As Overlay	S4	T4	5							ditto	
46	A04	422.26	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
47	A04	423.42	As Overlay+Widening Construction	S5(b)	T4	5		20	15				Kattankudi	
48	A04	425.08	Reconstruction	S4	T4	5		20	40					
49	A04	426.02	Reconstruction	S4	T4	5		20	40					
50	A04	426.12	-		T4	5							N. Kalladi Bridge	
51	A04	426.66	Reconstruction	S4	T4	5		20	40	○				
52	A04	426.96	As Overlay+Widening Construction	S5(a)	T5	5		20	30				Batticaloa	
53	A15	0.82	As Overlay+Widening Construction	S5(a)	T5	5		20	30				ditto	
54	A15	1.57	ABC+Widening Construction	S4	T5	5		20	50	○				
55	A15	2.86	Reconstruction	S5(b)	T5	5		20	25	○		1Year		
56	A15	4.16	ABC+Widening Construction	S5(b)	T5	5	10	20	25	○				
57	A15	4.85	ABC+Widening Construction	S5(b)	T5	5	10	20	25	○				
58	A15	5.08	Reconstruction	S4	T5	5		20	50	○		1Year		
59	A15	8.82	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	10	20	50	○			ditto	
60	A15	9.09	ABC+Widening Construction	S4	T5	5		20	50				House	
61	A15	9.12	ABC+Widening Construction	S4	T5	5		20	50	○				
62	A15	9.59	Reconstruction	S4	T5	5		20	50	○		1Year		
63	A15	10.02	ABC+Widening Construction	S4	T5	5		20	50	○				
64	A15	10.45	ABC+Widening Construction	S4	T5	5		20	50				Paddy	
65	A15	10.88	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	10	20	50				ditto	
66	A15	11.56	Reconstruction	S4	T5	5		20	50			1Year	ditto	
67	A15	12.00	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	10	20	50	○				
68	A15	12.69	As Overlay+Widening Construction	S4	T4	5		20	40	○			Eravur	
69	A15	14.63	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	10	20	40					
70	A15	15.07	As Overlay+Widening Construction	S4	T4	5		20	40	○			Chenkaladi	
71	A15	15.73	Reconstruction	S4	T4	5		20	40	○				
72	A15	16.83	As Overlay+Widening Construction	S5(b)	T5	5		20	25			50Year	Eastern U.	
73	A15	17.74	ABC+Widening Construction	S5(b)	T5	5	10	20	25			50Year		
74	A15	19.00	Reconstruction	S4	T5	5	10	20	50	○		50Year		
75	A15	20.50	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	10	20	50	○		50Year		
76	A15	21.00	Reconstruction	S4	T5	5		20	50	○		50Year		
77	A15	21.32	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	15	20	50	○				
78	A15	23.00	ABC+Widening Construction	S4	T5	5	15	20	50	○				
79	A15	25.00	ABC+Widening Construction	S4	T4	5	15	20	40	○				
80	A15	29.00	Reconstruction	S3	T4	5		20	40	55			50Year	
81	A15	31.00	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	40	○				
82	A15	31.39	As Overlay	S4	T4	5							Valaichchenai	
83	A15	33.25	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	40	○			50Year	
84	A15	33.44	Reconstruction	S5(a)	T4	5		20	40				50Year	
85	A15	33.90	-		T4								Oddaimavudi Bridge	
86	A15	34.19	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	25	○			50Year	
87	A15	34.58	Reconstruction	S5(a)	T4	5		20	25	○			50Year	
88	A15	34.82	ABC+Widening Construction	S5(a)	T4	5	10	20	25	○				

 AC Overlay
 ABC
 Widening Construction
 Reconstruction

13 新 Kallady 橋の概略設計

13.1 設計方針

新 Kallady 橋の基本的な計画概念および設計方針は以下のとおりである。

- 新 Kallady 橋は、「橋梁設計要領 (Bridge Design Manual)」に準拠した幅 7.4m の 2 車線の車道と両側の歩道から構成される 14m の総幅員を有する。
- 橋梁の全施設は道路用地 (ROW) もしくは政府用地内に収容され、用地買収や移転は伴わない。
- 橋梁設計は、現地の資機材を調達し適切な工法を採用することで工事の初期コストを軽減するとともに、維持費が最小となる構造を選定する。
- 1920 年代に英国によって造られた鋼トラスの現 Kallady 橋は、存置する。
- 新 Kallady 橋の桁下面は、現在の航路高さを確保するため現橋の高さ以上とする。また航路幅を確保するため、新橋のスパン長は現橋の長さ以上とする。
- 取付道路の舗装設計寿命は、幹線道路改修の設計方針に準拠して 10 年と仮定する。

13.2 架橋位置

新 Kallady 橋の架橋位置は、当初いくつかの候補箇所が検討された。しかし F/S の途上における RDA との協議を通じて、プロジェクトの性格上、いかなる用地買収および移転も伴わないことを原則として、新橋の位置を現橋の近傍でかつそれに並行する箇所に計画した。さらに、両岸で現道に近接する民地および軍用地への影響を避けるために現橋の南側に計画した。新橋の下部工は現橋と潟の水流に対して同一線上に設置することを前提とした。従って、近接施工の影響を避けるために十分な距離を確保することとし、新旧両橋の間には橋梁中心で 20m の距離を設定することとした。架橋位置は図 13.1. に示すとおりである。

13.3 橋梁幅員

車道の計画幅員は、A クラス道路の 2 車線橋の標準断面に基づき 7.4m (車線 2 x 3.5m + 路肩 2 x 0.2m) であり、両側に 1.5m 幅の自転車道と 1.8m の歩道を伴う、総幅員 14.0m とした。自動車やモーターバイクは、車道端に RDA 標準の縁石を設け、かつ自転車道と歩道をかさ上げすることにより完全に分離した。RDA 標準に基づくプレキャストのコンクリート製ハンドレールを歩道端に設置することとした。橋梁および取付道路の横断図を図 13.2. および図 13.3. に示す。

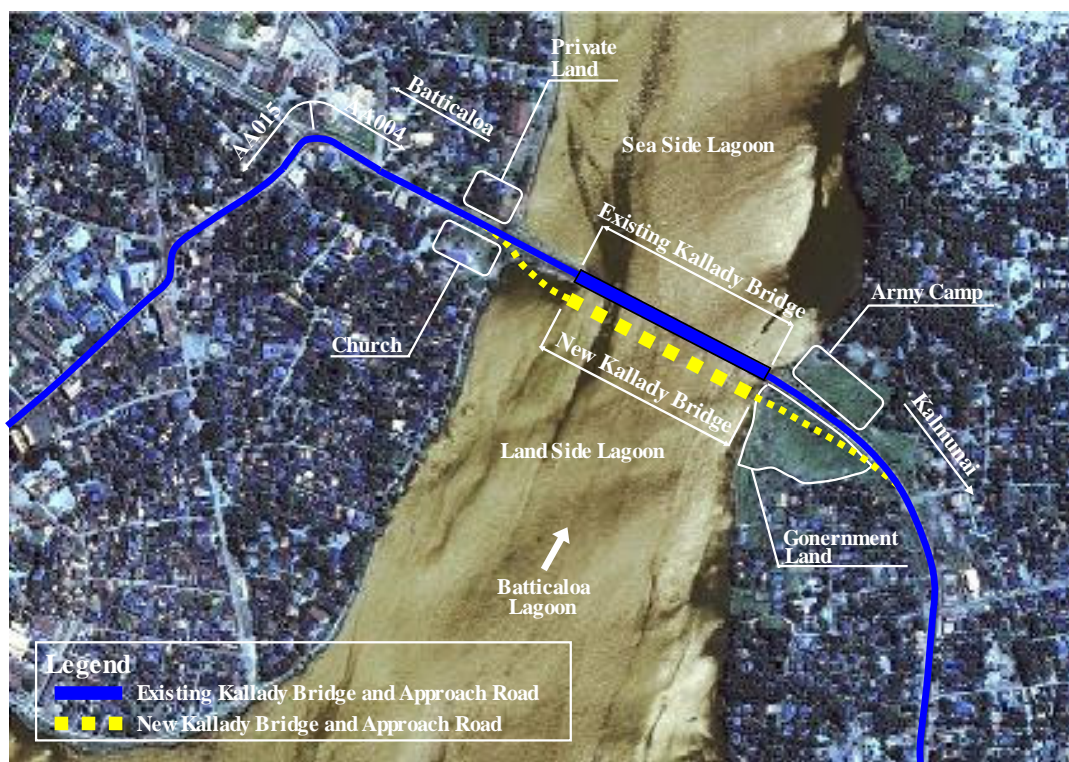


図 13.1. 新 Kallady 橋と取付道路の計画ルート

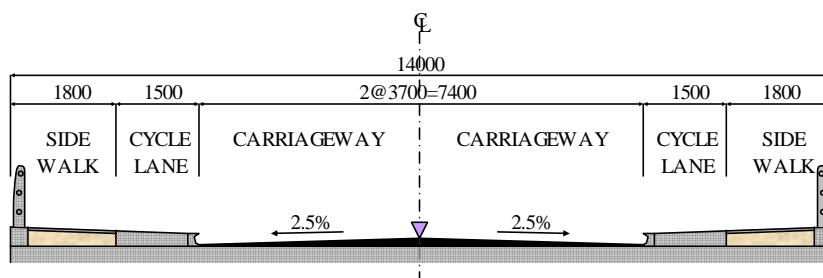


図 13.2. 橋梁横断面

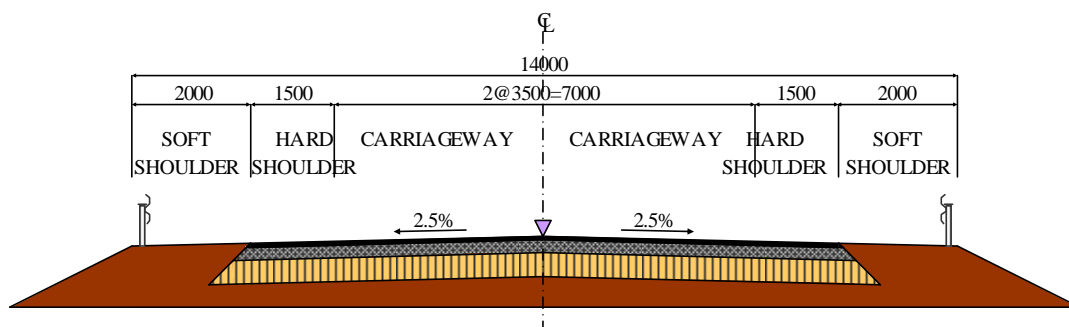


図 13.3. 取付道路横断面

13.4 橋梁設計基準

新 Kallady 橋の概略設計は、RDA の「橋梁設計要領(Bridge Design Manual)」および英国基準に基づいて実施した。なお、詳細設計でも両基準が適用されることになる。

13.5 橋梁の構造タイプと新 Kallady 橋の設計概要

概略設計で最終的に選定された構造タイプは、上部工は 6 径間連続 PC 箱桁であり、下部工は鋼管付き場所打ち RC 杭の基礎工上への、パイルキャップおよび RC 壁の橋脚、および RC 逆 T 式橋台とした (表 13.1.参照)。

これらの概略設計の概要を表 13.2.および図 13.4.に示す。

表 13.1. 構造タイプの概要

構造	概略横断面図	選定理由
上部工		<p>コンクリート橋は、鋼橋に比べ、経済性および維持管理の観点から望ましいと判断した。</p> <p>橋梁構造形式は、所定の航路幅を満たすため、既存橋梁と同じスパン長となる連続箱桁を採用した。</p> <p>上部工施工方法は、ラグーンの水深が深いこともあり、押し出し工法が適している。</p>
下部工 橋脚		<p>鋼管付き場所打ち RC 杭は、水深が深いラグーンおよび岩盤支持層までが深い状況をふまえて、経済性および施工の観点から採用した。</p> <p>RC 杭は、鋼管に水中コンクリート打設により設置することとした。</p> <p>橋脚本体は、施工性および構造としての信頼性より RC 壁面およびパイルキャップのものとした。</p>
下部工 橋台		<p>橋台は、経済性および安定性より、6~10m 程度の高さの RC 逆 T 式橋台を採用した。</p> <p>橋台の基礎は、橋脚基礎と同形式の物を、経済性・施工性より採用した。</p>

表 13.2. 新 Kallady 橋の設計概要

項 目			計 画		
整備手法			既存橋に並行して新設		
橋梁設計	橋長	全長	289.5m		
		支間割	6@48.05m		
	形式	上部工	6 径間連続 PC 箱桁 (押し出し工法)		
		橋台	RC 逆 T 式		
		橋脚	RC 壁およびパイルキャップ (小判形)		
		基礎工	橋脚	鋼管付き RC 場所打ち杭(径 1.2m)	
			橋台	RC 場所打ち杭(径 1.2m)	
		舗装	車道	アスファルトコンクリート	
	自転車道		場所打ちコンクリート		
	歩道		プレキャストコンクリートパネル		
付属物	伸縮装置	鋼フィンガー型 (A1、A2 とも)			
	支承	ゴム支承			
河川保護工		河岸保護工	A1 側 : 盛土 A2 側 : グラウト式リップラップ		
		河床保護工	なし		
附帯施設		安全柵	ハンドレール	プレキャストコンクリートレール (スリランカ標準タイプ)	
			縁石	プレキャストコンクリート縁石 (車道端)	
		排水	鋼管製鉛直排水		
		路面標示	中心線および外側線		
公共施設計画		道路照明ポール	将来設置用にハンドレール部分に空間確保		
		水道管	桁外側のウェッジのブラケットに水道管 (2×dia.450mm) 添架		
		公共施設収容	歩道かさ上げ部分に将来収容		
取付道路		延長	Kalmunai 側 : 約 145m Batticaloa 側 : 約 105m		
		舗装	アスファルトコンクリート		
		法面保護	A1 側 : 盛土 A2 側 : 水中部にグラウト式リップラップ		
		安全柵	高さ 2m 以上の盛土部に鋼ガードレール		

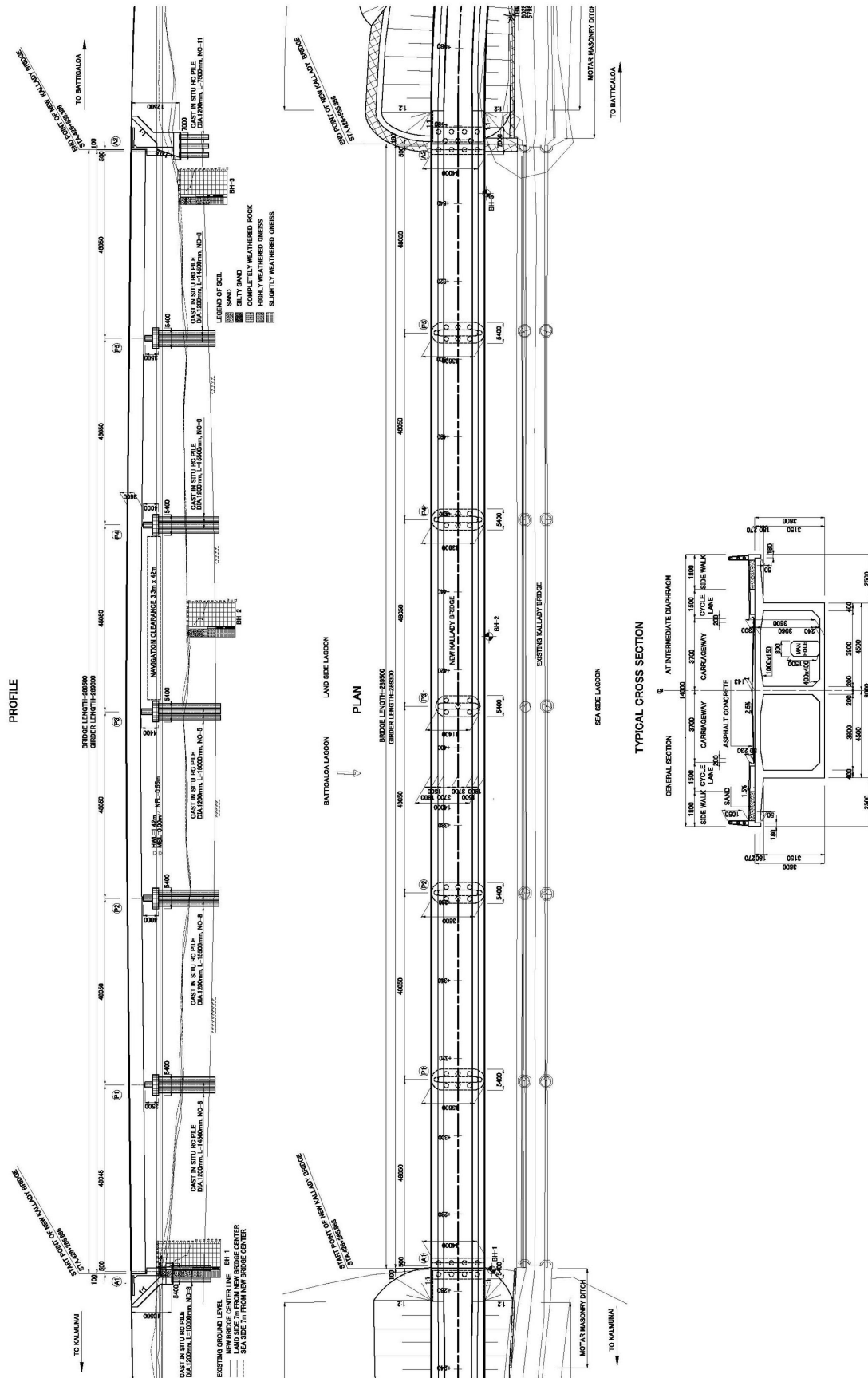


図 13.4. 新 Kallady 橋一般図

14 復興計画事業の概略施工計画および積算

14.1 復興計画事業の概略施工計画

RDA および JBIC との協議の結果、新 Kallady 橋の建設を含む Akkaraipattu～Trikkandimadu 間の東部幹線道路の復興計画事業は、全体工期を短縮するためデザインビルド方式を採用して単独案件として実施される。

14.1.1 プロジェクト道路の改修工事

低地に位置するプロジェクト道路は潟と海浜の間にあり、近傍に良質の土取場や原石山を見つけるのが難しい。土取場と川砂採取場は、それぞれの作業場所から約 25km および 20km の位置にある。LTTE がプロジェクト道路の北側でいくつかの地域を支配しているが、使用が予想される土取り場、川砂採掘場、および採石場はこの地域内にある。土取り場、川砂採掘場については RDA の仲介により許可を得て使用することが可能である。しかし、砕石場については、採掘のため火薬を用いる必要があるため、政府がこれらの地域で火薬の使用を禁止している現在の状況から本プロジェクトへの使用は困難である。RDA の Ampara 事務所が現在稼動していない政府の砕石場を提案している箇所は、当プロジェクトの砕石場として使用可能である。なお、平均必要運搬距離は約 65km である。

本地域の気候は、雨期（10月中旬から1月中旬）と乾期（1月中旬から10月中旬）に分けられる。雨期には1ヶ月の1/3の日数で日雨量が5mmを超え、道路工事は困難が予想される。

道路改修工事中は、一般交通への影響を最低限にすることが重要である。計画道路は幅員が最小でも9m以上あるため、図14.1.の示すように、施工を断面の半分ごとに行い、片側を一般交通に開放することが可能である。

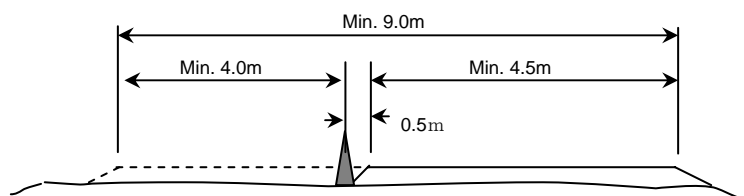


図 14.1. 片側施工

14.1.2 新 Kallady 橋

新 Kallady 橋の橋脚は、全て潟の中に位置しており、雨期には水位が約 1m 上昇するため、下部工の施工は乾期中に行う必要がある。下部工の施工は、図 14.2. に示すように仮栈橋上から行うことが想定される。

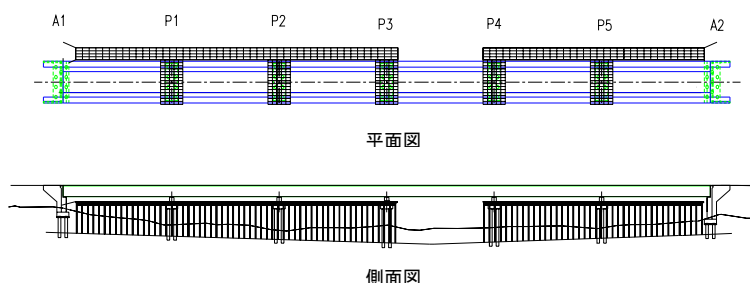


図 14.2. 仮栈橋

仮栈橋以外には、台船による施工も考えられるが、スリランカでは杭工事に使用できる大型台船の手配が容易でないこと、さらに当該の潟は乾期には海と繋がっていないことから、その台船の使用も困難が予想される。

杭工事には、砂層での掘削孔の崩落防止と、水中でのコンクリート打設を容易にするため鋼管を常設するオールケーシング工法を想定する。橋脚フーチングの施工については、杭から鋼製ブラケットを張り出し、鋼またはプレキャストコンクリート製底型枠を支持する計画とする。

上部工（等断面 PC 箱桁）の架設工法については、桁の製作および架設が雨期、乾期の区別なく実施することができる押出し工法の採用が妥当と考えられる。押出し工法の施工ステップ図を図 14.3. に示す。

橋台のパラペットおよび付属物の施工は、桁の架設後に行われる。

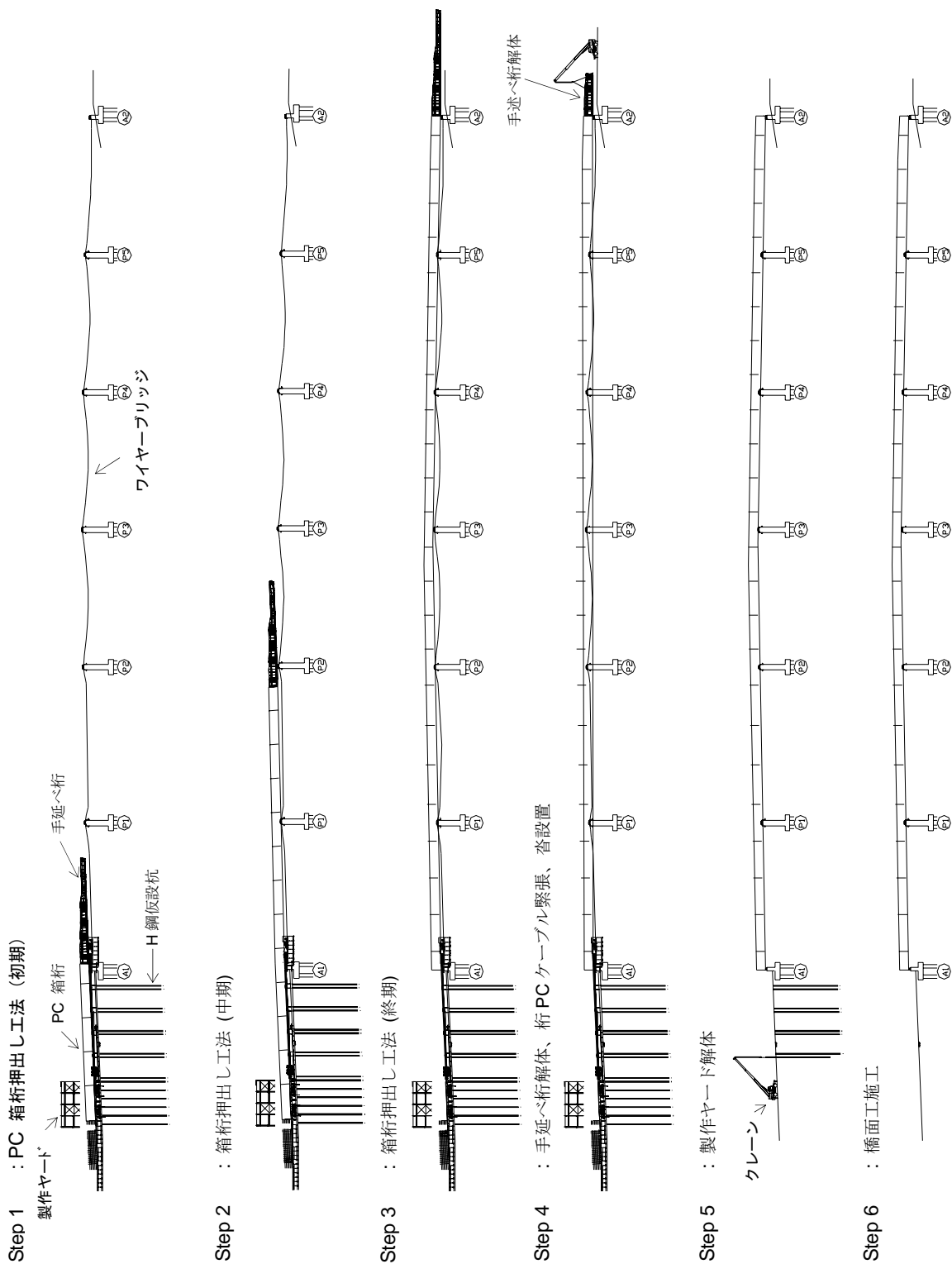


図 14.3. 押し出し架設工法

14.1.3 工事工程

工事工程は、Akkaraipattu ~Trikkandimadu 間の道路改修および新 Kallady 橋建設が同時に行われるものとして、工事数量、降雨、休日などを考慮した稼働率、および資材運搬に起因する道路交通障害を考慮し、全体工事期間を 2.5 年と計画した。表 14.1.に概略工事工程を示す。

表 14.1. 工事工程

工事項目	月																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
道路改修計画 Akkaraipattu ~ Trikkandimadu																															
資材現場搬入																															
現場事務所および実験室建設	■	■																													
建設機械、各プラント搬入	■	■																													
仮設工事 (測量、材料試験等を含む)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
現場整地・伐採等																															
既設公共設備移設		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
現場整地・伐採			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
道路工事																															
土工事				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
下層路盤				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
上層路盤				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
アスファルト舗装工事				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
道路構造物																															
ボックスカルバート、パイプカルバート			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
側溝等							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
道路付属物																															
道路標識、マーキング等																															
新KALLADY 橋 (250m 取付道路を含む)																															
資材現場搬入																															
現場事務所および実験室建設	■	■																													
建設機械、各プラント搬入	■	■																													
現場測量、ボーリング	■	■																													
詳細設計			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
橋梁工事																															
仮設工事 (仮棧橋、または台船)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
杭工事				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
橋脚、橋台				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
上部工準備工							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
桁製作工																															
桁架設工、沓設置																															
橋面工																															
橋台パラペット																															
取付道路工事																															
土工事																															
舗装工事																															
現場清掃・片付け & 引渡し																															
現場清掃 & 引渡し																															

14.2 復興計画事業の概算事業費

本調査結果および事業実施計画をもとに概算事業費積算を行った。工事単価算定のための歩掛りは、スリランカ国道路省発行の2005年度版”Highway Schedule of Rate (HSR)”、および日本国内の積算基準の歩掛りを準用した。これら2資料が適用できない時は、単価情報を得るために関連業者への聞き取り調査を行った。加えて、材料費、労務費、機械費などの基本単価は、その信頼性を確認すべくスリランカで国際ドナーの援助を受けた最近の大規模道路工事のものと比較した。当調査の成果としての工事費および総事業費は表14.2.のとおりである。なお、本事業はデザインビルドで行われる予定であり、従って詳細設計費も建設費に含まれ、コンサルタントサービスは施工監理のみである。

表 14.2. 概算事業費

工事項目	価格 (百万ルピ.-)
1. 道路改修計画 Akkaraippattu ~Trikkandimadu	2,213
2. 新 Kallady 橋 (250m 取付道路を含む)	709
3. 既設公共設備移設費	198
3.1. 電力線	118
3.2. 電話線	59
3.3. 水道設備	21
4. 予備費	312
建設費 計 (1,2,3,4)	3,432
5. コンサルタント費 (10% 予備費を含む)	417
6. 用地補償費	50
全体事業費 (1,2,3,4,5,6)	3,899

注: 上記金額は VAT (15%) および 物価上昇による予備費は含んでいない。
交換レート Rs.1 = JPY 1.11 (2005年8月平均)

15 プロジェクト評価

15.1 目的

新 Kallady 橋を含むプロジェクト道路の復興事業実施の費用対効果を検討する。はじめに、第 12 章で推奨されたオーバーレイ/ABC 工法が打ち換え工法より低費用であることを確認するために最小費用 (LC) 分析を行う。次に、LC 分析で選定された本命案の経済的採算性を費用便益 (BC) 分析で検証する。

15.2 プロジェクトの費用と便益

RDA と協議の後、採択した 10 年というプロジェクト道路の設計寿命に基づいて LC 分析を行うために、2006 年～2020 年の期間にわたってプロジェクトの (新 Kallady 橋を含む) 費用と便益を評価した。BC 分析によって、プロジェクト道路の改良からもたらされるであろう便益を十分考慮するには、10 年という期間は短すぎるといえる。従って、15 年および 20 年の期間も考慮した。検証すべきプロジェクトの費用と便益は表 15.1. のとおりである。

表 15.1. プロジェクトの費用と便益

プロジェクト費用	建設費
	用地補償費
	工事管理費
	維持管理費
プロジェクト便益	車両走行費節約便益
	旅行時間短縮便益

15.3 費用および便益の算定

経済分析は、国内市場価格を共通デノミネーターとした、スリランカ通貨 (ルピー) による 2005 年経済価格に補正した費用便益額による評価方法である、国内価格方式を採用した。また、プロジェクトにおける投入/産出項目を、貿易可能財 (tradable) と非貿易可能財 (non-tradable) に分けて考えた。貿易可能財の場合は、日銀為替レート (2005 年 8 月) 0.901 (Rs./円) を用いるとともに、外貨交換に関する影響を除去するためのシャドウ・エクステンジ・レート 1.042 を採用した。スリランカで購入可能な品目は、市場が競争的であり、輸出入に対して影響を与えないと仮定し、シャドウ・エクステンジ・レートは必要としない。なお、全ての租税公課 (税金や公的な金銭負担) は、経済価格から除外することにも留意すべきである。プロジェクト便益は、それらが時間節約といった特定地域かつ無形資産であるため、非交易財とみなし、変換係数を適用しないで評価した。費用/便益に関する他の重要な仮定は次のとおりである。

- 非業務目的のトリップは業務目的トリップの20%と評価される。
- Trikkandimadu～Trincomalee間のリンクが実現しなければ、誘発交通は想定しない。
- 維持管理費および残存費用は、評価期間の違いに反映して、値が異なる。

15.4 最小費用（LC）分析

LC分析の結果を表15.2.に示す。割引率は標準の12%とした。表中にあるとおり、純現在価値（NPV）は打ち換え工法で約Rs. 2,361百万、オーバーレイ/ABC工法で約Rs. 2,138百万である。この分析結果から、プロジェクト道路を改良するには第12章におけるオーバーレイ/ABC工法が推奨される。

表 15.2. 打ち換え工法およびオーバーレイ/ABC工法に対するLC分析(2005年経済価格)

年	打ち換え工法			オーバーレイ/ABC工法		
	資本費	維持管理費	総費用 NPV (割引率 12%)	資本費	維持管理費	総費用 NPV (割引率 12%)
2006	25.00	0.00	25.00	25.00	0.00	25.00
2007	1429.73	0.00	1,429.73	1,357.07	0.00	1,357.07
2008	2045.94	0.00	2,045.94	1,939.66	0.00	1,939.66
2009	905.95	0.00	905.95	861.22	0.00	861.22
2010	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2011	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2012	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2013	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2014	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2015	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2016	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2017	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2018	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2019	0.00	10.31	10.31	0.00	10.31	10.31
2020	(2755.30)	606.88	(2,148.42)	(2,755.30)	606.88	(2,148.42)
Total	1,651.33	709.99	2,361.32	1,427.65	709.99	2,137.63

15.5 最小費用工法案に対する費用便益（BC）分析

10年、15年、20年の3種類の評価期間についてBC分析を実施した（表15.3.）。表中にあるように、内部収益率（EIRR）は評価期間が長いほど大きくなる。10年評価期間ではEIRRはわずか7.76%で、プロジェクト道路は経済的に不採算である。一方、15年、20年期間ではEIRRはそれぞれ9.40%、10.10%となる。経済的妥当性としてEIRRは少なくとも10%は確保すべきであり、当プロジェクトは、より長期の評価期間が採用されれば、さらに満足することになる。

表 15.3. 評価期間別 EIRR

評価期間	EIRR
10年 (2010-2020)	7.76%
15年 (2010-2025)	9.40%
20年 (2010-2030)	10.10%

プロジェクト道路については、十分な時系列データが欠如しているため、便益に関する誤差の限界は20%にも達する。このことは、20年間の評価期間（基本的なインフラの変化が急激ではなく、プロジェクト道路に対するトリップパターンが直線的伸びを示すと考えられる期間）とすれば、EIRRを12%程度にまで押し上げることも可能である。20年期間に対するEIRRおよびNPVの分析詳細を表15.4.に示す。

表 15.4. プロジェクト道路の EIRR および NPV
(2005年経済価格、国内価格方式、百万Rs.)

年	費用			便益			結果	
	資本費	維持管理費	補償費	総費用	走行費用節約	旅行時間節約	総便益	純便益
2006			25.0	25.0				(25.0)
2007	1344.6		12.5	1357.1				(1357.1)
2008	1927.2		12.5	1939.7				(1939.7)
2009	861.2			861.2				(861.2)
2010		10.3		10.3	335.0	56.0	391.0	380.7
2011		10.3		10.3	356.9	62.0	419.0	408.6
2012		10.3		10.3	378.9	68.0	446.9	436.6
2013		10.3		10.3	400.9	74.0	474.8	464.5
2014		10.3		10.3	422.8	80.0	502.8	492.5
2015		10.3		10.3	444.8	85.9	530.7	520.4
2016		10.3		10.3	466.7	91.9	558.7	548.4
2017		10.3		10.3	488.7	97.9	586.6	576.3
2018		10.3		10.3	510.7	103.9	614.6	604.2
2019		10.3		10.3	532.6	109.9	642.5	632.2
2020		606.9		606.9	554.6	115.8	670.4	63.6
2021		10.3		10.3	576.6	121.8	698.4	688.1
2022		10.3		10.3	598.5	127.8	726.3	716.0
2023		10.3		10.3	620.5	133.8	754.3	744.0
2024		10.3		10.3	642.5	139.8	782.2	771.9
2025		10.3		10.3	664.4	145.7	810.2	799.8
2026		10.3		10.3	670.6	153.3	823.9	813.6
2027		10.3		10.3	676.7	161.0	837.7	827.4
2028		10.3		10.3	682.9	168.6	851.4	841.1
2029		10.3		10.3	689.0	176.2	865.2	854.9
2030	(1377.6)	1098.4		(297.2)	695.2	183.8	878.9	1158.1

EIRR= 10.10%
NPV at 12% = -478 million

上記を踏まえて、20年評価期間のケースについて感度分析を実施することが推奨される。しかし、それに先立ち、整備された場合に新たなトリップの発生をもたらす可能性がある Trikkandimadu～Trincomalee 間の欠落リンクのプロジェクト道路への潜在的経済インパクトを予測した。その結果、整備された場合、Trincomalee 発着トリップの起点・終点間の交通費用が約60%減少するとともに、交通需要の価格弾力性は-2.0と推定した。この結果、EIRRは10.43%、NPVは-398百万Rs.となった。

15.6 感度分析

20年の評価期間で Trikkandimadu～Trincomalee 間のリンクのあり、なしの場合のプロジェクト道路に対する感度分析を以下のように行った。

表 15.5. 感度分析 (Trikkandimadu～Trincomalee 間リンクなし)

シナリオ	EIRR (%)	NPV (百万 Rs)	損益分岐点 (費用便益均衡係数)
便 益			
+10%	11.19	(186)	Base X 1.1774
+20%	12.23	61	
費 用			
-10%	11.31	(143)	Base X 0.8493
-20%	12.78	148	

表 15.6. 感度分析 (Trikkandimadu～Trincomalee 間リンクあり)

シナリオ	EIRR (%)	NPV (百万 Rs)	損益分岐点 (費用便益均衡係数)
便 益			
+10%	11.54	(108)	Base X 1.1435
+20%	12.59	157	
費 用			
-10%	11.66	(72)	Base X 0.8745
-20%	13.14	219	

欠落リンクが整備されていない場合、NPVが正となりかつEIRRが12%を超えるためには、便益を約18%増大させるか、もしくは費用を約15%減少させなければならない。欠落リンクが整備される場合、NPVが正となるには、便益を約14%増大させるか、もしくは費用を約13%減少させなければならない。当調査団の見解では、データの変動性および土地開発のインパクトを考慮しないことを前提として、このシナリオは高い可能性を持っている。よって、当プロジェクトは、EIRRが12%に満たない理由から遅延されるべきではない。

16 復興計画事業における住民支援計画

16.1 東部幹線道路改修における住民支援計画

「緊急復旧事業」（4 コーズウェイ再建）と同様、Ampara 県 Akkaraipattu と Batticaloa 県 Trikkandimadu の間の 100km の国道 AA004、AA015 を改修する「復興計画事業」も津波復興工事プロジェクトである。このため、以下の2点を住民支援として考える。

1. 緊急復旧事業のように、すべての生計手段を失った津波被災者に対して、当プロジェクトでの雇用を通じて、収入獲得機会を与える。
2. JICA プロジェクト「北東部復興プロジェクト」として、同時並行的に検討されている「Kalmunai 市街再開発（KTR）」においても住民支援を計画している。

16.2 東部幹線道路の改修における KTR の位置づけ

当プロジェクトで改修される AA004 上の Kalmunai 市は、沿線で人口のもっとも密集した区間であり、またスリランカで最悪の津波被害を受けた海岸地帯でもある。KTR は、Kalmunai 市における AA004 の西側を主要な開発計画地域位置づけている。

16.3 KTR 計画の概念化

16.3.1. 基本的な考え

1. KTR は、津波被災地すべての復旧、復興、再建のみならず、地域の社会的経済的発展と環境保護へも貢献することが求められる。
2. KTR は、自然災害への抵抗力向上の面を明確にすべきである。
3. KTR は、地域社会主導で、技術的に適正、且つ環境的に妥当でなければならない。
4. KTR は、スリランカ政府によって進められている「東部州施設計画(Eastern Province Physical Plan) 2004」および「Ampara 県マスタープラン(Master Plan for Ampara District) (進行中)」と整合が取れていなければならない。

16.3.2. KTR 計画に対する基本的考慮

1. 現在の Kalmunai 市街は何年にもわたって無計画に広がってきたが、今後は基本的なインフラおよび施設の計画には規制と高規格化が求められる。
2. 漁業およびその関連活動に依存している地域社会にとって、公的で安全な上陸施設が非常に貧弱である。
3. 毎年の洪水によって、AA004 西側のほとんどの内陸地域においては一期作しかできな

いため、そのような限られた農業生産を続けることが非経済的であるとして、地主の一部はより大きい収入が期待できる都市開発のためにこれらの土地の埋め立てを望んでいる。

4. Kalmunai 市街に関する最近の開発調査は、AA004 西側の土地の埋め立てによる都市開発を対象としている。
5. 津波による住居ストックの巨大な損失は緊急で大規模な再建と移転を必要としているだけでなく、公共的施設もまた再建や改修を必要としている。
6. 機織や金細工といった Kalmunai に特有な家内工業を、伝統的な農漁業ベースの経済の補完策として持続、発展させるための施策が必要である。
7. 総合的な災害防止管理計画が策定、実施される必要がある。

16.4 KTR プロジェクトにおける潜在的な住民支援サブプロジェクト

KTR 概念計画は AA004 を挟んで以下のように提案している。

1. 海岸沿いは 65m の緩衝地帯とし、新しい開発は西側に、再建と改修は東側に計画する。
2. 津波で被災した個人の家屋あるいは公共施設、および新たな流入による住居は、西側の地区に計画する。
3. 西側で AA004 に近接した生産性の低い農地と湿地は、将来の都市開発のために埋め立てる。
4. 事務所、住居、商業、レクリエーションといった様々な都市機能に対応する区域指定は、西側に計画する。
5. 都市開発には、多機能センターとしての「道の駅」を含める。
6. 緩衝帯は一連の海浜公園の一部として計画され、そこに津波記念碑を設置する。
7. 漁業集落には、冷蔵工場を含む漁業処理施設を持つ上陸施設と繫留装置を建設する。
8. (現地では Thonas と呼ばれる) 内陸水路が改修・美化され、地域にレクリエーションの場を供する。
9. 繫留のために漁船を導き入れることを可能にする運河が整備・浚渫されることにより、(現在は干上がっている) Thonas が漁業マリーナとして利用することが可能か否かを検証する F/S も実施する。

16.5 まとめ

復興計画事業は、緊急的、短期的に生計手段を失った津波被災者へ現金収入を得るための雇用機会を提供する。

KTR 計画は、中長期的視点で地域開発計画を実行することによって津波被災者を含めた地域住民の社会的経済的発展に大きく寄与するであろう。

17 改修道路の維持管理計画

17.1 維持管理の基本タイプ

維持管理の目的は、利用者の安全とともに道路施設の保全を図ることにある。最低限考慮されるべき維持管理作業は表 17.1.のように分類される。

表 17.1. 道路施設維持管理の基本タイプ

維持管理タイプ	対象施設	目的
舗装維持	車道の表層およびその下層	道路利用者の交通安全と快適な走行性を確保。
路肩維持	停車車両の収容、緊急使用、表層基層の横方向支持のための道路部分	<ul style="list-style-type: none"> ・車線と路肩間の滑らかな連続性の確保による交通安全。 ・路肩の健全性確保による舗装の損傷防止。
道路維持	路肩端と用地境界間の部分	<ul style="list-style-type: none"> ・法面保全による道路構造の健全性確保。 ・環境に配慮した植栽管理および清掃。 ・道路区域（ROW）の管理。
	排水施設（排水溝、側溝、吐き口、カルバーとボックス）	降雨時の正常な排水を確保するために道路面・排水施設からの支障物の収集・除去。
	ガードレール	道路利用者の安全確保のための交換・修理。
橋梁維持	通常 6m 以上の長さを有する、水路上に架かる構造物	道路利用者の安全確保のために、橋梁の点検、補修、補強。
交通管理施設維持	道路標識（規制標識、警戒標識）	道路利用者の安全確保のために、標識の点検、修理、更新。

17.2 維持管理費用の検討

機能オーバーレイおよび構造オーバーレイを含む維持管理の年間費用は表 17.2.のとおりである。なお、維持管理費は、類似の A クラス道路に対する RDA の単価データおよび当プロジェクト道路そのものから外挿・検証した。表に示すとおり、およそ 1.35 百万 Rs.の管理

運用費、9.00 百万 Rs.の維持修繕費、合計 10.5 百万 Rs.の年間費用が、道路を良好な状態に保つために必要になると推計される。

表 17.2. 改修後の道路施設の維持管理とオーバーレイの費用

分 類		費 用
日常維持管理	維持修繕費 ¹⁾	9,000 (千 Rs./年)
	管理運用費 ²⁾	1,350 (千 Rs./年)
	合 計	約 10,500 (千 Rs./年)
機能維持のための舗装オーバーレイ (10 年後以降) ³⁾		618,000 (千 Rs.)
構造維持のための舗装オーバーレイ (20 年後以降) ⁴⁾		1,120,000 (千 Rs.)

1) Base Line Road 維持費の実績費用参照

2) 同上の 15%

3) RDA の RMBEC 参照

4) 同上の 2 倍

17.3 実施上の問題点

RDA-EPO を含む RDA は、プロジェクト道路を維持する能力に影響するであろう以下の 2 つの問題点に直面している。

- 資金不足： スリランカ政府は 2003 年 7 月に、プロジェクト道路のような重要な施設の維持費を確保するために道路基金 (Road Fund) を設けることに同意したが、これが実施されている兆候はない。政府はこの仕組みをできるだけ速やかに実行することを強く推奨する。さもなければ、他道路と同じく、プロジェクト道路を維持する必要資金が確保されることは極めて絶望的だと思われる。
- 機械器具の不足： プロジェクト道路沿いの既存の機材基地のほとんどは機能していない。結果として、RDA-EPO は必要な維持作業を実施するためにその都度、機材をリースすることを強いられている。今後、効率的なリースシステムを構築するか、または RDA 所属の修理工場の設置を含む機材の改修・購入を選択するか、将来的にいずれが望ましいシステムであるかを決定する調査を行うことを提案する。

18 事業実施計画

JBIC 審査ミッションとスリランカ政府の間の 2005 年 11 月 11 日付け議事録によって、延長 100km の東部幹線道路の改修と新 Kallady 橋の建設が、2006 年度の円借款事業の 1 件として採択されることとなった。

スリランカ道路省の早期着工への強い要請を受け、JBIC は、工事前の手続き期間を最大限短縮することに同意し決定した。これにより JBIC と RDA は、施工業者の調達と工事監理コンサルタントの選定を同時並行で 13 ヶ月以内で実施することにした。

なお、工事は 2007 年 4 月に開始され、30 ヶ月後の 2009 年 9 月に終了する予定である。

第4部 結論と提言

19 結論と提言

19.1 結論

4 箇所のコースウェイについての応急修理から永久構造物への復旧に関する「緊急復旧事業」の調査業務は2005年5月に大部分が完了した。引き続いて、東部幹線道路の改修と新 Kallady 橋の建設のためのフィージビリティスタディである「復興計画事業」が実施され、2005年11月と2006年2月に報告された。

「緊急復旧事業」で選定された道路施設は、Komari、Periya Kallar、Koddaia Kallar、および Panichchankeni の4コースウェイである。入札図書案は、デザインビルド方式、応札者の日本企業への限定、固定総価方式の方針に基づいて作成された。

東部幹線道路の中長期的改修プログラムは、AA004 の Akkaraipattu～Batticaloa 間および AA015 の Batticaloa～Trikkandimadu 間と、Batticaloa 南部の AA004 上の新 Kallady 橋が対象であった。

スリランカの環境法令からは「緊急復旧」、「復興計画」両事業とも IEE および EIA が免除されるが、「復興計画事業」については JICA ガイドラインのカテゴリーB相当の IEE が実施された。

東部幹線道路の改修は、プロジェクト道路は基本的に現道と同一の線形とすること、若干の例外はあるものの基本 ROW は 11.0m とすること、改修後の舗装の設計寿命は 10 年とすること、その結果オーバーレイ+ABC 層の平均合計厚が 13 cm となること等の原則に基づいて設計された。

新 Kallady 橋の基本的な設計方針は、総幅員 14m、現橋と同一の橋長 289.5m とスパン割るとすることで計画した。

延長 100km の東部幹線道路の改修と新 Kallady 橋の建設は、2006 年度の円借款事業として合わせて採択されることとなった。工事は 2007 年初頭に開始され、30 ヶ月後の 2009 年後期に完了する見込みである。

19.2 提言

緊急復旧事業はすでに実施段階に入っているため、復興計画事業のみについて以下に提案事項を述べる。

1) 確実な工程管理

2007年4月に着工し30ヶ月で工事を完了することを前提に設計施工方式が採用された。詳細設計に要する期間と実際の工事工程を十分に認識し、いたずらに詳細設計に時間を費やすことが起こらないように、全体工程を慎重に管理することが重要である。そのためには、詳細設計は当調査においてなされた概略設計の意図を反映して、工事実施に円滑に繋がっていくことが必要である。

2) 確実な事業費管理

本復興計画事業が、当調査作業の中で行われた種々の舗装設計仕様の比較を通じて決定された工事費に基づいて円借款事業として採択された経緯を踏まえ、事業実施にあたっては、設計および工事内容に十分な注意を払い、慎重な事業費管理を行うことが重要である。

3) 住民支援

津波被災者への支援の一環として、その生計援助と自立支援のため工事作業の熟練、非熟練労働者としての就労機会を最大限提供する努力が求められる。

4) 維持管理

耐用年数10年で舗装設計が行われたプロジェクト道路について、良好な道路状況を保つためには、日常管理、10年毎の機能オーバーレイ、20年毎の構造オーバーレイを確実に実施する予算、組織、機械器具が確保されなければならない。そのためにも、スリランカにおいては道路基金（Road Fund）の創設のための法整備が急務である。