

スリランカ民主社会主義共和国  
道路省 道路開発公社

# 大コロンボ圏 外郭環状道路詳細設計調査

## 最終報告書 (北部区間1) 要約編

平成20年2月  
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

委託先

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

本調査においては、以下の外国通貨交換レートを適用した。

SLR 1.00 = JPY 1.099 (as of April 2007)

スリランカ民主社会主義共和国  
道路省 道路開発公社

# 大コロンボ圏 外郭環状道路詳細設計調査

## 最終報告書 (北部区間1) 要約編

平成20年2月  
(2008年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

委託先

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

## 序文

日本国政府は、スリランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の大コロombo圏外郭環状道路整備計画（北部区間1）の詳細設計調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施することと致しました。

当機構は、平成18年10月から平成19年12月までの間、4回にわたり、株式会社オリエンタルコンサルタツの辰巳正明氏を団長とし、同社及び株式会社パシフィックコンサルタツインターナショナル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、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成20年2月

独立行政法人国際協力機構  
理事 橋本 栄治

## 伝達状

平成 20 年 2 月

独立行政法人国際協力機構  
理事 橋本 栄治 殿

今般、スリランカ民主社会主義共和国における大コロombo圏外郭環状道路詳細設計調査（北部区間 1）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。

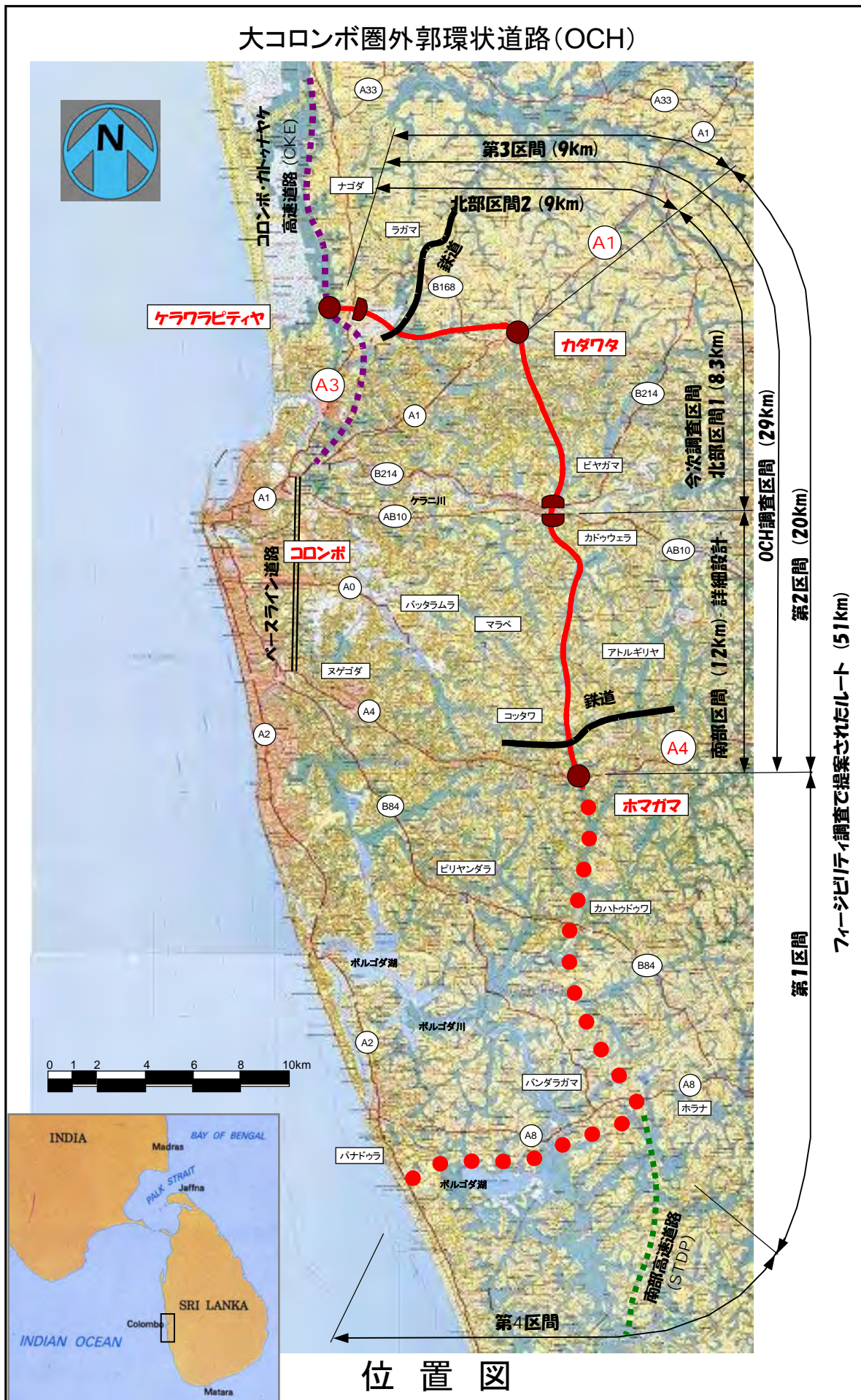
本調査は、貴機構との契約に基づき、株式会社オリエンタルコンサルタンツおよび株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルより構成された調査団が、平成 18 年 10 月より平成 20 年 2 月までにわたり実施してまいりました。今回の設計調査の結果として、本事業の詳細設計を終了いたしました。

なお、同期間中、貴機構を始め、外務省、日本国際協力銀行、社団法人国際建設技術協会、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、在スリランカ日本国大使館、JICA スリランカ事務所、JBIC スリランカ事務所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、本計画の推進に向けて、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  
大コロombo圏外郭環状道路詳細設計調査団  
団長 辰巳正明

# 大コロンボ圏外郭環状道路(OCH)



フィージビリティ調査で提案されたルート (51km)

位置図

## プロジェクトの概要表

### ◆調査の背景と目的

大コロombo圏外郭環状道路は、大コロombo圏の交通渋滞を緩和することを目的として F/S（'98～'00）が実施され、総延長 51.26km の環状として建設が提言された。その後、調査のスコープは F/S 時の 4 区間から第 2、3 区間の約 29km（以下「OCH」）に変更された。2001 年に OCH の基本/詳細設計、入札図書(案)作成の調査を開始したが、現地立入調査が不可能となり中断した。

2004 年に南部区間（Kelani 川以南：約 12km）の詳細設計、入札図書(案)作成を実施した。

今次調査は、南部区間に繋がる北部区間 1（A1 国道～Kelani 川：約 8.3km）の詳細設計を行い、入札図書(案)をとりまとめたものである。

### ◆調査の項目と経緯

#### 2001-2002

- 1) 国内事前準備作業（関連資料分析、調査基本方針等の検討、インセプションレポートの作成）
- 2) 第1次現地調査（F/S 報告書照査、測量・自然条件調査等の実施、基本設計）
- 3) 第1次国内作業（基本設計報告書案の作成）
- 4) 第2次現地調査（基本設計報告書案の提出）

#### 2004-2005

- 5) 国内事前準備作業（プロGRESSレポートの作成）
- 6) 第3次現地調査（補足測量・自然条件調査・環境調査・交通量調査の実施、基本設計）
- 7) 第2次国内作業（F/S 照査、軟弱地盤対策）
- 8) 第3次国内作業（基本設計報告書の作成）
- 9) 第4次現地調査（設計確認計画書、詳細設計、施工計画・事業費積算等）
- 10) 第4次国内作業（インテリムレポートの作成）
- 11) 第5次現地調査（PQ 図書案、入札図書案、事業実施計画書、道路運営計画策定）
- 12) 第5次国内作業（ドラフトファイナルレポートの作成）
- 13) 第6次現地調査（ドラフトファイナルレポートの説明、提出）
- 14) 第6次国内作業（ファイナルレポートの作成）

#### 2006-2007

- 15) 国内事前準備作業（プロGRESSレポートの作成）
- 16) 第7次現地調査（補足測量・自然条件調査・環境調査、設計確認計画書、詳細設計）
- 17) 第7次国内作業（設計・施工方針の検討、インテリムレポートの作成）
- 18) 第8次現地調査（詳細設計、施工計画、事業費積算、入札図書案、道路運営計画策定）
- 19) 第8次国内作業（ドラフトファイナルレポートの作成）
- 20) 第9次現地調査（道路詳細設計修正、橋梁設計修正、事業費積算修正、PQ 図書案修正）
- 21) 第9次国内作業（ドラフトファイナルレポート2の作成、橋梁設計修正、施工計画修正）
- 22) 第10次現地調査（ドラフトファイナルレポート2の説明、提出）

#### 2008

- 23) 第10次国内作業（ファイナルレポート作成）

### ◆調査の区分

OCH の調査は、3 区間に分けられた。

- ・ 北部区間 2：STA. 0-600 to STA. 8+200（CKE～A1 国道）基本設計完了、詳細設計未実施
- ・ 北部区間 1：STA. 8+200 to STA.16+560（A1 国道～AB10 国道）今次調査区間
- ・ 南部区間：STA.16+560 to STA.28+500（AB10 国道～A4 国道）2004～2006 年調査完了

### ◆今次調査の評価

北部区間 1 は、軟弱地盤対策としてグラベルコンパクションパイル工法（GCP）の採用と、軟弱地盤の深い、あるいは盛土が高い箇所へ高架橋を適用したことにより土工材料運搬量の低減を図り、工事中的社会環境への影響が大幅に軽減されたと評価できる。

### ◆提言

南部高速道路の工事は最盛期を迎え、OCH 南部区間の建設も始まろうとしている。さらに、北部区間 1 の着工も 1 年後に予定されている。CKE の建設もいずれ本格化するであろう。これらの高速道路が有機的に機能するためには、OCH 北部区間 2 の実現が重要となる。今後とも影響住民に対してプロジェクトの理解を求める努力が継続的に行われることが望まれる。

## 調査の概要

### スリランカ国大コロombo圏外郭環状道路詳細設計調査

調査期間：2001年7月から2008年2月まで（2002年2月～2004年5月まで中断）

受入機関：スリランカ国道路省道路開発公社（RDA）

#### 1. 調査の背景と目的

大コロombo圏外郭環状道路は、Gampaha, Colombo, Kalutara の3県における道路交通渋滞を緩和することを目的として、1998年～2000年にJICA調査によるF/Sが実施され、大コロombo圏から放射状に延びる7つの幹線道路及び複数の都市間高速道路を相互に結ぶ総延長51.26kmの環状道路として建設が提言されたものである。

その後、大コロombo圏外郭環状道路のスコープは、F/S時に提案された4区間のうち、第2区間及び第3区間の約29km（以下「OCH」）に変更され、完成型6車線、当面4車線暫定型で事業化することが決定された。

大コロombo圏外郭環状道路詳細設計調査は、2001年2月20日にスリランカ政府とJICAとの間で署名・交換された実施細則（S/W）及び協議議事録（M/M）に基づき、OCHの基本/詳細設計の実施及び入札図書案を作成することであった。しかし、調査開始後、地元住民の理解が得られず現地調査が不可能となったため、2002年1月に調査を中断した。

2004年6月、現地立ち入りが可能であることが確認された区間から調査が再開され、全区間の基本設計と、南部区間（Kelani川以南：約12km区間）の詳細設計業務を開始、2005年7月に完了した。（位置図参照）

2006年10月、スリランカ政府との協議の結果、南部区間に繋がる北部区間1（A1国道～Kelani川：約8.3km区間）の詳細設計業務を開始した。

本報告書は、北部区間1の現地調査、設計条件等の設定、詳細設計、施工計画/積算および入札図書(案)をとりまとめたものである。

#### 2. 設計・施工方針の検討

北部区間1は、A1国道から南下、ケラニ川橋を渡りケラニ川左岸のAB10国道で南部区間に繋がる延長約8.3kmの道路である。OCH計画線形による住民への直接的影響を軽減するために、本線、A1バイパス、およびインターチェンジは水田地帯に、また、Biyagama地域ではケラニ川の氾濫の影響を受ける低地を経由する計画とした。A1インターチェンジではバイパスと交差するため、またBiyagama地域では50年確率の洪水位を考慮するために、本線は高盛土構造となる。

水田地帯や低地を経由するために、軟弱地盤対策として置換え工法を採用すると、軟弱地盤の捨土、置換え用の砕石、さらに高盛土構造のための客土も加えると、搬出、搬入を行わなければならない土工材料総量は約4.7百万m<sup>3</sup>という膨大なものなる。



北部区間1の基本設計においては、軟弱地盤対策に南部区間と同様の置換え工法を適用していたが、工事中の社会環境への影響を軽減するために、土工材料搬出入量を低減する工法検討をスリランカ側から強く要請された。この要請に応え、盛土構造に代えて高架橋を適用することも含め軟弱地盤対策の比較検討を行い、置換え工法に比べ工事費は20%程度増加とするが、土工材料搬出入量を60%程度軽減できる代替案を提案した。

さらに、スリランカ側から軟弱地盤対策および交通混雑・あるいは狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用を期待したSTEP要請がなされ、それに応じた設計を検討し、スリランカ側との協議を経て最終案を決定した。

### 3. 詳細設計

以下の項目について詳細設計を実施した。

#### (1) 道路

本線及びインターチェンジ・ランプ、A1バイパス、交差道路、側道の幾何構造、盛土構造、切土構造、軟弱地盤対策工、及び交通安全施設などの設計。

#### (2) 橋梁

ケラニ川橋とオーバーパス橋（5橋）は詳細設計を、本線高架橋（4橋）とランプ橋（6橋）は基本設計を実施した。

#### (3) 道路構造物

アンダーパスカルバート、排水カルバート、水路及び擁壁など道路構造物の設計。

### 4. 施工計画

搬出入土工材料総量を大幅に低減したことによって、工事工程は橋梁など構造物工事がクリティカルとなり、工事期間は3年で計画した。

### 5. 環境調査

Biyagama 地区路線変更区間の補足的環境影響評価調査（SEIA）レポートのレビューを行い、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」との整合性について検証した。さらに北部区間1全体の環境モニタリング計画を含む環境管理計画(案)を作成した。また、住民移転計画（RIP）についてレビューを行った。

### 6. 事業費積算

スリランカ国の積算資料と日本の積算基準を参考として、プロジェクトの事業費積算を実施した。

## 7. 道路運営計画

スリランカ国の道路維持管理の現状を組織面、予算面から概観し、OCH 完成後の道路運営・維持管理計画について配慮すべき点を提案した。

## 8. 入札図書(案)作成

入札書類は、他のプロジェクトと種々の基準を参考に、以下の図書(案)を作成した。

- Volume-I : 入札指示書他
- Volume-II : 契約条件書
- Volume-III : 技術仕様書
- Volume-IV : 数量単価表
- Volume-V : 施主が提供するデータ(測量、地質データなど)。
- Volume-VI : 図面集(用地境界図、土質縦断図、電気、電話現況位置図を含む)。

## 9. 事業実施計画

プロジェクト実施計画は L/A 締結から着工まで 1 年、施工期間 3 年を想定して作成した。

## 10. 評価と提言

北部区間 1 は、軟弱地盤対策としてグラベルコンパクションパイル工法 (GCP) の採用と、軟弱地盤の深い、あるいは盛土が高い個所へ高架橋を適用したことにより土工材料運搬量の低減を図り、工事中的社会環境への影響が大幅に軽減されたと評価できる。

一方、南部高速道路の工事は最盛期を迎え、OCH 南部区間の建設も始まろうとしている。さらに、北部区間 1 の着工も 1 年後に予定されている。CKE の建設もいずれ本格化するであろう。これらの高速道路が有機的に機能するためには、OCH 北部区間 2 の実現が重要となる。今後とも影響住民に対してプロジェクトの理解を求める努力が継続的に行われることが望まれる。

## 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章	調査概要	1
第2章	調査	8
第3章	設計・施工方針の検討	11
第4章	高速道路およびインターチェンジ	26
第5章	軟弱地盤対策	32
第6章	排水	40
第7章	橋梁及び道路構造物	41
第8章	施工計画	44
第9章	環境調査	45
第10章	事業費積算	48
第11章	道路運営計画	49
第12章	入札図書（案）作成	55
第13章	事業実施計画	56
第14章	評価と提言	58

**略語表**  
(アルファベット順)

1	ADB:	Asian Development Bank アジア開発銀行
2	B/D:	Basic Design 基本設計
3	BOI:	Board of Investment (of Sri Lanka) (スリランカ) 投資局
4	BS:	British Standards 英国規格
5	CBR:	California Bearing Ratio CBR (カリフォルニア支持力比)
6	CEA:	Central Environmental Authority (of Sri Lanka) (スリランカ)中央環境庁
7	CKE:	Colombo-Katunayake Expressway コロンボーカトナヤケ高速道路
8	CKdE:	Colombo-Kandy Expressway コロンボーキャンディ高速道路
9	CMC:	Colombo Metropolitan Council コロンボ都庁
10	CMR:	Colombo Metropolitan Region 大コロンボ圏
11	DS	Divisional Secretariat 郡役場 / 区役所
12	EIA:	Environmental Impact Assessment 環境影響評価
13	EIRR:	Economic Internal Rate of Return 経済的内部収益率
14	EMAP:	Environmental Management Action Plan 環境管理実施計画書
15	EMP:	Environmental Management Plan 環境管理計画
16	ESD:	Environmental and Social Division 環境社会課
17	ERD:	Department of External Resources, Ministry of Finance and Planning (of Sri Lanka) (スリランカ)財務計画省海外援助局

- 18 F/S: Feasibility Study  
事業実施可能性調査
- 19 GCP: Gravel Compaction Pile (Method)  
グラベルコンパクションパイル(工法)
- 20 GOSL: Government of Sri Lanka  
スリランカ政府
- 21 GPS: Global Positioning System  
全地球測位システム
- 22 HFL: High Flood Level  
(計画)洪水位
- 23 HSR: Sri Lanka Highway Schedule of Rate  
スリランカ道路工事歩掛
- 24 IC: Interchange  
インターチェンジ
- 25 ITI: Industrial Technology Institute (of Sri Lanka)  
(スリランカ)工業技術研究所
- 26 JBIC: Japan Bank for International Cooperation  
国際協力銀行(日本)
- 27 JICA: Japan International Cooperation Agency  
国際協力機構(日本)
- 28 MOF: Ministry of Finance and Planning (of Sri Lanka)  
(スリランカ)財務計画省
- 29 MOH: Ministry of Highways and Road Development (of Sri Lanka)  
(スリランカ)道路省
- 30 MSL: Mean Sea Level  
平均潮位
- 31 NEA: National Environmental Act  
国家環境条例
- 32 OCH: Outer Circular Highway  
(大コロンボ圏)外郭環状道路
- 33 OCHNS: Outer Circular Highway Northern Section  
OCH 北部区間 1
- 34 OCHSS: Outer Circular Highway Northern Section  
OCH 南部区間
- 35 ODA: Official Development Assistance  
政府開発援助

36	OP:	Overpass オーバーパス
37	O&M:	Operation and Maintenance 運用と維持管理
38	PBC:	Performance-Based Contracting 性能規定型維持管理契約
39	PBM:	Performance-Based Maintenance 性能規定型維持管理
40	PC:	Prestressed Concrete プレストレストコンクリート
41	PCU:	Passenger-Car Unit 乗用車換算台数
42	PMU:	Project Management Unit プロジェクト管理部
43	PQ:	Prequalification 入札資格事前審査
44	PSP:	Private Sector Participation 民間セクターの参加
45	RDA:	Road Development Authority (of Sri Lanka) (スリランカ)道路開発公社
46	RIP:	Resettlement Implementation Plan 住民移転計画
47	ROW:	Right of Way 道路用地
48	SD:	Survey Department (of Sri Lanka) (スリランカ)測量局
49	SEIA:	Supplemental Environmental Impact Assessment 補足環境影響評価
50	SH:	Southern Highway (same as STDP) 南部高速道路
51	SLEA:	Sri Lanka Expressway Authority スリランカ高速道路公社(設立予定)
52	SLLRDC:	Sri Lanka Land Reclamation and Development Corporation スリランカ土地埋立開発公社
53	SLR:	Sri Lanka Rupees スリランカルピー

- 54 STDP: Southern Transport Development Project (same as SH)  
南部交通開発プロジェクト(南部高速道路)
- 55 STEP: Special Term for Economic Partnership  
本邦技術活用条件付き円借款
- 56 UP: Underpass  
アンダーパス
- 57 VPD: Vehicle per Day  
日交通量

## 第1章 調査概要

### 1.1. 調査の背景と目的

大コロombo圏外郭環状道路は、Gampaha, Colombo, Kalutara の3県における道路交通渋滞を緩和することを目的として、1998年～2000年にJICA調査団によるF/Sが実施され、建設が提言された大コロombo圏から放射状に延びる7つの幹線道路及び複数の都市間高速道路を相互に結ぶ総延長51.26kmの環状道路である。

その後、大コロombo圏外郭環状道路のスコープは、F/S時に提案された4区間のうち、第2区間及び第3区間の約29km(以下「OCH」という)に変更され、完成型6車線、当面4車線暫定型で事業化することが決定された。

本調査は、2001年2月20日にスリランカ政府とJICAとの間で署名・交換された実施細則(S/W)及び協議議事録(M/M)に基づき、OCHの基本/詳細設計の実施及び入札図書案を作成することであった。しかし、調査開始後、地元住民の理解が得られず現地調査が不可能となったため、2002年1月に調査を中断した。

2004年6月、現地立ち入りが可能であることが確認された区間から調査が再開され、全区間の基本設計と、南部区間(Kelani川以南：約12km区間)の詳細設計業務を開始、2005年7月に完了した。

2006年10月、スリランカ政府との協議の結果、北部区間1(A1国道～Kelani川：約8.3km区間)の詳細設計業務を開始した。この間、スリランカ側から軟弱地盤対策および交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用を期待したSTEP要請がなされ、それに応じた設計を実施した。

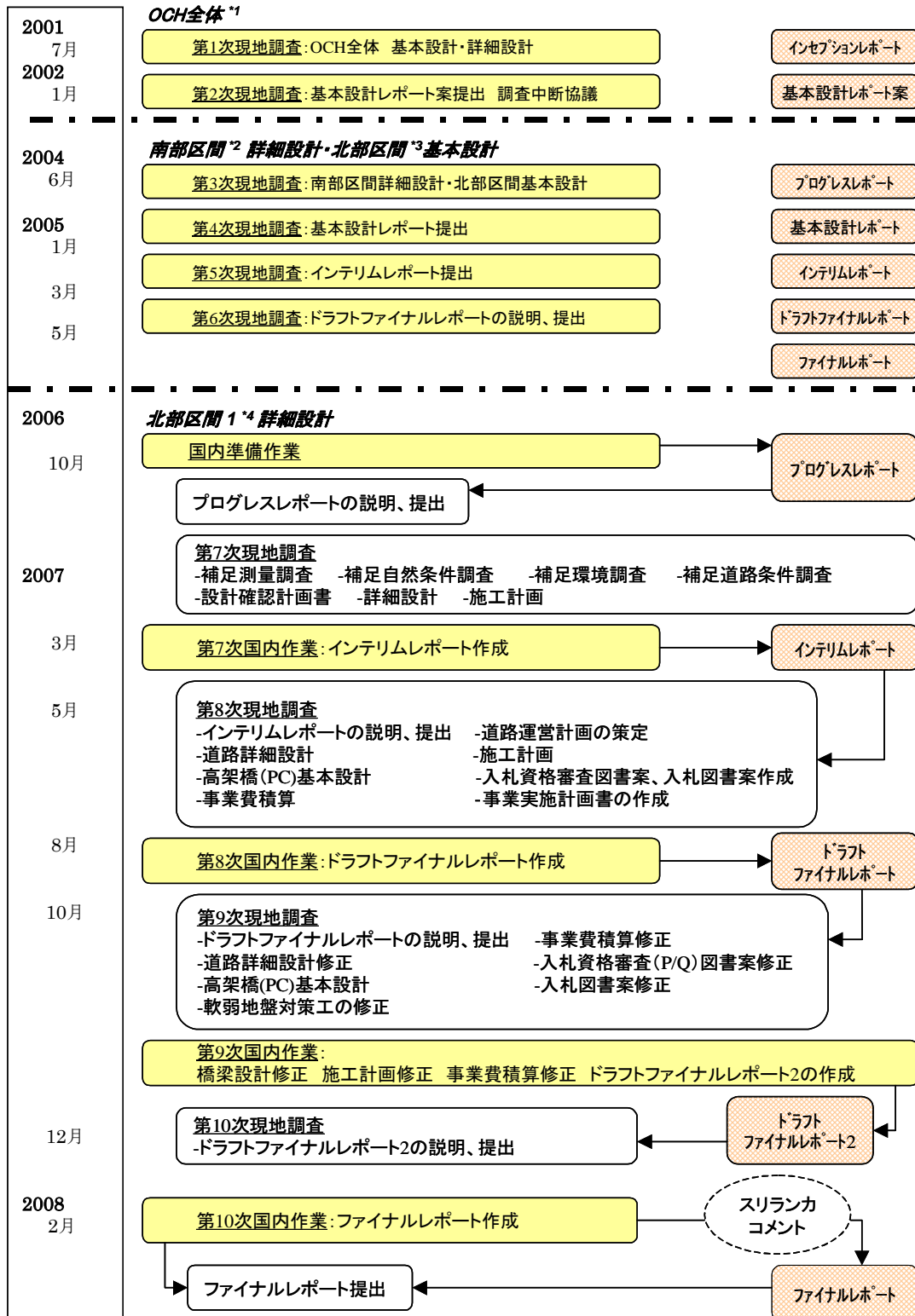
本報告書は、北部区間1の現地調査、設計条件等の設定、詳細設計、施工計画/積算および入札図書(案)をとりまとめたものである。図書および図面などの報告書構成は以下のとおりである。

- Executive Summary
- Main Text
- Design Standards
- Draft Prequalification Document -Northern Section 1-
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume I: Instruction to Bidders
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume II: Conditions of Contract
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume III: Technical Specification
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume IV: Bill of Quantities
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume V: Data Provided By Employer
- Draft Tender Documents -Northern Section 1-  
Volume VI: Drawings

- 和文及び英文要約
- メインテキスト
- 設計基準集
- 入札資格審査書案 -北部区間1-
- 入札図書案 -北部区間1-  
Vol.1：入札指示書
- 入札図書案 -北部区間1-  
Vol.2：契約条件書
- 入札図書案 -北部区間1-  
Vol.3：技術仕様書
- 入札図書案 -北部区間1-  
Vol.4：数量計算書
- 入札図書案 --北部区間1-  
Vol.5：施主が提供するデータ
- 入札図書案 -北部区間1-  
Vol.6：詳細設計図面集



以下に OCH 調査全体のフローと報告書の種類を示す。



\*1 OCH全体 (STA.0-600 ~ STA.28+300)

\*2 南部区間 (STA.16+560 ~ STA.28+300)

\*3 北部区間 (STA.0-600 ~ STA.16+560)

\*4 北部区間1 (STA.8+200 ~ STA.16+560)

図 1.1 調査フロー

## 1.2. 調査組織

本調査の体制を図 1.2. に示す。調査のカウンターパート機関は RDA である。各機関の主な役割を以下に示す。

国際建設技術協会（IDI）の技術者で構成される評価コンサルタントは、JICA に対し、技術的な助言を与える。また、JICA 調査団へも、調査における技術的課題について適切に対応するための提言を行う。

スリランカ道路省（MOH）は、OCH に関する各機関から構成されるステアリングコミッティを設立し、円滑な事業推進を図るため調査に必要な情報や協力を提供すると共に、用地取得や住民移転に関する調整を行う。また、RDA は、調査における技術的課題の調整を図るために、関連技術部門の部長クラスで構成されるテクニカルコミッティを設けている。

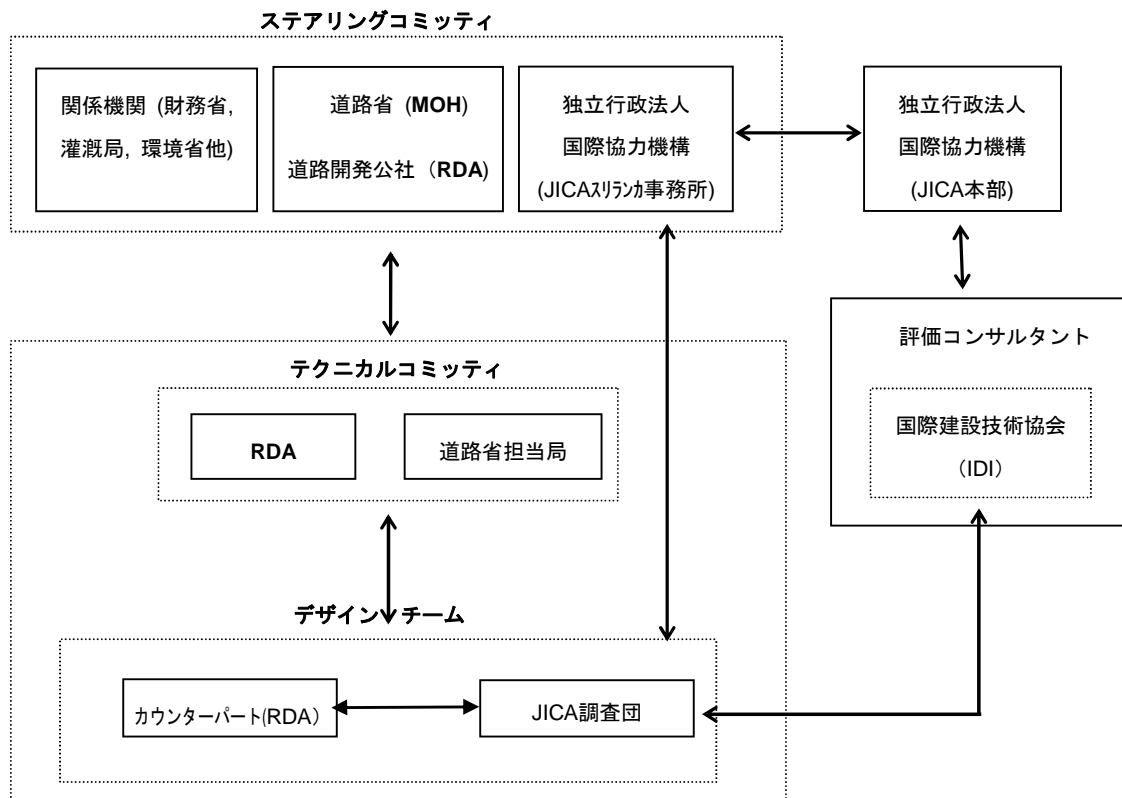


図 1.2 調査組織図

## 1.3. OCH プロジェクトの経緯

OCH プロジェクトの主要経緯を以下に整理する。

- 1998 年 – 2000 年

JICA 調査によって大コロombo圏外郭環状道路のフィージビリティスタディ (F/S) が行

われ、総延長約 51km のルート (Kerawalapitiya – Kadawatha – Kottawa – Bandaragama – Panadura の 4 区間) が提案された。

F/S で選定された 4 区間のうち、Kottawa から Bandaragama の第 1 区間は、南部高速道路 (STDP) の一部として事業化された。また、Bandaragama から Panadura の第 4 区間は、平行する国道 A8 号が拡幅され、当面の間は新設の必要性が無いと判断されたため、この 2 区間は対象からはずされた。

この結果、大コロombo圏外郭環状道路のプロジェクト区間は F/S 時に提案された 4 区間のうち、第 2 区間(Kerawalapitiya – Kadawatha)及び第 3 区間(Kadawatha – Kottawa) の約 29km となった (以下「OCH」という)。

- 2001 年 5 月

OCH(Kerawalapitiya - Kottawa)の環境影響評価書 (EIA) が、スリランカ中央環境庁 (CEA)より有効期間 3 年間の認証を受けた。この環境認証には、Kaduwela 地区 (STA.17+000~21+800) 集落への影響を避けるため、OCH の路線を低地(水田、湿地)へ変更することが条件として付記されていた。

- 2001 年 – 2002 年

2001 年 6 月から OCH 詳細設計の JICA 調査に着手した。本調査は、OCH 全区間の基本設計、詳細設計、施工計画/積算および入札図書 (案) 作成と、環境認証条件として付与された路線変更区間 (Kaduwela 地区) に対する補足環境影響評価調査(SEIA)を実施することとなっていた。

しかし、詳細設計のための測量・地質などの現地調査は、OCH プロジェクトについての事前説明を受けていないとする地元住民からの抵抗を受け、立ち入り調査を実施することができなかった。このため、基本設計が完了した時点 (2002 年 1 月) で、スリランカ側 (ERD, MOH, RDA) と日本側 (EOJ, JICA) は、関係住民の理解が得られ現地調査が支障なく実施可能となるまでの間、JICA 調査の中断を合意した。

- 2002 年 – 2004 年

上記合意に基づき、RDA は、JICA 調査の早期再開を期して、OCH プロジェクトを含む高速道路の必要性、重要性を住民に納得させるべくパブリックコンサルテーションを続けた。これらのコンサルテーションを通じ、一部の地区で路線変更要求などの論議を呼ぶ問題が生じた。これに対し、JICA 調査団は、その都度 RDA からの要請に応じて技術資料を提供するなどサポートを継続した。

- 2004 年 5 月

有効期限が 2004 年 5 月までであった OCH 全体の環境認証が、2007 年 5 月まで延長された。

スリランカ政府測量局による、OCH 南部区間 (Kelani 川以南約 12km 区間) の測量

実施によって、この区間の現地調査をスムーズに行えることが確認され、RDA と JICA は調査再開に合意した。調査内容は、南部区間の詳細設計、施工計画/積算および入札図書（案）作成と、北部区間（Kelani 川以北の約 17km 区間）の条件変更・路線変更があった箇所の補足基本設計および調査再開に向けての技術的支援である。

- 2004 年 6 月

上記方針に則って JICA 調査を再開した。

- 2004 年 11 月

Kaduwela 地区路線変更区間の補足環境影響評価調査報告書（SEIA）が CEA に提出された。

- 2005 年 5 月

RDA による Kadawatha 地区住民へのパブリックコンサルテーションが実施されたが、プロジェクトに対する住民の理解は進まなかった。測量局による北部区間全体の測量進捗率は、延長ベースで 75%、影響家屋数ベースで 55%、A1 国道と AB10 国道のインターチェンジ間に限った区間の進捗率は、それぞれ 88% と 79% であった。JICA はこれらの結果により、未だ北部区間の詳細設計を実施することは不可能であることを確認した。

大統領の指示により、RDA は、モラトワ大学に、Kadawatha 地区における OCH の路線変更のフィージビリティ調査を委託した。

- 2005 年 7 月

Kaduwela 地区路線変更区間の補足環境影響評価書（SEIA）が CEA より承認された。

POCH 南部区間の詳細設計調査を完了した。

- 2005 年 12 月

モラトワ大学による Kadawatha 地区における OCH 路線変更のフィージビリティ調査の結果、JICA 調査の OCH 路線計画を最適とする結論が報告され、スリランカ側の路線変更についての議論は決着した。

- 2006 年 9 月

RDA と JICA は、10 月中旬から OCH 北部区間 1（STA.8+200－STA.16+560）の JICA 調査再開を合意した。調査範囲と内容は、POCH 本線に加え A1 インターチェンジおよび A1 国道バイパスと、B214 国道インターチェンジ、およびケラニ川橋の詳細設計、施工計画/積算、入札図書（案）等の作成である。

- 2006 年 10 月

上記方針に則って JICA 調査を再開した。調査開始時点では、6 箇所程度（対象面積 4% 程度）で測量、地質の現地調査が実施できない状況にあった。

- 2007年2月

Biyagama 地区路線変更区間の補足環境影響評価書 (SEIA) が CEA より承認された。

- 2007年4月

事業実施中の南部高速道路 (STDP) の軟弱地盤対策工事において、捨土、客土運搬などによる沿道住民への社会環境上の影響が顕在化してきた。

北部区間1の基本設計においては、軟弱地盤対策に南部区間と同様の置換え工法を適用していたが、工事中的社会環境への影響を軽減するために、土工材料搬出入量を低減する工法検討をスリランカ側から強く要請された。このような要請に応え、盛土構造に代えて高架橋を適用することも含め比較検討を行い、工事費は置換え工法に比べ20%程度増加するが、土工材料搬出入量を60%程度軽減できる代替案を提案、合意を得た。

- 2007年8月

選定された代替案に基づき、土工部、ケラニ川橋などは詳細設計、高架橋は基本設計を実施して、図面、施工計画/積算、入札図書(案)などを作成、DF/Rを提出した。

同月にスリランカ側から軟弱地盤対策及び交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用を期待したSTEP要請がなされ、それに応じた設計検討を実施した。

- 2007年11月

Kadawatha 地区 (A1 インターチェンジ) 路線変更区間の補足環境影響評価書 (SEIA) が CEA より承認された。また、2007年5月に有効期間が終了していたOCH全体の環境認証が、さらに3年間再延長された。

- 2007年12月

軟弱地盤対策に低騒音・低振動仕様のグラベルコンパクションパイル工法を、交通混雑・狭小地に現場作業の省力化と工事期間の短縮が図れる鋼高架橋を適用した。土工部・ケラニ川橋などの詳細設計、鋼橋を含む高架橋の基本設計、図面・施工計画/積算・入札図書(案)などを作成して、DF/R2を提出した。なお、土工材料運搬量の低減のために、起点部のA1~A1バイパス交差部の区間約460mを北部区間1の工事範囲から除くこととした。

- 2008年2月

OCH 北部区間1の詳細設計調査を完了した。

#### 1.4. 他的高速道路プロジェクトの現状

OCHへの接続予定の高速道路プロジェクトの現状を以下に記す。

- CKE (Colombo-Katunayake Expressway: コロンボ-カトゥナヤケ高速道路)  
現在、工事が中断されている。RDAは、PPP (public-private partnership)スキームを前提として、融資先を含めた事業継続候補者との協議を継続している。
- CKdE (Colombo-Kandy Expressway: コロンボ-キャンディ高速道路)  
マレーシア企業がBOT事業として実施することでRDAとともに調査中である。
- STDP (Southern Transport Development Project: 南部高速道路)  
STDP は、ADB と JBIC の協調融資で進められており、ADB、JBIC 区間とも現在建設中である。

## 第2章 調査

### 2.1. 補足地形測量

今年次の業務内容は、2006年までに測量局が実施した STA.9+300 から STA.16+500 の区間と、2007年2月までに RDA からの委託による National Peoples' Forum (NPF)が実施した STA.8+200 から STA.9+300 の区間の地形測量に対する補足調査である。補足地形測量の主な業務は、下記の通り。

- (1) 確認測量
  - ① 測量局が設置した GPS 基準点、多角点およびコントロールポイントの多角測量法による座標確認測量
  - ② 測量局の設置した GPS 基準点と水準点の標高確認測量
- (2) 中心線を変更した区間の路線測量、計画中心線と交差した道路の追加平面測量
- (3) インターチェンジ区域のランプの路線測量
- (4) 計画中心線と交差する河川の横断測量
- (5) 測量局が実施した路線測量成果の更新・修正
- (6) 現地立ち入り出来ない区域の航測図データ利用による測量図編集

表 2.1 補足地形測量の内容

作業項目		計画数量 (再委託契約時)	実施 数量	摘 要
1. 確認測量	1.1 基準点、多角点、条件点の 確認測量	98 点	113 点	(座標)
	1.2 水準点の確認測量	10km	12.6km	(標高)
2. 変更区間の 路線測量と 追加平面測量	2.1 中心線測量	141 点	165 点	本線区間
	2.2 縦断測量	2.76km	3.30km	同上
	2.3 横断測量	141 断面	165 断面	同上
	2.4 平面測量	6.98ha	7.98ha	同上
	2.5 追加平面測量	2,22ha	4.85ha	交差道路
3. インターチェンジ の測量	3.1 中心線測量	165 点	155 点	
	3.2 縦断測量	2.50km	2.4km	
	3.3 横断測量	165 断面	129 断面	
4. 河川測量	4.1 ケラニ河の横断測量	10 断面	7 断面	
	4.2 ケラニ河支流の横断測量	41 断面	38 断面	
5. 路線測量成果の 更新・修正	5.1 縦断図	0.98km	0.80km	
	5.2 横断図	4900m	4000m	
	5.3 平面図	9.8ha	8.0ha	
6. 航測図データ利用による測量図の編集		6.23ha	6.80ha	

## 2.2. 土質及び材料調査

### 2.2.1. ルート沿いの地質状況

北部区間1ルート沿いの地質状況を表2.2に概観する。北部区間1の土質プロファイル(図5.1～5.4)から軟弱地盤は低地部や谷沿いに分布することが分かる。

表 2.2 南部区間ルート沿いの地質状況

STA.	区間長 (km)	盛土 or 切土	地質状況
8+200   9+000	0.80	盛土/ 高架橋	軟弱な沖積粘土および砂質粘土が約 3m の厚さで堆積している。高架橋の支持層となる層は地表面下 5m～10m で認められる。
9+000   12+660	3.66	切土/ 盛土	当区間は丘陵部と小さな谷部からなる。ほぼ切土と盛土がバランスする区間である。谷部には軟弱な土が 2m～5m の厚さで堆積している。丘陵部は 2m～15m の残積土および 4m～20m の厚さの風化土から成る。
12+660   14+550	1.84	盛土/ 高架橋	当区間は主に標高 1m～2m の湿地から成る。軟弱なPEAT、有機質土、粘土、砂質粘土などが 3m～7m の厚さで堆積している。区間全体を通して、層厚 1m～3m のPEATや有機質土が平野部や谷部に堆積している。これらの軟弱層厚が 6m を超えるのは、Sta. No. 13+750 ～ Sta. No. 14+050 の 300m 区間のみである。また、当区間はほとんどの部分が雨期には冠水状態となる。
14+500   15+700	1.20	切土/ 高架橋	当区間は丘陵部と平野部とから成る。平野部の No. 14+080～Sta. No. 15+540 には、軟弱な沖積粘土、有機質土やPEATが 5m～6m の厚さで堆積している。当区間の平野部もまた、雨期には冠水状態となる。
15+700   16+500	0.80	盛土/ 高架橋	当区間は丘陵部とケラニ川の兩岸の平野部とから成る。Sta. No. 15+700 付近の丘陵部は風化残積土と新鮮な岩から成る。残りの区間の Sta. No. 15+900～Sta. No. 16+500 間は、沖積砂層及び礫層から成るケラニ川の右岸側を除き、軟弱な有機質土、PEATおよび沖積粘土が 5m から 10m の厚さで堆積している。



## 2.2.2. 材料調査結果

盛土材料は、既存土取場及び自然丘陵の風化残積土を調査対象としてボーリングにより風化残積土の層厚を確認し、表土と粘土質の部分を除き、埋蔵量を推定した。砕石材料は、既存砕石所を中心として調査をした。それぞれの推定採取可能量を表 2.3 に、土取場・採石場候補地位置図を図 2.1 に示す。

表 2.3 盛土材料及び採石材料調査結果 (× 1000 m<sup>3</sup>)

	調査地点	推定採取可能量 (北部区間近傍ケラニ川以北のみ)	北部区間 1 での必要量
盛土材料	B6, B7, B10, B19, B31, B32	1,800	880
砕石材料	Q15, Q18, Q19, Q21, Q24	3,500	456

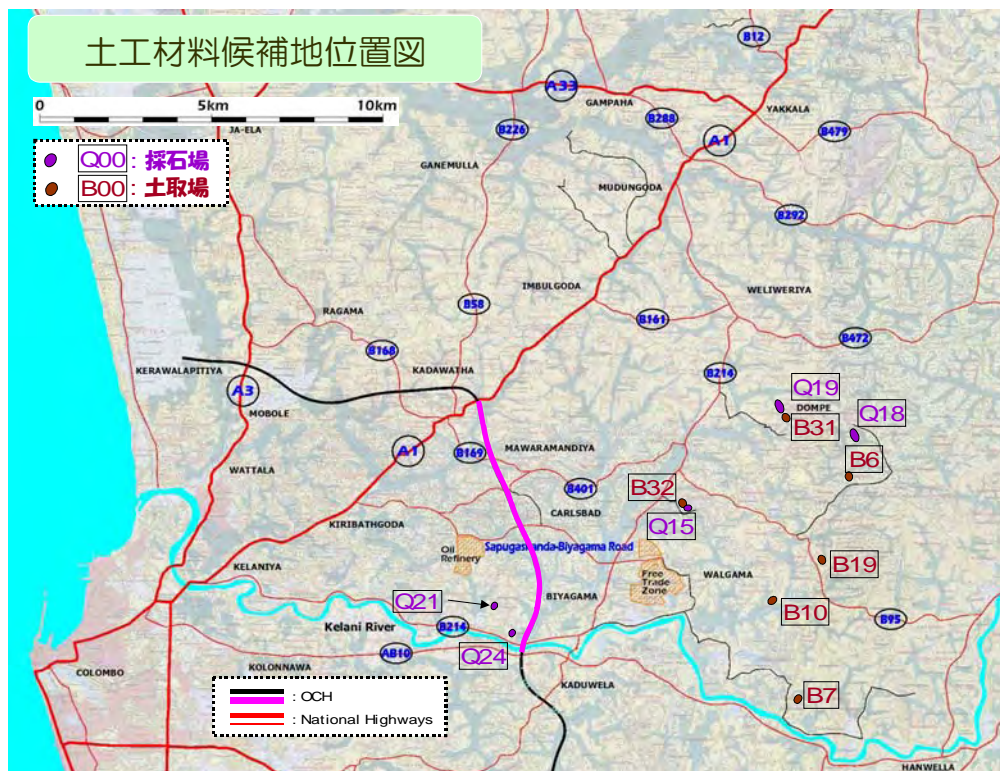


図 2.1 採石場、土取場候補地

## 第3章 設計・施工方針の検討

### 3.1. 検討の概要

OCH 北部区間 1 は、A1 国道から南下、ケラニ川橋を渡りケラニ川左岸の AB10 国道で OCH 南部区間に繋がる延長約 8.3km の区間である。OCH 計画線形による住民への直接的影響を軽減するために、OCH 本線、A1 バイパス及びインターチェンジは水田地帯に、また、Biyagama 地区ではケラニ川の氾濫の影響を受ける低地を経由する計画とした。A1 インターチェンジではバイパスと交差するため、また Biyagama 地区では 50 年確率の洪水位を考慮するために、OCH 本線は高盛土構造となる。

このように水田地帯や低地を経由した結果、広く分布するピートや有機質粘土を含む軟弱地盤への対策として置換え工法を採用すると、軟弱土の捨土が発生し、置換え用の砕石が必要となる。さらに高盛土構造のための客土も必要となり、これら搬出、搬入を行わなければならない土工材料総量は約 4.7 百万 m<sup>3</sup> という膨大なものとなる。

この章では、先ず、軟弱地盤対策として一般的に最も経済的である置換え工法（基本案）を適用して、その課題の抽出を行った。次に、この課題の解決のため、とくに社会環境への影響軽減を配慮したいくつかの代替工法・道路構造の可能性について検討し、これらの代替案について経済性、工期、社会環境への影響などを指標として比較検討を行い、MOH、RDA を含むスリランカ側との協議を経て採用案の決定を行った。選定された案は、軟弱地盤対策工として捨土と客土量の低減が図れる GCP（Gravel Compaction Pile）工法を採用し、さらに軟弱地盤層が深い箇所、あるいは盛土が高いところに高架橋構造を適用したものである。

その後、選定された工法・道路構造に基づき詳細設計（高架橋は基本設計）を実施した段階において、スリランカ側から軟弱地盤対策及び交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用を期待した STEP 要請がなされ、それに応じた設計を検討し、スリランカ側との協議を経て最終案を決定した。

### 3.2. 基本案の検討

#### 3.2.1. 北部区間 1 の概要と検討のための区間分け

図 3.1 に北部区間 1 の平面線形、図 3.2 に縦断線形、交差道路、50 年確率の洪水位との関係を示す。これらの図から、Sta.8+500 近辺は A1 国道、A1 バイパスとの交差、Sta.12+500 以南の Biyagama 地区ではケラニ川の洪水位で縦断線形が決まり、高盛土となることが理解できる。ここで、基本案、代替案を検討するために、北部区間 1 を図に示すように区間-1、区間-2、および区間-3 に分けて考える。区間-1 と区間-3 は、軟弱地盤対策および盛土のための土工数量が大きいが、区間-2 は切盛り土工量が概ねバランスしていることと、丘陵地を経由するため軟弱地盤対策の必要性が低く、土工材料の搬出入量が少ない特徴を有する。

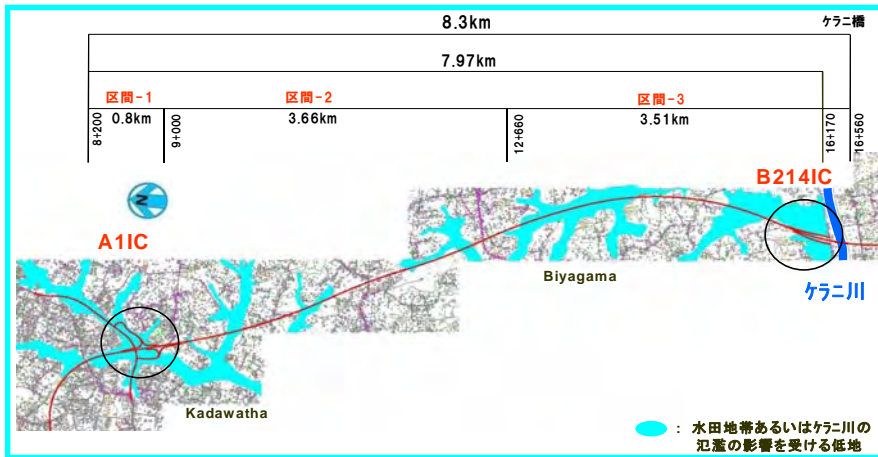


図3.1 平面線形

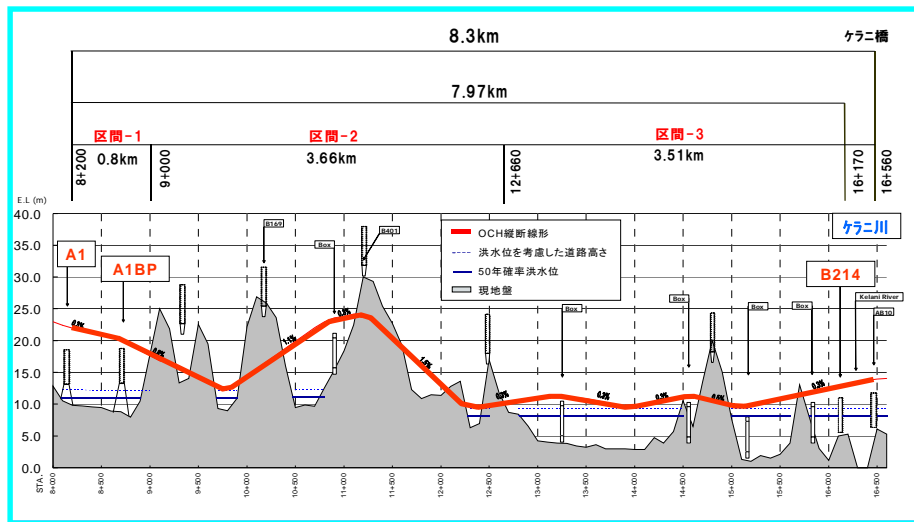


図3.2 縦断線形およびコントロールポイント

### 3.2.2. 基本案の概要

置換え工法を適用した場合の各区間の捨土、砕石、客土量を表 3.1 に示した。区間-1、-2、-3 の搬出土工量はそれぞれ約 2.3 百万 m<sup>3</sup>、約 0.3 百万 m<sup>3</sup> および約 2.0 百万 m<sup>3</sup> となり、区間-1 および区間-3 の土工搬出入への配慮が重要であることがわかる。

表3.1 土工量(基本案;置換え工法) (単位:1,000m<sup>3</sup>)

項目		区間-1	区間-2	区間-3	合計
土工量	盛土	898	461	1,028	2,387
	切土	8	407	99	514
	捨土	642	85	471	1,198
	砕石	807	156	637	1,600
	客土	890	54	929	1,873
運搬量		2,339	295	2,037	4,671

図 3.3 に捨土、碎石および客土採取候補地を、表 3.2 に各区間の必要土工搬出入量と各候補地の対応可能量を示す。碎石対応可能量は比較的余裕がある。区間-1 の搬出入主要ルートは A1 国道、区間-2,-3 では Sapugaskanda-Biyagama Road と B214 国道が想定される。捨土、材料各候補地までの距離は、区間-2,-3 からは概ね 10km 以内であるが、区間-1 からは約 22km となる。

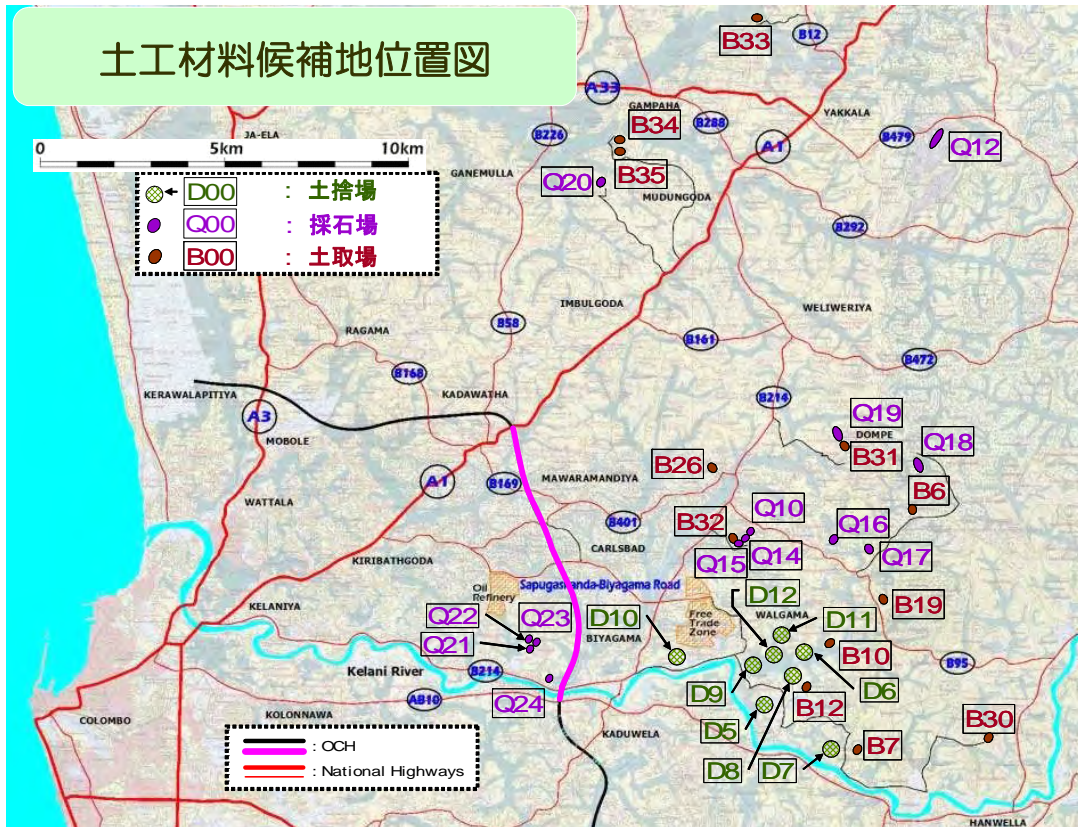


図 3.3 土捨場、採石場、土取場候補地(設計・施工方針検討段階)

表 3.2 土工搬出入必要量と対応可能量 (単位:1,000m<sup>3</sup>)

	必要量			対応可能量
	区間-1	区間-2, -3	合計	
捨土	642	556	1,198	1,380
碎石	807	793	1,600	4,800
客土	890	983	1,873	2,220

図 3.4 の概略工事工程計画に示すように、区間-1、-3 では土工材料の搬出入がクリティカルとなり、4 年間の工事期間となる。区間-1 では、1 時間あたり捨て土搬出に 35 台、碎石と客土搬入にそれぞれ 40 台と 45 台の工事車両が必要となり、これらが往復で稼働するため、総計で 1 時間当たり 240 台が現場に出入りすることとなる。区間-2、-3 では、これらの数字が各 190 台、210 台となる。

年次		1	2	3	4	工事車両 (台/hr)	
区間-1	準備工	[Bar]					240
	軟弱地盤対策	[Bar]					
	盛土工	[Bar]					
	橋梁・構造物工	[Bar]					
	舗装工				[Bar]		
	雑工				[Bar]		
区間-2	準備工	[Bar]				190	
	軟弱地盤対策	[Bar]					
	盛土工	[Bar]	[Bar]				
	橋梁・構造物工	[Bar]					
	舗装工				[Bar]		
	雑工				[Bar]		
区間-3	準備工	[Bar]					210
	軟弱地盤対策	[Bar]					
	盛土工	[Bar]					
	橋梁・構造物工	[Bar]					
	舗装工				[Bar]		
	雑工				[Bar]		

図 3.4 北部区間1の概略工事工程

### 3.2.3. 基本案の課題

基本案に基づく施工計画の課題は、表 3.3 のように整理される。区間-1 の施工に、交通量の多い A1 国道を使用するためには、工事用車両の通行は夜間に限る必要がある。しかし、多くの土工材料搬出入車両の通行だけでなく、夜間に通行することも社会環境上はたいへん大きな影響を与えると考えられる。

表 3.3 基本案の課題

条件及び課題		区間-1(IC・バイパス含む)		区間-2		区間-3	
土工量	捨土 (x1000m <sup>3</sup> )	642		85		471	
	砕石 (x1000m <sup>3</sup> )	807		156		637	
	客土 (x1000m <sup>3</sup> )	890		54		929	
課題	土捨場	区間-2, 3と共用	距離 25km	容量あり	距離 10km	容量あり	距離 8km
	砕石	必要量あり	距離 16km	必要量あり	距離 7km	必要量あり	距離 5km
	客土	一部、区間-2, 3と共用	距離 17km	必要量あり	距離 12km	必要量あり	距離 9.5km
	主要経路	A1, B214		Sapugaskanda – Biyagama Road, B214			
	交通量 (2008)	A1: 36,600 台/日		B214: 21,800 台/日			
	工事用車両の通行可能性	A1: 昼間工事車両の通行不可 夜間の搬出入を考える必要あり		昼間に工事車両通行可			
		捨土 :	70台/hr	砕石 :	80台/hr	客土 :	90台/hr
土工数量	数量低減が望ましい		問題なし		数量低減が望ましい		

区間-2、区間-3 の施工には、主として B214 国道を使用する。工事用車両の昼間の通行は可能と考えるが、社会環境への影響を避けることは難しい。

工事中の周辺への社会環境上の影響を軽減させるためには、金額面を別にすれば土工材料の総量を低減することが最も効果的である。

### 3.3. 代替案の検討

#### 3.3.1. 代替案の考え方

搬出入土工材料の総量を低減するために、置換え工法（基本案）に対して捨土をゼロにする工法としてグラベルコンパクションパイル工法（Gravel Compaction Pile 工法；GCP）の適用を考えた（改善案；Alt-0）。次に、GCP使用をベースとして、砕石および客土量を低減するために盛土構造の代わりに区間-1 と区間-3 の一部に高架橋を考え、その適用範囲を表3.4 に示すように Min.、Medium、Max.の3 レベルを想定し、それぞれを Alt.1、Alt.2 および Alt.3 とした。高架橋の具体的な適用範囲は、区間-1 ではピートあるいは有機質粘土がないため盛土が高い部分（図 3.5）、区間-3 では盛土高さはほぼ同じであるためピートあるいは有機質粘土の軟弱地盤層が深い部分あるいは存在する部分（図 3.6）を優先した。なお、高架橋の橋梁形式は PC 橋を前提とした。

表3.4 代替案一覧

	概要	軟弱地盤対策工	高架橋区間 (*残存軟弱地盤区間の比率)			①A1-A1BP 建設時期
			区間-1	区間-2	区間-3	
基本案	全区間盛土構造	置換	40m (A1BP)	なし	50m (River)	同時施工
Alt.0	全区間盛土構造 (GCP採用)	GCP	40m (A1BP)	なし	50m (River)	同時施工
Alt.1	高架橋案1 Minimum Case	GCP	②A1BP-9+000:323m ③IC Ramp :605m (*70%)	なし	50m (River) (*100%)	同時施工
Alt.2	高架橋案2 Medium Case	GCP	②A1BP-9+000:323m ③IC Ramp :605m (*70%)	なし	877m (A) (*65%)	後施工
Alt.3	高架橋案3 Maximum Case	GCP	①A1 - A1BP :469m ②A1BP-9+000:323m ③IC Ramp :605m ④A 1 B P :410m (*42%)	なし	1,407m (B) (*45%)	同時施工



図3.5 高架橋区間内訳(区間-1)

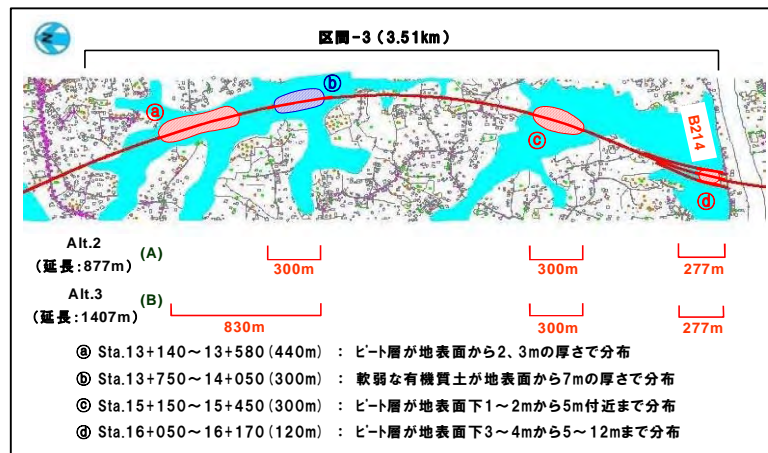


図 3.6 高架橋区間内訳(区間-3)

表 3.4 に総括した代替案について、以下に各案を概説する。

Alt.0 ; 置換え工法に代えて GCP を適用する案。GCP によって捨土をゼロとする。盛土構造は基本案と同じ。

Alt.1 ; 区間-1 の客土搬入量低減を最優先とする案。高盛土となる OCH 本線 (A1 バイパス以南部分、図 3.5 の②) と本線に取り付けランプ部 (図 3.5 の③) に高架橋を適用する案である。この案では区間-3 への高架橋の適用は考えない。これが高架橋適用範囲 Min. 案である。

Alt.2 ; Alt.1 案に加え、区間-3 の碎石および客土搬入量を低減するために、軟弱地盤層が比較的深い部分 (図 3.6 の (b)、(c)、(d)) に高架橋を適用する。これが高架橋適用範囲 Medium 案である。さらに、区間-1 で OCH 本線の A1 国道~A1 バイパス区間 (図 3.5 の①) を後施工とする。これは、北部区間 1 の供用に直接影響する部分の施工を先行させ、残りの部分の土工材料搬入車両は、供用された OCH 本線を利用することによって社会環境への影響を軽減する意図である。

Alt.3 ; 北部区間 1 の全区間を同時に完成させることを前提に、碎石および客土搬入量を最大限低減させる案である。区間-1 では OCH 本線の A1 国道~A1 バイパス区間 (図 3.5 の①) と A1 バイパスで盛土高さが 6.5m 程度を越える区間 (図 3.5 の④)、および区間-3 で残されたピート層の軟弱地盤地帯 (図 3.6 の (a)) にも高架橋を適用する高架橋適用範囲 Max. 案である。

### 3.3.2. 代替案の比較と評価

表 3.5 に基本案と代替 4 案の土工材料量を示す。GCP を適用することによって、一部を除き捨土はゼロとなる。

表3.5 土工材料量(基本案・代替案)

(単位：1,000m<sup>3</sup>)

代替案	区間-1 (IC・バイパスを含む)						区間-2	区間-3	合計			
	①	A1 - A1BP	②	A1BP - 9+000	③	IC ランプ				④	A1BP	小計
基本案	捨土(置換)	138		108		198		198	642	85	471	1,198
	碎石	170		134		246		257	807	156	637	1,600
	客土	288		144		230		228	890	54	929	1,873
Alt.0	捨土(GCP)	0		0		0		0	0	0	0	0
	碎石	67		53		103		103	326	101	319	746
	客土	288		144		230		228	890	54	929	1,873
Alt.1	捨土(GCP)	0		0		0		0	0	0	0	0
	碎石	67		0		62		103	232	101	319	652
	客土	288		3		91		228	610	54	929	1,593
	高架区間	—		323m		605m		—	—	—	50m	—
Alt.2	捨土(GCP)	0		0		0		0	0	0	57	57
	碎石	(67)		0		62		103	165 (67)	101	239	505 (67)
	客土	(288)		3		91		228	322 (288)	54	551	927 (288)
	高架区間	—		323m		605m		—	—	—	877m (A)	—
Alt.3	捨土(GCP)	0		0		0		0	0	0	0	0
	碎石	0		0		62		70	132	101	117	350
	客土	0		3		91		113	207	54	337	598
	高架区間	469m		323m		605m		410m	—	—	1407m (B)	—

( ) 内数量は後施工分

所要碎石量は、基本案では盛土構造部の Gravel mat 厚さ 0.5m 分と置換え分碎石の合計量となり、代替案では盛土構造部の Gravel mat と GCP 分碎石の合計量である。

基本案と Alt.0 の客土量は同一であるが、他の代替案では高架橋延長の増大に伴って客土量が減少する。

表 3.6 は各案別の工事費を示している。この工事費は、工事車両の通行による道路補修と散水などの環境対策費、予備費(10%)を含むが、Engineering Service、用地費、RDA 管理費は含んでいない。Alt.2 案は基本案に対し 20%程度増加する。

表 3.6 工事費(基本案・代替案)

(単位：億 Rs. (2007))

	区間-1	区間-2	区間-3 (ケラ二橋を含む)	合計	基本案 との比率
基本案	49.8	29.5	70.2	149.5	100.0%
Alt.0	58.3	32.3	80.3	170.9	114.3%
Alt.1	59.5	32.3	80.3	172.1	115.1%
Alt.2	59.5	32.3	86.9	178.7	119.5%
Alt.3	71.2	32.3	91.8	195.3	130.6%



図 3.7 は各案別の概略工事工程と、各区間別の 1 時間あたり工事車両出入り台数を示している。

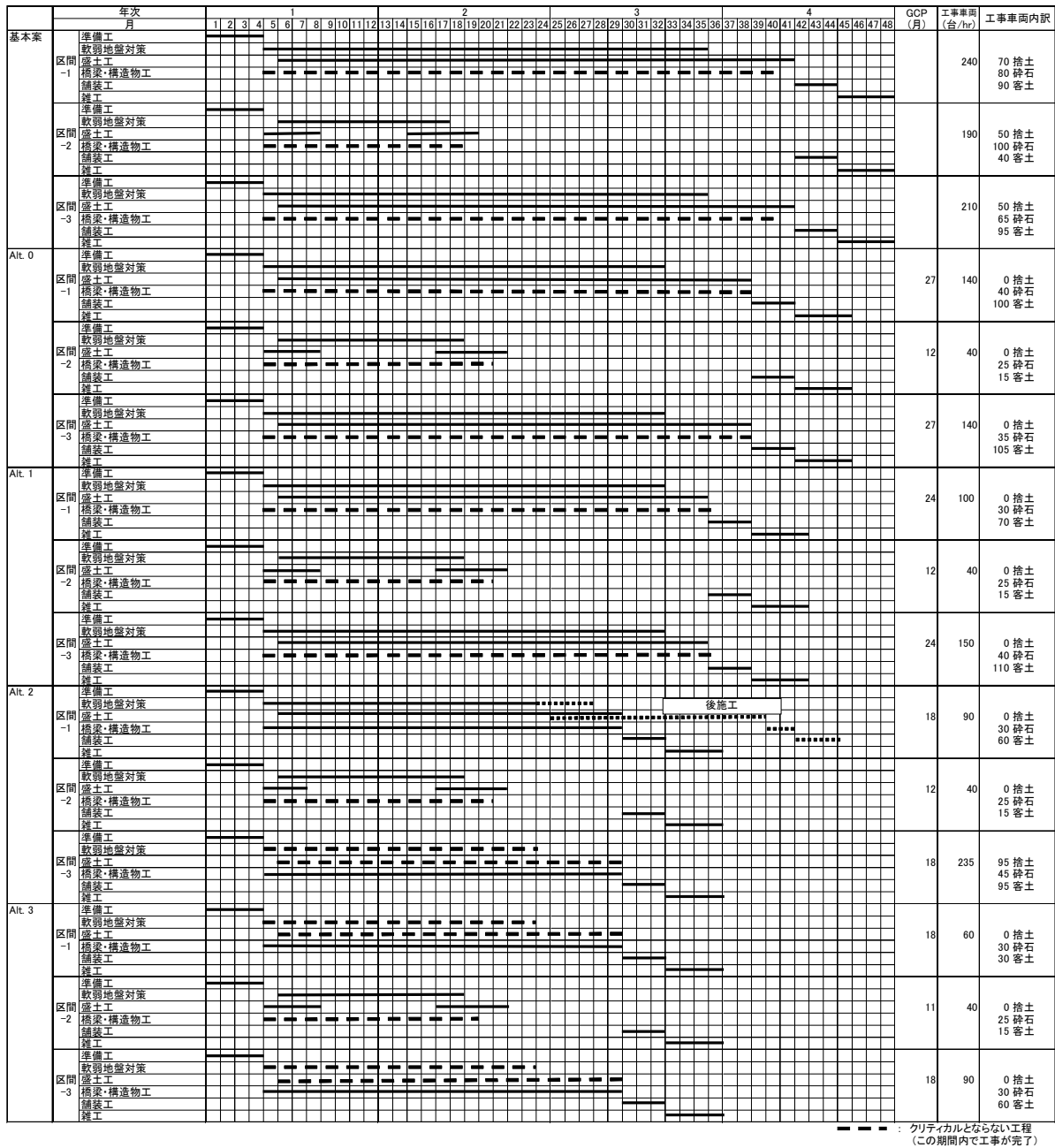


図 3.7 各案別の概略工事工程・各区間別の 1 時間あたり工事車両出入り台数

GCP の適用によって、若干の工期短縮と時間当たり工事車両数の低減が図られる (Alt.0)。

Alt.1 は区間-1 に一部高架橋を採用することによって、工事車両数の低減をさらに図ることができる。さらに、工期も若干の短縮が可能である。

Alt.3 は、大幅に高架橋を適用することによって高架橋など構造物工事がクリティカルになると考え、工期3年を設定した。

Alt.2 は、OCH 本線の A1 国道～A1 バイパス区間を後施工とすることを考え、Alt.3 と同様に工期3年を設定した。区間-1 の時間当たり工事用車両数は基本案の 1/3 となるため A1 国道の昼間の通行は可能と判断する。また、後施工は OCH 本線をアクセス道路と使用することが可能となり 1 年以内の工期で十分と考える。

工事費の増加と工事期間を考慮して基本案、各代替案に対する経済的内部収益率 (EIRR) を算出した結果を図3.8に示した。Alt.2は、工事費は増加するが工事期間を短縮できる効果によって最も高いEIRRとなる。

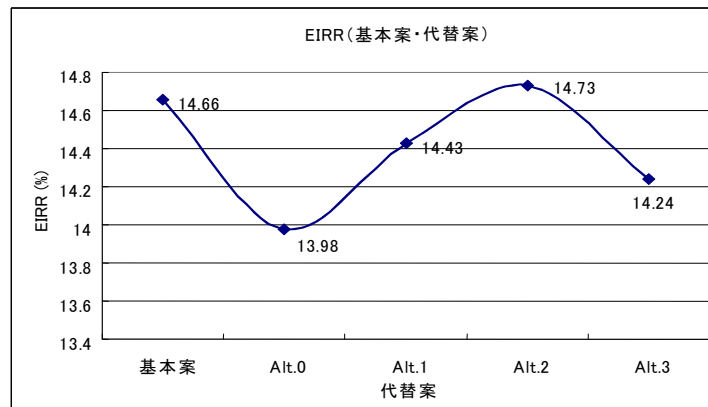


図3.8 基本案、各代替案に対する経済的内部収益率(EIRR)

図 3.9 は各案別土工材料搬出入総量の変化を示す。高架橋適用範囲 Max.案の Alt.3 は、総量が 80%減ずることとなる。Alt.2 では総量の減は 61%であるが、3 年の工事期間中の総量は 68%減に相当する。土工材料搬出入総量は工事用車両通行台数総量に比例すると考えられるため、社会環境への影響が Alt.2 においても 68%程度減ずる効果があると考えられる。

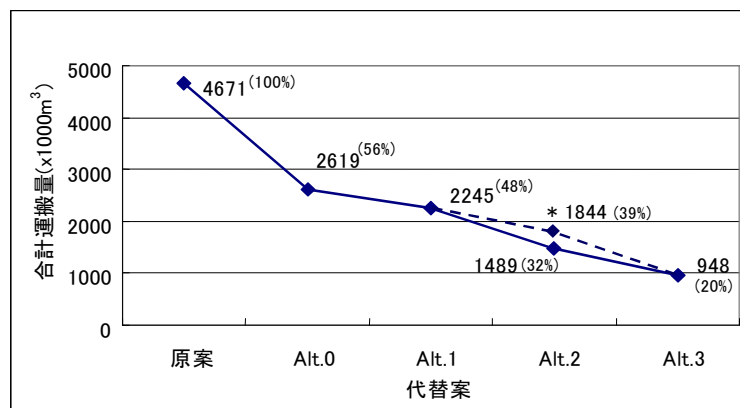


図3.9 各案別土工材料搬出入総量の変化 \* は後施工分を含んだ運搬量

### 3.3.3. 代替案の選定

基本案、代替案の比較項目、結果を総括して表3.7に示す。

表 3.7 比較検討結果(基本案・代替案)

( )は後施工分を含んだ運搬量

	軟弱地盤 対策工	高架区間			運搬量 全体 (x1000m <sup>3</sup> )	社会環境面 への影響	建設期間 (年)	費用		EIRR (%)
		区間-1	区間-2	区間-3				合計 (億 Rs.)	比率 (%)	
基本案	置換	40m (A1BP)	なし	50m (River)	4671	-	4	149.5	100.0	14.66
Alt.0	GCP	40m (A1BP)	なし	50m (River)	2619	-	3.75	170.9	114.3	13.98
Alt.1	GCP	OCH: 323m I C: 605m B P: 0m	なし	50m (River)	2245	-	3.5	172.1	115.1	14.43
Alt.2	GCP	OCH: 323m I C: 605m B P: 0m	なし	OCH: 877m I C: 278m	1489 (1844)	問題なし	3+(1)	178.7	119.5	14.73
Alt.3	GCP	OCH: 792m I C: 605m B P: 410m	なし	OCH: 1407m I C: 278m	948	問題なし	3	195.3	130.6	14.24
Alt.2'	GCP	OCH: 323m I C: 605m B P: 0m	なし	OCH: 2057m I C: 278m	499 (809)	問題なし	3+(1)	194.8	130.3	-
Alt.3'	GCP	OCH: 792m I C: 605m B P: 410m	なし	OCH: 2057m I C: 278m	488	問題なし	3	208.3	139.3	-

注) Alt.2', Alt.3' 案は、Alt.2, Alt.3 案で Biyagama 地区を全て高架橋としたものである。

- ① 軟弱地盤対策として置換え工法を用いる基本案は最も経済的である。しかし、土工材料総量が最も多いために現場を出入りする工事車両数が多くなり社会環境への影響が多い。とくに A1 国道は交通量の多い道路であるため、基本案での工事車両の昼間通行は難しいと考えねばならないであろう。
- ② 土工材料総量を減ずる方策として、先ず捨土量をゼロとするために GCP 工法を提案する。多くの軟弱地盤対策工法の比較の結果、置換え工法に代わる工法として、スリランカで適用するには現時点では GCP が最適であると考え。これは、材料入手の容易さ、効果の定量的評価の信頼性、実績、経済性の要因で判断した。
- ③ 軟弱地盤対策工法の基本を GCP 工法として、高架橋適用の Min、Medium、Max 3 案の比較結果から、Alt.2 案を提案する。理由は、以下のとおりである。
  - ・高架橋を大幅に採用すると、全体工期は橋梁工事で決まることとなり最短でも 3 年を必要とする。Alt.2 案で、A1 国道～A1 バイパス区間を後施工とすることによって供用に必要な区間の工期は 3 年を採用することが可能となる。
  - ・Alt.2 案の土工材料搬出入総量は、A1 国道～A1 バイパス区間を後施工とすることによって基本案に比べ約 68%減ずる効果があり、これは工事車両総数に比例するため、社会環境への影響を大幅に減ずることが可能と考える。

- ・区間-1 での工事車両の出入り数は基本案に比べ 1/3 となり、A1 国道を昼間に通行可能なレベルと考える。
- ・工事費は基本案に比べ 20%程度増加するが、工期は基本案に比べ 1 年短縮して 3 年で可能と考える。その結果、経済的内部収益率（EIRR）が最も高くなった。

以上の理由により、A1 国道～A1 バイパス区間を後施工とする前提で Alt.2 案の採用を提案、スリランカ側との協議を経て今後の検討のための案とした。

なお、Alt.2 案の採用によって高架橋を適用することとなったために追加地質調査を実施した。

### 3.4. 最適案の選定

前節で選定された Alt.2 案に基づき詳細設計（追加した PC 高架橋は基本設計）を実施した。この結果に基づき、A1 国道と A1 バイパス間を事業範囲に含めることの是非、地質調査結果に基づく高架橋適用範囲、及び軟弱地盤対策の再検討などを行い、基本案(2)を設定した。加えて、スリランカ側から軟弱地盤対策および交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用を期待した STEP 要請がなされ、この基本案(2)をベースとして数案について比較検討を行って最適案を選定し、スリランカ側との協議を経て最終化した。

#### 3.4.1. STEP 要件

STEP の目的は、日本企業の優れた技術とノウハウを使用する事によって、関係国へ技術移転することである。

STEP の供与条件は

- (1) 金利・償還期間；
  - ・ 金利；0.2%/年
  - ・ 償還期間；40 年（据置 10 年）
- (2) 調達条件；主契約は日本タイドである。
- (3) 原産地ルール

日本を原産とする資機材と日本企業が提供するサービスの合計が、本体契約総額の 30%以上となる必要がある。

#### 3.4.2. 最適案検討のための基本案(2)の設定

表 3.8 の左側 3 列に、基本案、Alt.2 案（2007 年 4 月提示）および Alt.2 案に基づく詳細設計（追加した PC 高架橋は基本設計）結果を示した。詳細設計では、カルバート下の軟弱地盤は置換えとしたために捨土量が Alt.2 案より若干増加した。全体工事費は、約 177 億 Rs. である。

表 3.8 基本案(2)の設定

( )は A1 国道～A1 バイパス区間建設分

		基本案 (B/D)	Alt.2 (26 <sup>th</sup> April 2007)	D/D (30 <sup>th</sup> Sep. 2007)	基本案 (2) (11 <sup>th</sup> Oct. 2007)
運搬量 (x1000m <sup>3</sup> )	捨土	1,198	57	96	6
	砕石	1,600	505 (67)	338 (39)	266
	客土	1,873	927 (288)	1,027 (235)	987
	合計 (%)	4,671 (100.0)	-	-	1,259 (27.0)
橋梁/ 高架/ ランプ	No.	4	11	11	11
	全長 (m)	349	2,438	2,496	2,601
跨道橋	No.	6	5	5	5
	全長 (m)	286	226	226	226
主な軟弱地盤対策工		置換	GCP	GCP	GCP
建設期間 (年)		4	3 + (1)	3 + (0.5)	3
費用 (百万 Rs.)		14,950	17,870	17,698	17,194

A1国道～A1バイパス間の土工材料が多いため、工事中の土運搬による社会環境への影響を考慮すると、前述したようにOCH北部区間1の工期は3年半を必要とする。一方、OCH北部区間1の供用区間はA1バイパスからOCH南部区間である。

これらを考慮して、2007年8月に実施されたJBICのAppraisal Missionにおけるスリランカ側との協議において、本事業からA1国道～A1バイパス区間を外すことが決定された。

また、2007年8月に現地調査を終了した追加地質調査結果から、ピート層および有機質粘土層の範囲が、想定以上に広いことが判明したため、第2 Biyagama高架橋橋長を315mから420mに延ばすこととした。この橋長延伸による桁下空間の変更に伴って、高架橋前後の縦断線形の見直しを行うとともに、追加地質調査結果を反映して軟弱地盤対策適用範囲を若干修正した。

これらの検討結果に加え、捨土用地確保の困難性と土運搬車両台数のさらなる低減を考慮して、捨土量を最小限とするよう再度検討を行い、カルバート下の軟弱地盤対策も置換え工法からGCP工法へ変更することとした。表3.8右側の行に、2007年9月に提示し、詳細設計結果を若干修正したものとして基本案(2)を示した。捨土が若干量残るのは、区間-2のSta.9+250付近の狭い谷部にGCP工法を適用することには無理があるため、この個所だけに置換え工法を適用するからである。この結果、土工材料の搬出入量総計で1.3百万m<sup>3</sup>弱となり、原案に比べ約27%までに低減することが可能となった。

以上の検討の結果、本事業区間の工期は3年、工事費は約172億Rs.となり、これを基本案(2)として以下の検討を行うベースとした。

### 3.4.3. 最適案の選定

スリランカ側からの要請による軟弱地盤対策および交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用の期待に応える方策として次の案を提案した。前者への対応として、プロジェクトが住宅地に隣接することを考慮して低騒音・低振動の軟弱地盤対策の適用を考える。後者への対応にはPC高架橋に替えて、現場作業の省力化と工事期間の短縮が図れる鋼高架橋の適用を考える。これらを以下のように整理する。

- (1) 軟弱地盤対策に、低騒音・低振動仕様のGCP工法を適用する。
- (2) 交通混雑あるいは狭小地に適した急速施工に鋼高架橋を適用することについて、以下の3案を比較する。

- ① ケース1；交通混雑・狭小地に位置するA11C地域の本線高架橋とランプ橋を鋼橋とする
- ② ケース2；狭小地に位置する第1,2 Biyagama高架橋を鋼橋とする
- ③ ケース3；交通混雑・狭小地に位置するケラニ川橋とケラニ川橋取付高架橋を鋼橋とする

これらの比較を各橋梁別に整理したものと概算費用を表3.9に示した。また、各橋梁の位置は、図3.10に示される。

表 3.9 交通混雑・狭小地における急速施工の比較ケース

No.	区分		延長 (m)	ケース1 (A11Cに鋼橋)	ケース2 (Biyagama地域に鋼橋)	ケース3 (ケラニ川地域に鋼橋)
1	A11C	本線	322	鋼橋	PC橋	PC橋
2		ランプ	506	鋼橋	PC橋	PC橋
3	Biyagama	本線	1	PC橋	鋼橋	PC橋
4			2	420	PC橋	鋼橋
5	B2141C	ランプ	408	PC橋	PC橋	PC橋
6	ケラニ川橋取付橋		275	PC橋	PC橋	鋼橋
7	ケラニ川橋		355	PC橋	PC橋	鋼橋
8	跨道橋		226	PC橋	PC橋	PC橋
概算建設費(百万Rs)				18,538	18,690	20,038

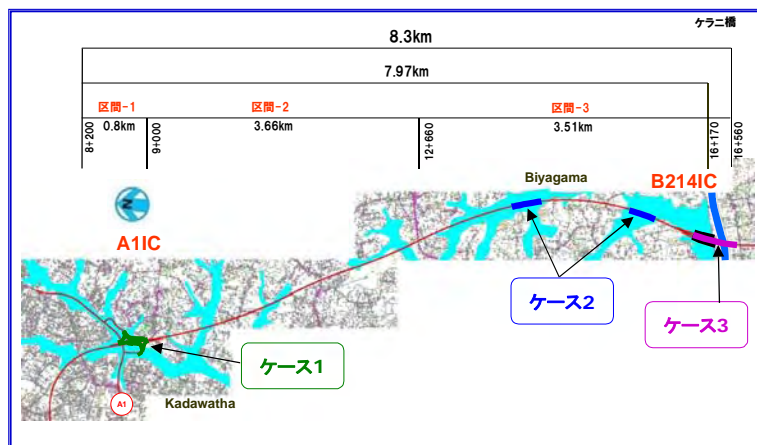


図 3.10 鋼橋適用地域

以上の比較結果についてスリランカ側と議論を行い、以下の理由で A1IC 地域に鋼橋を適用するケース 1 を採用することとなった。

- ・ 工事費総額の増加が最少である
- ・ A1IC 地域、Biyagama 地区への橋梁部材搬入の困難性は同レベルにある
- ・ A1IC 地域の工事工程が特にタイトであるため、搬入すべき橋梁部材の重量およびボリュームを低減する利点は大きい
- ・ A1IC 地域は Biyagama 地区に比べ利用者や周辺住民の衆目があるため、景観的に優れた曲線鋼桁橋を A1IC ランプ橋に適用することは好ましい

なお、ケース 1 について、低騒音・低振動仕様の GCP 機材の損料・輸送・現地での日本人による運転費用、鋼橋の材料・製作・輸送・架設・塗装、工事全般に関わる日本人技術者・技能工の費用（工事費総額の 2～5%）、および一般管理費（工事費総額の 7%）を本邦調達と想定した場合、STEP の条件を概略満たしていることが確認できた。

#### 3.4.4. 詳細設計調査結果

本業務における最終成果を、表 3.10 に整理した。A1IC 地区、Biyagama 地区およびケラニ川橋取付の計 3 箇所の高架橋については基本設計（B/D）、土工部、ケラニ川橋、他の構造物については詳細設計（D/D）を実施した。これらの成果に基づいた工事費および事業費の算出、入札図書(案)の作成を行った。なお、工事入札において、

- ・ 基本設計レベルで実施された高架橋

についてだけ、代替案の提案が認められることを入札図書（案）に明記した。

表3.10 最終成果

		橋梁タイプ	全長 (m) (橋梁数)	設計レベル	
土工事	A1 ~ A1BP	-	469	(除外)	
	A1BP ~ AB10	-	6,122	D/D	
橋梁	A1IC	本線	鋼橋	322 (1)	B/D
		ランプ	鋼橋	506 (4)	B/D
	Biyagama	本線	PC橋	735 (2)	B/D
		ランプ	PC橋	408 (2)	B/D
	ケラニ川橋取付橋		PC橋	275 (1)	B/D
	ケラニ川橋		PC橋	355 (1)	D/D
	跨道橋		PC橋	226 (5)	D/D

表3.11に、前節で選定されたケース1に基づいた詳細設計結果を示した。併せて、STEP条件を満足することを確認した。

表3.11 ケース1に基づいた詳細設計結果

No.	区分		延長 (m)	基本案(2) (修正後 D/D) (A1-A1BPを除く)	ケース1 (A1ICに鋼橋)	詳細調査結果 (ケース1に基づく) 2007年12月20日	
1	A1IC	本線	322	PC橋	鋼橋	鋼橋	
2		ランプ	506	PC橋	鋼橋	鋼橋	
3	Biyagama	本線	1	315	PC橋	PC橋	PC橋
4			2	420	PC橋	PC橋	PC橋
5	B214IC	ランプ	408	PC橋	PC橋	PC橋	
6	ケラニ川橋取付橋		275	PC橋	PC橋	PC橋	
7	ケラニ川橋		355	PC橋	PC橋	PC橋	
8	跨道橋		226	PC橋	PC橋	PC橋	
(A)	建設費用 (百万 Rs.)			17,194	18,538	18,680	
(B)	道路資材のうち日本調達分			/	/	4,005	
(C)	日本人技術者 & 技能工 : (A) x (2~5%)					374~935	
(D)	一般管理費 : (A) x 7%					1,309	
(E)	(B) + (C) + (D)					5,688~6,249	
(F)	(E) / (A) (%)					30.4~33.5	



## 第4章 道路およびインターチェンジ

基本設計に基づき、OCH 本線、インターチェンジ、バイパス及び関連する一般道路の詳細設計を実施した。なお、2007年9月のJBIC アプレイザルミッションにおける RDA との協議の結果、A1 国道から A1 バイパス (BP) 区間については、施工範囲からは除外することとなった。

### 4.1. 設計の概要

- OCH 本線 : 全長約 8.3km (A1~AB10 (南部区間接続部))  
※現況 A1 国道から A1BP 区間については、施工範囲から除外
- インターチェンジ : 2 箇所 (A11C、B214IC)
- A1 バイパス : 全長約 2.1km
- 交差道路・側道 : 交差道路 12 箇所、側道 11 箇所

### 4.2. 幾何構造基準

OCH 本線及びインターチェンジの主要な幾何構造基準及び採用値、標準幅員を以下に示す。なお、バイパス及び交差道路については、RDA 基準を元に幾何構造基準を決定し、これに基づき詳細設計を実施した。

表 4.1 幾何構造基準及び採用値(本線及びインターチェンジ)

項 目	本 線			インターチェンジ		
	規定値	特例値	採用値	規定値	特例値	採用値
設 計 速 度	80km/h			40km/h		
最 小 平 面 曲 線 半 径	280m	230m	700m	50m	40m	50m
最 急 縦 断 勾 配	4%	5-7%*	2.551%	6%	7%(下り)	5.366%
最 小 縦 断 曲 線 半 径	凸 形 曲 線	4,500m	-	10,900m	700m	500m
	凹 形 曲 線	3,100m	-	7,000m	1,000m	700m
標 準 横 断 勾 配	2.5%			2.5%		
最 急 片 勾 配	6%	-	6%	6%	-	6%
最 急 合 成 勾 配	10.5%	-	6.014%	11%	-	7.616%
制 動 停 止 視 距	140m	-	142m**	45m	-	45m

\*制限長あり \*\*6車線完成時の計算値

表 4.2 標準幅員

項 目		本 線	インターチェンジ ランプ
車線幅員		3.5m	3.5m
路肩 幅員	土工・中小橋部	3.0m	2.5m
	長大橋(100m以上)部	2.5m	2.5m
中央帯幅員		4.5m	2.5m

### 4.3. 本線設計

#### 4.3.1. 標準横断

OCH本線の標準横断を図4.1に示す。完成断面は片側3車線、暫定断面は片側2車線とし、本設計では暫定断面での詳細設計を実施した。なお、100m以上の長大橋区間(高架橋はすべて該当する)については、経済性を考慮し、路肩を0.5m縮小することとした。

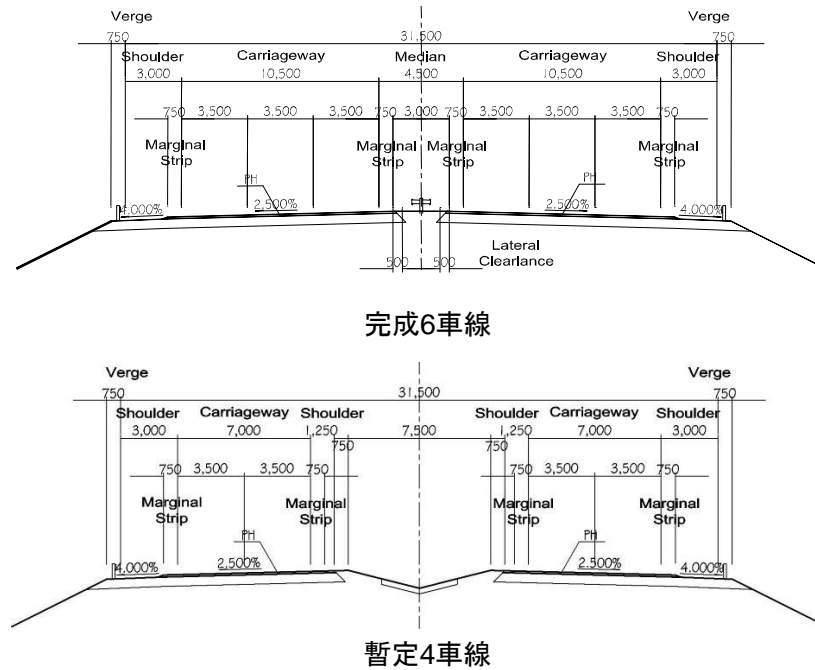


図4.1 OCH本線標準断面

#### 4.3.2. 平面線形

基本設計時にRDAとの協議により決定された、住民移転等の社会的影響を最小化するために主として水田、湿地帯である低地を通過する線形を採用した。全体平面線形を以下に示す。

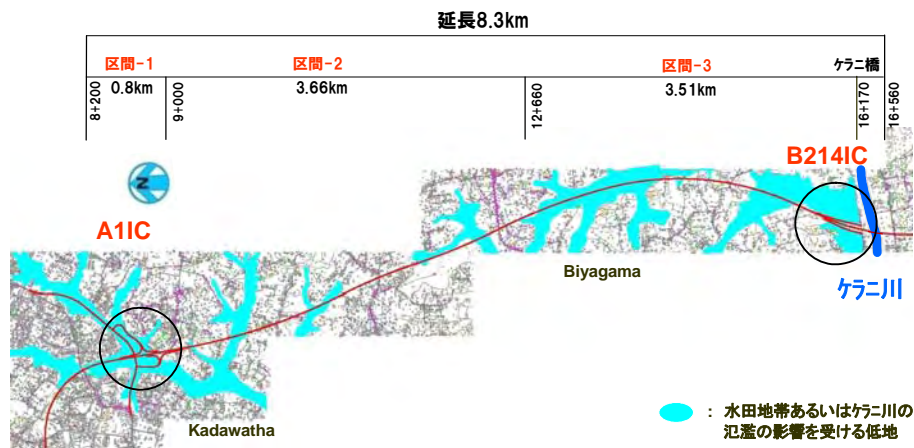


図4.2 OCH平面線形

### 4.3.3. 縦断線形

実測の測量図、交差道路クラスの見直し、橋梁区間の追加を元に、基本設計での縦断線形の見直しを行った。全体縦断線形を以下に示す。

#### 【OCH本線縦断線形の決定コンセプト】

- 土工量・工費削減のため、以下の条件のもと計画高を極力低くする。
  - ・ 50年確率洪水位をクリアする(本線及び A1 バイパス)。  
余裕高は、土工部で下層路盤底面から 0.3m、橋梁部で桁下から 0.3m。
  - ・ ケラニ川本流部は 100年確率洪水位をクリアする。余裕高は桁下から 1.2m
- 交差道路との建築限界の確保。
  - ・ 建築限界      A,B クラス道路    : 5.1m  
                  C,D クラス道路    : 4.8m (縦断線形に影響しない場合は 5.1m)  
                  E クラスその他    : 4.5m
  - ・ マイナー道路との交差位置は適宜移動させて、計画高が不必要に高くないようにする。

路面排水勾配の確保のため、最小縦断勾配を 0.3% とする。

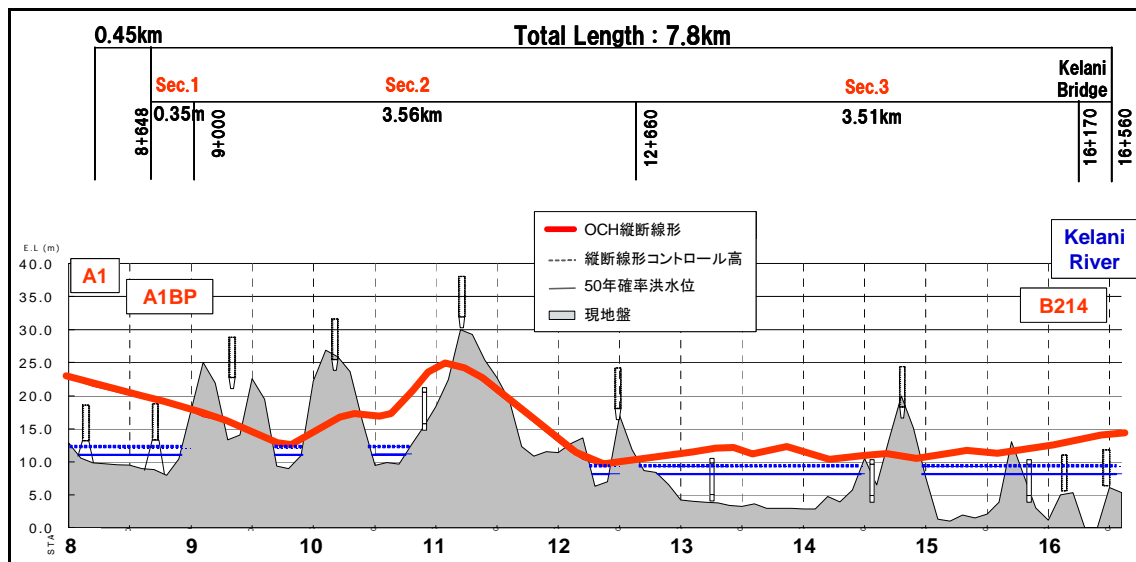


図 4.3 OCH 縦断線形

#### 4.4. インターチェンジ設計

A1 バイパス、B214 国道と接続する2つのインターチェンジについて、本線縦断線形の見直しに合わせ、詳細設計を実施した。OCH 及び現在建設中の南部高速道路が有料化される見込みとなったため、下記で計画した料金所の設置スペースを確保した設計とした。

表 4.3 インターチェンジ概要

	A1		B214	
概略図				
形式	不完全クローバー型		ハーフダイヤモンド型	
位置	Kadawatha, Gampaha District		Biyagama, Gampaha District	
接続道路	A1 Bypass Road		B214 Road	
ランプ概要	ランプ規格	A	ランプ規格	A
	設計速度	40km/h	設計速度	40km/h
	最小曲線半径	R=50m	最小曲線半径	R=1000m
	最急勾配	4.69%	最急勾配	5.37%
	概略面積	約 221,000m <sup>2</sup>	概略面積	約52,000m <sup>2</sup>

##### 4.4.1. 料金所計画

RDA が計画している OCH の通行料金徴収体系は、対距離区間別料金制であり、すべてのランプにトールゲートが必要となる。現在のところ RDA による統一された、料金所の設計基準がないため、本調査では日本の高速道路の基準(各高速道路株式会社の設計要領)を用いて、料金所の必要車線数を下表の通り求め、必要幅員に応じた土工設計及び交差構造物設計を行った。

料金所広場の舗装構造、料金收受施設については、統一した基準により設計されることが望ましく、施工管理業務にて設計される予定となっている。

表 4.4 料金所の車線数

IC名	ランプ種別		時間交通量(pcu)	必要車線数
A1 IC	入口ランプ	北行き	574	2
		南行き	952	3
	出口ランプ	北から	476	3
		南から	1,008	5
B214 IC	入口ランプ		308	2
	出口ランプ		259	2

#### 4.5. A1バイパス設計

A1 インターチェンジを計画するに当たり、A1 国道とインターチェンジの接続位置を OCH と現 A1 国道の交差点とした場合、多数の家屋にかかることになるため、これを避けるために現 A1 国道の南側の水田部にバイパスを新設し、A1 インターチェンジとの接続を行う事となった。本調査では、OCH と A1 国道の接続に必要となる A1 バイパス約 2.1km についても併せて詳細設計を実施した。A1 バイパスは2箇所インターチェンジランプと平面接続すると共に、両端部で現 A1 国道と接続する。このため、各平面交差点での交通処理が可能となるように、各々の地点での車線構成が決定された。



図 4.4 A1 バイパス路線図

#### 4.6. 交差道路・側道設計

OCH により影響を受ける現況進路のアクセス機能を確保するため、交差道路、側道を計画し詳細設計を実施した。本線（A1 バイパス、ランプ含む）との交差箇所は 14 箇所、ボックスカルバート 7 箇所、オーバブリッジ 5 箇所、本線橋梁下 2 箇所となる。側道は OCH、バイパス、またはランプに沿って、計 11 箇所（延長 2,200m）に設置される。

#### 4.7. その他設計

##### ■ 土工・のり面設計

土工のり面勾配については、土質調査、材料結果を踏まえ、盛土 1:1.8、切土 1:1.2 とし、盛土・切土高が 10m を超える箇所については、本線端部から 7m 毎に小段を設置した。

■ 舗装設計

材料調査、予測交通量を元に、計画道路の舗装設計を行った。交通量データの無い一般道路については、当該道路の改修計画等、既存の設計結果を基に舗装構成を決定した。なお、OCH本線の舗装構成は、表層40mm、基層85mm、上層路盤225mm、下層路盤175mm、上部路床200mmとした。

■ 修景計画

OCH本線、インターチェンジ、交差道路の緑化計画は以下の視点で行った。

- ・雨、洪水に対するのり面保護
- ・近接する居住地への配慮を含めた修景計画

■ 付帯施設設計

以上の工種に加え、OCHの供用のために必要な以下の付帯施設の設計を行った。

表4.5 付帯施設一覧表

種 別	細 目	設置箇所等
電気施設	道路照明施設	IC区間本線、ICランプ、ケラニ川橋梁、A1バイパス
	非常電話	本線路肩1km間隔
	交通信号	平面交差点(IC接続、A1バイパス)
交通安全施設	ガードレール	本線路肩、測道路肩
	立ち入り防止柵	用地境界沿い
	縁石	本線左側路肩、ICランプ中央帯、A1バイパス中央帯
	視線誘導標	本線路肩、ICランプ路肩
標識・標示	交通標識	本線路肩、ICランプ路肩、交差道路路肩
	路面標示	本線路面、A1バイパス路面

## 第5章 軟弱地盤対策

### 5.1. 概要

図 5.1～5.4 に OCH 北部区間 1 の土質プロファイルを示す。軟弱層が 1m 程度から 5～6m 程度の深さで広く分布する。STA.16+400 前後においては、下端深度が 10m 程度にも及ぶ。

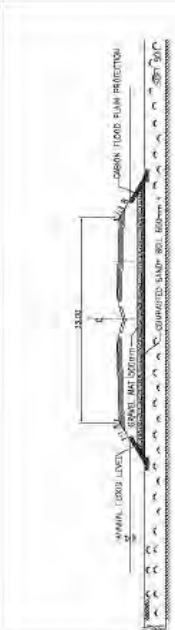
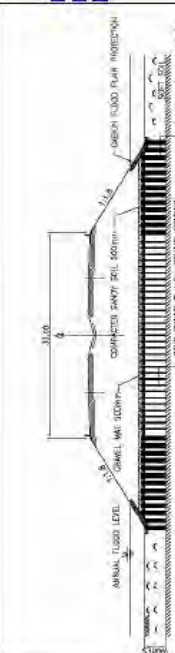
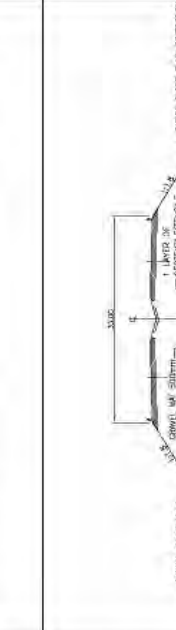
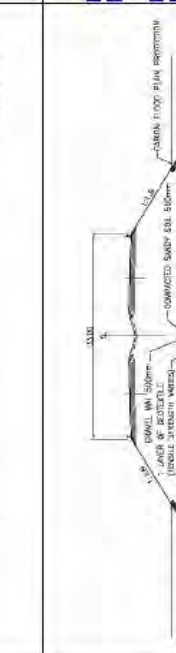
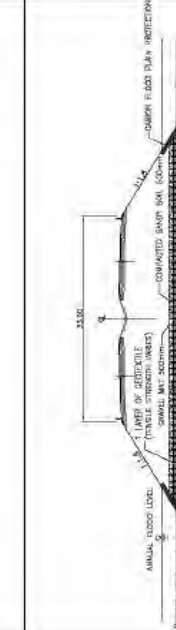
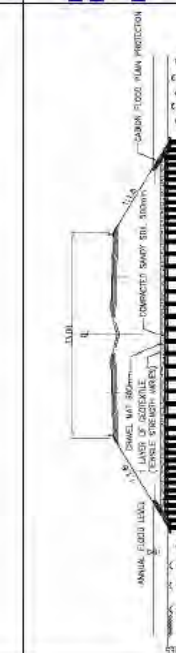
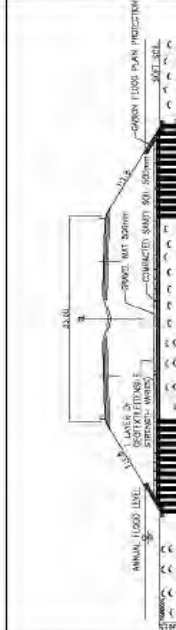
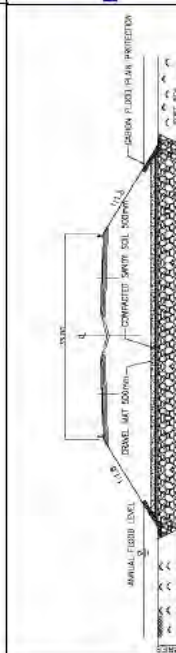
盛土高さ、軟弱地盤層の深さおよび、軟弱土の軟らかさの程度の組合せによって基本的な対策工法を表 5.1 および表 5.2 のように計画した。

表 5.1 盛土高さ、軟弱地盤層深さと軟らかさの程度の組合せによる対策工法（基本）

工法の名称	盛土高 H:(m)	軟弱層 深さ D:(m)	土の 軟らかさ	軟弱地盤対策工法				
				Compacted Sandy Soil (t=0.5m) +Gravel Mat (t =0.5m)	Geo- textile	Band Drain	GCP(S) 盛土 のり面部	GCP(C) 盛土の 中央部
A	$3 \leq H < 6$	$0 < D < 1$	軟らかい	○	—	—	—	—
B	$6 \leq H < 12$	$1 \leq D < 2$	軟らかい	○	1枚敷き	—	—	—
C	$3 \leq H < 6$	$3 \leq D < 6$	非常に軟らかい	○	1枚敷き	○	—	—
D	$6 \leq H < 12$	$1 \leq D < 2$	非常に軟らかい	○	1枚敷き	—	○	—
E	$6 \leq H < 12$	$2 \leq D < 3$	軟らかい	○	—	○	○	—
F	$6 \leq H < 12$	$3 \leq D < 6$	非常に軟らかい	○	1枚敷き	○	○	—
G	$10 \leq H < 12$	$6 \leq D$	非常に軟らかい	○	1枚敷き	—	○	○
H (置換工)	区間-2の狭い谷部	$1 \leq D < 6$	軟らかい	○	—	—	—	—

土質状況および盛土高さ等をもとに検討し計画した対策工法は図 5.5 および図 5.6 に示すとおりとなる。

表 5.2 軟弱地盤対策工法一覽表

Type	Cross Section	Descriptions	Type	Cross Section	Descriptions
A		Gravel Mat	E		Gravel Mat Band Drains Gravel Compaction Pile
B		Gravel Mat 1 layer of Geotextile	F		Gravel Mat 1 Layer of Geotextile Band Drains Gravel Compaction Pile
C		Gravel Mat 1 layer of Geotextile Band Drains	G		Gravel Mat 1 Layer of Geotextile Gravel Compaction Pile (Whole Area)
D		Gravel Mat 1 layers of Geotextile Gravel Compaction Pile	H		Replacement By Excavation.



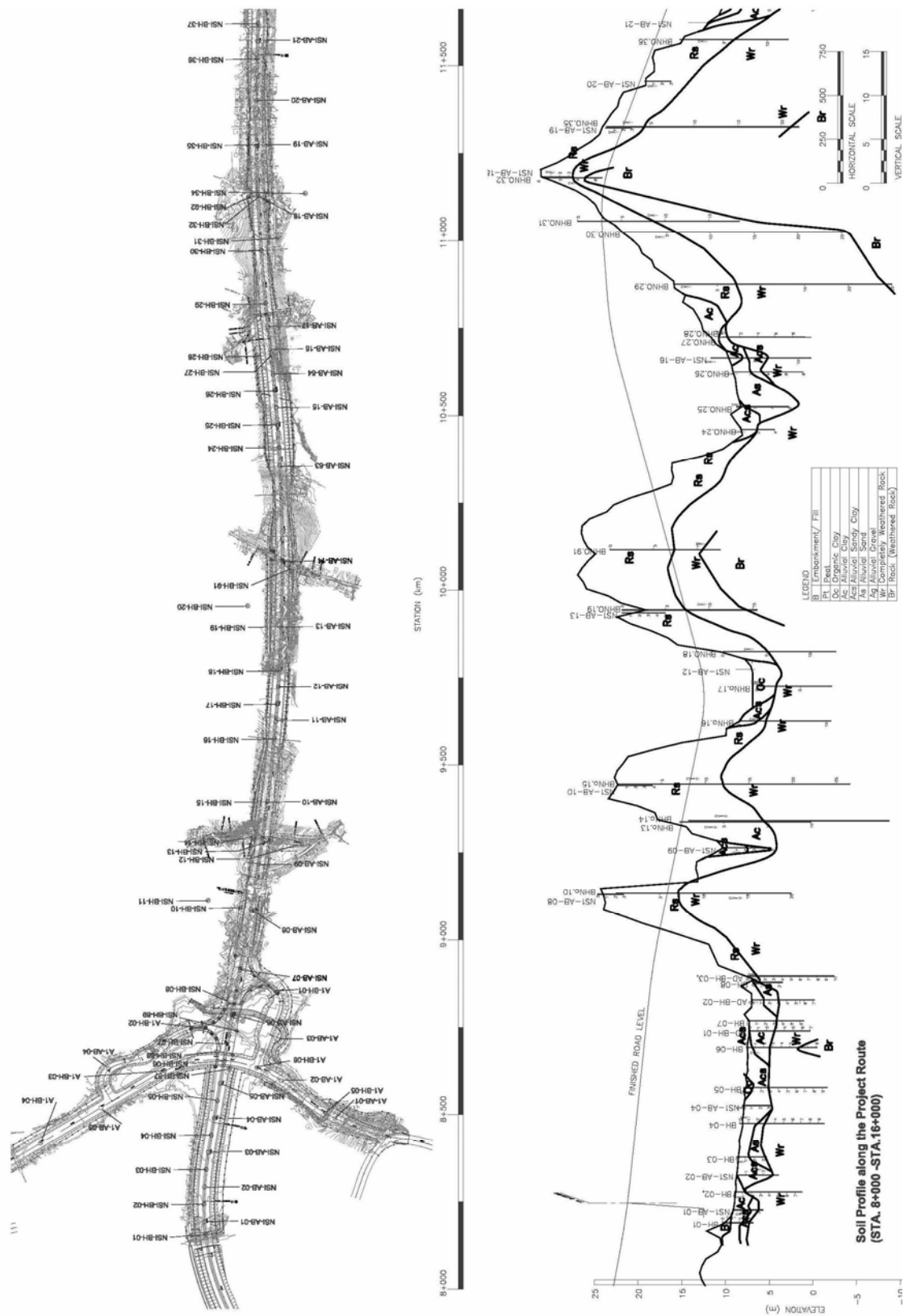


図 5.1 北部区間 1 の土質プロファイル (1/4)

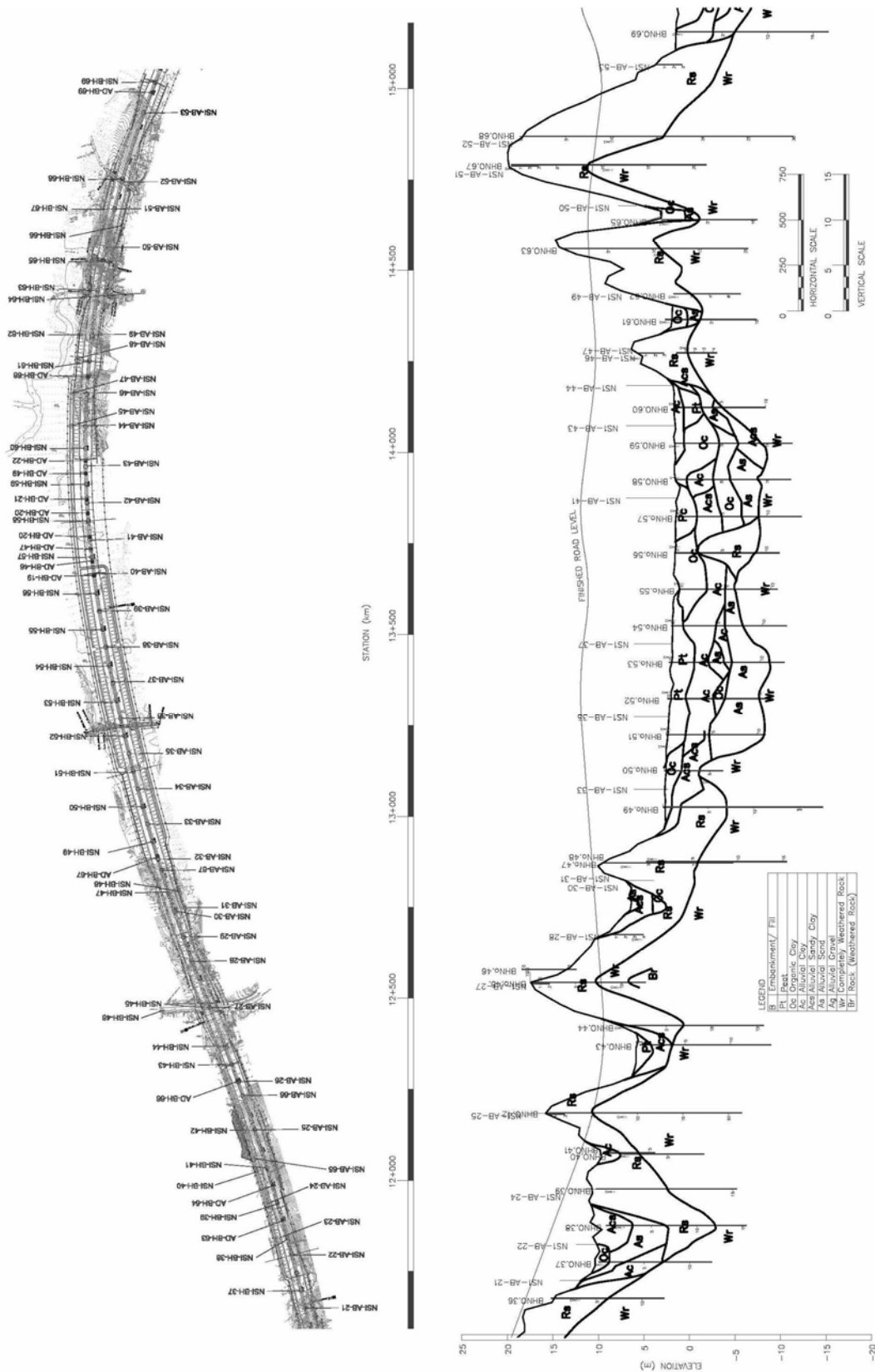


図 5.2 北部区間1の土質プロファイル (2/4)

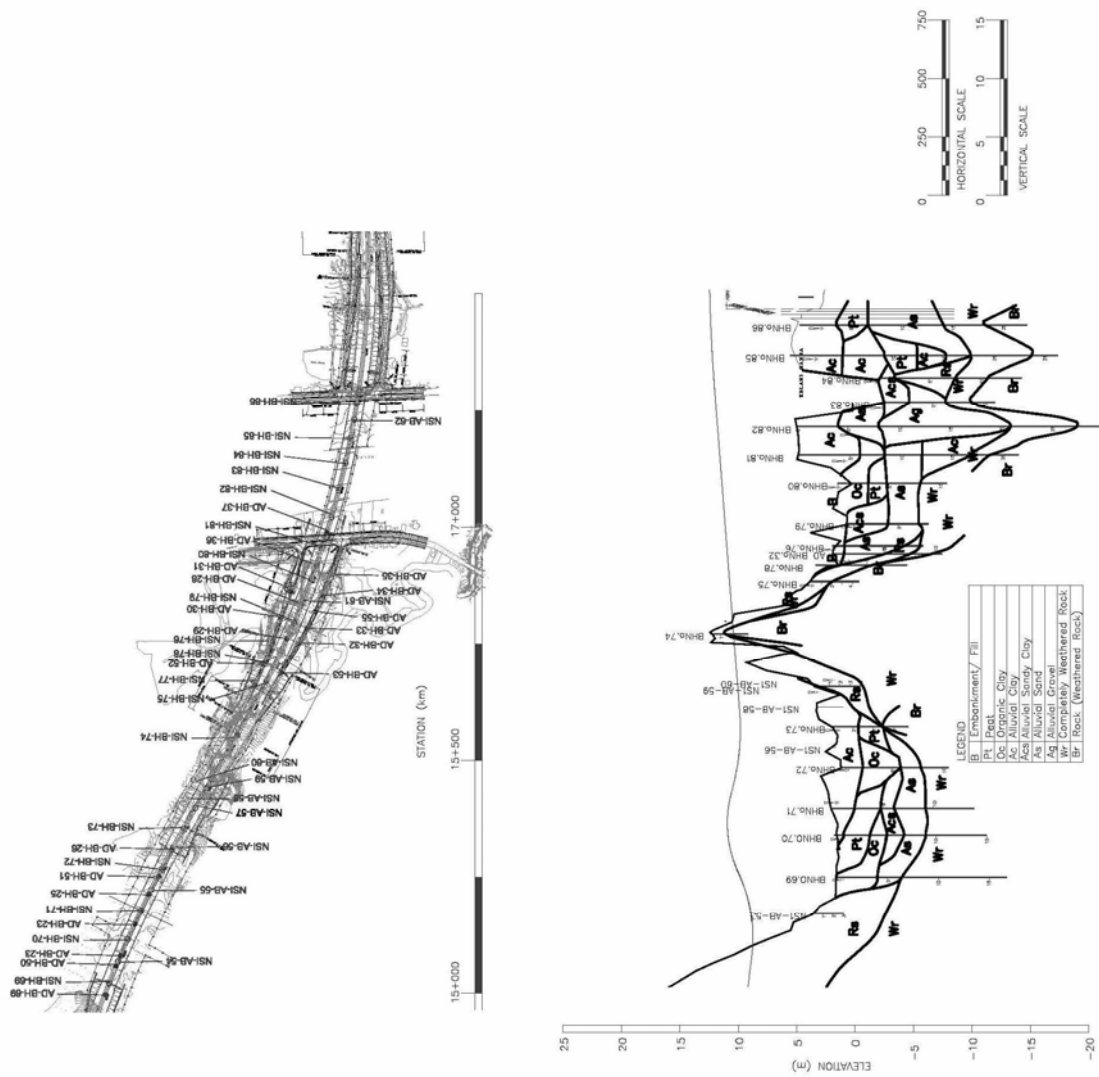


図 5.3 北部区間 1 の土質プロファイル (3/4)

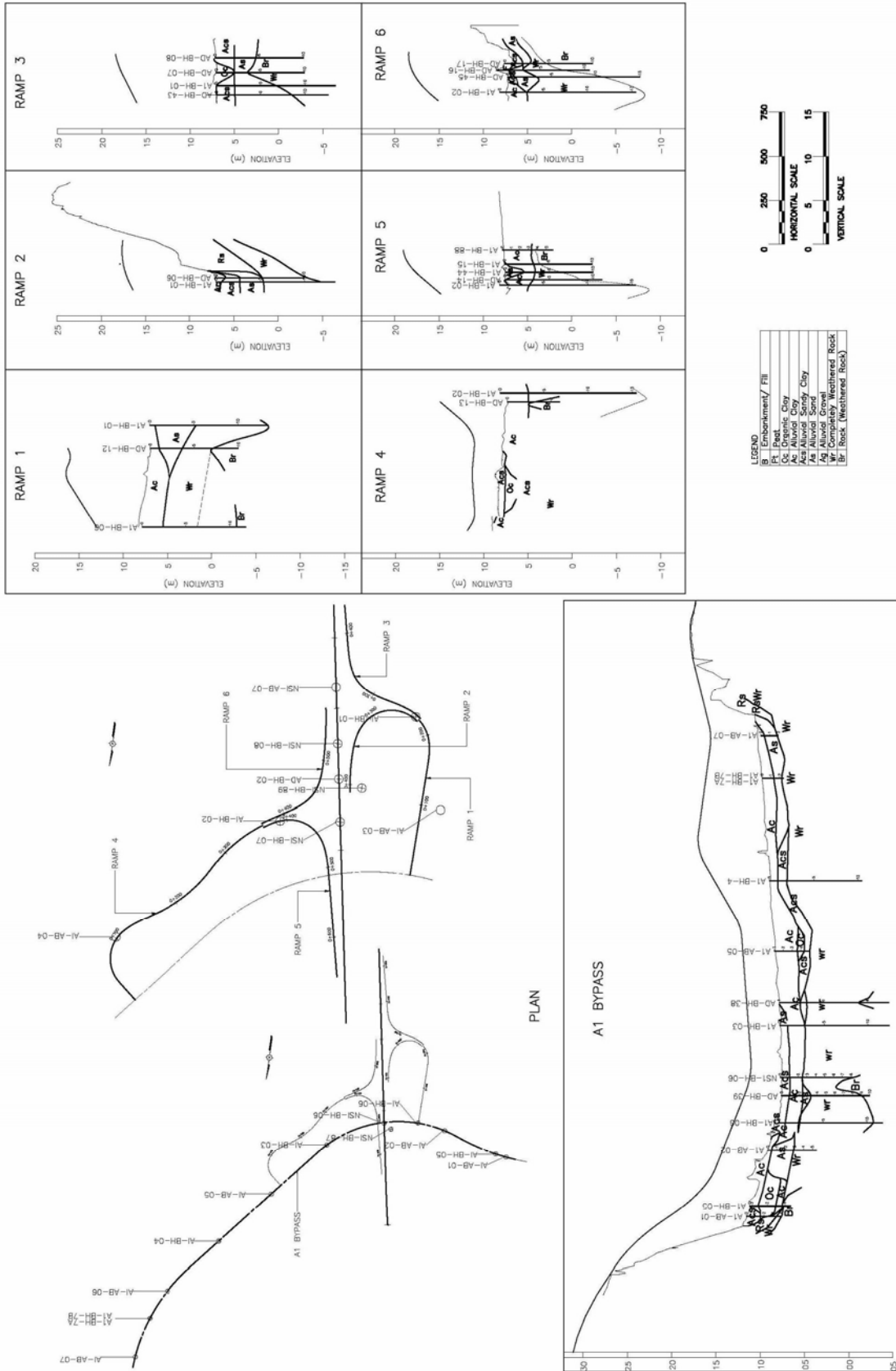


図 5.4 北部区間 1 の土質プロファイル (4/4)

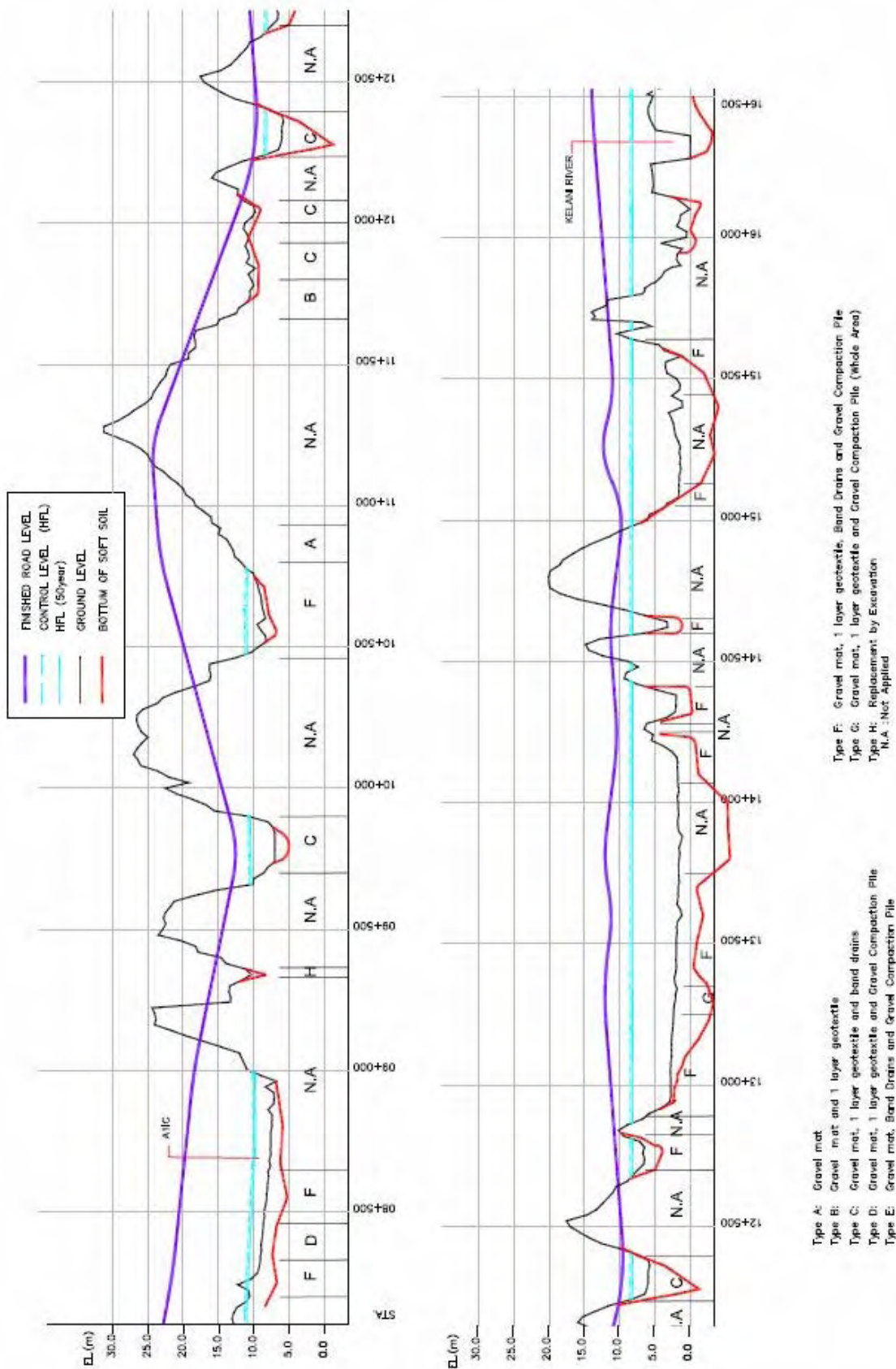


図 5.5 北部区間 1 沿いの軟弱地盤対策工法 (1/2)

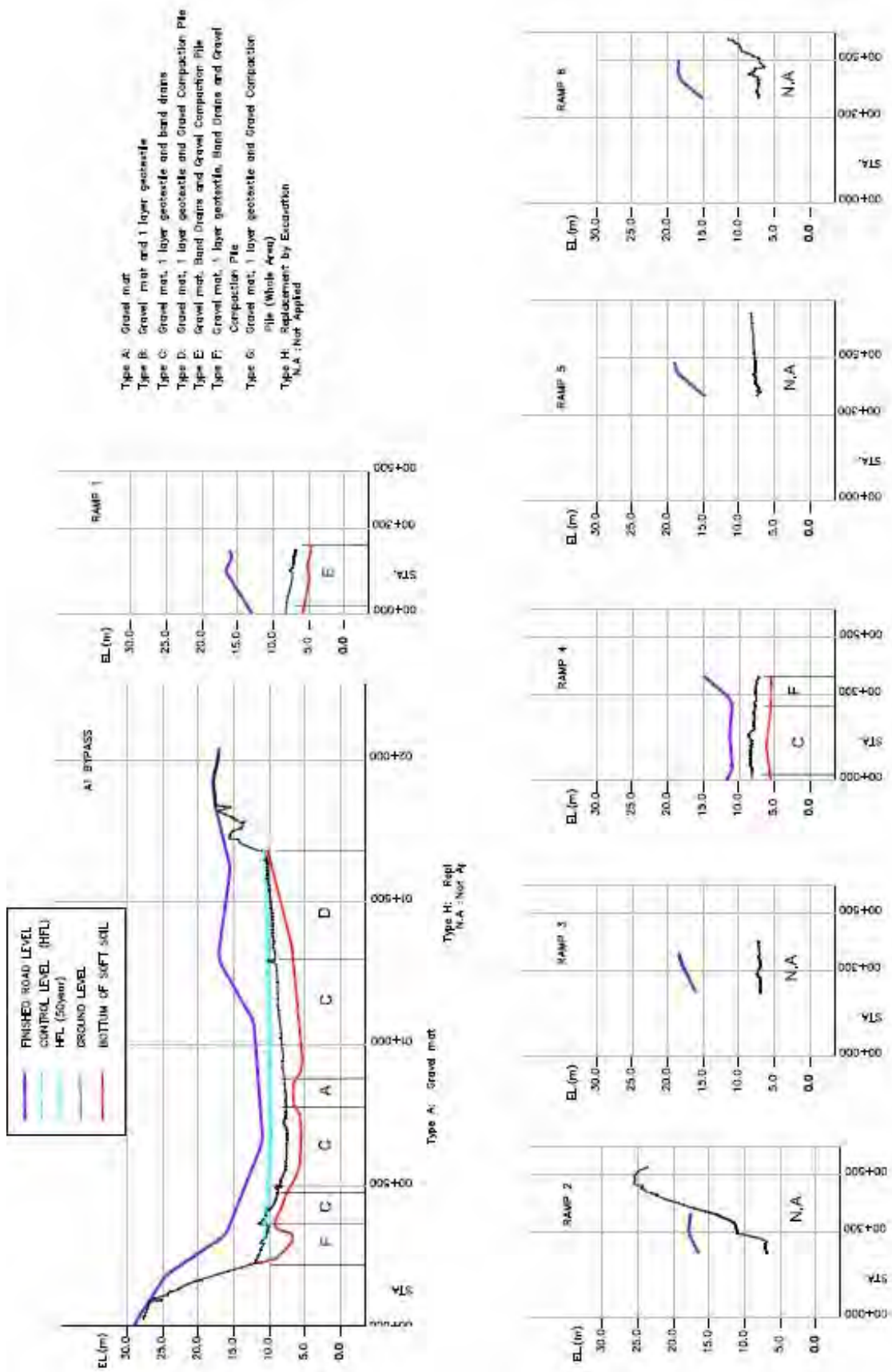


図 5.6 北部区間 1 治いの軟弱地盤対策工法 (2/2)

## 第6章 排水

### 6.1. 概要

排水設計は、RDA、灌漑局および SLLRDC と協議を重ねて決定された設計条件に基づき行った。OCH 北部区間 1 は、ケラニ川及びその氾濫源を横断し、断続的に現れる丘陵地と低地帯を、ケラニ川支流や多くの小河川と交差しつつ通過するように計画されている。さらに、A1 国道と接続する A1 インターチェンジ付近でも、湿地や田園の広がる低地帯に位置している。しかしながら、新しく計画された高架構造は、水文環境面において有利となり、その影響を極めて低く抑えることが出来るものである。

### 6.2. 設計条件

RDA に承認された各排水施設設計に用いるの降雨再現期間(降雨確率年)は、以下の通りである。

表 6.1 排水施設設計のための降雨再現期間

施設種類	再現期間 (年)
大河川 (ケラニ川)	100
中小河川、支川	50
OCH本線、ランプ及びA1バイパス用カルバート	50
交差道路用カルバート	10
道路用側溝及び小河川	10
OCH路面排水	10

### 6.3. 主要排水施設

本調査では、OCH 北部区間 1 における主要排水施設として、以下の水門解析を行った。

- ケラニ河渡河部分における橋梁の必要オープニング長の検討
- Rakgahawatta Ela (Mudun Ela)との交差部における必要橋梁スパン長検討と同河川のケラニ川との合流地点における新設洪水対策用水門の設計
- 大コロombo圏外郭環状道路全体の排水計画 (交差水路)

採用した解析方法とその結果を表 6.2 に示す。

表 6.2 主要排水施設設計方法とその結果

主要排水施設	設計方法	結果
<ケラニ川> 必要オープニング長	MIKE 11 Mathematical Model	ケラニ河渡河橋として計画された350m余りの橋長は、水文上からの影響は小さい
<Mudun Ela 支川> 1) 洪水対策用水門 2) 必要橋梁スパン	HEC-HMS and HEC-RAS mathematical model	1) 水門を新設することが、望ましい 2) 35mのオープニングが必要 (OCHが盛土構造の場合は40m)
<付替水路の計画>	Rational Formula	ボックスカルバート、側溝、排水路を適宜設置する必要がある

## 第7章 橋梁及び道路構造物

### 7.1. 概 要

表 7.1 に、北部区間 1 の橋梁、高架橋、跨道橋を総括する。第 3 章に詳述したとおり、深い軟弱地盤地帯、あるいは高い盛土構造の箇所土工材料搬出入量を可能な限り低減するために高架橋を適用した。これには、4 箇所の高架橋と 2 箇所の IC ランプ橋が含まれる。また、本線を跨ぐ 6 跨道橋を計画した。

橋梁の設計レベルは、ケラニ川橋と跨道橋は詳細設計、高架橋とランプ橋は基本設計である。

橋梁設計には、橋梁設計マニュアル（Bridge Design Manual、1997、RDA）と BS5400 を主体とし、補足的に日本の道路橋設計基準を参考とした。

その他、必要道路構造物として、OCH 本線、ランプ等を交差する道路・用排水・小河川のためのボックス・カルバート（42 箇所）とコンクリート擁壁を関係各機関と協議を行い、設計した。

### 7.2. 橋梁形式の選定

#### 1) 上部工

上部工形式は、経済性・構造特性・施工性等を考慮し、2～4 スパン連続（連結桁形式：桁架設後、橋脚上で桁同士を連結）形式のプレストレストコンクリート I 桁（PCI 桁：ポストテンション方式）と 2～3 径間連続形式の鋼 I 桁、鋼箱桁を採用した。

#### 2) 下部工

施工性・経済性を考慮し、橋台は逆 T 式を、橋脚は壁式を採用した。

#### 3) 基礎工

支持層は N 値 50 以上の砂礫層あるいは風化岩とした。

支持層深度が、5m 程度以下の浅い場合には直接基礎を、それ以上は原則、場所打ちコンクリート杭（ $\phi 1.5\text{m}$ ）で計画した。

### 7.3. 橋梁／高架橋 及びボックス・カルバート 一覧表

橋梁／高架橋及びボックス・カルバートの諸元をそれぞれ表 7.1、表 7.2 に示した。



表 7.1 橋梁／高架橋 一覧表

No	Category	ID No.	Station	Crossing Object	Class	Length (m)	Span Arrangement (m)	1st Stage Effective Width (m)	Required Vertical Clearance (m)	Total Width (m)	Skew Angle (degree)	Type	
1		V1	8+648.00 - 8+687.00	A1 Interchange (Soft Ground)	A	322.0	18.0+21.0	2@10.75 with widening	5.10	Varies	90-00-00	Steel-I (2-Span Continuous)	
			8+687.00 - 8+830.00				---		Steel-I (3-Span Continuous)				
			8+830.00 - 8+970.00				---						
2	Highway	V2	13+755.00 - 14+070.00	(Soft Ground)	A	315.0	9@35.0	2@10.75	---	31.40	90-00-00	PC-I (3-Span Continuous x 3)	
3		V3	15+095.00 - 15+515.00	(Soft Ground)	A	420.0	12@35.0	2@10.75	---	31.40	90-00-00	PC-I (3-Span Continuous x 4)	
4		V4	15+895.00 - 16+169.50	Mudun Ela (Soft Ground)	A	274.5	7@35.0+29.5	2@10.75	---	31.40	90-00-00	PC-I (3-Span Continuous x 2 & Simple)	
5		H9	16+169.50 - 16+524.50	Kelani River	A	355.0	10@35.5	2@10.75	(5.10)	31.40	68-00-00 (P4)	PC-I (3 or 4-Span Continuous)	
6	Ramp	V5	0+241.285 - 0+363.785	A1 Interchange Ramp-2	A	122.500	3@40.80	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	Steel Box (3-Span Continuous)	
7		V6	0+239.766 - 0+361.835	A1 Interchange Ramp-3	A	122.069	(35.069+2@43.50)	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	Steel Box (3-Span Continuous)	
8		V7	0+365.448 - 0+489.070	A1 Interchange Ramp-5	A	123.622	3@41.207	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	Steel Box (3-Span Continuous)	
9		V8	0+365.448 - 0+503.019	A1 Interchange Ramp-6	A	137.571	3@45.857	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	Steel Box (3-Span Continuous)	
10		V9	0+108.155 - 0+275.655	B214 Interchange Ramp-1	A	167.500	2*25.0+3*35.0	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	PC-I (3 or 4 Span Continuous)	
11		V10	0+73.330 - 0+312.830	B214 Interchange Ramp-2	A	239.500	4*29.5+3*35.0	7.0, 7.0 with widening	---	7.9, Varies	90-00-00	PC-I (3 or 4 Span Continuous)	
12		Overpass	O8	9+415.00	Gonahena Ihala Biyanwila Road	C	42.0	2@21.0	10.00	5.10	10.90	90-00-00	PC-I (2-Span Continuous)
13			O9	10+210.00	B169 Road	B3	50.0	2@25.0	13.00	5.10	13.90	62-00-00	PC-I (2-Span Continuous)
14			O10	11+261.00	B401 Road	B3	44.0	2@22.0	13.00	5.10	13.90	(Curved)	PC-I (2-Span Continuous)
15			O11	12+518.921	Sapugaskanda - Biyagama Road	B2	45.0	2@22.5	21.20	5.10	22.10	71-04-23	PC-I (2-Span Continuous)
16	O12		14+843.00	Jayantthi Mawatha	C	45.0	2@22.5	10.00	5.10	10.90	72-00-00	PC-I (2-Span Continuous)	

表 7.2 ボックス・カルバート 一覧

No.	Station	Object	Road Class	Skew Angle (degree)	Cell	Inner Width (m)	Inner Height (m)	Length (m)	Remarks	
Road										
1	10+917.0	Main Expressway	D	90-00-00	1	7.4	5.25	35.4		
2	13+327.0		D	82-00-00	1	7.4	5.25	39.2		
3	14+619.0		D	90-00-00	1	7.4	5.25	35.8		
4	15+840.0		E	90-00-00	1	6.8	4.95	50.0		
5	0+136.297	A1 IC Ramp-1	C	79-02-43	1	10.9	5.60	41.5		
6	0+285.0	A1 Bypass	D	90-00-00	1	7.4	5.25	27.5		
7	1+293.0		D	82-00-00	1	8.0	5.25	26.0		
Drainage										
8	9+340.0	Main Expressway	-	90-00-00	1	3.25	2.00	40.8		
9	9+760.0		-	70-00-00	2	3.25	3.00	44.2		
10	10+530.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	51.4		
11	10+690.0		-	75-00-00	1	3.25	2.00	58.4		
12	11+740.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	46.4		
13	11+935.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	37.9		
14	12+350.0		-	90-00-00	2	3.25	3.00	35.5		
15	12+735.0		-	90-00-00	1	3.25	3.00	33.7		
16	13+210.0		-	90-00-00	2	3.25	3.00	56.4		
17	13+550.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	58.8		
18	14+340.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	55.3		
19	15+585.0		-	90-00-00	1	3.25	2.00	54.8		
20	0+025.0		A1 IC Ramp-4	-	90-00-00	3	3.25	3.00	35.5	
21	0+575.0		A1 Bypass	-	90-00-00	3	3.25	2.00	40.4	
22	0+675.0			-	90-00-00	1	3.25	3.00	32.7	
23	0+990.0			-	90-00-00	1	3.25	3.00	36.5	
24	1+312.0			-	90-00-00	1	3.25	3.00	47.4	
25	0+055.0		Approach Road 8+805	-	90-00-00	5	3.25	3.00	11.5	
26	0+252.0			-	90-00-00	1	2.00	1.50	12.2	
27	0+040.0	Approach Road 13+327	-	90-00-00	1	3.25	2.00	10.0		
28	0+040.0		-	90-00-00	2	3.25	2.00	11.4		
29	0+230.0	Approach Road 0+102 A1 BP	-	33-00-00	1	3.25	2.00	22.4		
30	0+107.0	Approach Road 0+285L A1 BP	-	90-00-00	1	2.00	1.50	6.0		
31	0+208.0		-	90-00-00	1	2.00	1.50	6.0		
32	0+025.0	Approach Road 1+294 A1 BP	-	90-00-00	1	3.25	2.00	9.1		
33	0+030.0		-	90-00-00	3	3.25	2.00	8.8		
34	0+280.0	Frontage Road Ramp-2	-	60-00-00	1	2.00	1.50	9.4		
35	0+515.0	Frontage Road Ramp-6	-	58-00-00	1	2.00	1.50	10.6		
Irrigation										
36	9+726.0	Main Expressway	-	53-00-00	1	3.25	2.00	51.7		
37	9+876.0		-	69-00-00	1	3.25	2.00	41.3		
38	10+497.5		-	60-00-00	1	3.25	2.00	57.7		
39	12+250.0		-	56-00-00	1	3.25	2.00	42.1		
40	12+395.0		-	84-00-00	1	3.25	2.00	35.7		
41	0+500.5		A1 Bypass	-	78-00-00	1	3.25	2.00	38.5	
42	0+634.0			-	86-00-00	1	3.25	2.00	40.1	
43	1+665.0	-		77-00-00	1	3.25	2.00	48.2		

## 第8章 施工計画

### 8.1 概要

北部区間1の路線も低地を経由する計画のため、当初計画で施工すると工事中の社会環境への影響が大きいことが懸念されたため、第3章に示すようにその軽減策について検討を行い、軟弱地盤が深い、あるいは高盛土の箇所を高架橋を、軟弱地盤対策にはGCP工法適用して、捨て土量を最小限に抑えた。その結果、ケラニ川橋、高架橋の構造物延長は、北部区間1の20%となった。

土工施工計画において、Sta.9+000～Sta.12+500区間の切土を、A1IC区域へ転用することによって、交通量の多いA1国道を通行する工事用車両数の低減についての可能性を示した。また、工事の円滑な遂行のために土取り場の確保をRDAが事前に進めておくことの重要性を示した。

表 8.1 北部区間1の主要工事数量

種 別			単 位	数 量
道 路	軟弱地盤対策	GCP	m	382,000
		Band Drain	m	532,000
	土工	切盛土	m <sup>3</sup>	607,000
		盛土（客土）	m <sup>3</sup>	800,000
	舗装	アスファルト（橋梁上を含む）	Ton	61,000
		上層路盤	m <sup>3</sup>	56,000
		下層路盤	m <sup>3</sup>	47,000
		路床	m <sup>3</sup>	38,000
橋 梁	ケラニ川橋 高架橋	PC橋	m	1,365
		鋼橋	m	322
	ランプ橋	PC橋	m	407
		鋼橋	m	506
	跨道橋	PC橋	m	226
ボックスカルバート		アンダーパス、排水施設	カ所	27
インターチェンジ		A1IC、B214IC	カ所	2

### 8.2 工事工程

本区間の工事工程は、ケラニ川橋梁および高架橋など構造物の工事工程に支配される。降雨日および休日を考慮した稼働率（%）を設定し、全体工事期間を3年と計画した。表8.2に北部区間-1の工事工程を示す。

表 8.2 北部区間-1の工事工程

Work Items	Unit	Qty	1 2 3																																				
			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	31	32	33	34	35	36	
1 Preparatory Works	ls.	1																																					
2 Soft Ground Treatment Works	m	382,000																																					
3 Earthworks (Cut & Fill)	m <sup>3</sup>	600,000																																					
(Embankment)	m <sup>2</sup>	778,000																																					
4 Pavement Works	ton	60,000																																					
5 Bridge Works (V1)	ls.	1																																					
(V5 ~ V8)	ls.	1																																					
(V2)	ls.	1																																					
(V3)	ls.	1																																					
(V4)	ls.	1																																					
(V9 ~ V10)	ls.	1																																					
(Kelani River)	ls.	1																																					
(Over Bridges)	ls.	1																																					
6 Box Culvert Works	nr.	27																																					
7 Ancillary Works	ls.	1																																					

## 第9章 環境調査

1998～2000年にJICA調査団によって実施されたOCH FS調査の一環として、環境影響評価調査（EIA）が行われ、2001年2月に中央環境庁（Central Environmental Authority: CEA）より環境認証（有効期限3年）が発行された。この環境認証には、社会環境への影響軽減のため、Kaduwela地区（南部区間）における低地（水田、湿地）への路線変更を求める付帯条件が含まれていた。2001年7月にJICAによる詳細設計調査が開始されたが、同年11月に用地交渉問題のため調査は中断した。

一方、2003年3月に開催されたCEAのモニタリングコミッティで、OCHにおける路線変更については全て補足的環境影響評価調査（Supplemental Environmental Impact Assessment: SEIA）実施を求めることが決定された。この決定を受けて、2004年6月に再開した南部区間詳細設計（約12km）では、Kaduwela地区のSEIA調査がJICA調査団によって実施され、SEIAレポートは2005年7月にCEAより承認された。

今回の北部区間1（約8.3km）では、ケラニ川北部のBiyagama地区での路線変更およびA1インターチェンジの位置変更にもなうSEIA実施が対象であった。このうちBiyagama地区での路線変更に関するSEIAは、RDAによって実施され、2007年2月にCEAの承認を受けている。A1インターチェンジの位置変更にもなうSEIA調査についてもRDAによって実施され、2007年11月に承認されている。

なお、既述のとおりOCHに関する環境認証の有効期限は3年であり、2004年5月に認められた3年間の認証延長が、2007年11月にさらに3年間認証延長された。

### 9.1. Biyagama地区SEIA

上記の通り、Biyagama地区における路線変更についてのSEIAが実施され、既にCEAの環境認証が発行されている。本詳細設計調査では、このSEIAレポートをレビューするとともにJICA環境社会配慮ガイドライン（以下「JICAガイドライン」）との整合性について検証した。

#### 9.1.1. SEIAの概要

##### (1) 水文環境

道路建設に伴って路線変更区間周辺の洪水時の水位はわずかに上昇すると予想されるが、適切な排水施設計画によってその上昇幅は最小化することは可能である。当該区間の盛土建設は近隣において、水田等の排水の障害となる可能性があるため、盛土のり尻部の排水等設計面への慎重な配慮が必要である。

計画された排水施設の実効性を確認するためには、水位および水質に関する継続的なモニタリング実施が必要であり、着工前のベースラインデータ取得も重要である。

## (2) 自然環境

変更路線は自然林や保護地域を通過しない。変更路線は原案に比べて道路延長は若干長いですが、必要な環境緩和策が実施されれば、湿地をはじめとする自然環境への影響はさほど深刻なものではないと考えられる。

## (3) 社会環境

変更路線は主に放棄水田等の湿地を通過しているため、ごく少数の家屋が見られる他は特に重要な寺院・文化財は存在しない。

影響を受ける世帯に対しては適切かつタイムリーな補償プログラムを提示することが必要である。あわせて工事に関連するさまざまな情報を適切に提供していくことも重要である。また新規道路は既存の道路ネットワークを出来るだけ乱さないことが重要である。

### 9.1.2. JICA ガイドラインとの整合性確認

JICA ガイドラインで相手国政府に求めている環境社会配慮の要件について主要な項目ごとに SEIA レポートの内容との比較検証を行った。

#### (1) 広範な調査項目、代替案の検討および使用言語に関する配慮

SEIA では自然環境面や水文環境だけでなく社会環境も広く扱っている。代替案についても FS 当時の EIA を参照して検討を加えている。当該レポートは英語だけでなくシンハラ語、タミル語にも翻訳され、あらゆる住民に対して理解できるよう配慮されている。

#### (2) レポートへのアクセス確保

SEIA レポートに関しては公開縦覧が実施され、一般住民のアクセスが確保された。

#### (3) 関連法規の遵守

当該 SEIA は国家環境法（NEA）に基づいて実施された。

#### (4) 調査実施についての住民への周知徹底

調査の実施については事前に新聞を通じて公告され、結果については公聴会を通じて住民の意見が聞かれた。

#### (5) 住民移転の回避

路線変更は住民移転の回避を目的としている。やむをえず移転が行われる場合でも法律に基づいた適正な補償が実施される。

#### (6) 環境モニタリングの実施

SEIA では環境モニタリング計画は含まれていないが、今回の北部区間 1 詳細設計調査の一環で環境モニタリング計画を含む詳細な環境管理計画が策定された。

以上の通り JICA ガイドラインで相手国政府に求めている環境社会配慮の要件については概ね適正に網羅されており、ガイドラインとの大きな乖離は確認されなかった。

## 9.2. 環境管理計画 (Environmental Management Plan : EMP)

2000年のEIAレポートおよびBiyagama地区のSEIAレポートを元に北部区間1について、施工前、施工中および施設供用期間のそれぞれの段階において、発生が予想される環境影響と具体的な環境緩和策を環境管理計画(EMP)案としてまとめた。また環境緩和策の実効性を確保するために環境モニタリング計画を作成した。EMP案の最終化にあたって、昨年新規にRDA内に設立された環境社会課(Environmental and Social Division : ESD)と密接に協議を行いPMUの役割を含めた環境管理に必要な各ステークホルダーの責任分担を明確にした。

環境モニタリング計画のうち、測定地点については環境モニタリングの実施予定機関である工業技術研究所(Industrial Technology Institute : ITI)およびCEAとの合同調査を通じて決定すると共に着工前のベースラインデータの収集を提案した。

EMPは入札図書のAppendixとして添付され、コントラクターは当該EMPに基づいた実施計画書(Environmental Management Action Plan : EMAP)を提出することが義務付けられる。

## 9.3. 土地取得および住民移転計画

北部区間1の土地取得については、補償金の支払い、土地の明け渡しを含む全ての土地手続きは2008年11月末に完了予定である。このうち2007年8月現在、Monumentationが完了し、Advance Tracingの作業中であり、2008年3月末にLay Out Map(土地所有者および土地境界線の確認資料)が作成完了の予定となっている。

OCHプロジェクトに関する住民移転計画(RIP)は、2005年3月末にJBICおよび土地省に提出された。このRIPは、あくまで暫定的なものであり、記載されている情報も十分ではなかったため、このあと2006年8月南部区間(12km)に関する詳細なRIPが補足編(Addendum)として作成された。北部区間1のRIPに関しても、Inventory of Loss (IOL)が確定した段階で2008年2月末を目処に作成される予定となっている。

## 第10章 事業費積算

### 10.1. 概要

北部区間1について、高架橋とランプ橋は基本設計結果を、土工やケラニ川橋他はすべて詳細設計の結果を基に事業費積算を行った。

事業費算出における基本的な条件は以下のとおりである。

- 国際競争入札により、民間施工業者が施工
- 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 2006 年版「道路工事積算歩掛」(Highway Schedule of Rate :HSR) および日本国内の積算基準を準用
- 材料費、労務費、機械費などの基本単価はスリランカ国で収集
- 鋼桁の製作は日本国内製作とし、海上輸送でスリランカ国に輸送
- 特殊機械（杭掘削、GCP、桁架設）はスリランカ国外調達として算出
- GCP 施工労務費は外国人単価を使用
- 用地補償費は、市場単価およびスリランカ国の土地取得局からのヒアリングにより算出
- 施工管理業務は既に発注済みであり、施工管理費は本積算からは除外
- 予備費として工事費の10%を見込み算出
- 外国為替レートは、2007年4月の平均レートとし、1.0ルピー=1.099円を使用
- 税金：15%VAT

なお、積算単価は2007年4月時点を基準としている。

### 10.2. 事業費

事業費算出結果を、表 10.1 に示す。

表 10.1 北部区間1 事業費

単位：百万ルピー

No.	項目	金額
A	建設費	18,712
B	予備費 (A の 10%)	1,871
	A + B の合計	20,583
C	RDA 管理費(A の 0.5%)	103
D	用地、補償費	2,829
	プロジェクト全体金額*	23,515

\*税金(VAT15%)含まず

## 第11章 道路運営計画

### 11.1. 概要

OCH 完成後の適切な道路運営計画策定のための予備調査を行い、スリランカの実施能力、組織、資金について考察した。

### 11.2. 現在の維持管理組織

スリランカの主たる道路網は、国道、州道、市町村道に分類される。これらの維持管理組織を表 11.1 に示す。

表 11.1 スリランカの道路網と管理組織

道路区分	道路クラス	延長 (km)	道路機能	管理主体	実施組織
国道	A	4,192	主要都市及び港湾間を接続する州間幹線道路	道路省	道路開発公社 (RDA)
	B	7,510	主要な市街地間を接続する州内幹線道路		
州道	C	8,457	主要支道及び居住地と市場を接続する主要道路	州政府・地方自治省	各州道路開発公社 (PRDA)
	D	5,756	補助支道及び居住地と市場を接続する補助道路		
市町村道	E	71,646	特定の場所へアクセスのための地方道路	州政府・地方自治省	地方自治体内の道路維持管理組織
	クラスなし				
その他の道路	クラスなし		農場、森林、用水に付随する道路	地方開発省 民間会社 農業共同体	地方開発省による村落開発組合 (通常は契約による)
合計	-	100,984	-	-	-

### 11.3. 道路維持管理資金

#### 11.3.1 現状

道路維持管理において、予算は最重要事項である。現状では、中央、州、地方自治体のどのレベルにあっても維持管理費用に必要な額が確保できていない。RDA の場合、1996 年からの 10 年間のうち 7 年で予算不足が発生、実支出が予算を 1.13～2.48 倍ほど上回り、RDA 内の別予算を流用した。州道、地方道でも同様に予算状態は厳しく、西部州 PRDA の場合は、実予算が道路維持管理に必要な額の 40%～50% しか充足できない状況が発生している。CMC の場合には、2005 年次に 20 億 5 千万 Rs. の道路維持管理予算を要求したが、49% しか手当てされなかった。2007 年においても、同様な状況が懸念されている。



### 11.3.2 既存の道路維持管理財源

2005年までは、A,Bクラス道路の維持管理費用は、スリランカ政府財務省から道路省へ予算化されていた。2006年から道路維持管理信託基金(RMTF)が世銀の道路セクター援助プロジェクト(RSAP)の一環として設立され、世銀とのローン契約の同意に基づいて、RDAの道路維持管理予算がRMTFからも拠出されるようになった。下表に示すとおり、スリランカ政府は2006年にRMTFへ30百万ドル、それ以後毎年4百万ドル増加させ、2010年には、46百万ドル拠出することとなっている。

表11.2 政府からRMTFへ拠出される資金

年	財務省からRMTFへ拠出される資金 (US\$ million)
2006	30
2007	34
2008	38
2009	42
2010	46

州道、地方道の予算の大部分は地方政府の予算委員会から拠出される。この予算は財務省一般会計予算から地方自治省(MOPCLG)を経由するものと、公共施設の財産税や賃貸料などの地方税からなる。これの予算に加え、地域発展会議(District Development Council for Improvement)と地方分権予算(Decentralized Budget)からの資金支援もある。

上記のように、道路維持管理のための専用の資金調達の仕組みが最近設立されたが、まだ十分なものではない。一方、道路分野による収入を表11.3に示すが、これは、全長27,000キロに及ぶ現在のA~Eクラス道路ネットワークを維持管理するのに必要な金額を確保できるものである。しかしながら、道路分野の収入が他のニーズに流用されているという問題がある。

表11.3 道路分野での収入

税、料金の種類	SLR (billions)
石油に対する物品税*	14.1
石油に対する消費税**	12.0
自動車の輸入にかかる物品税***	20.7
予備部品の輸入にかかる物品税*	0.5
自動車の免許交付料***	3.0
合計	50.3

出所)\*:スリランカ関税局 \*\*:セイロンペトロリアム株式会社 \*\*\*:財政政策局

### 11.4. 道路維持管理機能及び能力

表11.4が示すように、2005年におけるA、Bクラスの道路のうちコンディションが“良い”ものはわずか18.4%にすぎず、51.8%もの道路が“悪い”、または“非常に悪い”コンディション

に分類される。この点については世銀も、「半分以上の国道が”悪い”、または、”非常に悪い”コンディションである」という共通の見解を示している。

表 11.4 スリランカ国内の路面状態

道路のタイプ	良い(%)	普通 (%)	悪い (%)	非常に悪い (%)
国道	18.4	29.8	35.4	16.4
州道	8.0	40.0	36.0	16.0
地方道	5.0	30.0	40.0	25.0
合計	7.2	31.7	38.7	22.4

道路コンディションが悪い原因には、資金不足に加え、道路維持管理を適切に行うための組織の機能及び能力欠如の問題がある。

### 11.5. 道路維持管理分野への民間セクターの参加

スリランカでは現在、道路維持管理分野への民間セクターの参加（PSP）の程度は管理主体によって異なっている（表 11.5 参照）。RDA においては、定期管理の 90%を下請けに出している一方で、日常管理はすべて直営によるものである。世界的に見ても、定期管理の多くは民間セクターに下請けに出され、日常管理の多くは直営によるものである。

表 11.5 組織、維持管理種別における、直営、外部委託の割合

組織	日常管理		定期管理*	
	直営	外部委託	直営	外部委託
RDA	100%	0%	10%	90%
西部州PRDA	50%	50%	0%	100%
CMC(コロンボ都庁)	100%	0%	100%	0%

\* :RDAの場合、小規模な道路改良の作業も含んでいる。

上の表より、スリランカの PSP は比較的高いと読み取ることができるが、日常管理もより多く下請けに出すことによって、競争的な環境を作り出し、コスト削減にも繋げることが可能となる。

道路維持管理にパフォーマンスベース型のPSP契約（PBC）を適用することは費用対効果を高めるという観点から、成功している方法とみなされる。伝統的な道路維持管理の契約方法とは異なり、PBCはパフォーマンス評価基準の満足度合に応じて料金が支払われる契約方法である。これらの基準は、路面の平坦性（IRI）、ポットホールの有無、ひび割れや轍掘れなどである。

### 11.6. スリランカの道路維持管理に対する外国ドナーのスタンス

多くのドナーは、安定的な資金とPSPは、持続可能で効果的な道路維持管理を行う上で最も重要な要素のうちのひとつであると認識している。これらを途上国で達成するためには、組織改革とキャパシティディベロップメントが必要不可欠である。これに応える形で、ADBとスリランカ政府は、2002年に道路セクター開発プロジェクト（RSDP）を通して道路セクターを改革す

ンカ政府は、2002年に道路セクター開発プロジェクト (RSDP)を通して道路セクターを改革することに合意した。さらに、RSDPの枠組みが道路セクターの指針となることにより、2004年11月、世銀とJBICがADBと共同で活動を行うことに合意した。これにより、世銀が持続可能な道路維持管理予算の課題に、JBICが道路建設・維持管理産業における民間セクターの発展という課題に、ADBは組織の強化とキャパシティディベロップメントの課題にと、それぞれ焦点を絞った役割と活動が明確となった。

### 11.7. OCH の運営維持管理(O&M)

スリランカには近い将来、CKE、OCH および南部高速道路(SH)の完成によって合計でおよそ172kmの高速道路ができる予定である。効率性と経済性の観点から、このネットワークの管理はひとつの機関で実施することが好ましいと考えられるが、CKEは官民協同で建設されるため別の運営維持管理組織が考えられる。したがって、現状においては、SHとOCHはひとつの機関が管理すべきであるという考えが提案され、以下の4つの選択肢が考えられた。

- (1) RDAのような既存の政府組織内に運営維持管理部局を設立
- (2) 公社設立
- (3) 民間会社
- (4) 公的機関と民間企業による第3セクター設立

各案の得失を検討の結果、高速道路管理の最も望まれる運営方式として(2)の公社設立が選択された(SLEA - Sri Lanka Expressway Authority)。スリランカ政府は、法制局に高速道路公社法(Expressway Authority Act)の起草を指示済みである。

#### 11.7.1. 運営についての検討

SLEAの組織運営は、スリランカ政府の法律体系に従うこととなる。日々の運営はコントロールセンターの2~3人のスタッフおよび道路管理要員により、年間365日、24時間体制で実施される予定である。SLEAは維持管理業務のすべてをパフォーマンスベース型の契約体系(PBC)で民間セクターへ発注することが推奨される。

PBCで効率的な業務を実行するにあたっては、使いやすい維持管理マニュアルが必要である。現在使用されているマニュアルは、1989年に作成された、A4サイズの大きなものであり、古く且つ使い勝手が悪い。したがって、調査、評価、実行の3つの分野を系統的に整理された、利用者が使い易い小型版の道路維持管理マニュアルを作成することが必要である。

#### 11.7.2. 経費検討

SLEAを適切に機能させるためには予算確保が必要であり、そのためには運営経費を正確に算出することが重要である。ここでは、A4国道からA1国道間のOCH区間のO&Mに要する経費について考察した。現時点ではスリランカに高速道路がないため、OCHの道路と橋梁の日常管理を行うための単価は、RDAの道路工事積算歩掛(HSR)を元に算出した(表11.6参照)。一方、定期補修費用については、2007年価額で265百万ルピーとなる(車道と路肩のオーバーレイを含む)。また、運営費用を表11.7に示すが、この計算は、ベースライン道路の管理ユニ

ットの運営費用に基づいたものである。

表 11.6 OCH(A1 国道-A4 国道:4 レーン)での年間日常管理の維持管理コスト(2007 年価格)

作業内容	通年コスト(Rs.) <sup>1)</sup>	単位 <sup>2)</sup>	数量	通年維持管理 コスト(Rs.)
1. スポットパッチング	16,241	Lane-km	79.8	1,296,043
2. 植物の刈り取り	591,850	Km	23.4	13,849,290
3. ガードレール修復	246,600	Km	23.4	5,770,440
4. 信号の維持管理	109,486	Light	4	437,942
5. 道路灯の維持管理	2,693	Light	273	735,257
6. 路肩の維持管理	9,814	Km	23.4	229,643
7. 道路付帯物	48,442	Km	23.4	1,133,538
8. 道路の端の修復	5,515	Km	23.4	129,049
9. 鉄橋の維持管理		m <sup>2</sup>	12,400	12,300,800
10. コンクリート橋の維持管理		m <sup>2</sup>	43,600	42,466,400
合計				97,498,045

1) 単価は西部州におけるRDAのHSRに基づいているものである。

2) 全てのデータは、ランプ長を含んだkm、in-kmで計測される。

表 11.7 A1 国道から A4 国道までの OCH の年間運営コスト (2007 年価格)

作業項目	年間コスト(Rs.) <sup>1)</sup>	単位 <sup>2)</sup>	数量	年間運営コスト(Rs.) <sup>3)</sup>
1. 事務スタッフ給与、賃 貸料を含んだ諸経費	418,950	Km	23.4	10,403,430
2. 運転手給与を含んだ 車輛維持管理費	219,450	Km	23.4	5,135,130
3. 街灯用電気代	44,460	Light	273	12,137,580
4. 信号用電気代	194,560	Signal Set	4	778,240
合計				28,454,380

1) 単価はベースライン道路維持管理ユニットの運営費用に基づいたものである。

2) 全てのデータはランプ長を含んだkmで計測。

3) 料金所については考慮されていないため、料金所施設、運営、集金コストについても考慮されていない。

上記の表に示すように、OCH の日常補修をベースとした O&M 通年コストは、2007 年価格で約 126 百万ルピー、定期補修を含めると、約 382 百万 Rs.となる。

### 11.7.3. 料金収入についての考察

#### (1) 既存の道路基金について

前述したように、2006 年に道路基金が設立され、また、道路分野での必要資金もある。

しかし、これらの資金が高速道路にも適用されるという保証はないため、ドナー、スリランカ政府とも、高速道路の運営および維持管理資金は道路基金に頼ることなく、自ら調達するべきだという意見が強い。

## (2) 料金徴収について

上述の趣旨から、OCHの運営・維持管理資金をまかなうために、有料道路制を推奨する。仮に高速道路を無料で使用することに慣れてしまえば、後々導入することは非常に難しくなるため、その観点からも当初から導入することが望ましいと考える。

以下に、OCH（A1国道～A4国道）の通行料収入が、運営維持管理資金をまかなえるレベルかどうかの考察を行う。

- 1) 対距離区間別料金制(*Closed tolling system*)が導入されるものとし、料金レベルは、小型車に2Rs./km、トラック、バスに4Rs./kmと想定する。さらに、道路利用者が平均的にOCHの半分の距離（約10km）を利用すると想定して、軽車両は20Rs./台、重車両は40Rs./台を支払うと仮定した。

2020年での料金収入額は、利用交通量50,000台/日を想定すると、通年で約390百万Rs.となる（表11.8参照）。これは、必要とされる運営維持管理資金と比べて、かなり余裕が生まれそうである。つまり、料金収入が確実に確保できれば、十分な運営と維持管理が実行できることを意味する。

表11.8 2020年OCH（A1国道～A4国道）料金所収入予測

車両タイプ	交通量割合	一日あたりの交通量	料金 (Rs./km)	OCH利用平均距離 (km)	年換算係数*	年間料金所収入 (Rs. million)
軽車両	70%	35,000	2	10	300	210.0
トラック&バス	30%	15,000	4	10	300	180.0
合計						390.0

\*1日あたり数量を年間数量に換算する係数、スリランカの他の調査でも使用されている係数を用いた

### 11.7.4. OCHのO&Mへの提案

OCHを良好に運営・維持管理して、投資効果を最大限に発揮させるために以下の事項を提案する。

- (ア) 高速道路公社法をタイムリーに制定する
- (イ) 料金設定と使用目的（運営・維持管理）のタイムリーな決定
- (ウ) 料金徴収方法と料金所施設詳細設計のタイムリーな決定
- (エ) 南部高速の施設配置計画を考慮した警察、救急隊、OCH維持管理施設の設置場所の決定
- (オ) OCH維持管理に使用されるパフォーマンススペースの契約手法（PBC）の確立

## 第12章 入札図書(案)作成

### 12.1. 概要

北部区間1の入札書類は、1)に示す南部区間の入札書類(2007年9月)を基本に、下記の資料を用いて作成した。

- 1) OCH Southern Section Tender Documents (September 2007)
- 2) Sample Bidding Documents, JBIC, November 1999 (Amended in April 2005)
- 3) Sample Prequalification Documents, JBIC, November 1999 (Amended in April 2005)
- 4) Handbook for Procurement under JBIC ODA Loans, JBIC, January 2005
- 5) Check List for One Sided Contracts, JBIC, December 2006
- 6) Evaluation Guide for Prequalification and Bidding, JBIC, June 2000 (Amended in January 2007)
- 7) RDA および JICA からコンサルタントに送られたコメントと、その後の協議結果

### 12.2. 入札と評価方法

北部区間1の入札書類は、南部区間の書類と同じで、価格と技術提案書を別々に評価する2封筒方式(One-Stage, Two-envelope)を採用した。

### 12.3. JBIC の STEP 借款の採用

本件は、日本の技術を活用するJBICのSpecial Terms for Economic Partnership (STEP)を採用した。したがって、メインコントラクターは日本の会社、日本からの調達比率は資材とサービスを含め30%以上とすることが借款の条件である。

### 12.4. 代替案の提案

北部区間1の入札図書では、STEP借款の条件を満足する提案を、入札者に応募させることとした。これは、下記の工事項目に限定し、コントラクターの得意分野における選択の自由度を増し、経済効率を増すことを目的とした。

- ・基本設計レベルで実施された高架橋

またコントラクターが代替案を提案し、施主が承認した項目に対しては、設計の責任はコントラクターにあるとし、責任範囲を明確にした。

### 12.5. 詳細設計の必要性

12.4の代替案に関連し、橋梁の基本設計と詳細設計の区分を、スペックで明確にした。

## 第13章 事業実施計画

### 13.1. 事業実施計画

図 13.1 に、E/N、L/A から工事契約までの流れを示す。この事業実施計画は以下の前提で作成した。

- OCH 南部区間の施工管理を行うコンサルタントが、北部区間 1 も含めて担当することが決定しており、本計画では、コンサルタント雇用期間は考慮していない。
- 事業実施を確実にするために、客土候補地地権者との協議はコントラクターの決定までに完了しておくことが重要である。
- 用地取得及び住民移転は、コントラクターの決定までに完了しているものとする。

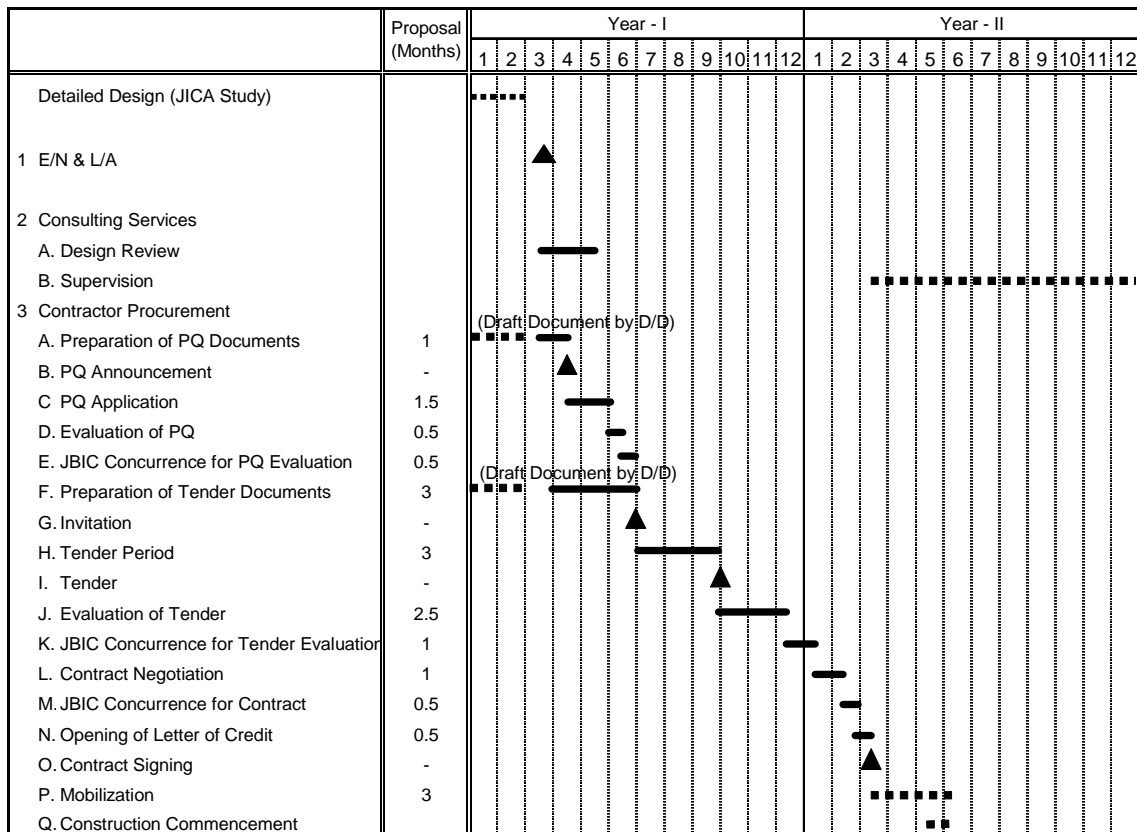


図 13.1 事業実施計画

### 13.2. 資金支出計画

表 13.1 に工事工程に合わせた OCH 北部区間 1 の資金支出計画を示す。





## 第14章 評価と提言

OCH は、社会環境への影響を最小限とするため水田地帯や低地を通過するルートが選定されたため、盛土区間が多くなるとともに大規模な軟弱地盤対策を必要とすることとなった。軟弱地盤対策に置換え工法を適用すると、捨て土、置換え用の砕石、さらには盛土用の客土も含めた大量の土工材料運搬を必要とする。

建設中の南部高速道路、今後建設が進められる OCH 南部区間の経験を通し、大量の土工材料運搬による社会環境への影響、および土捨て場用地と客土確保の困難さ等がクローズアップされてきた。

OCH 北部区間 1 の詳細設計の実施に当たり、上記課題を踏まえ、捨て土の発生しない軟弱地盤対策工法（GCP）の採用、軟弱地盤の深い個所あるいは盛土が高い個所へ高架橋を適用して土工材料運搬量を低減する案を種々検討し、経済性をも勘案して最適案を決定した。さらに、スリランカ側からの要請による軟弱地盤対策および交通混雑・狭小地における急速施工に優れた本邦技術の活用に応える方策として、低騒音・低振動仕様の GCP 工法と現場作業の省力化と工事期間の短縮が図れる鋼高架橋を一部適用することによって、事業実施の困難さは大幅に軽減されたと評価できる。

南部高速道路の工事は最盛期を迎えている。また、OCH 南部区間の建設が始まろうとしている。さらに、北部区間 1 の建設も 1 年後に予定されている。CKE の建設もいずれ本格化するであろう。これらの高速道路が有機的に機能するためには、OCH 北部区間 2 の実現が重要となる。今後ともスリランカ政府による影響住民へのプロジェクトの理解を求める努力が継続的に行われることが望まれる。

