

資料 5 事業事前計画表（基本設計時）

資料5 事業事前計画表（基本設計時）

<p>1. 案件名</p>
<p>スリランカ国東部州 5 橋架け替え計画</p>
<p>2. 要請の背景（協力の必要性、位置付け）</p>
<p>「ス」国東部州は、反政府勢力であるタミル・イーラム解放の虎（LTTE）との 20 年以上にわたる内戦と、2004 年 12 月に発生したインド洋大津波により甚大な被害を受けた地域である。これに対して、我が国は大津波の被害を受けた同地域の再建支援を目的とし、2005 年から 2006 年にかけて国道 4 号線および 15 号線上にある 4 箇所のコースウェイの緊急復旧を含む緊急開発調査「東部幹線道路復旧・復興支援プロジェクト」を実施し、4 箇所のコースウェイの内 3 箇所については復旧工事が実施された。しかし、対象コースウェイの一つであったパニチャンケニ・コースウェイは、LTTE との内戦に伴う治安の悪化により工事を断念した。その後、2007 年 7 月の政府軍制圧により LTTE 支配下から完全に解放されたが、これまでの内戦の影響と大津波被害により、道路や橋梁をはじめとするインフラの損傷が激しい状況である。特に橋梁については、英国植民地時代に建設されてから既に 60 年以上が経過しているものもあり、また内戦中は十分な維持管理を行えなかったことから、車両の円滑な通行に支障をきたす橋梁が点在している。「ス」国政府は同地域を同国開発上、最重要地域として位置づけており、人・物の移動・交通増加を通じた同地域発展および和平定着を実現するためには、損傷したインフラの再構築とそれに伴う交通アクセスの改善が必須となっている。</p> <p>本調査対象橋梁は、国道 5 号線上の 4 橋および国道 15 号線上の 1 橋であるが、これらはみな A 規格国道上にあるにもかかわらず、幅員不足のため相互通行が不可能である。また、対象地域の治安状況の回復や津波被害復旧事業の進捗の観点からも、橋梁改修の必要性・緊急性がある。</p>
<p>3. プロジェクト全体計画概要</p>
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲及び規模）</p> <ul style="list-style-type: none"> ① コロンボ及び中部州から東部州へのアクセス改善 ② 東部州における幹線国道のうち、国道 5 号線及び 15 号線上の 5 橋の 2 車線化 ③ 裨益対象 <ul style="list-style-type: none"> 直接裨益：アンパラ県、バティカロア県の住民約 114 万人 間接裨益：トリンコマレ県を含む東部州の住民 149 万人 <p>(2) プロジェクト全体計画の成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ① <u>幹線国道上の 5 橋が 2 車線に拡幅される</u> ② <u>既存道路・橋梁が適切に維持・補修される</u> ③ <u>老朽化した既存橋梁が架け替えられる</u> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ① <u>橋梁を拡幅する</u> ② <u>既存道路・橋梁を維持・補修する</u> ③ <u>既存橋梁を架け替える</u> <p>(4) 投入（インプット）</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 日本側：無償資金協力 12.7 億円

- ② スリランカ側：2.1 億円
 - a) 5 橋の建設用地取得
 - b) 仮設ヤード、キャンプ用地取得
 - c) ベイリー橋架設資材貸与および輸送
 - d) 公共施設移設（埋設電話線、電柱）
 - e) 既設 2 橋梁の撤去（橋梁 No. 3、橋梁 No. 4）
 - f) 関税の償還
 - g) VAT の償還
 - h) 銀行手数料

(5) 実施体制

主管官庁：道路省（Ministry of Highways & Road Development）

実施機関：道路開発庁（Road Development Authority; RDA）

4. 無償資金協力案件の概要

(1) サイト

- ① 中部州から東部州を結ぶ国道 5 号線上の中小橋梁 4 橋
- ② 東部州内の国道 15 号線上パニチャンケニ・コースウェイおよび橋梁

(2) 概要

- ① 国道 5 号線上の橋梁（240/4KMP）の架け替え（橋長 26m）
- ② 国道 5 号線上の橋梁（241/2, 241/3, 241/4KMP）の架け替え（橋長 85m、及びボックスカルバート 7m 1 箇所）
- ③ 国道 5 号線上の橋梁（247/2KMP）の架け替え（橋長 16m）
- ④ 国道 5 号線上の橋梁（283/7KMP）の架け替え（橋長 36m）
- ⑤ 国道 15 号線上の橋梁（59/1KMP）の架け替え（橋長 133m、コースウェイ左岸 82m、右岸 85m）

(3) 相手国側負担事項

- ① 5 橋の建設用地取得
- ② 仮設ヤード、キャンプ用地取得
- ③ ベイリー橋架設資材貸与および輸送
- ④ 公共施設移設（埋設電話線、電柱）
- ⑤ 既設 2 橋梁の撤去（橋梁 No. 3、橋梁 No. 4）
- ⑥ 関税の償還
- ⑦ VAT の償還
- ⑧ 銀行手数料

(4) 概算事業費

概算事業費 14.8 億円（無償資金協力 12.7 億円、「ス」国側負担 2.1 億円）

(5) 工期

詳細設計・入札期間を含め約 32 ヶ月（予定）

(6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮
なし

5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の目標の達成に関するもの）

なし

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

(1) 現地業者の活用

橋梁 No. 1～3 はアンパラ県に、橋梁 No. 4～5 はバチカロア県に位置している。アンパラ県ではシンハラ人の比率が高く、タミル人の就労が地元のシンハラ人による民族的な詮索や嫌がらせを生み、就労者の安全管理上において問題を生じた事例が発生している。一方のバチカロア県では、タミル人の比率が高く、同地域におけるシンハラ人の技術者及び労働者の従事は、地元のタミル人との軋轢を生む可能性があり、工事運営上におけるリスクを伴う。かかる事情から、プロジェクトを円滑に運営するため、現地の設計仕様を取り入れる等によつて的確に地元建設業者を関わらせ、民族間のバランスに配慮することが重要である。

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

	現 況 (2009)	計 画 (2013)
大型車通行可能車種の増加	橋梁No. 5は3軸以上の大型トラックの通行がない	3軸以上の大型トラック(25トン)が通行できる
走行性の向上	徐行もしくは時速40km程度	時速40km以上～70km程度

(2) その他の成果指標

なし

(3) 評価のタイミング

2013年以降（施設完工後、1年経過後）

資料6 入手資料リスト

資料 6 入手資料リスト

資料番号	資料の名称	発行年	形態	資料サイズ	発行機関	入手元	カテゴリ					備考	
							計画 全般	構築 設計	測量	地質 環境	水理 水文		気象 積算
1	Agence Francaise De Development (AFD) Funded Trincomalee Integrated Infrastructure Project, Preliminary Design for B1 (Kayankerni) Bridge	2009年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	China Harbour Engineering Company Ltd.	Road Development Authority (RDA)	○						
2	Annual Report of the monetary Board to the Hon. Minister of Finance	2007年	電子ファイル (PDF)	A4	Central Bank of Sri Lanka	Road Development Authority (RDA)	○						
3	Batticaloa District Land Use 1981 (1:100,000)	1983年	紙媒体 (オリジナル)	B1	The Survey Department	Road Development Authority (RDA)		○					
4	Borehole Investigation at the Bridge No 241/4 on Peradeniya - Badulla - Chenkaralladi Road, Borehole Logs & SPT Values	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority, Research and Development Division	Road Development Authority (RDA)			○				
5	Borehole Investigation at the Bridge No 247/2 on Peradeniya - Badulla - Chenkaralladi Road, Borehole Logs & SPT Values	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority, Research and Development Division	Road Development Authority (RDA)			○				
6	Bridge Maintenance Manual	1997年	紙媒体 (オリジナル)	A4	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority	Road Development Authority (RDA)	○						
7	Geological Map of Sri Lanka	1982年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department				○			
8	Geology in South Asia - II	1997年	紙媒体 (オリジナル)	A4	Geological Survey & Mines Bureau	Geological Survey & Mines Bureau			○				
9	HSR - 2008 Analysis, Eastern Province	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, 9th floor, Sethsiripaya	Road Development Authority (RDA)					○		
10	HSR - 2009 Summary, Eastern Province	2009年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, 9th floor, Sethsiripaya	Road Development Authority (RDA)					○		
11	HSR - 2009 Summary, Western Province	2009年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, 9th floor, Sethsiripaya	Road Development Authority (RDA)					○		
12	ICTAD Bulletin of Construction Statistics	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Institute for Construction Training and Development	Geological Survey & Mines Bureau					○		
13	ICTAD Bulletin of Construction Statistics	2009年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Institute for Construction Training and Development	Geological Survey & Mines Bureau					○		
14	List of Registered Contractors - Batticaloa District - 2008, Public Finance Circular No. 3529(1) of 23.02.1998	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	District Secretariat, Batticaloa	Road Development Authority (RDA) - Batticaloa					○		
15	List of Registered Suppliers for the year 2999	2009年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority	Road Development Authority (RDA)					○		

資料番号	資料の名称	発行年	形態	資料サイズ	発行機関	入手元	カテゴリ					備考
							計画 全般 設計	測量	地質 環境	水害 水文	気象 積算	
16	Off-Shore Soil Investigation for Recovery Rehabilitation and Development of "Tsunami" Affected Colverts & Caseways in the East Coast	2005年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Engineering & Laboratory Services (Pvt) Ltd.	Road Development Authority (RDA)		○				
17	Road Atlas of Sri Lanka	2007年	紙媒体 (オリジナル)	A4	Arjuna Consulting Co. Ltd.	書店	○					
18	Road Maintenance Manual	1989年	紙媒体 (オリジナル)	A5	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority	Road Development Authority (RDA)	○					
19	Soil Investigation for Recovery Rehabilitation and Development of "Tsunami" Affected Colverts & Caseways in the East Coast	2005年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Engineering & Laboratory Services (Pvt) Ltd.	Road Development Authority (RDA)		○				
20	Sri Lanka Map (1:10,000), Sheet 50/14, Eastern Province, Ampara District	1992年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
21	Sri Lanka Map (1:10,000), Sheet 50/19, Eastern Province, Ampara District	1994年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
22	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 33	1986年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
23	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 38	1983年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
24	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 44	2008年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
25	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 45	2003年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
26	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 50	2003年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
27	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 51	2004年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
28	Sri Lanka Map (1:50,000), Sheet 56	2004年	紙媒体 (オリジナル)	A1	The Survey Department	The Survey Department		○				
29	The Geology of Sri Lanka		紙媒体 (モノクロ複写版)	A4		再委託業者(ELS)			○			
30	Tourist Map of Sri Lanka	2009年	紙媒体 (オリジナル)	A2	Arjuna Consulting Co. Ltd.	書店			○			
31	Tsunami Affected Areas Rebuilding Project, Rehabilitation of Pedeniya-Badulla-Chenkaladi Road, Volume 4 - Drawings	2008年	紙媒体 (モノクロ複写版)	A3	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority	Deputy Director, ADB Funded Projects Division, Road Development Authority (RDA), Mr. Tharmakulasingham		○				
32	Tsunami Affected Areas Rebuilding Project, Section 4 - Bidding Forms, Bill of Quantities		紙媒体 (モノクロ複写版)	A4	Ministry of Highways & Road Development, Road Development Authority	Deputy Director, ADB Funded Projects Division, Road Development Authority (RDA), Mr. Tharmakulasingham						○

資料 7 環境社会配慮資料

- 7-1 IEE スコーピング・マトリックス
- 7-2 環境緩和策
- 7-3 環境管理計画 (EMP)
- 7-4 環境モニタリング計画
- 7-5 水質ベースライン調査結果
- 7-6 水質検査機器及び検査状況

Appendix-7-1-(1): 環境影響調査スコーピング総合評価マトリックス：橋梁 No.1

(RDA Bridge No.240/4)

	No.	環境項目	判定評価	計画段階		建設段階						供用段階		
				土地収容	土地収容 為の規制	土地収容 土地利用計画の変更による多様な活動行	湿地の埋立等	森林伐採	地盤の掘削・埋立・トンネル等による土地の変化	工事機械及び車両の稼働	道路・料金所・駐車場所・橋梁・関係施設への工事用道路の建設	建設区域での車両通行制限	通過交通量の増加	外観
社会環境	1	住民移転・土地収用	D	D										D
	2	地域経済（雇用・生計手段等）	D	D	D		D	D	D		D	D	D	D
	3	土地利用や地域資源利用	B	D	D				D	D	B			D
	4	社会組織（社会の意思決定・組織機関等）	D	D	D					D	D		D	D
	5	社会インフラ・サービス	D	D	D				D		D			
	6	社会的に脆弱なグループ	D	D	D					D	D			D
	7	被害と便益の偏在	D	D	D						D		D	D
	8	文化遺産	D	D	D					D				D
	9	地域内の利害対立	D	D	D					D	D		D	D
	10	水利権・入会権	D	D	D									
	11	公衆衛生	D							D				
	12	災害(リスク)、伝染性病気(HIV/AIDS)	D							D				D
自然環境	13	地質・地理的特徴	D						D		D			
	14	土壌浸食	D						D		D			
	15	地下水	D						D					
	16	水文学的状況（河川流況・湖沼）	D						D		D			
	17	海岸・海域	D											
	18	動植物・生態系	B						B	D	D		D	D
	19	気象	D								D			
	20	景観	D						D		D		D	D
	21	地球温暖化	D											
公害	22	大気汚染	D						D	D		D		
	23	水質汚濁	B						D	B	D			D
	24	土壌汚染	D						D	D	D		D	D
	25	廃棄物	B						B	B	D			D
	26	騒音・振動	B						D	B	D		D	
	27	地盤沈下	D						D		D			
	28	悪臭	D								D			
	29	底質	D								D			
	30	事故	D						D	D			D	D

評定の区分： 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：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）、D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。

参考：JICA(平成4年)：社会・経済インフラ整備計画に係わる環境配慮ガイドライン：III 道路計画編

Appendix-7-1-(5): 環境影響調査スコーピング総合評価マトリックス：橋梁 No.5

(RDA Bridge No.59/1)

	No.	環境項目	判定評価	計画段階		建設段階						供用段階			
				土地収容	土地収容 為の規制	土地収容 土地収容計画の変更による多様な活動行	湿地の埋立等	森林伐採	地盤の掘削・埋立・トンネル等による土地の変化	工事機械及び車両の稼働	道路・料金所・駐車場所・橋梁・関係施設への工事用道路の建設	建設区域での車両通行制限	通過交通量の増加	外観	道路及び関連構造物等による空間占有
社会環境	1	住民移転・土地収容	D	D											D
	2	地域経済（雇用・生計手段等）	D	D	D		D	D	D		D	D	D	D	D
	3	土地利用や地域資源利用	B	D	D			B	D						D
	4	社会組織（社会の意思決定・組織機関等）	D	D	D				D	D	D	D	D	D	D
	5	社会インフラ・サービス	D	D	D				D		D				
	6	社会的に脆弱なグループ	D	D	D					D	D				D
	7	被害と便益の偏在	D	D	D						D		D	D	D
	8	文化遺産	D	D	D			D							D
	9	地域内の利害対立	D	D	D				D	D	D		D	D	D
	10	水利権・入会権	D	D	D										
	11	公衆衛生	B						B						
	12	災害(リスク)、伝染性病気(HIV/AIDS)	D							D					D
自然環境	13	地質・地理的特徴	D					D							
	14	土壌浸食	B					B		D					
	15	地下水	D					D							
	16	水文学的状況（河川流況・湖沼）	D					D		D					
	17	海岸・海域	B				D	B							
	18	動植物・生態系	B				D	B	D	B			D	D	
	19	気象	D							D					
	20	景観	D				D	D		D			D	D	
	21	地球温暖化	D												
公害	22	大気汚染	D						D			D			
	23	水質汚濁	B				D	D	B	B				D	
	24	土壌汚染	D					D	D	D		D		D	
	25	廃棄物	B					B		B				D	
	26	騒音・振動	B						D	B	D	D			
	27	地盤沈下	D						D		D				
	28	悪臭	D						D						
	29	底質	D						D		D				
	30	事故	D						D	D		D		D	

評定の区分： 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：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）、D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない。

参考：JICA(平成4年)：社会・経済インフラ整備計画に係わる環境配慮ガイドライン：III 道路計画編

Appendix 7-2-(1) 環境緩和対策 (EMM) -1

環境影響項目		緩和対策	対象場所
社会環境			
導入・進入路の譲失	1	工事期間中、特に橋梁横断箇所仮設迂回路の建設と維持対策。	全5橋梁部周辺
交通混雑・渋滞	2	工事中に交通渋滞が発生する場合、コントラクターはRDA・警察と十分協議し交通渋滞の緩和対策を講ずる。	市街地近くの橋梁No.4周辺
道路交通安全: 車両と歩行者・家畜の衝突	3	道路の交通安全・教育と罰金を設け、工事車両の交通速度制限を行う。	全5橋梁部周辺
	4	工事現場周辺の適切な交通流動を計る。	
	5	交通規制のため適切な標識、防護施設、旗振り安全員を配置する。	
	6	工事の作業範囲、作業時間帯、進入傷害、妨害となる作業内容等をラジオ、テレビ等により広報伝達する。	
劣悪状況の工事用キャンプに依る作業員の健康阻害	7	滞水部の発生を避けるため建設現場では十分な排水状況とすることに留意をする。	作業キャンプ地
	8	作業キャンプ地の十分な污水管理と廃棄物処理を行う。	
	9	作業キャンプ地は環境影響を受け易い場所を避け、作業員の適切な健康管理を行う。作業員に対しHIV/AIDSについて周知徹底する。	
建設廃棄物の散乱	10	全ての建設資材は再利用を行う。又は適切に処分する。このことは特に橋梁・カルバートの架替え工事では重要である。解体したコンクリートは適切に廃棄する必要がある。解体した部品、からのカン容器等は政府機関の地域オフィスにより指定された場所に運搬集積する。	全5橋梁部周辺
工事用キャンプ内の廃棄物と衛生設備	11	作業キャンプ地ではゴミ箱、污水衛生施設の配備等の十分な対策を行う。排水発生源、污水衛生施設は既存住居地から300m以上話して設ける。これらの施設は工事を開始する前にコントラクターは簡易管理計画を作成し施工監理のエンジニアに提出し承認を必要とする。	借地の作業キャンプ地
工事用キャンプ内の廃棄物と衛生設備	12	飲料水は国の飲料水の水質基準を満たす必要がある。	
	13	固形廃棄物、ゴミはゴミ箱等に収集、毎日廃棄処理を行う。コントラクターは基本的な廃棄物管理計画を作成し、工事着工前に施工監理のエンジニアに提出し承認を必要とする。	
自然環境			
水質：排水系統の変更	14	水系の各地点においては土砂の適切な廃棄を必要とし、水路、流れを阻害しないようにして水質、流況への影響を回避する必要がある。	全5橋梁部周辺
	15	進入道路に関わる土工事、石工事は水路、流れ、既存灌漑・排水系統の横断を妨げないよう必要な対策を行う。「現場付近からの土量採取」は排水溝、近くの水系に排水できるよう計画して利用する。	
伝染病発生源としての水溜まり状況	16	工事現場での滞水箇所が出来ると伝染病発生源となることが多い。コントラクターはこのような水溜り箇所が発生しないよう十分な計画が必要である。RDA/PMU/ESD/ は水溜り箇所が発生するマラリアの危険性を周知させ、予防対策を示す必要がある。	

Appendix 7-2-(2) 環境緩和対策 (EMM) -2

環境影響項目		緩和対策	対応場所
自然環境			
水質の沈泥状況	17	微細粒子を含む建設材料は封入場所に貯留し沈殿物を含む水は直接近くの水系に放出しない。むしろ土中にゆっくと濾過させる必要がある。	全5橋梁部周辺
水系、地表排水系統への汚染	18	橋梁の架替えと舗装は瀝青材料や調合用の石油製品が漏出し、水質にかなりの影響を及ぼす恐れがある。瀝青材料はドラム缶に貯蔵されるものであるが、漏出したり長期間の内（6ヶ月以上の貯蔵）に操作中にドラム缶が破損したりする。瀝青材料は流水や干上がった河床に流入してはならない。またコントラクターにより準備された廃棄物処理溝以外には投棄してはならない。瀝青材料貯蔵場所及び混合場所は国の規定基準により適正に稼働する。これらの場所ではどのような漏出も直ちにコンテナに収集し、汚染の無い状態とする必要がある。工事前にコントラクターはRDA/PMU/ESDと協議し、これら施設場所の適正な配置と汚染物漏出の管理、操作を決定しなければならない。瀝青混合物を使用する如何なる石油製品は地域水域への漏出を避けるよう注意深く管理する必要がある。	建設現場
土壌浸食	19	道路沿いの斜面、浸食が起りやすい箇所は植生工を施し土壌浸食を防止する。	水系横断箇所、3m以上の高盛土箇所
	20	高盛土、深い掘削部の法面は石積や塑石造、適切な植栽で保護を行う。	
表層土の喪失	21	耕作地は可能な限り土取り場、貯蔵箇所に利用してはならない。やむを得ぬ場合は表層土(15cm程度)を保全し、掘削後土を戻し、生産性のある土地への影響を低減する。	道路沿線
	22	耕作地を通過する場合は採石場、土取り場への導入路を設置する必要がある。この仮設道路は出来るだけ既存の農道を活用し耕作地への影響を回避する。	採石場、土取り場周辺
土取り場の現状回復	23	土取り場は掘削作業後には掘削穴の端部を適切に処理し元の地形に戻す必要がある。これらの端部や傾斜は緩やかに処理し地域住民や家畜の転落を回避し、景観的に周辺と調和させる必要がある。適切な排水工を施し底部の湛水状況を回避する。	土取り場
土壌の締め固め	24	工事用車両は道路内で操作し、耕作地の植生や土壌への影響を回避する。特に樹木周辺部の土壌の締め固めを回避する。一般的に重機やトラックは樹木の雨落ち(樹冠)内部での操作を回避する。	橋梁周辺部
植物: 樹木の伐採	25	樹木の伐採、再植栽の計画は工事前にコントラクター及びThe Engineerにより準備する必要がある。国道A05及びA15の道路敷内の樹木撤去は直接工事に必要とする区域、事故を防止するための区域以外を除く。再植栽の計画はThe Engineer及びコントラクターが適切な期間内に発展推進する必要がある。	道路沿の樹木植栽.

Appendix 7-2-(3) 環境緩和対策 (EMM) -3

環境影響項目		緩和対策	対応場所
自然環境			
動物	26	建設作業員は自然資源、野生動物、特に渡り鳥類の保護を徹底される。狩猟は厳禁である。	工事現場周辺
	27	工事期間中、水無状態の水系横断部は常に障害を起こさないようにする。モンスーン期には水無状態の川底は地元住民の灌漑水路となる。工事用の土等の資材は川、流れの底から採掘してはならない。	
	28	国道 A005 沿線は道路工事中に既存水路、流れは車道部から移動しなければならない場合がある。その場合は自然流況を維持するために十分な留意を必要とする。	
公害			
塵埃/悪臭	29	工事中に乾燥した建設材料を操作、破砕等を行う材料混合場所は散水を行う。採石場や土取り場への仮設道路は埃の抑制計画を含む。散水計画はコントラクターが準備し埃の抑制管理の基礎作業とする。RDA/PMU/ESD/コンサルタントはこの計画を監察し問題発生を防止する。	工事現場周辺
	30	建設資材の運搬は荷台にカバーをして撒散らし防止とする。	
塵埃/悪臭	31	アスファルト処理は砕石層に熱処理し、瀝青材を塗布する。瀝青処理準備場所は騒音、悪臭、火災の危険性がある。このため瀝青材処理準備場所は集落、居住地から風下で 500m 以上離れている必要がある。コントラクターは如何なる事故にも対応できるよう火災、漏出に対し直ぐに対応できる防御施設を装備する。	工事期間中の道路沿線
大気汚染	32	車両、機器等は定期的に管理することにより排気ガスを国の規制値に適合させ、建設用車両やトラックからの排気ガスは国の規制値に準拠する。	道路沿線
汚水以外の排水による汚染	33	工事中に発生する廃棄水が直接に水系や灌漑用水路に流入することを防止するあらゆる適切な対策を講ずる。	排水系統の設置エリア
燃料・潤滑油による汚染	34	車両の管理、燃料給油は潤滑油・燃料の漏出防止設備が設置された工事キャンプ出会う。廃棄油は収集、貯蔵し RDA/PMU/ESD の要求基準に従い承認された廃棄場所に処理する。	借地建設キャンプ
騒音	35	砕石プラント、瀝青処理場所での騒音基準は許容基準を超える場合は防止する事を強制する。建設機器、車両の管理は騒音を低減することが強制される。	居住地域に近い建設現場
	36	道路沿線の集落から少なくとも 100m 以内の箇所、病院等の影響を受けやすい場所から 150m 以内での工事稼働の場合は午後 8 時から午前 6 時までは工事を行わない。夜間の騒音レベルを低減し、緩衝設備を設ける必要がある。	

Appendix 7-3-1) 環境管理計画-1

環境影響項目	実施すべき環境緩和対策	対象場所	対応期間	実施機関	
社会環境					
導入・進入路の譲失 交通混雑・渋滞 道路交通安全：車両と歩行者・家畜の衝突 劣悪状況の工事中の作業員に依る作業員の健康阻害 建設廃棄物の散乱 工事中の作業員による健康阻害 建設廃棄物の散乱 工事中の作業員による健康阻害 建設廃棄物の散乱 工事中の作業員による健康阻害	1.	工事期間中、特に橋梁横断箇所の仮設迂回路の建設と維持対策。	工事期間中	Contractor/PMU- RDA/ESD, Consultant	
	2.	工事中に交通渋滞が発生する場合、コントラクターは RDA・警察と十分協議し交通渋滞の緩和対策を講ずる。	市街地近くの橋梁 No.4 周辺	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, Consultant and Police Department
	3.	道路の交通安全・教育と罰金を設け、工事車両の交通速度制限を行う。	全 5 橋梁部周辺	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, , Consultant
	4.	工事現場周辺の適切な交通流動を計る。			
	5.	交通規制のため適切な標識、防護施設、旗振り安全員を配置する。	全 5 橋梁部周辺	工事開始の 1 ヶ月以内	Contractor/ PMU-RDA/ESD, , Consultant
	6.	工事の作業範囲、作業時間帯、進入傷害、妨害となる作業内容等をラジオ、テレビ等により広報伝達する。			
	7.	滞水部の発生を避けるため建設現場では十分な排水状況とすることにより留意をする。	作業キヤンブ地	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, Consultant, Health Dept.
	8.	作業キヤンブ地の十分な汚水管理と廃棄物処理を行う。			
	9.	作業キヤンブ地は環境影響を受け易い場所を避け、作業員の適切な健康管理を行う。作業員に対し HIV/AIDS に付いて周知徹底する。	全 5 橋梁部周辺	工事期間中	Contractor with PMU-RDA/ESD, Consultant
	10.	全ての建設資材は再利用を行う。又は適切に処分する。このことは特に橋梁・カルバートの架替え工事では重要である。解体したコンクリートは適切に廃棄する必要がある。解体した部品、からのカン容器等は政府機関の地域オフィスにより指定された場所に運搬集積する。			
	11.	作業キヤンブ地ではゴミ箱、汚水衛生施設の配備等の十分な対策を行う。排水発生源、汚水衛生施設は既存居住地から 300m 以上話して設ける。これらの施設は工事を開始する前にコントラクターは簡易管理計画を作成し施工監理のエンジニアに提出し承認を必要とする。	借地の作業キヤンブ地	建設現場キヤンブの建設前及び建設中	Contractor with PMU-RDA/ESD, Consultant
	12.	飲料水は国の飲料水の水質基準を満たす必要がある。	借地の作業キヤンブ地	建設現場キヤンブの建設前及び建設中	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant
	13.	固形廃棄物、ゴミはゴミ箱等に収集、毎日廃棄処理を行う。コントラクターは基本的な廃棄物管理計画を作成し、工事中工前に施工監理のエンジニアに提出し承認を必要とする。			

Appendix 7-3-(2) 環境管理計画-2

環境影響項目		実施すべき環境緩和対策		対象場所	対応期間	実施機関
自然環境						
水質：排水系統の変更	14	水系の各地点においては土砂の適切な廃棄を必要とし、水路、流れを阻害しないようにして水質、流況への影響を回避する必要がある。	全5橋梁部周辺	工事期間中に発生すれば常に対応	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant	
	15	進入道路に関わる土工事、石工事は水路、流れ、既存灌漑・排水系統の横断を妨げないよう必要な対策を行う。「現場付近からの土量採取」は排水溝、近くの水系に排水できるよう計画して利用する。				
伝染病発生源としての水溜まり状況	16	工事現場での滞水箇所が出来ることと伝染病発生源となることが多い。コントラクターはこのような水溜り箇所が発生しないよう十分な計画が必要である。RDA/PMU/ESD/ は水溜り箇所が発生するマラリヤの危険性を周知させ、予防対策を示す必要がある。				
	17	微細粒子を含む建設材料は封入場所に貯留し沈殿物を含む水を直接近くの水系に放出しない。むしろ土中にゆっくりと濾過させる必要がある。	全5橋梁部周辺	工事期間中	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant	
水系、地表排水系統への汚染	18	橋梁の架替えと舗装は瀝青材料や調合用の石油製品が漏出し、水質にかなりの影響を及ぼす恐れがある。瀝青材料はドラム缶に貯蔵されるものであるが、漏出したり長期間の内（6ヶ月以上の貯蔵）に操作中にドラム缶が破損したりする。瀝青材料は流水や干上がった河床に流入してはならない。またコントラクターにより準備された廃棄物処理溝以外には投棄してはならない。瀝青材料貯蔵場所及び混合場所は国の規定基準により適正に稼働する。これらの場所ではどのような漏出も直ちにコンテナに収集し、汚染の無い状態とする必要がある。工事前にコントラクターはRDA/PMU/ESDと協議し、これら施設場所の適正な配置と汚染物漏出の管理、操作を決定しなければならぬ。瀝青混合物を使用する如何なる石油製品は地域水域への漏出を避けるよう注意深く管理する必要がある。	建設現場	工事期間中	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant	
	19	道路沿いの斜面、浸食が起こりやすい箇所は植生工を施し土壌浸食を防止する。	水系横断箇所、3m以上の高盛土箇所	対象箇所の工事完了時	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant	
20	高盛土、深い掘削部の法面は石積や塹石造、適切な植栽で保護を行う。					

Appendix 7-3-(3) 環境管理計画-3

環境影響項目		実施すべき環境緩和対策		対象場所	対応期間	実施機関
自然環境						
土壌浸食	19	道路沿いの斜面、浸食が起こりやすい箇所は植生工を施し土壌浸食を防止する。		水系横断箇所、3m以上の高盛土箇所	対象箇所の工事完了時	Contractor / PMU-RDA/ESD, Consultant
	20	高盛土、深い掘削部の法面は石積や塹石造、適切な植栽で保護を行う。				
	21	耕作地は可能な限り土取り場、貯蔵箇所を利用してはならない。やむを得ぬ場合は表層土(15cm程度)を保全し、掘削後土を戻し、生産性のある土地への影響を低減する。		道路沿線	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD Consultant
表層土の喪失	22	耕作地を通過する場合は採石場、土取り場への導入路を設置する必要がある。この仮設道路は出来るだけ既存の農道を活用し耕作地への影響を回避する。		採石場、土取り場周辺	工事期間中	
	23	土取り場は掘削作業後には掘削穴の端部を適切に処理し元の地形に戻す必要がある。これらの端部や傾斜は緩やかに処理し地域住民や家畜の転落を回避し、景観的に周辺と調和させる必要がある。適切な排水工を施し底部の湛水状況を回避する。		土取り場	土取り操作が完了した時点	Contractor/ PMU-RDA/ESD Consultant
土壌の締固め	24	工事用車両は道路内で操作し、耕作地の植生や土壌への影響を回避する。特に樹木周辺の土壌の締め固めを回避する。一般的に重機やトラックは樹木の雨落ち(樹冠)内部での操作を回避する。		橋梁周辺部	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD Consultant
植物: 樹木の伐採	25	樹木の伐採、再植栽の計画は工事前にコントラクター及びThe Engineerにより準備する必要がある。国道A05,及びA15の道路敷内の樹木撤去は直接工事に必要とする区域、事故を防止するための区域以外を除く。再植栽の計画はThe Engineer及びコントラクターが適切な期間内に発展推進する必要がある。		道路沿の樹木植栽。	対象箇所の整地作業期間中、建設作業が終了した時点	Contractor/ PMU-RDA/ESD Consultant
動物	26	建設作業員は自然資源、野生動物、特に渡り鳥類の保護を徹底される。狩猟は厳禁である。		工事現場周辺	工事現場周辺	Contractor / PMU-RDA/ESD Consultant,
	27	工事期間中、水無状態の水系横断部は常に障害を起こさないようにする。モンスーン期には水無状態の川底は地元住民の灌漑水路となる。工事用の土等の資材は川、流れの底から採掘してはならない。				
	28	国道A005沿線は道路工事中に既存水路、流れは車道部から移動しなければならぬ場合がある。その場合は自然状況を維持するために十分な留意を必要とする。				

Appendix 7-3-(4) 環境管理計画-4

環境影響項目	実施すべき環境緩和対策	対象場所	対応期間	実施機関
公害				
塵埃/悪臭	29 工事中に乾燥した建設材料を操作、破砕等を行う材料混合場所は散水を行う。採石場や土取り場への仮設道路は埃の抑制計画を含む。散水計画はコントラクターが準備し埃の抑制管理の基礎作業とする。RDA/PMU/ESD/コンサルタントはこの計画を監察し問題発生を防止する。	工事現場周辺	グレーディング、アスファルト撤去と再舗装の工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, Consultant
	30 建設資材の運搬は荷台にカバーをして撒散らし防止とする。		工事期間中	
塵埃/悪臭	31 アスファルト処理は砕石層に熱処理し、瀝青材を塗布する。瀝青処理準備場所は騒音、悪臭、火災の危険性がある。このため瀝青材処理準備場所は集落、居住地から風下で500m以上離れている必要がある。コントラクターは如何なる事故にも対応できるよう火災、漏出に対し直ぐに対応できる防御施設を装備する。	工事期間中の道路沿線	工事期間中	
	32 車両、機器等は定期的に管理することにより排気ガスを国の規制値に適合させ、建設用車両やトラックからの排気ガスは国の規制値に準拠する。	道路沿線	工事開始時及び工事期間中連続	Contractor/ with monitoring from PMU-RDA/ESD, Consultant
汚水以外の排水による汚染	33 工事中に発生する廃棄水が直接に水系や灌漑水路に流入することを防止するあらゆる適切な対策を講ずる。	排水系統の設置エリア	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, Consultant
	34 車両の管理、燃料給油は潤滑油・燃料の漏出防止設備が設置された工事キャンパスで行う。廃棄油は収集、貯蔵し RDA/PMU/ESD の要求基準に従い承認された廃棄場所に処理する。	借地建設キャンパス	工事期間中	Contractor/ PMU-RDA/ESD, Consultant
騒音	35 砕石プラント、瀝青処理場所での騒音基準は許容基準を超える場合は防止する事を強制する。建設機器、車両の管理は騒音を低減することから強制的にされる。	居住地域に近い建設現場	工事開始時及び工事期間中	Contractor/ with monitoring from PMU-RDA/ESD, Consultant
	36 道路沿線の集落から少なくとも100m以内の箇所、病院等の影響を受けやすい場所から150m以内での工事稼働の場合は午後8時から午前6時までは工事を行わない。夜間の騒音レベルを低減し、緩衝設備を設ける必要がある。			

Appendix 7-4(1) 環境モニタリング計画: Bridge site on A005 and A015-1

環境項目	プロジェクト段階	モニタリング項目	モニタリング場所	モニタリング回数	基準	実施機関	監理機関
大気	設計・建設段階	SPM(dust)	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	Design -1 time, Construction -3 times/Yr for 2 Yrs	NAAQS of Sri Lanka	Contractor through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
	供用段階	SPM(dust)	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	2 times	NAAQS of Sri Lanka	RDA through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
水質	設計・建設段階	EC, pH, DO, TSS, BOD, COD, Oil and grease, Coli.	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	Design -1 time, Construction -2 times/Yr for 2 Yrs	CEA Water Quality Regulations	Contractor through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
	供用段階	EC, pH, DO, TSS, BOD, COD, Oil and grease, E.Coli.	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	2 times	CEA Water Quality Regulations	RDA through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
騒音	設計・建設段階	dB levels	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	Design -1 time, Construction -2 times/Yr for 2 Yrs	National Environmental (Noise Control) Regulations	Contractor through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
	供用段階	dB levels	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	2 times	National Environmental (Noise Control) Regulations	RDA through approved monitoring agency	RDA(ESD), LA
植物	設計・建設段階	Number of tree specimens replanted	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	1 visit	Diversity of species	RDA, PIU in coordination with DoF and DWLC	RDA(ESD), DoF, DWLC LA
	供用段階	Survival rate of replanted specimen trees	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	1 visit	Percentage survival	RDA, ESD, in coordination with DoF and DWLC	RDA(ESD), DoF, DWLC LA

Appendix 7-4-(2) Environmental Monitoring Plan: Bridge site on A005 and A015-2

環境項目	プロジェクト段階	モニタリング項目	モニタリング場所	モニタリング回数	基準	実施機関	監理機関
動物	設計段階	Diversity of species	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	1 visit	As directed by DWLC	RDA, PIU in coordination with DoF and DWLC	RDA(ESD), DoF, DWLC LA
	建設段階	Diversity of species	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	2 visit	As directed by DWLC	RDA, PIU in coordination with DoF and DWLC	RDA(ESD), DoF, DWLC LA
	供用段階	Diversity of species	Bridge Nos. 240/4, 241/2, 241/3, 241/4, 247/2 and 283/7 on A005, Bridge No. 59/1 and causeway on Panichchankeni lagoon	2 visit	As directed by DWLC	RDA, PIU in coordination with DoF and DWLC	RDA(ESD), DoF, DWLC LA

Notes:

Design Stage = Baseline Stage

RDA(ESD)=Road Development Authority (Environmental & Social Division). , SC=supervision consultant, SPM= suspended particulate matter, PM10= Respirable particulate matter<10micrometers diameter, SO2=sulphur dioxide, NOx=oxides of nitrogen, CO=carbon monoxide, HC=hydrocarbons, Pb=lead. NAAQS= National

Air Quality Standards, LA= Local authority, PIU= Project Implementation Unit, DoF= Department of forestry, DWLC= Department of Wildlife Conservation

Appendix-7 -5: 水質ベースライン調査結果

1. 調査方法

橋梁架替え計画地点 5 カ所の架橋部に近接する水系（河川、湛水部、ラグーン）を対象とし、2009 年 3 月 12 日より 3 月 14 日の 3 日間で水質調査を行った。分析器のセンサーを直接、水中に浸漬するか又はバケツにて汲上げた検水に浸漬し、デジタル数値を読み取り確認した。分析器で行う水質検査項目は、水温、溶存酸素量（DO）、pH、電気伝導率（NaCl、塩分濃度）、濁度の各項目である。他の機器、試薬等の検査で行うものは気温、水温、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）生物化学的酸素要求量（BOD）、大腸菌群数、水の透視度（浮遊物質量）の項目とした。

2. 使用機器及び試薬

2.1 水質分析器仕様

水質分析器：水質チェッカーWQC-22A（製造：DKK-TOA Corporation）

水質分析器は指示部本体とセンサー部及び付属品で構成されている。

センサー部（WMS22A10）はケーブル長 10m を使用

測定内容：pH、水温、電気伝導度（塩分濃度換算計測）、DO、濁度の 5 項目の測定が可能。

測定方式：

温度：白金測温抵抗体式

溶存酸素：隔膜形ガルバニ電池式（自動温度補償 5～40℃）

pH：ガラス電極式（自動温度補償 0～50℃）

電気伝導率：4 電極式（自動温度補償 0～50℃ 2%/℃）

（NaCl）：電気伝導率値より塩分濃度に換算

濁度：90 度 散乱光測定式（赤外 LED による断続光使用）

校正：

溶存酸素：大気による自動スパン校正

pH：pH7,4（及び 9）の自動校正

濁度：精製水による自動ゼロ校正（及び手動スパン校正）

表示方式：液晶デジタル方式

使用周囲温度：0～40℃（但し検水温度は 0～50℃）

本体指示部：

電源：乾電池（単 2 形 x 6 本、連続 50 時間測定可能）

形状寸法：W.250mm x H.160mm x L.95mm

重量：2.2 kg（乾電池を含む）

センサー部：

浸漬型 5 項目複合センサー：リード長 10m を使用（標準 2m）WMS22A10

形状寸法：円筒型 φ75 x 230mm, 重量 1.3kg

2.2 BOD（生物化学的酸素要求量）の測定方法

溶存酸素（DO）キット使用：（製造：KYORITSU CHEMICAL-CHECK lab., Corp. 型式：BOD-K, AZ-DO-10, AZ-DO-30 アンプル試薬、標準色 9 段階による比色同定：Indigo Carmin Comparison Method）により、採水直後、及び 5 日間培養後（汚れの分解に使われた酸素量）の測定。

無機栄養塩液： BOD-R1、R2 各 1 本（検水の中で微生物が性状に活動するための栄養塩基）
培養用ガラスビン：（褐色遮光ガラス製）12 本（検水を保存培養する）

2.3 COD（化学的酸素要求量）の測定方法

ION SELECTIVE PACK TEST（パックテスト）使用：（製造：KYORITSU CHEMICAL-CHECK lab., Corp.）

測定方式： 常温アルカリ性マンガネ酸カリウム酸化法

発色試験： 過マンガネ酸カリウムによる

測定範囲： 0～100mg/L

2.4 大腸菌群数試験の測定方法

大腸菌群数試験紙による検水 1ml をピペットにより均等に滴下、約 37℃の恒温状態で 15 時間培養後に大腸菌群数（コロニー数）を計測。試験紙は 3 枚を使用紙して平均値を取る。

2.5 透明度及び浮遊物質量の測定方法

透明度計（シリンダー：H=30cm）及び補助容器にて計測、浮遊物質量（SS:mg/l）は透視度（cm）を換算表にて同定する。

2.6 気温及び水温の測定

アルコール温度計（0～ 100℃）を使用

3. 調査結果

プロジェクト対象地 5 橋梁地点の水系（ラグーン、河川、湛水部及び井戸）を検水対象とした。以下各試験対象地の調査結果を示す。

3.1 水質調査結果（橋梁 No.1）

① 測定場所：橋梁 No.1（RDA. Bridge No.240/4） 2009 年 3 月 14 日 10:00AM 測定（測定場所は図 1.1 に示す。）

② 測定者：田中廣、ガジャンダー（RDA 環境担当）

③ 周辺概況：国道 A5 に位置し、周辺環境は農地（稲作、穀物類耕作）、牧草地、が主要な土地利用形態である。国道から離れてチークの植林が展開する。測定地点では国道に平行しているがマハオヤ（Maha Oya）川は南から北に向かって流れる。架橋地点は洪水時にマハオヤ川から溢れた水が水路を流下する。調査時点では水無川であり、水系部には禾本科植物を中心に灌木群の植生となっている。

- ④ 流況等：流水幅は 5m～10m で、水深は浅く砂洲が形成され、最深部で 40cm 前後である。降雨の影響で濁りがあり河床がやや見えにくい。流速は 25cm/sec 程度でせせらぎ状態となっている。3 月 1 日の概況調査では河床が見えるほど透視度があり、小魚類（3cm 程度）群が確認された。灌漑用水として利用されている。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し 4 日前（3 月 10 日）に周辺で降雨が報告されている。



図 1.1 橋梁 No.1 地点の測定位置図

表 1.1 橋梁 No.1 地点の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	29.0	
2	水温	℃	28.2	
3	pH		7.4	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	11.1	
5	(塩分濃度)	%	0.006	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU (mg/l)	8.5	
7	溶存酸素濃度 (DO)	mg/l	5.5	
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	1.0	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	2.0	
10	透視度	cm	45 以上	
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	13.9 未満	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による
13	大腸菌群数	n/ml	20	

3.2-1 水質調査結果 2-1. (橋梁 No.2: RDA. Bridge No.241/2、241/3、241/4)

- ① 測定場所：橋梁 No.2 (RDA. Bridge No.241/2) 2009年3月14日 10.40AM 測定 (測定場所は図 1.2 に示す。)
- ② 測定者：田中廣、ガジヤシンダー (RDA 環境担当)
- ③ 周辺概況：国道 A5 に位置し、周辺環境は農地(稲作、穀物類耕作)、牧草地、が主要な土地利用形態である。橋梁周辺の一部は洪水時の氾濫源となりかなり広い範囲に低湿地帯となっている。低湿地帯には部分的に残された水溜まりが存在する。国道から離れてチークの植林が展開する。測定地点では国道を南北に横断してマハオヤ (Maha Oya) 川の支流クダオヤ (Kuda Oya) 川が北に向かって流れ、下流でマハオヤ川と合流する。連続する既存架橋は3カ所 (241/2、242/3、241/4) であるが他の2カ所 (242/3、241/4) は調査時期では流水はなく洪水時に溢れた水が周辺部に湛水する。調査場所はクダオヤ川の流水部を対象とした。橋下に落差工 (H=30cm 程度) が設置されている。水系部には禾本科植物を中心に灌木群の植生となっている。
- ④ 流況等：流水幅は3m~7m で、水深は浅く砂洲が形成され、最深部で30cm 前後である。降雨の影響で濁りがあり河床がやや見えにくい。流速は20cm/sec 程度でゆったりした流れである。3月1日の概況調査では河床が見えるほど透視度があった。灌漑用水として利用されている。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し4日前 (3月10日) に周辺で降雨が報告されている。

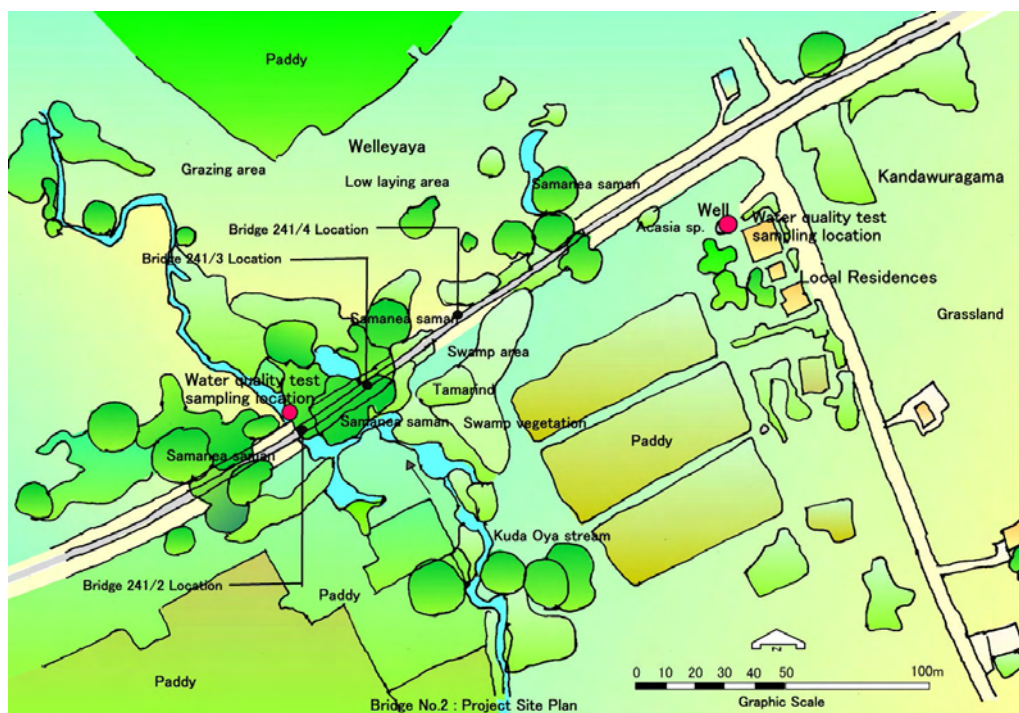


図 1.2 橋梁 No.2 地点の測定位置図

表 1.2-1 橋梁 No.2 地点の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	29.0	
2	水温	℃	28.0	
3	pH		6.8	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	11.3	
5	(塩分濃度)	%	0.005	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU(mg/l)	6.0	
7	溶存酸素濃度 (DO)	mg/l	4.0	
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	2.0	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	7.0	
10	透視度	cm	60 以上	やや褐色を呈する。
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	10.41 未満	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による。
13	大腸菌群数	n/ml	23	

3.2-2 水質調査結果 2-2. 農家の井戸 (橋梁 No.2: RDA No. 241/4 の約 80m 南東部)

- ① 測定場所：井戸 (橋梁 No.2 の周辺部) 2009 年 3 月 14 日 11.30AM 測定 (測定場所は位置図参照)
- ② 測定者：田中廣、ガジャンダー (RDA 環境担当)
- ③ 周辺概況：国道 A5 より約 300m に位置する農家の井戸である。周辺は 3 世帯の農家が位置する。飲料用の井戸として利用している。井戸の周辺は農家の果樹等の庭である。
- ④ 流況等：井戸の直径は約 4m のコンクリート造の大きな浅井戸である。地上から約 3.5m で井戸の水面があり地下水位は高い地域となっている。水面には緑藻が繁茂した状態となっている。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し 4 日前 (3 月 10 日) に周辺で降雨が報告されている。

表 1.2-2 農家の井戸 (橋梁 No.2 地点) の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	28.0	
2	水温	℃	27.0	
3	pH		5.4	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	26.70	
5	(塩分濃度)	%	0.013	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU(mg/l)	1.0	
7	溶存酸素濃度(DO)	mg/l	6.0	
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	4.0	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	1.0	
10	透視度	cm	60 以上	
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	12.5 未満	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による。
13	大腸菌群数	n/ml	18	

3.3 水質調査結果（橋梁 No.3）

- ① 測定場所：橋梁 No.3（RDA. Bridge No.247/2） 2009年3月13日 11:00AM 測定（測定場所は位置図参照）
- ② 測定者：田中廣、ガジヤシンダー（RDA 環境担当）
- ③ 周辺概況：国道 A5 に位置し、周辺環境は農地（穀物類耕作）、牧草地、が主要な土地利用形態である。南西部では低い丘陵地形となり家畜の飼育場となっている。チークの植林が点在する。測定地点では国道にプラベリ・アル（Pulaveli Aru）川が南から北に向かって流れる。架橋地点は洪水時に湛水状態となる。水系部には禾本科植物を中心の植生となっている。
- ④ 流況等：流水幅は 3m～5m で、水深は浅く砂洲が形成され、最深部で 25cm 前後である。降雨の影響で濁りがあり河床は見える。流速は 20cm/sec 程度である。灌漑用水及び飲料用として利用されている。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し 3 日前（3 月 10 日）に周辺で降雨が報告されている。

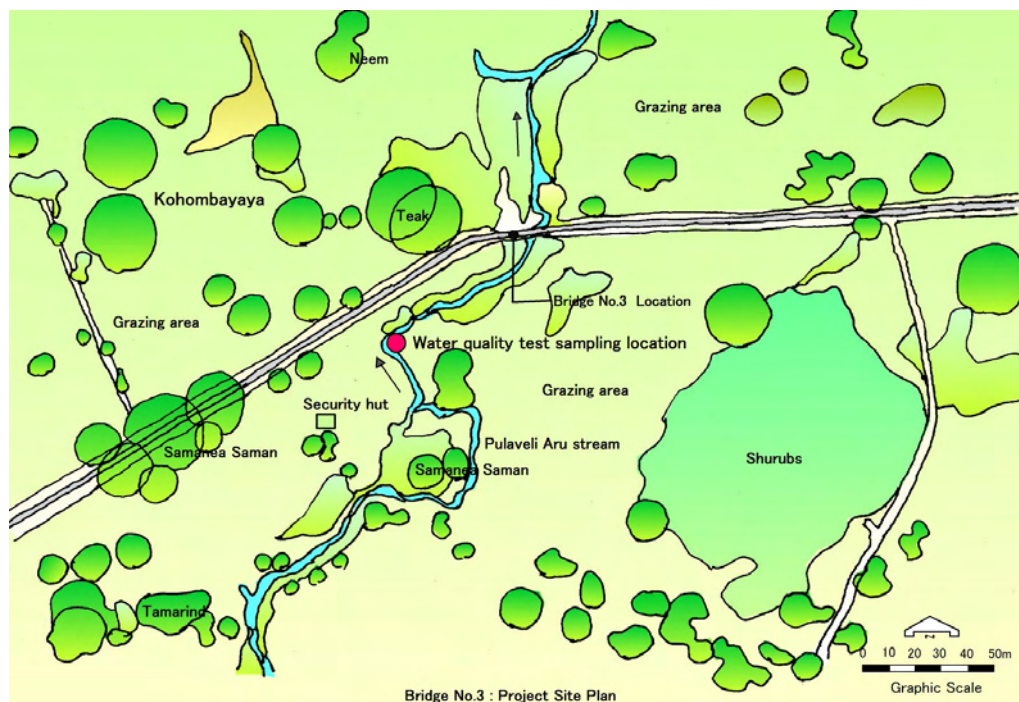


図 1.3 橋梁 No.3 地点の測定位置図

表 1.3 橋梁 No.3 地点の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	31.0	
2	水温	℃	28.0	
3	pH		7.4	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	7.6	
5	(塩分濃度)	%	0.004	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU (mg/l)	14.0	
7	溶存酸素濃度 (DO)	mg/l	5.3	
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	4.5	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	8.0	
10	透視度	cm	40	
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	15.6	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による
13	大腸菌群数	n/ml	34	

3.4 水質調査結果 (橋梁 No.4)

- ① 測定場所：橋梁 No.4 (RDA. Bridge No.283/7) 2009年3月13日 9:15AM 測定 (測定場所は位置図参照)
- ② 測定者：田中廣、ガジャシンダー (RDA 環境担当)
- ③ 周辺概況：国道 A5 に位置し、周辺環境は荒地、及び農地 (稲作、穀物類耕作)、牧地が主要な土地利用形態である。全体が低湿地帯となり特に東部は湛水部が残り水棲植物が繁茂する。西部荒地が多くゴミ捨て場ととしてしまっている箇所が存在する。家畜 (牛) の放牧場ともなっている。架橋地点は洪水時に大きな湛水状態となる。水系部には禾本科植物を中心の植生となっている。
- ④ 流況等：乾期での湛水域は幅 10m~15m で、長さ 50m 程度の規模で残っている。最深部の水深は 1.0m 未満であると想定される。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し 3 日前 (3 月 10 日) に周辺で降雨が報告されている。

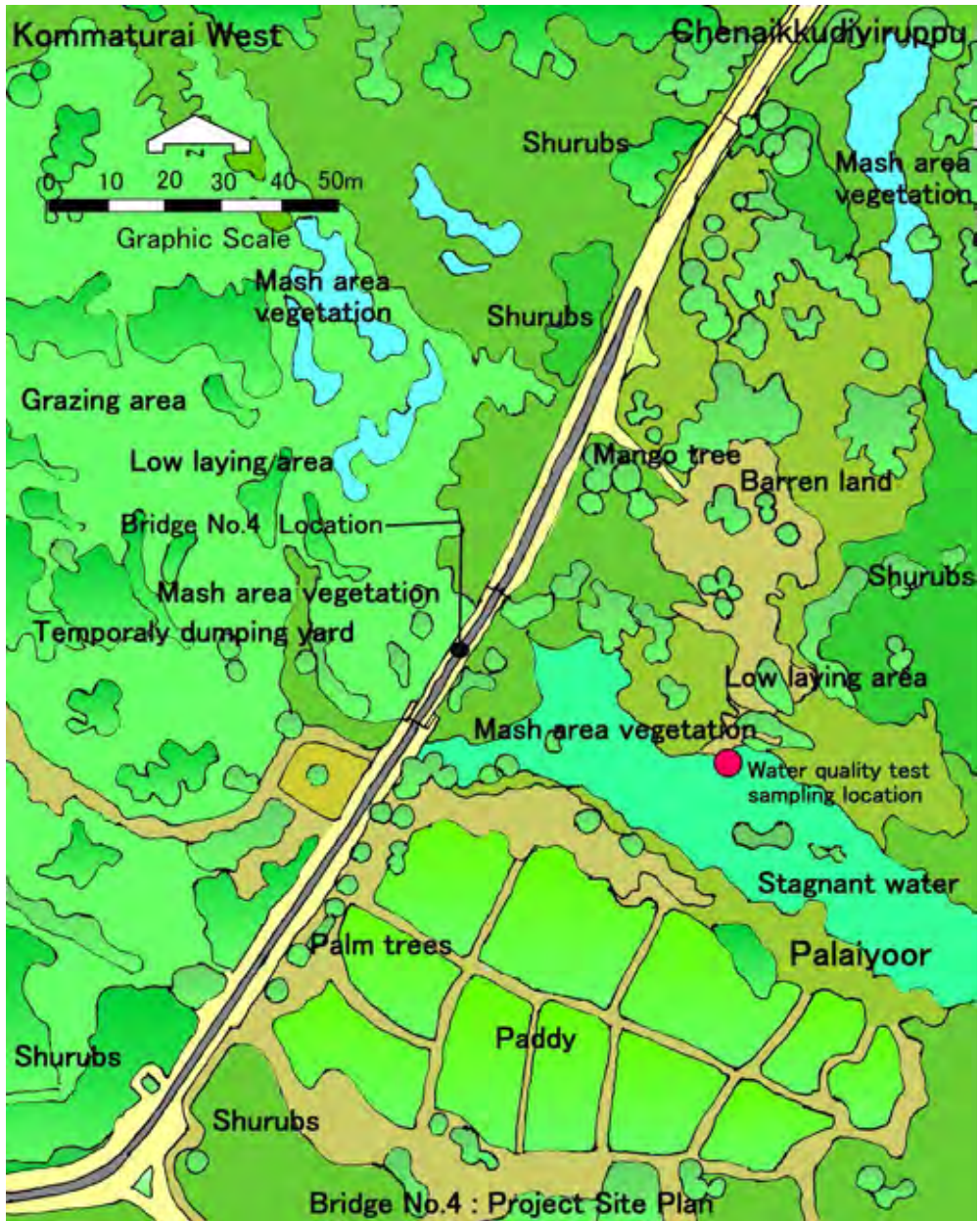


図 1.4 橋梁 No.4 地点の測定位置図

表 1.4 橋梁 No.4 地点の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	32.0	
2	水温	℃	27.0	
3	pH		6.6	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	37.0	
5	(塩分濃度)	%	0.018	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU(mg/l)	16.0	
7	溶存酸素濃度 (DO)	mg/l	6.2	
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	4.7	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	8.0	
10	透視度	cm	35	
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	15.6	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による
13	大腸菌群数	n/ml	51	

3.4 水質調査結果 (橋梁 No.5)

- ① 測定場所：橋梁 No.5 (RDA. Bridge No.59/1) 2009年3月12日 10:30AM, 11:20AM 2箇所測定 (測定場所は位置図参照)
- ② 測定者：田中廣、ガジャンダー (RDA 環境担当)
- ③ 周辺概況：国道 A15 のラグーンのパンチャンケニ・コースウエー中間部の架橋地点両端部に位置し、周辺環境はラグーンの汽水域である。ラグーンの湖岸は草地、荒地、及びマングローブ植生地 (北部沿岸) が存在する。北部は低湿地帯となり塩分を含んだ湛水部と干上がった地域が残る。コースウエーの西側はエビ、カニの漁業 (トラップ網による) が行われ、湖上に仕掛け網の柵が配置されている。既存の橋梁は津波被害による緊急復興の仮設橋で地元住民の交通が確保されている。コースウエーは車両の他に家畜群 (水牛) の移動が見られる。
- ④ 流況等：外洋からの潮位の干満による影響で潮流が発生し、コースウエーの狭隘部 (約 100m) に潮流 (観測時約 50cm/sec) が見られ内陸部に向かって流れ、満潮時刻に近い状況であった。観測場所での水深は約 2~3m であった。測定は 2 地点であったが測定値はほぼ同一であった。2 日前の降雨で土盛コースウエー表層からの濁土が流れ込み、水質に濁りが見られた。
- ⑤ 気象概要：測定日の時刻は晴れ、但し 2 日前 (3 月 10 日) に周辺で降雨が報告されている。

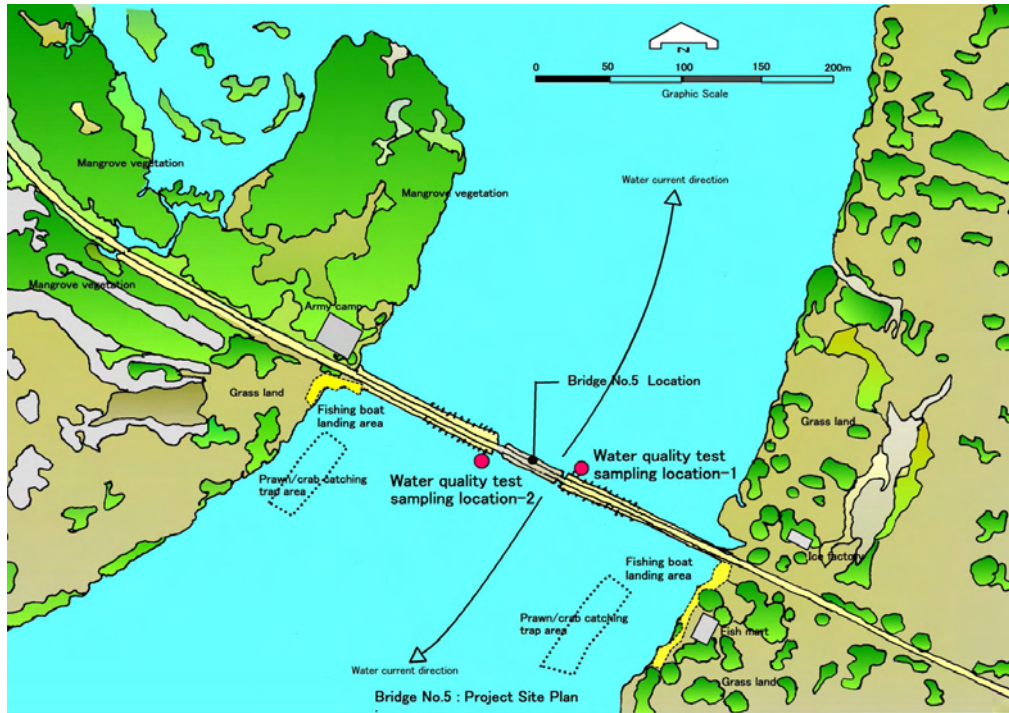


図 1.5 橋梁 No.5 地点の測定位置図

表 1.5 橋梁 No.5 地点の測定結果

No.	項目	単位	測定値	備考
1	気温	℃	36.0	
2	水温	℃	29.0	
3	pH		7.2	
4	電気伝導率 (NaCl)	S/m	990	
5	(塩分濃度)	%	0.49	電気伝導率より換算
6	濁度	NTU (mg/l)	7.5	(7.0~8.0)
7	溶存酸素濃度 (DO)	mg/l	3.5	(3.4~3.6)
8	溶存酸素要求量 (BDO)	mg/l	3.0	
9	科学的酸素要求量 (CDO)	mg/l	7.0	(7.0~8.0)
10	透視度	cm	40	
11	(浮遊物質) (SS)	mg/l	15.62	透視度より換算
12	油類		無し	可視判定による
13	大腸菌群数	n/ml	5	(3~7)

Appendix-7-6 水質検査機器及び検査状況

1. 調査用水質分析器、センサー及び分析試薬等の装備写真

現地水質検査に使用した水質分析器、センサー及び分析試薬等の装備の写真は以下に示す。



2. 現地調査写真

水質調査は計画調査対象5橋梁地点で2009年3月12日～3月14日の3日間、計7カ所の測定を行った。調査状況の写真を以下に示す。

2.1 橋梁 No.1 (RDA. 橋梁番号 240/4)

調査日時：3月14日 10:00AM



2.2-1 橋梁 No.2 (RDA. 橋梁番号 241/2)

調査日時 : 3 月 14 日 10:40AM



2.2-2 農家の井戸 : 橋梁 No.2 周辺部 (RDA. 橋梁番号 241/4)

調査日時 : 3 月 14 日 11:30AM



2.3 橋梁 No.3 (RDA. 橋梁番号 247/2)

調査日時 : 3 月 13 日 11:00AM



2.4 橋梁 No.4 (RDA. 橋梁番号 283/7)

調査日時 : 3 月 13 日 9:15AM



2.5-1 橋梁 No.5-1 (RDA. 橋梁番号 59/1)

調査日時 : 3 月 12 日 10:30 AM



2.5-2 橋梁 No.5-2 (RDA. 橋梁番号 59/1)

調査日時 : 3 月 12 日 11:20AM

