

第 2 章

プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本件の実施主体は「ス」国の道路省（以下 MOH、Ministry of Highway）及び RDA である。MOH は「ス」国内の道路行政を管轄し、RDA は道路の建設、維持管理及び補修を担当している。本件は MOH の一機関である RDA が実施機関となる。MOH の組織は図 2-1 に示すように大臣を頂点に安全で信頼のおける道路網の効率的な運営を提供するための道路行政を担当している。RDA の組織は図 2-1 に示すように総裁を頂点にして、General Manager（技監）の下に 14 部及び 1 プロジェクト室及び技監直轄の 9 PMU(Project Management Unit)がある。RDA の職員は全体で 2,730 名である。

工事実施段階における無償資金協力事業の窓口は日本援助プロジェクト室(PMU)が担当する。建設後の維持管理は、全国の 9 州に設置された RDA の州事務所が実施する。さらに、地方事務所の管轄下に 24 の地方事務所が配置されている。マナー橋及びコーズウェイの再建後の維持管理は図 2-2 に示すように RDA 北部州事務所の管轄下のマナー事務所が担当することになる。

2-1-2 財政・予算

「ス」国の国家予算は自主財源と外国からの援助財源で構成されている。RDA の予算はすべて MOH に申請し、財務省の承認を踏まえて決定される。過去 6 年間の RDA の財務収支の実績を表 2-1 に示す。2002 年以降の財務収支が激減したのは各プロジェクトが独自に会計処理するようになったためである。政府交付金は低下傾向が著しく、2004 年には 20.64 億ルピーまで減少している。2005 年の支出が前年度に比べて増加しているのは 2004 年 12 月の大津波の災害復旧費が増加したものである。

支出項目の中で道路橋梁維持管理費が 2002 年以降年率約 29%増加している。また、総支出に占める道路橋梁維持管理費の割合（2004 年：39%）が高い水準が保たれている。これは収入（政府交付金）が抑えられても、道路・橋梁の維持管理の重要性を鑑み支出を増大させていると判断される。

表 2-1 財務収支(2000-2005)

項目			2000	2001	2002	2003	2004	2005
収入	中央政府交付金		6,545	7,663	5,298	4,993	2,064	2,594
	海外借款	海外借款合計	1,971	1,561	0	0		
		ADB	788	905	プロジェクトごとの会計			
		Quart	108	87				
		EDCF	324	261				
		JBIC	751	308			965	2,535
	機械レンタル料・その他		157	262	338	230	175	174
	収入合計		8,673	9,486	5,636	5,223	3,204	5,303
支出	管理費		423	469	494	434	667	871
	用地買収、移転補償費		3	239	509	1,000	-	-
	道路改修費		4,475	5,833	2,266	1,664	945	2,105
	橋梁改修費		1,006	1,417	277	153	76	389
	道路・橋梁維持管理費		757	759	639	1,139	1,209	1,789
	その他		1,937	1,173	877	506	209	377
	支出合計		8,601	9,890	5,962	4,896	3,106	5,531

出典：RDA, 財務部

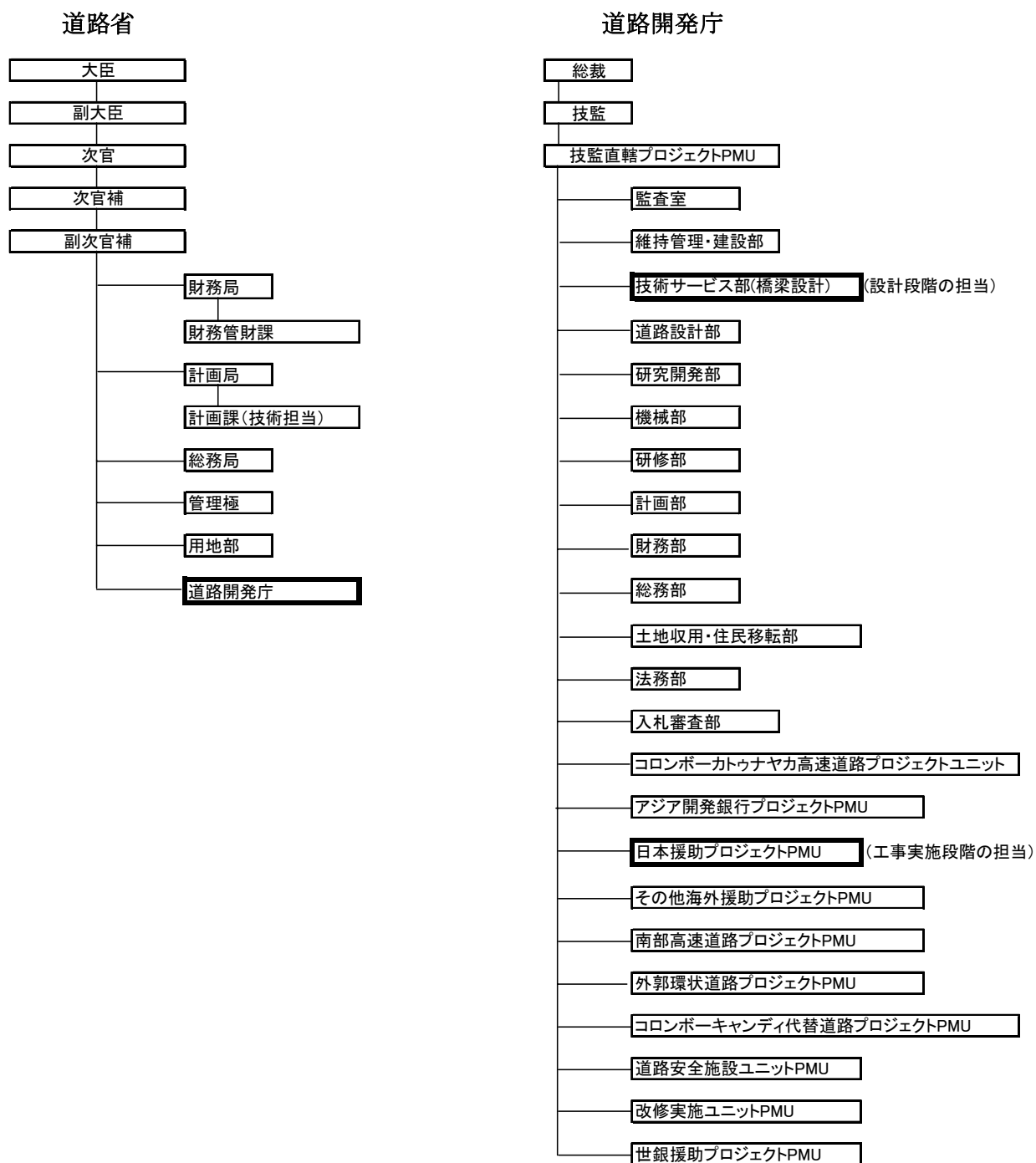


図 2-1 道路省(MOT)及び道路開発庁(RDA)の組織図

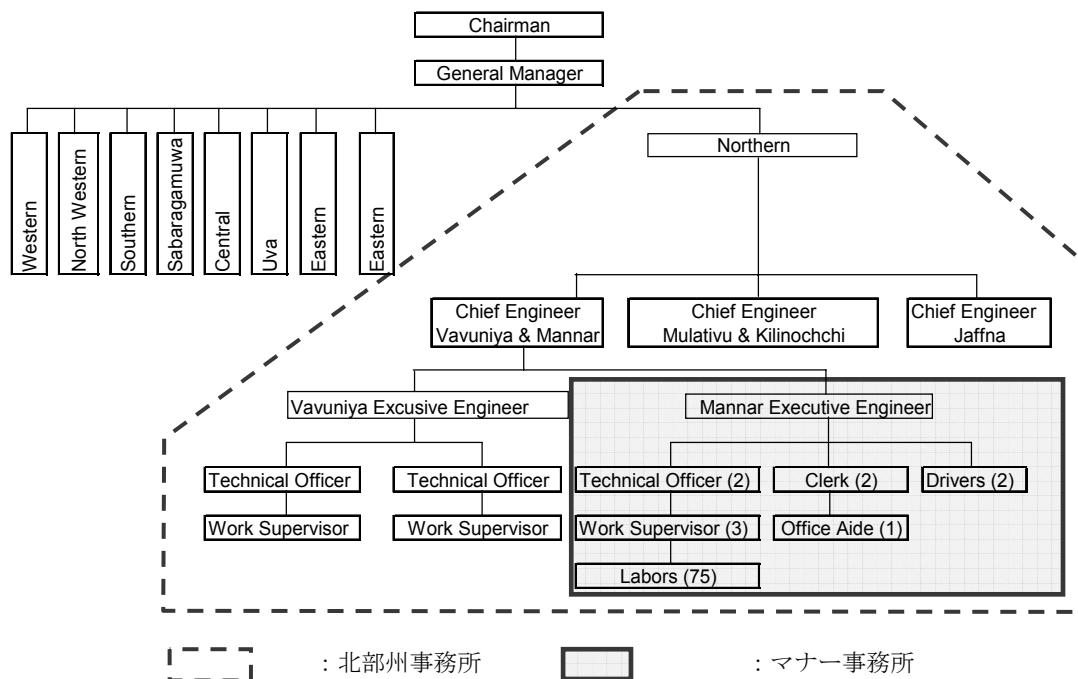


図 2-2 RDA マナー事務所の組織図

2-1-3 技術水準

1986 年に RDA が公共事業省（現 MOH）から分離され、道路橋梁の設計、施工、及び維持管理に特化した開発庁になったことにより、技術員も年々増加し、また多種に亘る技術トレーニングを受けているため技術力はかなり高いと判断される。また、日本の道路・橋梁に係わる無償案件を 4～5 件経験し、日本の設計基準を経験した技術者もいる。橋梁に関しては、支間長 20m 程度の小規模橋梁では RDA 独自に設計・施工した実績を持っている。

さらに、海外への留学や研修により技術員の道路橋梁技術は十分にある。特に RDA は道路橋梁の設計に関するマニュアルを作成しているが、このマニュアルは英国の規準（以下 BS、British Standards）に準拠している。本マナー橋の基本設計は RDA の設計マニュアル及び BS に準拠することで合意されたため、本プロジェクトを通じて長大橋に関する技術を RDA 技術者の知識（設計基準）を使って技術移転を行うことにより、さらに道路橋梁に関する技術レベルが向上することを期待する。

道路橋梁の維持管理は維持管理建設部が統括し、維持管理システムをマニュアル化し地方事務所が実施している。維持管理費が年々増加傾向にあるが、維持管理の技術及び運営力も同時に向上している。

2-1-4 既存施設・機材

マナー橋及びコースウェイの現況を表 2-2に示す。

表 2-2 橋梁及コースウェイの現況

橋梁名		マナー橋
州 名		北部州
国道名		A-14
建設年		1918 年：コースウェイ、1930 年：マナー橋
橋	有効幅員	中央径間部：4.0m（歩道なし）、側径間部：6.0m（歩道なし）
	上部工形式	中央径間部：鋼製ベイリー橋、側径間部：単純コンクリート桁
	下部工形式	橋台：箱式、橋脚：2 柱式コンクリート製円型柱
	基礎工形式	橋台：くい基礎、橋脚：2 柱式コンクリート製円形井筒
	高欄	鋼製高欄
	舗装	中央径間部：鋼板、側径間部：アスファルト簡易舗装
	床版	中央径間部：鋼板、側径間部：鉄筋コンクリート
	添架物	鋳鉄製水道管 φ250mm、電話線 1 条、街灯 4 灯
コースウェイ	有効幅員	4m、（全幅員 6.3m、歩道なし）
	舗装	車道：アスファルト舗装(DBST)、歩道：ラテライト転圧
	護岸方式	直立擁壁（練り石積）形式
	交通安全施設	ガードストーン（鉄筋コンクリート製）
	カルバート	パイプカルバート：6 箇所、石造アーチカルバート：2 箇所

現マナー橋及びコースウェイの問題は、以下の点が考えられる。

- 1) マナー橋の中央径間部は 1990 年に爆破により落橋し、既存部の損傷も著しい。1995 年に仮橋として鋼製のベイリー橋を架設したが、幅員が狭く荷重制限（10 トン）により、大型バスやトラックの交通に支障がある。
- 2) 橋梁下部工（コンクリート製円型柱）に亀裂が生じており、崩壊の危険性が非常に高い。
- 3) 橋梁に歩道が設置されていないため、歩行者は大型車の走行時に危険を感じており、交通安全からも問題が生じている。
- 4) 落橋した鋼製トラスの残骸が主航路を遮断しており、漁船の安全な航行ができない状況にある。
- 5) 毎年もしくは数年に一度の割合で、雨期の大潮満潮時に荒天が重なり、コースウェイの 4 箇所が冠水することにより、地域交通に支障をきたしている。
- 6) コースウェイの車道幅員が 1 車線と狭く、大型車がすれ違う時には、無舗装の路肩走行となるため、輪荷重により擁壁が崩壊している箇所が多い。
- 7) コースウェイの路面排水が不十分なため、雨期には無舗装の路肩に雨水が溜まり軟弱な路体となり舗装の破損により車輛の走行環境を悪化させている。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

マナー島は標高が 5m 以下の低地であり、土砂、砂の採取は禁止されているため建設に必要な殆どの資材は本土側から調達することになる。マナー橋及びコーズウェイは国道 A14 号線上に位置し、マナー島と本土を結ぶ連絡路となっているため、本土側からの建設資機材の搬入路を整備する必要はない。電気はスリランカ電力会社の送電線が本土から配電されている。工事用電力として使用可能であるが、停電時の予備として発電機を準備する必要がある。マナー島では深井戸は地盤沈下を助長するため禁止されており、水道水は国家上下水道機構が本土から送水している。ただし、送水量が少ないため、飲料・生活水としては利用できるが、工事用水は本土からタンクローリーで運搬する必要がある。建設地周辺はマナー市街であるが、し尿や生活廃水ら廃棄物の収集処理処分などの衛生環境施設は未整備である。工事中の廃棄物、工事排水の処理は水産資源省海岸保全局の承認された処分場、処分法で処理する。

キャンプヤードの候補地は治安が良く、主要工事現場に近接するのが望ましく、本土側及びコーズウェイ周辺よりはマナー島内で選定する。建設ヤードはマナー橋周辺のボート係留地の海浜部またマングローブが伐採された跡地を埋め立てる。大量に使用する天然資材（盛土材、砂、碎石、石材）は、水位の低い乾期に本土側コーズウェイ脇の干潟に仮置き場を設置して保管する。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 地形調査

スリランカの地形は、標高によって中央高地、平原地帯及び海岸地帯に大別される。中央高地はスリランカの中南部に位置し、南北約 65km、東西約 40km にわたっている。その高地の最高峰は標高 2,524m の Mt. Pidurutalagala である。平原地帯は標高 30m～200m で開拓が進み、耕作地となっている。また、一部は片麻岩が露出した丘陵が点在している。海岸地帯は標高 30m 以下の平坦地を呈しており、砂丘やラグーンが分布している。

調査対象地域は、スリランカ北部州の西側に位置するマナー県であり、マナー島及び隣接する本土側の海岸地帯である。地形は平坦地であり耕作地及び森林地となり、マナー島と本土間の地形はラグーンを呈している。本土側の地形は内陸に向かって低地となっており、貯水池の建設のため若干の起伏が生じている。マナー島は標高が 5m 以下の低地にあるため、土砂及び砂の採集等は禁じられている。また、深井戸は地盤沈下の危険があるため禁止されている。

2-2-2-2 地質調査

(1) 地質概要

スリランカの地表面の 90%以上は先カンブリア時代の地層に覆われている。変成岩の表面は、古代堆積層に対して造山活動に伴う熱と圧力が加わって形成された。

対象地域である北西海岸地域は中新世（5 百万年～2 千万年前）の石灰岩地形が広く分布しており、また多くの地域では、この地層の上に更新世（百万年前）の堆積物が分布している。スリランカ北西内陸部は古代南部インドのカヴェリ川流域の一部であり、同流域はゴンドワナランドの分離以降、インド及びスリランカ高地から流失した堆積物が集積している。スリランカはインドプレートの中央部に位置しているため、地震や火山活動は少ない。

地質は、新生代第 4 紀系の沖積土、池沼・ラグーンの粘土、堆積土、海岸の砂、砂礫層から構成されている。

土壌は、6 つの土壌グループが分布する。本土部の約 12%の地域は黒灰色の粘土質土壌(Grumosol)で水田耕作等に適する。約 53%の地域は赤黄色(Red Yellow Latosol)及び赤褐色(Reddish Brown Earth)土壌でカシューナッツ、ココナッツ等の多年生作物に適する。沖積土(Alluvial)は内陸部に分布する。マナー島と海岸地帯は砂土(Regosols)、塩性湿地と塩性砂土である。

(2) マナー橋及びコーズウェイの地質状況

本調査において実施したボーリング（橋台付近の 2 箇所）結果、及び RDA 調査開発部（以下 R & D、Research and Development, RDA）が過年度に実施したボーリング結果を基に地質状況を推測した。マナー橋周辺の地質分類は下記に示す 4 層に分けられる（深さは柱状図標尺読み）。

	分類	深 さ	N 値
(i)	砂礫混り粘土質砂（粗～細砂）(SC)	: 0m（地表）～2m	: 2～10
(ii)	シルト～粘土質砂（粗～細砂）(SM-SC)	: 2m～10m	: 20～50
(iii)	粘土質砂（粗～細砂）(SC)	: 10m～20m	: Over50
(iv)	砂岩 (Ss)	: 20m 以深	: Over50

表層部 (i) は海砂で流動性が高く、N 値（地層の硬さを示す値で、数値が高いほど硬く締め固まり基礎の支持層として好ましい）は低い。また、海中の一部では腐食土もあり構造物基礎としては沈下量が大きい地層である。(ii)層は(i)層とほぼ同じ地質であるが、比較的締め固まり、N 値は高い。(iii)層は N 値が 50 以上の硬質粘性土であり、圧密はほぼ終了している。構造物の基礎を支持することは可能である。(iv)層は地表から 20m 以深にある硬い砂層で砂岩に分類されているが固結はしていない。パイルベント形式杭の支持層として適している。

1) 推定地質縦断面図

本自然条件調査で実施した新橋計画線上の橋台位置で実施したボーリング柱状図を図 2-3に示す。なお、過去に RDA の R & D が同架橋位置における海上内で実施した柱状図と合わせ、新橋計画線形上の地質縦断面図の結果及び室内試験結果を資料 8-1 に示す。

④ 10月～11月

両モンスーンの移行期間。まれにサイクロンの発生により全国的に多量の降雨がある。

今調査対象地域（マナー島）における月別降雨量(1996-2005)を表 2-3に示す。また、月別平均降雨量をグラフ化したものを図 2-4に示す。これらによると、調査対象地域における雨期は10月～1月である。一方、乾期は2月～9月であると考えられるが、4月～5月に南西方向からの湿った空気の流入により、小雨期となる。

表 2-3 調査対象地域の月別降雨量（1996-2005）(mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
最大	151	90	67	202	163	63	69	19	90	314	462	472	1,164
平均	53	35	18	109	68	12	20	4	32	180	263	194	986
最小	1	0	0	4	7	0	0	0	0	39	102	47	735
日当り最大	45	63	37	85	61	54	51	17	89	123	153	202	
平均降雨日数 (10mm 以上)	1.8	1.0	0.6	2.9	2.1	0.3	0.6	0.1	0.8	5.0	7.1	5.3	
乾期/雨期	雨期	乾期		小雨期			乾期				雨期		

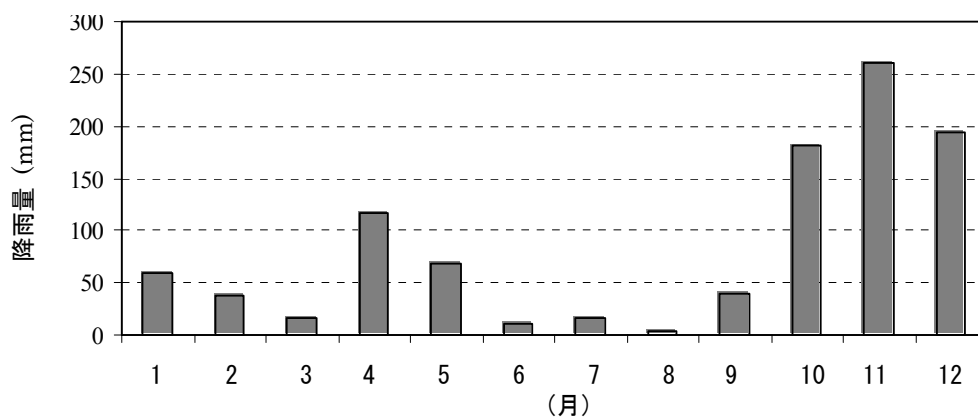


図 2-4 調査対象地域の平均降雨量（1996-2005）(mm)

(3) 気温

調査対象地域における月別気温(1996-2005)を表 2-4に示す。これによると年間を通じて気温差に大きな変化は見られない。

表 2-4 調査対象地域の月別気温（1996-2005）(°C)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最 高	30.4	32.4	34.2	35.4	33.8	33.1	32.2	32.2	32.1	32.0	31.1	30.3	32.4
最 低	23.5	22.9	24.1	25.4	26.9	26.7	26.2	26.2	26.0	25.2	24.6	23.8	25.1
平 均	27.0	27.8	28.9	29.8	30.1	29.4	28.8	28.8	28.8	28.5	27.5	26.9	28.5

(4) 風向・風速・気圧

調査対象地域では、5月から9月が南西モンスーン時期、12月から2月が北東モンスーン時期にあたり、その間は移行期である。また、対象地域の気圧は比較的安定しており、最低気圧も1986年6月13日に観測した1000.4hpaとなっている。

(5) 潮位・潮汐

対象地域における潮位は、1ヶ月間現地の観測結果から、潮位解析を行うことが望ましい。しかし、本調査においては、治安の問題から1ヶ月の長期にわたる観測データの収集は不可能であった。そのため、本調査で使用する潮位はスリランカ国内のSecondary Portのうち、表2-5に示すマナー島から約80kmに位置するカルピティヤ(Kalpitiya)とジャフナ(Jaffna)の潮位の平均値を採用した。

スリランカでは、潮位観測や深浅測量等の海洋測量の観測基準面は大潮平均低潮面(LWL=DL)とするのが一般的である。一方、陸上地形測量の観測基準面は平均潮位(MSL)と規定している。本案件の設計基準面は陸上地形測量と同様に平均潮位を用いるものとする。

表 2-5 海洋観測および陸上測量標高

記号	項目	海洋観測標高 (m)				陸上測量標高 (m)
		コロンボ	カルピティヤ	ジャフナ	マナー	マナー
HAT	最高天文潮位	DL +0.9	DL +1.0	DL +1.0	DL+1.0	MSL +0.6
MHWS=HWL	大潮平均高潮面	DL +0.7	DL +0.8	DL +0.8	DL +0.8	MSL +0.4
MHWN	小潮平均高潮面	DL +0.5	DL +0.6	DL +0.5	DL +0.6	MSL +0.2
MSL	平均潮位	DL +0.4	DL +0.4	DL +0.4	DL +0.4	MSL +0.0
MLWN	小潮平均低潮面	DL +0.3	DL +0.3	DL +0.3	DL +0.3	MSL -0.1
MLWS=LWL	大潮平均低潮面	DL +0.1	DL +0.0	DL +0.0	DL +0.0	MSL -0.4
LAT	最低天文潮位	DL -0.1	DL -0.2	DL -0.2	DL -0.2	MSL -0.6

出典：Admiralty Tide Table, Vol.3 Indian Ocean and South China Sea, 2006

(6) 波浪

現地波浪状況の確認にあたっては、現地波浪観測を行なうか、対象地域周辺での過去の波浪観測記録を入手し検討することが望ましい。しかし、唯一調査されたと考えられるパーク海峡(インド、スリランカ間)浚渫計画環境調査において、Lanka Hydraulic Institute Co., Ltd. (スリランカの海洋測量会社)がマナー島インド側に海象観測機器を設置したが、治安上の理由から現在もデータの回収が不可能となっている。また、本調査では治安上の理由により波浪調査は行われなかった。従って、本計画での波浪条件は、現地の風向・風速・気圧、地形測量、潮位・潮汐データから推定する。波浪観測記録が無い場合の設計波の設定にあたっては、発生域における風による波の推算方法として、一般的にスペクトル法または有義波法が用いられる。本調査では、風域内の風速、吹送時間、吹送距離から波高および周期を推定する有義波法の一つであるS-M-B法を用いて波浪推算を行なった。その結果、冠水状況を推定するための1年確率設計波は $H0'=0.81\text{m}$ 、 $T0=3.4\text{s}$ と設定した。

(7) コーズウェイ冠水状況

コースウェイの冠水は、毎年もしくは数年に一度の割合で北東モンスーン期（11月～2月）に発生している。これはコースウェイ北側に広海域が広がっているため、同時期の①風の吹き寄せによる静的水位上昇、②沿岸に進入した波が砕波することによって砕波帯内に生じる水位上昇(Wave Set Up)、③低気圧接近に伴う静的海面上昇④浅海域におけるサーフビートが主な原因と考えられる。以下に各手法とその検討結果を示す。

① 風の吹き寄せによる静的水位上昇

風向・風速観測データから卓越風向 NE の設計風速を 7.8m と設定し、高潮の基礎方程式を用いたシミュレーションを行い、風の吹き寄せによる静的水位上昇量を検討した。その結果、水位上昇量は約 27cm と推定された。

② 砕波帯内に生じる水位上昇(Wave Set Up)

沿岸に進入した波が砕波することによって砕波帯内では水位が上昇することが確認されている。この上昇量は、一般に用いられる合田式により算定した結果、水位上昇量は約 9cm と推定された。

③ 気圧低下による静的海面上昇

当該地域の気圧低下に伴い、海面の吸い上げが起こるため、海面上昇が発生する。この検討結果は約 13cm と推定された。

④ 浅海域におけるサーフビート

浅海域におけるサーフビートにより、周期数分程度のゆっくりとした海面変動が発生する。この検討結果から約 3cm の海面上昇が推定された。

以上の検討結果からの水位上昇量は 60cm 程度と考えられ、従ってコースウェイの冠水高は、

$$\begin{aligned}\text{コースウェイ冠水高} &= \text{天文最高潮位(MSL+0.6m)} + \text{水位上昇量(0.6m)} \\ &= \text{MSL+1.2m}\end{aligned}$$

と推定される。この結果は、現地調査の結果判明したコースウェイ冠水域の道路高さとも一致しており、現地冠水状況が推定できたと考える。

一方、南西モンスーン期（5月～9月）については、同時期に風の吹き寄せるコースウェイ南西側は狭海域であり、風の吹き寄せや Wave Set Up による水位の上昇は少ない。

(8) 漂砂

マナー島の地形から、対象地域の漂砂は北西から南東方向へ卓越している。聞き取り調査及び現地目視調査の結果、対象地域において短期間の大きな地形変化はなく、また 1970 年代の深浅測量図と本調査で実施した海底地形測量結果を対比しても、一部に侵食傾向が見られるが、0～3cm 程度であり、マナー橋及びコースウェイに大きな影響を与えるような卓越した漂砂はないと判断できる。

2-2-2-4 水質、底質調査

工事実施期間中にスリランカ政府が実施することになっている環境モニタリングの基礎資料とするため、調査地域周辺の水質及び底質調査を実施した。水質、底質の調査位置及びその結果を資料 8-2 に示す。

2-2-3 環境社会配慮調査

予備調査実施前の段階では、本計画は地域環境や社会・経済に対して、重大な負の影響はないものの、マナー島側の取付道路予定地内で非自発的住民移転・土地収用が想定され、JICA「環境社会配慮ガイドライン 2004 年 4 月」に基づくカテゴリ B に分類された。

予備調査時の IEE、CCD（漁業水産資源省海岸保全局 : Coast Conservation Department, Ministry of Fishery and Aquatic Resources）による予備承認結果を踏まえて、スコーピングを実施し、その結果を表 2-6 に示す。本プロジェクトの実施に伴って著しく環境負荷を及ぼす環境項目はないが、中位に影響負荷を及ぼす環境項目としては、用地収用、水質汚濁、建設廃材処理及び騒音・振動が抽出された。これら懸念される環境負荷は非常に制限された範囲であり、また短期間であるので、適切な負荷低減策を講ずれば許容できると考えらる。環境社会配慮サマリーを添付 8-5 に示す。

なお、海岸地域では、漁業、作物栽培（海岸を不安定化させない範囲）、植林（海浜は除く）及び CCD によって行われる海岸域保全のための工事以外は、「ス」国の環境関連法規として、海岸保全法(Coast Conservation Act No.57/1981, Amended 1988)が適用され、開発プロジェクトが本計画のように、海岸保全対象域に当たる場合は、CCD の認可が別途必要となっている。

表 2-6 スコーピング・マトリクス

環境項目		評価結果				評価内容
		総評	準備段階	施工段階	竣工後	
社会環境	1 非自発的住民移転	-/B	-/B	-/C	D	新マナー橋建設に伴うマナー島側の取付道路上に位置するガソリンスタンドの移設、廃屋2軒の撤去が必要となるが、撤去することで関係者は合意済みであり、2007年8月までには完了する予定である。
	2 雇用や生計手段等の地域経済	+/B	D	-/C	+/B	施工期間は一時的ではあるが雇用の創出と地域経済の活性化が期待される。竣工後は橋梁桁下高の改善により、マルチデポート(中型船舶)のラグーン内停泊が可能になり漁獲量の増大が見込まれ、また、二車線化により鮮魚を運ぶ大型冷凍車両の導入により水産業は復興・活性化する。
	3 土地利用や地域資源利用	+/C	D	-/C	+/C	ステーキホルダー会議では出席者からは本計画の実施に関して反対は無く、むしろ早急な実施を望む声強い。また、橋梁建設に不可欠なサイト近傍に建設ヤードが造成されるため、竣工後に土地の活用を望む声がある。
	4 社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	D	D	D	ステーキホルダー会議において出席者から本計画の実施に関して反対はなく、マナー島の生命線として早期の整備実施を望んでいる。
	5 既存社会インフラや社会サービス	+/B	D	-/C	+/B	工事中は一部工事車両の通行、仮設棧橋の設置に伴い航路が限定されるため、社会サービスが僅かに影響を受けるが、竣工後はコースウェイの雨期における越流の影響は減り、公共施設への接近性・安全性が大幅に改善される。
	6 貧困層・先住民・少数民族	+/B	D	D	+/B	交通量の増加、交通安全上の向上に拠って地域開発及び経済圏の統合が加速され、更に治安改善、貧困削減に寄与する。
	7 便益と被害の偏在	D	D	D	D	ステーキホルダー間の便益の偏在は少ない。
	8 文化遺産	D	D	D	D	調査対象地域には文化遺産は無い。
	9 地域内の利害対立	-/C	D	-/C	D	施工中の不平等な雇用が在れば利害の対立が懸念される。
	10 水利権・入会権	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
	11 保険衛生	-/C	D	-/C	D	仮設キャンプでの汚水に対して適切な処理施設が必要となる。
	12 災害・HIV/AIDS等の感染症	-/C	D	-/C	D	仮設キャンプでデング熱やマラリア等の感染症の発生が懸念される。
	13 ジェンダー	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
	14 子供の権利	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
自然環境	15 地形・地質	-/C	D	-/C	D	架橋位置の選定や取付道路の線形の決定に際しては、地域の地形・地質への影響を最低限に止める配慮がなされ決定されている。
	16 土壌浸食	-/C	D	-/C	-/C	橋周りに十分な護岸工を施さなければ海岸侵食が懸念される。
	17 地下水	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
	18 湖沼・河川流況	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
	19 海岸・海域	+/C	D	-/C	+/C	施工中は仮設棧橋によって水路の障害が増えるため流況に影響を及ぼす。しかし、工事完了後に障害となっているトラスの残骸及び既存橋の撤去によって、海水の流通性が改善され、航路障害はなくなる。
	20 生物・生態系	-/C	D	-/C	-/C	コースウェイに隣接して小さなマングローブ林があったが治安維持のため伐採・除去されている。サギが干潮時に砂州状となる干潟を一時的な休息場としているが、工事期間中はコースウェイから離れた干潟へ移動することが予想される。
	21 気象	D	D	D	D	本計画の実施により気象への影響は無い。
	22 景観	+/C	D	D	+/C	本計画の実施により景観への影響は無く、むしろ景観の改善が見込まれる。
	23 地球温暖化	D	D	D	D	本計画に特別な関連は無い。
公営	24 大気汚染	D	D	D	D	工事車両や建設機械からの排気ガスが見込まれるが短期間であり、特殊な工事はなく、量的にも非常に軽微である。
	25 水質汚濁	-/C	D	-/C	D	海中の杭基礎工工事や適切な管理・指導により汚水の発生は最小限に抑えられる。アジテータ車の洗浄については建設ヤード内での実施に限定することにより防ぐことが可能。
	26 土壌汚染	D	D	D	D	上述の汚水排水や瀝青材、オイル、燃料漏れによって土壌汚染のリスクはあるが、非常に軽微であると考えられる。
	27 廃棄物	-/C	D	-/C	-/C	建設工事及び既設舗装撤去によって塵、建設廃材、余剰土、廃油等の廃棄物が生じるが、指定場所への投棄及び適切な処理を施すことにより環境負荷は最小に抑えることが可能となる。
	28 騒音・振動	-/C	D	-/C	D	杭打設や舗装・既設土留め擁壁の撤去時に騒音・振動が生じるが昼間のみ短期間であり問題は少ない。
	29 地盤沈下	D	D	D	D	本計画では地下水汲み上げは実施されないため本計画に特別な関連は無い。ただし、コースウェイ本体の沈下対策を講じる必要があり、本計画では干潟の軟弱な表層に対し置換え土工法で対応している。
	30 悪臭	D	D	D	D	舗装工事において瀝青材の散布による悪臭の発生が見込まれるが、期間は短期間かつ広域な干潟上の工事であり、地元民への健康障害とはならない。
	31 河床堆積物	+/C	D	+/C	+/C	現在海中に残存するトラス桁により堆積・航路障害が生じているが、工事完了後に先方負担により撤去されることが決まっているため障害はなくなる。
	32 事故	-/C	D	-/C	D	工事中は継続した安全対策(迂回路の舗装維持、安全施設設置)を、相手国政府と共に実施するため、交通事故のリスクは低くなる。
評価基準: + : 環境改善 A: 著しい - : 環境負荷 B: 中位 C: 軽微 D: 皆無						

2-2-4 その他

2-2-4-1 交通量調査

現地調査期間中の 8 月 1 日（平日）にマナー島側橋梁付近において交通量調査(6:00～18:00、12 時間)を実施した。調査の結果、歩行者及び自転車を除く総交通量は 2,953 台であり、その内訳はトラック(32%)、バス(24%)、自動二輪車(26%)、乗用車(9%)及びその他の車輛(9%)であった。ワウニアからマナーへの交通並びにマナーからワウニアへの交通は、共に午前中にピークがあり、時間帯はそれぞれ 9:00～10:00 の間、10:00～11:00 の間であった。図 2-5に交通方向別の交通量調査の結果を示す。

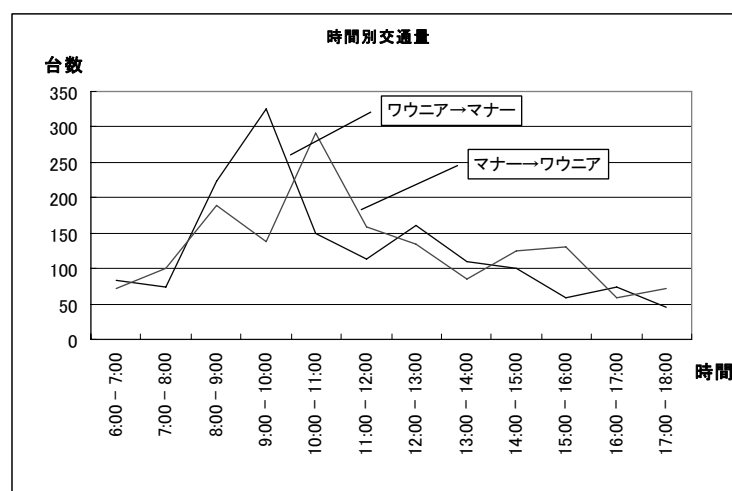


図 2-5 時間帯別交通量

2-2-4-2 コーズウェイの冠水・カルバート調査

現在のコースウェイは、縦断線形は水平ではなく、堤体の沈下等の影響により低くなっている区間がある。そのため、毎年もしくは数年に一度の割合で、雨期の大潮満潮時に荒天が重なった時に、マナー本島側（KM82 前後）から 3km 程の範囲内で 4 箇所程冠水している。コースウェイの中心線測量の結果も、冠水区間はこの地盤沈下の発生区間と一致している。また冠水区間のコースウェイの舗装（DBST：簡易舗装）が劣化していることから、冠水によって舗装の劣化が進行していると判断できる。

現在コースウェイ区間には 2 箇所の石造アーチカルバート、及び 6 箇所のパイプカルバート群があるが、マナー島側に近い 4 箇所のパイプカルバートはコースウェイ建設時に設置されたもので劣化が著しく、一部のパイプ管内が変形・押しつぶされている。しかし、カルバートの断面閉塞が冠水に影響したという状況はない。

また、コースウェイ周辺の海域は浅いラグーンとなっており、北東モンスーン（雨期）と潮位の干満の影響により、11 月から 1 月の期間は水位が上昇する傾向にある。コースウェイの冠水は、同時期の吹寄せ、波浪、気圧低下による海面上昇およびコースウェイによって分断された東西の潮位差に起因すると推測される。既存カルバートの現況調査及びコースウェイの冠水区間の聞き取り調査の結果を図 2-6に示す

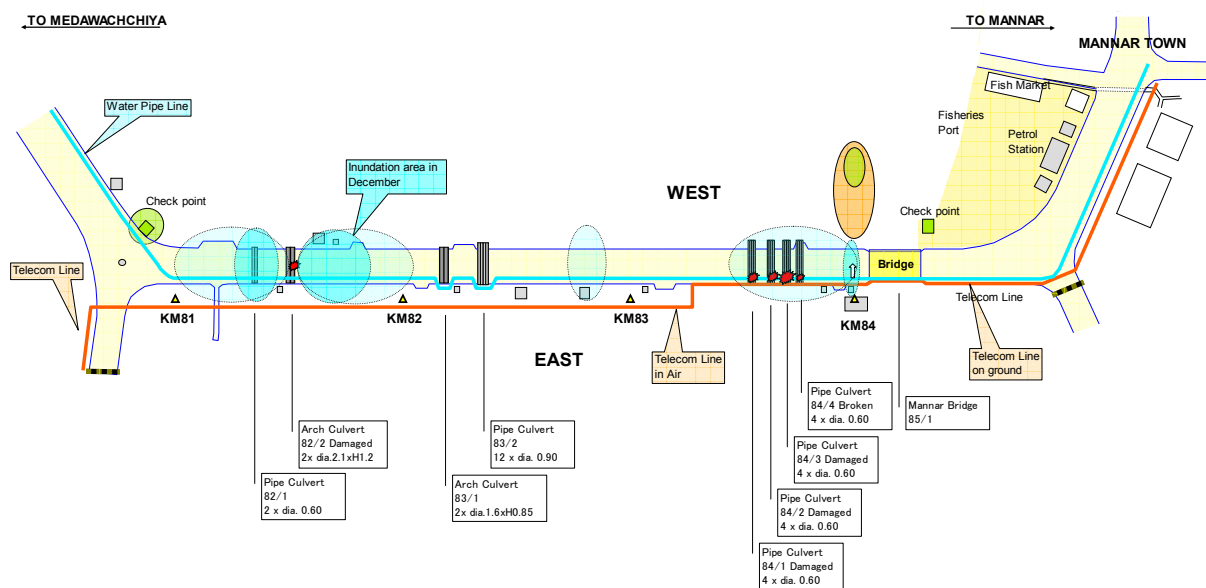


図 2-6 コーズウェイの冠水区間とカルバートの損傷状況

第 3 章

プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「ス」国政府は国家開発戦略のとして「Country to the Front（地方を前面へ）」を合言葉にして将来の開発計画を策定している。その中で道路交通は物資・旅客輸送の重要な役割を担っており、経済発展の基盤と位置付けている。「ス」国政府はコロンボへの一極集中を抑え、国内を均衡のある経済発展をさせるためにコロンボ以外に 8 カ所の経済開発拠点を創設し、これらの拠点間を高規格道路で連結する将来計画を RSMP2005(2006～2015)の中で策定し、今後 10 年間で 2,270 億ルピー（約 2,565 億円）の投資を計画している。

現在、コロンボ～マナー島の輸送路はコロンボから国道 14 号線でスリランカ内陸部を北上してアヌラダプラを経由するルートがあるが、交通渋滞により円滑な交通が阻害されるなど高い輸送・交通コストを招いている。しかし、マナー島及びその周辺地域は、RSMP2005 の中で設定された 8 カ所の経済開発拠点到含まれており、プッタラム～タラディ区間の道路改良が将来道路開発計画の中に選定されている。この区間が開通すれば、コロンボ～マナー島間は最短距離で連結される。

「ス」国政府はマナー橋及びコーズウェイの再構築計画の実施により、マナー島とその周辺の交通が増加し、地域経済の活性化、民生の向上を期待している。さらに将来プッタラム～タラディ間の道路改良により本計画のコースウェイに繋がることによりコロンボ～マナー島の輸送コストが低減するため、地域経済はさらに活性化されることが期待できる。

3-1-2 プロジェクトの概要

マナー橋は 1990 年に LTTE（タミール・イーラム解放の虎）の爆破により中央径間は落橋し、すべての橋脚には大きな亀裂が生じたが、現在に至るまで補修はされていないこともあり、崩壊の危険性が高い。1995 年に中央径間は仮設のベイリー橋により復旧されたが、幅員は約 4m と小型車輛同士がかろうじてすれ違える程度のため交通の隘路となっている。また、コースウェイは建設後約 90 年が経過したが、近年の交通量増加、車輛の大型化・重車輛化に伴う擁壁の傾倒・崩壊、また舗装面の劣化・不陸により車道幅員はさらに狭まり、脱輪や海中への転落の危険性が生じている。「ス」国政府はマナー橋及びコースウェイの復旧の重要性に鑑み、マナー橋の架け替えを含むコースウェイの全線 2 車線化への改修について我が国に無償資金協力を要請した。本基本設計調査により最終的に選定された協力対象施設を以下に示す。

- マナー橋架替、橋長 157.1m、6 径間連結合成 PC I-桁橋、幅員 10.4m、歩道付き 2 車線
- コーズウェイ改修(3.14km)、幅員 11.0m、歩道付き 2 車線
- 取付道路付替・改修(0.45km)、幅員 11.0m、歩道付き 2 車線

なお、マナー橋の再建構築は、取付道路線上に重要な建物及び施設が少なく、環境社会配慮の点からも問題の少ない現橋梁の西側に塩害に耐久性のあるコンクリート系の新橋を建設する計画を採用した。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

爆破による損傷と老朽化により落橋の恐れのあるマナー橋と 1 車線で幅員が狭く車輛のすれ違いが困難であり、また一部で冠水するコースウェイに対して、交通工学・海岸工学及び橋梁工学的な考察を行う。一方、施設を再構築するサイト状況を熟知するために地質調査、地形測量及び交通量調査（歩行者・自転車を含む）を行い、適切な整備規模を策定する。また、RDA の実施体制、維持管理システム及び予算の実態を踏まえた橋梁・コースウェイの再建計画を行う。

具体的には、次のような設計概念に基づき構造計画を実施する。

(1) 沿岸域における橋梁計画及び塩害対策

塩害に対する構造物の安全性、耐久性を確保するために、本案件の対象橋梁の設計に際しては下記の対策を取り入れる。

- 橋梁上部工（橋桁）は塩害に最も耐久性のある PC（プレストレスト・コンクリート）桁を採用する。PC 桁はコンクリートにひび割れが発生しないため鉄筋、PC 鋼線の腐食を最小限にできる。
- 構造物に使用するコンクリートに通常より高強度のものを採用し（RDA 規準に準じる）、鉄筋のかぶりをクラック幅の許容値を確保できる値に設定する。
- 橋梁付属物（高欄、伸縮装置等）は鋼製品を避け、コンクリート等防食性のある製品を選定する。
- 海水に接するコンクリート面を最小限にする、損傷の受けやすい海水面際のコンクリートは防食対策を行う。

(2) 機能性・安全性の高い橋梁計画

橋梁の機能性を高めるために車道幅員構成は 2 車線(3.70m x 2)とし、歩車道を分離し、歩行者及び自転車の利用者の安全性を考慮して総歩道幅 1.5m のマウンドアップ式に設計した。また、橋桁の落橋を防止するために、橋脚部で橋桁を連結した連続構造とする。これにより橋脚上の伸縮装置は不要となり車輛の走行性が改善される。

(3) 乾期・雨期を考慮した設計・施工計画

マナー島周辺の雨期は概ね 10 月から 1 月である。この時期の本土側のコースウェイ周辺の干潟は気圧、吹寄、波浪の影響により海水で満ちているが、乾期は潮位によっては干上がることが確認された。この雨期の水位上昇と毎月の潮位変動を踏まえ、コースウェイの拡幅・補修工事の効率的かつ経済的な施工方法を策定する。

(4) コースウェイの拡幅計画及び沈下対策

- コースウェイの計画高は雨期の最高天文潮位(HAT+1.2m)から擁壁端部で施工余裕として 20cm 嵩上げた計画高(HAT+1.4m)以上に設定する。

- コーズウェイの護岸は既設と同様に鉛直な擁壁構造とする。擁壁を越える波浪（超波）は許容し、その対策は講じない。ただし、コースウェイの路体を保護するために防水機能を兼ね、路肩を含めて全面アスファルト舗装（DBST：二層式簡易舗装）を敷設する。
- 拡幅部の盛土・擁壁に沈下が生じて、走行性能が悪化しないように海床の軟弱地盤層を盛土材に置き換える沈下対策（置き換え土工法）を実施する。
- 建設費削減のためにコースウェイの再構築は、東側の既存擁壁を再活用し西側に拡幅する計画とする。

(5) スリランカの設計基準を念頭に置いた橋梁・コースウェイ計画

橋梁及びコースウェイに適用する設計基準として、幾何構造規格は「ス」国内で策定されている道路幾何構造マニュアルを準拠し、橋梁の設計は英国の設計基準(BS5400 Part2)を模して作成された RDA の橋梁設計マニュアルを適用する。

(6) 維持管理マニュアルを念頭に置いた橋梁・コースウェイ計画

橋梁完成後、維持管理が最小限となることを念頭において、橋梁附属物の設計をする。特に、伸縮装置、橋面排水、支承等は砂やごみなどを清掃しやすい構造とする。また、コンクリートは海水に耐久性のある設計強度、セメント・骨材・砂等の材料及びその配合を設計に反映させる。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 気象条件

橋梁及びコースウェイの設計、施工及び品質管理計画は以下の気象条件を反映させる。

- マナー島の気温は 1999～2005 のデータでは最高気温は 35.4℃（4 月）、最低気温は 22.9℃（2 月）を記録している。年間最大の温度差は 12.5℃で、非常に小さい。
- 年間平均降水量は 986mm で、10 月～1 月に集中している。降水量は少ないが月当たり最大降雨量 472mm 及び日当たり最大降雨量 202mm を 12 月に記録している。
- 北東モンスーン期（11 月～2 月）は南西風、一方、南西モンスーン期（5 月～9 月）は北西風が主風向である。設計に用いる風速は 60 マイル/秒、最低気圧は 1,000hpa 程度とする。
- スリランカはインドプレートを中心部に位置するため地震はない。
- サイクロンは過去 100 年間で 14 回スリランカに上陸している。その殆どは東部に上陸し、西部へ抜けるコースをたどるため、対象地域である北西部はサイクロンの影響は非常に少ない。

(2) 海象条件

スリランカでは、潮位観測や深淺測量等の海洋測量の観測基準面は大潮平均低潮面 (LWL=DL) とするのが一般的である。一方、陸上地形測量の観測基準面は平均潮位 (MSL) と規定している。本案件の設計基準面は陸上地形測量と同様に平均潮位を用いるものとする。

表 3-1 海洋観測及び陸上測量標高

項目	記号	海洋観測標高 (m)	陸上測量標高 (m)
最高天文潮位	HAT	DL+1.0	MSL+0.6
大潮平均高潮面	MHWS=HWL	DL +0.8	MSL +0.4
平均潮位	MSL	DL +0.4	MSL ±0.0
大潮平均低潮面	MLWS=LWL	DL ±0.0	MSL -0.4
最低天文潮位	LAT	DL -0.2	MSL -0.6

(3) 地質条件

対象地域の地質は表層から 2～3m 程度は軟弱な地盤であり、特にコースウェイ周辺の干潟は流動性の高い地質である。3m～10m の地層はシルト及び粘性土混じり砂で、N 値は 20～50 あり、一部に硬い層がある。10m～20m には N 値が 50 以上の硬質粘土層が分布し、圧密は既に終了している。20m 以深は N 値の測定できない砂岩に分類されるが、地質調査で採取された砂は固結していない砂層である。上記の地質状況から、本橋梁及びコースウェイの設計に際しては以下の方針を設定する。

- 地表から 2～3m に分布する軟弱層に盛土及び構造物を設置する場合は沈下が想定されるため、沈下対策工を講じる必要がある。
- 橋梁基礎の支持層としては、硬質粘土層及び砂岩層が考えられる。ただし、橋脚に採用するパイルベント式及び橋台の場所打ち杭の支持層は、先端支持力が確実に確保できる層として、信頼性のある砂岩層とする。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) 平和構築・復興支援

対象地域は 2002 年の平和協定締結後に設定された政府支配地域と反政府組織(LTTE)支配地域の境界線付近の政府側支配地域に位置しているが、住民の約 65%はタミール人である。また、マナー県の県都はマナー島にあり、マナー橋とコースウェイは県民及び物資の移動に重要な役割を果たしている。本計画においてマナー橋及びコースウェイが再建され、安全かつ確実な輸送環境に改善されることにより、地域経済が活性化し、住民（タミール人）の生活レベルが向上する。両支配地域の境界線付近の住民の生活レベルを向上させることは、平和構築・復興支援の促進につながる。

(2) 地域社会との調和

架橋地点はマナー島南端のマナー市街の入口に位置するため、周辺環境を考慮した設計、実施計画を策定する。また、完成後の建設跡地の活用及びマナー橋周辺が市民のリラクゼーションの場所であることを考慮して、橋梁施設を決定する。本事業が貧困層の多い地域社会に貢献するために、建設時に地域住民の雇用機会が増加する工種をプロジェクトに組み入れる。特に周辺地域で調達可能な天然資材（石材、砂、盛土材）を橋梁、護岸、コースウェイ擁壁及び舗装に活用するように配慮する。

(3) 家屋移転及び用地確保

予備調査時に確認されたマナー島側のガソリンスタンドの移転及び廃屋の撤去については、ステークホルダー会議を通して関係者の合意が得られ、移転計画が進行中で

あること、また、これら以外に本計画実施の障害となる既設構造物等が無いことを確認した。ガソリンスタンドは、マナー島内の中心部にあるバスターミナルに近接する気象局の移設跡地に移転される。気象局の移転が 2007 年 1 月までに、ガソリンスタンド及び廃屋の移転・撤去は 2007 年 8 月までに完了させることで双方が確認している。また、工事用仮設ヤードはマナー島内数カ所に設ける予定であるが、そのなかでもマナー橋近傍の 2 箇所の建設ヤードは PC 桁製作、架設等のために必要不可欠であり、その旨「ス」側に説明し合意を得た。

(4) 環境社会配慮に対する方針

本調査では予備調査で実施した初期環境調査(IEE)結果をレビューし、基本設計調査に反映させる。IEE では、JICA「環境社会配慮ガイドライン 2004 年 4 月」に基づき実施し、カテゴリ B（多少の悪い影響が予測される）に評価されているが、多少の悪い影響が予測されると指摘されたガソリンスタンドの移転、廃屋の撤去の問題は解決されている。プロジェクトサイト周辺に保護区や貴重な生態系は含まれず、マナー橋に近接するマングローブ林は治安維持のため伐採・除去されている。コーズウェイに近接する砂州には干潮時にサギが確認されるが、干潟には多くの休息できる場所、砂州があり工事中は移動すると想定されるなど、本計画によって大きな影響を受けることは無い。

一方、「ス」国内の環境承認手続きは実施機関である RDA が担当し、当該プロジェクトの環境認可が条件付きではあるが 2006 年 3 月 17 日に CCD（海岸保全局）から、さらに航路限界高を 4m に見直した許可が 2006 年 9 月 12 日付けで得られている。本基本設計では、認可の条件とされている項目について配慮しながら、環境社会への影響を最小限にする事業計画を策定する。

3-2-1-4 建設事情及び調達事情に対する方針

(1) 労務状況

マナー島及び対象地域内の住民の多くはタミール人である。本件の建設現場において、単純作業に従事する労働者は周辺地域から確保することは比較的容易である。しかし、橋梁建設に必要な特殊技能を要する労働者は質・量ともに不足している。一方、コロンボ周辺にはシンハラ人の特殊技能者はいるが、近年の高速道路等の建設ラッシュ及びサイトにおける治安・環境等の面から当該プロジェクトに多くが参加することは現実的には難しい。従って、場所打ち杭や PC 桁架設等の特殊技能者は周辺諸国からの採用が含まれることも考えられる。

(2) 建設資機材

主要建設資材の内、セメントは国内産もあるが鉄筋や鋼材とともにシンガポールからの輸入品を市場で入手することが可能である。シンガポールでは PC 鋼材を製造していないため、定着装置や緊張機器の賃貸と併せて輸送経路に信頼性があり、安定した供給量と品質を確保できる日本製とする。

スリランカ北西部のカラール川から採取した川砂は、輸送途中の検問所で検査のため積み替えする必要があるとあり、輸送コスト高が砂単価を押し上げているとも言われるが、品質確保の点からコンクリート用砂として使用する。コンクリート用骨材、舗装用砕

石及び擁壁・護岸用石材は質・量とも安定し輸送距離が最も短い、ワウニア市近郊のマドゥカンダの石材を使用する。また本プロジェクト周辺のバリクティユの政府所有地に CBR 20%以上の良質なラテライトが採掘できるため、RDA の舗装設計マニュアルで規定している下層路盤材に使用する。盛土材はマドゥーにある政府所有地から採掘されるシルト系ラテライトを使用する。

3-2-1-5 現地業者の活用に係わる方針

汎用建設機械は当該地域の北部州での調達に難しく、コロンボで調達し現地に搬入する計画となるが、場所打ち杭に用いるオールケーシング掘削機や PC 桁の架設に使う架設桁及び門型クレーン等の設備、PC の緊張機器はスリランカにはなく、シンガポールにおいてもリースができないため日本からの調達とする。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

橋梁及び道路の建設・維持管理を総括するのは、図 2-2に示す道路開発庁(RDA)であり、9 州事務所及び 24 地方事務所があり 2,730 名の職員がいる。マナー橋及びコースウェイ完成後の運営・維持管理を担当するのは RDA のマナー地方事務所である。マナー事務所の運営・維持管理費用は年次予算として計上され配賦されている。マナー事務所では、維持管理マニュアルに基づき点検し、必要な維持管理の年度計画を策定し、橋梁及び道路の簡単な維持管理及び橋梁（排水溝等）の清掃等は民間企業に委託している。また橋梁・道路の定期補修は RDA の下部機関である RC & DC に委託されている。しかし、技術的知識を要する維持管理は RDA の職員では適切に対処できないと推測できる。この点に関しては以下の対応策が考えられる。

- 供用後の維持管理及び運営に負担にならない橋梁本体及びコースウェイ施設の設計
- RDA マナー事務所の維持管理担当者が橋梁及びコースウェイの点検・維持管理が可能な維持管理マニュアルの作成

3-2-1-7 施設のグレードの設定に対する方針

(1) 適用する設計基準

RDA の管轄する道路・橋梁設計は英国基準(BS)を手本にした RDA 道路幾何構造マニュアル及び RDA 橋梁設計マニュアルに準拠している。このため日本の無償資金協力案件として経済的に妥当な規模の設計、完成後の維持管理を効率的に行うためには、スリランカの設計基準を使って設計をするのが望ましい。ただし、本プロジェクトで使用する伸縮装置、支承等の橋梁附属品については、架橋地点が塩害をうける厳しいサイト条件及び現地調達品の低品質を勘案して日本の基準で製造された製品を採用する。

(2) 整備方針

マナー橋は 1990 年に爆破され中央径間の橋桁が落橋し、またすべてのコンクリート橋脚には爆破時の亀裂が残る等崩壊の危険性が高い。よって、現橋梁は資機材の運搬を含めて工事には使用せず既設橋に仮設橋を併設し、仮橋上から新橋を建設する再建

計画が妥当である。一方、コースウェイは幅員が狭く、一部の区間で冠水するなどの機能低下見られる。しかし、コースウェイ本体は比較的健全であるため、工事用車輛及び一般交通用に開放しながら、既存コースウェイ本体をコースウェイの拡幅に組み込み、2車線道路に再構築する計画とした。

(3) 交通安全の配慮

マナー橋はマナー県の行政、教育、商業の中心であるマナー市の入口に位置しているため、自動車交通のみならず、歩行者及び自転車数は今後も増加すると予想される。スリランカの交通事故の半数が歩行者と自転車の事故であることから、歩行者に対する交通安全に配慮した施設配備が不可欠である。

3-2-1-8 工法、工期に係わる方針

既存コースウェイの両側は干潟で、海底は砂泥質となっている。雨期の干潟は水深が数十センチあり、海底は軟弱化して建設作業は困難となる。このようなサイト条件において、コースウェイの沈下対策（置き換え土工）及び擁壁構築作業を雨期・乾期を通して施工する。さらに、マナー橋から本土側の約 1.5km の区間は常時水位があるために鋼矢板による仮締め切りが必要となる。また、現道の交通を開放（1車線）しながら施工するため、1箇所当たりの施工工区を短くして締め切り回数を多くするのが交通障害を低減しかつ経済的であるが、舗装工事を含めて施工期間は 25 ヶ月となり、本プロジェクトのクリティカルパスとなる。

橋梁工事では準備工完了後、仮栈橋を現マナー橋に平行して建設し、建設費の高い海中作業（鋼矢板による仮締め切り工）をなくするため、橋脚はパイルベント形式とし橋脚基礎工・躯体工事は栈橋上で行う。橋台、橋脚の作業に平行して、PC 桁の製作・緊張作業は本土側の架設現場に近い建設ヤードで行い、製作された PC 桁は保管ヤードからウインチで本土側橋台背面に設置した架設軌道に引き出し、架設桁工法によって架設する。施工期間は栈橋建設を含めて実質 21 ヶ月程度となる。

建設工事は 2007 年 10 月に開始し、工事期間を 29 ヶ月で、工事の完成は 2010 年 2 月を予定する。当該事業は工事期間が 29 ヶ月であること、橋梁及びコースウェイ共に工期は 20 ヶ月以上を要し事業を分割できない点を勘案して無償資金協力の 3 年国債案件として事業を実施する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

(1) 適用設計基準条件

本基本設計調査に適用する主要な道路（コースウェイ）・橋梁設計条件を表 3-2、表 3-3に示す。

1) 道路（コースウェイ）設計条件

表 3-2 道路（コースウェイ）設計条件

項目		設定条件	設定根拠
道路クラス（道路タイプ）		A (R3)	RDA 道路幾何構造マニュアル
コースウェイの地域区分		僻地	サイト地理条件
地形条件		平坦	サイト地形条件
設計速度	道路部	70km/hr	RDA 道路幾何構造マニュアル
	交差点近傍	60km/hr	
横断勾配	車道表層(DBST)	3.0%	RDA 道路幾何構造マニュアル
	路肩(DBST)	3.0%	
最大片勾配		6.0 (3.0)%	RDA 道路幾何構造マニュアル
最小曲線半径	道路部	185m	RDA 道路幾何構造マニュアル
	交差点近傍	130m	RDA 道路幾何構造マニュアル
凹部縦断の最小半径	郊外	1,105m	RDA 道路幾何構造マニュアル
	市街地	810m	
緩和曲線長	道路部	40m	RDA 道路幾何構造マニュアル
	交差点近傍	35m	
最大縦断勾配（最小）		4.0 (0.5)	RDA 道路幾何構造マニュアル
縦断勾配の最大区間長	i=3.0%	480m	RDA 道路幾何構造マニュアル
	i=4.0%	330m	
最小縦断曲線長		60m	RDA 道路幾何構造マニュアル
最小縦断曲線半径	クレスト（凸部）	3,000m	RDA 道路幾何構造マニュアル
	サグ（凹部）	1,300m	

2) 橋梁設計条件

表 3-3 橋梁設計条件

項目		設定条件		設定根拠
航路限界		高さ：4.0m、幅：20.0m		本報告書 2.3.2
設計荷重	活荷重	HA 荷重、HB 荷重：ユニット 30 (30t)		BS5400 Part 2、1978 年
	風荷重	60 マイル/hr		RDA 橋梁設計マニュアル
	温度	35.4～22.9℃		RDA 橋梁設計マニュアル
	衝突荷重	P=0.1 x W x V	P=衝突荷重 (t)	RDA 橋梁設計マニュアル及び サイト状況
			W=漁船重量 (9t)	
			V=漁船速度 (20m/sec)	
	地震荷重	地震係数ゼロ		RDA 橋梁設計マニュアル
コンクリート設計基準強度		PC I-桁	50N/mm ²	RDA 橋梁設計マニュアル
		横桁	50N/mm ²	
		RC スラブ	40N/mm ²	
		橋台等の気中構造物	40N/mm ²	
		場所打ち杭、パイルベント	50N/mm ²	
		均しコンクリート	25N/mm ²	
コンクリート純かぶり		PC I-桁	40mm	RDA 橋梁設計マニュアル
		横桁	40mm	
		RC スラブ	50mm	
		橋台等の気中構造物	50mm	
		場所打ち杭、パイルベント	55mm	
		均しコンクリート	-	

(2) 幅員計画

協力対象のマナー橋、取付道路及びコースウェイの幅員は、対象区間が国道 14 号線上にあること、人口 5 万人のマナー島に連結する道路で将来交通が増加すると予測されることから全線 2 車線道路として再構築する。また、対象地区がマナー県を中心都市であるマナー市の入口に位置するため、多くの歩行者及び自転車利用者が橋梁、コースウェイを利用する状況を勘案して歩道を両側に設置する。以下に各区間の標準横断面図を示す。

1) 橋梁幅員構成

マナー橋に適用する橋梁標準断面は、コースウェイを含む対象道路が国道 A14 号線上にあり、道路規格は A クラス、地勢は僻地/平坦に区分され、RDA の橋梁設計マニュアルに基づいて図 3-1 に示す幅員構成に設定された。これらの区分にある道路は RDA の道路幾何構造マニュアル(Geometric Design Standard of Roads, 1998)では 1 車道幅 3.7m の 2 車線が適用される。歩・自転車道幅は最小値である 1.2m を採用する。高欄の設置幅 0.3m を含めた歩・自転車道の総幅員は 1.5m に設定する。歩道は、車輛転落防止及び歩行者保護を目的とした RDA の標準であるマウンドアップ形式とする。

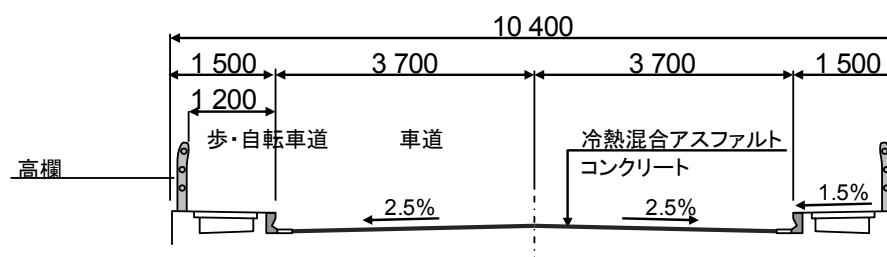


図 3-1 橋梁標準断面橋梁標準断面

2) コースウェイの標準横断面図

コースウェイは RDA の道路幾何構造マニュアルに記載された道路規格 (A クラス道路、僻地、平坦及び交通量 1 万 8,000~2 万 5,000pcu/日) から 2 車線道路となり、その基本寸法は以下に示す。

- 車道幅 = 7.4 m (1 車線 3.7m x 2)
- 路肩幅 = 1.80m (歩・自転車道=1.2m 及び 擁壁の天端幅=最小 0.6m)

RDA の幾何構造マニュアルの A クラス道路における路肩幅は最小 1.8m であるが、コースウェイ区間では 1.2m を歩道として確保し、残りを擁壁天端幅(0.6m)とするが、緊急時に歩道部は自動車の路側帯としても活用する。コースウェイの標準横断面図を図 3-2 に示す。

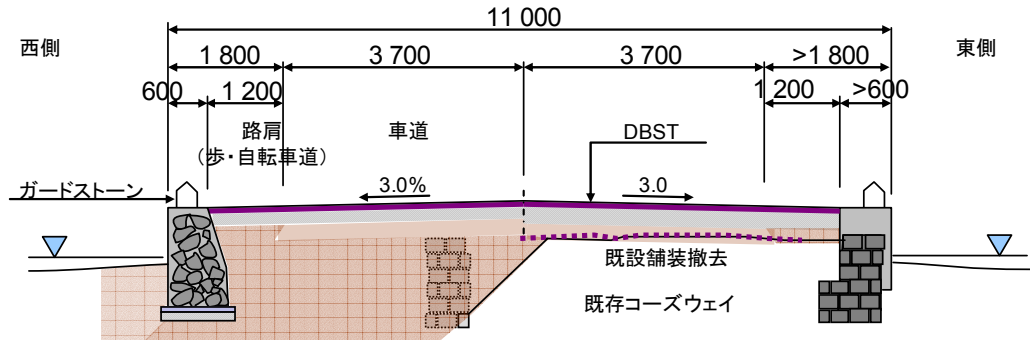


図 3-2 コーズウェイの標準横断面図

3) 取付道路の標準横断面図

橋台背面の高盛土区間となる取付道路部は、コーズウェイ区間と同様の幅員構成となる。取付道路の標準横断面図を図 3-3に示す。なお、取付道路護岸部の被覆石については、現地水深から限界波高($H=1.21\text{m}$)を算出し、その波高に対する必要重量を算定した。

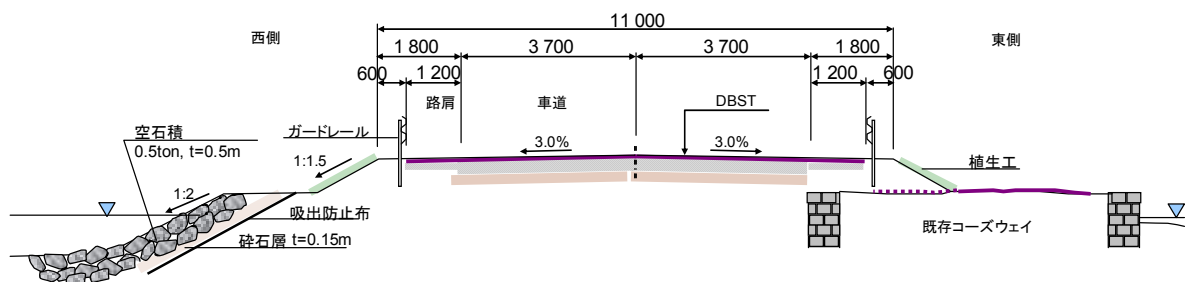


図 3-3 取付道路の標準横断面図

3-2-2-2 施設計画

(1) 新設橋梁の架橋位置

新設するマナー橋の架橋ルート及びそれに伴う取付道路の線形は、「ス」国政府が当初計画したルート（現橋の西側に架橋する代替案-A）でステークホルダーの合意が形成されている。本基本設計では、代替案-Aの妥当性を再確認するため、代替案-Aを含めて現況位置に架橋する代替案-B及び現況の東側に架橋する代替案-Cについて比較検討を行った。

代替案-Aは、新橋架橋位置の取り合いからガソリンスタンドの移設及び廃屋の撤去が必要となるが、これら施設の移転に係わる事前協議において所有者と移転合意が取り交わされているため工事着工前には移転が完了する。また、西側に拡幅するコーズウェイとの取り合いも容易であり最も望ましい。

一方、架橋を現況位置に架橋する代替案-Bは、一般交通の迂回橋梁、工事用仮橋を建設する必要があり経済性に欠ける。また現橋梁を全て撤去した後で新橋の着工となるため全体の工期が長くなり妥当でない。代替案-Cは終点部の取り付け曲線が小さくなり、道路設計基準を満足しない。また設計基準の満たす曲線半径を設定すると警

察署、軍関連施設の移転が必要となり環境社会への影響が大きい。従って、表 3-4に示すように道路線形及び経済性に優れ、環境社会への影響が解決している代替案-A が最適である。

代替案-A の架橋位置は、仮棧橋の施工位置、橋脚の施工性並びに橋長を可能な限り短縮することを念頭に置いて、既存橋の道路中心から 20m 平行に西側へシフトした地点を新マナー橋の橋梁中心線とした。

表 3-4 想定される取付道路線形の代替案

代替案		各ルート案の評価	
A	現橋の西側に架橋する案	終点部で曲線半径が大きくとれ、主動線に沿ったスムーズな取付道路の線形が設定できる。 警察ゲートからのアクセス道路も比較的取付け易い。マナー島側で移転が必要となるガソリンスタンドや廃屋に関しては関係者の基本合意が得られている。 予備調査報告書においては、「ス」国政府(RDA)はこの案が経済的に最適と考えている。	採用
B	現橋位置に架橋する案	現橋位置に架橋することから、基本的な平面線形は殆ど変わらず、既存施設及び用地への影響も殆ど無い。 現橋及び海底のトラス橋残骸を撤去し、迂回路となる仮棧橋を設置してから架橋する必要があり、工期・工事費ともに他案より大幅に増大する。 工事前棧橋を別途設置する必要があり、工事費が増大する。	不可
C	現橋の東側に架橋する案	終点部での曲線半径が A ルートより小さくなり、平面線形の改善度はやや劣る。 コースウェイの東側既設水道管が設計及び工事の障害となる。 マナー島内の現況道路を跨ぐことになり、部分的に迂回路が必要となる。 マナー島東側にある既存施設及び警察用地へ影響する。	不可

(2) 橋梁・コースウェイ計画

1) 新設橋梁

既存のマナー橋は橋長 121.2m で中央径間 38m、両側に径間 10.4m のコンクリート桁橋がそれぞれ 4 径間で合計 9 径間となっている。現橋梁は橋長を比較的短くして建設されたため、現況の橋台付近が洗掘されている。現橋は新橋完成後、橋桁と橋脚は撤去するが、橋台及び取付道路は残存させることから、水理的要因が大きく変化することはない。しかし、新橋の橋台及び橋脚周辺では局部洗掘、またマナー島側橋台は南西モンスーン期の南西風による波浪によって洗掘される危険性があるため、新橋の橋

台は既存の橋台より後方に設置する計画とする。

航路限界が高さ 4.0m、幅 20.0m で合意されたことにより、橋梁径間は 22.0m 以上となる。また、架橋地点が海岸であるため橋桁は塩害に耐久性のある PC I-桁（経済的径間長 20m～30m）が妥当である。

新橋梁の計画路線（旧橋中心線の西側 20.0m）上に橋台を設置する場合、橋台は海中に設置することになり、橋台は波浪の影響を受けるため強固な護岸を必要とする。維持管理が容易で建設費の安価な護岸形式が妥当である。

以上の点から表 3-5に示す 3 案に対して①構造特性、②経済性・施工性及び③維持管理の 3 項目から評価を行った結果、B 案（橋長 157.1m、桁長 26.0m、6 径間連結合成 PC I-桁、空石積み護岸）が以下の点から橋梁計画案として妥当であると判断した。

- A、B 案はそれぞれ支間 25.2m、26.2m の PC I-桁で桁高、架設設備は同じであるため、上部工費の差異は少ない反面、A 案は橋台が大規模になり、強固な護岸を必要とするため工事費は高くなる。また、橋台護岸が損傷した場合、RDA マナー事務所で維持管理するのは難しい。
- C 案は径間を長くして径間数を減らしているが、径間が 30m 以上となるため上部工形式は PC T-桁となる。桁高が他案に比べて高く、そのため縦断線形を高く設定することになり製作、架設及び下部工規模が大型になり建設費は増加する。
- B 案の橋台護岸は波浪の影響を受けない計画高まで盛り立て、その法面は捨石で護岸することにより、盛土上の橋台は波浪の影響を受けない。また、空石積み護岸は損傷を受けても修復が容易であり、RDA マナー事務所による維持管理が可能である。

2) コーズウェイ拡幅

コーズウェイの拡幅は、コスト節減のため既存コーズウェイ本体をコーズウェイ拡幅の一部に利用する計画とする。拡張案は、A 案西側に拡張、B 案東側に拡張、C 案両側に拡張の 3 案がある。現地調査の結果、以下の理由から A 案の西側に拡張が最適となった。

- 西側擁壁の損傷が東側擁壁に比べて拡大している。
- 東側擁壁の端部ラインが比較的直線的なっているため、擁壁を補強してコーズウェイの一部として活用することで建設費の縮減、良好な道路線形が確保できる。
- 両側に拡幅した場合、中心線は変わらないが、両側に擁壁を新設することにより建設費が高騰する。また道路交通路を維持しながら両側の擁壁施工は困難である。
- 新橋梁の中心線が西側に 20m 移動するため、コーズウェイ中心線の西側に移動したほうがよりスムーズな道路線形となる。
- 東側路肩下には水道管が埋設されているため、拡幅工事及び将来の点検・補修を考慮すると、東側擁壁の再構築を避け、現況と同様路肩下に納まる幅員構成が最適となる。

コーズウェイの西側拡張案の標準横断図を図 3-4に示す。

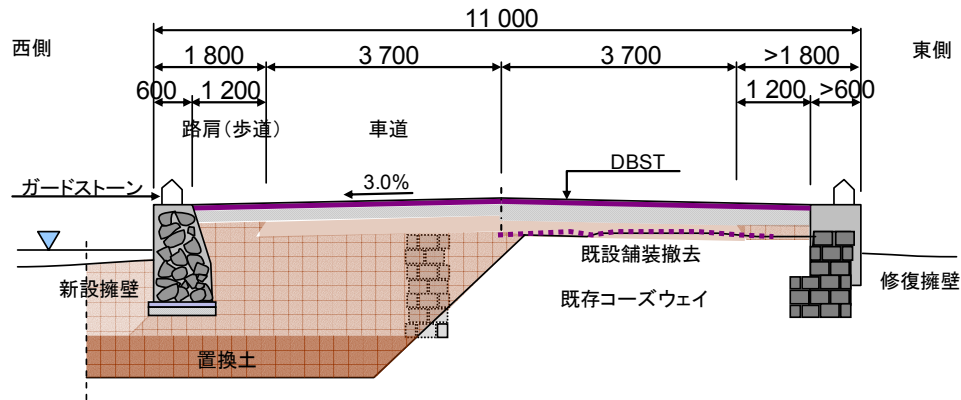


図 3-4 コースウェイの西側拡幅案

(3) 橋梁の基本構造

1) 上部工形式

橋長 157m のマナー橋上部工構造形式は径間長が 26.2m であることから、コンクリート橋系の A 案ポストテンション連結 PC I-桁、B 案ポストテンション連結 PC T-桁及び鋼橋系として C 案鋼連続 PC I-桁が考えられる。

a) A 案：PC ポストテンション連結 I 桁

PC ポストテンション I 桁の経済的径間長は 20～30m であり、径間長 26.2m に対して最適な形式である。架橋位置に近接した PC 桁製作ヤードで製作・保管し、架橋地点直下に運搬して、2 台のトラッククレーンによる相吊りで架設するトラッククレーン工法、また隣接する製作ヤードから軌道上をウインチで架橋位置まで引き出し、架設桁を用いる架設桁工法がある。本架橋地点は海上であることから、I 桁を架橋直下に運搬できないため架設桁工法を採用する。PC I-桁を単独に製作し、桁架設後に桁同士を橋脚上で連結する連続構造とする。桁間に設置する伸縮装置がなくなり維持管理が縮小される。

b) B 案：PC ポストテンション連続 T 桁

PC ポストテンション PC T-桁の経済的径間長は 25～40m であり、径間長 26.2m は多少不経済な形式であるが、コンクリート床版の施工がないため工期は短縮できる。架設はトラッククレーン工法、架設桁工法とも可能であるが、本架橋地点が海上であることから PC ポストテンション PC I-桁と同じく架設桁工法が採用される。ただし、桁 1 本当たりの重量が 80ton 程度になるため、桁製作ヤード、架設設備が大規模になりコスト増になる。完成後の維持管理はポストテンション連結 PC I-桁と同様に連続構造となるため維持管理が縮小される。

c) C 案：鋼 I 桁

鋼 I 桁の経済的径間長は 25m～45m である。海外（タイ国等）で桁を製作し、海上運搬、内陸運搬する必要があり製作費及び輸送費が増大する。桁架設は桁重量が軽いいためトラッククレーンで架設できる。また、鋼桁製作が現場作業と分離できるため工期が短縮できる。一方、架橋地点が海上のため鋼桁は海水による劣化の進行が著しく、再塗装等の維持管理費が増える。

d) 総合評価

工費比較及び維持管理(費)の点から鋼橋は他の代替案と比較して競合しない。ポストテンション連結 PC I-桁と PC T-桁の比較では、建設工期を短縮する場合には PC T-桁の選択もありえるが、本事業ではコースウェイ建設期間が橋梁建設より長い場合工期には余裕がある。従って、ポストテンション連結 PC I-桁案は構造的、施工性、経済性及び維持管理の点、全てにおいて他の代替案より優れている。以上の検討案を比較したものを表 3-6に示す。

2) 橋脚形式

橋脚設置位置は水深 5～6m の海底である。比較的硬い粘土層が地表から 10m 以深にあるが、杭の支持層として確実な地層は地表から 20m 以深にある砂岩層である。以上の橋脚設置条件から判断して、A 案壁式橋脚＋直接基礎、B 案円柱式橋脚＋場所打ち杭、C 案ケーソン基礎橋脚、D 案パイルベント形式橋脚の 4 代替案が想定される。

a) A 案：壁式橋脚＋直接基礎

壁式橋脚は壁厚が薄く海流に対して障害とならない。また船舶の衝突等に対して強固である。しかし、水深が深い場合フーチング施工には鋼矢板による仮締め切りが必要となる。海底から 5m の地層は比較的硬い粘土層があるが、沈下の問題、局部洗掘の可能性も考えられるため直接基礎は最適案ではない。直接基礎が選択可能であれば躯体の建設費は下がるが、洗掘対策等の維持管理費が増大し、総合的には経済的にも妥当性はない。

b) B 案：円柱式橋脚＋場所打ち杭

円柱式橋脚は円柱径が大きいため航路の障害になるが景観の点からは優れている。洗掘深が大きくなるため杭基礎となり、杭及びフーチング施工には A 案と同じく鋼矢板の仮締め切りが必要となり、建設費が高くなる。建設工期が 4 代替案の中で最も長い。

c) C 案：ケーソン基礎橋脚

ケーソン基礎橋脚は既存マナー橋で採用されている形式である。ケーソン径は大きくならず 3.0m 程度がスリランカでは一般的である。ケーソン基礎橋脚を安価に施工するには土砂により築島することになるが、航路掘削で深くなった海底に築島するのは環境の面から望ましくない。築島しない場合は、D 案と同様に掘削機械により施工することになるが、施工機械が大型になるためコスト高になる。また、ケーシングパイプ等も大きくなり調達は困難である。

d) D 案：パイルベント基礎橋脚

パイルベントは基礎杭径と橋脚躯体径が同じであるため、基礎施工の延長で橋脚躯体の施工ができる。基礎施工のために鋼矢板の仮締め切りを必要としないため、大幅な工期短縮とコスト削減が図れる。ベント径が小さいため航路障害にならないが、漁船の衝突時に損傷を受ける可能性があるため、コンクリートの打設に用いた鋼管を船舶の衝突防護工として考慮する。パイルベント基礎橋脚は重心の高い構造であり、支承位置での水平変位が大きくなる傾向があるため、以下の点を設計に考慮する。

- PC 桁（単純桁）を連結し上部工の連続性を高めて、橋脚が変形しても落橋しない構造にする。
- 剛性を高めるためにパイルベントの径は 1.2m 以上にする。

e) 総合評価

橋脚を海中に施工する場合、施工条件（潮流、潮位差、波浪等）が複雑で問題が生じやすい。パイルベント橋脚は全ての作業が仮栈橋上から機械施工ができ、工期短縮と建設費の削減が見込める。設計震度を考慮しない地域では、パイルベント橋脚に働く水平力が小さく、上部工反力は支持層まで貫入したパイルベントで支持できたため、構造的、経済的に妥当な形式となる。以上の検討案を比較したものを表 3-7に示す。

3) 橋台形式

橋台位置は水深の浅い海中部に設置される。航路に近づくとも急激に水深が深くなるが、この航路断面の浸食が進行しているかは判断できないが、両橋台周辺は波浪の影響を受けている。このようなサイト条件の下では、橋台形式としては A 案逆 T 橋台（橋台のフーチングを海底まで根入れし、強固な護岸で保護する）、B 案パイルベント橋台（波浪の影響を受けないレベルまで盛土した地盤に橋台を設置する）がある。

a) A 案：逆 T 式橋脚

橋台フーチングを海底に根入れされるため構造的に安定性があるが、大きな土圧を受けるため橋台躯体が大型化する傾向があり、杭本数が増える。橋長は短くできるが、橋台が波浪の影響を受けるためコンクリートにより堅固な護岸を構築する必要があり、相対的に建設費が増加する。強固な護岸は損傷を受けた場合、補修は困難であり RDA のマナー事務所での対応は難しい。

b) B 案：パイルベント式橋台

橋台は波浪の影響を受けない地盤（マウンド）高さに盛りこぼし式（パイルベント式）橋台を設置する。このマウンドは単純な空石積護岸を施工することにより、損傷を受けても捨石を投入することで修復ができる。パイルベント橋台は土圧を軽減できるため躯体が小さく、杭本数を削減できる。また、マウンド基盤面上で杭及び躯体施工ができるため作業効率が良い。マウンドを施工するため橋長が長くなり上部工費は増加するが、基礎工、下部工、護岸工費用が低減されるため、総工事費は下がる傾向である。

c) 総合評価

経済性、施工性及び維持管理の点を重視して、B 案のマウンドの施工後盛りこぼし橋台を建設する代替案を選定した。表 3-8の橋台形式比較表に選定結果を示す。

表 3-5 橋長・径間比較表

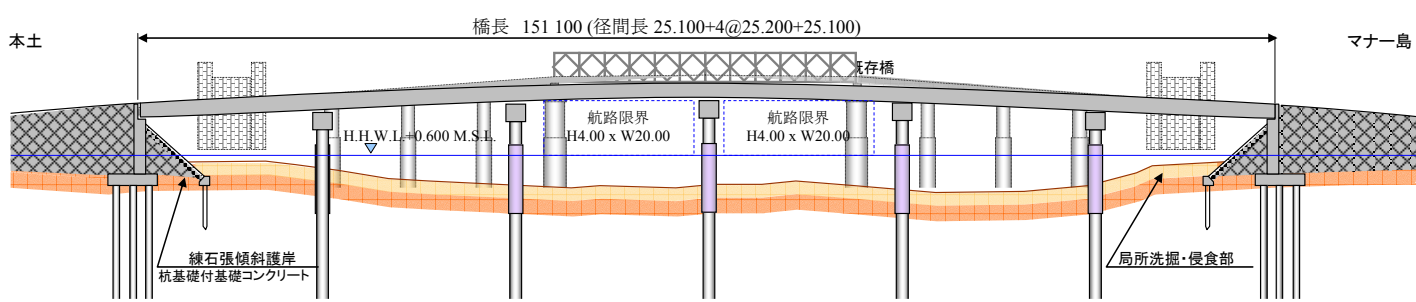
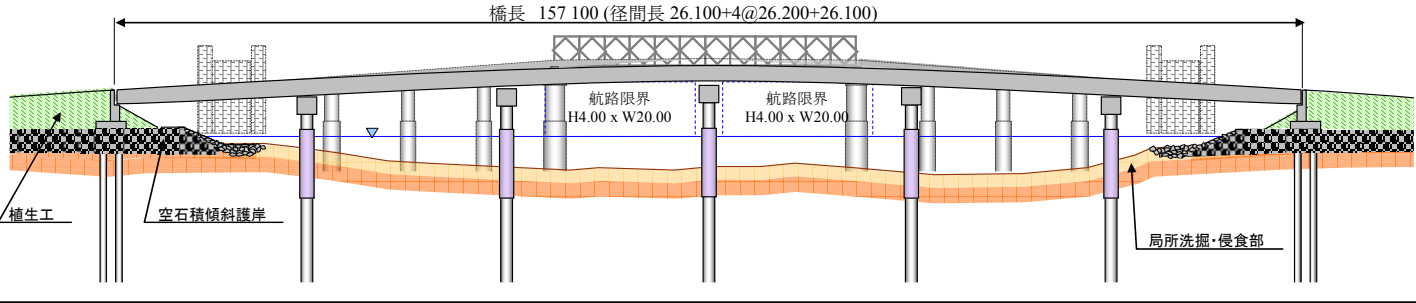
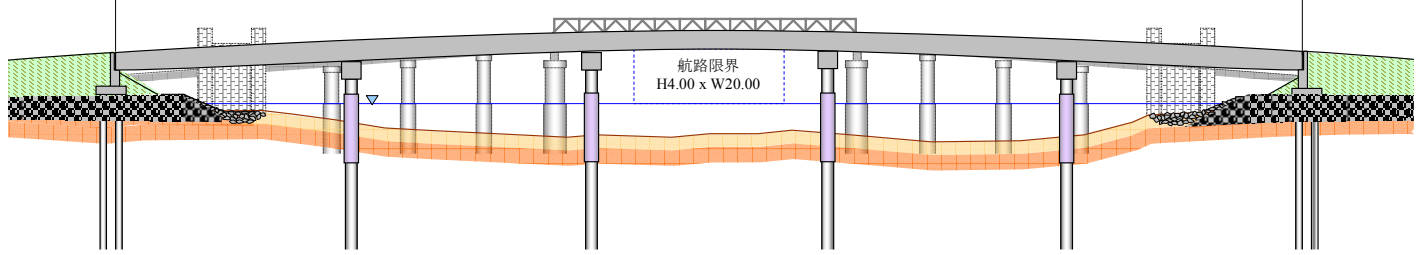
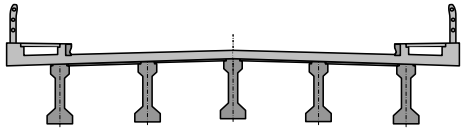
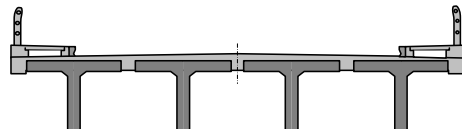
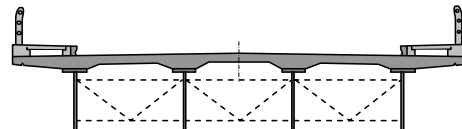
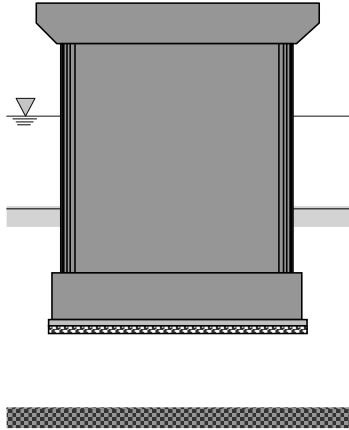
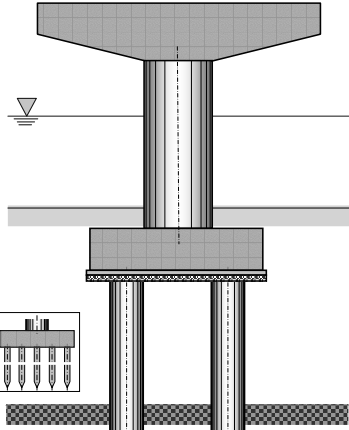
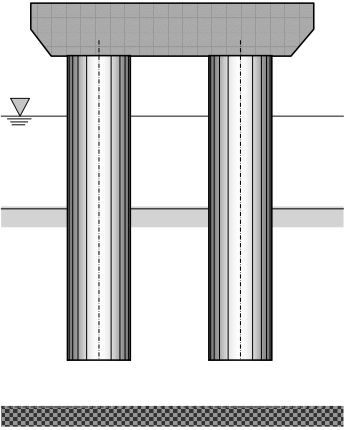
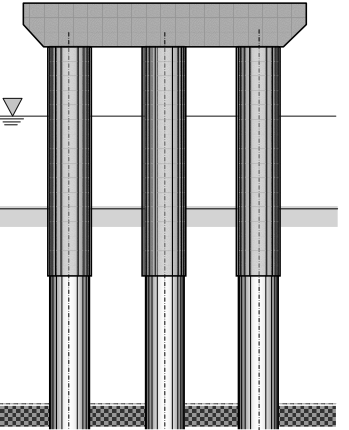
側面図		評価
A案 橋長 151.600m (桁長25.0m) 6径間連結PC-I桁＋練石張護岸		構造的(侵食対策) 橋台前面は侵食対策として練石張の傾斜護岸(勾配1:1)を設けて橋台を前面に出す(橋長を短くする)。
		経済性・施工性 橋面積はB案より小さいが、橋台規模・基礎工、護岸工が割高となるため工事費はB案に比較して増
		評価 橋台周辺の侵食対策の耐久性・維持管理性に劣る
B案 橋長 157.100m (桁長26.0m) 6径間連結PC-I桁＋空石積護岸		構造的(侵食対策) 橋台前面(海水面)は侵食傾向にあるため橋台を背面に引き、維持管理の容易な空石積傾斜護岸とする。
		経済性・施工性 経済的な桁長であり、橋台は施工性に優れた杭基礎付盛りこぼし式小橋台。
		評価 最も、経済的・施工性及び維持管理性に優れる
C案 橋長 158.400m (桁長31.5m) 5径間連結PC-T桁＋空石積護岸		構造的(侵食対策) B案に同じ
		経済性・施工性 上部工はT桁のため桁高、製作・架設、下部工規模は1ランク大きくなるためB案に比較して高価
		評価 経済性及び施工性に劣る

表 3-6 上部工形式比較表

項目	A案 ポストテンション連結I桁	B案 ポストテンションT桁	C案 鋼連続I桁(RC床版)
横断面図 (概略図)			
構造的性	経済的な桁長は、25～30mである。	経済的な桁長は、25～40mである。	- 鋼I桁の適正橋長は25～45m程度である。 - 海浜部のため塩性化による鋼材は劣化の進行が著しい。
施工性	- ポストテンション桁はサイトに隣接したヤードにおいて、製作・緊張・保管を行い橋台背面の建設ヤードより架設桁により架設。 - 桁の架設機材は、自国では調達出来ず、日本等第三国からのリースによる。	- ポストテンション桁はサイトに隣接したヤードにおいて、製作・緊張・保管を行い橋台背面の建設ヤードより架設桁により架設。 - 桁の架設機材は、I桁に比べ重い大型の設備を要する。	鋼桁は第三国調達となり、コロポ港から陸路でサイトに運ばれるため、運搬費は高価になる。サイトに製作ヤードは不要、架設期間は短い。
調達・架設	サイトの架設ヤードは狭く限定されるため、桁の架設は安全性の点から架設桁が優位である。	桁の架設方法は、I桁に同じであるが、桁が重い分機材は大型化する。	桁の架設は、2台のトラッククレーンの相吊りにより行う。
維持管理	コンクリート橋は定期的な排水溝の清掃、長期的には伸縮装置、支承、付帯施設の交換以外の維持管理は不要。	コンクリート橋は定期的な排水溝の清掃、長期的には伸縮装置、支承、付帯施設の交換以外の維持管理は不要。	竣工後は、定期的な診断及び維持管理として鋼材の再塗装が不可欠である。
経済性	- コンクリート橋は主として自国の天然資源(砂、石材)が使用できるため経済的。 - 架設桁はシンガポール等からのリースによる。	- コンクリート橋は主として自国の天然資源(砂、石材)が使用できるため経済的。 - T桁はI桁に比較して重いため、製作・架設機材は大型になり工事費は割高となる。	当該国で入手できる天然資源が使えるコンクリート橋と異なり、鋼橋は主材料が第三国調達及び加工となるため割高となる。
総合評価	経済性及び、架設が比較的容易であり本案を採用する。		

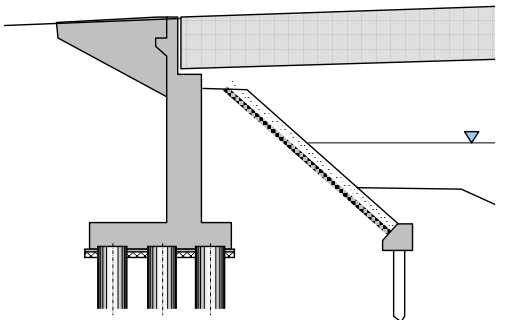
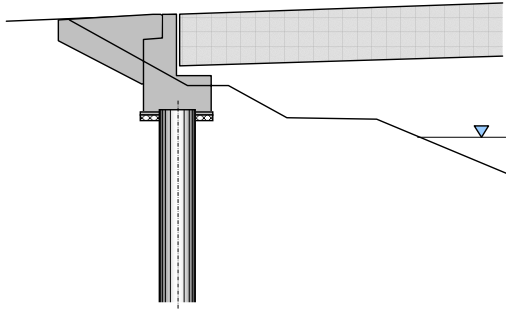
◎：最良 ○：良 △：劣る

表 3-7 橋脚形式比較表

項目	A案 壁式+直接基礎	B案 円柱+場所打ち基礎 ／打ち込み杭	C案 ケーソン基礎	D案 パイル・ベント形式基礎
地形/構築条件	1) 海水位は海底より4~5mと深い 2) 海底は堆積した砂層 3) 堅固な砂岩層は海床から20m以深 4) 仮設栈橋は、マナー島側建設ヤードへの資機材搬入路、基礎工の施工、および工事中の航路(航路高2m)確保のためいずれの工法においても必要である(環境への問題も最も少ない)。			
横断図 (概略図)				
水理・航路特性	- 壁厚は薄いため、他案に比較して海水路の障害、航路障害が少ない。 ○	- 円柱の径が大きいため航路の障害となる。 △	- ケーソンの径が大きいため航路の障害となる。 △	- 壁厚は薄いため、他案に比較して海水路の障害、航路障害が少ない。 ○
施工性	- 直接基礎のフーチングは海床下の砂質地盤を基礎とするが、水深が深いため大規模な鋼矢板の仮締切が必要となる。 △	- 4本以上の場所打ち杭、もしくは6本以上の既製RC打ち込み杭が必要である。 - A案と同様に、仮締切工が必要であり工期は長くなる。 △	- ケーソン工法はスリランカの伝統的・一般的な工法であり、その直径は2.5~3m程度。 - 施工には、土盛土が必要であるが水深が深いこと、砂は全て本土から搬入すること、環境上の問題が危惧される。 ○	- 場所打ち杭の打設は、栈橋から張り出した鋼台より行う。 - 一部、鋼管を巻き、船舶の衝突による杭体へのダメージを避ける。 - 杭先端は砂岩に貫入するため、全旋回式の杭打ち機を第三国から調達する必要がある。 ○
維持管理性	- 基礎周辺の局所洗掘に対して定期的な調査と修復が必要である。 ○	- 円柱・直接基礎周辺の局所洗掘に対して定期的な調査と修復が必要である。 ○	- ケーソン基礎周辺の局所洗掘に対して定期的な調査と修復が必要である。 ○	- 設計では洗掘に対する突出長を見込むが、洗掘に対しては定期的な調査と修復が必要である。 ○
経済性	- 水深が深いため大規模な鋼矢板締切が必要となるため高価。 △	- 建築費は、水深が深いため鋼矢板締切が必要であり、杭打ちも必要となるため高価。 △	- ケーソンの施工は長期間を要し、土堤には本土から大量の砂を調達するため高価。 △	- 杭打ち工事は栈橋を有効に使えるため、他案に比較し最も安価な工法である。 ○
総括評価	△	△	○	◎

◎: 最良 ○: 良 △: 劣る

表 3-8 橋台形式比較表

項目	A案 逆T式（場所打ち杭基礎）橋台	B案 パイルベント式（盛りこぼし）式橋台
側面図 （概略図）		
構造特性	- パイルキャップを海底下に設置するため、波浪による洗掘の影響を受けにくい。 - 大きな土圧荷重がかかるため、橋台躯体が大きく、杭本数が多くなる傾向がある。横方向荷重に対して強固に抵抗することができる。 - 橋台を高くして海側に出すため橋長を短くできる。	- パイルキャップを海水の影響を受けないマウンド上に設置する。波浪に洗掘を考えてマウンドを広く設置し空石積みで護岸する。橋台にかかる土荷重を軽減できるため躯体が小さくまた杭本数が大幅に減少し、通常1列配置となる。 - 横方向荷重には柔軟に抵抗できる。
施工性	- パイルキャップが海底より下にあるため、海水のある場所では鋼矢板による仮締め切りが必要となる。 - 掘削、躯体が大きくなり、また杭本数が多くなるため、施工工期が長くなる。	- 杭頭部が地上に出るため、杭の施工が簡単である。 - 掘削・躯体が小さく、また杭本数が非常に少ないので、施工工期を短縮することが可能である。
維持管理性	- 波浪に対する護岸工はコンクリート又は練り石積護岸が用いられる。これらの護岸形式は損傷した場合、補修が困難でありRDAのマナー事務所による維持管理には向いていない。	- 洗掘に対する護岸工の維持管理を行う必要があるが、捨石投入等の簡単な補修により維持管理が可能である。
経済性	- 橋台周辺は洗掘を防ぐ強固な護岸工となる、また橋台が大型化し、杭本数が多くなるため建設費は増加する。	- 橋台を設置するためのマウンドを建設するコストが増加するが、橋台の建設コストが大幅に縮減できるため、全体的にコスト縮減ができる。
総合評価	橋台周辺の洗掘に対する信頼性はあるが、工期短縮が難しく本事業の橋台形式に適さない。	経済性及び工期短縮を必要としている本事業に適した橋台形式である。

◎：最良 ○：良 △：劣る

(4) コーズウェイの基本構造

1) 護岸形式

コースウェイの護岸形式は法面保護形式及び鉛直擁壁形式が考えられる。法面保護形式は取付道路と同様（図 3-3参照）の盛土法面をコンクリート、練り石張り、空石積・捨石等で保護する形式であり、鉛直擁壁形式は重力式又は逆 T 擁壁で鉛直盛土を保護する形式である。両形式とも利点・欠点はあるが、本計画では既存の東側擁壁を活用して西側に拡幅する計画のため、新設する西側の護岸形式は現況と同様鉛直擁壁形式を採用することが妥当である。

また、前述した通り（3-2-1-2 自然条件に対する方針 参照）、コースウェイは毎年もしくは数年に一度冠水しており、その水位が $MSL+1.2m$ と推定できることから、一般的な上層路盤厚（約 20cm）を余裕高として考慮し、コースウェイの天端高は $MSL+1.4m$ とする。

2) 擁壁形式

既存のコースウェイを支える擁壁は 1918 年にオランダにより建設され、以降、大規模な改修がなされた記録はない。調査団はオランダにより建設されたこの擁壁形式（RDA 標準と同じ形式）は経済的、技術的に妥当であり、新設擁壁の構造形式に適用できると判断した。ただし、既存擁壁の損傷箇所の原因を調査検討し、新設擁壁を擁壁高さごとに図 3-5に示す 3 形式に分類する。この擁壁の設計は橋梁設計マニュアル（Bridge Design Manual RDA, 1997）及び英国の橋梁設計基準（BS5400 Part 2, 1978）に基づいて設計する。3 形式の擁壁構造を以下に説明する。

a) 高さ 1.0m 以下の擁壁（タイプ-A）、高さ 1.0m～3.5m の擁壁（タイプ-B とタイプ-C）

タイプ-A 及びタイプ-B の擁壁は図 3-5に示すように練り石積みによる重力式擁壁で、経済性に優れており、既存擁壁や RDA により補修された擁壁と同じ形式である。ただし、練り石積み擁壁の前面（海水に接する側）は海水、波浪による劣化が著しいことから、本計画では、鉄筋コンクリート（最小厚 15cm）により被覆し表面を保護し練り石積みのモルタル部の欠損による強度劣化を防ぐ。

b) 高さ 3.5m 以上の擁壁（タイプ-D）

タイプ-C の擁壁は図 3-5に示すように土圧力に対して安定及び強固な鉄筋コンクリート逆 T 形式の擁壁を選定した。なお、本形式はプレキャスト方式とすることも可能ではあるが、ブロックの重量が重くなるため不経済となる。現場打ちコンクリートが経済的であるが工期を短縮するために、乾期中に集中して施工するよう工程を考慮する必要がある。

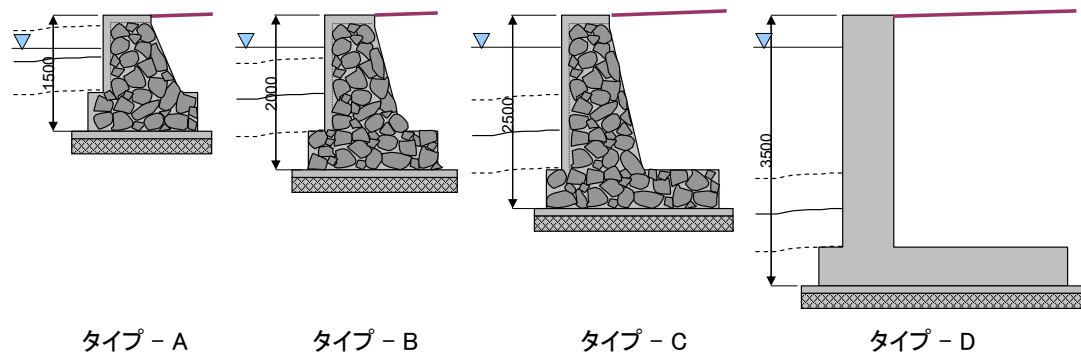


図 3-5 コーズウェイ擁壁タイプ

3) カルバート

コーズウェイ区間には、2 箇所の石造アーチカルバートと 6 箇所のパイプカルバート群が東西のラグーンを繋いでいる。現状のラグーン及び干潟の生態系を維持するため、カルバートの通水断面は現況と同じ条件で改修を行う。既存のカルバートの形式、形状、損傷状況及び改修方法を表 3-9に示す。

表 3-9 カルバートの状態

	形式	形状	損傷状況	改修方法の選定
1	パイプカルバート	2xφ0.60m	良好	パイプの延長
2	石造アーチ	2xφ2.1xH1.2m	アーチ内頂部の石材に逸脱あり	既設アーチ部上面の鉄筋コンクリートによる補強、アーチカルバートの延長
3	パイプカルバート	12xφ0.90m	比較的良好	鉄筋コンクリートによるアーチカルバート補強及び延長
4	石造アーチ	2xφ1.6xH0.85m	比較的良好	既設アーチ部上面の鉄筋コンクリートによる補強、アーチカルバートの延長
5	パイプカルバート	4xφ0.60m	劣化と押し潰されて一部断面は閉塞している	撤去後、同位置に、同タイプのカルバートを新設する。
6	パイプカルバート	4xφ0.60m	劣化と押し潰されて一部断面は閉塞している	撤去後、同位置に、同タイプのカルバートを新設する
7	パイプカルバート	4xφ0.60m	劣化と押し潰されて一部断面は閉塞している	撤去後、同位置に、同タイプのカルバートを新設する。
8	パイプカルバート	4xφ0.60m	断面を閉塞させている	撤去後、同位置に、同タイプのカルバートを新設する。

4) 沈下対策

既存コーズウェイの中心線測量結果から圧密沈下が発生した形跡が見受けられる。また、コーズウェイ周辺のラグーン及び干潟の海底は軟弱地盤が 2～3m 堆積していることから、拡幅部の盛土には沈下対策をする必要がある。軟弱地盤対策としては、プレローディング工法、置き換え土工法、ドレーン工法、RC コンクリート床版工法が考えられる。

a) A 案：プレローディング工法

沈下対策工として一般的な工法であり経済的である反面、沈下が完了するまで長期間必要となるため、工期的に問題となる。また、拡幅幅が狭いため十分な余盛り・転圧ができないこと、余盛した盛土材を再利用する場所がなく不経済となる。

b) B 案：置き換え土工法

軟弱地盤層を掘削し良質な盛土材に置き換える工法であり、沈下対策としては確実性がある。ただし、掘削に際して常時ラグーンとなる区間は鋼矢板の締め切りが必要となるためコスト増になる傾向はあるが、干潟区間は乾期の低水位を活用して開削により掘削を行う。掘削底面の置き換え土は水を含み転圧が難しいため厚さ 1m は即時沈下が可能な碎石もしくは砂により置き換える。置き換え工法は沈下期間を見込む必要がないため、工期的には他の代替案に比べて問題は少ない。

c) C 案：ドレーン工法

軟弱地盤層にドレーンを施工し圧密沈下を促進させる工法であり、A 案プレローディング工法に比べて施工期間を短縮できるが、ドレーン施工機械の輸入・搬入、狭小サイトでの作業効率の低下等を考慮すると工期的に問題が残る。効率の良いドレーン機械を選定する必要がある。

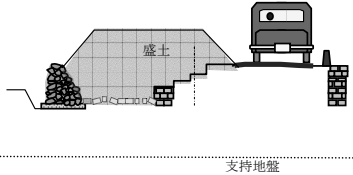
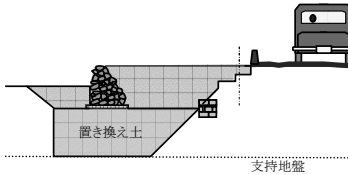
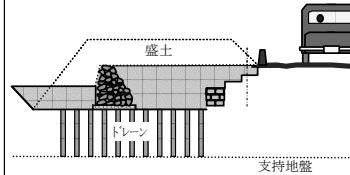
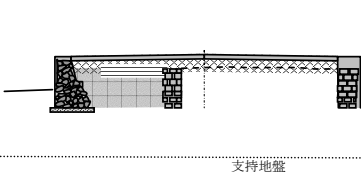
d) D 案：RC コンクリート床版

既存の西側擁壁と新設擁壁を受台とした RC コンクリート床版は構造的、経済的に妥当性がある。しかし、新設擁壁に沈下が発生し床版にひび割れが発生した場合、補修・維持管理が困難であり、RDA マナー事務所での対処が困難である。RC コンクリート床版の受台の沈下の可能性があるため問題が残る。

e) 総合評価

コースウェイの拡幅工事は沈下対策工、擁壁の施工、盛土及び舗装工が連続するため、本事業のクリティカルパスになっている。期間内に確実に施工できる工法は B 案の置き換え工法と D 案の RC コンクリート床版工法である。置き換え工法は RC コンクリート工法に比べて沈下対策として確実性があり、乾期の低水位を利用すればコストを削減できるため経済的にも妥当性がある。ただし、建設ヤード上に設ける橋台背面の取付道路は、転圧・余盛りが可能な面積があり、早期に盛土を行うことが可能なため、プレローディング工法による沈下対策を講じる。表 3-10の軟弱地盤における沈下対策工の比較表に評価結果を示す。

表 3-10 軟弱地盤における沈下対策工の比較表

項目	A案 プレローディング工法	B案 置換土工法	C案 ドレーン工法	D案 RCコンクリート床版
横断図 (概略図)				
施工手順	①既設護岸撤去工 ②擁壁工 ③盛土工 ④余盛り工 ⑤プレローディング期間 ⑥余盛り土撤去 ⑦舗装工	①既設護岸撤去工 ②矢板による仮締切り工 ③掘削工 ④地盤改良工(置換土:砂/碎石・土砂) ⑤擁壁工 ⑥盛土工 ⑦舗装工	①既設護岸撤去工 ②地盤改良工(ドレーン) ③サーチャージ期間 ④盛土撤去工 ⑤擁壁工 ⑥盛土工 ⑦舗装工	①擁壁工 ②盛土工 ③鉄筋コンクリート舗装工
工期	沈下促進に時間が掛かるため、工期を延ばす必要がある。 △	置き換えにより、沈下を待つ必要がない。 ○	ドレーン工法により、沈下を促進できる。 ○	既存のコーズウェイをほとんど撤去する必要は無いが、RCコンクリート床版の打設に時間が掛かる。 ○
工法 (沈下効果)	拡幅幅が狭い(5m)ため余盛り高がとれないこと(1m程度)、また工事期間内で十分な載荷時間がとれないため沈下促進は困難。 △	支持地盤を確認しながら置き換え(最高2m厚)ることにより、供用後の沈下の発生を抑えることができる。 ◎	ドレーン工法を用いることにより、供用後の地盤沈下を抑えられる。 ◎	剛性の高いため、基礎が沈下した場合、RCコンクリート床版にひび割れが発生する可能性がある。 △
経済性	プレローディングに用いた土砂の処理が発生するが、B案と同様経済的。 ○	置き換えは、床付け面は水中施工となり普通土の転圧はできないため1m厚は砂/碎石を用いて即時沈下を図る必要がある。 ◎	置換工法に比べ、施工手間がかかり、サーチャージ盛土による工期の延長・工事費増、及び使用後の盛土材(普通土)の処理も必要となり高価。 △	RCコンクリート床版は高いが、撤去工がほとんど無い。ただし、沈下が生じた際の床版の補修・取替えは困難 ○
総合評価	工事費は安価であるが、将来的に地盤の沈下が予想され、擁壁の傾斜や舗装に亀裂が発生による補修が必要となる。 △	地盤改良により、将来的な沈下が少ない。また、ドレーン工法に比べて、工事費も安価である。 ◎	将来的な沈下が少ないが、置換工法比べ、工事費が高い。 ○	既存のコーズウェイをほとんど撤去する必要は無く、工事費も安価である。しかし、RC床版下の不等沈下による空隙発生に伴う、ひび割れなどが懸念され、維持管理に時間が掛かる。 ○

◎: 最良 ○: 良 △: 劣る

(5) 舗装形式

スリランカの道路工事ではアスファルト舗装が普及している。しかし、一部の幹線道路を除けば、二層式簡易舗装(DBST : Double Bituminous Surface Treatment)が一般的であり、RDA の舗装マニュアルにも規定されている。また、対象となる北部地域にはアスファルトプラントは稼動していないため、舗装の維持管理は浸透式舗装で行っている。このような北部地域の現状から、施工実績が多く、経済的で、また RDA マナー事務所で維持管理ができる DBST を本計画の舗装に採用する。

1) 舗装厚設計基準

舗装厚設計は現地地質調査結果を基に CBR 法で設計する。既設舗装上のオーバーレイ及び嵩上げ、拡幅部の新設舗装については RDA による道路構造設計指針(A Guide to the Structural Design of Roads under Sri Lankan Conditions)を適用する。設計期間（設計寿命）は同指針に基づき最短期間の 10 年を適用する。

2) 交通荷重

交通荷重は道路の設計寿命に対する累積等価標準軸重(ESAL: Equivalent Single-Axle Load)で表現され、交通量調査の日交通量に基づき、車種別軸数、軸重量、ESAL ファクターを基にして算出し、表 3-11に示している。ここで、将来交通量の増加率は前述の道路構造設計基準に記載された数値の平均値を採用する。同指針では、累積等価軸重(3.66×10^6)は T5 に区分される。

表 3-11 交通区分表

車種区分	日交通量 (台/日)	車種別増加率 (%)	軸重係数	累積等価軸重 ($\times 10^6$)
重・大型車輛	446	5.5	1.88	2.13
中型車	368	5.5	1.17	1.10
小型車	944	3.5	0.01	0.01
大型バス	486	4.0	0.30	0.34
ミニバス	371	4.0	0.09	0.08
合計	2,615			3.66

3) 舗装構成

舗装構成は累積等価軸重及び使用材料の品質また CBR 値をもとに、スリランカ道路構造設計指針に示された標準舗装構造一覧表の中から選定する。本計画では同指針に従い、近隣で調達できる舗装材として、アスファルト舗装：DBST、上層路盤：碎石、下層路盤：CBR 20%以上のラテライト、盛土材：CBR 8%程度のシルト質ラテライトを選定している。コーズウェイ及び取付道路の舗装構造として、路床の CBR 値によって図 3-6に示す 3 種類が設計された。コーズウェイ区間ごとの舗装タイプ及び舗装設計データは添付資料に示す。

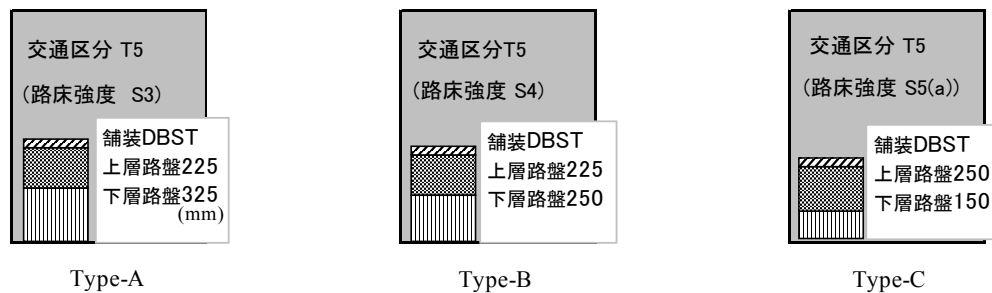


図 3-6 コーズウェイ・取付道路の舗装構成

(6) 交通安全施設・付帯工施設の構造

RDA マナー事務所は、始点付近のラウンドアバウトを大規模にしたロータリー交差点の改修を要望していた。しかし、現在の方向別交通量は A14 号線のワウニア～マナーが殆どであり、A32 号線のマナー～ジャフナ間の交通は少ないことから、図 3-7 に示すように既存のロータリー式交差点の機能を T 字型交差点に改良し、ワウニア～マナー間の円滑な（速度の減速又は一時停止のない）交通路を確保する。また、交差点部とコーズウェイの取り付け部に若干の高低差があるため、この区間の縦断勾配を改修し、コーズウェイと A14 道路の走行性と安全性を高めることに重点を置く計画とする。

なお、交差点付近に位置するマナー地区軍隊からは、今後の和平时を想定し、主流路となる 14 号線を優先して改善すること、及び現在見通しの障害となっているチェック・ポイント施設を線形に応じて移設する承諾を受けている。

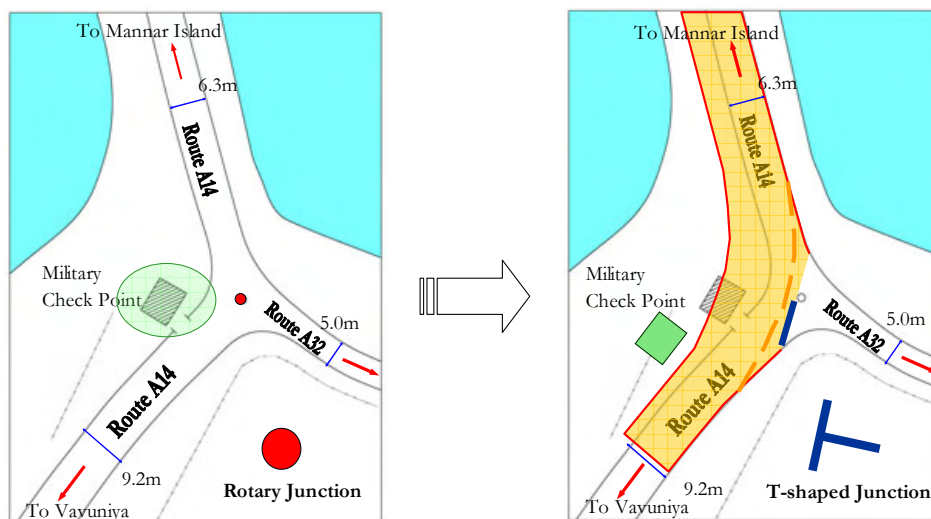


図 3-7 既存の交差点と T 字型交差点改良

(7) 交通安全施設・付帯工施設

1) 高欄

橋梁区間の歩行者転落防止用の高欄は海浜部に位置することを踏まえコンクリート製とし、RDA が標準化しているプレキャスト製コンクリート高欄を設置する。

2) 縁石

橋梁区間の歩道はマウンドアップ形式を採用し、バリアタイプ（車輦乗り上げ防止）として RDA 標準のプレキャストコンクリート製の縁石を設ける。

3) ガードレール

橋脚背面の取付道路は高さ約 6m の高盛土区間となるため、地中埋め込み式の鋼製ガードレールを歩行者・車輦転落防止として設置する。なお、設置区間は RDA の標準に従い盛土高 2.0m 以上の区間を目安とする。

4) ガードストーン

コースウェイ区間は車輦転落防止を目的として、既設コースウェイにも設置されているコンクリート製のガードストーンを擁壁上に設置する。設置間隔は RDA の標準に従い 2.5m とする。

5) 伸縮装置

伸縮装置は RDA の標準型は小径間の橋梁に採用するような簡易なものであり、今回のマナー橋のように海上に建設される大型橋梁では、伸縮装置は伸縮桁長に応じた品質及び耐久性の高いものが必要となる。RDA と協議の結果 RDA の標準品を使わず、日本又は第三国調達できる製品を検討して設計する。

6) 排水装置（橋梁）

排水装置は直下式の垂れ流しとする。RDA の標準設計と同様に、維持管理及び修復の困難な排水樹は設けない構造とする。

7) 道路照明

道路照明は道路交通及び船舶航行の安全性を確保することを目的として、橋梁部のみ設置する。照明施設の設計は RDA の標準設計又は AASHTO の照明マニュアルに準じる。

なお、道路照明用の電気はマナー島のガソリンスタンドにある低電圧線(230v)から引き込む。

8) 施設規模概要

基本方針に基づいて計画した施設の内容及び規模を表 3-12、表 3-13に示す。

表 3-12 マナー橋及び取付道路の内容・規模

項目	マナー橋	取付道路
改修方法	既設橋の西側に新橋建設	西側に取付道路新設
道路規格	クラス-A、僻地、平坦	クラス-A、僻地、平坦
設計速度	70 km/hr	70 km/hr 交差点付近 60 km/hr
標準横断	車道：3.7m×2=7.4m 歩道（有効幅）：1.5m(1.2m)×2 総幅員：10.4m	車道：3.7m×2=7.4m 路肩（歩道）：1.8m(1.2m)×2 総幅員：11.0m
橋長又は 取付道路延長	157.1m	起点交差点取り付け部：140m 本土側：155m マナー島側：158m
径間長（桁長）	6 径間(26.2m)	—
形式 上部工 下部工 基礎工	PC コンクリート形式 PC コンクリート連結 I 桁（30 桁） 盛りこぼし式橋台（2 基） パイルベント橋脚（5 基） 場所打ち杭 φ1.2m (627m)	盛土形式
舗装	車道：冷熱混合アスファルト舗装：50mm 歩道：コンクリート版	車道：DBST：20mm 路肩：DBST：20mm
落橋防止	プレキャストコンクリート高欄：310m	鋼製ガードレール 160m
法面保護	空石積み：720m ³	芝張り
照明施設	橋梁全長：157m（ポール高 10m）片側	—

表 3-13 コーズウェイの内容・規模

項目	西側施設	東側施設
改修方法	東側擁壁を起点に西側に拡幅	
道路規格	クラス-A、僻地、平坦	
設計速度	70 km/hr（交差点付近 60 km/hr）	
標準横断	車道：3.7m×2=7.4m 路肩（歩道）：1.5m(1.2m)×2 総幅員：10.4m	
コーズウェイ延長	3,140m	
擁壁改修法	新設擁壁	補修又は新設擁壁
盛土量	37,700m ³	1,400m ³
置き換え土量	9,200m ³ (床堀底面から 1m 厚は砂)	-
舗装面積： Type-A Type-B Type-C	車道：1,700m ² 路肩：760m ² 車道：4,700m ² 路肩：2,200m ² 車道：5,200m ² 路肩：2,400m ²	車道：11,600m ² 路肩：3,800m ²
カルバート	既製コンクリートパイプ φ0.9m： 既製コンクリートパイプ φ0.6m： コンクリートカルバート：	70m 190m 50m ³
車輛転落防止工	RC ガードポスト：1,300 本	RC ガードポスト：1,300 本

3-2-3 基本設計図

以上の基本計画に基づいて作成した基本設計図面を資料 - 7 に掲載する。

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

本計画は日本の無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮する。

- 対象地域は開発が遅れている地域であり、地域経済の活性化、雇用機会の創出、技術移転の促進に資するため、本事業の実施に際しては現地の労働者、資材を最大限に活用する。
- 建設時は治安が回復している条件で、作業時間は朝 8 時から夕方 17 時までを基本とし、夜間作業は行わない。
- 現橋梁及びコースウェイは軍隊の管理区域にあるため、橋梁及びコースウェイの前後で厳しい管理が行われている。このような管理を工事中も厳格に行われると工事の進捗に影響を及ぼすため、工事開始に際して工事関係者及び資機材の円滑な出入りできるような対策を講じる。
- 対象地域の潮位の記録はないが、聞き取り調査では、雨期（10 月～1 月）に潮位が高く干潟は海中となる。一方、乾期（2 月～9 月）は潮位が低く干潟の本土側は干ばつとなることが判明した。潮位変動を勘案した無理のない施工工程を採用し、現実的かつ確実な施工法を立案する。
- 工事完了後の保守補修の手法・時期及び運用面での方策を提案し、その一環として今後の維持管理を担当する「ス」国技術者の研修及び RDA マナー事務所の実施体制の強化も本計画に含める。

3-2-4-2 施工上の留意事項

計画実施に際しての留意すべき事項を以下に示す。

(1) 労働基準の尊重

建設業者は労働者の雇用に際し、「ス」国の労働基準法(Labour Code of Sri Lanka)を遵守し、雇用に伴う適切な労働条件や慣習を尊重し、労働者との紛争を防止すると共に安全を確保するものとする。

(2) 工事期間中の環境保全

「ス」国の RDA は本計画の環境影響評価について、CCD（海岸保全局）に予備承認を提出し、条件付で承認されている。本計画はこの環境認可に付けられた条件を考慮した設計をしているが、基本設計報告書提出後に RDA は再度 CCD に対して認可手続きを行う。この環境認可の受領の際に、認可の前提となる環境側面の遵守項目があれば、これらについて検討し環境モニタリングを含めた施工計画を作成する。

(3) 工事関係者・車輛の工事対象地区内の自由な往来

工事期間中の工事関係者及び資機材の円滑な出入りができる具体策として、工事関係者にマナー地区軍隊発行の ID カードを携帯させ、工事用車輛には日本の ODA ロゴ入りステッカーの貼付を義務付ける。

(4) 低潮位の最大限の活用

対象地域の潮位の記録はないが、聞き取り調査では、雨期（10月～1月）が高く干潟は海中となる。一方、乾期（2月～9月）は潮位が低く干潟の一部は干ばつとなることが判明した。潮位変動を勘案した無理のない施工法を採用し、現実的且つ確実な施工法を立案する。

(5) 工事中の交通規制・安全対策

本工事は、取付道路を含む橋梁工事とコースウェイ工事に大別される。橋梁工事に関しては仮栈橋を既設橋に沿って架橋し、新橋を施工する計画である。現道から工事現場に入る仮設道路入り口に警備員事務所を設置し警備員を配置して、工事車両の安全誘導と関係者以外の立ち入りを取り締まる計画とする。

コースウェイ工事では、作業区間を既存道路の幅員幅を4m程度に狭めて、片側交互交通に対応しながら、西側に拡幅工事を実施し、その後も1車線規制の下、反復施工によって舗装工を施工する。このような状況下では一般交通と工事用車両が混在するため、交通規制、通行車両及び歩行者の円滑な誘導確保のため、交通警備員を配置する。

片側交互通行箇所ごとに交通安全版、夜間道路誘導標識等の交通安全施設を充実させ、交通事故等の発生を防止する。

(6) コンクリートの品質管理の重視

本事業で計画されているコンクリート構造物は、海浜または海中に建設されるため、コンクリートの品質が構造物の寿命に大きく影響する。基本設計では、コンクリートのひび割れ幅から制限される設計基準強度・純かぶりを規定している。施工時では、ひび割れの少ない、高品質のコンクリートを施工するために、骨材、砂、水、セメント等の材料管理、コンクリートプラントの仕様規定、コンクリートの運搬規定、コンクリートの打設・養生管理等コンクリートの品質管理を重点項目として管理する。

3-2-4-3 施工区分

本無償資金協力事業を実施する場合、日本及び「ス」国政府それぞれの負担事項の概要は表 3-14に示す通りである。

表 3-14 日本および「ス」国政府それぞれの負担事項

日本側負担事項	「ス」国側負担事項
- 「施工監理計画」で示された実施設計、入札図書の作成、入札補助及び工事の施工監理 - 「基本計画」に示された新マナー橋の建設及び既設コーズウェイの整備 - 仮施設（仮栈橋、キャンプヤード、建設ヤードの建設・撤去 - 橋梁部の照明施設、水道管添架金具設置等の協議事項で合意された施設 - 工事期間中における工事区域内を通過する交通の安全対策 - 工事期間中における工事による環境汚染の防止対策 - 「資機材調達計画」に示された建設資機材の調達、輸入及びサイトへの輸送。輸入機材については調達国への再輸出	- 本事業建設に必要な用地の確保 - 環境社会配慮の実施及び建設承認取得 - 本事業の工事に際して支障となる公共施設の移設工事（水道管、電話線、道路標識等） - 銀行手数料の負担（銀行口座(B/A)開設、支払い授權書(A/P)の手続き） - キャンプヤード、建設ヤード等仮設用地の無償提供 - キャンプヤード、建設ヤードまでの電力・電話の配線 - 政府管理の土取り場の無償提供 - キャンプヤード、建設ヤードの治安維持警察官の配備 - 本事業工事に関連して輸入する資機材の「ス」国政府が課す関税、国内税、その他の税制上の課徴金等の免除 - 本事業に係る日本人及び第三人の入国、滞在等に対する便宜供与 - 工事中的水質モニタリングの実施 - 工事完成後の既存橋梁及び落橋した鋼トラス橋の残骸の撤去

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) コンサルタンの施工監理/調達監理方針

業者契約後、コンサルタントは工事業者に対し工事着工命令を発行し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況を「ス」国の RDA、現地 JICA 事務所等に直接報告すると共に施工業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる事務行為及び技術的に工事に関する改善策、提案等の業務を行う。また必要に応じ在スリランカ日本大使館に対し報告・調整・協議を行なう。施工監理の完了から 1 年後、完成検査を行う。これをもってコンサルタントサービスを完了する。

(2) コンサルタンの施工監理実施体制

常駐施工監理技術者は現地駐在を基本とし、施工監理とともに業務調整作業等を行う。各工事段階で必要と考えられる技術者の役割を以下に示す。

- 施工監理技術者 : 入札関連業務、業務が円滑に遂行されるための整業務、技術的問題の総括
- 橋梁技術者 : 橋梁の技術的及び品質管理業務
- 軟弱地盤対策技術者 : 道路・コーズウェイの技術的及び品質管理業務

3-2-4-5 品質管理計画

本基本設計の橋梁及びコーズウェイはスリランカの設計基準を基本に設計されている。「ス」国には道路及び橋梁の設計基準は英国の基準を参考に独自の設計マニュアルは整備しているが、品質管理についての基準は整備されていないため、日本の管理基準、試験方法に準拠して実施する。品質管理項目、試験方法及び頻度は表 3-15に示す。

表 3-15 品質管理項目一覧表（案）

項目			試験方法	試験頻度
路盤（砕石）	配合材料		液性限界、塑性指数（＜フルイ No.4）	配合毎
			粒度分布（配合）	
			骨材強度試験(TFV)	
			骨材密度試験	
			最大乾燥密度（締固め試験）	
	敷設		密度試験（締固め率）	1 回/日
プライムコート	材料	瀝青材	品質証明書	材料毎
			保管・散布時の温度	配送毎
アスファルト	材料	瀝青材	品質保証書・成分分析表	材料毎
			骨材	粒度分布（配合）
		吸水率		材料毎
		骨材強度試験(TFV)		
		配合試験		安定度
	フロー値			
	空隙率			
	骨材空隙率			
	引張強度(Indirect)			
	残留安定度			
	舗設		設計アスファルト量	
			混合時の設定温度	適宜
			敷き均し時の温度	運搬毎
				サンプリング、マーシャルテスト
コンクリート	材料	セメント	品質証明書、化学・物理試験結果	材料毎
		水	成分試験結果	材料毎
		混和剤	品質証明書、成分分析表	材料毎
		細骨材	絶乾比重	材料毎
			粒度分布、粗粒率	
			粘土塊と軟質微片率	
		粗骨材	絶乾比重	材料毎
			薄片含有率	
			粒度分布（混合）	
	硫化ナトリウム診断（損失質量）			
	配合試験時		圧縮強度試験（供試体：立方体 15cm）	配合毎
	打設時		スランプ	1 回/日
			温度	1 回/日
強度		圧縮強度試験（7 日、28 日）	1 回/日 or 50m ³ 以上	
鉄筋/PC 鋼材	材料		品質証明書、引張試験結果	ロット単位
PC 鋼材	緊張装置		ジャッキ、ポンプのキャリブレーション	ジャッキ使用前
	緊張管理		緊張管理図によるケーブル 1 本及びグループ管理	各ケーブル緊張時
PC グラウト	配合設計		ミキサーのキャリブレーション	ミキサー使用前
	注入時		コンシステンシー、温度	5 バッチ毎
	強度		7 日、28 日強度試験	5 バッチ毎

3-2-4-6 資機材調達計画

「ス」国内においては、橋梁工事にかかわる資材は調達できない。これらの資材はシンガポールから調達可能であるが、PC 鋼材、定着装置（緊張機器を含む）、伸縮装置及び支承は、塩害の影響を受けることから品質の安定している日本から調達する。さらに場所打ち杭掘削機械、桁の製作機器及び架設機械は、「ス」国にはなくシンガポール国にリースがないことから日本から調達する。生コンクリートプラントは周辺地域にないため、コンクリートプラントをコロomboで調達し建設ヤードに設置する。クラッシングプラントは政府の採石場で稼動しているため、骨材、石材は購入する計画にする。表 3-16及び表 3-17に主要建設資機材の調達可能先を示す。

表 3-16 主要建設資材調達先

資材名	現地調達	日本調達	第三国 調達	調達理由
ポルトランドセメント	○			
骨材（砂、粗骨材）	○			
鉄筋	○			
鋼材（鋼矢板、H 鋼）		○		調達不可能
PC 鋼線、定着装置		○		調達不可能、品質保持
セメント用添加剤	○			
型枠用木材	○			
瀝青材	○			
アスファルト混合物	○			
燃料（軽油/ガソリン）	○			
支承（ゴム系）		○		耐久性、品質保持
伸縮装置（ゴム系）		○		耐久性、品質保持
銘板		○		耐久性、品質保持

表 3-17 主要機材調達先

機材名	現地調達	日本調達	第三国 調達	調達理由
ブルドーザ	○			
バックホウ	○			
ダンプトラック	○			
トラッククレーン	○			
モータグレーダ	○			
ロードローラ	○			
タイヤローラ	○			
アスファルトディストリビュータ	○			
コンクリートプラント	○			
アジテータトラック	○			
パイプロハンマ	○			
大型ブレーカ	○			
オールケーシング掘削機		○		第三国からのリース不可能
φ1200 ケーシング		○		第三国からのリース不可能
ハンマーグラブ		○		第三国からのリース不可能
門型クレーン		○		第三国からのリース不可能
緊張ジャッキ・ポンプ		○		第三国からのリース不可能
エレクトリオンガーダー		○		第三国からのリース不可能
四輪駆動車		○		

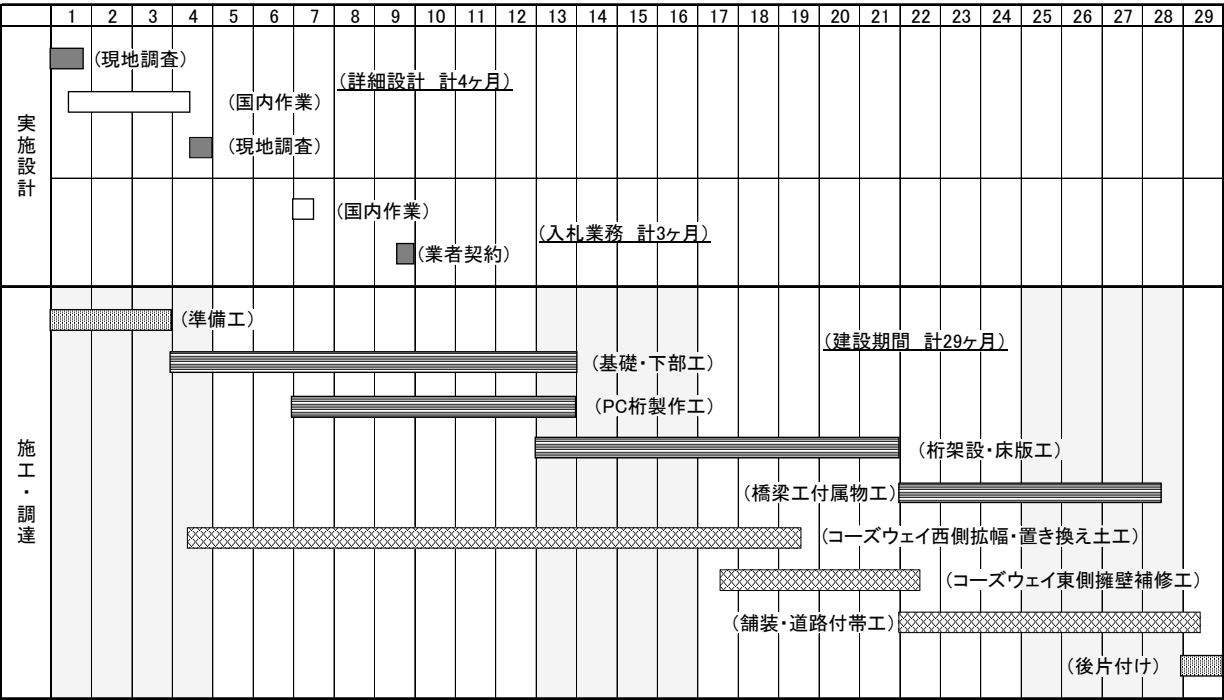
3-2-4-7 実施工程

本計画の工事期間は作業効率が落ちる雨期を考慮すると着工から完成まで約29ヶ月と見込まれる。現時点の実施スケジュールでは、本協力対象事業を日本国の無償資金協力の枠組みで実施する事を想定すると、会計上の実施形態は3年国債で実施可能である。

実施設計のみに係わる E/N 締結後、直ちにコンサルタントは「ス」国の RDA との間でコンサルタント業務に係わる契約を締結し、実施設計業務を開始する。コンサルタントは先ず詳細設計のためのコースウェイの地形図と計画線形の整合性確認のため現地調査を3週間程度実施し、その後国内で詳細設計、入札書類の作成を実施する。実施設計は現地調査を含めて4ヶ月を要する。実施設計の終盤に施工監理、本体工事に係わる E/N が別途交わされ、実施設計の完了を受けて建設業者の資格審査、入札、業者選定、工事契約等の入札に係わる一連の入札業務の実施に約2.5ヶ月を要する。入札を経て工事請負業者は「ス」国の RDA と工事契約を取り交わし、その後工事請負業者はコンサルタントより発給される工事の着工命令書を受け工事に着手する。新マナー橋及びコースウェイの拡幅の完成まで工期は29ヶ月を見込む。

上記実施スケジュールは、表 3-18に示すとおりである。

表 3-18 業務実施工程表



3-3 相手国側分担事項の概要

3-3-1 我が国無償資金協力における一般事項

- 事業計画の実施に必要なデータ、情報の提供
- 事業計画の実施に必要な用地（道路用地、作業用地、資機材保管用地）
- 工事着工前の各工事サイトの整地
- 日本国内の銀行に「ス」国名義の口座を開設し、支払い授權書を発行する。
- 「ス」国への荷役積み下ろし地点での速やかな積み下ろし作業、免税処置及び関税免除を確実に実施すること
- 認証された契約に対して生産物あるいはサービスの提供に関して、「ス」国内で課せられる関税、国内税あるいはその他の税金の免除を本計画に関与する日本法人または日本人に行うこと
- 承認された契約に基づいて、あるいはサービスの提供に関係し、日本国籍を有する国民に「ス」国への入国及び作業に実施に際しての許可、その他の権限を付与すること
- 必要ならば、プロジェクト実施に際しての許可、その他の権限を付与すること
- プロジェクトによって建設される施設を正しくかつ効果的に維持・管理・保全すること
- プロジェクトの作業範囲内で日本国の無償援助によって負担される費用以外のすべての費用を負担すること

3-3-2 本計画固有の事項

- 工事の影響を受けるガソリンスタンドの移設及び2 廃屋の撤去：2007 年 8 月迄
- 作業用地、キャンプヤード、資機材置き場を含む建設用地の確保：2007 年 9 月迄
- 工事に支障となる水道管の移設：建設期間中
- 工事に支障となる電話線の移設：建設期間中
- キャンプヤードの提供と整地：2007 年 9 月迄
- 土捨て場及び廃材処分場の提供：2007 年 9 月迄
- 工事関係者への ID 及び工事車輛へのステッカーの発給：2007 年 11 月迄
- 工事期間中のキャンプヤード及び建設ヤードへの警察官の配備：2007 年 10 月～2010 年 2 月迄

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

道路と橋梁の維持管理は、RDA の建設・維持管理部が統括し、RDA の地方事務所が所管している。本事業の場合は、北部州管理事務所のマナー地区を管轄する RDA マナー事務所が担当する。マナー地区の道路・橋梁維持管理作業は、現在事務所の職員が直営で実施している。維持管理作業は、毎年定期的に行うもの、数年単位で行うものに大別される。本プロジェクトでは、以下に示す作業が必要である。

3-4-1 毎年必要な維持管理

- 橋梁及びコースウェイの定期点検
- 橋面の配水管、支承周り、側溝等に溜まった砂、ゴミの除去と清掃
- 橋台周辺の護岸の修復
- レーンマークの再塗装、ガードレール等の交通安全工の補修
- 照明ランプの交換
- 舗装のパッチング
- 擁壁周辺の過洗掘の補修
- 路肩・法面の除草

3-4-2 数年単位で行う維持管理

- 橋台護岸工（空石積み）の補修
- 概ね 5 年毎に行う橋面、取付道路、コースウェイのオーバーレイ
- 概ね 10 年毎の頻度で行う支承、伸縮装置の点検補修

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、18.78 億円となり、先に述べた日本との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算総事業費

約 1,878 百万円

新マナー橋建設及び連絡道路整備計画 延長 3.75km

費 目			概算事業費 (百万円)	
施設	橋梁工 (橋長 157.1m)	仮設橋工 基礎工 下部工 PC 上部工 橋面工	646	1,739
	コーズウェイ工 (延長 3.14km)	土工 (擁壁取壊含む) 軟弱地盤対策工 擁壁工 舗装工 安全施設工	1,001	
	取付道路工 (延長 0.45km)	土工 舗装工 安全施設工	92	
実施設計・施工監理			139	

(2) 「ス」国側負担経費

事業費区分	金額 (千ルピー)	円貨換算 (千円)
1) 用地取得、環境モニタリング	1,010	1,160
2) 電話線の移設	150	170
3) 水道管の移設	2,250	2,570
4) キャンプヤードの整地	360	410
5) キャンプヤード及び建設ヤード警備の警察官配備	1,620	1,850
6) ID 及びステッカーの発給	400	460
7) 海中に落橋している鋼トラス橋残骸の撤去	910	1,040
8) ベイリー橋を含む既存マナー橋の撤去	8,300	9,500
9) 銀行手数料負担 (口座開設(B/A)、支払い授權書(A/P)の手続き)	1,900	2,170
合 計	16,900	19,330

(3) 積算条件

- 積算時期 : 平成 18 年 7 月 30 日から過去 6 ヶ月間平均
- ルピー為替交換レート : 1.0 ルピー＝0.0098 US\$ (=1.1443 円)
- 米ドル為替交換レート : 1.0 US\$＝116.77 円
- 工事施工期間 : 29 ヶ月
- その他 : 本計画は日本政府の無償資金協力ガイドラインに従い実施される。上記概算事業費は、E/N 前に日本政府によって見直される。

3-5-2 運営・維持管理費

維持管理作業に毎年必要な金額は約 980 千ルピー（約 1,125 千円）である。一方、2 年毎に見込む護岸の補修費は約 110 千ルピー（130 千円）、5 年毎に行う舗装のオーバーレイ等の舗装補修費は約 4,150 千ルピー（約 4,750 千円）、10 年毎の高欄の塗装作業及び伸縮装置の交換は約 1,150 千ルピー（約 1,310 千円）と見積もられる。これらを年平均に換算すると毎年約 1,010 千ルピー（約 1,158 千円）となる。

この換算金額に、毎年必要な維持管理費を合計すると、約 1,990 千ルピー（約 2,283 千円）であり、RDA 通年の維持管理予算 1,789 百万ルピー（約 2,050 百万円）の 0.11% に相当し、この金額は十分な維持管理が対応可能と判断される。

表 3-19 主な維持管理項目と費用

分類	頻度	点検部位	作業内容	概算費用		備考
				千ルピー	千円 (相当額)	
排水溝等の 維持管理	年 2 回	橋面排水	堆砂除去	10	11	排水溝等の維持管理
		橋面歩道	堆砂除去	30	34	
交通安全工の 維持管理	年 1 回	路面表示	再塗布、照明ランプ交換	830	950	交通安全工の維持管理
道路の 維持管理	年 2 回	路肩・法面	除草	110	130	道路の維持管理
毎年必要な維持管理費の小計				980	1,125	
護岸工・護床工 の点検・補修	サイクロン 時 (2 年に 1 回を想定)	護岸工	損傷箇所の修理	110	130	護岸工・護床工の点 検・補修
舗装の 維持・補修	5 年に 1 回	舗装表面	オーバーレイ、クラック、ポットホール等の補修	4,150	4,750	舗装の維持・補修
照明ポール等 の鉄部塗装	10 年に 1 回	鋼部材表面	現場塗装	650	740	照明ポール等の鉄部 塗装
伸縮継手の 交換	10 年に 1 回			500	570	伸縮継手の交換
年平均換算維持管理費の小計				1,010	1,158	
年平均維持管理費の合計				1,990	2,283	

(注) 交換レート 1.0 ドル=116.77 円、間接費は直接工事費の 30%を見込む

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

現コーズウェイの拡幅工事は、現道路を共用しながら軟弱地盤対策、擁壁設置、盛土、舗装等を施工するため、工事中の交通安全には留意する必要がある。特に、掘削土の搬出、盛土、石材の搬入は一般車両の通行が少ない夜間に行ない、工事車両との混在を避けるべきである。また、事業を円滑に実施するため、緊急連絡網を整備し安全情報の入手に努めると共に、キャンプヤード及び建設ヤードの警備は地元の警察官を配備させ、緊急時にはすばやく避難できる治安体制を構築する必要がある。

第 4 章

プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本調査の中で実施した社会・経済・交通調査及び技術的調査結果を踏まえて、本計画実施による効果は以下のように考えられる。

(1) 直接効果

現状と問題点	本計画の対策	計画の効果・改善の程度
マナー橋は1990年に中央径間部が爆破され、現在は仮設のベイリー橋が架けられているが、幅員は4mと狭く、通行車両は10t以下に荷重制限されている。また爆破により下部工の損傷も著しく崩壊の危険性が高く、島民のライフラインを脅かしている。	現マナー橋に並行して、歩道付き2車線の新橋を建設する。	本島とマナー島間を2車線の国道で結ばれ、堅固なライフラインが整備されることにより、交通量の増加、輸送車両の大型化及び移動の利便性が向上するため、輸送コストが低減し地域経済を振興させる。
現コーズウェイは1車線で、総幅員は平均6.3mと狭いため、大型車は交差時路肩走行となり、輪荷重により擁壁が転倒、崩壊が多発し、安全で・確実なルートが確保されていない。	車道を2車線にし、全11.0mに拡幅する。既設擁壁は復旧もしくはRCコンクリートで補強、また強固な擁壁を新設することにより、交通量、大型車の増加に対応したコーズウェイを計画した。	コーズウェイの擁壁転倒により、大型車が海中に転落する危険性が減少することにより、事業者のコーズウェイ利用が活発化し、信頼性が回復する。それにより地域内経済が活性化する。
コーズウェイは雨期の冠水や大型車の増大に伴いにより舗装は劣化し、擁壁の損傷が多発しているため、維持管理費が増大している。	コーズウェイを平均25cmほど嵩上げする。また、擁壁をRCコンクリート擁壁等の強固なタイプを採用し、維持管理費を縮減させる。	コーズウェイの護岸が安定し、護岸・舗装の損傷が減ることで維持管理費が縮減できる。
現マナー橋は歩道がなく、渡河する歩行者、自転車利用者に対して危険な状態である。	本計画では歩車道を分離し、有効幅員1.2mの歩道を両側に設けた。	交通事故に対する安全性が確保され、周辺住民の生活の利便性が向上する。

(2) 間接効果

本プロジェクトの実施による間接効果は次のとおりです。

- 地区内で生産した農業・漁業生産物の輸送に障害となっていたマナー橋とコーズウェイを再構築することにより、マナー県内の農・漁業等の地域産業の活性化が期待される。
- 運搬車両の大型化と走行環境の改善により、地域経済を刺激し活性化が図れ、民生が向上する。
- 輸送道路の改善は、主要産業である農業・漁業を活性化させ、他県に流出していた農業・漁業関係者をマナー県に帰郷させる機会の創設・拡大につながる。
- 本プロジェクトによってマナー島はスリランカ本土の中核幹線道路ネットワークに連結されることになり、北西スリランカの農業・漁業を基盤とした経済開発拠点としての位置付けが確立する。

本事業は、スリランカ本土とマナー島を繋ぐ1車線のコースウェイと爆破によって中央径間が落橋し、仮橋で復旧しているマナー橋を国道クラスの2車線道路に再建し、マナー県内の行政、経済活動の基盤強化を図るものである。「ス」国政府は RSMP 2005(Road Sector Master Plan)においてマナー地区を、経済開発拠点に指定し、地方への開発促進を提唱している。そして RSMP の中で将来道路開発計画にリストされているプッタラム～タラディ道路の終点であるタラディは本事業の始点に連結される。プロジェクト効果の発現・持続のために、本工事完了後、ドナー間の調整を行い、速やかにプッタラム～タラディ道路の改修を実施し、コロンボとマナー島を最短距離で結ぶことが不可欠である。

本事業の橋梁及びコースウェイは維持管理が最小限になるように設計されている。また、維持管理を実施する RDA マナー事務所には管理要員が配備されているので運用面での問題はないと確信している。しかし、より確実な維持管理を行うためには、本件の橋梁及びコースウェイの構造、使用材料等を理解し、将来発生すると想定される問題を認識し、維持管理の重要性を把握する必要がある。「ス」国政府は、本事業を通してタミール人からなる RDA 維持管理職員のトレーニングを日本政府に要請することを提言する。

本事業はスリランカ北部地方の平和構築と復興に貢献することは間違いないが、無償資金協力として円滑に実施するためには、「ス」国政府と LTTE による休戦協定が締結され平和が維持されることが必要条件である。基本設計調査及びその後の実施スケジュールは予定通りの工程で進捗するため、「ス」国政府が本事業の着工前までに停戦協定を締結し、工事が安全に実施される条件を提供する必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

マナー橋及びコースウェイが幹線道路として再建されれば安全な交通路が確保され、マナー島と北部地域の経済活性化が進展することになる。さらに、反政府組織（LTTE）支配地域と政府支配地域が対峙するこの地域での幹線道路の整備は平和構築及び復興支援を促進することになる。マナー橋及びコースウェイ整備後は自動車のみならず自転車及び歩行者の交通安全が確保されるため、島民と本土側住民の交流が活発となり地域住民の質の向上につながる。このため「ス」国政府は本事業を和平への最優先事業として位置付けている。しかし、「ス」国の緊縮財政及び再建計画を実施する運営力と技術力を勘案すると実現は困難が予測されるので、日本の無償資金協力の枠組みで「ス」国を支援することは意義ある事業と考える。さらに、本事業は以下に示す観点から妥当であると判断できる。

本事業実施による直接効果は、交通量の増加、交通事故の低減及びマナー県民の利便性の向上だけでなく、本島とマナー島間の国道が歩道を伴う 2 車線化により堅固なライフラインが整備されることにより、地域経済の活性化が促進されることにある。その裨益を受ける対象範囲はマナー県、ワウニア県であり、その直接裨益人口は約 20 万人であり、多くの住民の利便性の向上及び民生の安定に貢献する。これらの直接効果を勘案すれば本事業の実施は妥当性があると判断できる。

事業完成後の維持管理は、RDA の監督の基に RDA マナー事務所が担当することになる。マナー事務所はマナー市内にあり、事務所が直営で A 国道の維持管理を行う組織が構築されているため、橋梁、取付道路及びコースウェイの維持管理も問題はない。また、マナー事務所は毎年必要な維持管理費として、年間平均 13 百万ルピーが計上されている。

一方、マナー橋及びコースウェイ整備による用地収得、住民移転、漁業・植物（マングローブ）・既存インフラへの影響は最小限で収まるため、環境社会配慮の点からも妥当な基本計画と言える。

4-4 結 論

本事業は、前述のように地域経済の活性化等多大な効果が期待されると同時に、北部地域の平和構築及び復興支援を呼び込むパイロットプロジェクトとなることが期待されている。財政危機の続くスリランカにおいて、我が国の無償資金協力でマナー橋及びコースウェイを再建することは妥当であると確信する。ただし、無償資金協力で実施するには、休戦協定が締結と平和維持が必要条件であると考えられる。

現状の休戦協定の進捗から、休戦協定の締結の目途は見えていないと判断されるが、マナー橋の再建の緊急性を考慮すれば、休戦協定締結後、本プロジェクトをすぐに開始できるように、本報告書に記述された実施スケジュールに沿って前進するのが望まれる。一方、「ス」国政府は工事着工前までに LTTE と休戦協定を締結し、平和構築に進むことが期待されている。