

第2編

プレ・フィージビリティ調査

目 次

ページ

第1章	はじめに	1-1
1.1	プレ・フィージビリティ調査の準備	1-1
第2章	水文水理解析	2-1
2.1	MUDUN ELA 流域における施設配置検討	2-1
2.1.1	マスタープランで提案された対策案と優先プロジェクト	2-1
2.1.2	SLLDCによって計画された雨水排水対策案	2-4
2.1.3	MudunEla 水路改修計画	2-5
2.1.4	Peliyagoda 水路改修計画	2-11
2.1.5	氾濫シミュレーション（優先事業の効果）	2-12
2.2	BOLGODA における施設配置検討	2-15
2.2.1	Bolgoda 流域のマスタープランで提案された対策案	2-15
2.2.2	Weras Ganga 右岸堤防計画	2-17
2.2.3	氾濫シミュレーション（Weras Ganga 右岸堤の効果）	2-19
2.3	MORATUWA-RATHMALANA 地区の排水システムの改良	2-21
2.3.1	検討概要	2-21
2.3.2	水文水理解析	2-23
2.3.3	排水計画	2-41
第3章	予備設計	3-1
3.1	水文水理解析で更新された優先プロジェクトの配置計画	3-1
3.2	雨水排水対策の予備設計	3-3
3.2.1	設計ガイドライン、マニュアルおよび基準	3-3
3.2.2	設計基準	3-4
3.2.3	雨水排水構造物予備設計	3-6
第4章	調達・施工計画	4-1
4.1	事業概要	4-1
4.2	施工計画	4-1
4.2.1	施工計画の条件	4-1
4.2.2	施工方法	4-2
4.2.3	施工計画	4-5
4.3	調達計画	4-10
4.3.1	建設資機材の調達	4-10
4.3.2	施工業者の調達方法	4-10
4.3.3	調達パッケージの検討	4-11

第5章	概略積算	5-1
5.1	概略積算の方針	5-1
5.1.1	積算時点	5-1
5.1.2	事業費の構成	5-2
5.2	事業費積算	5-4
第6章	事業実施スケジュール	6-1
6.1	事業実施スケジュール立案のための条件.....	6-1
6.2	事業実施スケジュール.....	6-1
第7章	運用・維持管理計画	7-1
7.1	運用・維持管理の基本方針.....	7-1
7.2	運用・維持管理の実施体制.....	7-1
7.2.1	関係地方自治体	7-1
7.2.2	関係地方自治体の組織体制	7-2
7.2.3	関係地方自治体の財務状況	7-6
7.3	運用・維持管理計画	7-7
7.3.1	Pre-F/S 対象事業の概要	7-7
7.3.2	運用・維持管理業務および役割分担	7-9
7.3.3	運用・維持管理計画	7-10
7.3.4	研修計画	7-14
第8章	環対策案に係る環境社会配慮の確認	8-1
8.1	環境社会配慮	8-1
8.1.1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	8-1
8.1.2	ベースとなる環境および社会の状況	8-2
8.1.3	相手国の環境社会配慮制度・組織	8-2
8.1.4	代替案（事業を実施しない案を含む）の比較検討.....	8-8
8.1.5	スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR.....	8-11
8.1.6	環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）	8-14
8.1.7	環境評価	8-15
8.1.8	緩和策および緩和策実現のための費用	8-21
8.1.9	モニタリング計画	8-32
8.1.10	環境影響モニタリングの実施体制	8-35
8.1.11	ステークホルダーとの協議	8-36
8.2	対策案の実施に際して必要な用地取得および住民移転の方針.....	8-42
8.2.1	住民移転計画策定の基本方針および必要な手続き	8-42
8.2.2	社会経済調査	8-43
8.2.3	用地取得関連の法制度	8-45
8.2.4	用地取得および住民移転の方針	8-49
8.2.5	苦情処理メカニズム	8-51
8.2.6	用地取得の実施方針	8-52

8.2.7	モニタリング	8-55
第9章	費用便益分析と財務的妥当性の検討	9-1
9.1	費用便益分析の方法	9-1
9.1.1	総論	9-1
9.1.2	前提条件	9-1
9.1.3	経済的便益	9-2
9.1.4	経済的費用	9-3
9.1.5	経済的便益の推定	9-3
9.1.6	経済的費用の推定	9-4
9.2	経済評価	9-5
9.3	財務的妥当性の検討	9-5
第10章	提言	10-1
10.1	考えられる支援スキーム	10-1
10.2	無償資金協力の対象候補	10-1

表 一 覧

	ページ	
表 2.1.1	Kalu Oya 流域雨水排水計画案	2-1
表 2.1.2	Mudun Ela 流域雨水排水計画案	2-2
表 2.1.3	SLLDC が検討中の MudunEla 地区対策案	2-4
表 2.1.4	各セクションの断面設定基本方針	2-8
表 2.2.1	Bolgoda 流域雨水排水計画案	2-15
表 2.3.1	対象地区の降雨規模と Weras Ganga におけるピーク水位の関係	2-31
表 2.3.2	洪水氾濫モデルにおける諸条件	2-31
表 2.3.3	近隣の小流域における計画規模	2-34
表 2.3.4	想定される計画規模の組み合わせ (計画規模の代替案)	2-35
表 2.3.5	マンニングの公式 (等流計算)	2-35
表 2.3.6	概算の EIRR 算定結果	2-39
表 2.3.7	工事による影響家屋数の試算	2-40
表 3.1.1	優先プロジェクトにおける雨水排水対策の配置計画概念	3-1
表 3.2.1	スリランカにおける調査および施工に関する基準書	3-3
表 3.2.2	日本における設計および施工に関する基準書	3-4
表 3.2.3	設計洪水流量と余裕高の最小値	3-5
表 3.2.4	設計洪水流量と天端幅の最小値	3-5
表 3.2.5	ゲート諸元	3-9
表 4.1.1	優先プロジェクト事業概要	4-1
表 4.2.1	月間平均降水量 (mm)	4-2
表 4.2.2	10mm/日以上の降雨日数 (日)	4-2
表 4.2.3	施工可能日数 (日)	4-2
表 4.2.4	標準断面と施工手順	4-3

表 4.2.5	作業日進量	4-5
表 4.3.1	資機材の調達	4-10
表 4.3.2	調達パッケージ分け.....	4-11
表 5.1.1	労務費・機材費・材料費の外貨配分率.....	5-2
表 5.1.2	建物の補償にかかる面積単価.....	5-4
表 5.2.1	概略事業費	5-4
表 5.2.2	概略事業費 (Mudun Ela 流域 Package 別)	5-5
表 5.2.3	概略事業費 (物価上昇反映版)	5-5
表 5.2.4	概略事業費 (Mudun Ela 流域 Package 別、物価上昇反映版)	5-5
表 6.2.1	事業実施スケジュール (Mudun Ela 流域)	6-1
表 6.2.2	事業実施スケジュール (Weras Ganga 右岸堤および Moratuwa-Rathmalana 地区)	6-2
表 7.2.1	関係地方自治体の基本情報.....	7-2
表 7.2.2	関係地方自治体の技術職員数.....	7-3
表 7.2.3	関係地方自治体の財務状況 (2022 年)	7-6
表 7.3.1	Pre-F/S 対象事業の概要 (Mudun Ela 流域)	7-8
表 7.3.2	Pre-F/S 対象事業の概要 (Moratuwa- Rathmalana 地区)	7-8
表 7.3.3	運用・維持管理業務および役割分担.....	7-10
表 7.3.4	地方自治体の人員配置計画案 (Peliyagoda UC、Kelaniya PS)	7-12
表 7.3.5	地方自治体の人員配置計画案 (Dehiwala -Mount Lavinia MC、Moratuwa MC)	7-12
表 7.3.6	運用・維持管理 概算年間費用.....	7-13
表 8.1.1	スリランカにおける代表的な環境社会配慮に関する法令・基準.....	8-2
表 8.1.2	JICA ガイドラインと国内法の比較結果および相違点解消の方針.....	8-5
表 8.1.3	代替案比較検討結果 (Mudun Ela 流域事業)	8-8
表 8.1.4	代替案比較検討結果 (Moratuwa-Rathmalana 流域事業：Weras Ganga 右岸堤)	8-9
表 8.1.5	代替案比較検討結果 (Moratuwa-Rathmalana 流域事業：排水路改良)	8-10
表 8.1.6	スコーピング結果 (Mudun Ela 流域事業)	8-11
表 8.1.7	スコーピング結果 (Moratuwa-Rathmalana 地区事業)	8-13
表 8.1.8	環境影響評価 (Mudun Ela 流域事業)	8-15
表 8.1.9	影響評価 (Moratuwa-Rathmalana 地区)	8-18
表 8.1.10	環境管理計画および緩和策.....	8-22
表 8.1.11	環境モニタリング計画案.....	8-32
表 8.1.12	Mudun Ela 流域 FGDs の概要.....	8-36
表 8.1.13	議論されたポイントとフィードバックの概要 (Mudun Ela 流域)	8-37
表 8.1.14	Moratuwa-Rathmalana 地区 FGDs の概要.....	8-39
表 8.1.15	議論されたポイントとフィードバックの概要 (Moratuwa-Rathmalana 地区)	8-39
表 8.2.1	住民移転計画の標準的な構成.....	8-43
表 8.2.2	用地取得の対象となる地域における世帯人数の分布および平均値.....	8-44
表 8.2.3	被影響住民の雇用形態 (調査対象者全体、男女別)	8-44
表 8.2.4	世帯収入の分布 (月額)	8-44
表 8.2.5	各地区における家屋の種類および各戸における衛生施設の種類.....	8-45
表 8.2.6	各地区における家屋の所有形態.....	8-45

表 8.2.7	スリランカにおける用地取得関連の法令および政策	8-46
表 8.2.8	JICA ガイドラインによる非自発的住民移転の基本方針	8-46
表 8.2.9	国内法と JICA ガイドラインおよび世銀 CP4.12 の比較	8-47
表 8.2.10	各事業による影響世帯数および移転住民数	8-49
表 8.2.11	エンタイトルメントマトリックス (抜粋)	8-50
表 8.2.12	用地取得実施に関わる機関とその役割	8-52
表 8.2.13	用地取得の主な手順および所要時間	8-53
表 8.2.14	住民移転に必要なコストの概算(Mudun Ela 水路改修事業).....	8-54
表 8.2.15	住民移転に必要なコストの概算(Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修事業).....	8-54
表 8.2.16	外部モニタリングの評価指標および調査項目	8-56
表 9.1.1	標準変換係数の計算	9-2
表 9.1.2	被害率/休業日数.....	9-4
表 9.2.1	各流域の Pre-F/S 対象事業の EIRR 等	9-5
表 9.3.1	Mudun Ela 流域における事業のキャッシュフロー	9-7
表 9.3.2	Moratuwa-Rathmalana 地区 (排水路改修事業) のキャッシュフロー.....	9-8
表 9.3.3	Moratuwa-Rathmalana 地区 (Weras Ganga 右岸堤事業) のキャッシュフロー.....	9-9
表 9.3.4	Moratuwa-Rathmalana 地区 (全体事業) のキャッシュフロー.....	9-10

図 一 覧

	ページ	
図 2.1.1	Mudun Ela 流域における優先プロジェクト位置図	2-3
図 2.1.2	SLDLC が検討中の Mudun Ela 流域における対策案 (緑 : Pre-F/S 対象事業)	2-4
図 2.1.3	Mudun Ela 地域における都市開発の範囲	2-5
図 2.1.4	計画ハイトグラフ	2-5
図 2.1.5	Oliyamura ポンプ場計画図.....	2-6
図 2.1.6	Mudun Ela の計画高水位の設定結果.....	2-7
図 2.1.7	法線計画と横断セクション位置.....	2-7
図 2.1.8	S3 のルート比較.....	2-8
図 2.1.9	S4 の Retention Area の確保.....	2-9
図 2.1.10	改修区間の水理計算結果 (上段 : Alt-1、下段 : Alt-2)	2-10
図 2.1.11	M/P 調査の時点において Peliyagoda 水路で想定していた改修方針	2-11
図 2.1.12	Peliyagoda 水路における水理計算結果	2-12
図 2.1.13	想定氾濫区域図 (優先事業の対策なし : 10 年確率規模)	2-13
図 2.1.14	想定氾濫区域図 (優先事業の対策あり : 10 年確率規模)	2-13
図 2.1.15	想定氾濫区域図 (優先事業の対策なし : 25 年確率規模)	2-14
図 2.1.16	想定氾濫区域図 (優先事業の対策あり : 25 年確率規模)	2-14
図 2.2.1	Weras Ganga 右岸堤位置図.....	2-16
図 2.2.2	計画ハイトグラフ	2-17
図 2.2.3	Weras Ganga 左岸における既設水路の計画図 (Madiwera South 放水路)	2-18
図 2.2.4	Weras Ganga 右岸堤による水位への影響.....	2-19
図 2.2.5	Weras Ganga 右岸堤による浸水区域低減効果 (25 年確率規模)	2-20

図 2.3.1	Moratuwa-Rathmalana 地区位置図.....	2-21
図 2.3.2	標高分布および主要水路の排水系統 (Zone A)	2-22
図 2.3.3	標高分布および主要水路の排水系統 (Zone B)	2-22
図 2.3.4	標高分布および主要水路の排水系統 (Zone C)	2-23
図 2.3.5	Zone A における対象水路.....	2-24
図 2.3.6	Zone B における対象水路.....	2-24
図 2.3.7	Zone C における対象水路.....	2-25
図 2.3.8	計画ハイトグラフ.....	2-26
図 2.3.9	Moratuwa-Rathmala 排水区域図.....	2-27
図 2.3.10	確率規模別流出計算結果 (Zone A)	2-28
図 2.3.11	確率規模別流出計算結果 (Zone B)	2-28
図 2.3.12	確率規模別流出計算結果 (Zone C)	2-29
図 2.3.13	Weras Ganga の確率規模別計算水位.....	2-30
図 2.3.14	Weras Ganga 本川水位と Moratuwa-Rathmalana 地区の流出タイミングの比較	2-30
図 2.3.15	Moratuwa-Rathmalana 地区における想定氾濫区域図 (現況水路)	2-32
図 2.3.16	Zone A における改修対象水路 (2年確率の浸水箇所との重ね合わせ)	2-33
図 2.3.17	Zone B における改修対象水路 (2年確率の浸水箇所との重ね合わせ)	2-33
図 2.3.18	Zone C における改修対象水路 (確率規模別浸水箇所との重ね合わせ)	2-34
図 2.3.19	排水路改修による浸水低減効果 (Alt-1) (左:改修なし、右:改修あり)	2-36
図 2.3.20	排水路改修による浸水低減効果 (Alt-2) (左:改修なし、右:改修あり)	2-36
図 2.3.21	排水路改修による浸水低減効果 (Alt-3) (左:改修なし、右:改修あり)	2-37
図 2.3.22	排水路改修による浸水低減効果 (Alt-4) (左:改修なし、右:改修あり)	2-37
図 2.3.23	排水路改修による浸水低減効果 (Alt-5) (左:改修なし、右:改修あり)	2-38
図 2.3.24	概算の EIRR 算定結果.....	2-39
図 2.3.25	計画流量配分図 (Zone A)	2-41
図 2.3.26	計画流量配分図 (Zone B)	2-42
図 2.3.27	排水路ルートと断面諸元 (Zone A)	2-43
図 2.3.28	縦断図 (Zone A)	2-43
図 2.3.29	排水路ルートと断面諸元 (Zone B)	2-49
図 2.3.30	縦断図 (Zone B)	2-49
図 3.1.1	優先プロジェクト: Mudun Ela 流域改修施設配置図	3-2
図 3.1.2	優先プロジェクト: Moratuwa-Rathmalana 地区改修施設配置図	3-2
図 3.2.1	Mudun Ela 流域河道改修標準断面図 (1)	3-6
図 3.2.2	Mudun Ela 流域河道改修標準断面図 (2)	3-7
図 3.2.3	Weras Ganga 右岸堤標準断面図	3-7
図 3.2.4	新規ポンプ施設配置概要図.....	3-8
図 3.2.5	Natha Canal および Naranmini Oya ゲート配置図.....	3-9
図 3.2.6	Naranmini Oya ゲート概略図	3-9
図 4.2.1	Moratuwa-Rathmalana 地区における狭窄部の施工	4-5
図 4.2.2	Mudun Ela 流域の施工期間 (1)	4-6
図 4.2.3	Mudun Ela 流域の施工期間 (2)	4-7

図 4.2.4	Wreras Ganga 右岸の施工期間	4-7
図 4.2.5	Moratuwa-Rathmalana 地区の施工期間 (1)	4-8
図 4.2.6	Moratuwa-Rathmalana 地区の施工期間 (2)	4-9
図 5.1.1	西部州の対象流域を含む主要地区における平均地価分布 (2019)	5-3
図 7.2.1	Mudun Ela 流域における関係地方自治体位置図	7-2
図 7.2.2	Moratuwa-Rathmalana 地区における関係地方自治体位置図.....	7-2
図 7.2.3	Peliyagoda UC 組織図.....	7-3
図 7.2.4	Kelaniya PS 組織図.....	7-4
図 7.2.5	Dehiwala - Mount Lavinia MC 組織図	7-4
図 7.2.6	Moratuwa MC 組織図	7-5
図 7.3.1	Mudun Ela 流域における主要 Pre-F/S 対象事業	7-8
図 7.3.2	Moratuwa-Rathmalana 地区における主要 Pre-F/S 対象事業.....	7-9
図 8.1.1	事業実施予定地 (Mudun Ela 流域)	8-1
図 8.1.2	事業実施予定地 (Moratuwa-Rathmalana 地区)	8-2
図 8.1.3	スリランカ国における EIA/IEE 手続きフロー	8-3
図 8.1.4	代替案比較検討 (Mudun Ela 流域)	8-9
図 8.1.5	実施体制.....	8-36
図 8.2.1	Mudun Ela 水路改修事業による被影響世帯(オレンジ色).....	8-49
図 8.2.2	Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修事業による被影響世帯(オレンジ色).....	8-50
図 8.2.3	苦情処理の手順.....	8-52
図 10.2.1	無償資金協力が考えられる排水機場.....	10-1

写真一覧

ページ

写真 3.2.1	Peliyagoda ポンプ場の現況と新規ポンプ設置計画箇所.....	3-8
----------	-------------------------------------	-----

添付表一覧

ページ

添付表 5.2.1	Mudun Ela 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)	表-7
添付表 5.2.2	Mudun Ela 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-8
添付表 5.2.3	Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)	表-9
添付表 5.2.4	Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-10
添付表 5.2.5	Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)	表-11
添付表 5.2.6	Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-12
添付表 5.2.7	Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)	表-13
添付表 5.2.8	Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-14
添付表 5.2.9	Weras Ganga 右岸堤支出計画表 (Pre-F/S)	表-15
添付表 5.2.10	Weras Ganga 右岸堤支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-16
添付表 5.2.11	Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表 (Pre-F/S)	表-17
添付表 5.2.12	Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)	表-18
添付表 5.2.13	Mudun Ela 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-19

添付表 5.2.14	Mudun Ela 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-20
添付表 5.2.15	Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-21
添付表 5.2.16	Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-22
添付表 5.2.17	Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-23
添付表 5.2.18	Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-24
添付表 5.2.19	Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-25
添付表 5.2.20	Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-26
添付表 5.2.21	Weras Ganga 右岸堤支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-27
添付表 5.2.22	Weras Ganga 右岸堤支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-28
添付表 5.2.23	Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-29
添付表 5.2.24	Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)	表-30

添付図一覧

ページ

添付図 3.2.1	Mudun Ela 流域 Pre-F/S 平面図	図-34
添付図 3.2.2	Mudun Ela 流域 Pre-F/S 平面図 (1/2)	図-35
添付図 3.2.3	Mudun Ela 流域 Pre-F/S 平面図 (2/2)	図-36
添付図 3.2.4	Mudun Ela 流域 Pre-F/S 標準断面図 (Mudun Ela 1/2)	図-37
添付図 3.2.5	Mudun Ela 流域 Pre-F/S 標準断面図 (Mudun Ela 2/2)	図-38
添付図 3.2.6	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図	図-39
添付図 3.2.7	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 1/2)	図-40
添付図 3.2.8	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 2/2)	図-41
添付図 3.2.9	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C5 1/2)	図-42
添付図 3.2.10	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C5 2/2)	図-43
添付図 3.2.11	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C 1/2)	図-44
添付図 3.2.12	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C 2/2)	図-45
添付図 3.2.13	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 1/3)	図-46
添付図 3.2.14	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 2/3)	図-47
添付図 3.2.15	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 3/3)	図-48
添付図 3.2.16	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C6 1/2)	図-49
添付図 3.2.17	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C6 2/2)	図-50
添付図 3.2.18	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C4 1/2)	図-51
添付図 3.2.19	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C4 2/2)	図-52
添付図 3.2.20	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C2B2)	図-53
添付図 3.2.21	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1 1/2)	図-54
添付図 3.2.22	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1 2/2)	図-55
添付図 3.2.23	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C5)	図-56
添付図 3.2.24	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1T4, B1T5 1/2)	図-57

添付図 3.2.25	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1T4, B1T5 2/2)	図-58
添付図 3.2.26	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone A_C5)	図-59
添付図 3.2.27	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone A_C, 2L-1, 2R)	図-60
添付図 3.2.28	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone A_C6)	図-61
添付図 3.2.29	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone B_C4)	図-62
添付図 3.2.30	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone B_C2B2, C5)	図-63
添付図 3.2.31	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone B_B1)	図-64
添付図 3.2.32	Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone B_B1T4, B1T5)	図-65

第1章 はじめに

1.1 プレ・フィージビリティ調査の準備

プレ・フィージビリティ調査（以下、Pre-F/S）の準備として、追加の情報収集・整理を実施した。地盤標高および Mudun Ela の河道断面は雨水排水計画調査時に入手したデータを使用するものとし、Moratuwa-Rathmalana 地区における排水路断面は、SLLDCが2020年、2021年に実施した測量データをもとに把握した。また、概略設計の基礎情報として、対象流域・地区において地質調査を実施した。

第2章 水文水理解析

2.1 Mudun Ela 流域における施設配置検討

2.1.1 マスタープランで提案された対策案と優先プロジェクト

2.1.1.1 マスタープランで提案された対策案

第1編に示した通り、Kalu Oya 流域の雨水排水計画（マスタープラン、以下、M/P）は以下の通りであり、2030年までの中期計画として25年確率を目標とした事業（優先順位：1～5）を実施し、浸水被害の防止・軽減を図る。

表 2.1.1 Kalu Oya 流域雨水排水計画案

整備水準	優先順位	対策工の概要
10年確率	1	Kalu Oya水路改修 [K1] 地 区： Kalu Oya本川 内 容： 水路改修（河道拡幅、浚渫、護岸整備） ※河口処理方式（水門・ポンプ排水の自己流堤方式） 延 長： 約5.1 km その他： 道路橋梁架け替え5橋 概略建設費：約 4,811 百万ルピー
	2	Natha Canal水路改修 [K2] 地 区： Kalu Oya合流点より鉄道橋付近 内 容： 水路改修（河道拡幅、浚渫、護岸整備） 延 長： 約0.5 km 概略建設費：約 177 百万ルピー
	3	Mudun Ela放水路 [K3] 地 区： Natha Canal上流部とMudun Ela交差点付近 内 容： 水路改修（河道拡幅、浚渫、護岸整備）、既設連結ゲート撤去 Natha水路分岐個所への新規締切り施設（締切堤ないしゲート）の設置 延 長： 約0.3 km 概略建設費：約 284 百万ルピー
	4	自然湿地公園の整備 [K5] 地 区： 本川および支川中上流部の谷底平野に位置する湿地 内 容： 既存湿地の公園化による住居等侵入の防止（約0.5mの小堤で囲み、遊歩道の機能を持たせるとともに周辺住居の浸水防止を図る） 地点数： 6ヶ所（総面積：245.1ha、小堤総延長：28.8km） 概略建設費（小堤のみ）：約 1,266 百万ルピー（ビジターセンターの整備も含め、都市公園セクターの事業内容ととらえ本プロジェクトとしては計上しない。）
25年確率	5	Old Dutch Canal改修および放水路開削 [K4] 地 区： 放水路分派地点からNegombo湿地上流へ 内 容： Old Dutch Canalの改修（河道拡幅、浚渫、護岸整備） 放水路開削（河道拡幅、浚渫、護岸整備） 延 長： Old Dutch Canal＝約5.0km、放水路＝約0.4km その他： 道路橋梁架け替え2橋 概略建設費：約 3,141 百万ルピー
50年確率	6	Kalu Oya河口の水門およびポンプ場整備 [K7] 地 区： Kalu Oya河口 内 容： 合流先のKelani Gangaの築堤事業に併せた、水門およびポンプ場整備 規 模： ポンプ容量＝約35m ³ /s、水門幅＝約30m 概略建設費：約3,434百万ルピー
	7	自然湿地公園の遊水地化整備 [K8] 地 区： Kalu Oya本川および1次支川沿い自然湿地公園

		内 容： 自然湿地公園内の掘削成形、遊水地周囲堤および越流堤整備 地点数： 自然湿地公園4か所 概略建設費：約7,457百万ルピー
-	その他	ため池改修 [K6] 局地浸水対策のためのため池の改修3か所 概略建設費：約30百万ルピー

出典：JICA 調査チーム

同様に、Mudun Ela 流域の雨水排水計画 (M/P) は次表に示す通りであり、2030 年までの計画として 25 年確率を目標とした事業 (優先順位：1~7) を実施し、浸水被害の防止・軽減を図る。

表 2.1.2 Mudun Ela 流域雨水排水計画案

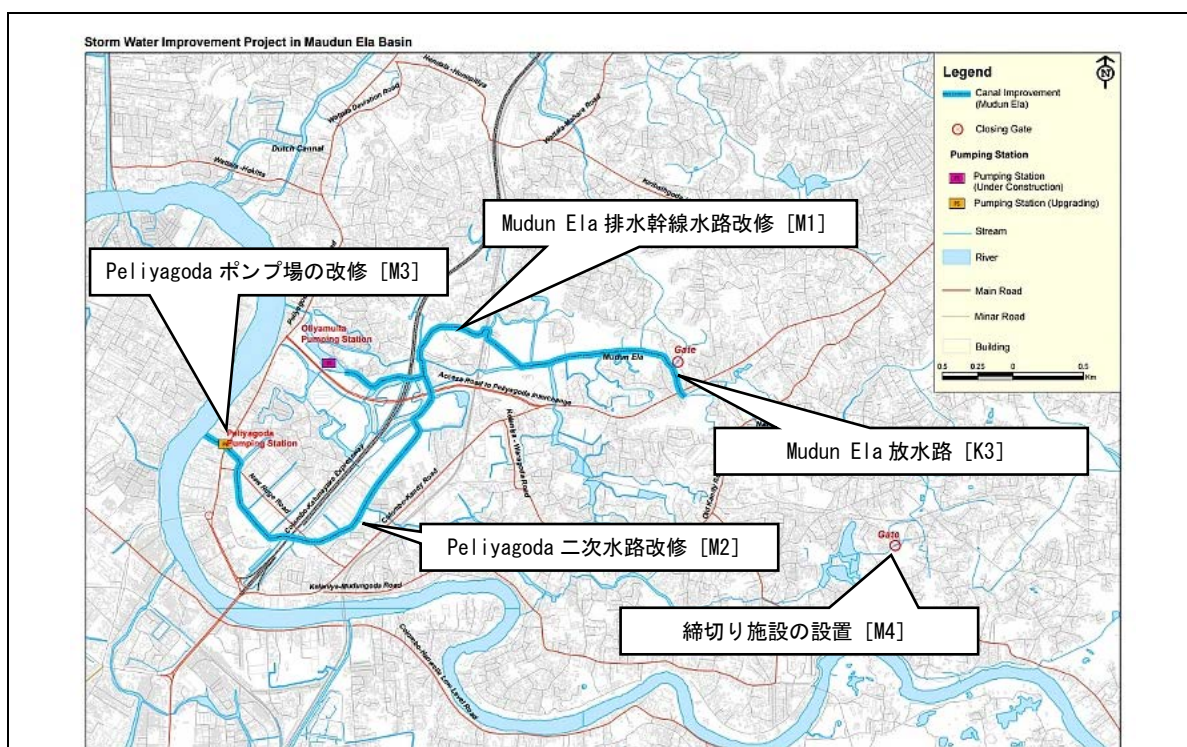
整備水準	優先順位	対策工の概要
10年確率	1	Mudun Ela排水幹線水路改修 [M1] 地 区： Mudun Ela幹線水路 内 容： 水路改修 (河道拡幅、浚渫、護岸整備) 延 長： 約3.1km (Oliyamullaポンプ場からColombo-Kandy道路まで) その他： 道路橋梁架け替え2橋 概略建設費：約 954 百万ルピー
	2	Peliyagoda二次水路改修 [M2] 地 区： Peliyagodaポンプ場へ接続する水路 内 容： 水路改修 (浚渫) 延 長： 約2.8km 概略建設費：約 7 百万ルピー
	3	Peliyagodaポンプ場の改修 [M3] 地 区： Peliyagodaポンプ場 内 容： 老朽化したポンプ施設の増強 (排水能力0.5m ³ /sから1.0m ³ /s) 概略建設費：約 31 百万ルピー
	4	締切り施設 (締切堤ないしゲート) の設置 [M4] 地 区： Peliyagodaポンプ場からの二次排水路の上流にある尾根部分 内 容： 締切りゲート設置 (排水区域の分断と明確化) 概略建設費：約 25 百万ルピー
	5	自然湿地公園の整備 [M8] 地 区： 幹線および二次水路中上流部の谷底平野に位置する湿地 内 容： 既存湿地の公園化による住居等侵入の防止 (約 0.5m の小堤で囲み、遊歩道の機能を持たせるとともに周辺住居の浸水防止を図る) 地点数： 7ヶ所 (総面積=71.3ha、小堤総延長=16.9km) 概略建設費 (小堤のみ)：約 743 百万ルピー (都市公園セクターの事業内容であり、本プロジェクトとしては計上しない。)
25年確率	6	Mudun Ela上流水路改修 [M5] 地 区： Mudun Ela 幹線水路のColombo-Kandy道路交差から上流区間 内 容： 水路改修 (浚渫) 延 長： 約 3.0km (遊水地からの排水の自然流下を可能とするため、計画遊水地まで掘削) その他： 道路橋梁架け替え6橋 概略建設費：約 248 百万ルピー
	7	Mudun Ela上流の自然湿地公園の遊水地化整備 [M6] 地 区： 計画遊水地の建設 内 容： 自然湿地公園内の掘削成形、遊水地周囲堤および越流堤整備、流入水路部分改修 (浚渫、護岸整備) 地点数： 自然湿地公園1か所 概略建設費：約 548 百万ルピー
	-	その他 小規模ポンプ場の設置 [M7] 地 区： Peliyagodaポンプ場上流の二次排水路に沿った小規模な浸水常習区域 内 容： 内水排除のための小規模ポンプ施設の設置 地点数： 2カ所 概略建設費 (SLDLC にて計画中)

出典：JICA 調査チーム

2.1.1.2 Pre-F/S 対象の優先対策事業

M/P 調査で提案された対策案リストのうち、Mudun Ela 流域における Pre-F/S 調査の優先対策事業として、Mudun Ela 排水幹線水路改修 [M1]、Peliyagoda 二次水路改修 [M2]、Peliyagoda ポンプ場の改修 [M3]、締切り施設の設置 [M4]、Mudun Ela 放水路 [K3] が選定された。選定経緯を以下に示す。

- 2018年に締結された本プロジェクトの Record of Discussion (RD) によれば、この時点で1流域および1地区が選定されている。これが Mudun Ela 流域であり、Moratuwa-Rathmalana 地区である。
- M/P 調査でも、Mudun Ela 流域の改修計画および Bolgoda 流域の費用便益分析による経済効果は両者とも高く、投資効果が高い地区である。
- Mudun Ela 流域は、特に下流域に空港に向かう高速道路(CKE)のインターチェンジが位置し、SLLDCによって Oliyamura ポンプ場が建設中であり、この排水能力を最大化するため Mudun Ela 幹線水路を改修するとともに、二次水路の Peliyagoda ポンプ場の改修が加われば、投資効果は高いものとなる。
- 特に Oliyamura ポンプ場はすでに建設中であり、最も早く供用される施設の1つである。Oliyamura ポンプ場を有効に機能させることが早期の治水安全度向上に寄与する。よって、図 2.1.1 に示す通り、水路改修とゲート新設およびポンプ場改修を優先プロジェクトとして提案した。



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.1 Mudun Ela 流域における優先プロジェクト位置図

2.1.2 SLLDC によって計画された雨水排水対策案

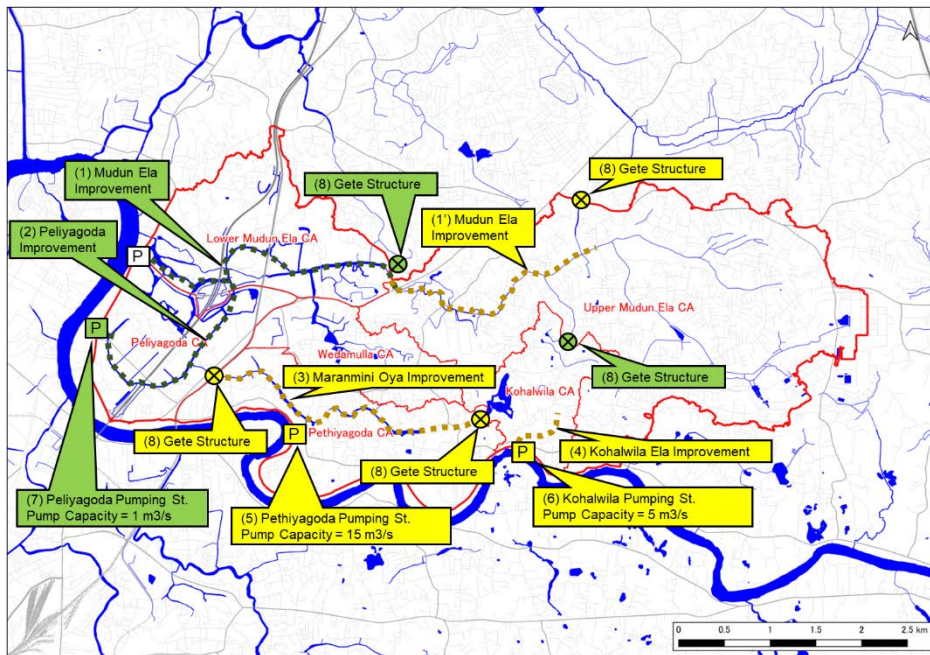
SLLDC は MudunEla 流域の開発計画（図 2.1.3）の現状を踏まえて独自にも雨水排水計画を検討している。これらと本プロジェクトの Pre-F/S 対象事業の関連を以下に示す。

- 本プロジェクトで対象としたのは、幹線水路と 2 次水路であるため、幹線水路である MudunEla 本川および 2 次水路である Peliyagoda の改修と、その関連施設（ポンプ場およびゲート）が優先事業すなわち Pre-F/S 対象事業として選定された。
- SLLDC は、幹線水路、2 次支川に関わらず、浸水被害を軽減するため、流域全体を 6 つ程度の排水区に分割した効率的な管理を目指している。さらにローカルフラッドへの効率的な排水対策として「3 次水路の改修」および「2 つの新規ポンプ施設」等を提案している。
- Pre-F/S 対象事業で検討する幹線水路、2 次水路の改修、および既存ポンプ施設の改良は、SLLDC が今後実施していく事業としても明確にリストアップされており、調査チームの提案と SLLDC の事業方針に齟齬はない。

表 2.1.3 SLLDC が検討中の MudunEla 地区対策案

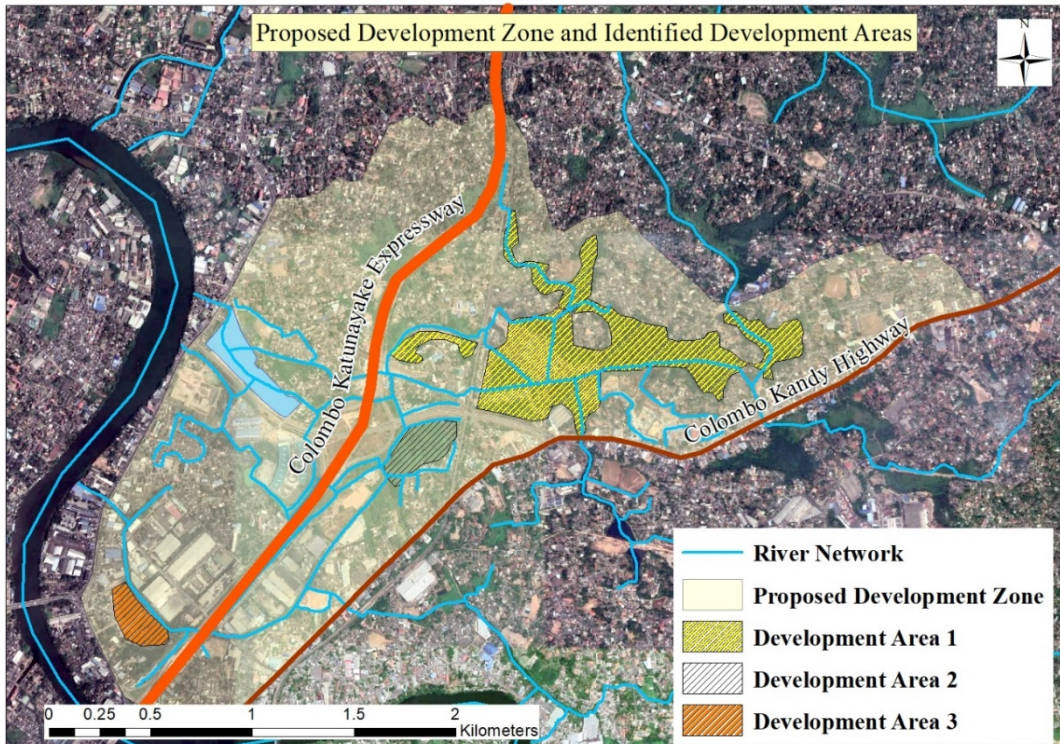
対策案箇所	Pre-F/S 対象事業との関連	備考
(1)MudunEla 改修	Mudun Ela 排水幹線水路改修 [M1] Mudun Ela 放水路 [K3]	
(2)Peliyagoda 改修	Peliyagoda 二次水路改修 [M2]	
(3)NaranminiOya 改修	-	
(4)Koholwila 改修	-	
(5)Pethiyagoda ポンプ場	-	ポンプ新設：15 m ³ /s
(6)Koholwila ポンプ場	-	ポンプ新設：5 m ³ /s
(7)Pliyagoda ポンプ場	Peliyagoda ポンプ場の改修 [M3]	ポンプ改良：1 m ³ /s へ改良
(8)Gete Structure	締切り施設の設置 [M4] ※一部	

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.2 SLLDC が検討中の Mudun Ela 流域における対策案（緑：Pre-F/S 対象事業）



出典：JICA 調査チーム

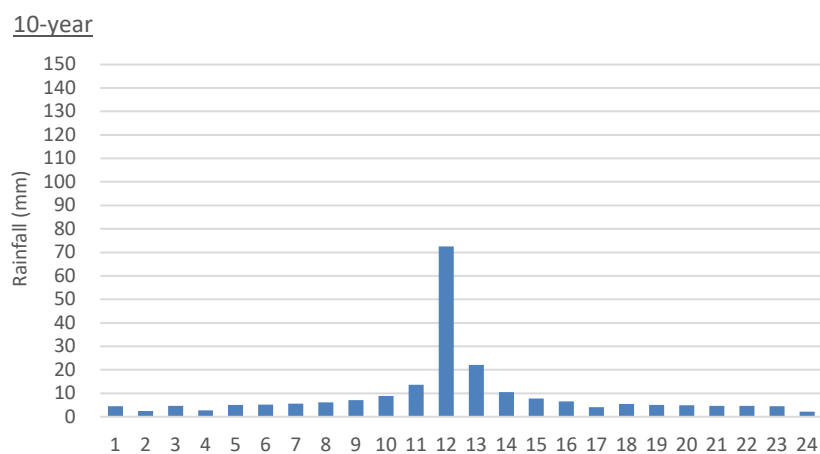
図 2.1.3 Mudun Ela 地域における都市開発の範囲

2.1.3 Mudun Ela 水路改修計画

2.1.3.1 計画条件

(1) 計画規模および計画降雨波形

M/P 調査で示した通り、Mudun Ela 流域では、Colombo 観測所の降雨強度式を適用し、中央集中型の確率規模別降雨波形を計画降雨波形とした。10 年確率規模の計画ハイトグラフを以下に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.4 計画ハイトグラフ

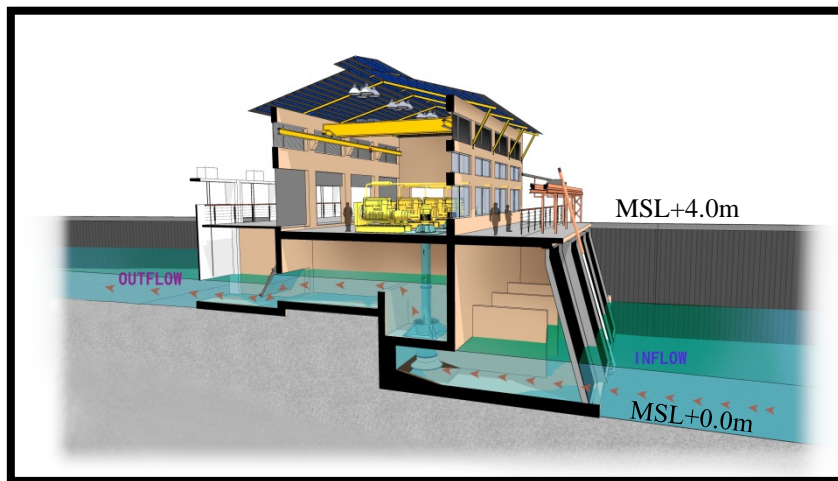
(2) 計画高水位および余裕高

計画高水位および余裕高についても M/P 調査で示した通り、Mudun Ela（基準地点：Candy Road Bridge）で 1.84 m、余裕高は 0.50 m とした。

1) 既往計画（Oliyamura ポンプ場）の現状

Mudun Ela 流域の各水路の下流端は Kelani Ganga に接続しており、従前からゲートおよびポンプ施設による排水処理を行っている。さらに、SLLDC は Mudun Ela 下流部の Oliyamura 地区に新たなポンプ施設（Oliyamura ポンプ場）を建設中であり、Pre-F/S 調査で対象とした Mudun Ela の流末はこの Oliyamura ポンプ場に接続することとなる。

ヒアリングの結果 Oliyamura ポンプ場の調整池の周囲堤の天端高さは MSL +4.0 m（図 2.1.5 参照）となっており、35 m³/s のポンプ施設の調整池の低水位が MSL +0.0 m、高水位が MSL +3.0 m と設定されている。



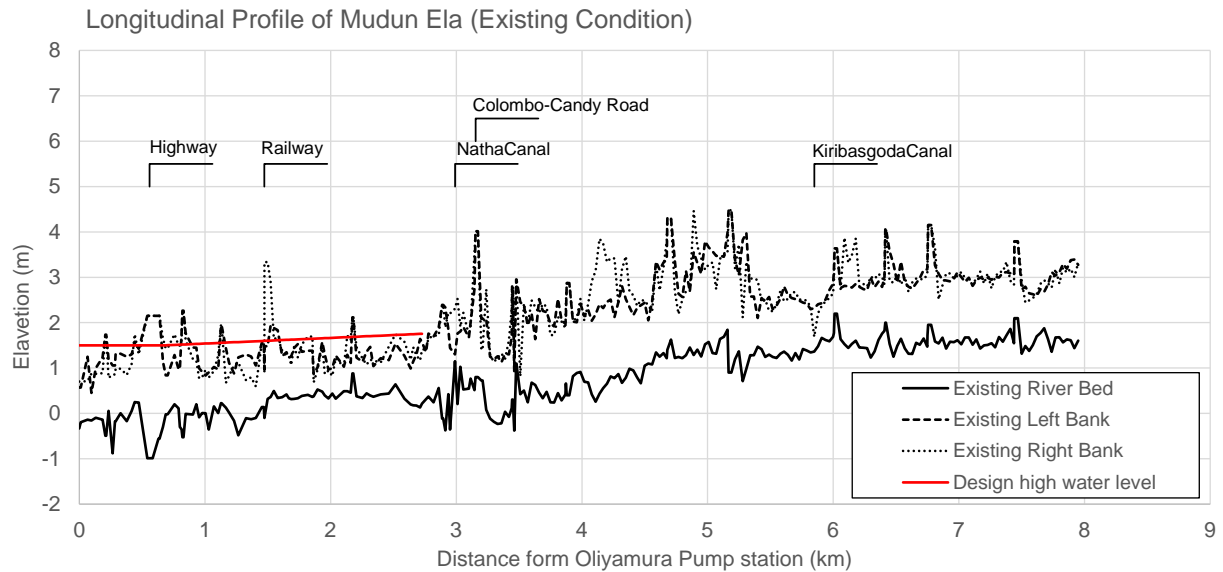
出典：SLLDC

図 2.1.5 Oliyamura ポンプ場計画図

2) Mudun Ela の出発水位および計画高水位

Mudun Ela 下流域は堀込河道であり、図 2.1.6 に示す通り、地盤高は 3.0 km 付近まで MSL +1.0 ~2.0 m である。河床勾配が小さく、流末水位の背水の影響が大きい。よって、計画高水位は、以下の手順で設定した。

- a. ポンプ運転（35 m³/s）を考慮した水理計算の実施
- b. 河川改修幅や掘削深をトライアル
- c. 水理計算より得られた水面形の包絡線を計画高水位とした。
- d. 計画高水位（下流端）を地盤高程度の MSL +1.5 m に設定（図 2.1.6 の赤線）



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.6 Mudun Ela の計画高水位の設定結果

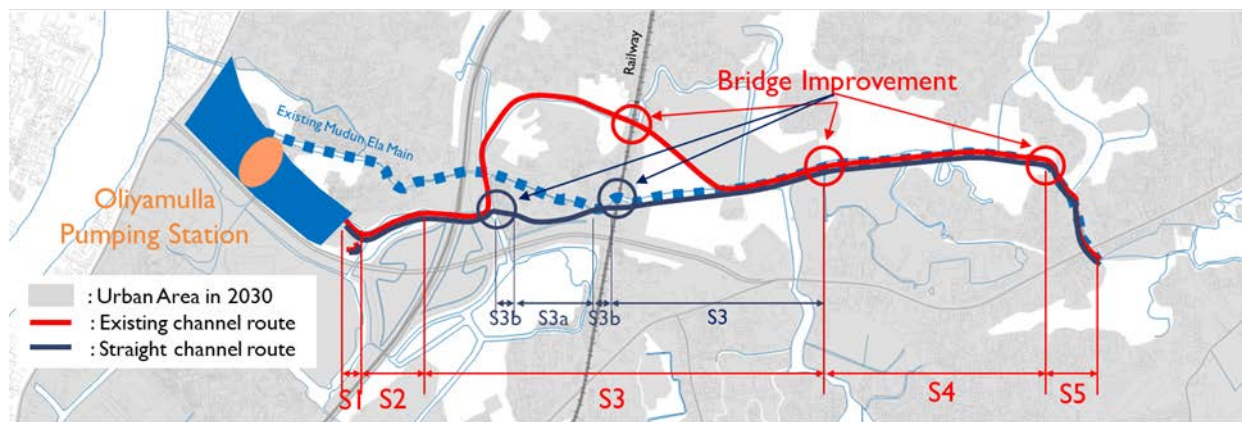
2.1.3.2 河道計画

(1) Mudun Ela の改修目的

Mudun Ela の改修目的は、流下能力の増強と、周辺の集水域からの流出を効率的に排水し、新設される Oliyamura ポンプ場を効果的に活用することである。

(2) Mudun Ela の法線計画と横断形の設定方針

河道計画は、①現在の河道幅、②高速道路などの主要構造物、③将来の土地利用を考慮して、5つのセクション (S1～S5) に分けて検討した。M/P 調査における水理計算に基づき計画河道幅は S1～S4 で約 20m、S5 で約 15m とした。Pre-F/S 調査における水理的な再検討においても同様の結果が得られた。なお、2030 年の将来の土地利用を考慮した上で、用地制約が無い場合には、緩傾斜護岸の横断形を採用し、河道の断面積を確保する方針とした。



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.7 法線計画と横断セクション位置

(3) 各セクションの断面設定方針

各セクションの断面設定基本方針を以下に示す。

表 2.1.4 各セクションの断面設定基本方針

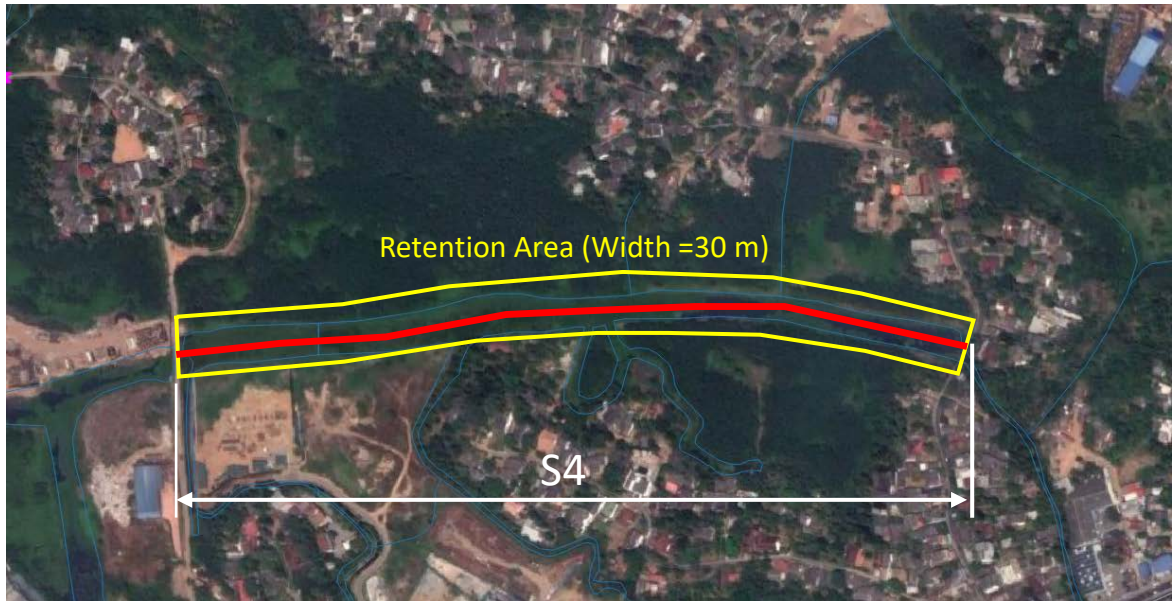
セクション	基本方針
S1	現在の河道幅は 17~18m であるため、拡幅による河川改修を行う。護岸形式は鋼矢板+蛇籠護岸とする。
S2	左岸側では、高速道路の盛土を有効活用し、現在の河道幅を維持し、浚渫により必要な河床高を確保する。右岸側は 1:2.0 の盛土堤防。
S3	住宅地または大規模開発地域である。2030 年の将来土地利用計画を考慮すると、広い河道幅を確保することは難しいと予想される。本区間では河道幅 20m の蛇籠護岸構造を基本とする。このセクションでは、既存水路活用した Alt-1 案 (M/P で提案したルート) とショートカットを含む Alt-2 案の、2 つの案が比較された。水理的には Alt-2 案が河川延長が短くなるため上流への水位低減効果が得られるが、社会的影響面とコスト面は Alt-1 案が優位。
S4	比較的河道幅が広く、兩岸の湿地帯に遊水機能を有している。しかしながら、SLLDC によると将来兩岸で開発が進む計画がある。よって、貯留効果を狙い、河川幅を 30m 確保し河道改修を進めるものとした。
S5	現況河道幅は 10~12m 程度と狭いため、拡幅による河川改修を行う。左右兩岸に家屋が近接しているため、鋼矢板護岸が採用される。

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.8 S3 のルート比較

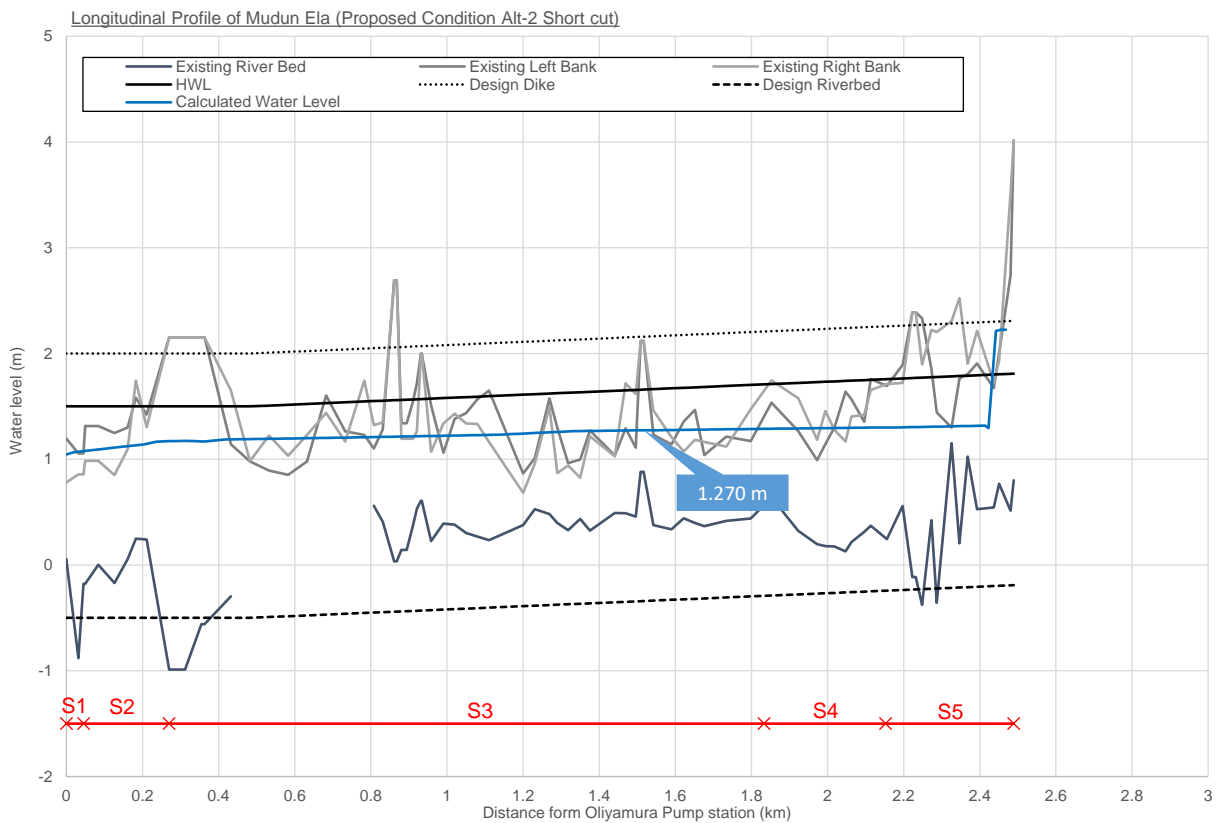
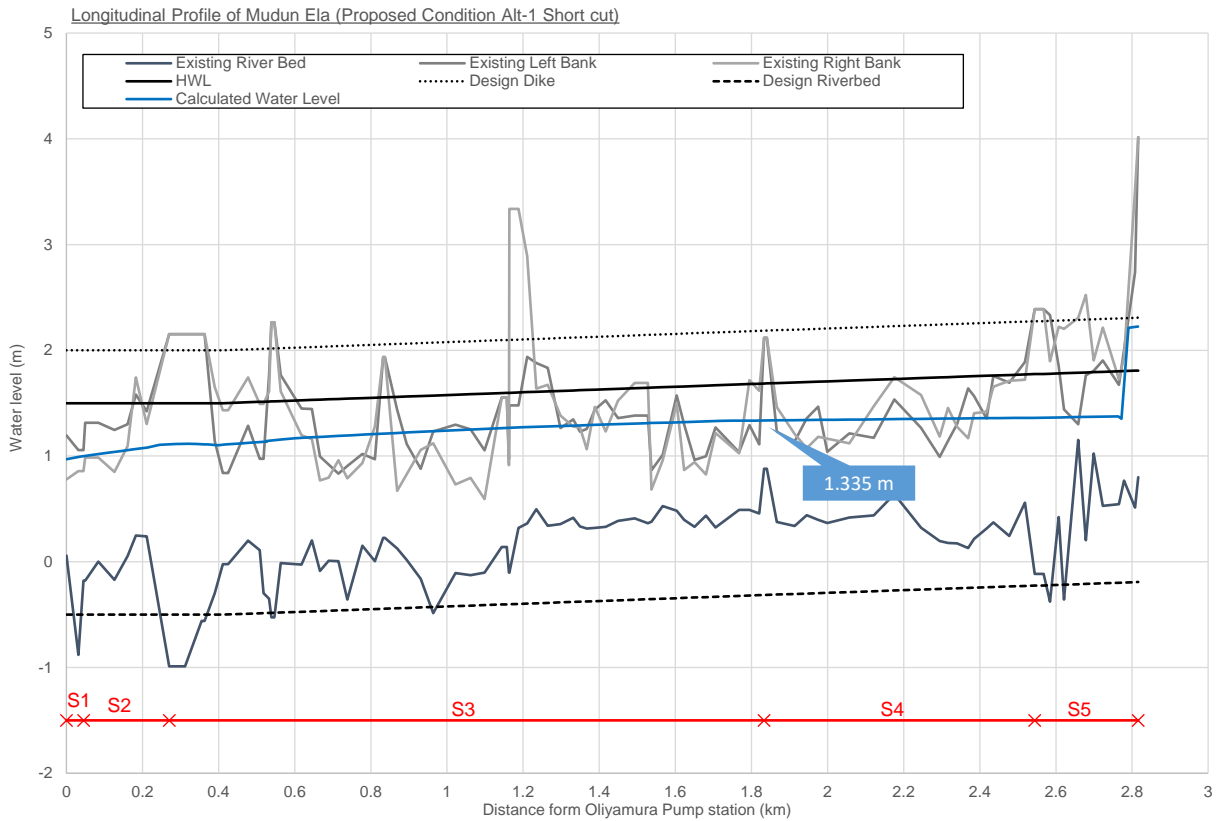


出典：JICA 調査チーム

図 2.1.9 S4 の Retention Area の確保

(4) 水理計算結果と評価

表 2.1.4 に示した方針で設定した縦横断計を用いた Mudun Ela における水理計算結果を図 2.1.10 に示す。ショートカット案は、上流部の水位低減に寄与するものの、その効果は軽微である。ショートカットが含まれる S3 区間の最上流の橋梁地点で、1.335m から 1.270m へ数 cm 程度の低減となる。水理的には優位性を明確化できないことから、S3 区間を含めた概算工事費および社会的影響の比較によって、最適案を決定した。この内容は予備設計にて詳述する。他の区間においては、計算水位は設定された計画高水位以下となり問題がないことが確認された。



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.10 改修区間の水理計算結果（上段：Alt-1、下段：Alt-2）

2.1.4 Peliyagoda 水路改修計画

2.1.4.1 マスタープランで想定した水路改修方針と Pre-F/S での見直し

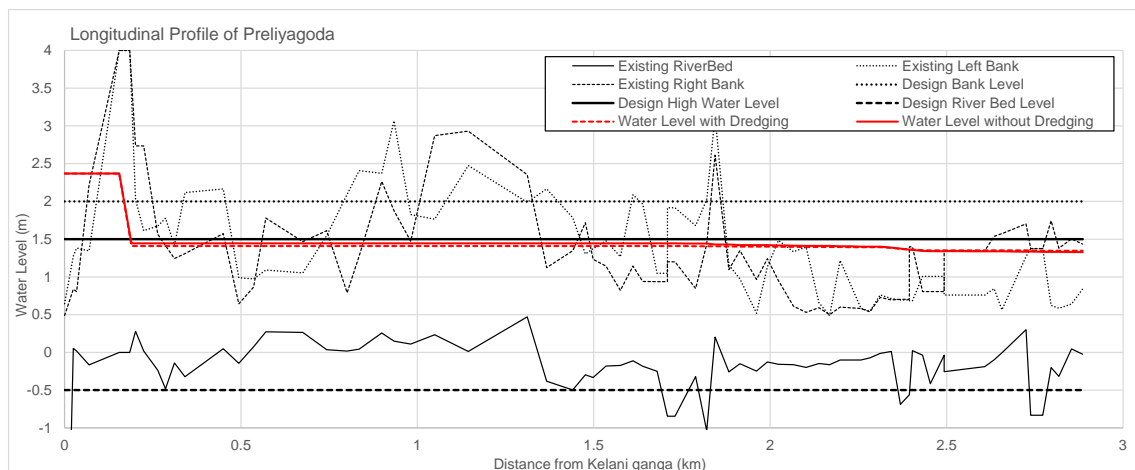
M/P 調査の時点において、Peliyagoda 水路は現況水路幅に比較的余裕があることから、水路の改修方針は浚渫による河積確保を基本としていた（図 2.1.11）。しかしながら、Pre-F/S 調査開始後の対象区間における土質調査の結果、高速道路の西側に N 値ゼロの軟弱地盤が広がる事が判明した。この場合、安易な浚渫は周辺構造物への影響が大きいことが想定され、この課題に対応した施工（鋼矢板護岸等の採用）を行う場合、費用対効果が極めて小さくなることが明らかであった。よって、当該区間の水路改修については、水理計算結果を再確認した上で、Pre-F/S 調査における実施メニューから除外する方針とした。土質調査の結果については巻末で紹介する。



図 2.1.11 M/P 調査の時点において Peliyagoda 水路で想定していた改修方針

2.1.4.2 水理計算結果

Peliyagoda 水路の水理計算（不定流計算）の結果、当該区間の浚渫を行わない場合でも、水位を計画高水位である 1.5m 以下におさえることが可能であることが判明したため、Peliyagoda 水路改修（浚渫）は、本 Pre-F/S 調査から除外することとした。

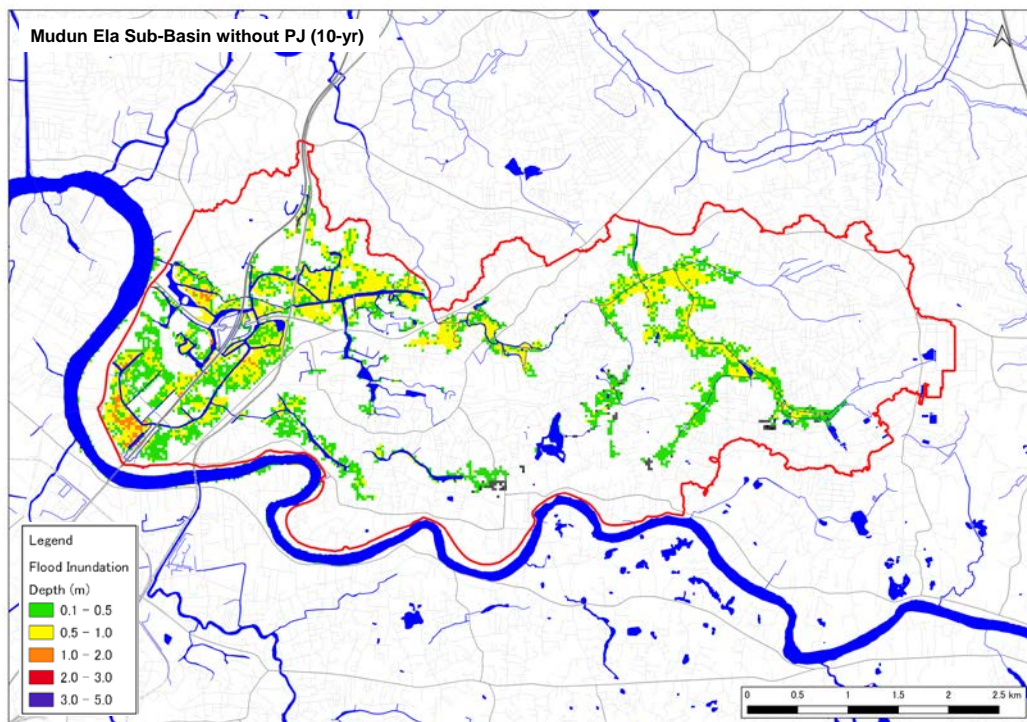


出典：JICA 調査チーム

図 2.1.12 Peliyagoda 水路における水理計算結果

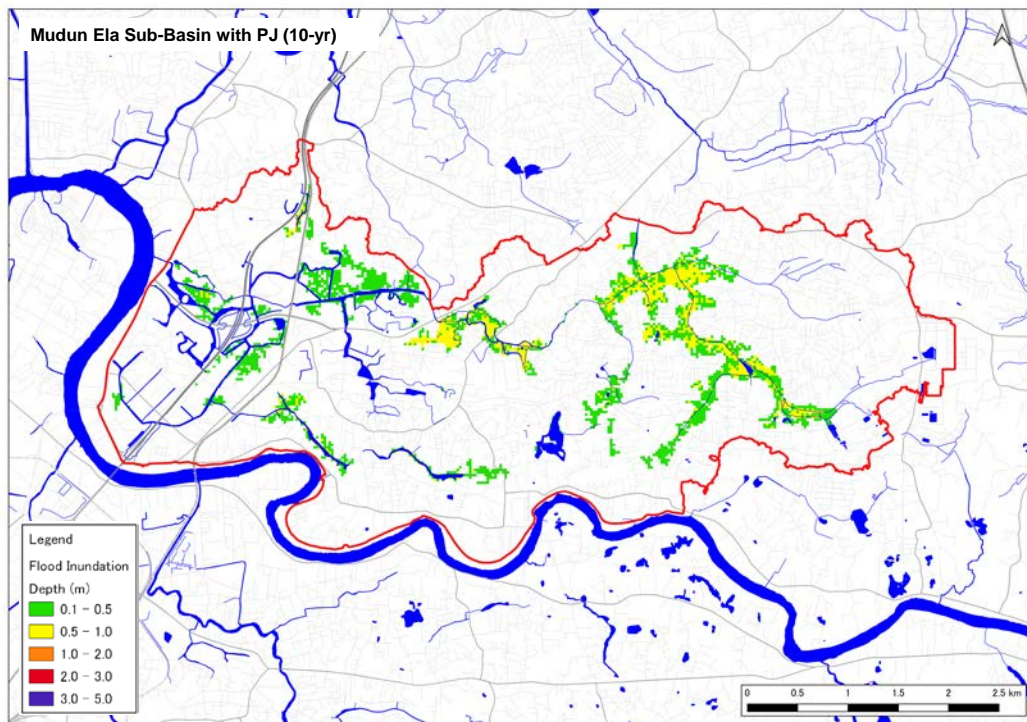
2.1.5 氾濫シミュレーション（優先事業の効果）

M/P 調査で構築した氾濫シミュレーションモデルを用いて、Pre-F/S 対象事業（優先事業）による浸水低減効果を検証した。優先事業は当面の対策事業として 10 年確率規模の治水安全度を確保する目標としており、図 2.1.13、図 2.1.14 に示す通り、10 年確率規模の降雨条件の場合、現状で想定される浸水区域は大幅に低減し、特に、将来の都市開発が見込まれている Colombo-Candy 道路以北において大きな効果があることが確認できる。一方で、2030 年を目標とした M/P では 25 年確率規模の治水安全度を確保することを目標としているため、優先事業のみでは対策が不十分であることが確認できた（図 2.1.15、図 2.1.16）。今後、M/P で提案された対策メニュー、さらには SLLDC が独自に計画している対策（地先防御を目的とした Kelani Ganga 近傍の追加ポンプ施設等）を鋭意進める必要がある。



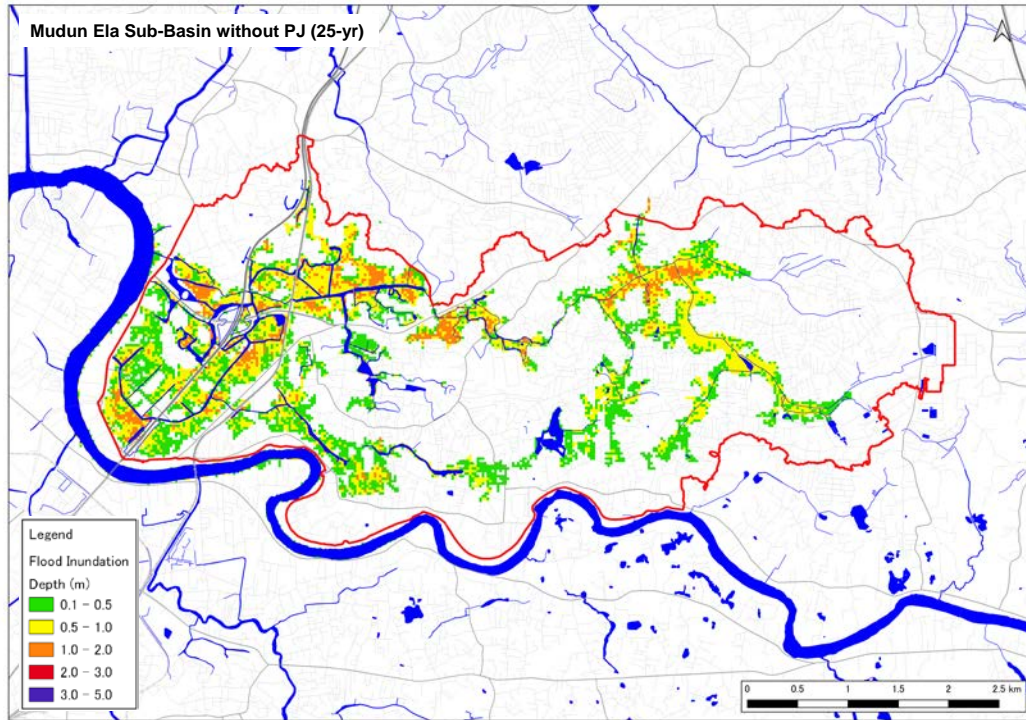
出典：JICA 調査チーム

図 2.1.13 想定氾濫区域図（優先事業の対策なし：10年確率規模）



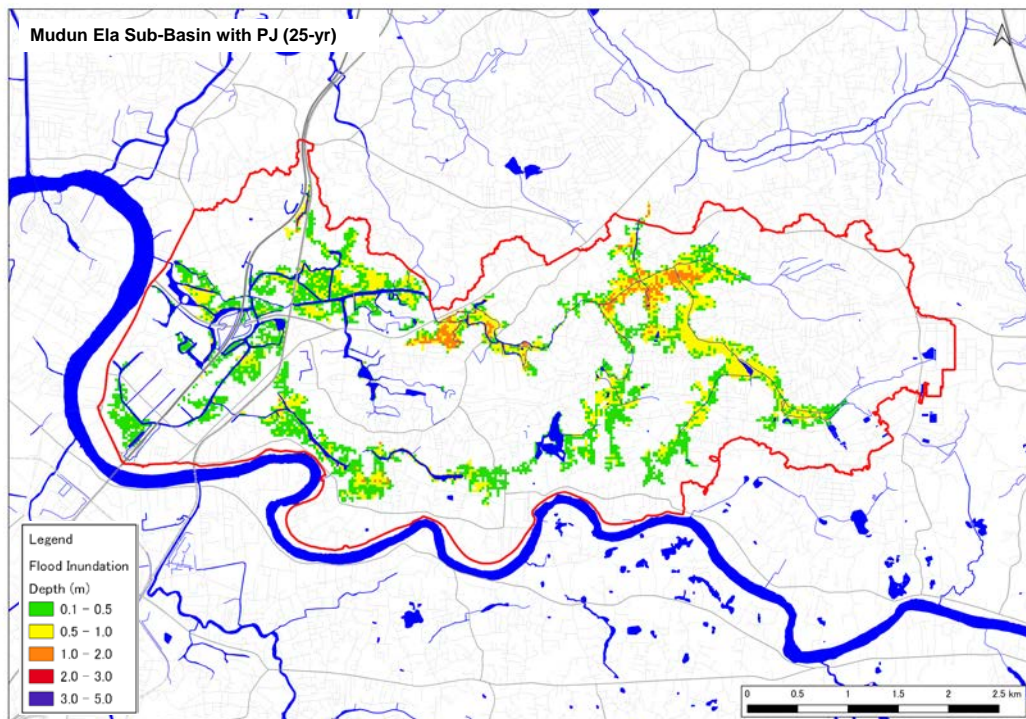
出典：JICA 調査チーム

図 2.1.14 想定氾濫区域図（優先事業の対策あり：10年確率規模）



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.15 想定氾濫区域図（優先事業の対策なし：25年確率規模）



出典：JICA 調査チーム

図 2.1.16 想定氾濫区域図（優先事業の対策あり：25年確率規模）

2.2 Bolgoda における施設配置検討

2.2.1 Bolgoda 流域のマスタープランで提案された対策案

2.2.1.1 マスタープランの対策案リスト

第1編マスタープラン編で詳述した通り、Bolgoda流域の雨水排水計画は次表のようにまとめられる。地区ごとの優先順位は、防御区域の想定浸水家屋数、想定浸水人口の規模に従った。2030年までの中期計画として25年確率を目標とした事業（優先順位：1～5）を実施し、浸水被害の防止・軽減を図るものとしている。

表 2.2.1 Bolgoda 流域雨水排水計画案

整備水準	優先順位	対策工の概要
25年確率	1	Weras Gangaの水路改修 [B1] 地 区： Moratuwa-Rathmalana地区 (Wearas Ganaga右岸) 内 容： 水路改修 (築堤) ※築堤によるMoratuwa-Rathmalana地区の浸水防御 延 長： 約3.0km 概略建設費：約 158 百万ルピー
	2	Panape Ela流域の居住地区の拠点防御 [B4] 地 区： Panape Ela沿川の浸水常習地区 内 容： 居住地の拠点防御のための周囲堤設置 延 長： 総延長6.7km (3か所) 概略建設費：約 367 百万ルピー
	3	Maha Oya流域の居住地区の拠点防御 [B2] 地 区： Maha Oyaが高速道路と交錯している区間および居住地エリア 内 容： 水路改修 (築堤、浚渫)、居住地防御のための周囲堤設置 延 長： 水路改修延長=4.0km、周囲堤=5.9km (4か所) その他： 道路橋梁架け替え2橋 概略建設費：約 3,403 百万ルピー
	4	Alut Ela流域の水路改修 [B3] 地 区： Alut Ela沿川の浸水常習地区 内 容： 水路改修 (築堤、浚渫、護岸整備) 延 長： 約3.4km その他： 道路橋梁架け替え4橋 概略建設費：約 2,836 百万ルピー
	5	Maha Oya支川上流の居住地区の拠点防御 [B5] 地 区： Maha Oya支川が高速道路への接続道路と交差している区間および居住地エリア 内 容： 居住地防御のための周囲堤設置 延 長： 周囲堤=1.0km (2か所) 概略建設費：約59百万ルピー
50年確率	6	Weras Gangaの水路改修 [B1] 地 区： Moratuwa-Rathmalana地区 (Wearas Ganaga右岸) 内 容： 水路改修 (浚渫) 延 長： 約2.9km 概略建設費：約215百万ルピー
	7	Talpitiya Ela 水路改修および、堆砂箇所 (海岸) の開削 [B6] 【暫定】 地 区： 南ボルゴダ湖から海へ接続する水路であるTilpitiya Elaの改良と海岸閉塞箇所 内 容： 水路改修 (築堤、浚渫) と堆砂箇所の開削、河口処理によって、南ボルゴダ湖からの排水を促進させる 延 長： 水路改修延長=2.8km (本コンポーネントは暫定状態より概略建設費の算出は省略)
-	その他	Moratuwa-Rathmalana地区の排水システムの改良 [B7] 地 区： Moratuwa-Rathmalan 地区

		内 容： Weras Ganga 築堤に伴う水門およびポンプ施設の設置、並びに接続1次水路の改修 延 長： 水路改修延長=約 4.0km その他： ゲート=2カ所、ポンプ施設=2か所 (概算費用は Pre-F/S にて算出する。)
--	--	--

出典：JICA 調査チーム

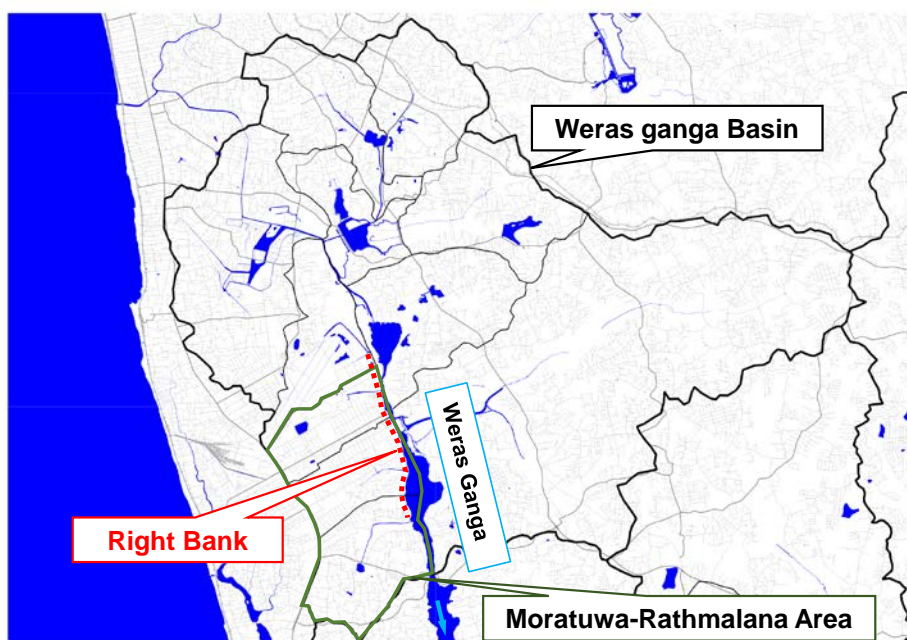
2.2.1.2 Pre-F/S 対象の優先プロジェクト

2018年に締結された本プロジェクトの Record of Discussion (以下、R/D)によれば、この時点で1流域および1地区が選定されている。これが Mudun Ela 流域であり Moratuwa-Rathmalana 地区である。

Moratuwa-Rathmalana 地区については、JICA2003M/P の F/S で提案した Weras Ganga プロジェクトの最後に残された地区であり、当地区はコロンボ市庁に隣接した実質的な都市圏であり、投資効果は高いことから Pre-F/S 対象の優先プロジェクトの対象地区として設定した。

Pre-F/S 対象の優先プロジェクトとしては、Moratuwa-Rathmalana 地区における Weras Ganga からの溢水氾濫による浸水を防御するための対策として、Weras Ganga 右岸への築堤を提案した。本築堤計画は、M/P で示した 25 年確率の中期計画に位置付けられる。Weras Ganga 流域ではすでに JICA 2003 M/P に基づいた改修が概成しており、自然保護区に含まれていることから Weras Ganga 本川の拡幅による抜本的な河川改修は社会的影響が大きく極めて困難であることから、築堤によって溢水防御するのが適切である。すでに左岸側の他の地点では、HWL を 1.5 m と設定して構造物が建設されていることから、これを遵守すべく改修計画を立案した。

また、もう一つの優先プロジェクトとしては、Moratuwa-Rathmalana 地区の排水システムの改良が選定された。この排水システムの改良計画の詳細については、2.3 に詳述する。



出典：JICA 調査チーム

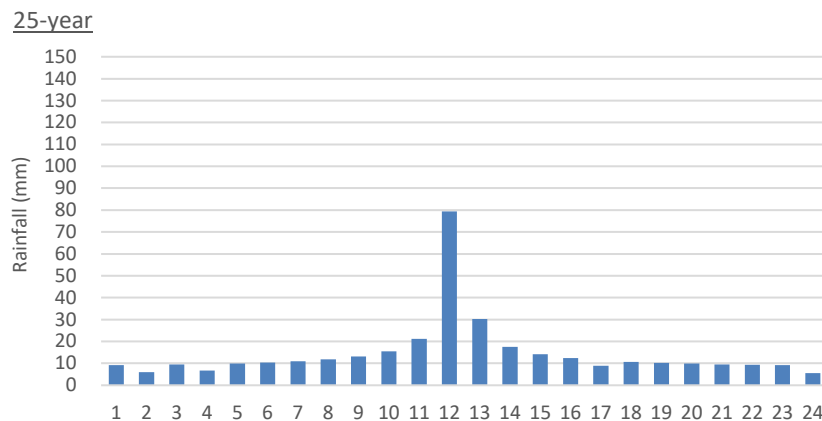
図 2.2.1 Weras Ganga 右岸堤位置図

2.2.2 Weras Ganga 右岸堤防計画

2.2.2.1 計画条件

(1) 計画規模および計画降雨波形

M/P調査で示した通り、Bolgoda流域では、Rathmalana観測所の降雨強度式を適用し、中央集中型の確率規模別降雨波形を計画降雨波形とした。25年確率規模の計画ハイエトグラフを以下に示す。

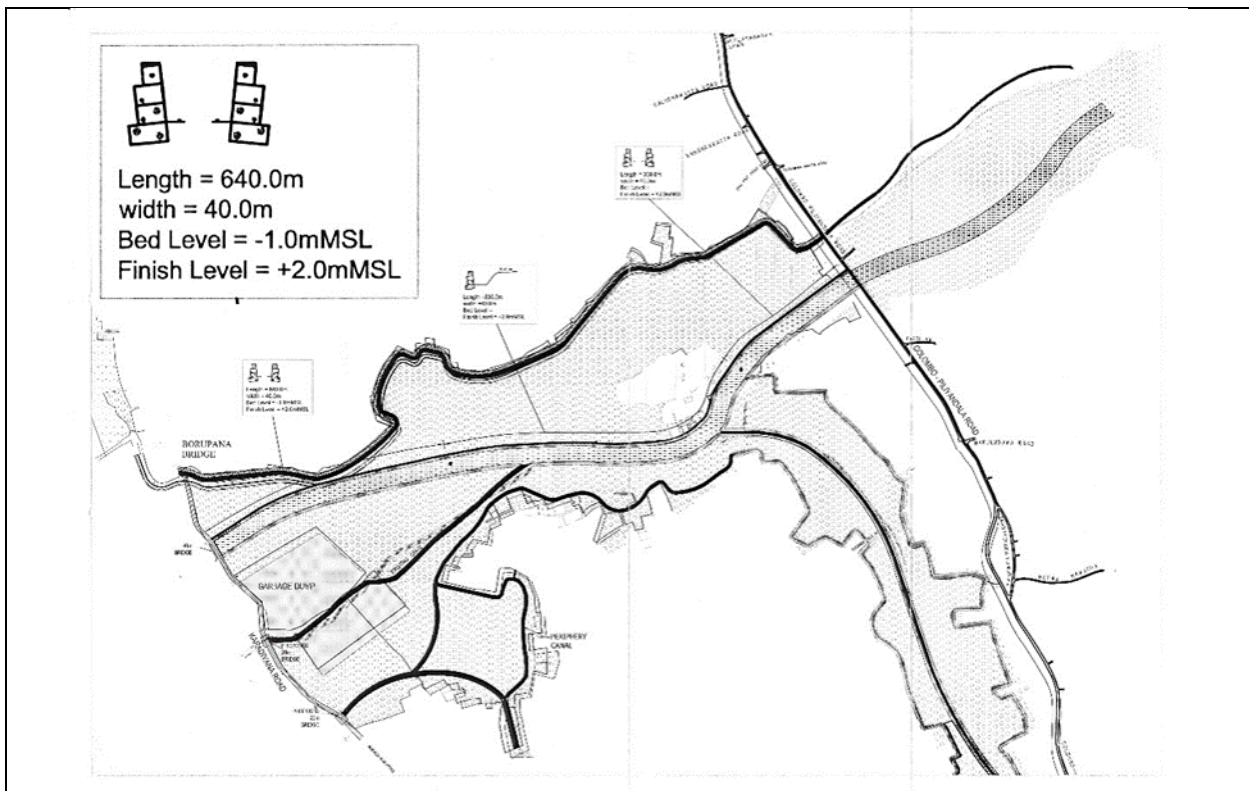


出典：JICA 調査チーム

図 2.2.2 計画ハイエトグラフ

(2) 計画高水位および余裕高

Weras Ganga 左岸流入水路（図 2.2.3 参照）では、計画堤防高を 2.0 m、HWL を 1.5 m、余裕高を 0.5 m と設定し、下流区間の水路改修が完了している。これらを踏まえて、計画高水位は下記の方針で設定するものとした。なお、上記の余裕高は対象流域において経験的に設定された値であり、既存構造物との整合性を確保するため、本 M/P においてもこれを踏襲し Weras Ganga 右岸の計画高水位および余裕高を設定した。

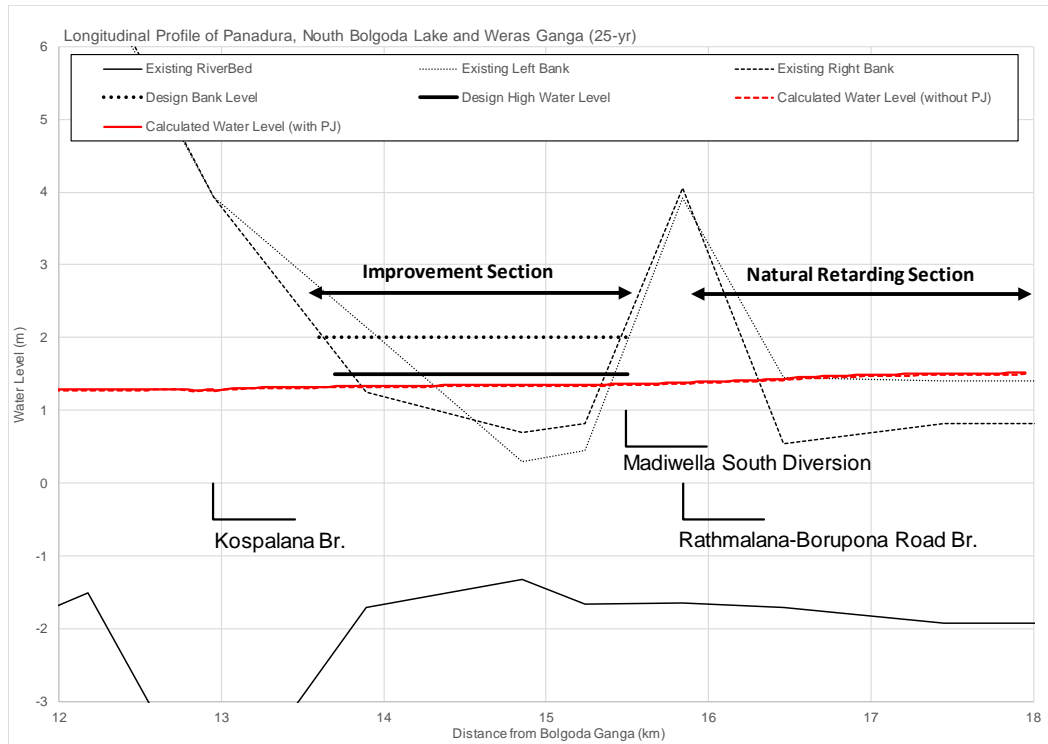


出典：JICA 調査チーム

図 2.2.3 Weras Ganga 左岸における既設水路の計画図 (Madiwera South 放水路)

2.2.2.2 水理計算結果と評価

M/P 調査において構築された水理解析モデルを用いて、築堤による水位上昇の影響を検証した。築堤による水位上昇量は極めて軽微（約 1cm）であり、築堤した場合でも水位は HWL 以下に収まっている。また本計画では、河道拡幅は想定しておらず、築堤法線は現河川の河岸ラインに沿って設定する方針であり、堤防法線の微妙な違いによる影響も極めて小さい。なお、25 年確率の中期計画においては築堤のみを提案し、長期計画の 50 年確率対応として Weras Ganga の浚渫を提案している。

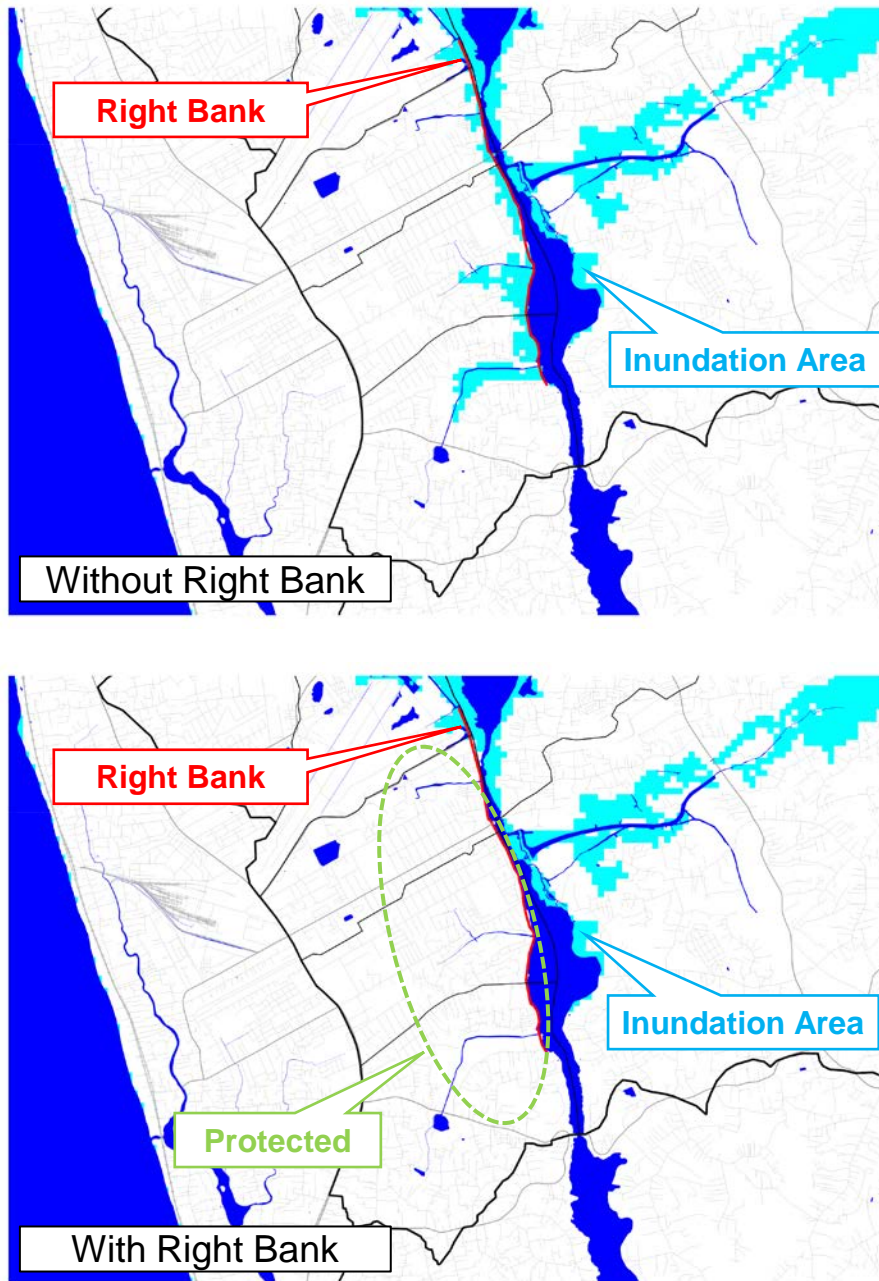


出典：JICA 調査チーム

図 2.2.4 Weras Ganga 右岸堤による水位への影響

2.2.3 氾濫シミュレーション (Weras Ganga 右岸堤の効果)

M/P 調査で構築した氾濫シミュレーションモデルを用いて、Pre-F/S 対象事業（Weras Ganga 右岸堤）による浸水低減効果を検証した。同事業は 25 年確率規模の治水安全度を確保する目標としている。図 2.2.5 に示す通り、Moratuwa-Rathmalana 地区において 25 年確率で想定される浸水区域は大幅に低減し、右岸堤の水理的な効果は極めて大きいことが示された。Weras Ganga は、比較的川幅が大きく、河床勾配も小さいため洪水時の流速も小さいことから、右岸堤は、『水位上昇による溢水防止』を目的とするため、堤防法線は、現況の河岸見合いで設定する方針である。



出典：JICA 調査チーム

図 2.2.5 Weras Ganga 右岸堤による浸水区域低減効果 (25 年確率規模)

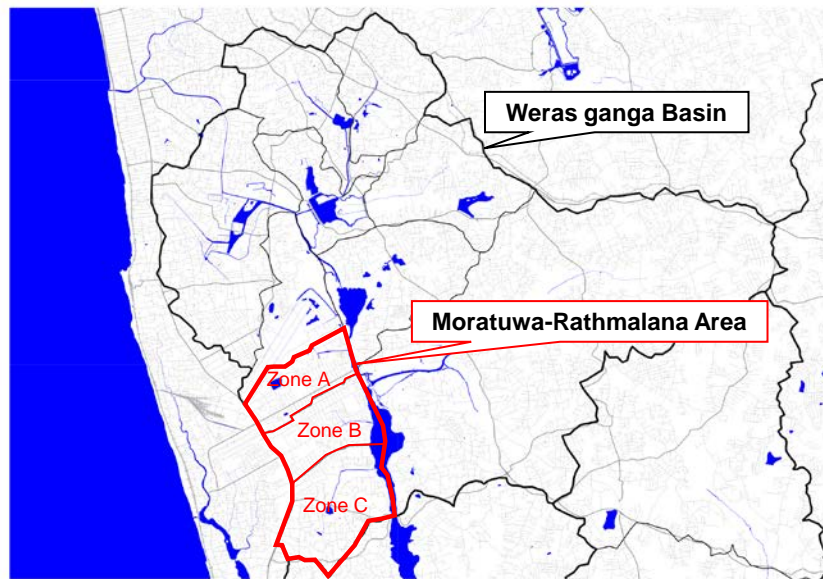
2.3 Moratuwa-Rathmalana 地区の排水システムの改良

2.3.1 検討概要

2.3.1.1 対象エリアと現況排水系統

(1) 対象エリアと排水区設定

対象の Moratuwa-Rathmalana 地区は、Bolgoda 流域の一支川である Weras Ganga 右岸側に位置する。同地域には 3 つの主要水路が存在しており、その主要排水路の集水域をそれぞれ Zone A、Zone B、Zone C と呼称し検討を進めることとした。



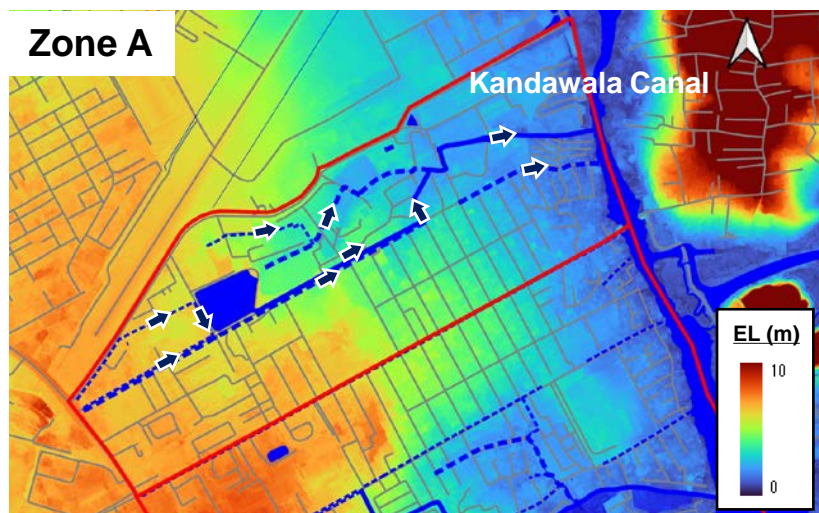
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.1 Moratuwa-Rathmalana 地区位置図

(2) 現況排水系統

3 つの排水区の地形的特徴と排水系統は以下の通りである。

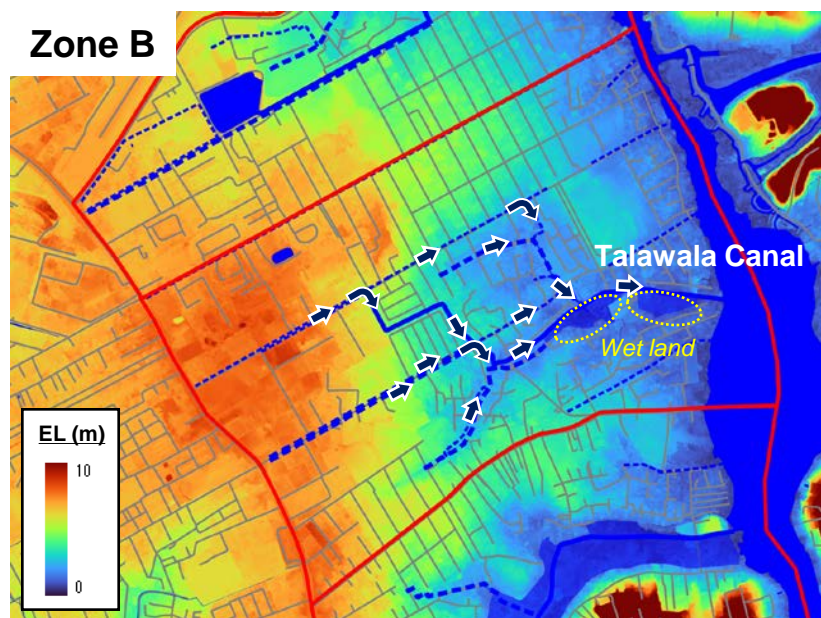
- Zone A：流末の主要水路は、Kandawala Canal。標高 0～7 m 程度で緩やかな勾配の地形となっている。周辺住宅および施設からの排水は、Zone A 中央を縦貫する既存道路排水路へ流入後主要水路へ接続、北側エリアからは、いくつか小規模の開水路が接続し、最終的に Kandawala Canal を流末として Weras Ganga へ接続する。



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.2 標高分布および主要水路の排水系統 (Zone A)

- Zone B：流末の主要水路は、Talwala Canal。標高 0～8m 程度で分布。Zone A と同様に周辺住宅および施設からの排水は、既存の道路排水を經由し、2次水路へ流入、最終的に Talwala Canal を流末として Weras Ganga へ接続する。Talwala 下流部は湿地が残存しており、有効な自然遊水地となっている。ZoneA と比較して住宅が密集かつ複雑な道路網となっていることから自ずと現況排水路は宅地擁壁および住宅壁と近接する箇所が多い傾向にある。

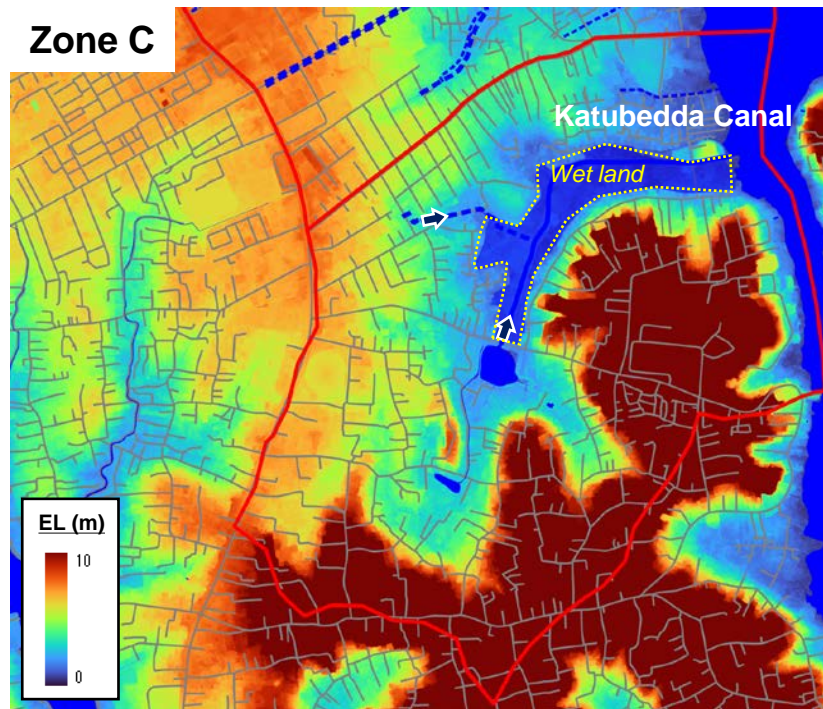


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.3 標高分布および主要水路の排水系統 (Zone B)

- Zone C：流末の主要水路は、Katubedda Canal。流域最南部は標高 10m 以上の丘陵地形となっており、主要水路へ接続する水路は比較的急勾配の箇所も多い。主要水路の最下流は、広大な湿地が残存しており、極めて有効な自然遊水地となっているとともに、この流域は2次的

な主要水路がほとんどなく、小規模の開水路または道路排水路が直接この自然湿地に接続するような排水系統となっている。



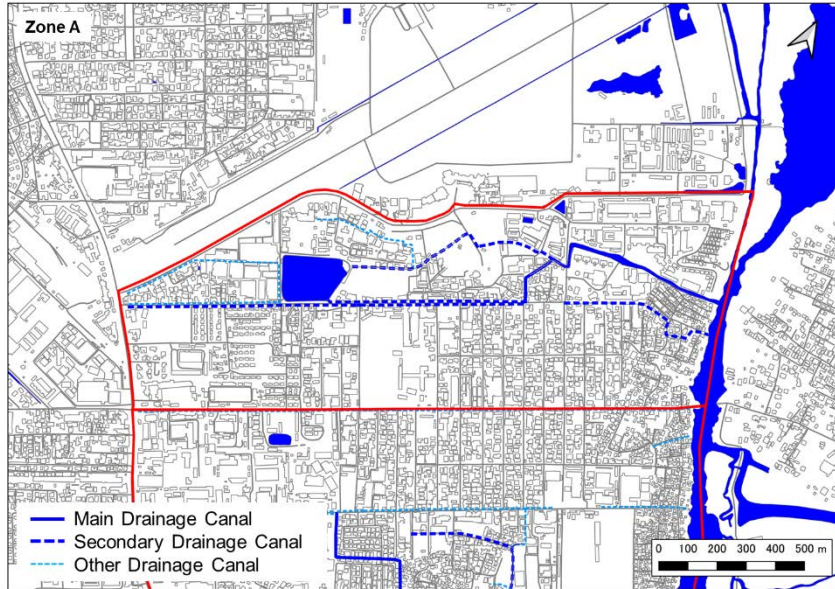
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.4 標高分布および主要水路の排水系統 (Zone C)

2.3.2 水文水理解析

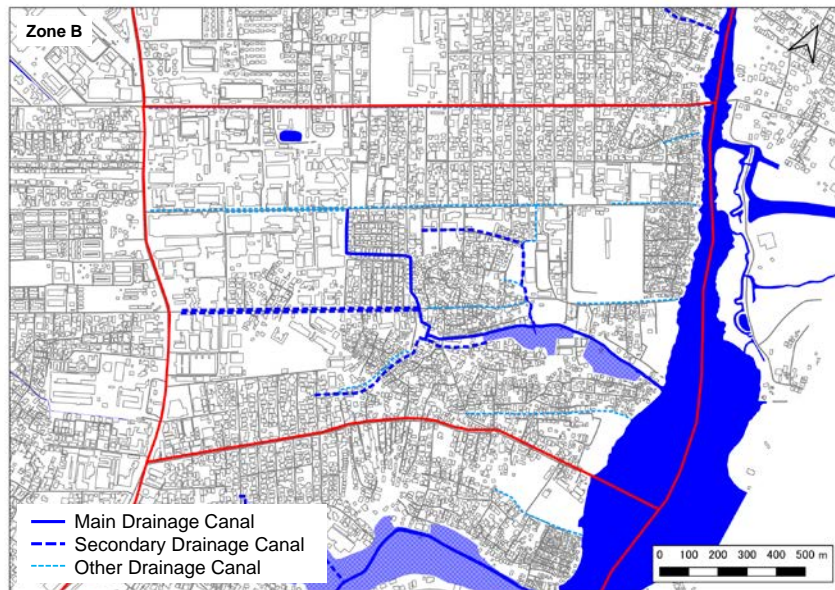
2.3.2.1 対象水路

Moratuwa-Rathmalana 地区で対象とする水路は、SLLDC と協議の上、主要幹線水路と 2 次水路とした。地形情報を基に ZoneA~C の排水区の外縁を確定するとともに、最新の測量成果を基に検討対象とする 1 次水路と 2 次水路の位置を明確化した。それらの位置図を図 2.3.5 から図 2.3.7 に示す。なお、水理解析モデルの構築においては、改修の対象外となる其他水路（水色）を含める。



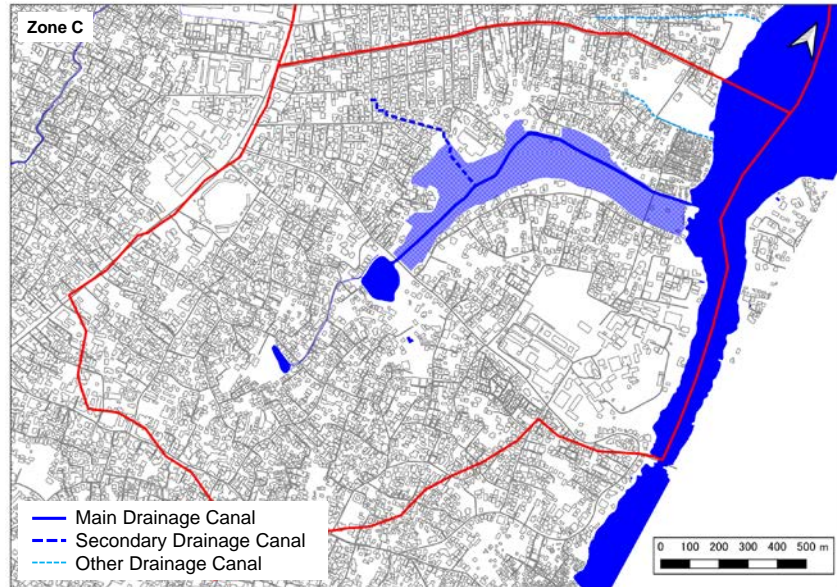
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.5 Zone Aにおける対象水路



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.6 Zone Bにおける対象水路



出典：JICA 調査チーム

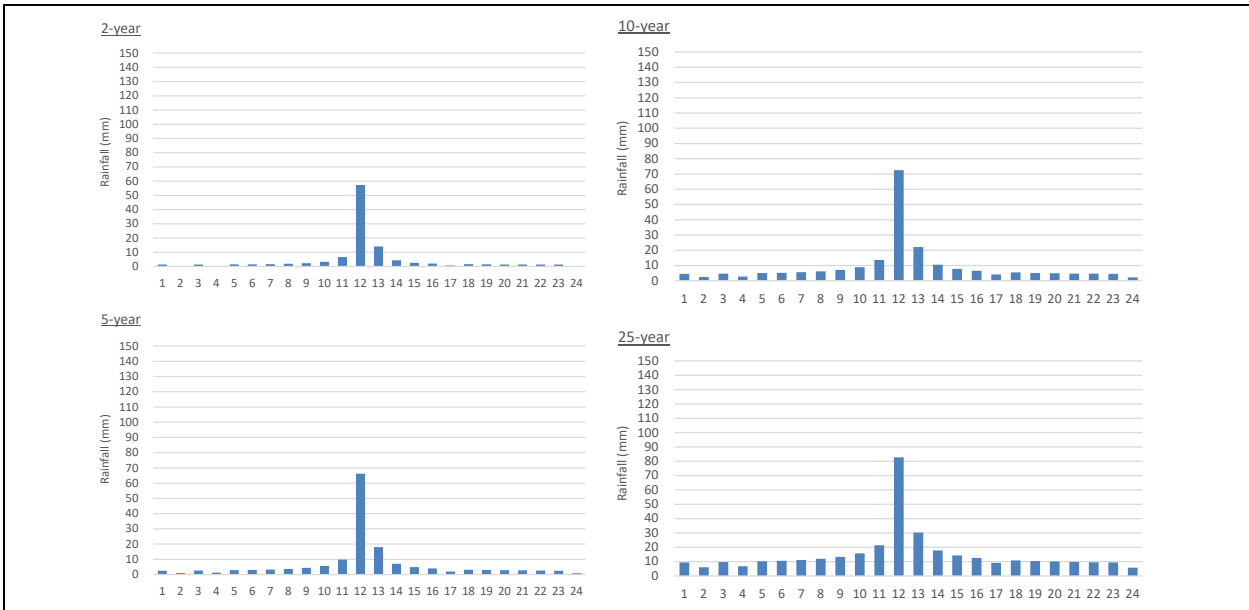
図 2.3.7 Zone Cにおける対象水路

2.3.2.2 水文解析

各小排水区からの流出量は、Bolgoda 流域における M/P 調査と整合を図るため、同調査で構築した流出解析モデルを踏襲し、NAM (Nedbor-Afstromnings-Model) モジュールによって解析した。NAM モジュールの概要については、第1編に記述されている。

(1) 計画降雨波形

Moratuwa-Rathmalana 地区においては、地区内に Rathmalana 観測所が存在していることから、同観測所の降雨強度式を用いることが適切であり、Bolgoda 流域における治水計画とも整合が図れる。同観測所の降雨強度式を用いて中央集中型の確率規模別降雨波形を計画降雨のモデル波形とした。次に2～25年確率規模のモデルハイエトグラフを示す。

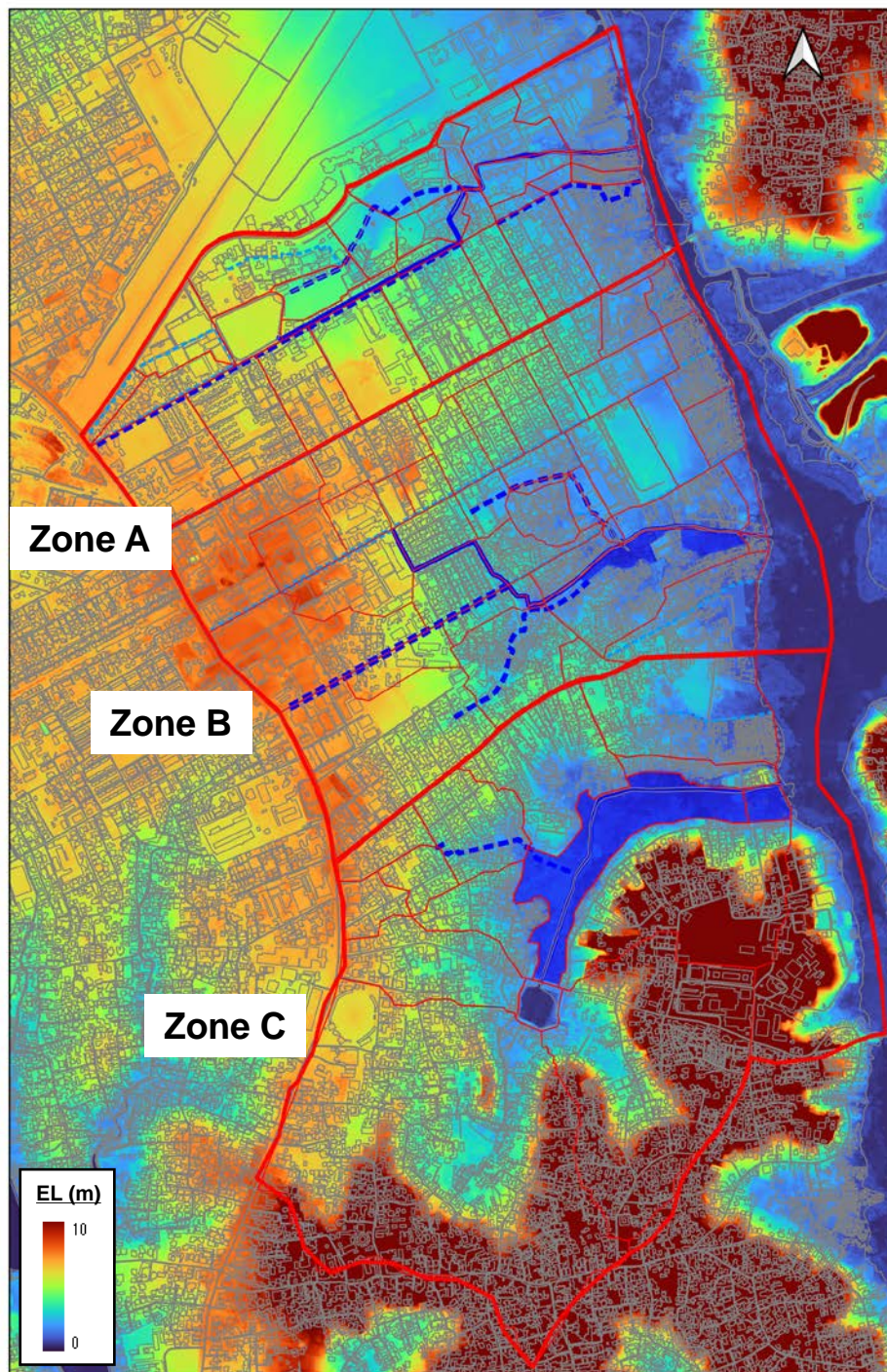


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.8 計画ハイトグラフ

(2) 小排水区の設定

LiDAR データおよび現地踏査による確認結果を用いて Zone A から Zone C をさらに細かい排水区に分割した。この排水区に基づいて流出計算を実施する。

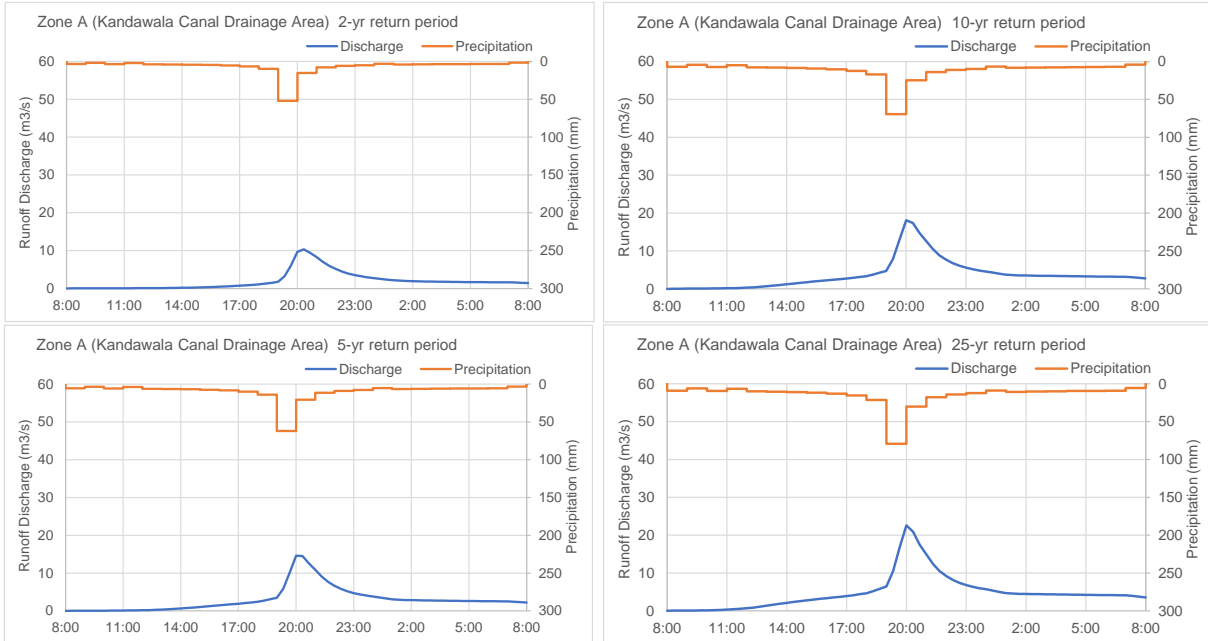


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.9 Moratuwa-Rathmala 排水区域図

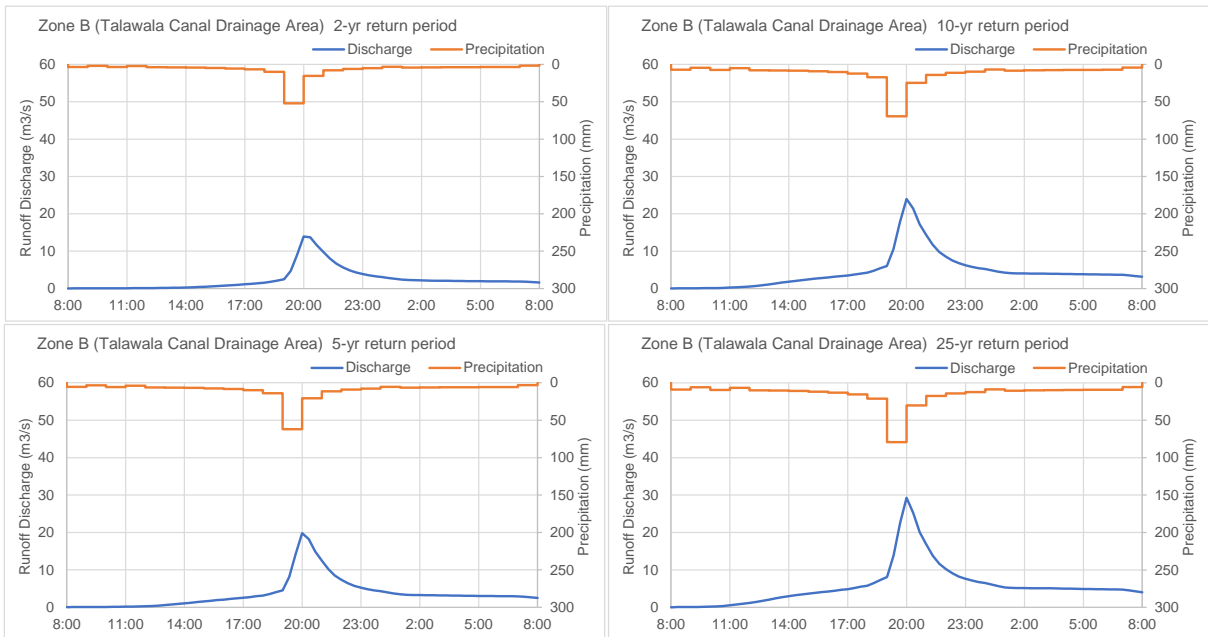
(3) 流出解析

前述の通り、流出解析は、MIKE シリーズの NAM モジュールを使用するものとし、これに用いる各種のパラメータについても Bolgoda 流域 M/P で使用した土地利用区分、土地利用毎の NAM パラメータを利用した。流出解析結果として各 Zone の流末地点の確率規模別流量（基本高水）を以下に示す。



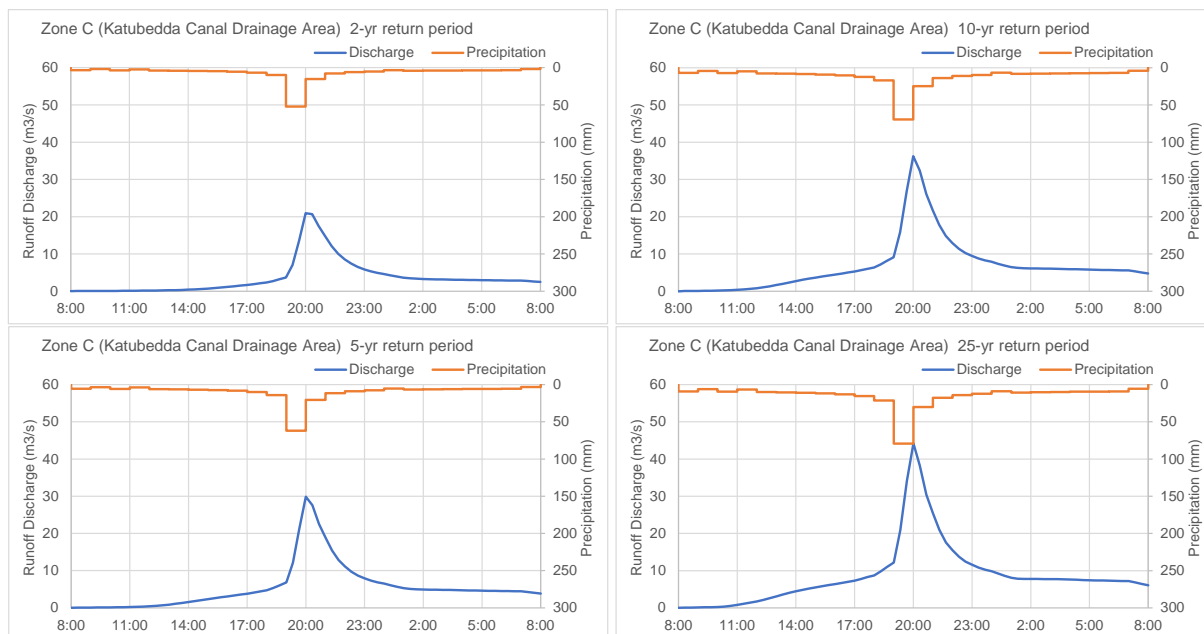
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.10 確率規模別流出計算結果 (Zone A)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.11 確率規模別流出計算結果 (Zone B)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.12 確率規模別流出計算結果 (Zone C)

2.3.2.3 水理解析

各排水路の水位シミュレーションおよび浸水リスクを評価する氾濫シミュレーションは、Bolgoda 流域における M/P 調査と整合を図るため、同調査で構築した水理・氾濫解析モデルを踏襲し、MIKE-11 (DHI) および MIEK-FLOOD (DHI) モジュールによって解析した。MIKE シリーズに関する概要については、第 1 編に記述されている。

(1) 出発水位の設定

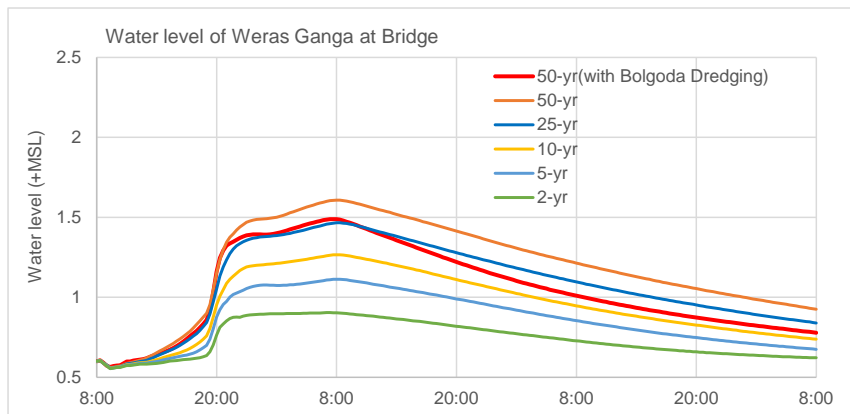
1) Bolgoda 流域全体モデルにおける WerasGanga の出発水位および計画高水位

M/P 調査において Weras Ganga が流入する Bolgoda 流域の流末は海であることから、Bologoda 流域の最流末の出発水位として朔望平均満潮位 0.6m が設定されている。Weras Ganga の水位は、この Bolgoda 流域全体モデルの水理解析から引用できる。

なお、SLLDC よって Weras Ganga の左支川で河川改修が完成または実施中であり、これを踏襲し、Weras Ganga の計画高水位を 1.5m、計画堤防高を 2.0m に設定している。

2) WerasGanga の確率規模別水位

M/P 調査で計算された、各確率規模の Weras Ganga の水位は次図のとおりである。将来の計画では浚渫によって、50 年確率での Weras Ganga の水位を 1.5m とする。

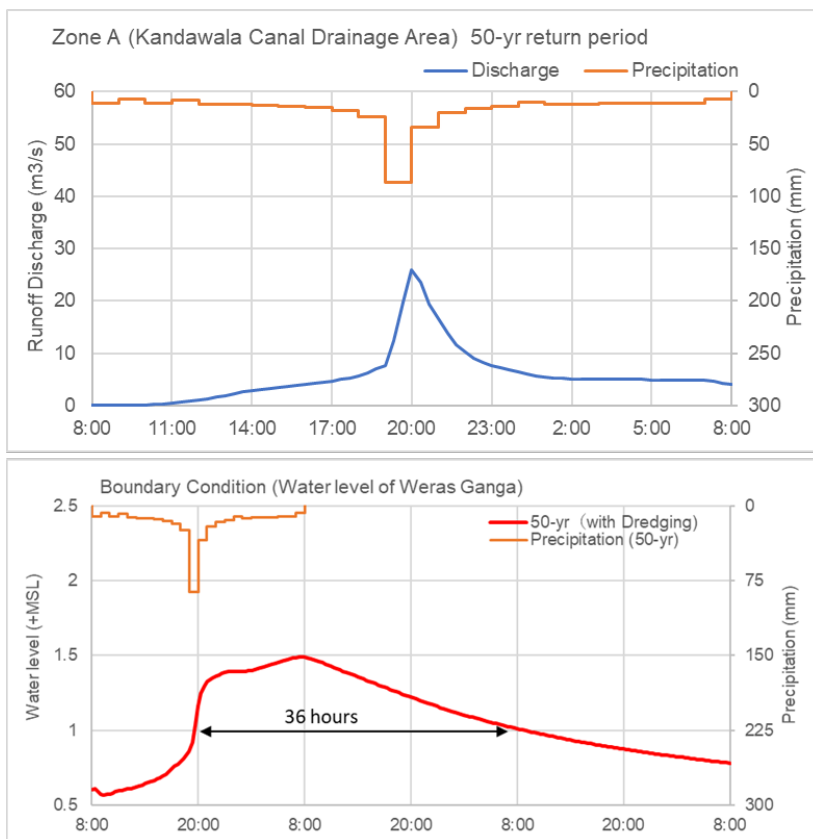


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.13 Weras Ganga の確率規模別計算水位

3) 浸水継続時間の推定

M/P 調査で計算された水位に基づくと、対象地区において想定される浸水継続時間は約 36 時間である（水位 1m 以上の時間）。一方、対象地区からの流出のピークは最大で約 3 時間程度であり、Weras Ganga の水位は、対象地区からの流出のピーク後に上昇することがわかる。このため、Weras Ganga からの浸水を防ぐためには、対象地区からの流出のピーク後もゲートを閉じる必要がある。なお、対象地区は、Weras Ganga 流域に含まれていることから、下記の想定通り同一の降雨条件が適用されるべきであり、この場合、ポンプ設備は不要となる。



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.14 Weras Ganga 本川水位と Moratuwa-Rathmalana 地区の流出タイミングの比較

4) 境界条件の設定

以上から、対象地区の排水計画に係る計画規模と下流端条件の関係は以下の通りとする。具体的には、下流単条件として、確率規模ごとに Weras Ganga 本川の水位ハイドロ（図 2.3.13 参照）を設定する。

表 2.3.1 対象地区の降雨規模と Weras Ganga におけるピーク水位の関係

対象地区の降雨規模	Weras流域の降雨規模	Weras Gangaのピーク水位 (各排水区の下流端水位)
2年確率	2年確率	0.904 m
5年確率	5年確率	1.113 m
10年確率	10年確率	1.266 m
25年確率	25年確率	1.466 m

出典：JICA 調査チーム

2.3.2.4 氾濫シミュレーション

(1) 氾濫シミュレーションモデルの構築 (MIKE-FLOOD)

氾濫シミュレーションモデルは、前述の通り、Bologoda M/P で使用したモデルを踏襲する。ただし、Bolgoda 流域とは異なり、対象範囲が小さいことから、グリッドサイズは、50 m から 20 m サイズに変更した。洪水氾濫モデルにおける主な計算条件は表 2.3.2 の通りである。

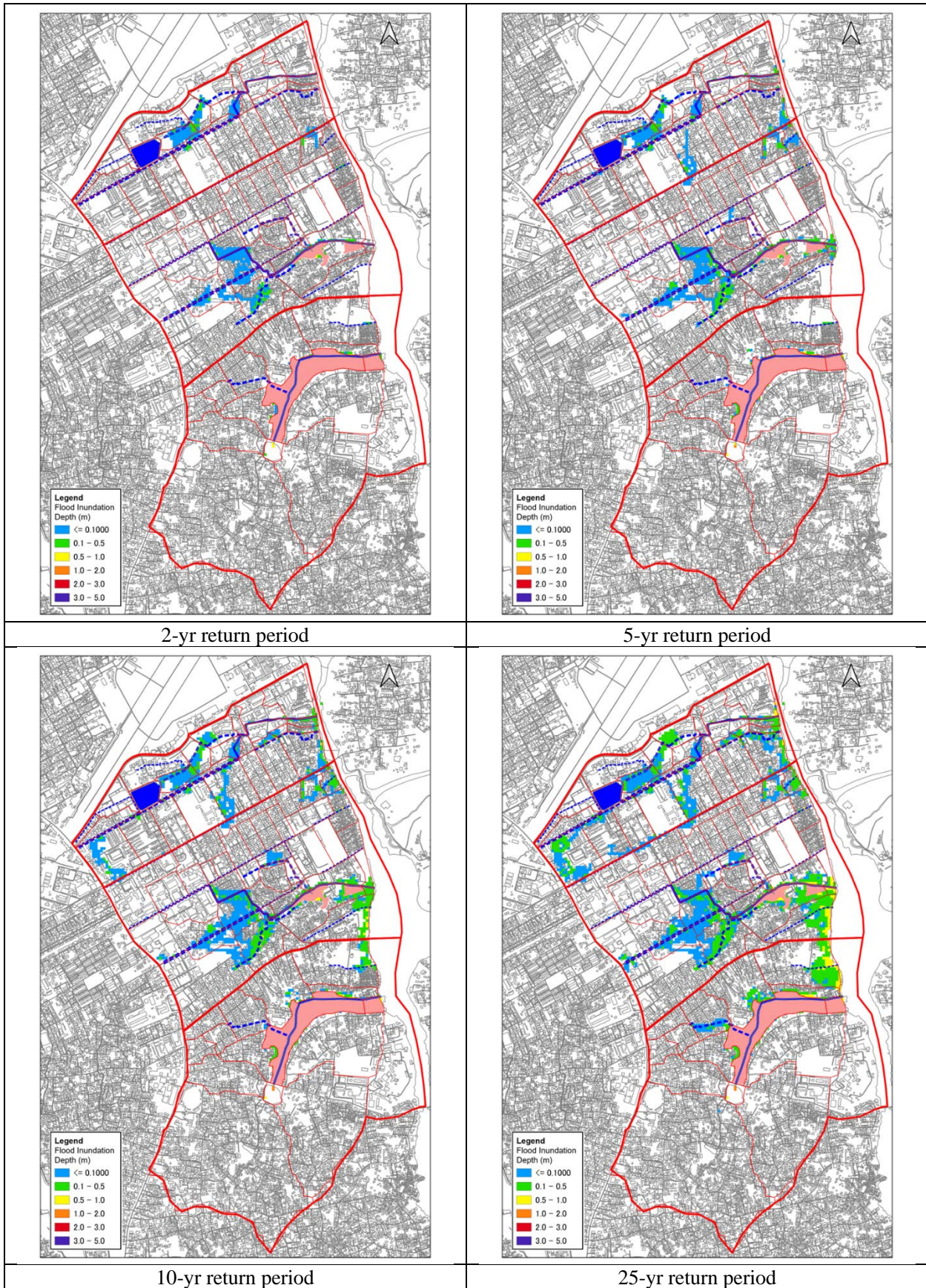
表 2.3.2 洪水氾濫モデルにおける諸条件

Items	Bolgoda Basin	Moratuwa-Rathmalana Basin
Grid Size	50m	20m
DEM (Digital Elevation Model)	Averaged elevation for each grid will be arranged using LiDAR data.	Bolgoda モデルを踏襲
Roughness Coefficient of flood plain.	0.100 ※2016年洪水を用いた再現計算に合うようにトライアルによって設定	Bolgoda モデルを踏襲

出典：JICA 調査チーム

(2) 確率規模別浸水解析結果

氾濫シミュレーション結果として、現況水路における想定氾濫区域図を次に示す。



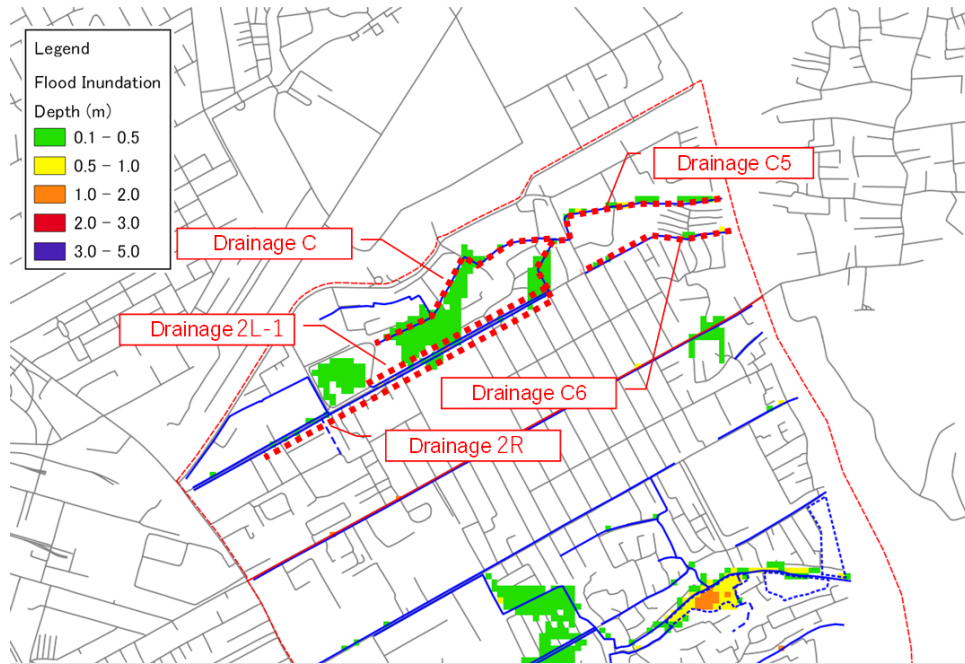
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.15 Moratuwa-Rathmalana 地区における想定氾濫区域図（現況水路）

2.3.2.5 浸水リスク評価と改修対象水路の設定

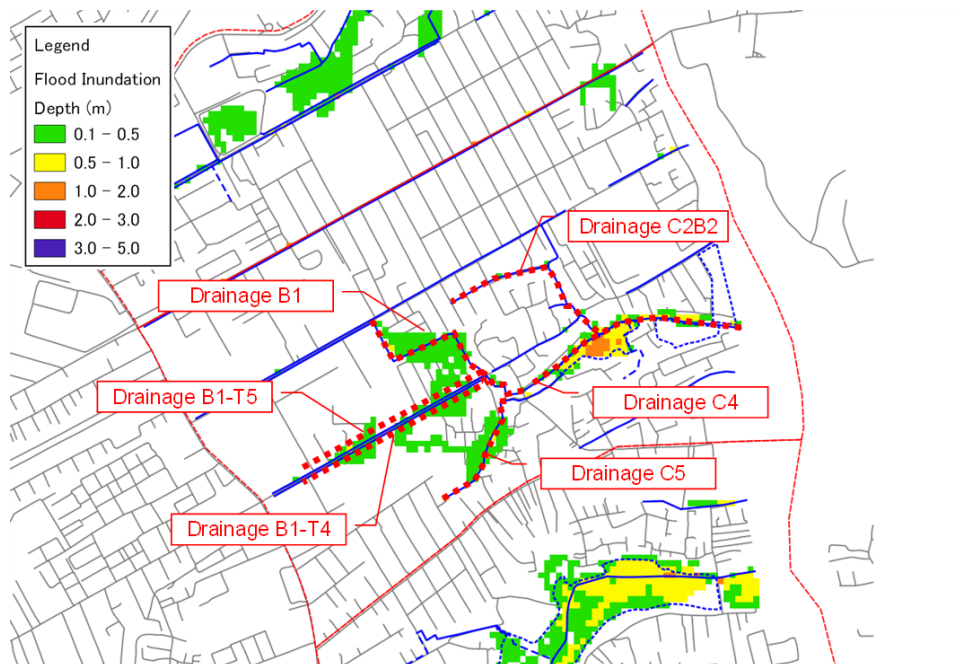
(1) Zone A および Zone B

2年確率の降雨条件に着目すると、対象とした幹線水路と2次水路を除いては、概ね2年確率の治水安全度が確保されていることがわかる。このため、Zone A および Zone B については、以下の水路について排水路の改修計画を詳細検討することとした。



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.16 Zone A における改修対象水路（2年確率の浸水箇所との重ね合わせ）

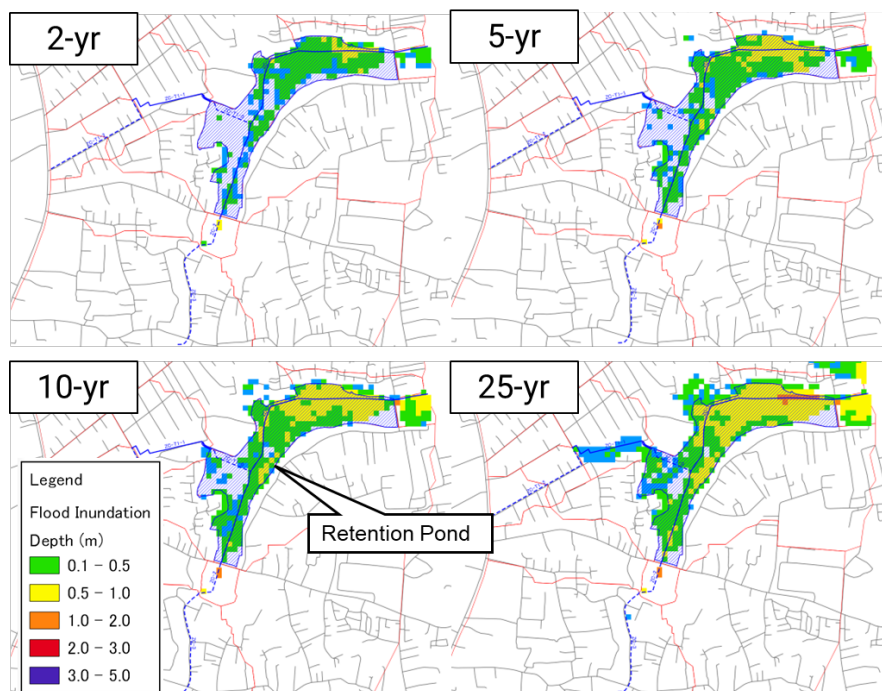


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.17 Zone B における改修対象水路（2年確率の浸水箇所との重ね合わせ）

(2) Zone C

Zone C の対象水路は、下流域に広がる大規模な調整池が各水路の水位低下に極めて有効であり、十分な流下能力を備えている。したがって、Zone C では水路改良の詳細な検討から除外することとした。



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.18 Zone Cにおける改修対象水路（確率規模別浸水箇所との重ね合わせ）

2.3.2.6 計画規模の検討

(1) 近隣流域の計画規模

近隣流域の計画規模を参考にすると、下表に示すように、最大の設計規模は10年確率である。2003年M/Pでは同対象地区の計画規模を2年確率と設定している。

表 2.3.3 近隣の小流域における計画規模

河川流域および排水区	計画規模
Weras Ganga 流域	50-yr
Bolgoda Canal 流域	10-yr
Nugegoda-Pttanapitiya 流域	10-yr
Moratuwa-Rathmalana 地区	2yr (2003年M/P)

出典：JICA 調査チーム

(2) 計画規模の代替案の設定

近隣流域の計画規模、過去の検討結果（JICA 2003M/P）を参考とすると、対象地区の計画規模は、2年～10年程度に設定するのが適切であろうと思われる。よって、対象地区の計画規模は、複数の確率規模（表 2.3.4）における浸水リスクとそれを防御するために想定される施設規模を概算するとともに、それぞれの社会的影響等を勘案して計画規模を決定することとした。

表 2.3.4 想定される計画規模の組み合わせ（計画規模の代替案）

排水路種別	Alt-1	Alt-2	Alt-3	Alt-4	Alt-5
幹線水路	改修なし	5年確率	10年確率	10年確率	25年確率
2次水路	2年確率	2年確率	5年確率	10年確率	25年確率

出典：JICA 調査チーム

(3) 水路改修諸元（施設規模）の設定

各代替案における水路改修諸元（水路幅、水深、縦断勾配）は、流出解析から得られた確率規模別流量を安全に流下できる縦断形、横断形を等流計算によって設定した。本検討で対象とするような小規模な排水路の諸元（水路幅、水深、縦断勾配）の設定は、等流計算で行うことが一般的である。

改修諸元の設定の基本的な考え方を以下に示す。

- 用地取得を最小限にするため現況水路の改修を基本とする。
- 追加的な用地取得による社会的影響を最小化するため過度な水路拡幅は行わない。
- 掘削、浚渫についても同様に、住宅等の近隣施設への影響を最小化する。
- 逆に用地に余裕がある場合（湿地等）には、緩傾斜の護岸形状を採用する。
- 以上を踏まえて適切な水路幅、水深、勾配の組み合わせを等流計算のトライアルで決定。
- 粗度係数は、水路形状に従って、次のように設定。3面張り：0.02、緩傾斜：0.03。

表 2.3.5 マニングの公式（等流計算）

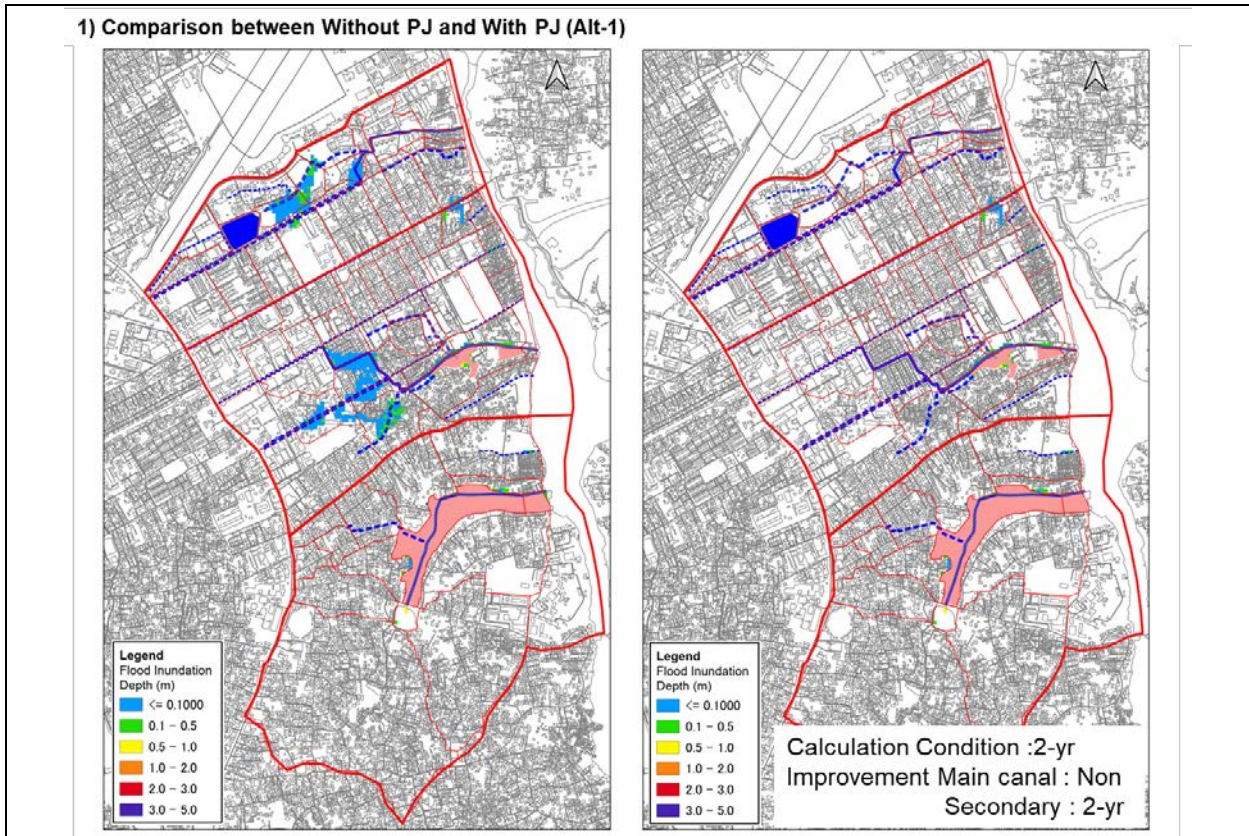
$$V = \frac{1}{n} I^{1/2} R^{2/3}, Q = AV$$

ここに

Q：流量 (m ³ /s)	n：粗度係数
A：流下断面積 (m ²)	I：勾配 Water or dynamic water gradients
V：流速 (m)	R：径深 (m)

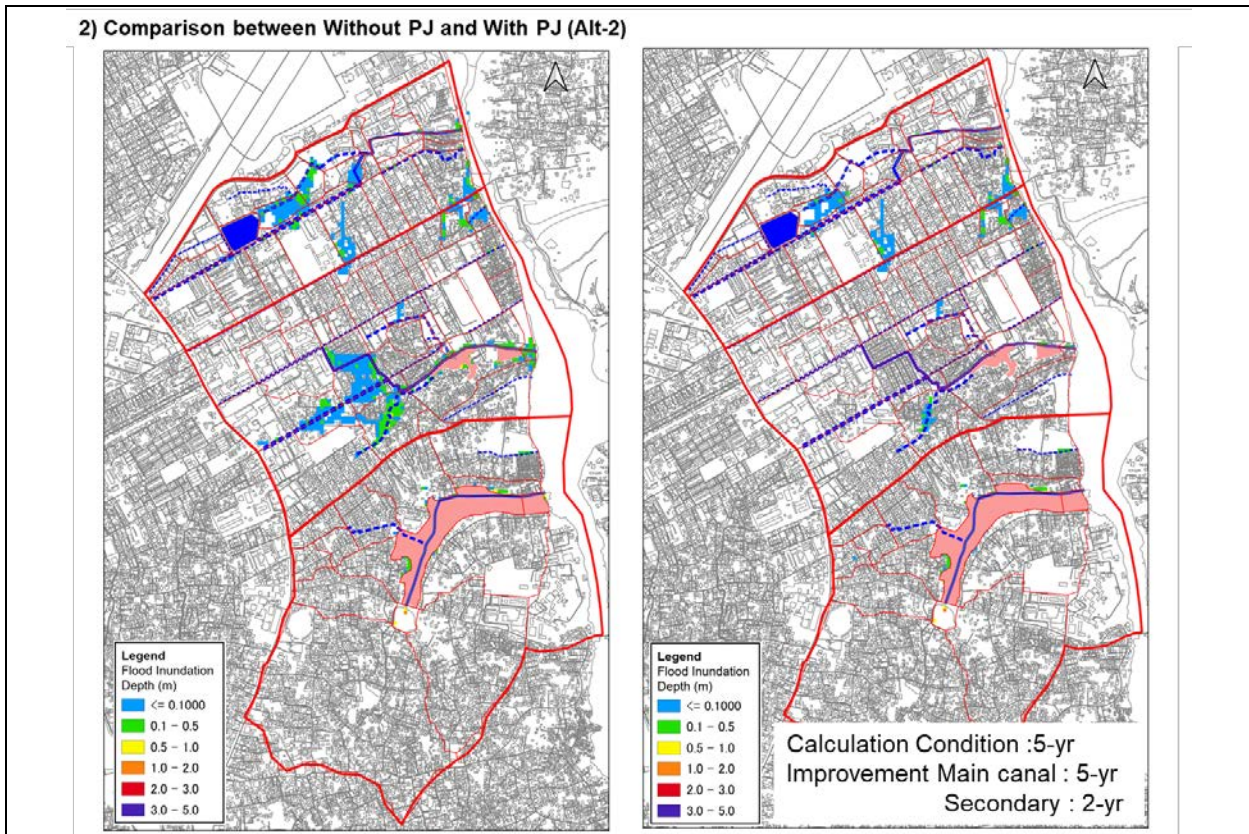
(4) 水理解析結果

構築した氾濫シミュレーションモデルを用いて、各代替案における水路改修における浸水リスクの低減効果を検証した。以降に想定氾濫区域図を示す。代替案毎に想定する確率規模が異なるため現況（左：改修なし）の想定氾濫区域は異なる。当然ながら、各代替案で改修に係る施設規模は異なるが、改修を行った場合の想定氾濫区域はほぼ同程度まで低減し、一定の浸水リスク低減効果を示している。



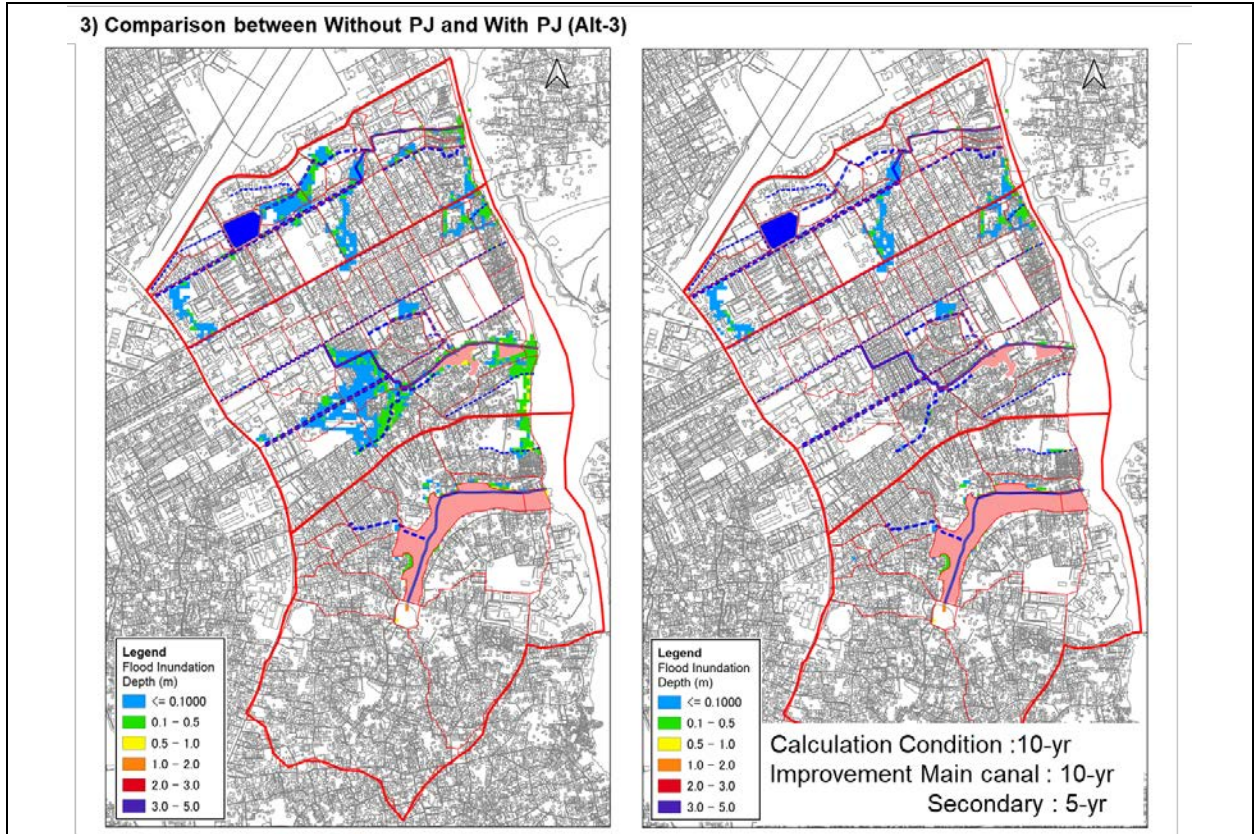
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.19 排水路改修による浸水低減効果 (Alt-1) (左：改修なし、右：改修あり)



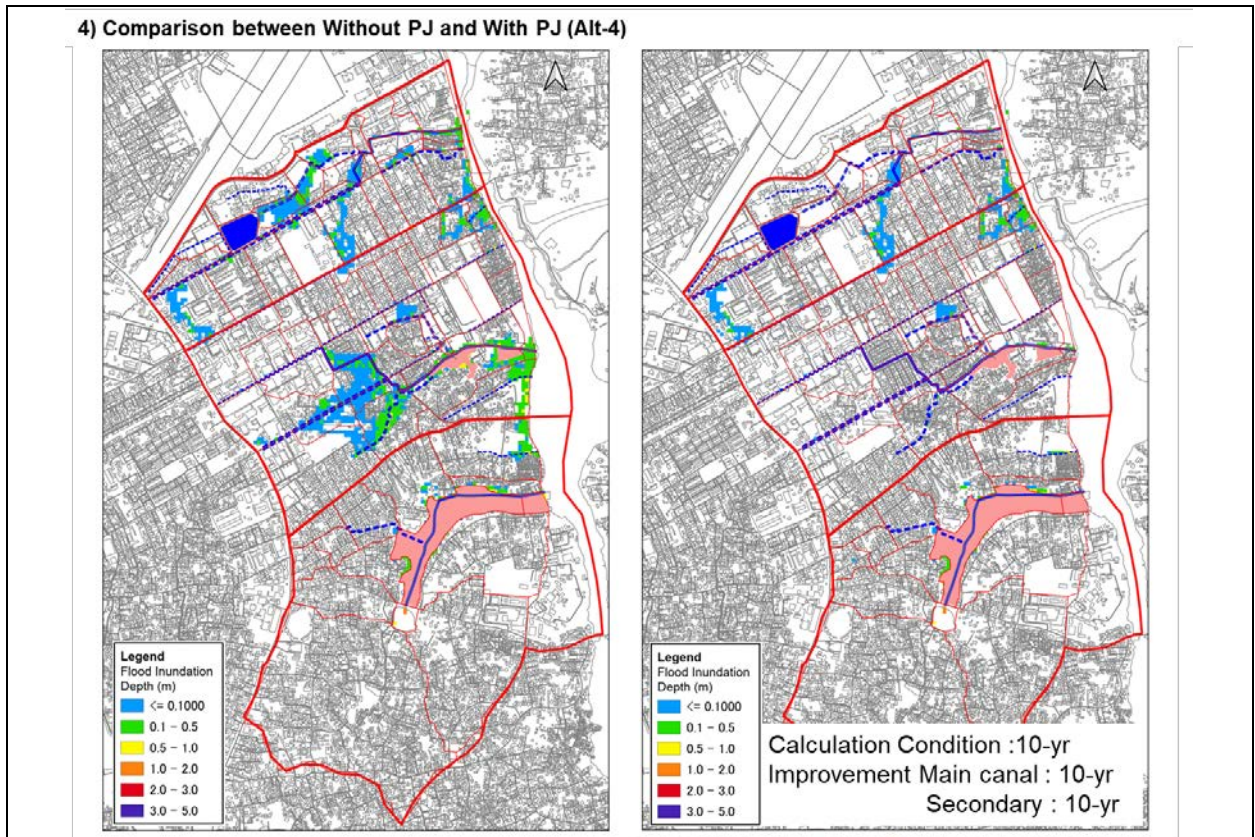
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.20 排水路改修による浸水低減効果 (Alt-2) (左：改修なし、右：改修あり)



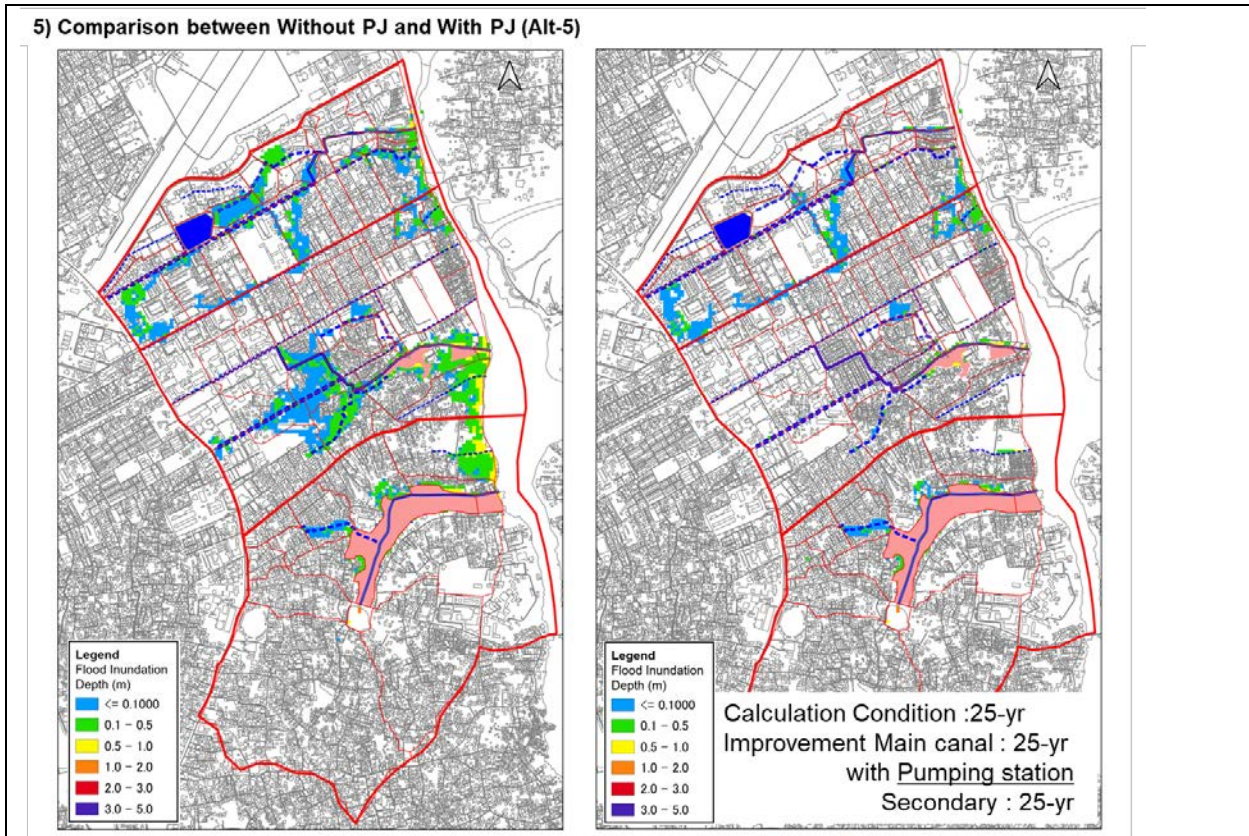
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.21 排水路改修による浸水低減効果 (Alt-3) (左：改修なし、右：改修あり)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.22 排水路改修による浸水低減効果 (Alt-4) (左：改修なし、右：改修あり)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.23 排水路改修による浸水低減効果 (Alt-5) (左：改修なし、右：改修あり)

(5) 経済評価と社会的影響

1) 経済評価の概略検討

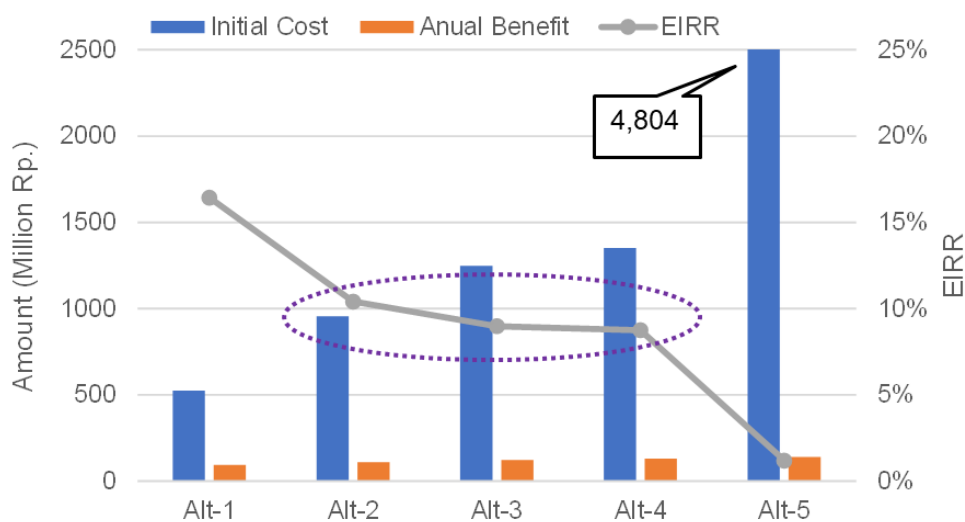
各代替案の概算工事費と想定被害額から年平均被害軽減期待額を試算し、概算のEIRRを算出した。以下に示す通り、Alt-1の場合には、工事費が相当程度小さいため、EIRRが大きく算出された。Alt-2～4は、EIRRがおおむね8～10%とそこまで大きな違いは見られず、経済評価を軸とした優位性は明確に示すことはできない。Alt-5はポンプ施設分の工事費がさらに加算されているため、EIRRは極めて小さく、明らかにAlt-5は棄却されるべきである。

前述、表 2.3.3 に示した通り、近隣河川の計画規模を参照すると、概ね2年～10年確率の範囲である。ただし、10年確率を採用している河川流域はここで対象とする小規模排水路レベルではなく、いわゆる中小河川に分類される流域である。このような点を踏まえると、Alt-4のように2次水路に10年確率を適用することは計画が過大であると言わざるを得ない。よって、この経済評価の概略検討の結論としては、Alt-2 または Alt-3 のどちらかを適用することが適切であろうと思われる。

表 2.3.6 概算のEIRR算定結果

項目		Alt-1	Alt-2	Alt-3	Alt-4	Alt-5
計画規模 (治水安全度)	幹線水路	改修なし	5年	10年	10年	25年
	2次水路	2年	2年	5年	10年	25年
概算工事費 (百万 Rs)		526	956	1,250	1,352	4,804
年平均被害軽減期待額 (百万 Rs)		94	110	124	131	142
暫定 EIRR (百万 Rs)		16.44%	10.41%	8.98%	8.75%	1.20%

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.24 概算のEIRR算定結果

2) 社会的影響

社会的影響として水路改修工事による用地取得による家屋移転等について着目した。詳細な社会影響評価については、第8章に記載される。Alt-2とAlt-3の工事を行った場合の工事による影響家屋数について試算した結果を以下に示す。表2.3.7に示す通り、Alt-2では合計5棟、Alt-3では合計14棟の家屋移転が想定される。移転が必要となる家屋数は相対的には差があるものの、本事業のような用地取得を伴う排水路改修事業としての絶対数としては決して過大な数であるとは言い切れない。よって、相対評価ではAlt-2が優位であるが、事業を推進し地域の治水安全度を高め、住民理解を得るという点では、Alt-3も採用の可能性が残る。

表 2.3.7 工事による影響家屋数の試算

項目	Alt-2	Alt-3
Zone A	2 件	11 件
Zone B	3 件	3 件
合計	5 件	14 件

出典：JICA 調査チーム

(6) 計画規模の決定

経済評価や影響家屋数という数値的な社会的影響だけでなく、事業推進に向けた地域住民の意識にも配慮することが必要である。よって、経済的、社会的な影響の差がほとんどない場合、より高い治水安全度の事業を選択することが妥当であると考えられる。これらの事項を踏まえて、SLLDCと協議した結果、Moratuwa-Rathmalanaの計画規模は、Alt-3を採用し、幹線水路を10年確率規模、2次水路を5年確率規模の治水安全度を目標とした水路改修を行うことが適切であるという結論に至った。

2.3.3 排水計画

2.3.3.1 Zone Aの排水計画

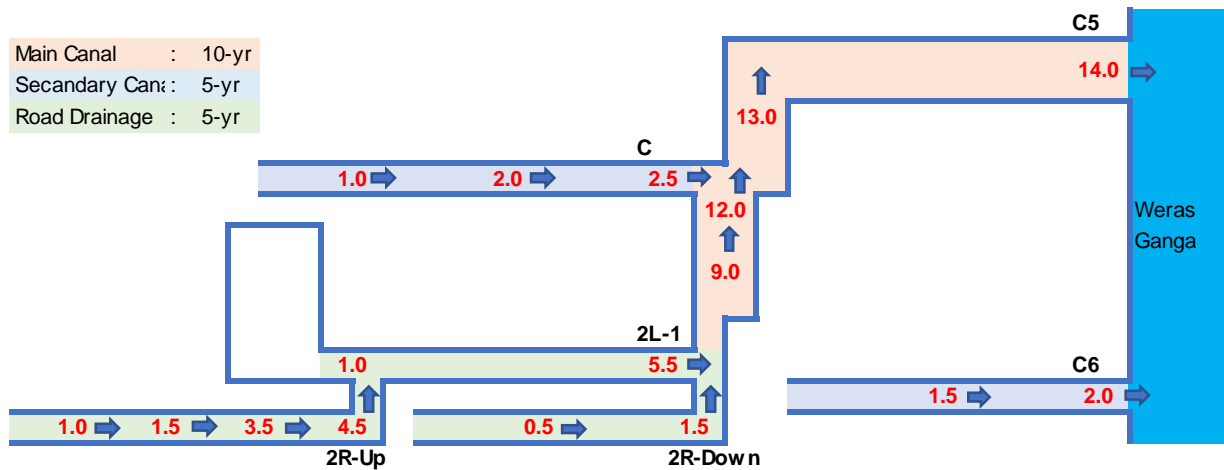
(1) 平面計画

1) 排水ルート

改修計画の基本方針として、用地取得を最低限に抑えるため、現況の排水路位置にて現況水路を改修する。排水路ルートを図 2.3.27 (1)～(5) に示した。

2) 計画流量

『2.3.2 水文水理解析』で示した解析モデルを用いた流出計算によって、対象排水路の計画流量を設定した。流量配分図を以下に示す。この流量を与条件として縦横断形を等流計算のトリアルにより設定した。



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.25 計画流量配分図 (Zone A)

(2) 縦横断計画

平面計画と同様に、現排水路を改修することを基本としていることから、縦断勾配も現況見合いで設定するとともに、過度な拡幅が無いような横断形を設定した。縦断図を図 2.3.28 に、各区間の断面諸元を図 2.3.27 (1)～(5) の排水ルート上に示した。

2.3.3.2 Zone B の排水計画

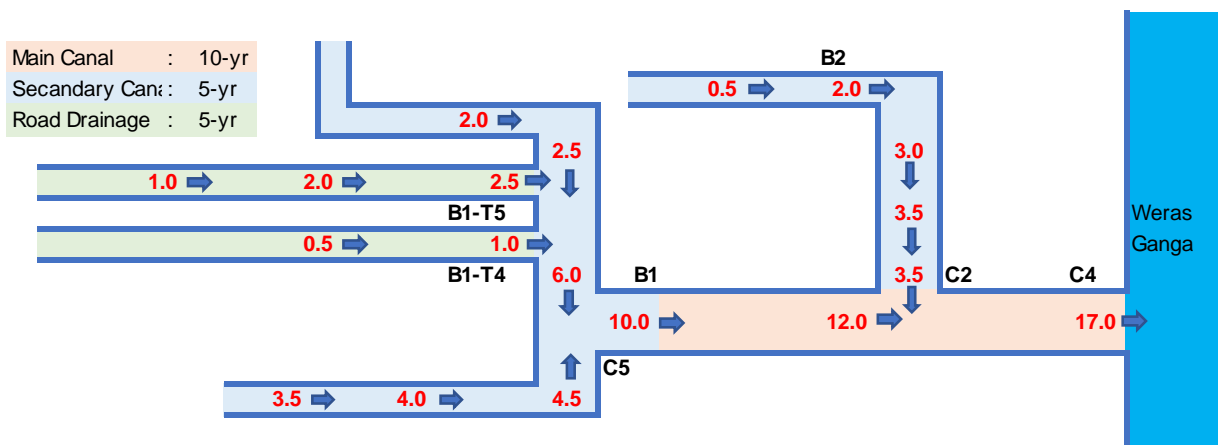
(1) ルート

1) 排水ルート

Zone A と同様に改修計画の基本方針として、用地取得を最低限に抑えるため、現況の排水路位置にて現況水路を改修する。排水路ルートを図 2.3.29 (1)～(6)に示した。

2) 計画流量

『2.3.2 水文水理解析』で示した解析モデルを用いた流出計算によって、対象排水路の計画流量を設定した。流量配分図を以下に示す。この流量を与条件として縦横断形を等流計算のトライアルにより設定した。

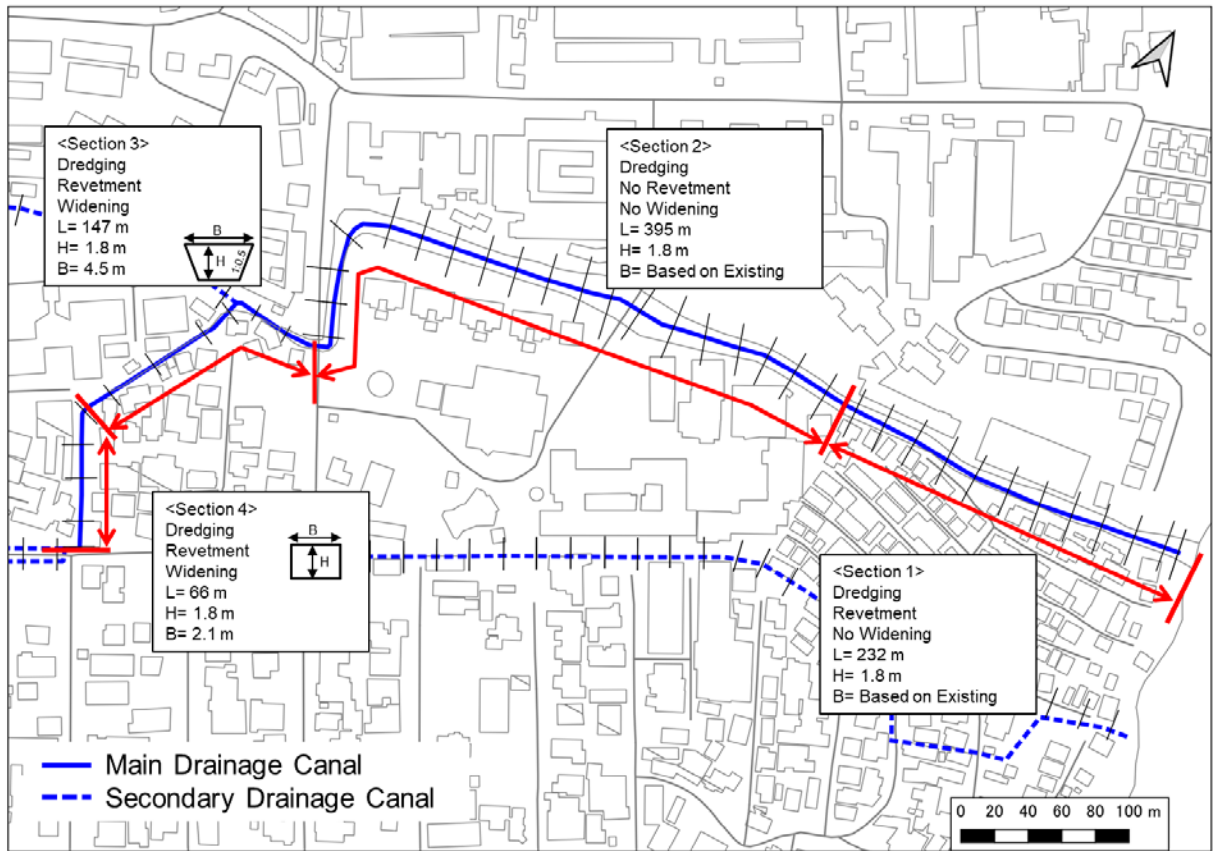


出典：JICA 調査チーム

図 2.3.26 計画流量配分図 (Zone B)

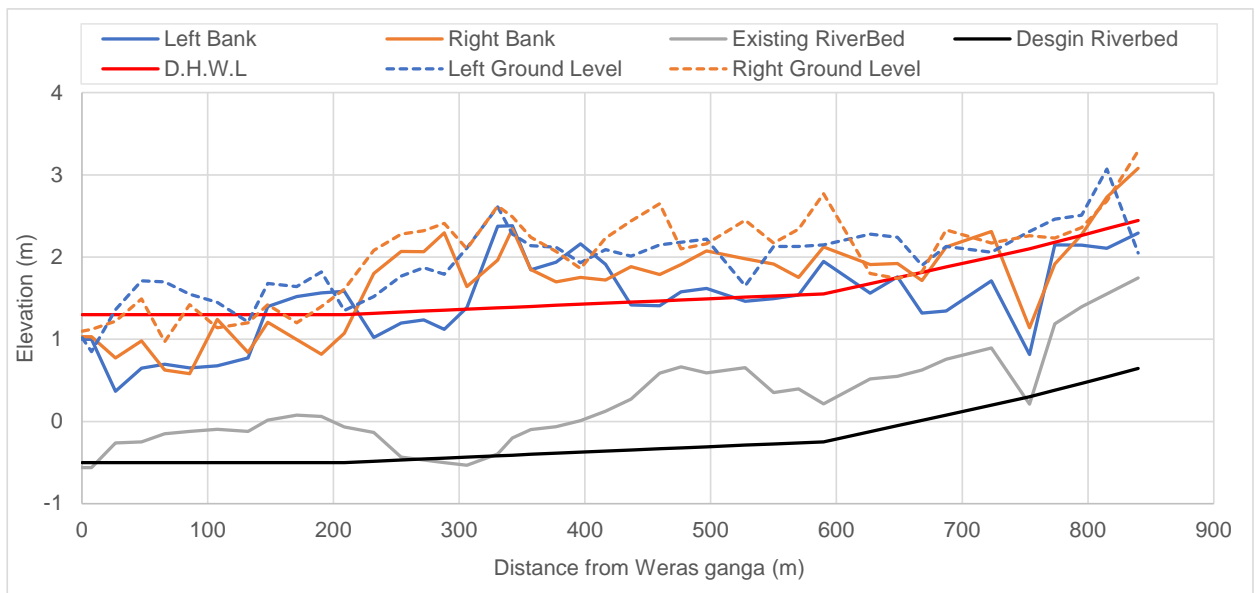
(2) 縦横断計画

平面計画と同様に、現排水路を改修することを基本としていることから、縦断勾配も現況見合いで設定するとともに、過度な拡幅が無いような横断形を設定した。縦断図を図 2.3.30 に、各区間の断面諸元を図 2.3.29 (1)～(6)の排水ルート上に示した。



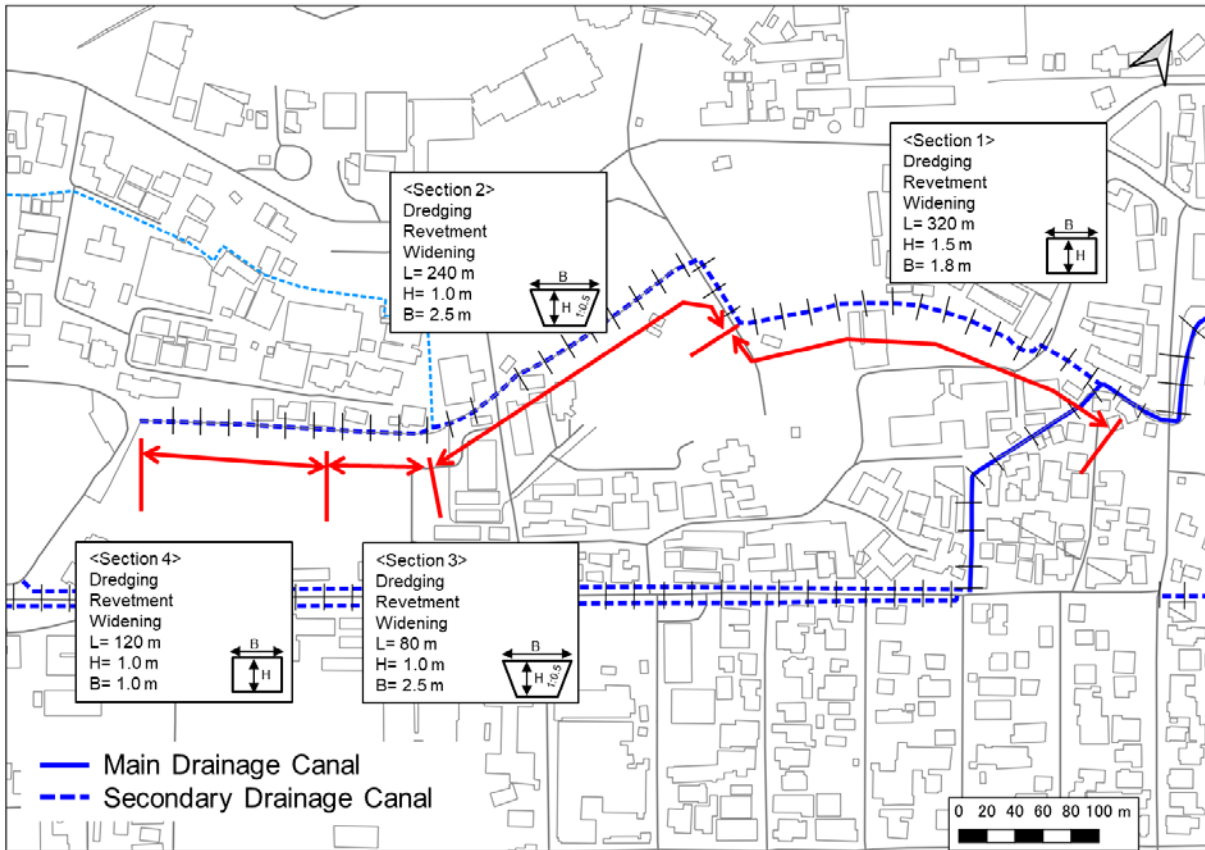
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.27(1) 排水路ルートと断面諸元 (Zone A_C5)



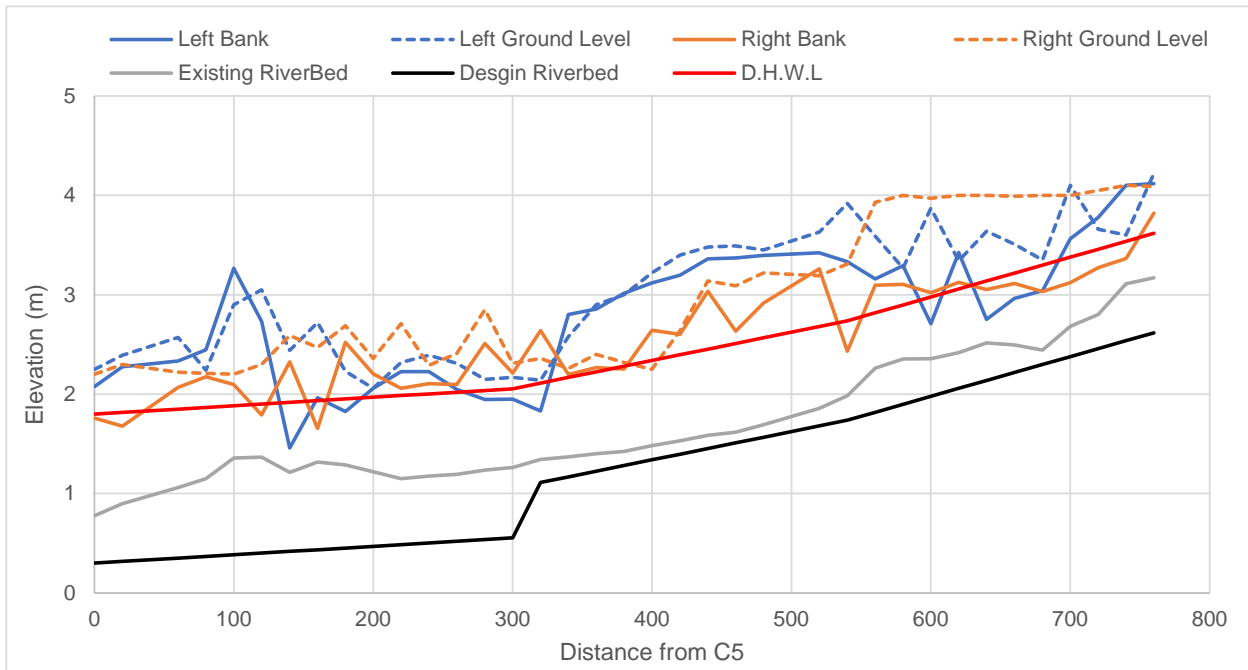
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.28(1) 縦断面図 (Zone A_C5)



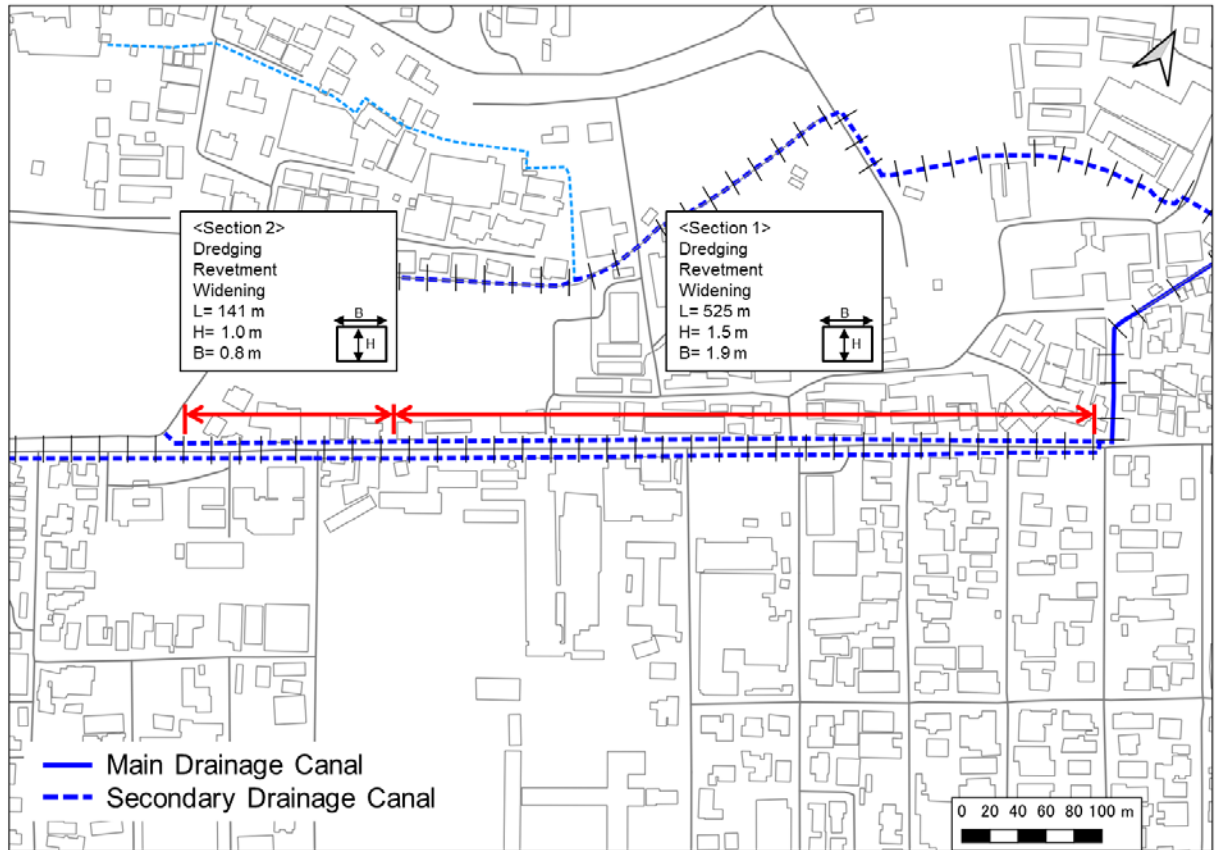
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.27(2) 排水路ルートと断面諸元 (Zone A_C)



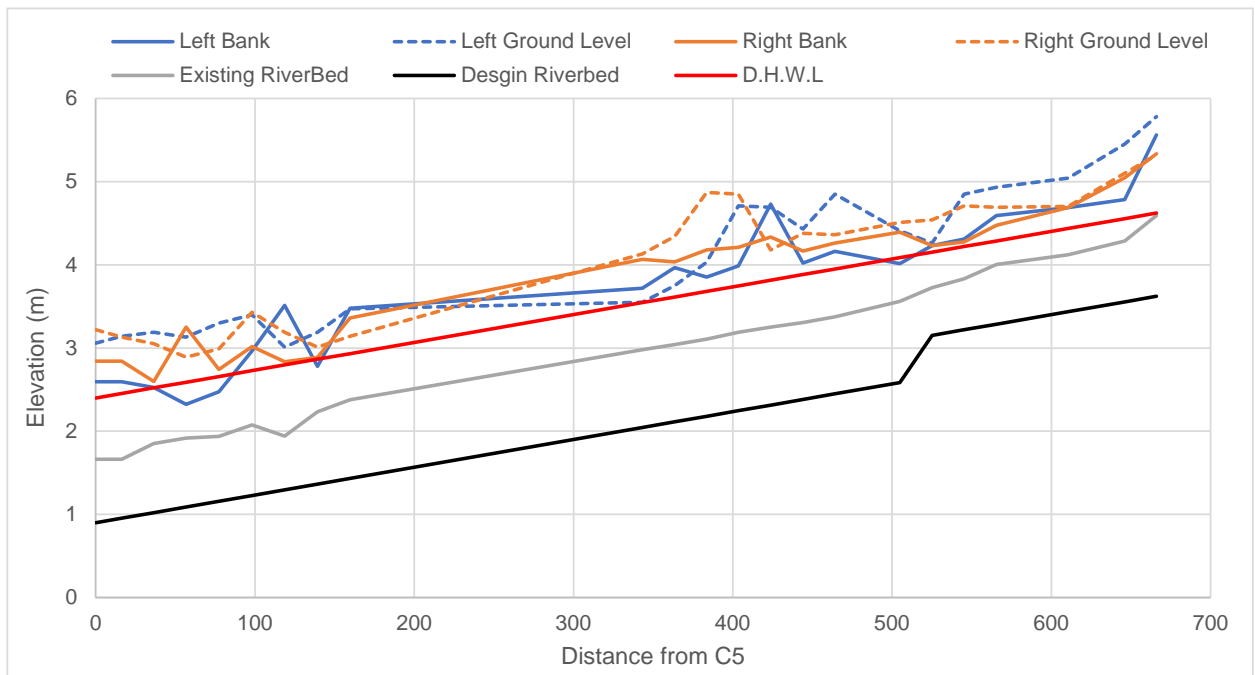
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.28(2) 縦断面図 (Zone A_C)



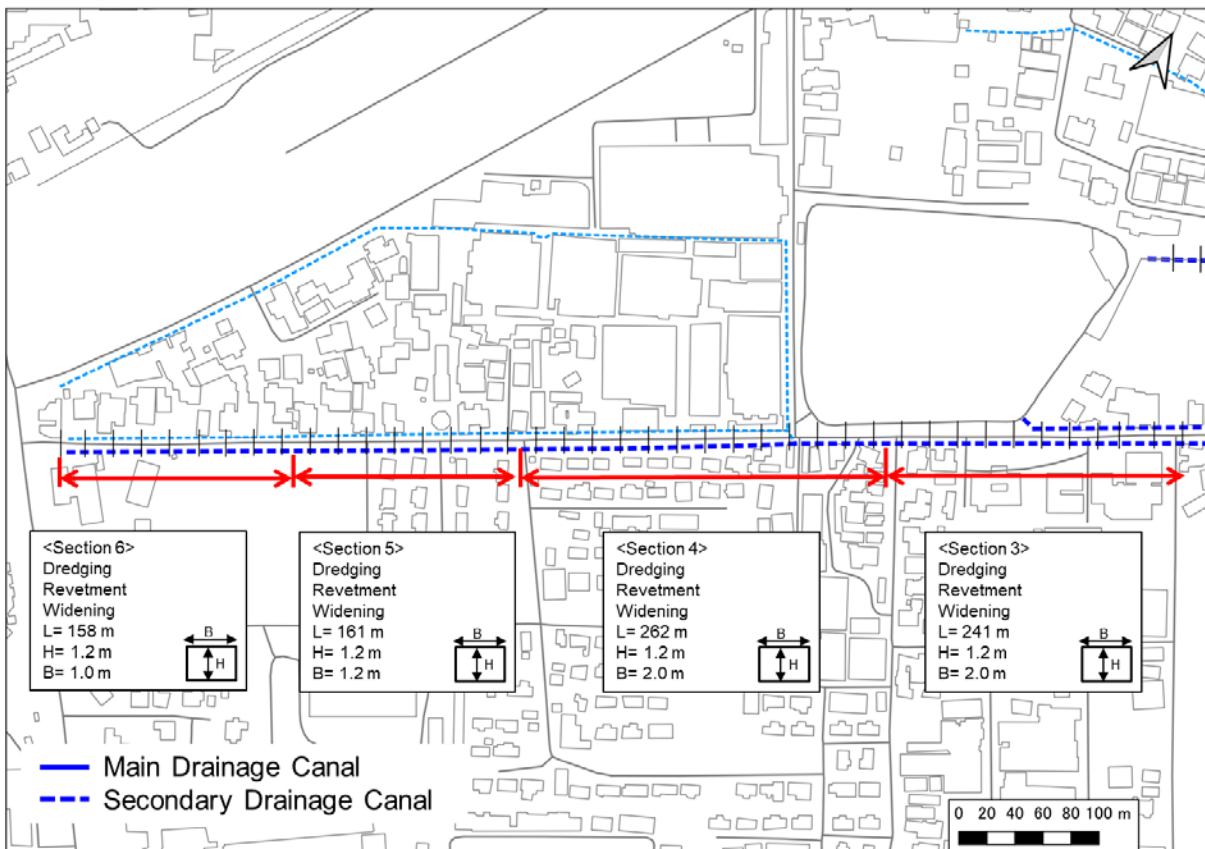
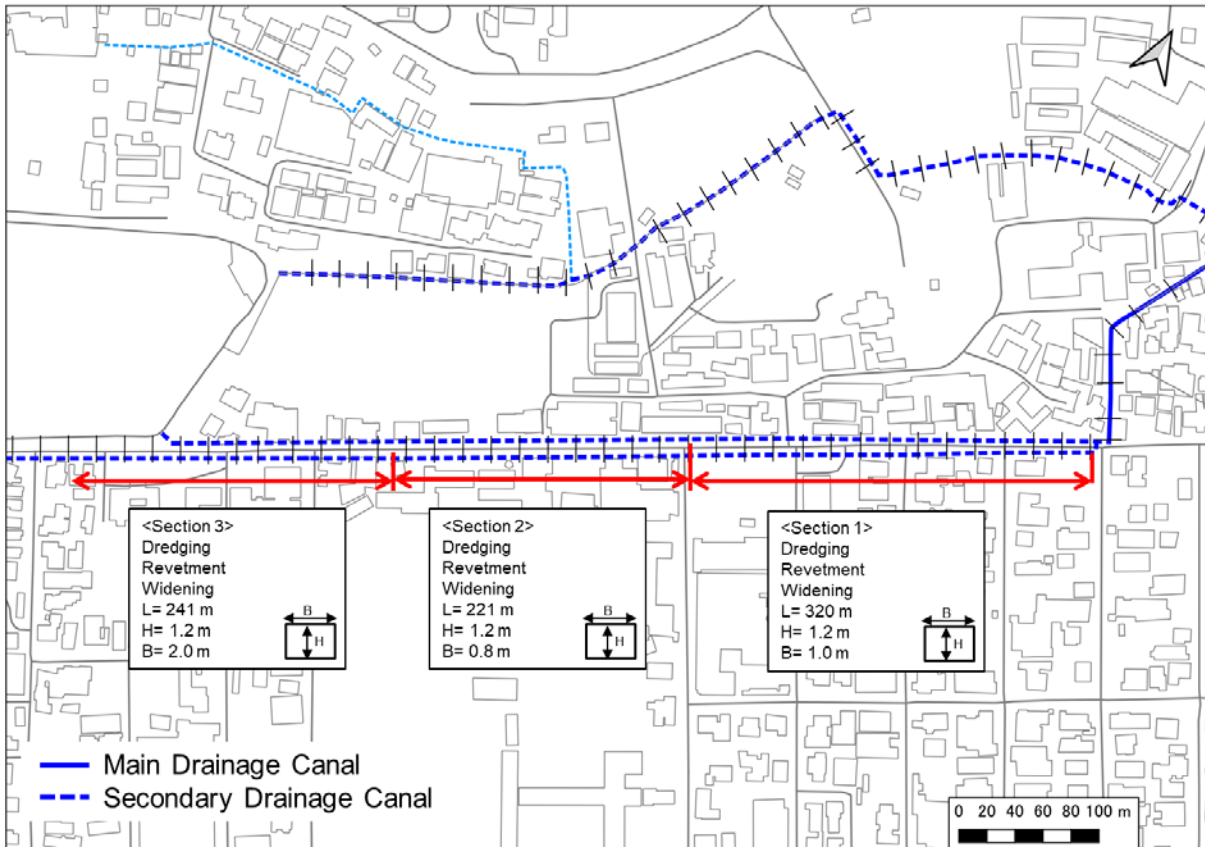
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.27(3) 排水路ルートと断面諸元 (Zone A_2L-1)



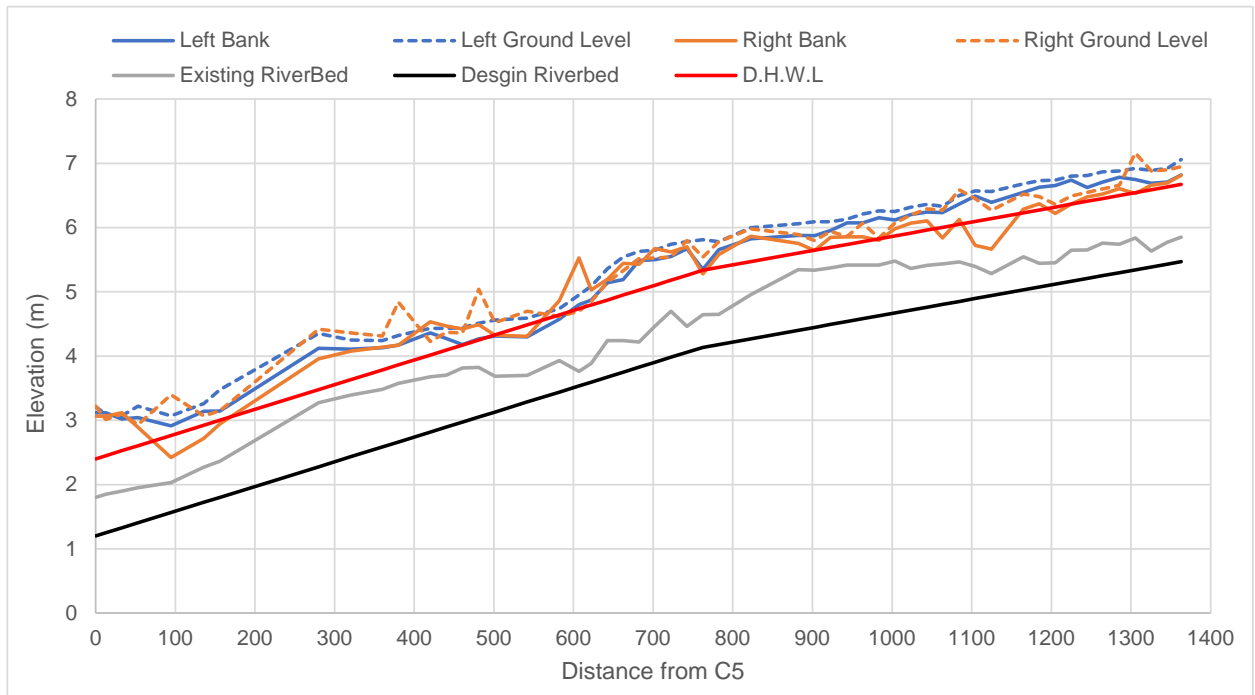
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.28(3) 縦断図 (Zone A_2L-1)



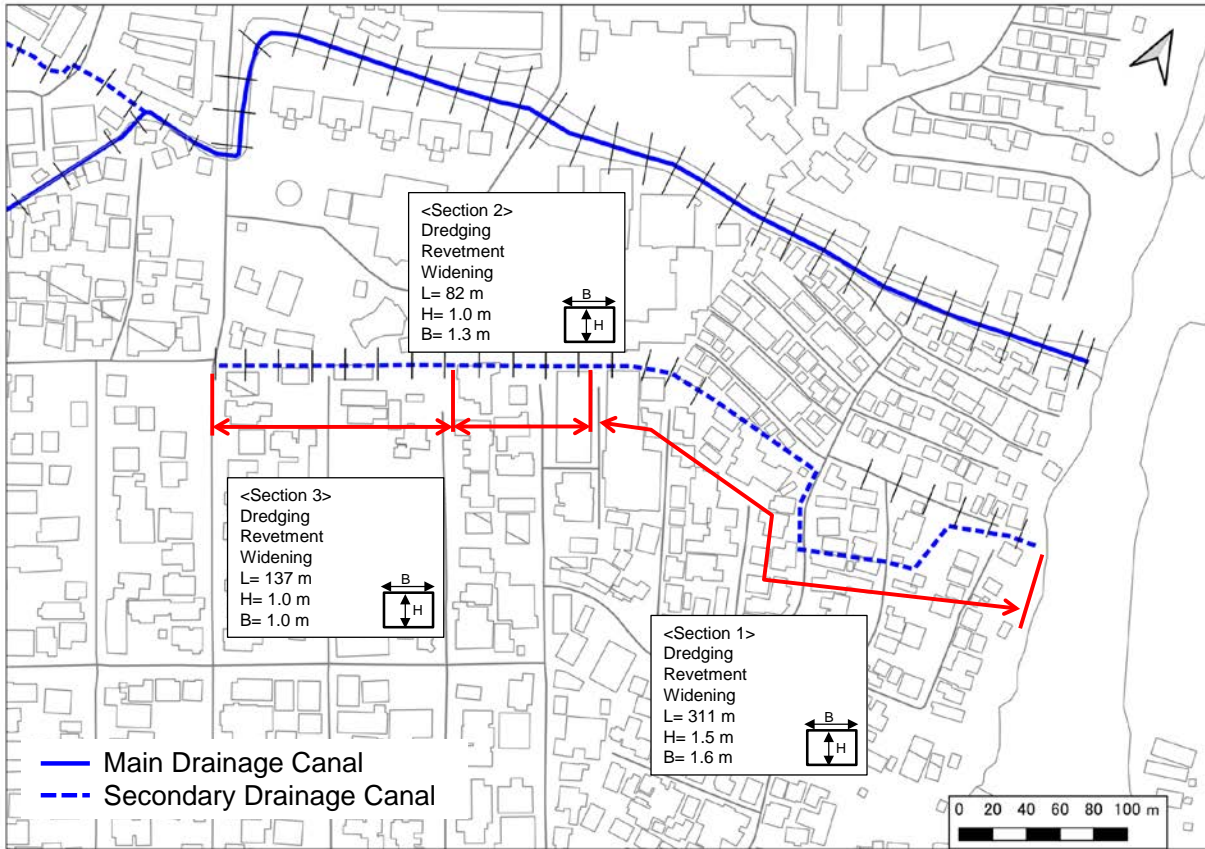
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.27(4) 排水路ルートと断面諸元 (Zone A_2R)



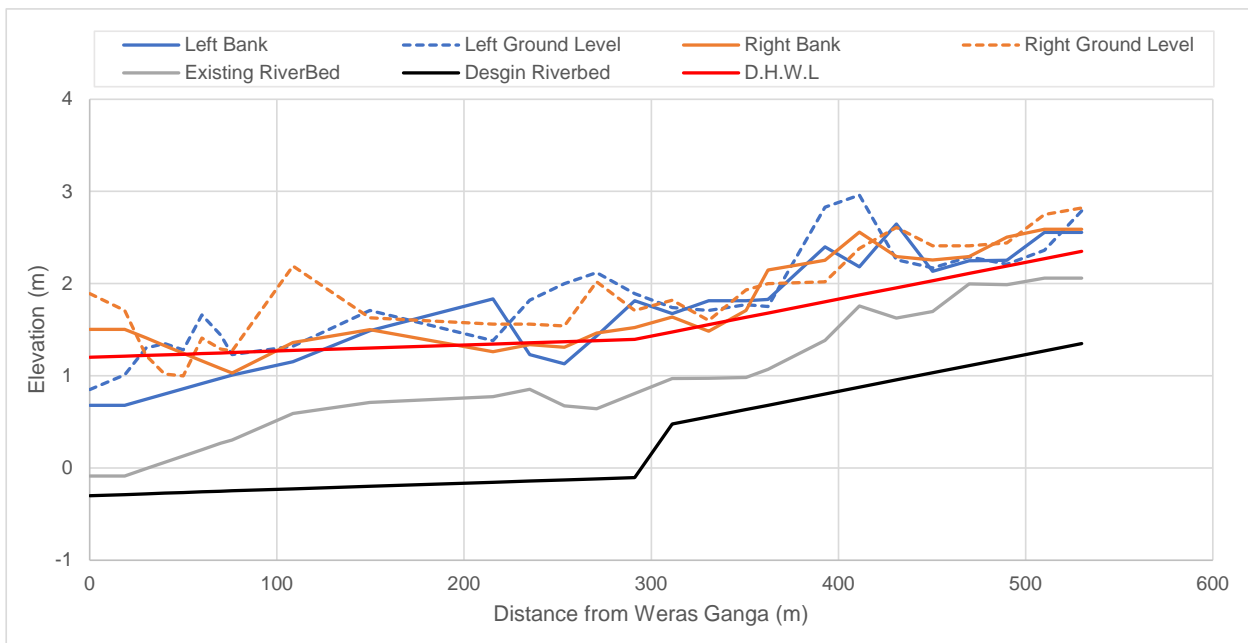
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.28(4) 縦断面図 (Zone A_2R)



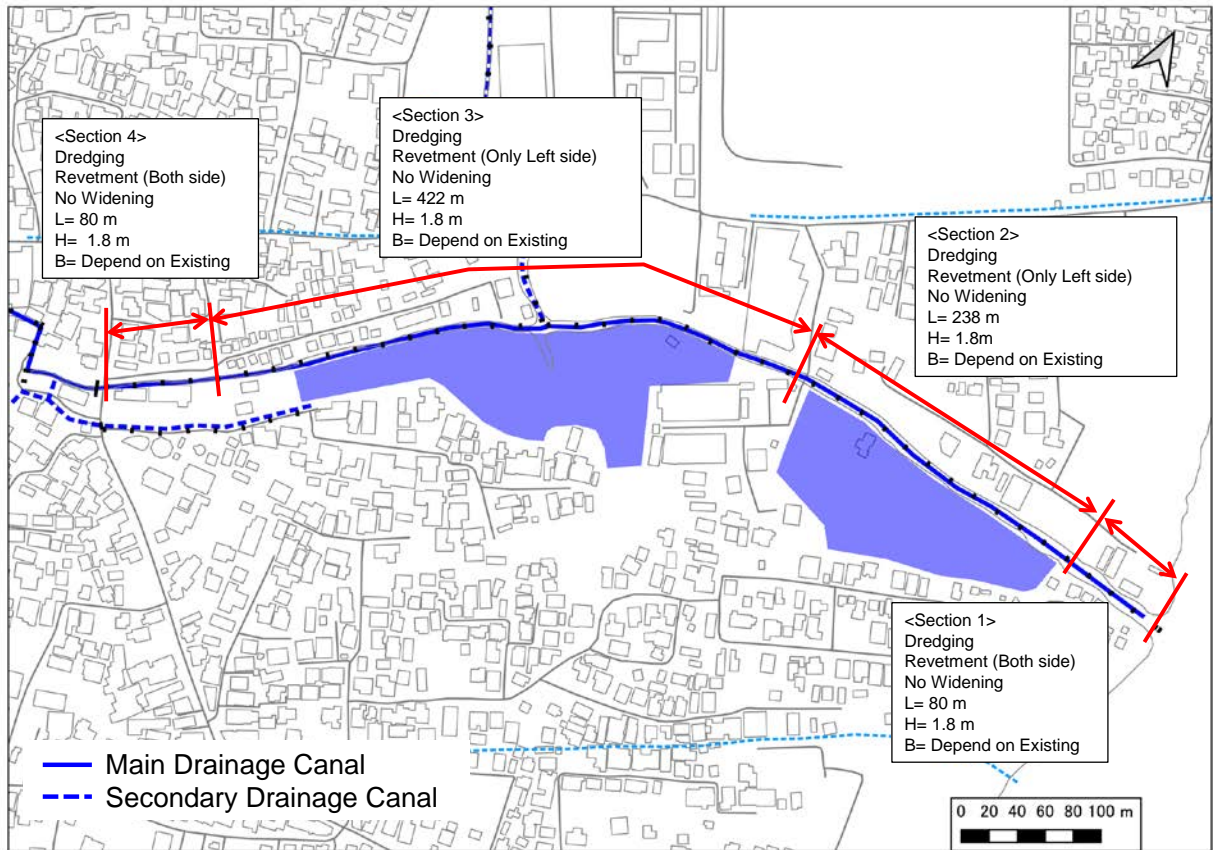
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.27(5) 排水路ルートと断面諸元 (Zone A_C6)



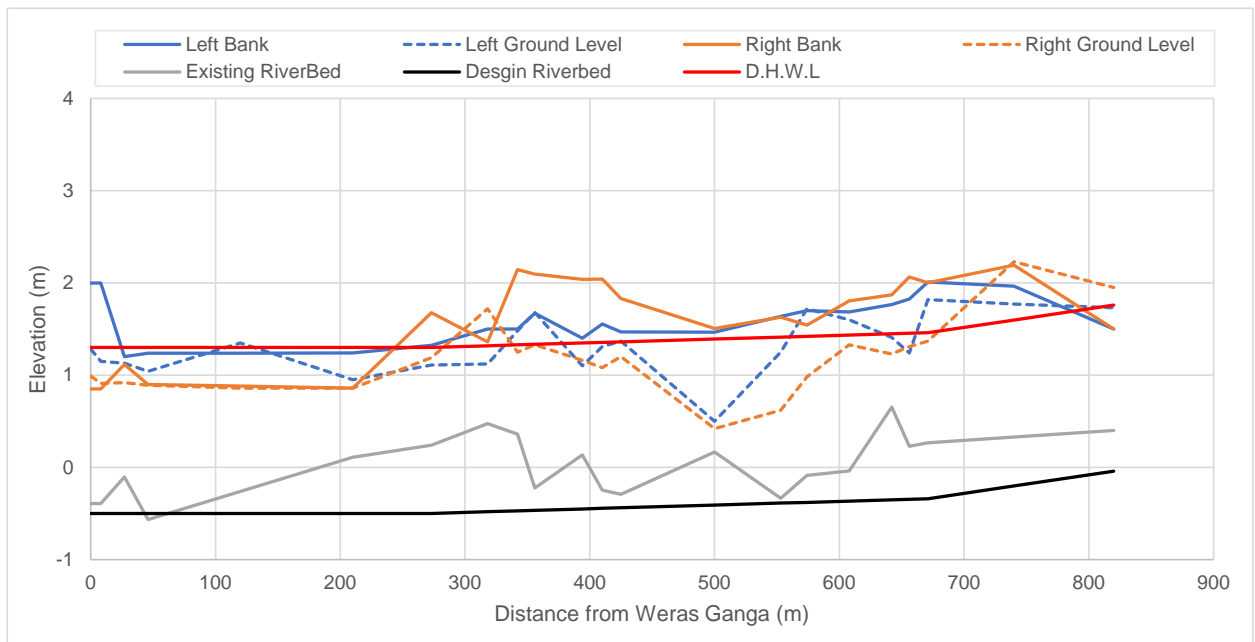
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.28(5) 縦断面図 (Zone A_C6)



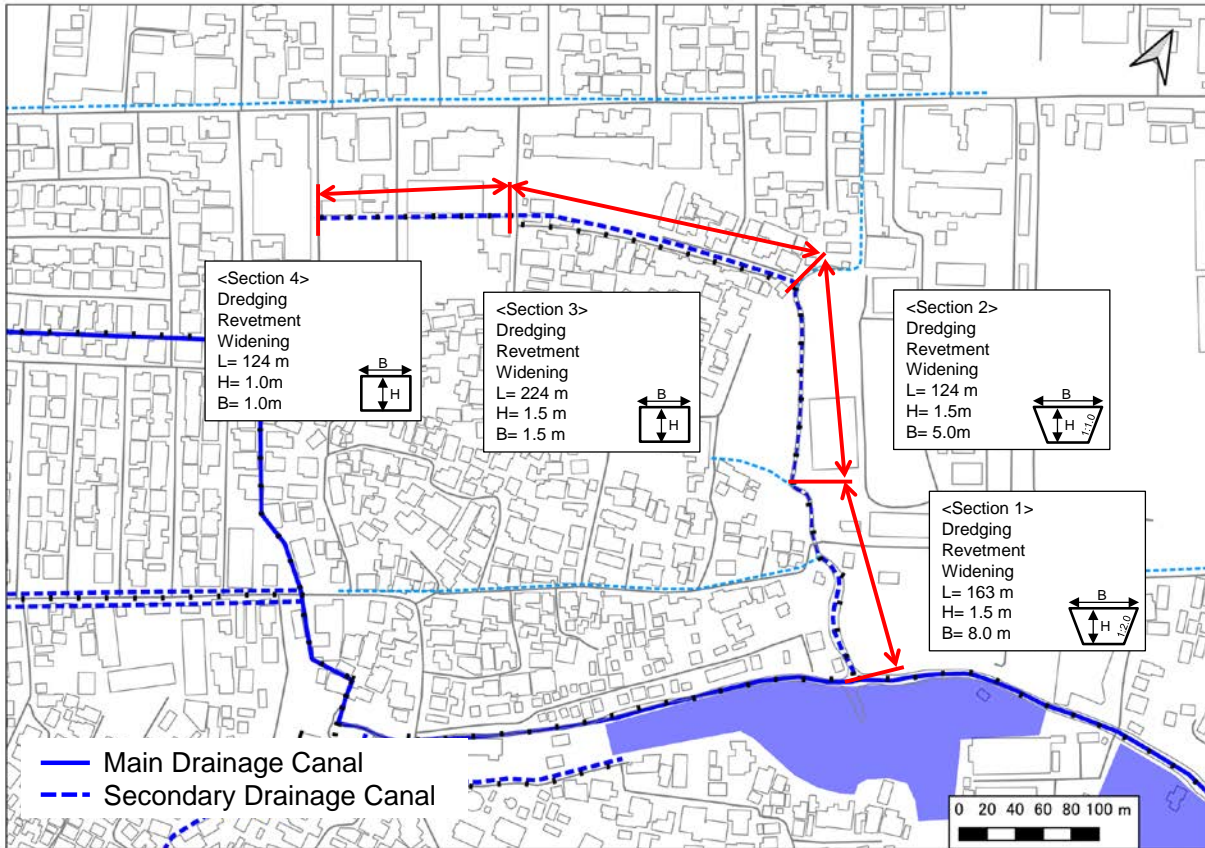
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.29(1) 排水路ルートと断面諸元 (Zone B_C4)



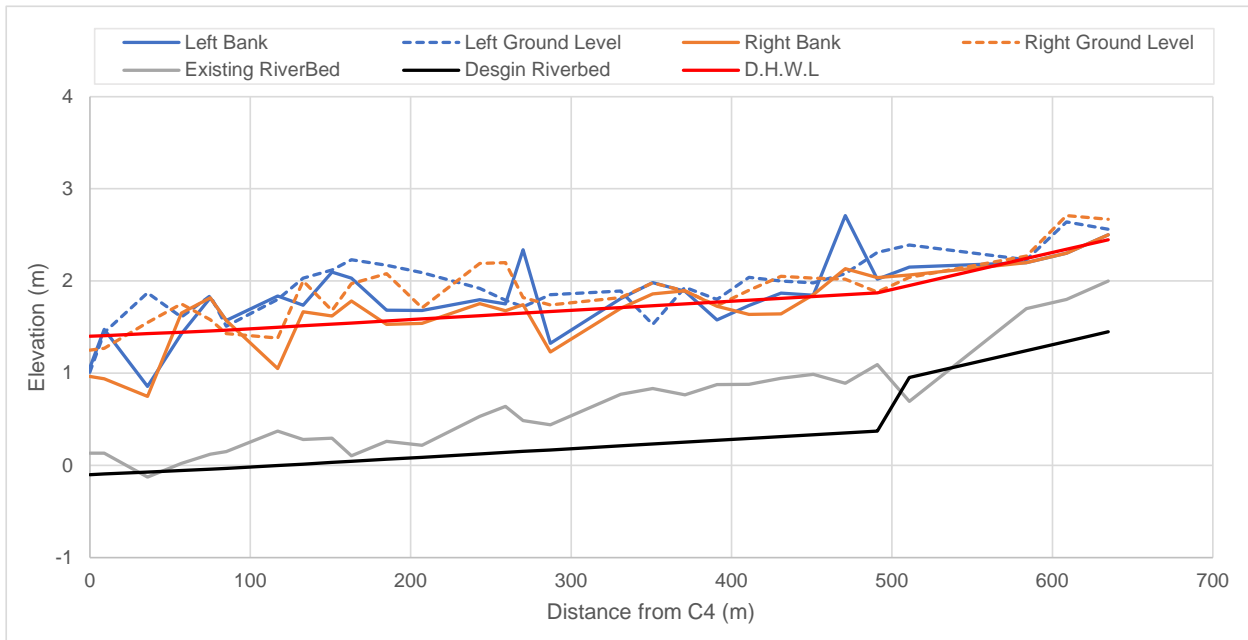
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.30(1) 縦断面図 (Zone B_C4)



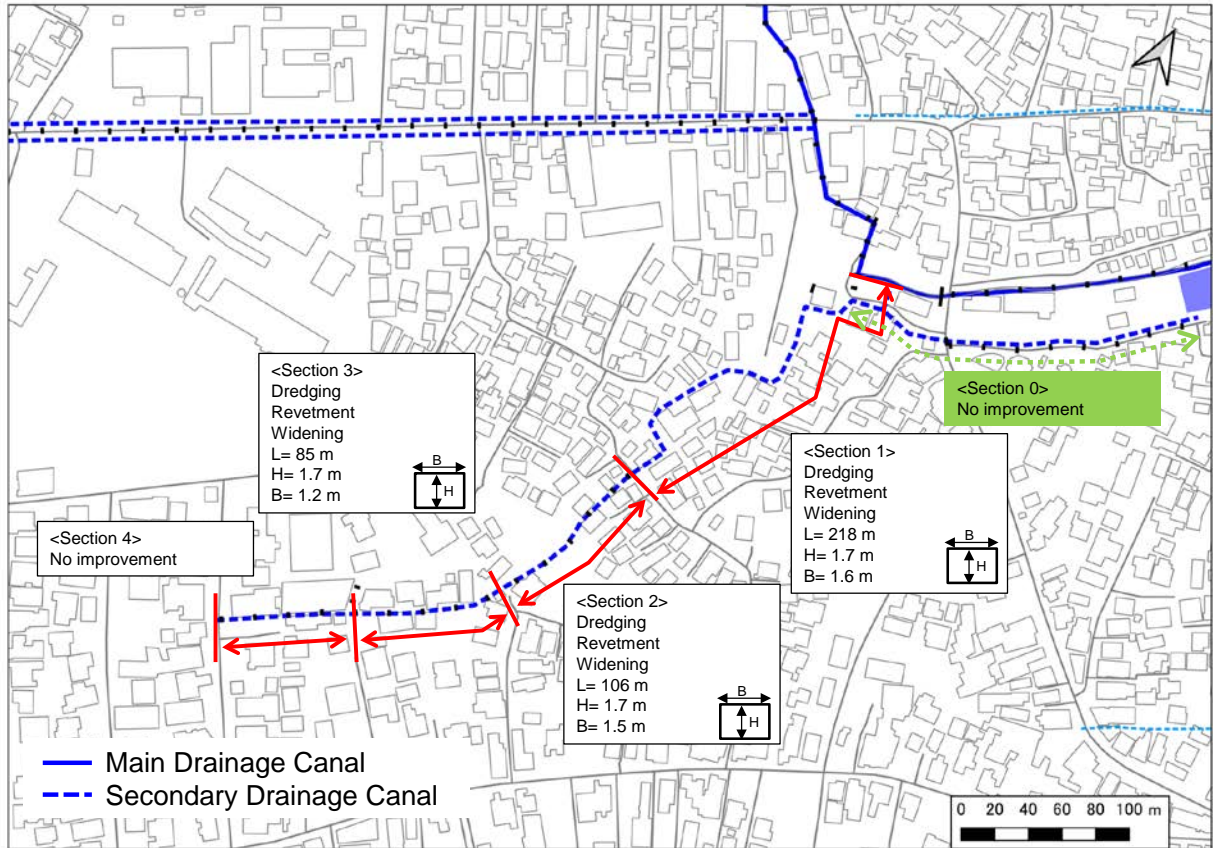
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.29(2) 排水路ルートと断面諸元 (Zone B_C2B2)



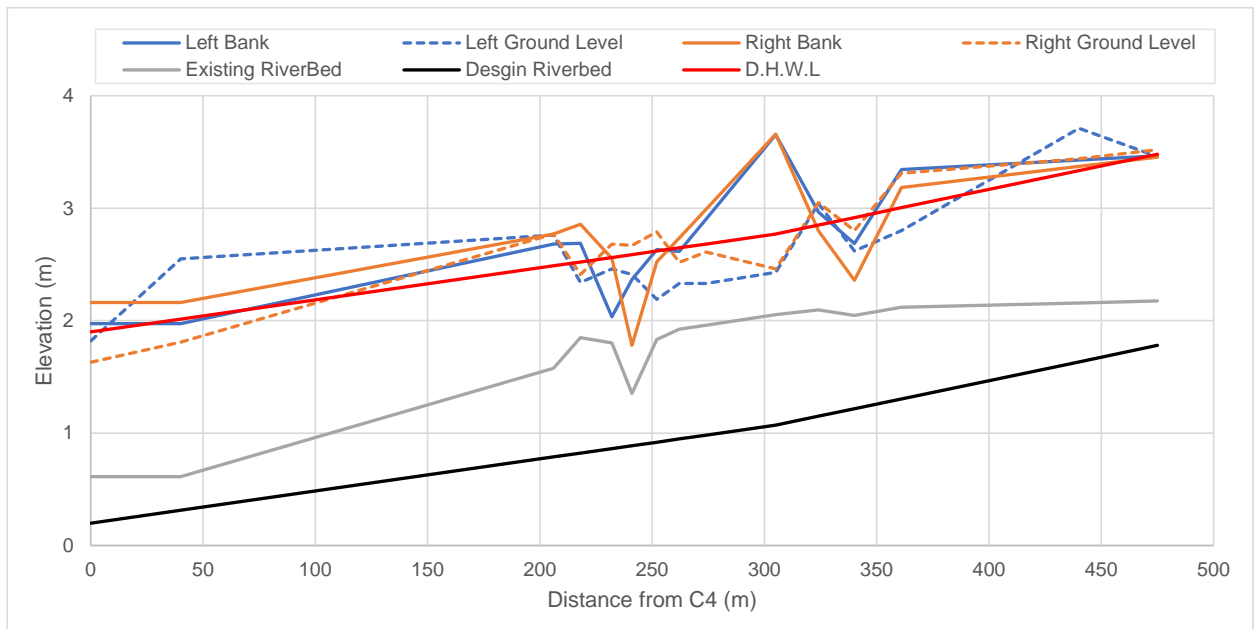
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.30(2) 縦断面図 (Zone B_C2B2)



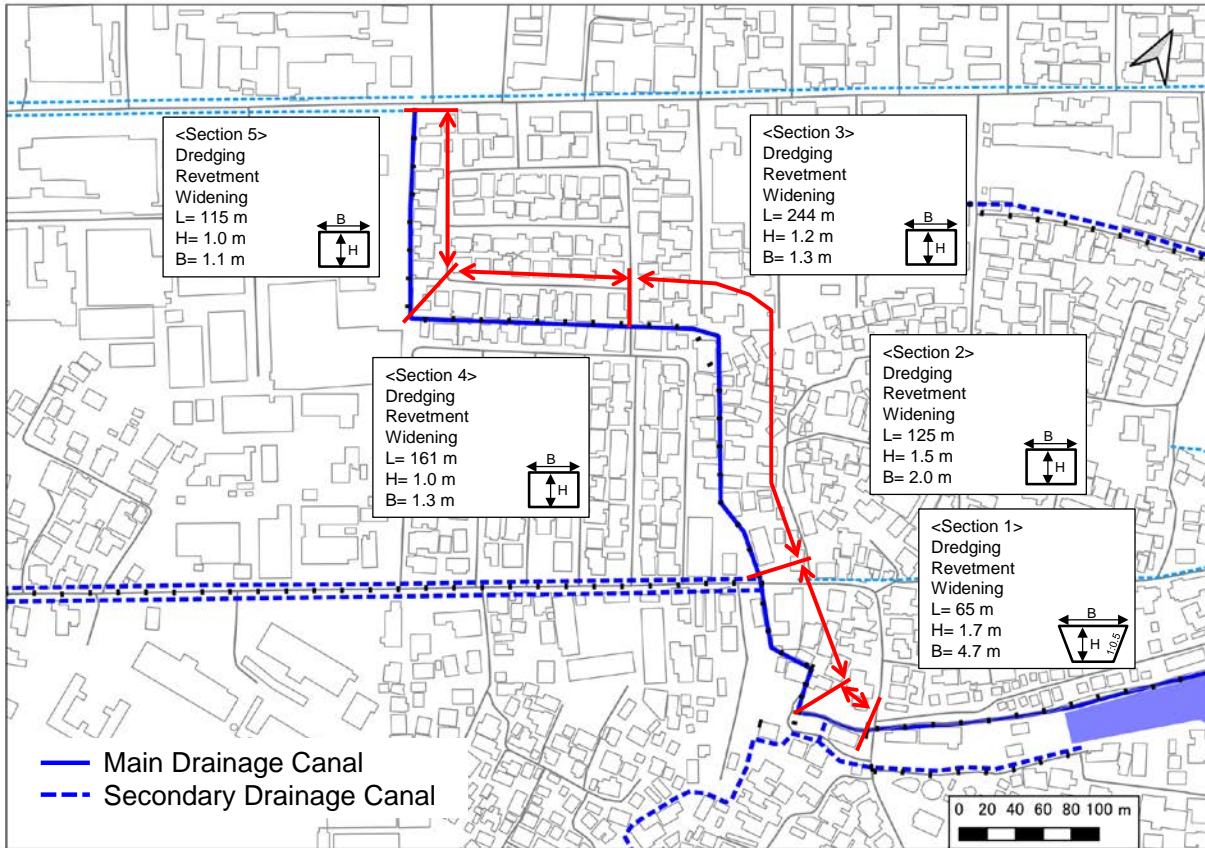
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.29(3) 排水路ルートと断面諸元 (Zone B_C5)



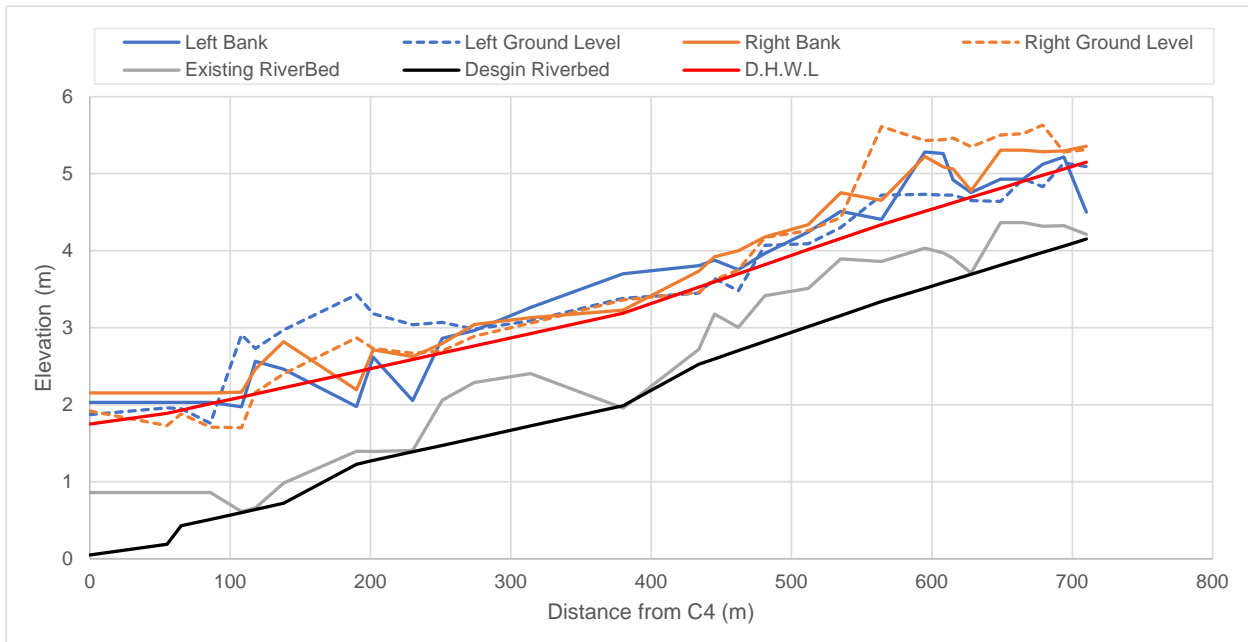
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.30(3) 縦断図 (Zone B_C5)



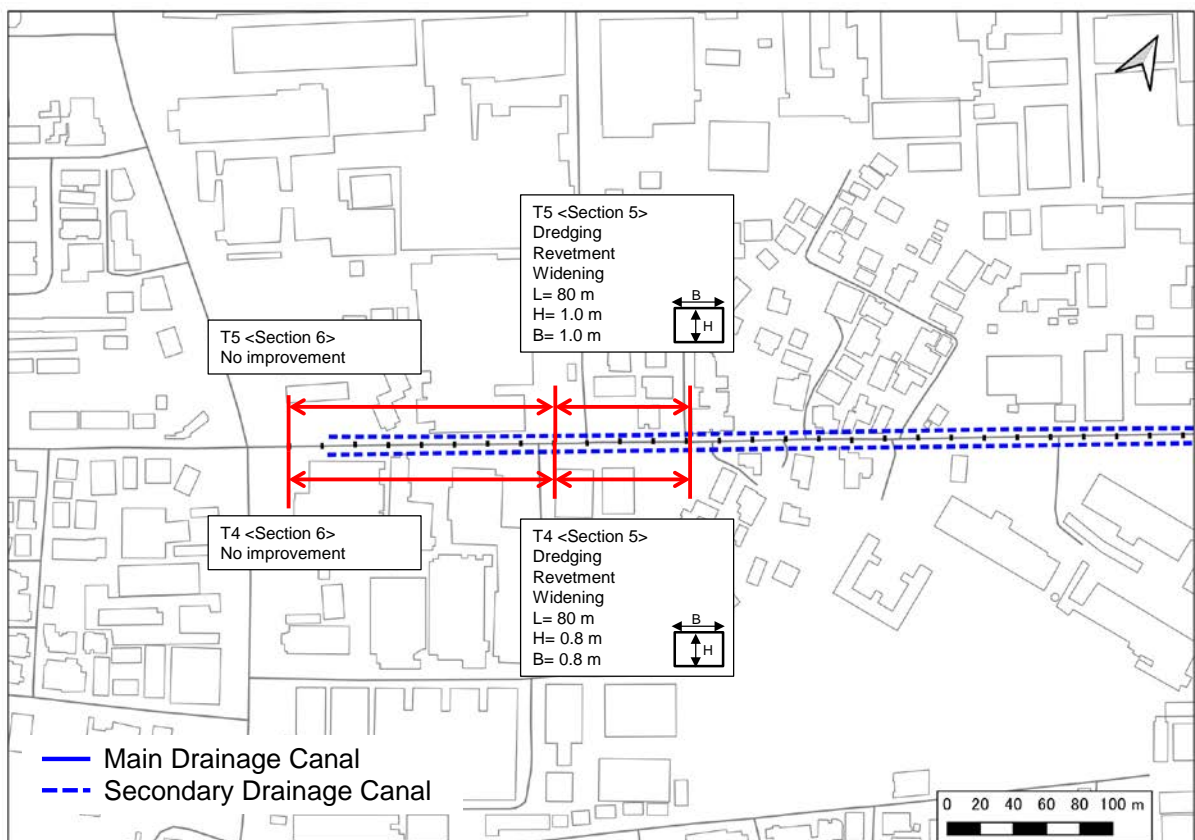
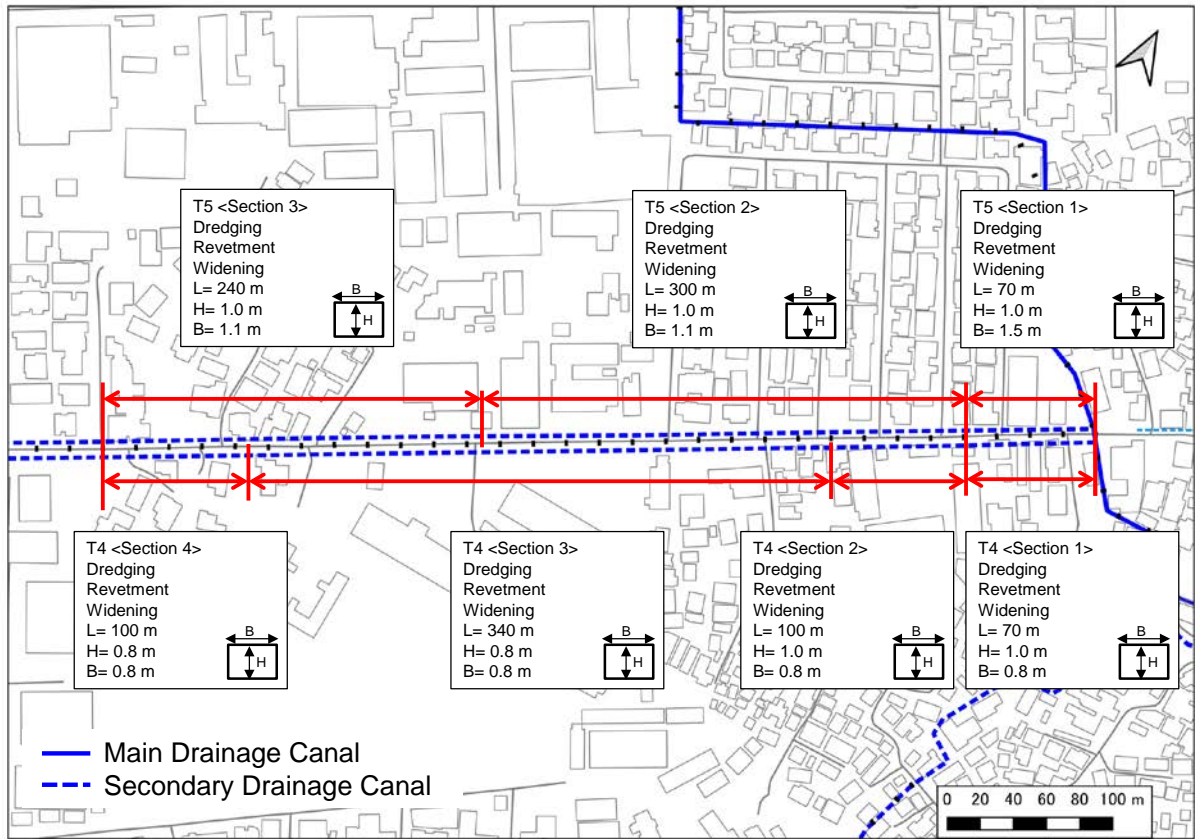
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.29(4) 排水路ルートと断面諸元 (Zone B_B1)



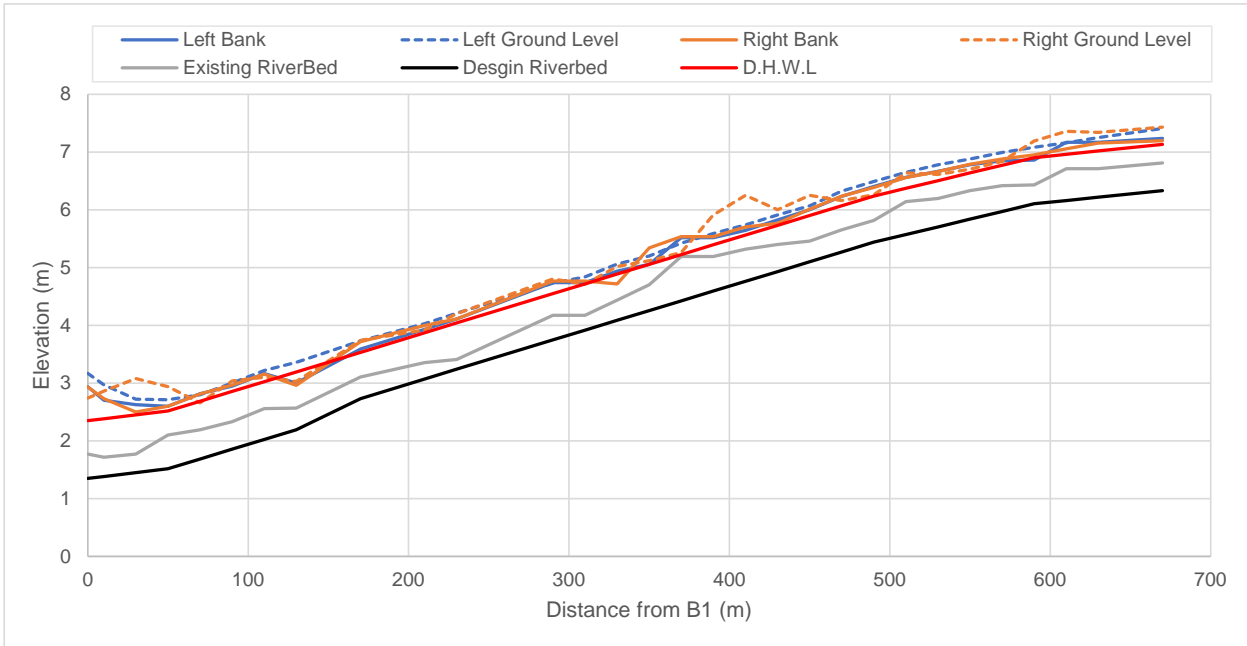
出典：JICA 調査チーム

図 2.3.30(4) 縦断面図 (Zone B_B1)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.29(5) 排水路ルートと断面諸元 (Zone B_T4T5)



出典：JICA 調査チーム

図 2.3.30(5) 縦断面図 (Zone B_T4)

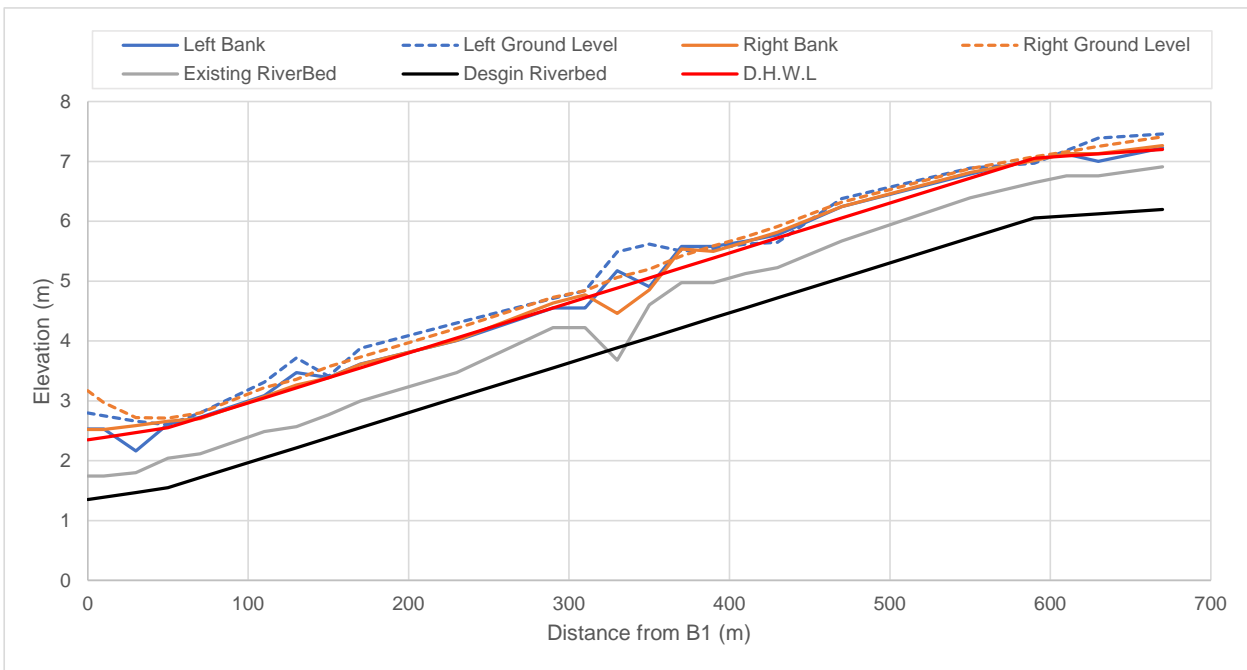


図 2.3.30(6) 縦断面図 (Zone B_T5)

第3章 予備設計

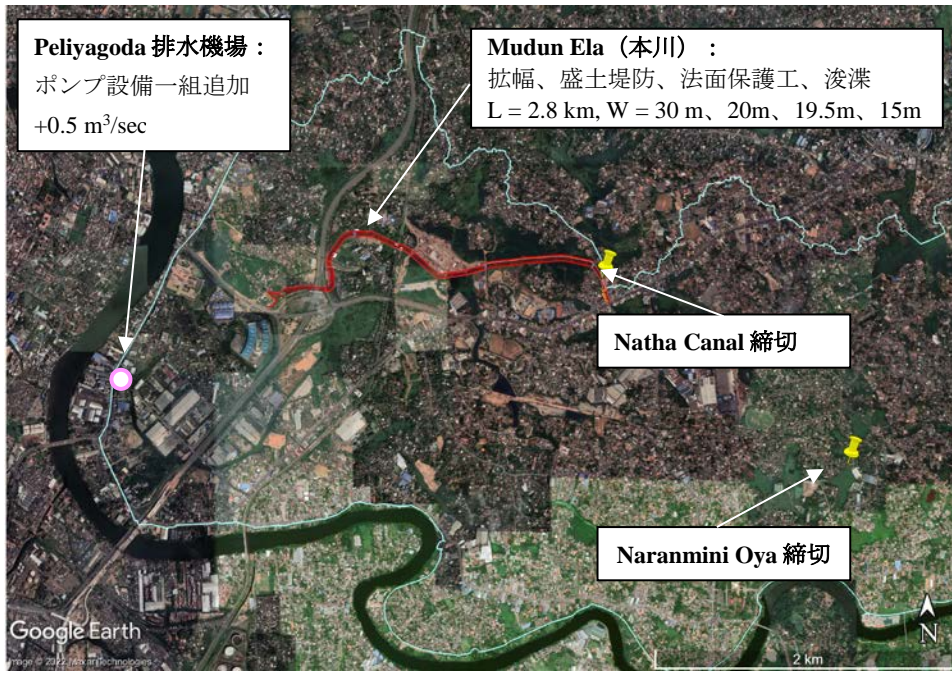
3.1 水文水理解析で更新された優先プロジェクトの配置計画

第2章の水文水理解析において見直された優先プロジェクトの配置計画概念とその配置を表 3.1.1、図 3.1.1 および図 3.1.2 に示す。

表 3.1.1 優先プロジェクトにおける雨水排水対策の配置計画概念

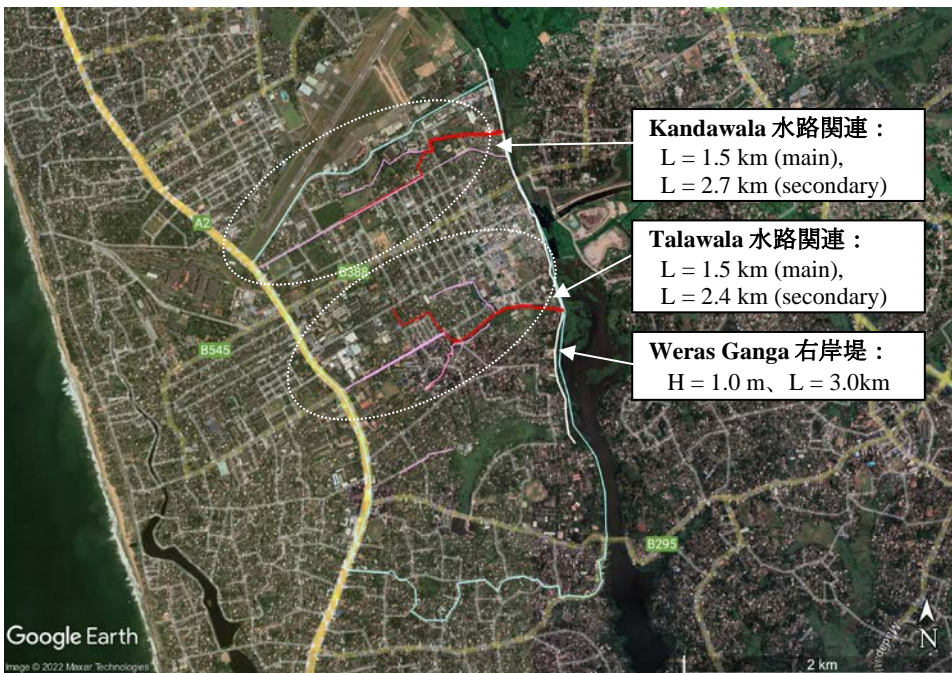
項目	Mudun Ela 流域改修	Moratuwa-Rathmalana 地区改修
優先プロジェクトの概要	<p>【水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> Mudun Ela 流域の既存の水路を接続し、下流端で Oliyamulla 排水機場に接続する。 護岸勾配: 1:0.5 (基本)、鉛直 (狭窄部)、1:2.0 (土地に余裕がある箇所) 延長: 2.8 km 水路幅: 30 m、20m、19.5m、15m <p>【排水機場の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> ポンプ設備一式の設置 (+0.5 m³/sec) 	<p>【排水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> 主排水路、二次排水路の改修 U字側溝を基本としつつ、水路幅、水路高、周辺の土地利用状況により U字側溝、蛇籠護岸、芝張りの緩斜面から選択 <p>【Weras Ganga 右岸堤】</p> <ul style="list-style-type: none"> 土堤構造 延長: 3.0 km 法勾配: 1:2.0
着目点	<p>【水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> 下流部の高速道路周辺で河道を広く確保できる区間あり。 中流部の将来的な開発地区における河道幅の確保 移転住民数を適切に減少させるための矢板護岸の適応 	<p>【排水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> 住宅密集地区であり、住民移転等、周辺への影響に注意 <p>【Weras Ganga 右岸堤】</p> <ul style="list-style-type: none"> 自然保護区等があるため、Weras Ganga 右岸堤の配置において、水域を可能な限り避けつつ、住民移転等、周辺への影響に注意
配置計画	<p>【水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> 下流部における高速道路盛土の活用 中流部における将来的な開発を踏まえた川幅 30m の確保 上流部の住宅密集地における矢板護岸の設置 	<p>【排水路改修】</p> <ul style="list-style-type: none"> 既存の水路改修を基本とした建物への影響が最小となる様な水路の配置 <p>【Weras Ganga 右岸堤】</p> <ul style="list-style-type: none"> 堤防法線は基本的に標高 1.0 m の陸上とした滑らかな法線 かつ、住宅密集地においては限定的に川側に最小限張り出す (標高 0.5m 程度)

出典: JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 3.1.1 優先プロジェクト：Mudun Ela 流域改修施設配置図



出典：JICA 調査チーム

図 3.1.2 優先プロジェクト：Moratuwa-Rathmalana 地区改修施設配置図

3.2 雨水排水対策の予備設計

次に Mudun Ela 流域改修および Moratuwa-Rathmalana 地区改修の予備設計で必要とする設計ガイドライン、マニュアルおよび基準を整理し、本検討に適応する設計基準を整理する。

3.2.1 設計ガイドライン、マニュアルおよび基準

3.2.1.1 スリランカにおける設計ガイドライン、マニュアルおよび基準

スリランカにおいては、構造物の設計手法や標準断面等を取りまとめた設計ガイドライン、マニュアル、または基準といったものは存在しないが、測量等の調査や施工に関する仕様を取りまとめた基準書は存在する。表 3.2.1 に、調査および施工に関する基準書を整理する。

表 3.2.1 スリランカにおける調査および施工に関する基準書

No.	基準書タイトル	内容	発行者および発行・更新年月
1	Specifications for site investigation for building and civil engineering works	現地調査に関する仕様が整理された基準書。ボアホール調査、テストピット、土および岩の試料採取、原位置試験、室内試験等に関し記述されている。柱状図の例も掲載されている。	建設工業開発庁 2017年1月
2	Specifications for irrigation and land drainage works	一般的な灌漑並びに排水工およびそれらの補修に関する仕様が整理された基準書。仮設工に関しても整理されている。施設や施工の一般的な説明、材料品質基準、施工方法等に関し記述されている。	建設工業開発庁 2013年5月
3	Specifications for water supply sewerage and storm water drainage works	一般的な灌漑並びに排水施設施工および雨水排水工に関する仕様が整理された基準書。コンクリート工、管渠、ポンプ、塗装工、建屋、処理場、電機工等に関し記述されている。	建設工業開発庁 2002年4月
4	Specifications for bored and cast in-situ reinforced concrete piles	コンクリート杭工の仕様が整理された基準書。現場整備、材料品質基準、施工方法、杭の載荷試験等に関し記述されている。	建設工業開発庁 2016年2月
5	Standard specifications for construction and maintenance of roads and bridges	道路並びに橋梁の施工およびそれらの維持管理に関する仕様が整理された基準書。現場清掃、土工、舗装工、道路および橋梁建設、道路および橋梁維持管理等に関し記述されている。	建設工業開発庁 2009年6月
6	Specifications for coastal and harbor engineering works	一般的な海岸および港湾工事に関する仕様が整理された基準書。コンクリート杭、鋼杭、埋め立て、浚渫、護岸等の建設に必要な調査、材料品質基準、施工手順等が示されている。また、この基準書には原石山の管理手法も記述されている。	建設工業開発庁 2008年6月

出典：JICA 調査チーム

3.2.1.2 日本における設計ガイドライン、マニュアルおよび基準

参照可能な日本のガイドライン、マニュアルおよび基準を表 3.2.2 に示す。

表 3.2.2 日本における設計および施工に関する基準書

No.	基準書タイトル	内容	発行者および発行・更新年月
1	改訂 解説・河川管理施設等構造令	河川法に準じた当構造令は、ダム、堤防その他の主要なものの構造について計画・設計および河川環境の整備と保全を目的とした河川管理上必要とされる技術的基準で、本書はその解説書である。	日本河川協会 2000年1月
2	河川砂防技術基準および同解説（調査編、計画編、設計編）	河川砂防技術基準は、河川、砂防、地すべりおよび海岸に関する調査、計画、設計および維持管理を実施するために必要な技術的事項について定めるもので、本書はその解説書である。	日本河川協会 2012年6月（調査編） 2019年3月（計画編） 2019年7月（設計編）
3	河川堤防の構造検討の手引き	本書は河川堤防の概念や設計手法について示しており、浸透、浸食、地震荷重といった堤防の安定性にかかる外的要因について解説し、安全評価法について整理している。	国土技術研究センター 2012年2月
4	護岸の力学設計法	護岸の設計手法を数パターンに整理して示している。	国土技術研究センター 2007年11月
5	美しい山河を守る災害復旧基本方針（ガイドライン）	本ガイドラインは災害復旧時にける自然環境への影響を踏まえた河川構造物の設計概念および設計手法について整理している。	国土交通省 2018年6月

出典：JICA 調査チーム

3.2.2 設計基準

前節で述べた様に、スリランカにおいては河川構造物や排水構造物に関する設計ガイドライン、マニュアルおよび基準が存在しない。これらの施設の設計は、設計者および設計機関の経験により提案され、都度安全性を評価して決定される。本節では、スリランカの河川・排水路における堤防設計および護岸設計の基礎的概念と本調査で適用する設計基準について整理する。

3.2.2.1 堤防高

堤防高は、M/P 調査と同様に設計高水位に余裕高を加えたものとする。

3.2.2.2 余裕高

Mudun Ela 流域の河道では、M/P 調査と同様に計画高水位は基本的に堤内地盤高程度に設定している。この場合、余裕高が高ければ超過洪水時の下流域への影響が大きくなる。したがって、本調査での余裕高は、構造令の数値より小さくなるが、SLLDC において一般的に採用されている 0.5m とする。

表 3.2.3 設計洪水流量と余裕高の最小値

設計洪水流量 (m ³ /s)	余裕高の最小値 (m)
200 未満	0.6
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2,000 未満	1.0
2,000 以上 5,000 未満	1.2

出典：河川管理施設等構造令

Moratuwa-Rathmalana 地区における排水路改修では、水路幅や深さといった水路規模が通常の河川と比較して小さなものとなり、かつ計画高水位が基本的に周辺の地盤高程度の掘込水路となっているため、余裕高はゼロの排水路とした。

3.2.2.3 天端幅

Mudun Ela 流域の河道では表 3.2.4 を参考に、天端からの維持管理活動を想定し、M/P 調査と同様に天端幅は管理用道路幅の 3.0 m を含む 4.0 m とする。ただし、工場等が河道に隣接し用地が広く確保できない個所においては、護岸構造を鋼矢板擁壁とし、天端幅は 1.0 m とし、維持管理活動は川側から実施するものとする。

表 3.2.4 設計洪水流量と天端幅の最小値

設計洪水流量 (m ³ /s)	天端幅の最小値 (m)
500 未満	3.0
500 以上 2,000 未満	4.0
2,000 以上 5,000 未満	5.0
5,000 以上 10,000 未満	6.0

出典：河川管理施設等構造令

Moratuwa-Rathmalana 地区に隣接する Werass Ganga 右岸堤は Werass Ganga の水際付近に設置するものとしているが、住民の移転等、周辺住民への影響を最小限とするために天端幅は道路幅 2m を含む 3m とした。

Moratuwa-Rathmalana 地区における排水路改修では、水路幅や深さといった水路規模が通常の河川と比較して小さなものであり、河道としての管理概念の適応外と判断した。よって、天端幅は 3m、1m、無し（既存の車道が隣接する場合）等、周辺の土地利用に合わせて設定した。

3.2.2.4 法面

本設計では、M/P 調査と同様に蛇籠擁壁法面勾配は 1 : 0.5 とし、盛土堤防の法面勾配は 1 : 2.0 とする。蛇籠擁壁においては、スリランカでの調達事情および維持管理実績を踏まえ、最も一般的な、ポリ塩化ビニル皮膜で直径 3 mm 程度の鋼線を使用した蛇籠を採用する。

3.2.2.5 小段

本設計では、M/P 調査と同様に、鋼矢板護岸を除き、5.0m を超える護岸を設計する際は 3.0m の小段を設けるものとする。

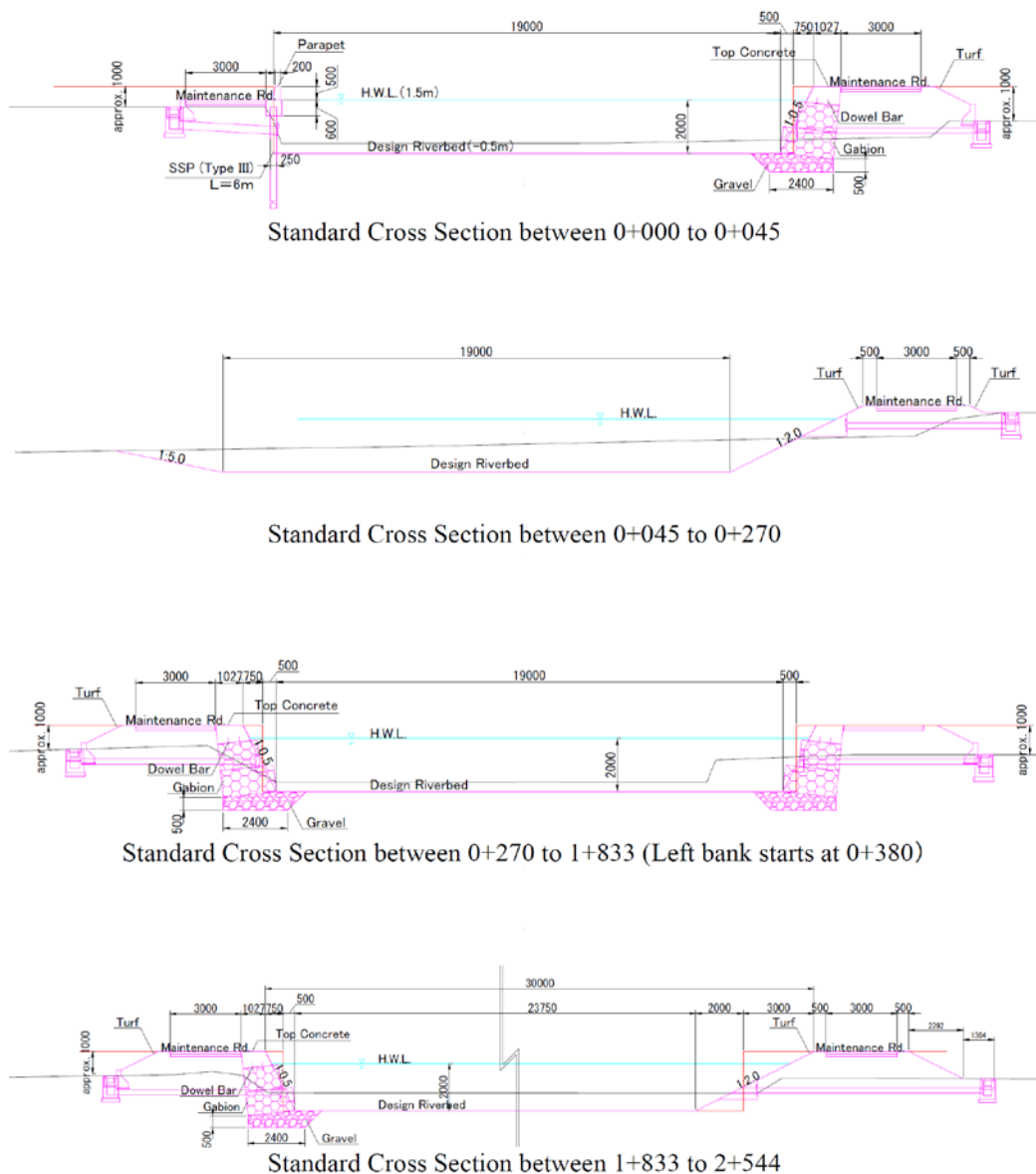
3.2.2.6 地震係数

スリランカにおいて地震の発生は非常に稀であるため、通常地震を外力として扱わない。

3.2.3 雨水排水構造物予備設計

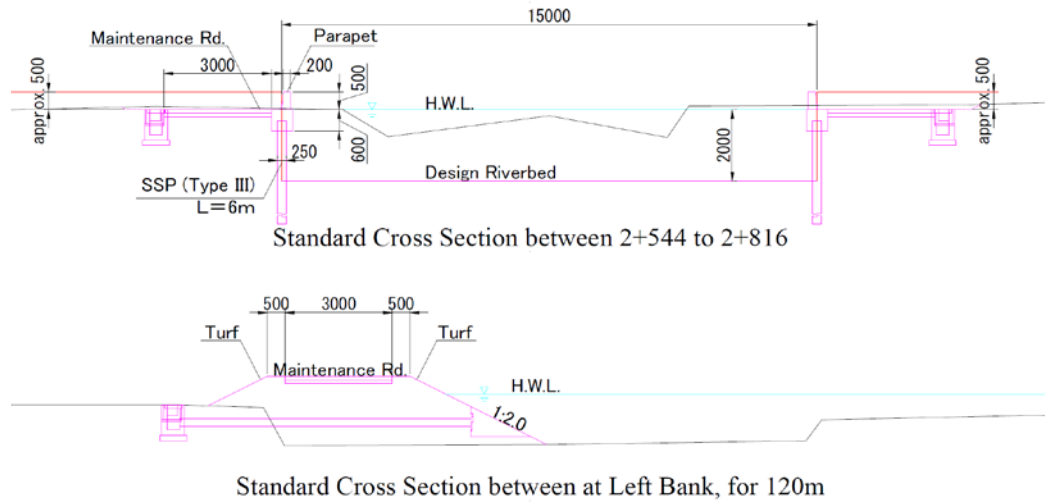
3.2.3.1 Mudun Ela 流域改修標準断面

Mudun Ela 流域の河道改修における標準断面を図 3.2.2 および図 3.2.2 に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 3.2.1 Mudun Ela 流域河道改修標準断面図 (1)

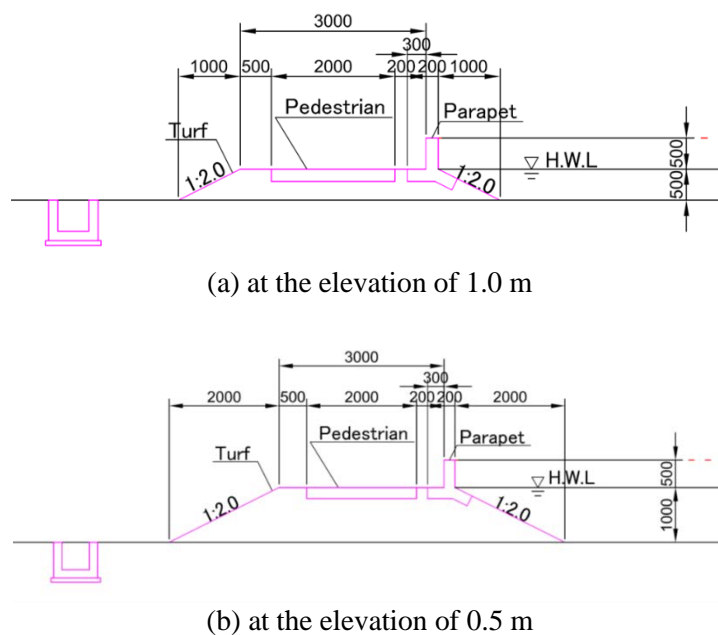


出典：JICA 調査チーム

図 3.2.2 Mudun Ela 流域河道改修標準断面図 (2)

3.2.3.2 Weras Ganga 右岸堤

Weras Ganga 右岸堤において提案する堤防は基本的に土堤とし、勾配が 1 : 2.0 の法面を芝張りで保護するものとする。余裕高は堤防・護岸と同様に 0.5 m とし、パラペットにて対応するものとする。建設に伴う被影響住民数を縮小する観点から天端幅は 3.0 m、うち歩行者用の道路幅を 2.0 m とする。堤防高より小段は不要とする。基本的には標高 1.0 m の位置に配置するものとするが、家屋等が密集する地域においては川寄り（ただし、地盤標高は 0.5 m 以上）にて堤防を配置するものとする。右岸堤の標準断面を図 3.2.3 に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 3.2.3 Weras Ganga 右岸堤標準断面図

3.2.3.3 Moratuwa-Rathmalana 地区改修標準断面

当該地区において提案する断面は U 字側溝を基本としつつ、水路幅、水路高、周辺の土地利用状況により U 字側溝、蛇籠護岸、芝張りの緩斜面から選択した。標準断面は、対象 11 水路において合計 45 断面となるため巻末図で示す。

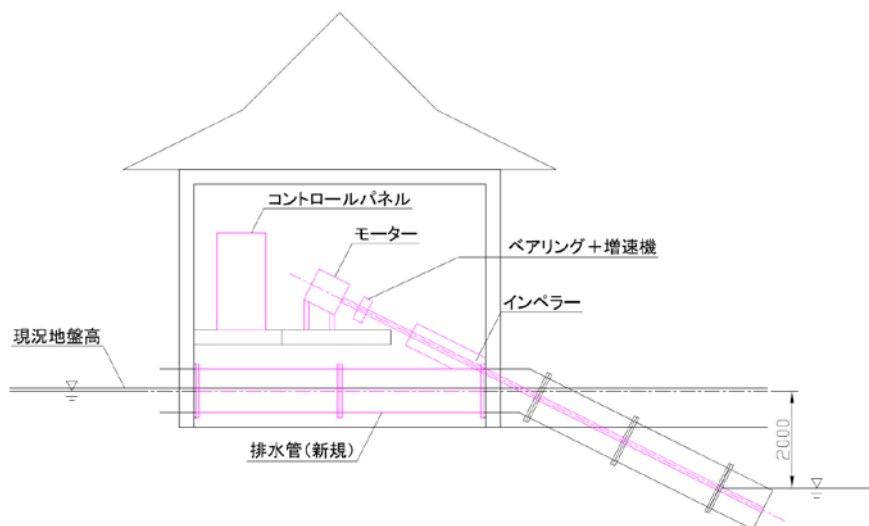
3.2.3.4 ポンプ場

既存の Peliyagoda ポンプ場において、現在使用していないポンプ設置個所に新たに吐出量 1.0m³/s のポンプおよび関連機器を設置するものとする。ポンプの型式は既存のものと同じ螺旋水車型の揚水ポンプとする。また、既存のポンプ（吐出量 0.5m³/s）は撤去せず運転は継続するが、老朽化が進んでいるため、更新後の Peliyagoda ポンプ場の総吐出量は安全側に 1.0m³/s とみなす。



出典：JICA 調査チーム

写真 3.2.1 Peliyagoda ポンプ場の現況と新規ポンプ設置計画箇所



出典：JICA 調査チーム

図 3.2.4 新規ポンプ施設配置概要図

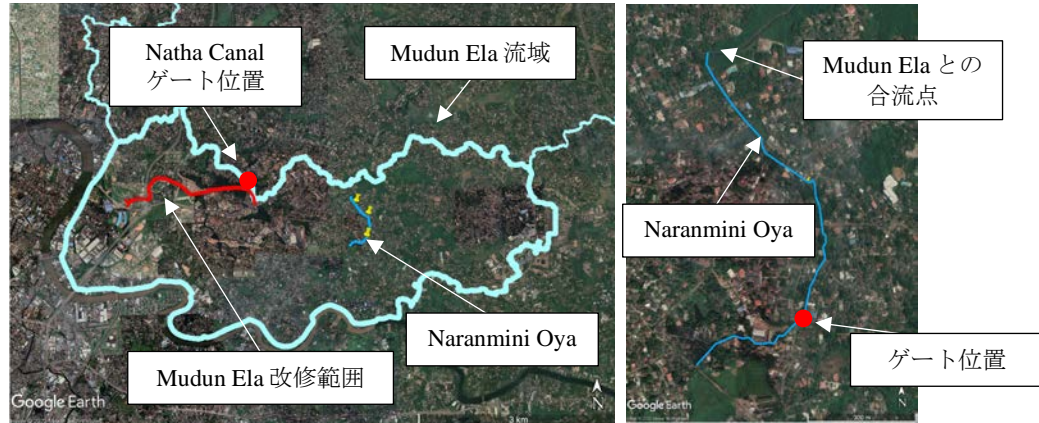
3.2.3.5 締切施設

Naranmini Oya および Natha Canal において、河道形状を踏まえた表 3.2.5 に示す諸元のゲートを設置するものとする。本調査での設置位置は図 3.2.5 に示す地点とするが、Naranmini Oya のゲートに関しては、今後の開発状況に合わせ Naranmini Oya 沿いの別の位置でも設置可能と考える。

表 3.2.5 ゲート諸元

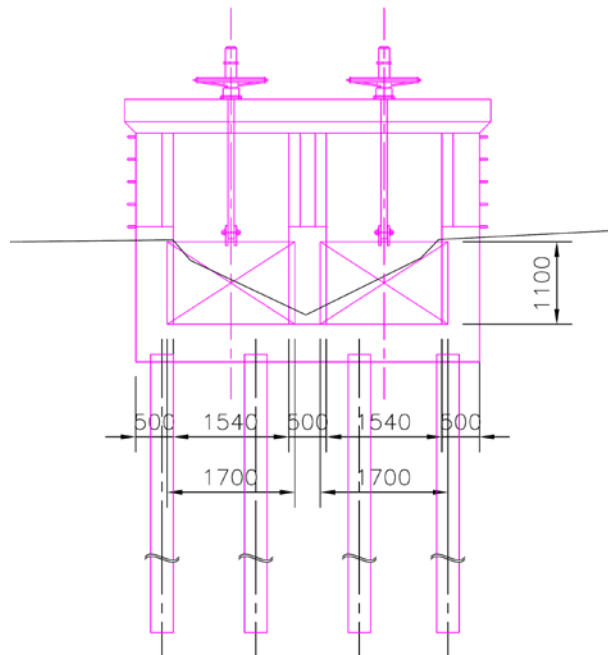
No.	水路名	水門型式	諸元
1	Naranmini Oya	スライドゲート	H = 1.1 m W = 1.7 m x 2 門
2	Natha Canal	スライドゲート	H = 1.5 m W = 2.5 m x 4 門

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 3.2.5 Natha Canal および Naranmini Oya ゲート配置図



出典：JICA 調査チーム

図 3.2.6 Naranmini Oya ゲート概略図

第4章 調達・施工計画

4.1 事業概要

本事業の対象とする Mudun Ela 流域、Weras Ganga 右岸および Moratuwa-Rathmalana 地区における施設概要を表 4.1.1 に整理する。

表 4.1.1 優先プロジェクト事業概要

流域・地区名	事業概要
Mudun Ela	水路改修： - Mudun Ela 排水幹線水路改修 延長：2,816 m 橋梁架け替え： - Mudun Ela 排水幹線水路：3 橋 ポンプ場の改修： - 拡張：0.5m ³ /s (既存 0.5m ³ /s から 1.0m ³ /s へ拡張) 締切施設の設置： - Naranmini Oya 二次水路の尾根部分 - Natha Canal との合流部分
Weras Ganga 右岸	Weras Ganga 右岸堤防： - 3 km、高さ 0.5m、1.0m の土堤上に 0.5m のパラペット
Moratuwa-Rathmalana	水路改修： - Kandawala 水路： 141 ha (集水域)、幹線水路 1,506 m、二次水路 2,653 m - Talawala 水路： 217ha(集水域)、幹線水路 1,530 m、二次水路 2,424 m

出典：JICA 調査チーム

4.2 施工計画

4.2.1 施工計画の条件

4.2.1.1 地理的条件

Mudun Ela 流域は、コロンボ中心市街地から車で北東 30 分以内の近郊に位置しバンダラナイケ国際空港とコロンボを結ぶ高速道路の起点としている地域である。Kelani Ganga の下流域に位置し海岸沿いの標高 0 ～ 2 m の低平地が広がる。また、Moratuwa-Rathmalana 地区は、コロンボ中心市街地から南に車で 1 時間程度の場所に位置し、ゴールとコロンボを結ぶ主要幹線道路沿いに位置する。西側にインド洋、南側に Bolgoda Lake、東側に Weras Ganga と 3 方を水域で囲まれる地域である。Mudun Ela 流域と同様に海岸沿いの標高 0～2m の低平地であり、Weras Ganga 付近では湿地帯が広がっている。

4.2.1.2 気象条件

本事業対象地区であるコロンボ地域は熱帯雨林気候に分類され、4月～6月、10月～11月が雨季となり月間降雨量が多い時期である。気温は 23℃から 32℃に変化するが、1年を通してこの範囲を超えることは滅多にない。Colombo、Rathmalana 地区の月間平均降水量を以下に示す。

表 4.2.1 月間平均降水量 (mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
CMB	78	98	128	261	315	179	72	107	258	369	316	193	2,374
RTN	53	65	131	230	331	208	63	103	262	448	323	206	2,424

注 CMB : Colombo、RTN : Rathmalana
出典 : コロンボ気象観測所

4.2.1.3 施工可能日数

年間の施工可能日数は、2011年～2018年におけるスリランカ国における日曜日・祝日および対象地における降雨記録に基づく気象条件から設定した。降雨に関しては、10mm/日以上あった場合には工事が中断する日と仮定し各月の降雨日数を表 4.2.2 に示す。これら条件のもと、施工可能日数を表 4.2.3 に示すとおり算定した。

表 4.2.2 10mm/日以上の降雨日数 (日)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2	3	4	7	8	6	2	3	7	9	9	5	65

出典 : JICA 調査チーム

表 4.2.3 施工可能日数 (日)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
23	19	23	19	20	22	24	24	21	20	20	22	21

出典 : JICA 調査チーム

4.2.2 施工方法

4.2.2.1 Mudun Ela 流域

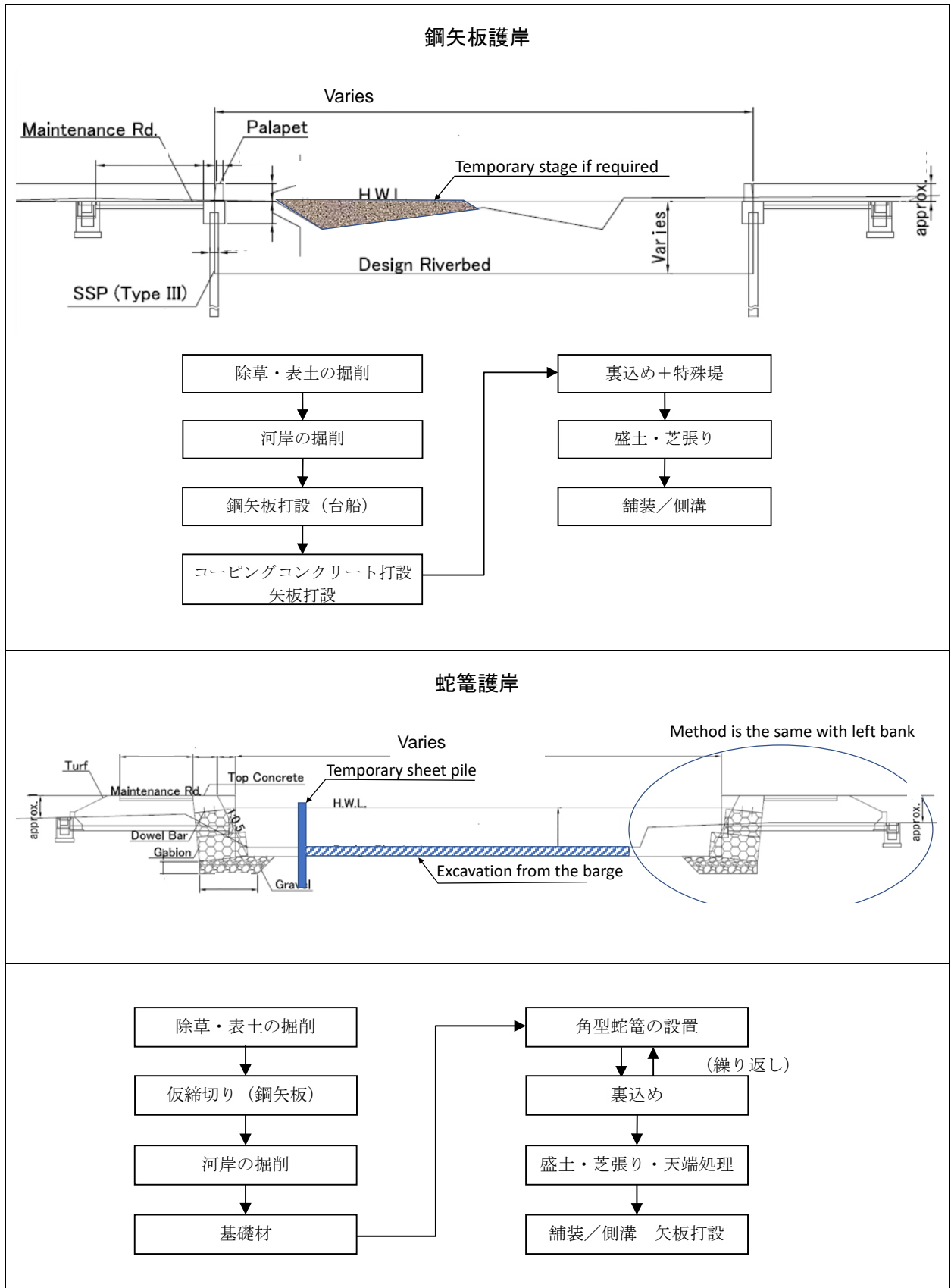
Mudun Ela 流域の水路の法面保護工は、次表に示す 3 種の断面がある。それぞれの施工手順を示す。

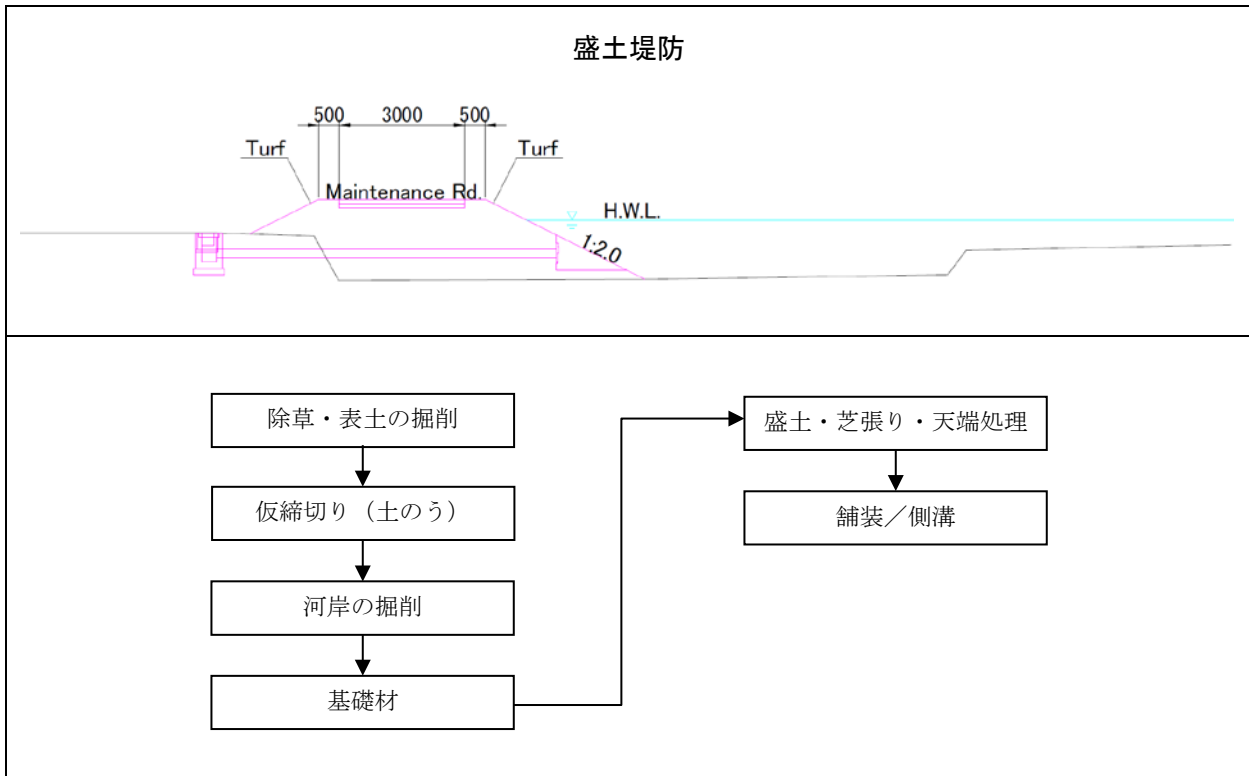
鋼矢板護岸 : 鋼矢板による法面保護。施工は、河川内の台船による方法、或いは河岸側に十分な施工用地がある場合は河岸側からが可能である。台船が不可能な場合は、河川半分を一旦埋め立て、施工用地を確保する。

蛇籠護岸 : 左岸、右岸ともに蛇籠による法面保護。蛇籠は、一定区間を土嚢、あるいは鋼矢板で仮締切りの後設置する。

盛土堤防 : 法面勾配を 1:2.0 とし建設用地が比較的確保できるセクションで採用する。

表 4.2.4 標準断面と施工手順





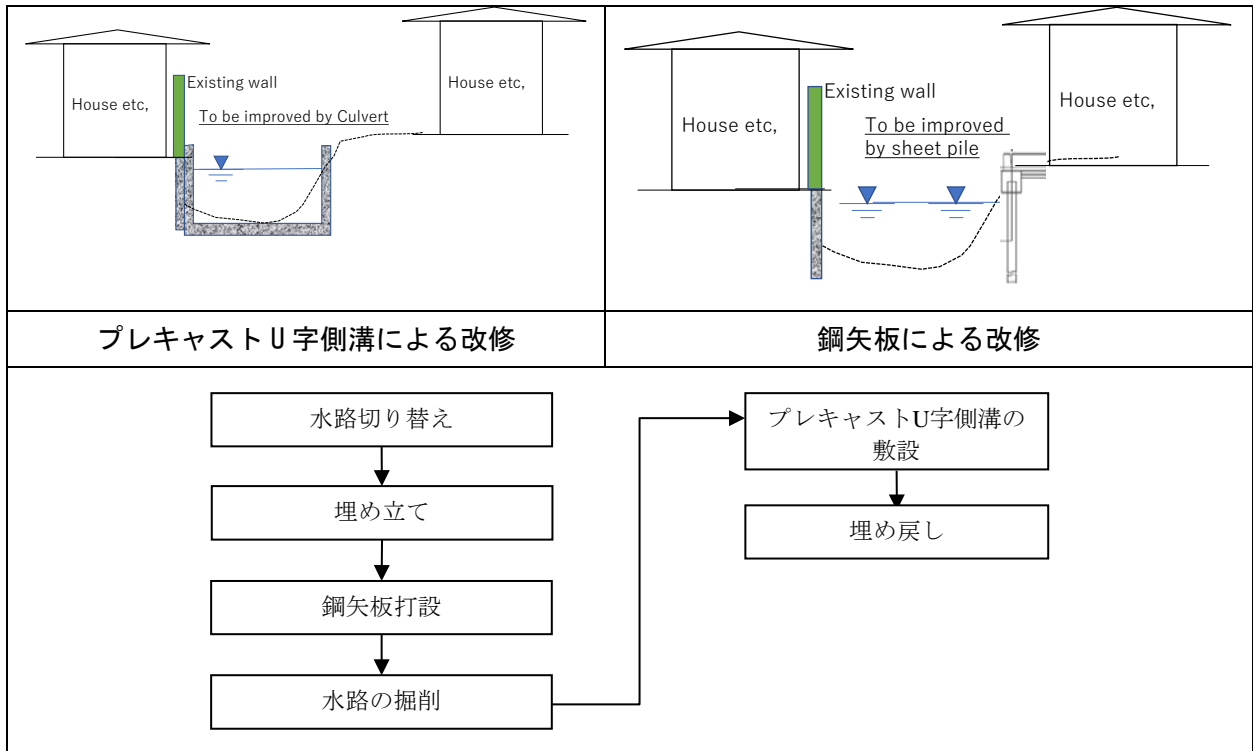
出典：JICA 調査チーム

4.2.2.2 Weras Ganga 右岸堤

Weras Ganga 右岸堤は小規模な盛土構造であり Mudun Ela 流域での盛土堤防と同様の施工方法となる。

4.2.2.3 Moratuwa-Rathmalana 地区

Moratuwa-Rathmalana 流域の水路は基本的に U 字側溝とし、開削して施工するものとする。水路幅が広いものは上記 Mudun Ela 流域と同様の法面保護を実施する。ただし、Moratuna-Rathmalana 流域では、水路の両側が家屋や建屋で囲まれている箇所があるため、一部狭窄部での施工方法を検討した。用地が非常に限定される箇所は鋼矢板による土留めによりプレキャストの U 字側溝の設置、或いはさらに用地が無い場合には、鋼矢板護岸としている。また既存建屋の弊などがある場合があるが、可能な限り触れないよう施工することが望ましい。標準断面を図 4.2.1 に示す。また、用地が限定的となり鋼矢板による土留めが必要なエリア、また鋼矢板護岸が必要な水路のエリアは巻末図に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 4.2.1 Moratuwa-Rathmalana 地区における狭窄部の施工

4.2.3 施工計画

4.2.3.1 作業日進量

排水施設建設に関連する主要な工事項目からそれぞれに作業にかかる日数を下表のとおり想定した。

表 4.2.5 作業日進量

工事項目	作業日進量
準備工	10 日
仮設（鋼矢板）	13.2 m/日
土工	330 m ³ /日
護岸工事（鋼矢板打設）	11.2 m/日
護岸工事（蛇籠）	12 m ³ /日
コンクリート工	70 m ³ /日
U 字側溝	17 m/日
メンテナンス道路	250 m ² /日
浚渫	250 m ³ /日
その他関連工事	10 日

出典：国土交通省歩掛、SLDLC へのヒアリングを基に JICA 調査チームが算定

4.2.3.2 施工期間

表 4.2.5 に示す排水施設の工事量、および上述の日進量、工事可能日数を考慮し、Mudun Ela 流域、

Weras Ganga 右岸および Moratuwa-Rathmalana 地区の施工期間を、図 4.2.2 から図 4.2.6 に示した通り作成した。

Work Item	Qty	Unit	months	1	2	3	4						
Type-3 (or (1)) / Length=45m													
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	90	m	0.3	-									
Earth work(Excavation, backfill)	744	m3	0.2	-									
Structure work(Sheet pile)	90	m	0.4	-									
Structure work(Gabion)	158	m3	0.7		-								
Concrete work(cap)	90	m	0.1			-							
Concrete work(top)	34	m3	0.1				-						
U-shape drain (in-situ)	90	m	0.3				-						
Pavement work	270	m2	0.1					-					
Dredging works(Excavation)	304	m3	0.1						-				
Other miscellaneous works	1	set								-			
Year 1st year													
Type-2 (or (2)) / Length=225m													
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	225	m	0.9	-									
Earth work(Excavation, backfill)	1,404	m3	0.3		-								
U-shape drain (in-situ)	225	m	0.7			-							
Pavement work	675	m2	0.2				-						
Dredging works(Excavation)	5,130	m3	1.0					-					
Other miscellaneous works	1	set									-		
Year 1st year 2nd year													
Type-1 (or (3)) / Length=1536m													
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	3,072	m	5.6	-									
Earth work(Excavation, backfill)	45,812	m3	3.3		-								
Structure work(Gabion)	10,941	m3	21.7			-							
U-shape drain (in-situ)	3,072	m	4.3				-						
Pavement work	9,216	m2	0.9					-					
Dredging works(Excavation)	11,754	m3	1.2						-				
Other miscellaneous works	1	set										-	
Year 1st year 2nd year													
Type-3 (or (4)) / Length=711m													
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	1,422	m	5.2	-									
Earth work(Excavation, backfill)	10,295	m3	1.5			-							
Structure work(Gabion)	2,489	m3	9.9				-						
U-shape drain (in-situ)	1,422	m	4.0					-					
Pavement work	4,266	m2	0.9						-				
Dredging works(Excavation)	10,466	m3	2.0							-			
Other miscellaneous works	1	set										-	

出典：JICA 調査チーム

図 4.2.2 Mudun Ela 流域の施工期間 (1)

Type-3 (or (5)) / Length=272m		months	1	2	3	4
Preparatory work	1 set		-			
Temporary work (Sheet pile)	544 m	2.0	-			
Earth work(Excavation, backfill)	5,470 m3	0.8	-			
Structure work(Sheet pile)	544 m	2.3	-	-		
Concrete work(cap)	544 m	0.2	-	-		
Concrete work(top)	544 m3	0.4		-		
U-shape drain (in-situ)	544 m	1.5		-		
Pavement work	1,632 m2	0.3			-	
Dredging works(Excavation)	3,261 m3	0.7			-	
Other miscellaneous works	1 set					
Type-3 (or (L1)) / Length=120m		months	1	2	3	4
Preparatory work	1 set		-			
Temporary work (Sheet pile)	120 m	0.5	-			
Earth work(Excavation, backfill)	186 m3	0.1	-			
U-shape drain (in-situ)	120 m	0.4		-		
Pavement work	360 m2	0.1		-		
Other miscellaneous works	1 set					

出典：JICA 調査チーム

図 4.2.3 Mudun Ela 流域の施工期間 (2)

		1st year				
		months	1	2	3	4
Wares Ganga River: Right Bank Dike						
Preparatory work	1 set	0.3	-	-		
Embankment	10,730 m3	1.6	-	-		
Turf	12,212 m2	5.9		-	-	
Concrete for Wall	785 m3	0.6	-	-	-	
Concrete Pavement	604 m3	0.5			-	
Wares Ganga River: U-Ditch						
Preparatory work	1 set	0.3	-	-		
Excavation	3229.6 m3	0.5	-	-		
Turf	3250 m2	1.6			-	
Concrete for U-ditch	727.62 m3	6.4		-	-	

出典：JICA 調査チーム

図 4.2.4 Wreras Ganga 右岸の施工期間

Work Item	Qty	Unit											
A-2R / Length=1263m			months	1	2	3	4						
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	2,726	m	9.9	—————									
Earth work(Excavation, backfill)	16,419	m ³	2.4	- - - - -									
U-shape drain (in-situ)	1,363	m	3.9	- - - - -									
Other miscellaneous works	1	set										-	
			Year										
A-2L-1 / Length=666m			months	1	2	3	4						
Preparatory work	1	set		-									
Temporary work (Sheet pile)	1,332	m	4.8	—————									
Earth work(Excavation, backfill)	4,968	m ³	0.8	- - - -									
U-shape drain (in-situ)	666	m	1.9	—————									
Other miscellaneous works	1	set										-	
			months	1	2	3							
Preparatory work	1	set		-									
Earth work(Excavation, backfill)	6,346	m ³	1.0	—————									
U-shape drain (in-situ)	760	m	2.2	—————									
Pavement work	1,520	m ²	0.3		-								
Other miscellaneous works	1	set										-	
				1st year				2nd year					
A-C5 / Length=1069m			months	1	2	3	4	1	2	3	4		
Preparatory work	1	set		-									
Earth work(Excavation, backfill)	40,194	m ³	2.9	- - - - -									
Structure work(Sheet pile)	48	m	0.3	- - - - -									
Structure work(Gabion)	7,008	m ³	9.3	—————									
Concrete work(cap)	48	m	0.1	—————									
U-shape drain (in-situ)	66	m	0.2	—————									
Pavement work	1,293	m ²	0.3									-	
Dredging works(Excavation)	3,155	m ³	0.6	- - - - -									
Other miscellaneous works	1	set										-	
			months	1	2	3							
Preparatory work	1	set		-									
Earth work(Excavation, backfill)	8,109	m ³	1.2	—————									
U-shape drain (in-situ)	530	m	1.5	—————									
Pavement work	318	m ²	0.1			-							
Other miscellaneous works	1	set										-	

出典：JICA 調査チーム

図 4.2.5 Moratuwa-Rathmalana 地区の施工期間 (1)

B-C2B2 / Length=511m		months	1	2	3					
Preparatory work	1 set		-							
Earth work(Excavation, backfill)	3,066 m3	0.5	-							
U-shape drain (in-situ)	224 m	0.7	-							
Other miscellaneous works	1 set			-						
			1st year				2nd year			
B-C4 / Length=820m		months	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparatory work	1 set		-							
Earth work(Excavation, backfill)	26,404 m3	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-
Structure work(Gabion)	11,116 m3	14.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Structure work(Sheet pile)	52 m	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Concrete work(cap)	52 m	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Pavement work	687 m2	0.2							-	
Dredging works(Excavation)	22,140 m3	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Other miscellaneous works	1 set								-	
B-C5 / Length=408m		months	1	2	3					
Preparatory work	1 set		-							
Temporary work (Sheet pile)	232 m	0.9	-							
Earth work(Excavation, backfill)	11,685 m3	1.7	-							
U-shape drain (in-situ)	408 m	1.2	-							
Other miscellaneous works	1 set			-						
B-B1 / Length=710m		months	1	2	3	4				
Preparatory work	1 set		-							
Temporary work (Sheet pile)	274 m	1.0	-							
Earth work(Excavation, backfill)	44,233 m3	6.4	-	-	-	-				
Structure work(Gabion)	228 m3	0.9	-	-	-	-				
U-shape drain (in-situ)	653 m	1.9	-	-	-	-				
Pavement work	47 m2	0.1				-				
Other miscellaneous works	1 set					-				
B-B1T4 / Length=670m		months	1	2	3					
Preparatory work	1 set		-							
Temporary work (Sheet pile)	680 m	2.5	-							
Earth work(Excavation, backfill)	5,809 m3	0.9	-							
U-shape drain (in-situ)	670 m	1.9	-							
Other miscellaneous works	1 set			-						
B-B1T5 / Length=670m		months	1	2	3					
Preparatory work	1 set		-							
Temporary work (Sheet pile)	1,340 m	4.9	-							
Earth work(Excavation, backfill)	7,940 m3	1.2	-							
U-shape drain (in-situ)	670 m	1.9	-							
Other miscellaneous works	1 set				-					

出典：JICA 調査チーム

図 4.2.6 Moratuwa-Rathmalana 地区の施工期間 (2)

4.3 調達計画

4.3.1 建設資機材の調達

本事業における排水施設の建設に係る資機材の調達に関して、カウンターパートへのヒアリング結果および建設業者への聞き取り調査結果を以下の表にまとめる。これより、本事業における建設資機材の調達には、周辺諸国からの輸入も含めて大きな問題はないと考えられる。

表 4.3.1 資機材の調達

項目		調達概要
建設作業員		本事業で提案する排水施設と同等の建設経験のある現地建設業者は複数ある。作業員の調達は、現地建設業者が行う。
建設材料	鉄筋	鉄を輸入し、国内の工場加工し建設現場で使用される。COVID-19の影響により最近の価格が高騰しており、2022年の鉄製品単価は2019年単価と比較して3.4倍から3.8倍になっている。今後の変動は不明瞭であるが、現時点でSLLDCによる施工に問題は生じていない。
	セメント	輸入に頼っている材料。鉄製品と同様の理由で最近の価格が高騰しており、2022年のセメント関連単価は2019年単価と比較して3倍弱となっている。今後の変動は不明瞭であるが、現時点でスリランカにおける同規模工事の施工に問題は生じていない。
	土工・砂利	コロンボ中心市街地から35km圏の土取場、採石場から入手が可能。コスト削減のため施工時点でより近隣の調達箇所を選定する事が望ましい。
	砂	スリランカ東部の河川から調達する事も可能であるが、コロンボ近辺での工事は、M-sand (Manufacturing Sand)の使用が一般的で廉価である。
	U字溝	道路側溝などに用いるU字溝は、プレキャスト製品を採用する事も可能。Moratuwa-Rathmalana地区には、サプライヤーがあるためプレキャストを使用するメリットもある。材料費の高騰が懸念されるものの、現時点で同規模工事の施工に問題は生じていない。
	コンクリート シートパイル	橋台の浸食防止目的で使用している現場もあるが、河川・水路工事では価格の観点から使用していない。
	仮設用鋼矢板	周辺諸国から輸入している。
	ポンプ、ゲート (鋼製)	周辺諸国から輸入している。
建設機器		建設において使用する掘削機、ダンプトラック等の主要な重機は、現地建設業者が保有している。

出典：カウンターパートへのヒアリング、建設業者への質問に対する回答

4.3.2 施工業者の調達方法

現段階では、本事業の資金源が確定されていないため、現地政府資金となる可能性がある。そのため、本調査においては工事業者の調達は、現地競争入札 (LCB: Local Competitive Bidding) を基本とした。近年の世銀による雨水排水事業では排水機場、水路改修が含まれる国際競争入札 (ICB: International Competitive Bidding) で国際建設業者が調達されている。この国際建設業者には、現地建設業者がサブコンとして工事を実施している。一方で、現在工事を実施中の Olilyamulla ポンプ場 (30m³/s) は、現地政府資金により実施され、建設は現地施工業者により施工が実施されている。

カウンターパートへのヒアリングにおいても、ポンプそのものの調達には輸入する必要があるが、一般土木工事の経験は十分であり工事は現地業者でも可能であると認識している。

4.3.3 調達パッケージの検討

SLLDLC の協議の結果、2 流域は別パッケージとし、調達パッケージの分け方は各流域/地区内における小流域では地理的な分けではなく工種で分ける方法を基本とし、以下のパッケージ分けを提案した。パッケージを分ける事でパッケージ当たりの工事規模が小さくなるが、SLLDLC は競争性を高め応札価格が高くなり過ぎないように配慮が必要である。また橋梁のような基礎工事に十分な経験を有するような工事は分けて発注する事を前提として構成した。

表 4.3.2 調達パッケージ分け

流域・地区	パッケージ
Mudun Ela 流域	パッケージ 1：排水路改修
	パッケージ 2：水門、ポンプ施設
	パッケージ 3：橋梁付け替え
Weras Ganga 右岸	パッケージ 1：右岸堤防
Moratuwa-Rathmalana 地区	パッケージ 1：排水路改修

出典：JICA 調査チーム

第5章 概略積算

5.1 概略積算の方針

5.1.1 積算時点

F/R においては、2022年12月時点での積算とする。ただし、近年の経済危機による物価変動は一時的なものだと考えられるため、近年のスリランカ・ルピーに関する交換レートや物価上昇の変動は取り込まないものとした。具体的には、2019年11月11日から2020年2月10日までの平均値をもとに交換レートを設定し、この期間以降の物価上昇は考慮しないものとした。

5.1.1.1 通貨の換算

円・ドル間の平均換算レートは、日本銀行の中値を参照した。また、スリランカ・ルピー・ドル間の平均換算レートは、スリランカ中央銀行の中値を採用した。結果的に、1スリランカ・ルピー=0.603円、1ドル=181.06スリランカ・ルピー、1ドル=109.12円を採用した。

5.1.1.2 通貨

本検討においては現地通貨と外国通貨を利用するが、評価は現地通貨に換算して行う。現地通貨と外国通貨との区分は、概ね次の通りとする。

(1) 現地通貨

- 労務費
- 材料費の一部
- 機材費の一部
- 税金

(2) 外国通貨

- 外国製品並みの高い品質が必要な材料費
- 外国製品並みの高い品質が必要な機材にかかる費用

現地通貨と外国通貨の配分率を表5.1.1に示す。

表 5.1.1 労務費・機材費・材料費の外貨配分率

項目	外貨配分率
労務	0
機材	70
材料	
燃料および油類	80
材木/石/砂	0
砕石、グリ石、石材	0
セメント	80
鉄筋	90
構造用鋼材	90
化学製品	90

出典：JICA 調査チーム

5.1.2 事業費の構成

本事業の主要工種である堤防・護岸の事業費は、工事単価方式で積算する。Peliyagoda ポンプ場に関しては、スリランカにおけるポンプ業者からの見積り情報をもとに改修費を概算する。また、締切施設および橋梁の工事費に関しては、ゲート扉体面積や上部工の道路面積と工事費が比例するものと想定し算出する。

事業費の主な費用項目は、建設費、コンサルタント経費、予備費、事務費（SLLDC 側）、土地収用費並びに補償費および税金からなる。以下に、事業費に関して解説する。

(1) 建設費

1) 直接工事費

直接工事費は、労務費、材料費および機材損料（あるいはレンタル費）からなる。これらの単価および数量の組み合わせは単価分析結果一覧を参考にした。

2) 間接工事費

間接工事費および施工業者の利益分は、直接工事費の 17%と想定する。

3) 準備・一般費

主要工事を開始する前には様々な準備が必要である。機材の搬入およびその撤去、安全対策、健康対策、工事用道路の建設、クレーン作業地盤の整備、地質調査等がそれにあたり、それらを準備・一般費として計上する。スリランカの積算事例では、この金額は直接工事費および間接工事費の 4%から 10%となる事があるため、ここでは 5%と想定した。

4) その他費用

今回は概念設計に基づく概略積算であるため詳細な工種・構造に必要な費用は計上されていない。本検討ではこれらの費用として直接工事費および間接工事費の 10%を見込む。

(2) コンサルタント経費

前述の通り SLLDCには詳細設計および施工監理を担当する部署があるため、小規模な事業であ

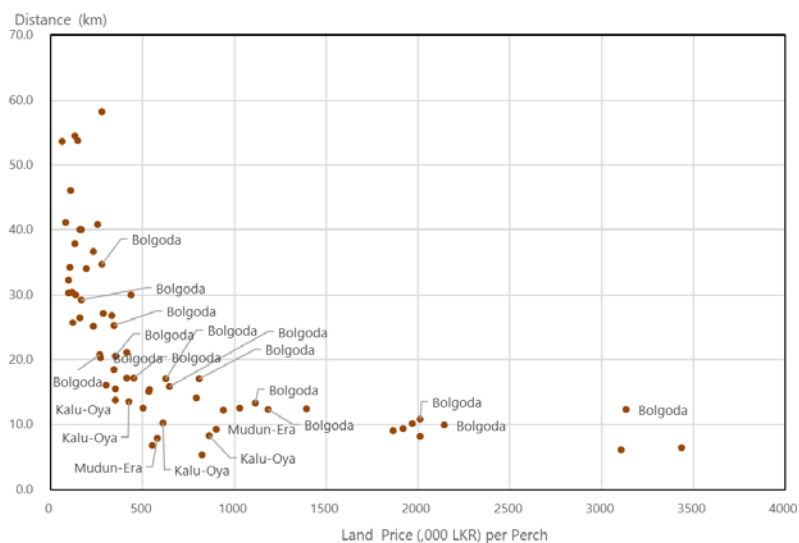
れば外注用にコンサルタント費を計上する必要がない。今回の検討は比較的大規模なものであるため、詳細設計および施工監理用の費用として工事費の6%を見込む。

(3) 土地取得費および補償費

本来、土地取得費は、詳細設計時に土地区画調査を踏まえ土地の単価と取得面積より算出する。しかしながら今回は Pre-F/S レベルの検討であるため、以下の方針に基づき概算するものとした。

- Mudun Ela 流域における居住地や商業地においては、M/P 調査時と同様に河岸肩から 1 m、農地や空き地においては河岸肩から 3 m 分を公地とし、それを超える範囲において土地取得費が必要とした。
- Moratuwa-Rathmalana 地区における水路は、住宅や工場等の建造物が密集する地域を通過しており、かつその大部分が小規模水路となっているため、通常の河道の公地の考え方が適応されないと考えられる。したがって、湿地等 SLLDC が管理していると思われる土地および公道を除き、土地取得費が必要とした。

また、土地単価は、図 5.1.1 を参考に、Mudun Ela 流域では 39,400 スリランカ・ルピー/m² (1 million スリランカ・ルピー/perch) とし Moratuwa-Rathmalana 地区 (Weras Ganga 右岸堤配置含む) では 44,000 スリランカ・ルピー/m² (1.11 million スリランカ・ルピー/perch) とした。



備考: “Distance” indicates a straight-line distance from the Colombo city center area (Fort Area)

出典 Lanka Property Web on March 2019 の平均地価に基づき JICA 調査チーム作成

図 5.1.1 西部州の対象流域を含む主要地区における平均地価分布 (2019)

建物の補償費は建物の構造や使用目的によって左右される。今回は、簡易に建物の取得面積に、MCUDP の一部である「St. Sebastian South Canal」改修事業の住民移転計画における調査結果を参考にした 3 種類の面積単価を乗じて算出した。構造物にかかる取得面積が構造物全体の 10% 未満であれば部分的な取得とし、10% 以上であれば構造物全体を取得するものとした。

表 5.1.2 建物の補償にかかる面積単価

No.	評価対象構造物例	2013年単価 (LKR/sq.ft.)	2013年単価 (LKR/sq.m)	GDP ¹⁾ デフレーター	2022年単価 ¹⁾ (LKR/sq.m)
1	屋根：GI Pipe 上にトタン 壁：正面のみコンクリートブロック	170	1,800	1.2255	2,200
2	屋根：アスベスト。PVCの雨水配管あり 壁：コンクリートブロック、モルタルに塗装 床：セメント、ドア：トタンと木材 窓枠：木材	1,750	18,800	1.2255	23,000
3	屋根：コンクリートスラブ 壁：レンガ+セメント、モルタルに塗装 床：セメント、ドア：木材、窓枠：木材	2,200	23,700	1.2255	29,000

1)：「積算時点」の概念に倣い、2020年以降のGDP変動を考慮しない。（2018年末までのデフレーターを使用）
出典：Resettlement Action Plan (RAP) Rehabilitation of St. Sebastian South Canalの調査結果をWBのデフレーターで
JICA調査チームが編集した。

(4) 事務費

事務費は、スリランカ政府側が事業終了時まで使用するプロジェクト管理事務所の管理費を含む。この費用は、工事費、コンサルタント経費、土地取得費および補償費の合計の2.0%とする。

(5) 価格予備費

インフレ率（GDPデフレーター）を参考に、外貨の価格予備費は0.0%/年とし、現地通貨の価格予備費は4.3%/年とした。

(6) 物理的予備費

SLDLCの工事事例にならい、物理的予備費を前述した費用合計の10%とする。

(7) 付加価値税

建設業における付加価値税は、15%として計上する。

5.2 事業費積算

概略事業費を表5.2.1および表5.2.2に示す。

表 5.2.1 概略事業費

(百万ルピー)

項目	Mudun Ela 流域			Weras Ganga 右岸堤			Moratuwa-Rathmalana 排水路改修		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
建設費	595	495	1,091	70	86	156	362	364	726
コンサルタント経費	36	30	65	4	5	9	22	22	44
土地取得費および補償費	0	870	870	0	978	978	0	549	549
事務費	0	47	47	0	26	26	0	30	30
物理的予備費	63	149	212	7	112	120	38	100	138
価格予備費	0	95	95	0	52	52	0	66	66
税金	0	200	200	0	29	29	0	134	134
合計	694	1,886	2,580	82	1,288	1,371	422	1,265	1,687

出典：JICA調査チーム

表 5.2.2 概略事業費 (Mudun Ela 流域 Package 別)

(百万ルピー)

項目	Mudun Ela 流域 (Package 1)			Mudun Ela 流域 (Package 2)			Mudun Ela 流域 (Package 3)		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
建設費	362	434	796	53	16	69	180	45	225
コンサルタント経費	22	26	48	3	1	4	11	3	14
土地取得費および補償費	0	870	870	0	0	0	0	0	0
事務費	0	40	40	0	2	2	0	5	5
物理的予備費	38	142	180	6	2	8	19	5	24
価格予備費	0	88	88	0	2	2	0	5	5
税金	0	148	148	0	12	12	0	40	40
合計	422	1,747	2,169	62	35	97	210	104	314

出典：JICA 調査チーム

以下参考に、近年の経済危機による物価上昇（現在 SLLDC で採用しているスリランカ・ルピー建ての工事単価（2022年9月以降有効））を反映した概略事業費を示す。

表 5.2.3 概略事業費 (物価上昇反映版)

(百万ルピー)

項目	Mudun Ela 流域			Weras Ganga 右岸堤			Moratuwa-Rathmalana 排水路改修		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
建設費	1,612	896	2,508	171	144	315	816	591	1,406
コンサルタント経費	97	54	150	10	9	19	49	35	84
土地取得費および補償費	0	1,427	1,427	0	1,604	1,604	0	1,145	1,145
事務費	0	139	139	0	46	46	0	63	63
物理的予備費	171	462	633	18	192	210	86	200	286
価格予備費	0	836	836	0	162	162	0	226	226
税金	0	472	472	0	60	60	0	268	268
合計	1,880	4,285	6,165	200	2,217	2,417	951	2,527	3,479

出典：JICA 調査チーム

表 5.2.4 概略事業費 (Mudun Ela 流域 Package 別、物価上昇反映版)

(百万ルピー)

項目	Mudun Ela 流域 (Package 1)			Mudun Ela 流域 (Package 2)			Mudun Ela 流域 (Package 3)		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
建設費	1,244	801	2,045	73	21	94	296	74	370
コンサルタント経費	75	48	123	4	1	6	18	4	22
土地取得費および補償費	0	1,427	1,427	0	0	0	0	0	0
事務費	0	128	128	0	2	2	0	9	9
物理的予備費	132	450	582	8	3	10	31	9	41
価格予備費	0	814	814	0	5	5	0	17	17
税金	0	387	387	0	17	17	0	67	67
合計	1,450	4,055	5,505	85	49	134	345	181	526

注意：Package 2 および Package 3 に関しては、GDP デフレーターにより価格上昇を反映

出典：JICA 調査チーム

第6章 事業実施スケジュール

6.1 事業実施スケジュール立案のための条件

M/P 調査において、Pre-F/S 対象事業は 2023 年に F/S と詳細設計を実施し、2024 年および 2025 年に施工するものとしている。それらをふまえ、事業実施スケジュールを検討する。

SLDLC によると、スリランカにおいては雨水排水計画の M/P を承認する仕組みは無く、提案されたコンポーネントを個別に実施するとの事であった。また、プロジェクトの詳細設計、実施への承認ステップとしては、まず国家計画局（Department of National Planning、以下 DNP）の承認を得、財務省（the Ministry of Finance、以下 MOF）の外部資金局（Department of External Resources、以下 ERD）に事業のプロポーザルを提出する。それを受け ERD は資金源を調査する事になるが、本提案では 2023 年に Pre-F/S の対象とした優先プロジェクトの詳細設計の実施を計画しているため、早急な手続きが必要となっている。

6.2 事業実施スケジュール

表 6.2.1 および表 6.2.2 に、第 4 章で整理した施工計画および調達パッケージを踏まえた優先プロジェクトの事業実施スケジュールを示す。

表 6.2.1 事業実施スケジュール（Mudun Ela 流域）

Year	2023				2024												2025												
	1	4	7	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
F/S		■																											
D/D			■	■																									
Package 1 (Channel improvement)																													
Implementation (Section 1, L = 45m)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Implementation (Section 2, L = 225m)																													
Implementation (Section 3, L = 1,536m)																													
Implementation (Section 4, L = 711m)																													
Implementation (Section 5, L = 272m)																													
Implementation (Section 6, L = 120m)																													
Package 2 (Gate, Pumping station improvement)																													
Natha Canal, Naranmini Oya gate installation																													
Peliyagoda pumping station improvement																													
Package 3 (Bridge construction)																													
Bridge construction																													

出典：JICA 調査チーム

表 6.2.2 事業実施スケジュール (Weras Ganga 右岸堤および Moratuwa-Rathmalana 地区)

Year	2023				2024												2025											
Month	1	4	7	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F/S																												
D/D																												
Weras Ganga Right Bank Dike																												
Right Bank Dike with U-ditch (L = 3,000 m)																												
M-R area Drainage improvement																												
Main drainage channel (Zone A C5)																												
Main drainage channel (Zone A 2L-1)																												
Secondary drainage channel (Zone A 2R)																												
Secondary drainage channel (Zone A C)																												
Secondary drainage channel (Zone A C6)																												
Main drainage channel (Zone B C4)																												
Secondary drainage channel (Zone B C2B2)																												
Secondary drainage channel (Zone B C5)																												
Secondary drainage channel (Zone B B1)																												
Secondary drainage channel (Zone B BIT4)																												
Secondary drainage channel (Zone B BIT5)																												

出典：JICA 調査チーム

第7章 運用・維持管理計画

7.1 運用・維持管理の基本方針

M/P 調査において以下の運用・維持管の基本方針が示された。Pre-F/S 対象事業を通じて提案される雨水排水対策施設に対しても、以下の基本方針に基づいて運用・維持管理計画を策定する。

- 雨水排水対策施設の運用・維持管理は SLLDC と地方自治体（Local Authority）の責務とする。
- SLLDC はその指定地域の雨水排水対策施設の運用・維持管理の責任を担う。
- 地方自治体はその管内におけるその他の雨水排水対策施設の運用・維持管理の責任を担う。
- 地方自治体の運用・維持管理能力が十分でないことを考慮して、SLLDC は雨水排水対策施設の運用・維持管理において、地方自治体への施設引渡し後の数年間、地方自治体を支援する。この期間中、SLLDC は、地方自治体に、共同運用、実地訓練、および講義を通じて技術指導と人材育成トレーニングを提供する。
- 長期的な目標として、地方自治体は、自らが排水対策施設の計画、建設、運用・維持管理を行えるよう体制整備を推進する。

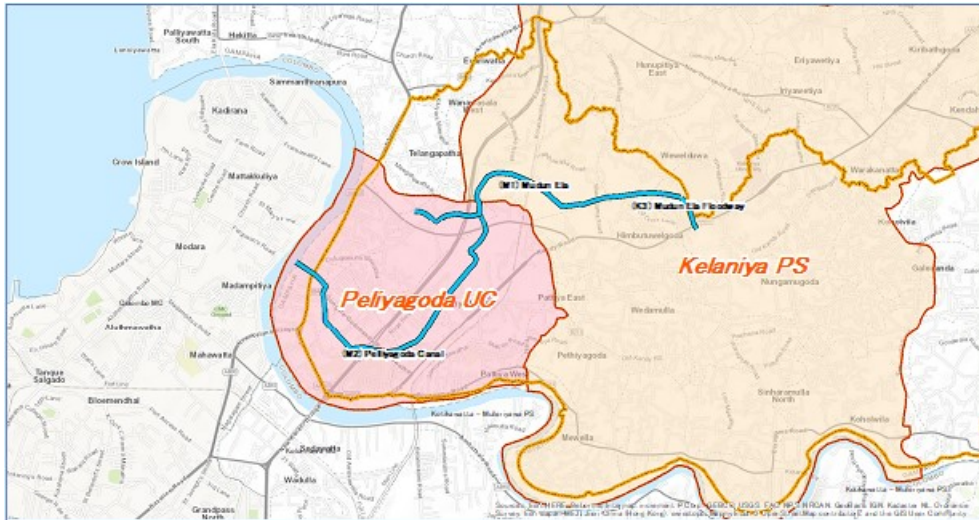
7.2 運用・維持管理の実施体制

Pre-F/S 対象事業の雨水排水施設の維持管理は、関係する地方自治体（Local Authority : LA）がそれぞれの地方自治体管内の排水路等施設の継続的な維持管理を担うことを基本とする。一方で、施設の重要度や必要な予算措置等を考慮して、SLLDC 指定地域（指定施設）となる場合は、SLLDC の Drainage & Reclamation Division が継続的な維持管理を実施することになる。このため、事業の実施計画（詳細計画）段階において将来の運用・維持管理主体を明確にしておくことが特に重要となる。

SLLDC は、Drainage & Reclamation Division を中心として雨水排水施設の運用維持管理体制を確立しているが、地方自治体での雨水排水対策や施設の運用・維持管理については、Colombo Municipal Council (CMC) の様な予算や人材の豊富な地方自治体を除き、予算や人材の制約から十分な対応ができないのが実情である。本章では、特に地方自治体における運用・維持管理に焦点をあてる。

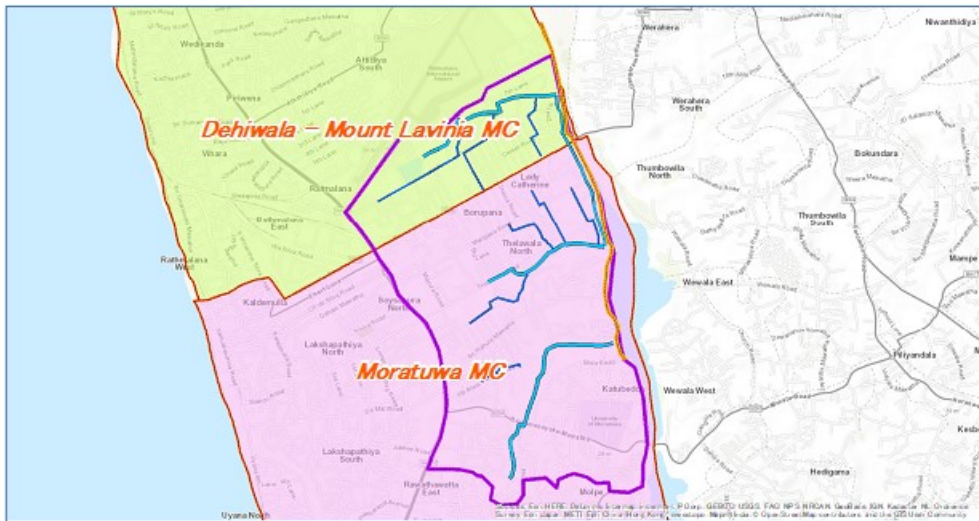
7.2.1 関係地方自治体

Mudun Ela 流域および Moratuwa-Rathmalana 地区の Pre-F/S 対象雨水排水対策施設に係る関係地方自治体の位置図を図 7.2.1 および図 7.2.2 に示す。Mudun Ela 流域の Pre-F/S 対象雨水排水対策施設（図 7.2.1）は、「Peliyagoda UC (Urban Council)」および「Kelaniya PS (Pradeshiya Sabha)」の 2 地方自治体に、また、Moratuwa-Rathmalana 流域の Pre-F/S 対象雨水排水対策施設（図 7.2.2）は「Dehiwala - Mount Lavinia MC (Municipal Council)」および「Moratuwa MC」の 2 地方自治体に位置している。これら関係地方自治体の組織体制および財務状況を次節以降に示す。



出典：JICA 調査チーム

図 7.2.1 Mudun Ela 流域における関係地方自治体位置図



出典：JICA 調査チーム

図 7.2.2 Moratuwa-Rathmalana 地区における関係地方自治体位置図

7.2.2 関係地方自治体の組織体制

Pre-F/S 対象地域に関する Peliyagoda UC、Kelaniya PS、Dehiwala - Mount Lavinia MC、Moratuwa MC の各地方自治体の基本情報を表 7.2.1 に、運用・維持管理への関与が想定される技術職員数を表 7.2.2 に、また、組織図を図 7.2.3～図 7.2.6 に示す。

表 7.2.1 関係地方自治体の基本情報

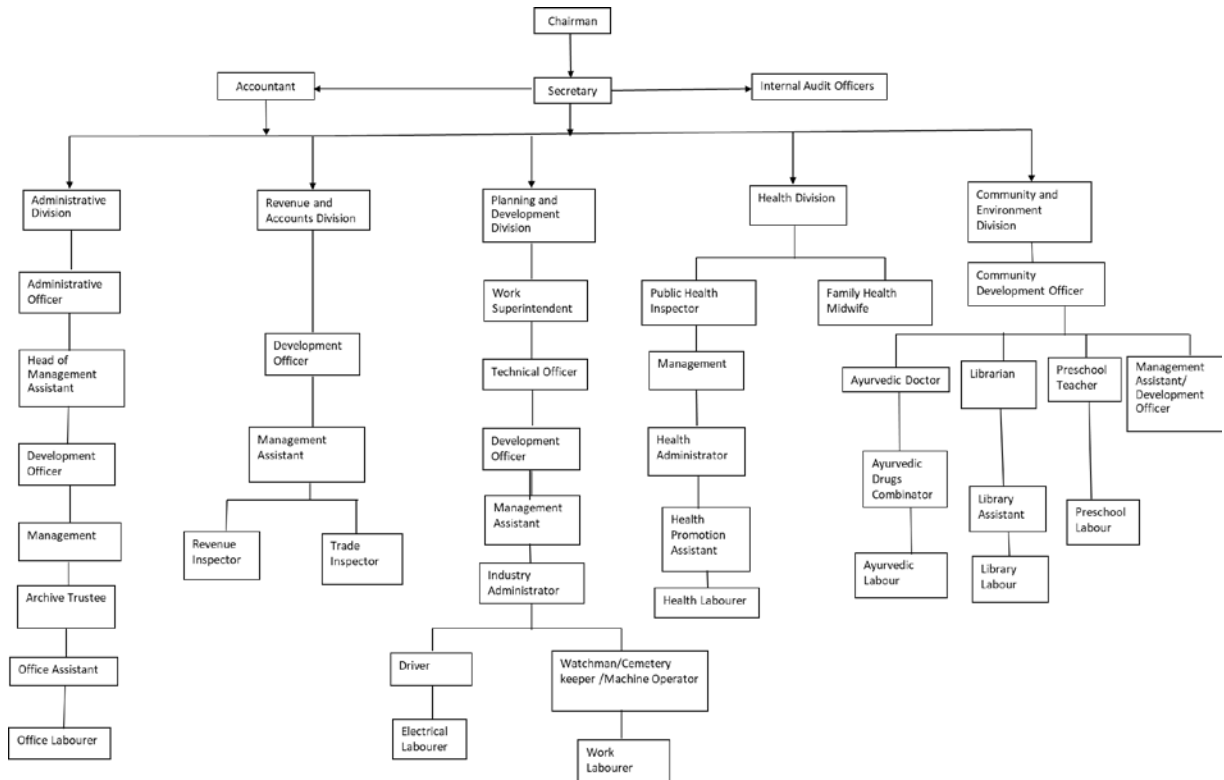
	Peliyagoda UC	Kelaniya PS	Dehiwala - Mount Lavinia MC	Moratuwa MC
州	Western	Western	Western	Western
Divisional Secretariat	Kelaniya DS	Kelaniya DS	Dehiwala DS / Rathmalana DS	Moratuwa DS
面積 (km ²)	1.94	21.85	21.17	23.40
人口 (人)	30,999	147,314	194,838	167,255
人口密度 (人/km ²)	15,962	6,742	9,203	7,148
議員数 (人)	16	40	48	48
職員数 (人)	132	159	1,787	821
GN Division 数	7	37	28	42

出典：各地方自治体の Programme Budget 2022

表 7.2.2 関係地方自治体の技術職員数

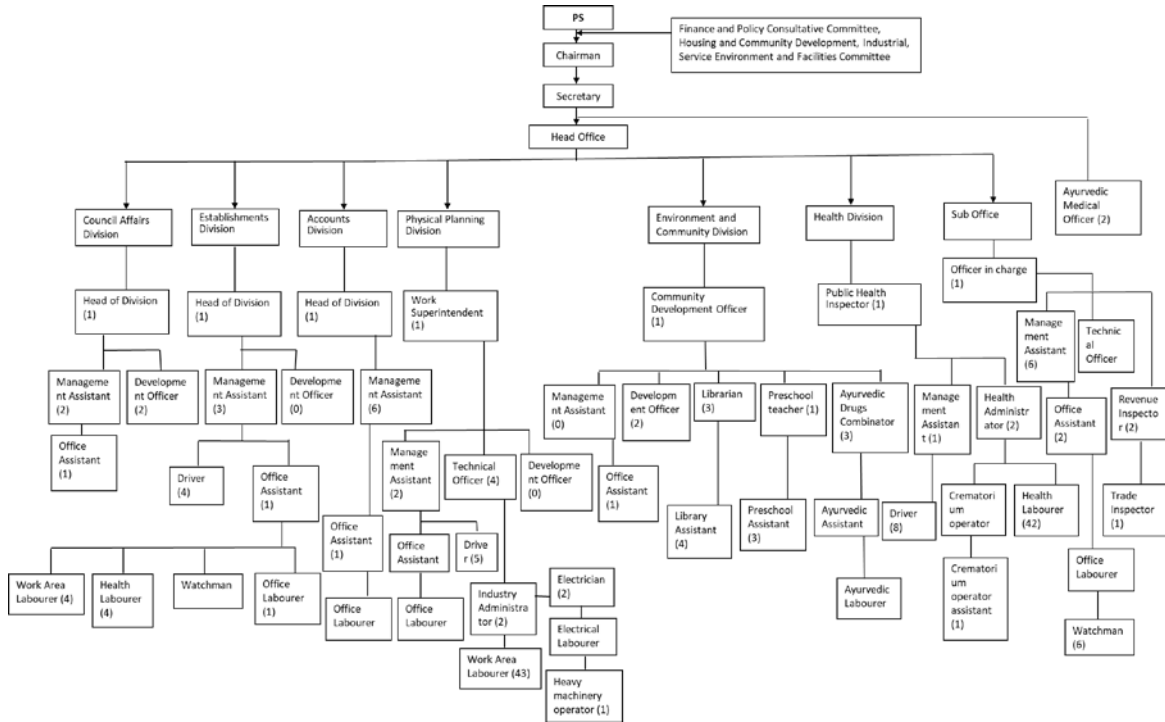
	Peliyagoda UC	Kelaniya PS	Dehiwala - Mount Lavinia MC	Moratuwa MC
Chief Engineer	0	0	1	0
Engineer	0	0	6	3
Technical Officer	2	5	8	6
Work / Field Labourer	15	51	495	152
Health Labourer	41	42	653	297
その他	74	61	624	363
総職員数	132	159	1,787	821

出典：各地方自治体の Programme Budget 2022



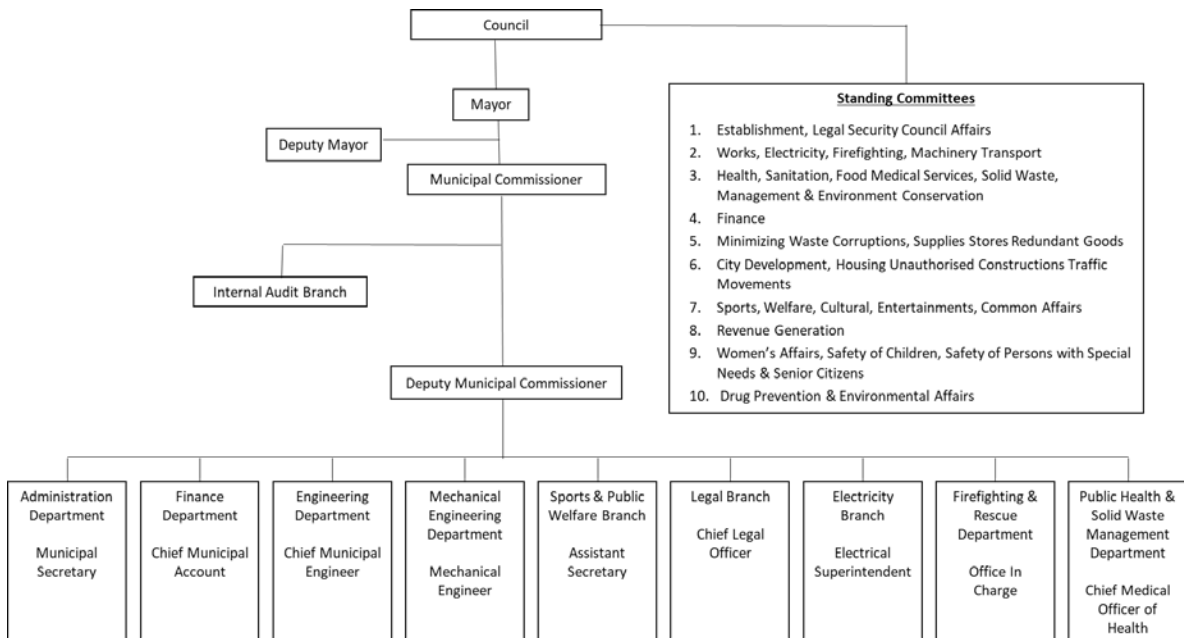
出典：Peliyagoda UC Programme Budget 2022

図 7.2.3 Peliyagoda UC 組織図



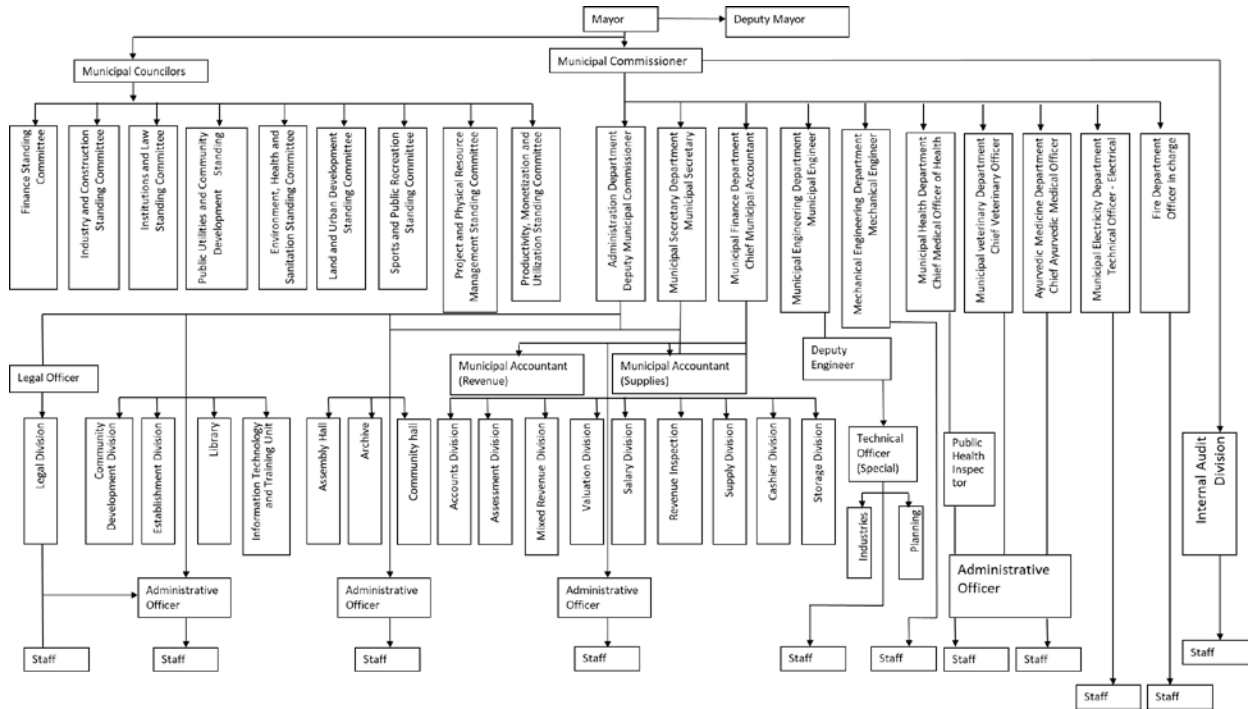
出典：Kelaniya PS Programme Budget 2022

図 7.2.4 Kelaniya PS 組織図



出典：Dehiwala - Mount Lavinia MC Programme Budget 2022

図 7.2.5 Dehiwala - Mount Lavinia MC 組織図



出典：Moratuwa MC Programme Budget 2022

図 7.2.6 Moratuwa MC 組織図

(1) Peliyagoda UC

Peliyagoda UC の職員数は Technical Officer 2 名を含めて 132 名であり、Engineer は在籍していない。特に雨水排水施設の維持管理を担当する部署はないが、Technical Officer が在籍する Planning and Development Division や Health Labourer が在籍する Health Division が目的に応じて排水路等の維持管理を行っている。プロジェクトが実施された場合の用地取得や住民移転は、Planning and Development Division が担当する。

Peliyagoda UC では雨水排水分野の人材が不足している。このため、SLLDC および Engineer が常駐する Dehiwala - Mount Lavinia MC や Moratuwa MC 等からの支援を受けて、運営維持管理に取り組む必要がある。

(2) Kelaniya PS

Kelaniya PS の総職員数は 159 名で、その内の 5 名が Technical Officer である。Engineer は在籍していない。特に雨水排水施設の維持管理を担当する部署はないが、Technical Officer が在籍する Physical Planning Division や Health Labourer が在籍する Health Division が目的に応じて排水路等の維持管理を行っている。プロジェクトが実施された場合の用地取得や住民移転は、Physical Planning Division が担当する。

Kelaniya PS では雨水排水分野の人材が不足している。このため、SLLDC および Engineer が常駐する Dehiwala - Mount Lavinia MC や Moratuwa MC 等からの支援を受けて、運営維持管理活動に取り組む必要がある。

(3) Dehiwala - Mount Lavinia MC

Dehiwala - Mount Lavinia MC の総職員は 1,787 人で、Chief Municipal Engineer 1 名、Engineer 6 名、

Technical Officer 8名を含む。Chief Municipal Engineer は、Engineering Department を統括するが、排水・下水管理は、Public Health & Solid Waste Management Department が担当している。

Dehiwala - Mount Lavinia MC では雨水排水施設の維持管理を担当する組織として Public Health & Solid Waste Management Department が存在するが、雨水排水対策施設の工事を専門とする技術者や技師は不足している。また、維持管理に必要とされる機材も限定的である。

(4) Moratuwa MC

Moratuwa MC の総職員数は 821 人で、Engineer 3 名、Technical Officer 6 名を含む。雨水排水施設等の維持管理は、Municipal Engineer が統括する Municipal Engineering Department が担当しているが、雨水排水施設のみを担当する Engineer や Technical Officer は在籍しない。

Moratuwa MC では雨水排水施設の維持管理を担当する組織として Municipal Engineering Department が存在するが、雨水排水対策施設の工事を専門とする技術者や技師は不足している。また、維持管理に必要とされる機材も限定的である。

7.2.3 関係地方自治体の財務状況

Pre-F/S 対象事業に関係する Peliyagoda UC、Kelaniya PS、Dehiwala - Mount Lavinia MC、Moratuwa MC の 4 地方自治体の 2022 年の財務状況を表 7.2.3 に示す。

表 7.2.3 関係地方自治体の財務状況 (2022 年)

Item	Peliyagoda UC		Kelaniya PS		Dehiwala - Mount Lavinia MC		Moratuwa MC	
	2022 (Rs.1,000)	Share (%)	2022 (Rs.1,000)	Share (%)	2022 (Rs.1,000)	Share (%)	2022 (Rs.1,000)	Share (%)
Revenue	175,711	129%	510,693	137%	2,086,856	124%	1,049,405	107%
Rates and Taxes	51,000	37%	79,300	21%	433,766	26%	217,833	22%
Rents	4,876	4%	29,148	8%	51,004	3%	13,717	1%
Licenses	3,650	3%	3,850	1%	22,976	1%	14,300	1%
Service Charges	3,835	3%	8,047	2%	72,760	4%	34,085	3%
Warrant Costs & Fines	1,112	1%	2,461	1%	300	0%	393	0%
Other Sales	450	0%	2,731	1%	450	0%	11,252	1%
Interest Income	2,900	2%	3,275	1%	60,000	4%	6,555	1%
Miscellaneous Revenue	22,127	16%	262,500	70%	532,300	32%	150,119	15%
Project Revenue	0	0%	0	0%	0	0%	400	0%
Government transfers for Recurrent expenses	85,761	63%	119,380	32%	913,300	54%	600,750	61%
Capital Revenue	116	0%	0	0%	0	0%	2,354,002	239%
Total Revenue	175,827	129%	510,693	137%	2,086,856	124%	3,403,407	346%
Recurrent Expenditure	136,217	100%	374,003	100%	1,682,690	100%	983,985	100%
Salaries and Wages	80,695	59%	175,497	47%	1,041,549	62%	620,167	63%
Travelling	1,481	1%	2,375	1%	8,736	1%	8,400	1%
Supplies	19,530	14%	46,080	12%	160,534	10%	66,374	7%
Repairs & Maintenance of Capital Assets	7,366	5%	45,600	12%	145,080	9%	176,742	18%
Administrative Cost	16,766	12%	60,070	16%	231,135	14%	56,355	6%
Welfare	4,287	3%	42,530	11%	36,588	2%	15,956	2%
Miscellaneous Expenditures	2,831	2%	1,750	0%	43,805	3%	24,691	3%
Others	3,010	2%	1	0%	0	0%	8,500	1%
Financial Cost	250	0%	100	0%	15,263	1%	6,801	1%
Capital Expenditure	39,610	29%	136,601	37%	404,070	24%	2,419,395	246%
Total Expenditure	175,827	129%	510,605	137%	2,086,760	124%	3,403,381	346%

出典：各地方自治体の Programme Budget 2022

(1) Peliyagoda UC

表 7.2.3 より、Peliyagoda UC の 2022 年の収入は 176 百万ルピー、経常支出は Salaries and Wages (59%)、Supplies (14%)、Administrative Cost (12%)、Repairs & Maintenance of Capital Assets (5%)、およびその他で構成されている。経常支出の 66% は、Rates and Taxes、Rents、Licenses、Service Charges、その他などの独立した収入源から生み出されている。一方、経常支出の 63% が政府からの補助金収入によって賄われている。これは、Peliyagoda UC の財務構造が補助金収入に大きく依存していることを示し、政府の厳しい予算構造を考慮すると、プロジェクト完了後の維持管理活動のための適切な予算編成は容易ではない。

(2) Kelaniya PS

表 7.2.3 より、Kelaniya PS の 2022 年の収入は 511 百万ルピー、経常支出は Salaries and Wages (47%)、Administrative Cost (16%)、Supplies (12%)、Repairs & Maintenance of Capital Assets (12%)、およびその他で構成されている。経常支出の 105% は、Rates and Taxes、Rents、Licenses、Service Charges、その他などの独立した収入源から生み出されている。一方、経常支出の 32% が政府からの補助金収入によって賄われている。政府の厳しい予算構造を考慮すると、プロジェクト完了後の維持管理活動のための予算編成は容易ではない。

(3) Dehiwala - Mount Lavinia MC

表 7.2.3 より、Dehiwala - Mount Lavinia MC の 2022 年の収入は 2,087 百万ルピー、経常支出は Salaries and Wages (62%)、Administrative Cost (14%)、Supplies (10%)、Repairs & Maintenance of Capital Assets (9%)、およびその他で構成されている。経常支出の 70% は、Rates and Taxes、Rents、Licenses、Service Charges、その他などの独立した収入源から生み出されている。一方、経常支出の 54% が政府からの補助金収入によって賄われている。これは、Dehiwala - Mount Lavinia MC の財務構造が補助金収入に大きく依存していることを示し、政府の厳しい予算構造を考慮すると、プロジェクト完了後の維持管理活動のための適切な予算編成は容易ではない可能性が高い。

(4) Moratuwa MC

表 7.2.3 より、Moratuwa MC の 2022 年の収入は 3,403 百万ルピー、経常支出は Salaries and Wages (63%)、Repairs & Maintenance of Capital Assets (18%)、Supplies (7%)、Administrative Cost (6%)、およびその他で構成されている。経常支出の 46% は、Rates and Taxes、Rents、Licenses、Service Charges、その他などの独立した収入源から生み出されている。一方、経常支出の 61% が政府からの補助金収入によって賄われている。これは、Moratuwa MC の財務構造が補助金収入に大きく依存していることを示し、政府の厳しい予算構造を考慮すると、プロジェクト完了後の維持管理活動のための適切な予算編成は容易ではない可能性が高い。

7.3 運用・維持管理計画

7.3.1 Pre-F/S 対象事業の概要

Pre-F/S 対象事業は、(1) Mudun Ela 流域、(2) Weras Ganga 右岸、(3) Moratuwa- Rathmalana 地区の三つのスキームで構成され、それぞれ雨水排水対策施設の整備計画が提案されている。これらを Mudun Ela 流域、Weras Ganga 右岸を含む Moratuwa-Rathmalana 地区の二スキームとして整理し施設

整備計画の概要を以下に示す。

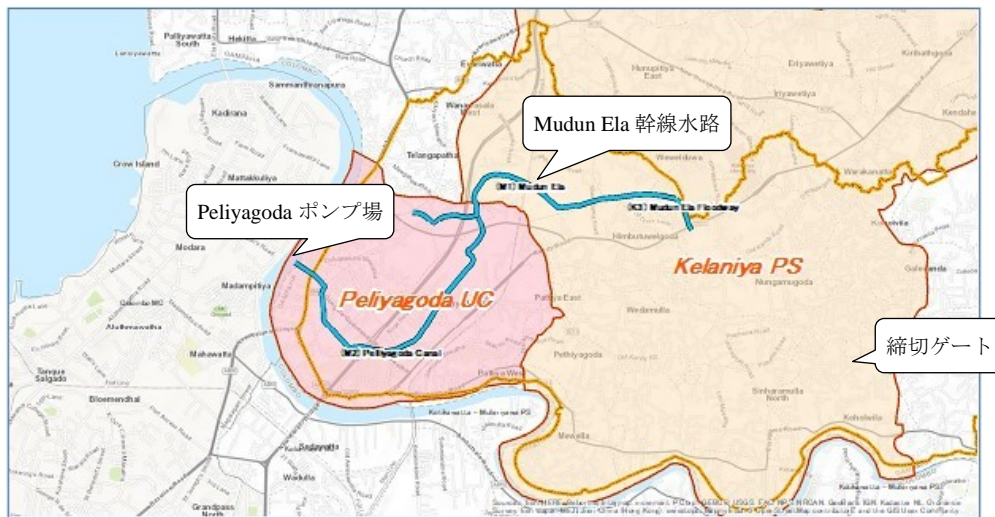
(1) Mudun Ela 流域

Peliyagoda UC と Kelaniya PS に位置する Kelani Ganga 右岸 Mudun Ela 流域における Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設の概要を表 7.3.1 に示す。また、これら主要施設の概略位置図を図 7.3.1 に示す。

表 7.3.1 Pre-F/S 対象事業の概要 (Mudun Ela 流域)

内容	仕様
Mudun Ela 幹線水路改修	2.8 km
縮切ゲート 1 カ所	Naranmini Oya 二次水路の尾根部分
Peliyagoda ポンプ場改修	0.5 m ³ /s から 1.0 m ³ /s への増強

出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 7.3.1 Mudun Ela 流域における主要 Pre-F/S 対象事業

(2) Moratuwa- Rathmalana 地区 (Weras Ganga 右岸含む)

Dehiwala - Mount Lavinia MC と Moratuwa MC に位置する Weras Ganga 右岸、Moratuwa- Rathmalana 地区における Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設の概要を表 7.3.2 に示す。また、これら主要施設の概略位置図を図 7.3.2 に示す。

表 7.3.2 Pre-F/S 対象事業の概要 (Moratuwa- Rathmalana 地区)

内容	仕様
Weras Ganga 右岸堤、堤脚水路	3 km
Weras Ganga 右岸堤、フラップゲート	7 カ所
Kandawala 水路	141 ha (集水域)、幹線水路1,506 m、二次水路2,653 m
Talawala 水路	217 ha (集水域)、幹線水路1,530 m、二次水路2,424 m

出典：JICA 調査チーム

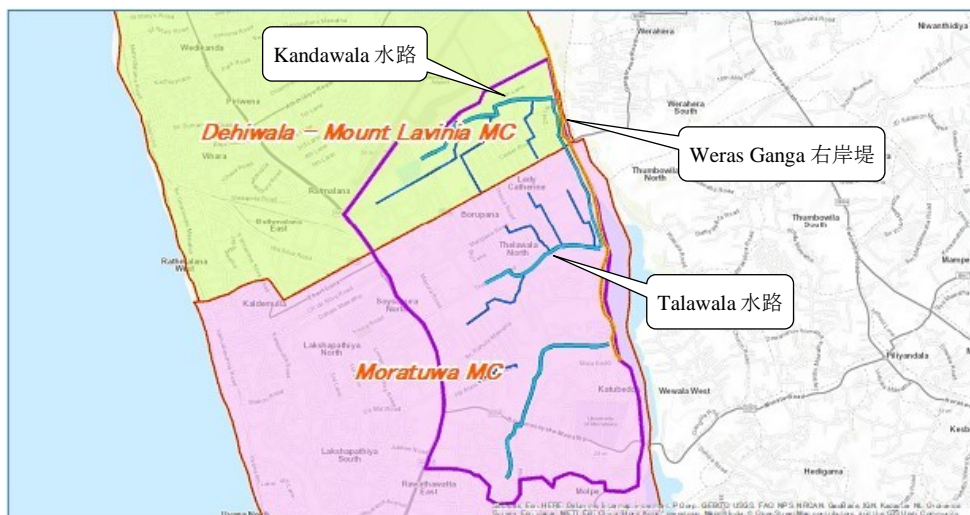


図 7.3.2 Moratuwa-Rathmalana 地区における主要 Pre-F/S 対象事業

7.3.2 運用・維持管理業務および役割分担

(1) 必要な運用・維持管理業務

前節で示した Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設の運用・維持管理に必要な業務を以下に要約し、表 7.3.3 に詳細を示す。

1) Mudun Ela 流域

1. 定期的な施設管理点検：水路、河岸、構造物（締切ゲート、排水ポンプ）
2. 定期的な水路清掃、水路浚渫、河岸補修、構造物補修
3. 緊急時対応

2) Moratuwa - Rathmalana 地区

1. 定期的な施設管理点検：水路、河岸、堤防、構造物（フラップゲート）
2. 定期的な水路清掃、水路浚渫、堤体補修、構造物補修
3. 緊急時対応

(2) 運用・維持管理の役割分担

雨水排水対策施設の運用・維持管理業務を円滑に実施するためには、各関係実施機関の業務責任を明確にする必要がある。雨水排水対策施設の構成要素、関係担当組織の運用・維持管理業務能力の現状等を考慮して、SLLDC が主要雨水排水対策施設の実質的な運用・維持管理業務を担当し、関係地方自治体がそれぞれの地方自治体管区内の排水路等施設の継続的な運用・維持管理業務を担当することを提案する。

さらに、地方自治体は、それぞれの管区内に位置する雨水排水対策施設の定期点検の実施を通じて、SLLDC の運用・維持管理業務を支援することを提案する。

Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設を対象とした必要な運用・維持管理業務とその役割分担を表 7.3.3 に示す。

表 7.3.3 運用・維持管理業務および役割分担

運用・維持管理業務	Organization				
	SLLDC	Peliyagoda UC	Kelaniya PS	Dehiwala - Mt. Lavinia MC	Moratuwa MC
1. Mudun Ela 流域					
a. Periodical inspection of drainage channels and the related structures/facilities (quarterly)	O	O	O	-	-
b. Periodical Cleaning of drainage channels and the related facilities (once a year)	O	-	-	-	-
c. Periodical dredging (once in 3 years, based on channel cross sectional survey result)	O	-	-	-	-
d. Periodical grass cutting/clearing of the bank slope and removal of channel water surface weeds (twice a year)	O	-	-	-	-
e. Minor repair of the drainage channels and other related structures	O	-	-	-	-
f. Reactive maintenance to deal with incidents and emergencies such as dweller's encroachment, blockage of canal and O&M road, illegal dumping, accident to person, etc.	O	-	-	-	-
2. Moratuwa - Rathmalana 地区					
a. Periodical inspection of drainage channels and the related structures/facilities (quarterly)	-	-	-	O	O
b. Periodical Cleaning of drainage channels and the related facilities (once a year)	-	-	-	O	O
c. Repair/reconstruction of bank protection as needed, according to the periodical inspection of drainage channel and flood protection dike	-	-	-	O	O
d. Periodical grass cutting/clearing of the flood protection dike and removal of channel water surface weeds (twice a year)	-	-	-	O	O
e. Minor repair of the drainage channels and other related structures	-	-	-	O	O
f. Reactive maintenance to deal with incidents and emergencies such as dweller's encroachment, blockage of canal, illegal dumping, accident to person, etc.	-	-	-	O	O

出典：JICA 調査チーム

7.3.3 運用・維持管理計画

運用・維持管理業務は、SLLDC と Pre-F/S 対象事業地域の 4 地方自治体によって実施される。各関係機関の役割分担に応じた、運用・維持管理業務を担当する責任部署の概要を以下に示す。

7.3.3.1 実施組織体制

(1) SLLDC

SLLDC の Drainage & Reclamation Division は、複数の地方自治体にまたがる排水路や貯水池を含む西部州内の主要な雨水排水施設の運用・維持管理業務を担当する部署である。実際の運用・維持管理業務は SLLDC の関係地方事務所がその業務を担当することになる。

Pre-F/S 対象事業として予定される雨水排水対策施設の運用・維持管理業務は、現在の地方事務所所の所掌として実施することになる。現在の地方事務所所の所掌に加えて、Pre-F/S 対象事業の計画地域に最も近い地方事務所所に、雨水排水対策施設の関係地方自治体への移管過程における OJT や実務研修を行うための部門を新設することを提案する。

(2) 地方自治体

1) Peliyagoda UC and Kelaniya PS

これら 2 地方自治体は、SLLDC と協力して、それぞれの地方自治体管区内の雨水排水対策施設の運用・維持管理業務として定期的な施設の点検のみを実施することとして。これらの地方自治体は、既存の組織構造を柔軟に活用して、運用・維持管理業務を引き受けることが可能であると想定する。

ただし、今後の市街地の拡大に伴う雨水排水システムの拡張も視野に入れ、雨水排水の運用・維持管理業務を担当するチーフ エンジニアが率いる部署の設置を検討することを推奨する。

2) Dehiwala - Mount Lavinia MC and Moratuwa MC

これら 2 地方自治体は、それぞれの地方自治体管区内の雨水排水システムの運用・維持管理を担当している。Pre-F/S 対象事業として整備される雨水排水対策施設は、段階的に地方自治体に移管される。地方自治体の雨水排水対策施設の運用・維持管理能力の向上を目的に、SLLDC のリーダーシップの下、その移管プロセスを通じた実務研修の実施を提案する。

一方、2 地方自治体の運用・維持管理業務の実施体制は十分とは言えず、雨水排水対策施設を引き継ぎ、適切な運用・維持管理を実施することには課題が残る。このため、各地方自治体にチーフエンジニアが統括する雨水排水専門部門を新設し、関係施設の移管後においても、実務研修への継続的な参加を含め、運用・維持管理に係る活動を自ら実施できるように実施体制を整備することを提案する。

7.3.3.2 関係地方自治体の人員配置計画

(1) Peliyagoda UC and Kelaniya PS

これらの地方自治体では、雨水排水対策施設の主要な運用・維持管理業務は計画せず、SLLRDC と協力して雨水排水対策施設の定期管理点検のみの実施を予定している。運用・維持管理業務は既存職員でも対応可能と想定されるが、今後の都市域の拡大に伴う業務の拡大に対応するためにも人員の増強が期待される。

これらの地方自治体による実質的な運用・維持管理業務は現時点で計画されておらず、短期間でこれらの地方自治体による雨水排水対策事業の計画と実施を期待するのは時期尚早でもある。したがって、本 Pre-F/S 対象事業の完了時までには、関係職員数の大幅な増員は提案しない。

これらの地方自治体の Pre-F/S 対象事業の完了時までの雨水排水対策専任の人員配置計画案を表 7.3.4 に示す。

表 7.3.4 地方自治体の人員配置計画案 (Peliyagoda UC、Kelaniya PS)

職種	現状	事業開始時	事業完了時
Manager / Engineer	0	0	1
Other Engineer	0	0	0
Technical Officer	0	1	1
Work Supervisor	0	0	2
Machine Operator	0	0	1
Clerical Staff	0	0	1
Labor	0	0	5

出典：JICA 調査チーム

(2) Dehiwala -Mount Lavinia MC and Moratuwa MC

本 Pre-F/S 対象事業で整備される雨水排水対策施設の適切な運用・維持管理業務を行うために運用・維持管理体制の強化が必要である。

これらの地方自治体では、雨水排水事業に従事する専任の職員は配置されていない。このため、Pre-F/S 対象事業の全実施期間への関与を通じた、計画、実施、運用・維持管理の全体的な人材能力開発を期待し、表 7.3.5 に示す雨水排水対専任の人員配置計画と時期を提案する。

表 7.3.5 地方自治体の人員配置計画案 (Dehiwala -Mount Lavinia MC、Moratuwa MC)

職種	現状	事業開始時	事業完了時
Manager / Engineer	0	1	1
Other Engineer	0	1	1
Technical Officer	0	1	2
Work Supervisor	0	2	3
Machine Operator	0	2	3
Clerical Staff	0	2	2
Labor	0	5	10

出典：JICA 調査チーム

7.3.3.3 資金計画

上記のセクションで提案された必要な運用・維持管理業務および人員配置計画に基づいて、Pre-F/S 対象事業として整備される雨水排水対策施設を維持するための運用・維持管理の概略費用を、各責任機関について積算した。

(1) 運用・維持管理の概略年間費用

1) 積算費目

運用・維持管理の年間費用は、必要な運用・維持管理の年間作業を考慮して、以下の費用項目に基づいて積算した。なお、主要な運用・維持管理機器の調達費用および施設の更新費用は、ここで見積もった年間費用には含めていない。

(a) 日常業務費用

- 排水路および関連施設の定期管理点検
- 排水路の浚渫、簡易補修、河岸・堤防および水面の除草
- 関連施設の清掃、定期整備、補修

(b) 非日常業務費用

- 定期管理点検結果に基づく、排水路および関連施設の補修、改築

- 住民の占拠、水路閉塞、不法投棄、人身事故などの緊急事態対応

2) 想定される年間業務量

運用・維持管理業務の年間作業頻度（表 7.3.3）は、以下を想定した。

1. 水路、堤防、関連施設の定期管理点検 : 四半期ごと
2. 水路河岸および水面の清掃・除草 : 年 2 回
3. 水路および関連施設の清掃 : 年 1 回
4. 幹線水路の浚渫 : 3 年に 1 回

3) 概算費用

必要な運用・維持管理業務の項目と年間作業量に基づいて、作業に必要な主要な設備と人員を想定し、SLLDC の運用・維持管理業務の各種単価を適用して、年間の総運用・維持管理費用を概算した。

表 7.3.3 に示した作業項目と概算費用に基づいて、SLLRDC とプロジェクト対象地域の各地方自治体による運用・維持管理の概算年間費用を以下の表 7.3.6 に要約する。

表 7.3.6 運用・維持管理 概算年間費用

(Unit: Rs. 1,000)

作業項目	SLLDC	Peliyagoda UC	Kelaniya PS	Dehiwala - Mt. Lavinia MC	Moratuwa MC
1. 日常業務					
幹線水路	5,041	0	0	409	331
二次水路	720	0	0	354	365
堤防盛土	263	0	0	88	175
管理点検	98	33	21	22	22
2. 非日常業務					
補修	894	0	0	124	124
緊急対応	507	0	0	82	102
合計	7,523	33	21	1,079	1,119

出典：JICA 調査チーム

(2) 資金調達

1) SLLDC

SLLDC の運用・維持管理業務の財源は、中央政府によって提供されている。Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設を対象とする運用・維持管理業務に必要な予算は、新たな追加予算として計上する必要があり、SLLDC は事業実施の完了までに、計画される運用・維持管理業務に必要な予算を獲得するための適切な調整を行うことが必要となる。

2) Local Authorities

現在、地方自治体の雨水排水施設に対する運用・維持管理業務に係る年間予算は、きわめて限定的で、実質的な運用・維持管理業務を定期的には実施するには不十分である。特に、Peliyagoda UC と Kelaniya PS の予算規模は非常に限られている。さらに、年間総予算の多くが経常支出（職員の給与と消耗品）に割り当てられており、運用・維持管理業務に係る機器の調達等に割り当てられる予算も極めて限定的となっている。

地方自治体の財源は、歳入と政府補助金である。また、地方自治体が 5 年～10 年という短期間で収益規模を拡大することも困難な状況である。各地方自治体の既存の財務状況と必要とされる運用・維持管理業務の役割分担を考慮した以下の予算計画を今後検討する必要がある。

Peliyagoda UC と Kelaniya PS の場合は、それぞれの地方自治体管内の施設の点検のみを運用・維持管理業務として想定し、実質的な運用・維持管理業務は計画していない。このため、現在の予算編成の範囲内で運用・維持管理業務を実施することを検討する。

Dehiwala - Mount Lavinia MC と Moratuwa MC の場合は、既存の予算に対して年間予算の増加が必要となる。また、整備される雨水排水対策施設の運用・維持管理業務が、近い将来に SLLDC から本格的に引受けることも考慮して、現実的な予算計画の作成を検討する必要がある。

7.3.4 研修計画

(1) 研修プログラムの目的

関係地方自治体の現在の管理能力を考慮して、Pre-F/S 対象事業として提案された雨水排水対策施設の運用・維持管理作業を効果的に実施するための以下の研修プログラムを提案する。職員研修プログラムは、事業実施期間中の研修実施を想定する。

職員研修プログラムは、「運用・維持管理の業務管理」と「運用・維持管理の機器操作」の2分野を提案する。業務管理研修は、各責任組織の管理職および技術スタッフの管理能力の開発・向上を目的とし、主な研修科目は、運用・維持管理業務の管理方針と管理の概要に関する事項を含む。また、機器操作研修は、各責任組織の技術職員および作業監督職員と機械オペレーターへの研修とし、主な研修科目は、運用・維持管理に使用する機器の仕組みを理解し、操作の知識と経験を習得することを含む。

(2) 関係地方自治体を対象とした職員研修プログラム

「運用・維持管理の業務管理」研修、および「運用・維持管理の機器操作」研修の概要を以下に示す。

1) 「運用・維持管理の業務管理」研修

(a) 運用・維持管理 業務一般

研修コース名： 「運用・維持管理」業務一般

対象地方自治体： Peliyagoda UC、Kelaniya PS、
Dehiwala - Mount Lavinia MC および Moratuwa MC

対象者： 技術職員、作業監理職員

目的： 「運用・維持管理」の必要性を理解し、その手法を習得する。

講師： SLLDC Drainage & Reclamation Division
/ SLLDC 契約コンサルタント

- 研修内容：
- 「運用・維持管理」業務の目的
 - 定常業務
 - 緊急対応業務
 - 業務報告
 - 安全対策

(b) 運用・維持管理 業務管理計画

- 研修コース名： 「運用・維持管理」業務管理計画
- 対象地方自治体： Peliyagoda UC、Kelaniya PS、
Dehiwala - Mount Lavinia MC および Moratuwa MC
- 対象者： 管理職員、エンジニア
- 目的： 「運用・維持管理」業務管理計画の目的、管理方針の概要を理解し、管理計画立案の手法を習得する。
- 講師： SLLDC Drainage & Reclamation Division
/ SLLDC 契約コンサルタント
- 内容：
- 「運用・維持管理」業務管理計画の目的
 - 運用・維持管理体制の理解
 - 業務管理計画と計画立案手法
 - 業務管理のモニタリングおよび監査
 - 施設機能基準
 - 安全対策

2) 「運用・維持管理の機器操作」研修

- 研修コース名： 「運用・維持管理」機器操作
- 対象地方自治体： Peliyagoda UC、Kelaniya PS、
Dehiwala - Mount Lavinia MC および Moratuwa MC
- 対象者： 機器オペレーター
- 目的： 「運用・維持管理」機器の構造を理解し、機器の操作方法を習得する
- 講師： SLLDC Plant & Equipment Division
/ SLLDC 契約コンサルタント
- 内容：
- 「運用・維持管理」機器構造の概要説明
 - 目的別の機器の種類の説明
 - 機器の基本操作
 - 機器の現場での応用操作
 - 安全操作

第8章 環対策案に係る環境社会配慮の確認

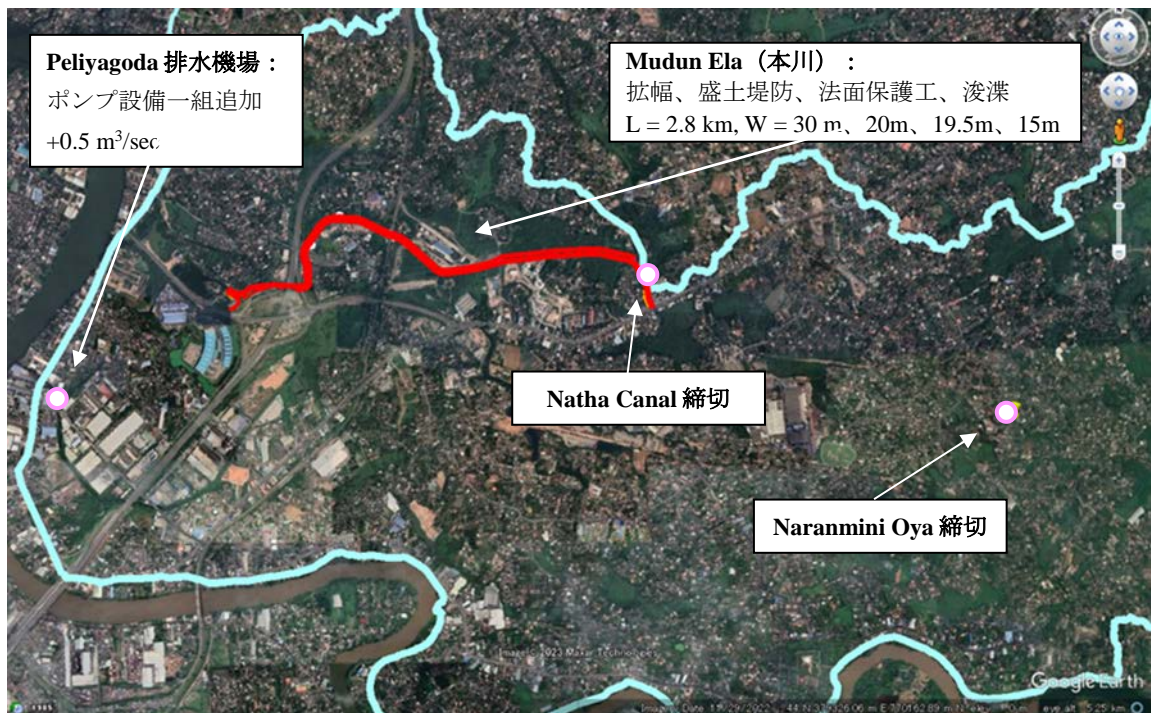
8.1 環境社会配慮

8.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

8.1.1.1 Mudun Ela 流域事業

Mudun Ela 流域事業として、排水幹線水路改修、Peliyagoda ポンプ場改修、橋梁架け替え、締切施設の設置を予定している。

- Mudun Ela 本川：2,816m
- Peliyagoda ポンプ場の改修（0.5m³/sec の拡張）
- 本川の橋：3 橋
- 締切施設：Naranmini Oya 二次水路の尾根部分、Natha Canal



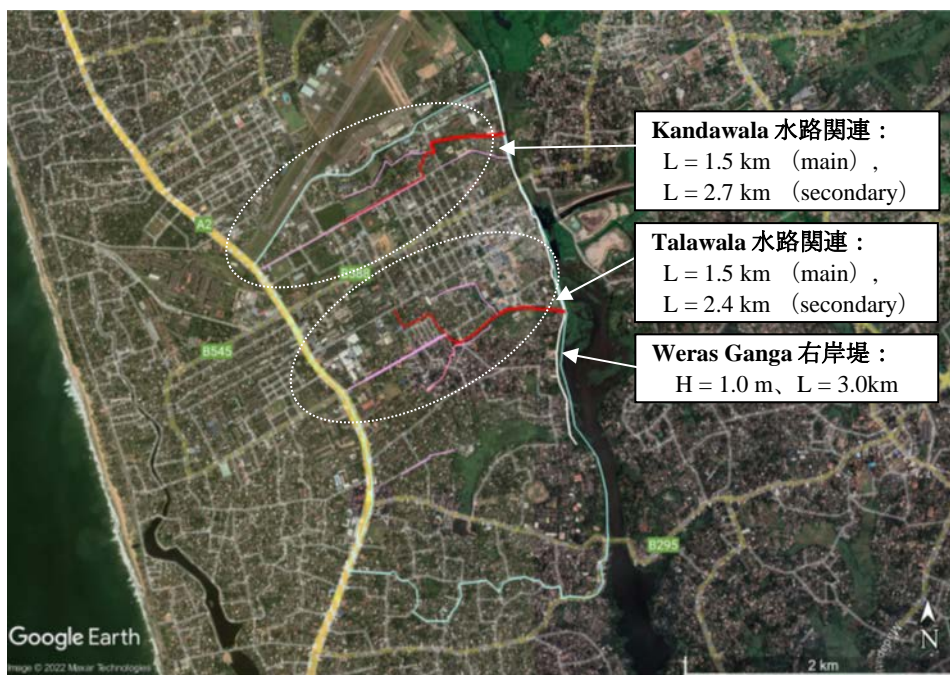
出典：JICA 調査チーム

図 8.1.1 事業実施予定地（Mudun Ela 流域）

8.1.1.2 Moratuwa-Rathmalana 地区事業

Moratuwa-Rathmalana 地区においては、洪水防御のための河川堤防建設事業および同地区における内水氾濫軽減のための排水改善事業（排水路改修）を予定する。

- Were Ganga 右岸堤防：3.0km
- 1. 幹線水路および二次排水路の改良：
 - Kandawala 水路：141 ha（集水域）、幹線水路 1,506 m、二次水路 2,653 m
 - Talawala 水路：217ha（集水域）、幹線水路 1,530 m、二次水路 2,424 m



出典：JICA 調査チーム

図 8.1.2 事業実施予定地 (Moratuwa-Rathmalana 地区)

8.1.2 ベースとなる環境および社会の状況

ベースとなる環境および社会の状況は別添資料に示す。

8.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

8.1.3.1 環境社会配慮に関する法令、基準

スリランカでは環境社会配慮分野に関連する多くの法令・基準値が正式に設定されており、IEE/EIA を行う場合はこれらの法令を十分に確認する必要がある。下表に代表的な法令・基準値を整理した。

表 8.1.1 スリランカにおける代表的な環境社会配慮に関する法令・基準

法律等	概要等	担当機関
スリランカ国憲法 (Constitution of Sri Lanka, 1978)	環境 (自然・生活) 保護を国民の責務と規定。	—
環境保護法 (National Environmental Act (NEA), 1980) 1988、2000 年改訂	環境保全の基礎となる法律 中央環境庁 (CEA) の権限、機能、責務等を規定	中央環境庁 (CEA)
国家環境行動計画 (National Environmental Action Plan 1992-1996)	21世紀に向けての環境施策と各セクター毎 (9セクターに分類) 取るべき施策を規定	環境省 (MoMDE)
(環境保護法に基づく通達) 戦略的環境アセスメントに関する簡易ガイドライン (A Simple Guide to Strategic Environmental Assessment, CEA, 2008) 環境アセスメントの実施に関するガイドライン (Guidance for Implementing the Environmental Impact Assessment Process, CEA, 2006)	EIA承認機関、スコーピング手法等に関する事項を規定	中央環境庁 (CEA)

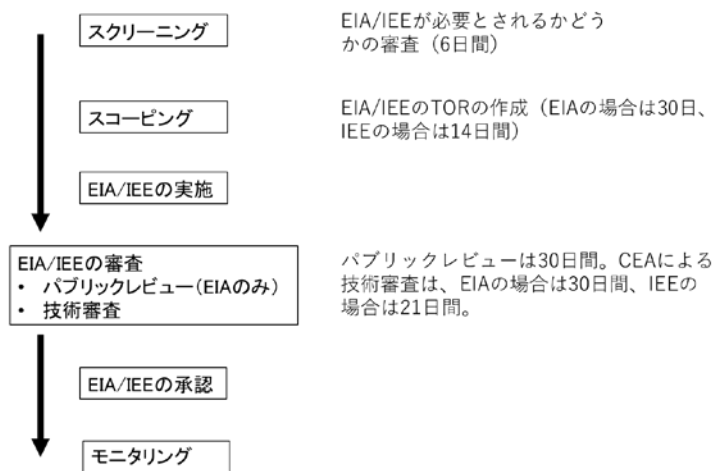
法律等	概要等	担当機関
(環境保護法に基づく規則) 環境基準設定に関する規則 (National Environmental Act, 1990)	大気質、騒音、水質に関する環境基準および計測手法を規定。	中央環境庁 (CEA)
森林法 (Forest Act, 1966)	森林造成、森林伐採、林産物利用、森林保護に係る指定・管理方針を規定。	森林局 (DOF)
動植物保護法 (Fauna and Flora Protection Act, 1937)	動植物の商業取引の制限、動植物の生育・生息地の保護を規定。	中央環境庁 (CEA)
国家遺産・原生地域法 (National Heritage and Wilderness Areas Act, 1988)	自然環境保護と野生生物保護の観点から、固有の生態系、遺伝資源、希少な動植物の保護・管理を規定。	中央環境庁 (CEA) 文化・芸術省 (MoCA)
魚類および水産資源保護法 (Fisheries and Aquatic Resources Act, 1996)	内水面の水産資源の保護・管理を規定。	漁業水産管理開発省
歴史的文化遺産地域保護法 (Monuments and Archaeological Sites and remains Act, 1958)	歴史的文化・自然遺産の指定・管理を規定。	中央環境庁 (CEA) 文化・芸術省 (MoCA)
海岸保全法 (Coastal Conservation Act No.57/1981)	海岸域の管理行政の枠組・許認可事項を規定。	漁業海岸資源開発省 (MoFOR)
土地取得法 (Land Acquisition Act, 1986)	森林造成、森林伐採、林産物利用、森林保護に係る指定・管理方針を規定。	土地・土地開発省 (MoLLD)
非自発的移住法 (法案) National Involuntary Resettlement Policy (NIRP)	動植物の商業取引の制限や動植物の生育・生息地の保護を規定	移住省 (MoR)

出典：JICA 調査チーム

8.1.3.2 Pre-F/S 実施に係るスリランカ国の環境社会配慮制度法的枠組み

(1) Pre-F/S 実施に係るスリランカ国の環境社会配慮制度法的枠組み

スリランカでは、官報 (Gazette No.858/14 of 23 February 1995) で記載された国家環境法の規定に基づく「所定のプロジェクト (Prescribed Project)」は、初期影響評価 (Initial Environmental Evaluation、以下、IEE) あるいは環境影響評価 (Environmental Impact Assessment、以下、EIA) の作成および承認が求められる。同法では、河川開発 (River basin development) は、小規模な灌漑事業を除き、所定のプロジェクトに該当するとされている。



出典：JICA 調査チーム

図 8.1.3 スリランカ国における EIA/IEE 手続きフロー

100 世帯を超える非自発的住民移転が伴うプロジェクト（緊急事態下以外）は、上述の官報における「所定のプロジェクト」に含まれる。更に、2001 年に導入された国家非自発的住民移転ポリシー（National Involuntary Resettlement Policy、以下 NIRP）では、被影響世帯が 20 世帯以上の場合は住民移転計画の策定が求められる。

なお、Sanctuary の中で実施する事業も、「所定のプロジェクト」のリストに含まれるため、Moratuwa Rathmalana 地区の事業については、IEE もしくは EIA の実施が必要となる。IEE か EIA を決定するのは、図 8.1.3 の示す CEA によるスクリーニング手続きであるため、現時点でどちらかを判断することはできない。しかし、1990 年の Sanctuary 指定以降、Bellanwila Attidiya Sanctuary では開発が進み、一部のエリアはゴミ捨て場として利用されるなど、貴重な生態系が残っているとはいえない状態にあることを踏まえれば、Sanctuary であることを理由に EIA 実施が求められる可能性は低いと考えられる。

(2) 本 Pre-F/S 事業で求められるスリランカ国の環境社会配慮手続き

Pre-F/S の対象事業は、Mudun Ela 流域および Moratuwa-Rathmalana 地区の優先事業である。具体的には①Mudun Ela 流域における幹線水路改修、二次水路改修、Peliyagoda ポンプ場改修ならびに締切施設の建設、②Moratuwa-Rathmalana 地区における洪水防御のための河川堤防建設および③同地区における内水氾濫軽減のための排水改善である。これらの対象事業が「河川開発」に該当するかどうか、また該当する場合に、EIA や IEE が必要とされるかについて確認するため、IEE/EIA のスクリーニング手続きである「Basic Information Questionnaire」を CEA に提出し、IEE/EIA の必要性について審査が行われた。対象流域/地区毎の審査結果を以下に示す。

1) Mudun Ela 流域事業

CEA から正式なレターで事業規模や内容から、本事業では IEE は必要ないことが通知された。

2) Moratuwa-Rathmalana 地区事業

本事業は住民移転が発生することや Sanctuary 内での事業ということから、Mudun Ela よりも環境への影響は大きいことが示唆された。CEA からのレターにより、本事業は現在の Pre-F/S 実施段階では IEE/EIA の審査に必要なレベルの設計に関連する情報が得られないことから、本調査ではスリランカの手続きに沿った IEE/EIA を行わず、事業実施が確定した時点で SLLDC が CEA と再協議するものとなった。

よって、本 Pre-F/S ではスリランカの法令に基づいた IEE については、両事業に対して手続きを行わないものの、今後 SLLDC が事業を独自に実施する際に参照可能となる IEE レポートを作成することとする。なお、スリランカの経済的状況から分析を伴う現地調査が困難であることから、出来る限り二次資料を収集し、現地調査は住民移転や用地取得等の社会面については現地調査やステークホルダーとの協議等に注力して実施した。

8.1.3.3 JICA の環境社会配慮制度法的枠組み

JICA は、2010 年 4 月 1 日付で新たに「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（以下、JICA GL）として公布し、2010 年 7 月 1 日付で施行した。また、異議申立手続要綱についても同時に公布された。

同ガイドラインは、JICA が行う環境社会配慮の責務と手続き、相手国等に求める要件を示すことにより、相手国等に対し、適切な環境社会配慮の実施を促すとともに、JICA が行う環境社会配慮支援・確認の適切な実施を確保することを目的とする。これにより JICA は、JICA が行う環境社会配慮支援・確認の透明性・予測可能性・アカウンタビリティを確保することに努めている。本事業が円借款事業の適応となる場合は JICA GA が求める要綱を満たす必要がある。なお、同ガイドラインおよび要綱は 2022 年 1 月に最新版が交付されたがこれは 2022 年 4 月 1 日以降に要請を受けた案件に適用されるため、本プロジェクトでは 2010 年 4 月版が適応される。

表 8.1.2 に JICA ガイドラインと国内法の比較結果、本事業における相違点解消の方針を示す。

表 8.1.2 JICA ガイドラインと国内法の比較結果および相違点解消の方針

対象事項	JICA ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無および対処方針
基本的事項	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1.1)	<ul style="list-style-type: none"> - 国家環境法 (NEA) によると、基本情報調査票 (BIQ) は、プロジェクトの初期段階で CEA または各プロジェクト承認機関に提出する必要がある予備情報文書である。BIQ (現地でのスコーピング) の審査後、CEA または承認機関 (PAA) は、プロジェクトのカテゴリ (規定または非規定) を決定し、規定プロジェクトの場合、潜在的影響の性質に応じて初期環境審査 (IEE) または環境影響評価 (EIA) を必要とするかを決定する。NEA によると、非規定プロジェクトの場合、さらなる環境分析は必要ない。場合によっては、IEE や EIA によらず、限定的な環境影響に関するものが求められることもある。 - IEE と EIA の両方で代替案分析の章が必要である。 	ギャップの有無および対処方針 ギャップはない。
情報公開	<ul style="list-style-type: none"> - 環境アセスメント報告書 (制度によっては異なる名称の場合もある) は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 - 環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - NEA に基づき、EIA は 30 営業日の間、一般公開される。EIA の最終報告書は、3 つの言語 (シンハラ語、タミール語、英語) で一般に公開され、関連する部門事務局や地方自治体など、アクセスしやすい場所に置かれる。 - 利害関係者や一般市民からのコメントや質問は、最終的な条件付許可が出る前に、事業実施主体が対応する必要がある。 	大きなギャップはない。
住民協議	<ul style="list-style-type: none"> - 特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するよう早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICA ガイドライン、別紙 1、社会的合意.1) - 環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等の 	<ul style="list-style-type: none"> - SEA/IEE/EIA の手続きの中で、直接的に影響を受ける住民だけでなく、周辺住民に対しても事業の概要や環境への影響について説明するための住民協議を行うことが義務付けられている。 - また、EIA や IEE の過程で、フォーカス・グループ・ディスカッションや公式または非公式な会合を通じて、プロジェクトの情報が一般に公開されることが通常である。 	大きなギャップはない。

対象事項	JICA ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無 および対処方針
	<p>ステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙 2.カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書) 		
<p>環境評価対象項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系および生物相等を通じた、人間の健康と安全および自然環境への影響（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列挙する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境労働安全を含む。(JICA ガイドライン、別紙 1.検討する影響のスコープ 1) - 調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙 1、検討する影響のスコープ 2) 	<ul style="list-style-type: none"> - NEA に準拠し、PAA は、特定のプロジェクトのために任命された TEC の助けを借りて、IEE/EIA のための TOR を発行する。そして TOR は、適切な影響評価方法を用いて、プロジェクトによる既存の物理的、生物的、社会的環境に対するすべての可能な影響を評価することを要求している。各コンポーネントは、プロジェクト地域の特定の環境条件に対応するために、さらに細分化されている。 - NEA によると、100 世帯以上が移転するプロジェクトは、想定される社会経済的影響を具体的に評価するために、所定のプロジェクトに分類される。 - 一般的に、NEA の下で PAA が発行した TOR には、非自発的住民移転、生活への影響、社会的弱者、文化遺産、先住民などによる影響を評価し、実行可能な緩和策を EIA で提案することが求められる社会影響評価という形で、社会影響を評価するという要件が規定されている。 - 非自発的住民移転等の被影響者として補償対象には非正規住民も含まれている。 	<p>大きなギャップはない。</p>
<p>モニタリング</p>	<ul style="list-style-type: none"> - モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング 3) - 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング 4) 	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト実施者は、EIA/IEE において、プロジェクトサイクルで実施されるモニタリングプログラムを提示することが要求されている。このプログラムでは、プロジェクトによる水質や大気質などの環境パラメータの変化のモニタリング、EIA の遵守状況のモニタリング、必要な制度的取り決め、モニタリングの進捗状況の報告などの要件が概説されている。 - また、PAA は、外部モニタリング機関として、TEC に参画するステークホルダーで構成されるモニタリング機関を設置し、定期的なモニタリングを実施する。 	<p>現地規制では、モニタリングの結果（例：モニタリング進捗報告書）を一般市民やステークホルダーに公開することは要求されていない。しかし、CEA が要求すれば一般に提供される可能性がある。情報公開法に基づいて要求された場合、CEA は要求された人に情報を提供する可能性が高い。もし、そのような情報が提供されない場合、情報を要求した人は特定の上訴手続きに訴えることができる。</p>

対象事項	JICA ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無 および 対処方針
生態系および生物相	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。 - プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない。 	<ul style="list-style-type: none"> - PAA の TOR は、既存の生態系と生物相、起こりうる影響と必要な緩和策を特定するための生態学的アセスメントを実施することを求めている。ここでは、動物の行動への影響、自然生息地の著しい転換や劣化を最小化するための緩和策（特に設計による）が推奨されている。 - このような劣化は、様々な法律や法令（野生生物法、森林条例など）で禁止されている。 	大きなギャップはない

出典：JICA 調査チーム

8.1.3.4 環境社会配慮に関する実施体制

1980年に、環境保護と環境管理に関わる政策立案、環境施策に関する関連省庁間の調整を目的として、中央環境庁 CEA が環境保護法に基づき設置され、1988年の同法の改訂により、環境省は環境保護と環境管理に関わる政策立案を、中央環境庁は環境省が立案する施策の実施機関として位置づけられた。1988年の環境保護法の改訂で、国内全域を対象として EIA/IEE が義務付けられ、また、その所掌は CEA が担うことが、同法の改訂で規定された。

また、同法の改訂により、EIA/IEE に関する CEA の所掌範囲が規定され、CEA は、EIA/IEE に関する審査に必要なガイドラインを作成し、EIA/IEE の承認機関（Project Approving Agencies、以下、PAA）を決定し、指導・監督を担うこととされた。

PAA は、事業者が作成する EIA / IEE が、CEA の定めた EIA / IEE ガイドラインに基づく手続きを経て作成されるように指導・監督し、最終的に作成・提出された内容を審査し、承認または非承認書を交付する。

本事業の C/P である SLLDC は事業者として、必要に応じて EIA/IEE に乗っ取った手続きを行う必要がある。SLLDC には環境配慮セクションが常時設置されており、EIA/IEE および住民移転計画（Resettlement Action Plan、以下、RAP）について複数の案件経験を有することから。環境社会配慮の要員・経験共に十分であると想定される。

8.1.4 代替案（事業を実施しない案を含む）の比較検討

8.1.4.1 Mudun Ela 流域事業

本事業を実施しない場合（ゼロ案）、事業実施区域の排水状況は改善しないため、今後も降雨時の氾濫などの影響が継続するため、事業実施は必須である。2章にて検討した2つのルート案を環境社会影響面から比較した結果を、ショートカット案は移転世帯数、地区の施設に対する影響が大きいという評価となり、代替案1：既存水路の拡張案を最適案として採用する事とした。

表 8.1.3 代替案比較検討結果（Mudun Ela 流域事業）

項目	詳細	代替案0	代替案1 (Pre-F/S で採用)	代替案2
改修概要	特徴	事業を実施しない	既存水路拡幅、堤防、及び河床掘削	既存水路拡幅、堤防、及び河床掘削（一部捷水路（ショートカット）建設）
	平面配置図	なし		
	構造形式	既存水路（コンクリート、蛇籠、素掘り）	蛇籠護岸、U字側溝、芝張り緩勾配護岸、（狭窄部にて鋼矢板土留め、鋼矢板護岸）	同左
土地利用	周辺土地利用	密集した住居、事業所、倉庫、湿地	同左	同左
	都市開発の方向性との整合	河道沿いに都市化した地区が部分的に存在。その他の大部分が湿地であるが、ほぼ全域において開発計画が存在する。	都市部、将来開発地を流下する河道であり、本対策工は開発地における排水状況の改善となり望ましい。	同左
無対策時の被害の概要		改修対象確率年（10年）の降雨に伴い約162haが浸水	同左	同左
対策工（本川部のみ）	主な工種と数量	なし	掘削：37,200 m ³ 蛇籠：13,600 m ³ 鋼矢板護岸：3,500 m ²	掘削：40,000 m ³ 蛇籠：5,300 m ³ 鋼矢板護岸：9,400 m ²
	概算工事費	なし	1.06 million LKR	1.08 million LKR
対策工による被害の低減効果		なし	同規模の降雨に伴う浸水面積が約162haから約95haまで減少	同左
周辺への影響	自然環境	なし	微小	微小
	社会環境（工事前）	なし	移転家屋数：64戸 移転対象住民：16人	移転家屋数：156戸 移転対象住民：44人 一部、大規模倉庫群（工業施設）あるいは寺院の移転が必要となり、非常に困難
	社会環境（工事中）	なし	重機の操作による騒音、振動、交通上の安全確保が必要（矢板工を含むため案2と比較して振動、騒音が大きいが、都市部での一般的な工法）	同左
評価		対策工が必要	工事費は案3より低く、かつ移転規模が小さく実施が現実的。	工事費は案2よりやや高く、移転規模が大きく実施が困難。
		×	○	△

出典：JICA 調査チーム

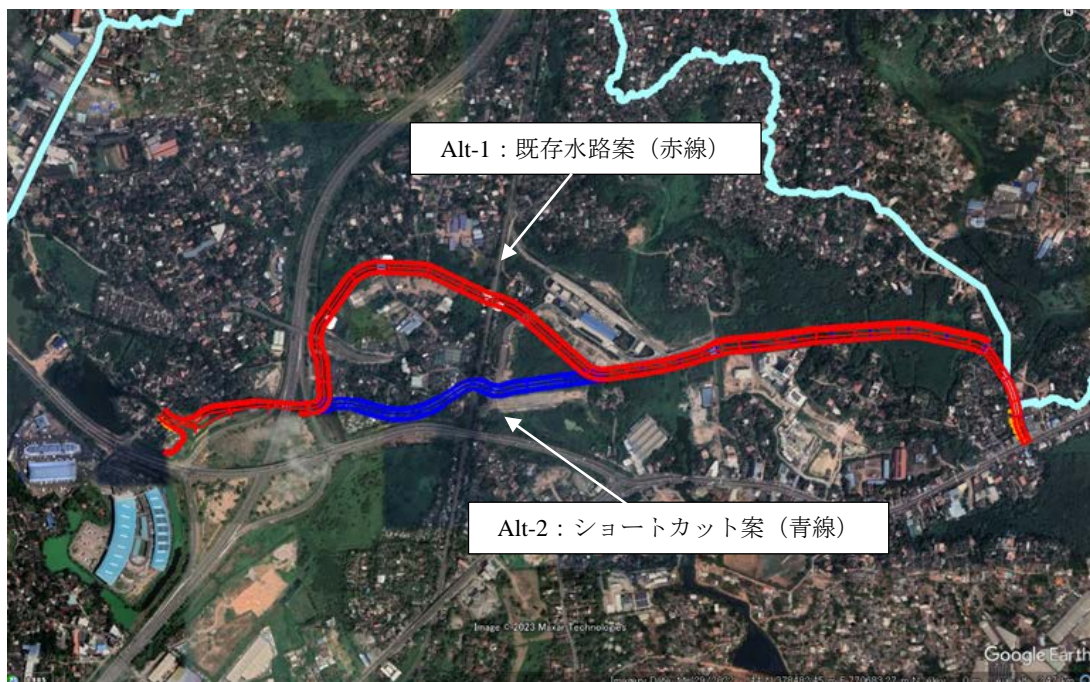


図 8.1.4 代替案比較検討 (Mudun Ela 流域)

8.1.4.2 Moratuwa-Rathmalana 地区事業

本事業では洪水防御のための河川堤防建設ならびに同地区における内水氾濫軽減のための排水改善を目的としている。堤防建設及び排水改良事業其々の代替案検討を以下に示す。

なお、本事業を実施しない場合（ゼロ案）、住民移転などによる社会的影響などが回避できるが、事業実施区域の排水状況は改善せず、今後気候変動の影響などにより、想定外の降雨による大規模な被害が発生するなど、同事業実施区域内の広範囲に将来にわたって負の影響を継続させることとなるため、事業実施は必須である。

(1) 堤防案

堤防建設にあたり Weras Ganga 右岸において、多くの住民移転が発生する可能性が高いことが予想された。調査団は複数の堤防高さ、延長について、2案の代替案を提案した。代替案検討結果を表 8.1.4 に示す。最終的に最も住民移転が少なくなる代替案 2 を最適案として採用した。

表 8.1.4 代替案比較検討結果 (Moratuwa-Rathmalana 流域事業 : Weras Ganga 右岸堤)

項目		代替案 0	代替案 1	代替案 2 (Pre-F/S で採用)
改修概要	特徴	事業を実施しない	標高+1.0mにおける堤防レイアウト	標高+1.0m、また部分的に+0.5mにおける堤防レイアウト
	構造形式	なし	盛土+50cmのコンクリート製パラペット (余裕高分)	盛土+50cmのコンクリート製パラペット (余裕高分)
土地利用	周辺土地利用	自然河岸、湿地、密集した住居、事業所、倉庫	同左	同左
	都市開発の方向性との整合	既に大部分で都市化しており、WerasGangaの洪水対策が喫緊の課題	本対策工は都市部の洪水対策となり望ましい。	同左
対策なし時の被害の概要		改修対象確率年 (25年) の降雨に伴い 53ha が浸水	同左	同左

項目		代替案0	代替案1	代替案2 (Pre-F/Sで採用)
対策工	主な工種と数量	なし	盛土：13,900 m ³ コンクリート：790 m ³	盛土：10,700 m ³ コンクリート：790 m ³
	概算工事費	なし	165 million LKR	156 million LKR
対策工による被害の低減効果		なし	同規模の降雨に伴う浸水面積が解消される。	同左
周辺への影響	自然環境	なし	陸上での設置となるため水域への影響は小。 北部で Bellanwila Attidiya 保護区内での建設となるが、既に都市化している地区沿いでの建設のため影響は小。	常時の水面が標高 0.5m~0.6m 程度であり、一部水際での設置となるが主に陸上での設置となるため水域への影響は小。 北部で Bellanwila Attidiya 保護区内での建設となるが、既に都市化している地区沿いでの建設のため影響は小。
	社会環境 (工事前)	なし	移転家屋数：63 戸 移転対象住民：252 人	移転家屋数：15 戸 移転対象住民：60 人
	社会環境 (工事中)	なし	工事中の重機の操作による騒音、振動、交通上の安全確保が必要	工事中の重機操作による騒音、振動、交通上の安全確保が必要
評価		対策工が必要	工事費は案3より小規模であるが移転規模が大きく実施が比較的困難。	工事費は案2より大規模であるが移転規模が小さく実施が現実的。
		×	△	○

出典：JICA 調査チーム

(2) 排水路改良案

排水路改良案では事業を実施しない案に加えて、代替案 1 として既存水路拡幅及び河床掘削、代替案 2 として同様に既存水路拡幅を行うが、できる限り建物を避ける配置を提案した。比較した結果、より住民移転を最小化した代替案 2 でも事業効果が見込まれるため、代替案 2 を最適案として採用した。

表 8.1.5 代替案比較検討結果 (Moratuwa-Rathmalana 流域事業：排水路改良)

項目		代替案-0	代替案-1	代替案-2 (Pre-F/Sで採用)
改修概要	特徴	改修なし	既存水路拡幅 (両方向) 及び河床掘削	既存水路拡幅 (可能な限り建物を避ける配置) および河床掘削
	構造形式	既存水路のもの (コンクリート、蛇籠、素掘り)	蛇籠護岸、U 字側溝、芝張り緩勾配護岸	蛇籠護岸、U 字側溝、芝張り緩勾配護岸、(狭窄部にて鋼矢板土留め、鋼矢板護岸)
土地利用	周辺土地利用	主に密集した住居、事業所、倉庫、湿地	同左	同左
	都市開発の方向性との整合	既に大部分で都市化しており、排水改善が喫緊の課題	本対策工は都市排水状況の改善となり望ましい。	同左
対策なし時の被害の概要		改修対象確率年 (10 年-5 年) の降雨に伴い 2.12ha が浸水		同左
対策工	主な工種と数量	なし	コンクリート水路工：4,800 m ³ 蛇籠：3,550 m ³	コンクリート水路工：4,800 m ³ 蛇籠：3,440 m ³ 鋼矢板護岸；500 m ²
	概算工事費	なし	521 million LKR	728 million LKR
対策工による被害の低減効果		なし	同規模の降雨に伴う浸水面積が 2.12 ha から 0.80 ha まで減少	同左
周辺への影響	自然環境	なし	微小	微小
	社会環境 (工事前)	なし	移転家屋数：56 戸 移転対象住民：224 人	移転家屋数：18 戸 移転対象住民：72 人
	社会環境 (工事中)	なし	工事中の重機の操作による騒音、振動、交通上の安全確保が必要	重機の操作による騒音、振動、交通上の安全確保が必要 (矢板工を含むため案 2 と比較して振

項目		代替案-0	代替案-1	代替案-2 (Pre-F/Sで採用)
評価		対策工が必要	工事費は案3より小規模であるが移転規模が大きく実施が困難	動、騒音が大きいが、都市部での一般的な工法)
		×	△	○

出典：JICA 調査チーム

8.1.5 スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR

8.1.5.1 スコーピング結果

(1) Mudun Ela 流域事業

上記で選定された事業計画に対し、事業の実施に伴い想定される、評価理由を含めてスコーピング案を表 8.1.6 に整理した。本事業は既存水路の拡張やポンプ場の改修を想定しており、大規模な工事は予定しないことから、本事業の影響は大きくないことが示される。

表 8.1.6 スコーピング結果 (Mudun Ela 流域事業)

	影響項目	評価の結果		
		工事前中	供用時	評価の根拠
汚染対策				
1	大気質	✓		工事中：建設機材の稼働等に伴い、一時的に大気質の悪化が想定される。 供用時：大気質への影響は懸念されない。
2	水質	✓	✓	工事中：河道内を掘削するため、工事による水質への影響が予想される。また、工事現場、重機、車両および工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性はある。 供用時：排水機能が改善されるが、降雨時にはそれによる下流河川水質への影響が懸念される。
3	廃棄物/有害物質	✓		工事中：建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
4	土壌汚染	✓		工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：本事業による影響は懸念されない。
5	騒音/振動	✓		工事中：建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時：本事業による影響は予見されない。
6	地盤沈下			工事中/供用時：地盤沈下への影響は懸念されない。
7	悪臭			工事中/供用時：悪臭への影響は懸念されない。
8	底質	✓		工事中：河道内での工事となるため底質への影響が想定される。 供用時：底質を変化させるような活動は想定されない。
自然環境				
9	保護区			工事中/供用時：事業対象地およびその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
10	生態系/植物相・生物相/生物多様性	✓	✓	工事中/供用時：事業対象地およびその周辺は都市部の排水路周辺であり、対象とする管路には特筆すべき生態系は存在しないと考えられるが、一般的な生態系への影響は発生する可能性がある。
11	水文/水象	✓	✓	工事中：排水路の拡幅工事を行うため、一時的に河川等の水流や河床の変化を引き起こす可能性がある。 供用時：新規の排水路の建設により流況が変化する可能性がある。
12	地形地質			工事中/供用時：本事業は既存排水路改修およびポンプ場の改修であり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境				

	影響項目	評価の結果		評価の根拠
		工事前中	供用時	
13	用地取得・住民移転	✓		工事前：計画時：河川改修のための用地取得に伴い、小規模の住民移転が発生すると想定される。 供用時：供用開始後の追加的な用地取得・住民移転の発生は想定されない。
14	貧困層	✓		工事前：移転対象者に貧困層が含まれる可能性がある。 供用時：供用開始後の追加的な貧困層に影響が生じるような活動は想定されない。
15	少数民族/先住民			工事中／供用時：本事業は都市部を対象としており、事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民の存在は確認されていない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	工事中：工事による雇用により地元労働者の所得が増え、一時的に生計の改善がみられる可能性がある。 供用時：供用開始後は、洪水時の氾濫などによる負の影響が軽減されるため、安定した経済効果が期待される。
17	土地利用や地域資源利用			工事中／供用時：本事業は、既存排水路や施設の改修であり、土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
18	水利用	✓		工事中：事業対象地周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が考えられる。 供用時：事業実施後は排水機能が強化されるが、水利用に影響があることは想定されない。
19	既存社会インフラや社会サービス	✓	✓	工事中：工事中の交通渋滞が想定される。 供用時：排水機能の改善により、事業前と比較して既存インフラや社会サービスの改善が期待される。
20	社会組織や地域の意思決定組織			工事中／供用時：本事業は、既存排水システムの改修であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在			工事中／供用時：本事業は大規模な工事は想定していないが、本事業は周辺地域の降雨時の排水状況の改善を目的としたものであり、流域住民全てに正の影響が期待される。事業により不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
22	地域内の利害対立			工事中／供用時：本事業は周辺地域の降雨時の排水状況の改善を目的としたもので流域全体の排水状況が改善されることから、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
23	文化遺産			工事中／供用時：事業対象地およびその周辺に、文化遺産等は存在しない。
24	景観			工事中／供用時：本事業は、既存施設の改修であり、景観への影響は想定されない。
25	ジェンダー		✓	工事中／供用時：本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されないが、供用後に洪水防御による正の影響は期待される。
26	子どもの権利	✓	✓	工事中：工事中の車両運行による通学時の安全性への影響が懸念される。 供用時：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されないが、洪水防御による正の影響は期待される。
27	HIV/AIDS の感染症	✓		工事中：大規模な工事は想定されないが、工事労働者の流入により、感染症が広がる可能性があると考えられる。 供用時：既存施設が改修されることによる感染症への影響は特段想定されない。
28	労働安全衛生	✓		工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他				
29	事故	✓		工事中：工事中の建設機械や工事用車両の増加に伴う交通事故等の発生が想定される。 供用時：供用段階で事故が想定されるような作業は計画されていない。
30	越境の影響、および気候変動			工事中／供用時：本事業は、既存施設の改修であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

*本スコーピング案の影響項目は JICA GA 等を参考に選定した。

出典：JICA 調査チーム

(2) Moratuwa-Rathmalana 地区事業

上記で選定された事業計画に対し、事業の実施に伴い想定される、評価理由を含めてスコーピング案を表 8.1.7 に整理した。

表 8.1.7 スコーピング結果 (Moratuwa-Rathmalana 地区事業)

	影響項目	評価の結果		評価の根拠
		工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気質	✓		工事中：建設機材の稼働等に伴い、一時的に大気質の悪化が想定される。 供用時：大気質への影響は懸念されない。
2	水質	✓	✓	工事中：排水路内や Weras Ganga 沿いを掘削するため、工事による水質への影響が予想される。また、工事現場、重機、車両および工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性がある。 供用時：排水機能が改善されるが、降雨時にはそれによる下流河川水質への影響が懸念される。
3	廃棄物/有害物質	✓		工事中：建設残土や廃材の発生が想定される。特に堤防建設については建設残土が発生する可能性があり、再利用等についても検討すべき。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
4	土壌汚染	✓		工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：本事業による影響は懸念されない。
5	騒音/振動	✓		工事中：建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時：本事業による影響は予見されない。
6	地盤沈下			工事中/供用時：地盤沈下への影響は懸念されない。
7	悪臭			工事中/供用時：悪臭への影響は懸念されない。
8	底質	✓		工事中：排水路での工事となるため底質への影響が想定される。 供用時：底質を変化させるような活動は想定されない。
自然環境				
9	保護区	✓	✓	工事中/供用時：事業対象地は Bolgoda Environmental Protection Area (CEA 管理) の一部を改変するが、この Protection Area 内での事業の実施は規制されておらず、事業の実施に特別な許認可は必要がない。
10	生態系/植物相・生物相/生物多様性	✓	✓	工事中/供用時：事業対象地およびその周辺は Bolgoda Environmental Protection Area に指定されており、湿地生態系などの特殊な生態系があり、Weras Ganga 沿いの堤防建設等の事業による影響が懸念される。
11	水文/水象	✓	✓	工事中：Weras Ganga に隣接したエリアの工事を行うため、一時的に河川等の水流や河床の変化を引き起こす可能性がある。 供用時：堤防の構造物により流況が変化する可能性がある。
12	地形地質	✓	✓	工事中/供用時：本事業は Weras Ganga 沿いに盛土での堤防を計画していることから、地形・地質への影響が懸念される。
社会環境				
13	用地取得・住民移転	✓		工事前：計画時：河川改修のための住民移転・用地取得に伴い、比較的大規模の住民移転が発生すると想定される。正確な移転人数については現状では 200 名程度以下の移転を想定している。 供用時：供用開始後の追加的な用地取得・住民移転の発生は想定されない。
14	貧困層	✓		工事前：移転対象者に貧困層が含まれる可能性がある。 供用時：供用開始後の追加的な貧困層に影響が生じるような活動は想定されない。
15	少数民族/先住民族			工事中/供用時：本事業対象地およびその周辺に、少数民族・先住民族の存在は確認されていない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	工事中：工事による雇用により地元労働者の所得が増え、一時的に生計の改善がみられる可能性がある。 供用時：供用開始後は、洪水時の氾濫などによる負の影響が軽減されるため、安定した経済効果が期待される。

	影響項目	評価の結果		評価の根拠
		工事中	供用時	
17	土地利用や地域資源利用	✓	✓	工事中／供用時：本事業では Weras Ganga 沿いに堤防を建設予定であり、土地利用や地域資源利用への影響が懸念される。
18	水利用	✓		工事中：事業対象地周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が考えられる。 供用時：事業実施後は排水機能が強化されるが、対象となるのは排水路であり水利用に影響があることは想定されない。
19	既存社会インフラや社会サービス	✓	✓	工事中：工事中の交通渋滞が想定される。 供用時：排水機能の改善により、事業前と比較して既存インフラや社会サービスの改善が期待される。
20	社会組織や地域の意思決定組織			工事中／供用時：本事業は既存排水システムの改修であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在			工事中/供用時：本事業は大規模な工事は想定していないが、本事業は周辺地域の降雨時の排水状況の改善を目的としたものであり、流域住民全てに正の影響が期待される。事業により不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
22	地域内の利害対立	✓	✓	工事中／供用時：本事業は周辺地域の降雨時の排水状況の改善を目的としたもので流域全体の排水状況が改善されることから、流域住民全てに正の影響が期待される。一方で 200 名以下の住民移転が発生し、その中には土地の権利を所有しない人々が含まれるため、住民移転・用地取得の段階で、移転住民と非移転住民の利害対立が発生されることが懸念される。
23	文化遺産			工事中／供用時：事業対象地およびその周辺に、文化遺産等は存在しない。
24	景観	✓	✓	工事中／供用時：本事業は堤防を建設するため、Weras Ganga 沿いの景観への影響が想定される。
25	ジェンダー		✓	工事中／供用時：本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されないが、供用後に洪水防御による正の影響は期待される。
26	子どもの権利	✓	✓	工事中：工事中の車両運行による通学時の安全性への影響が懸念される。 供用時：本事業による子どもの権利への特段の負の影響は想定されないが、洪水防御による正の影響は期待される。
27	HIV/AIDS の感染症	✓		工事中：大規模な工事は想定されないが、工事労働者の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。 供用時：既存施設が改修されることによる感染症への影響は特段想定されない。
28	労働安全衛生	✓		工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他				
29	事故	✓		工事中：工事中の建設機械や工事用車両の増加に伴う交通事故等の発生が想定される。 供用時：供用段階で事故が想定されるような作業は計画されていない。
30	越境の影響、および気候変動			工事中／供用時：本事業は、既存施設の改修であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

*本スコーピング案の影響項目は JICA GA 等を参考に選定した。

出典：JICA 調査チーム

8.1.6 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

本調査ではコロナ禍の影響およびスリランカ経済の状況から、環境調査による実測および分析等が困難な状況であったこと、IEE であることに鑑みて、二次データの収集による分析を行うこととした。水質については当初は現地調査および研究室での分析を予定していたが、スリランカの経済状況から、調査時点では国内において水質分析機器のメンテナンスや試薬不足などが発生しており、

正しい水質調査の実施が困難であると判断されたため、現地での目視調査のみとした。

8.1.7 環境評価

8.1.7.1 Mudun Ela 流域事業

収集された二次資料および現地踏査結果を踏まえて、Mudun Ela 流域事業について表 8.1.8 のとおり環境影響評価を行った。

表 8.1.8 環境影響評価 (Mudun Ela 流域事業)

	影響項目	スコア ピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工事前中	供用時	工事前中	供用時	
汚染対策						
1	大気質	✓		B-	N/A	工事中：建設機材の稼働等に伴い、一時的に大気質の悪化が想定されるものの本事業は小規模であり、国内基準値および国際基準値を満たす見込みである。 供用時：本事業は排水路およびポンプ場の改修事業であることから供用後も交通量の大幅な増加は見込まれず、影響は想定されない。
2	水質	✓	✓	B-	B-	工事中：排水路内や Weras Ganga 沿いを堤防建設のため掘削・盛り土工事を行うため、工事による水質への影響が予想される。また、工事現場、重機、車両および工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性がある。大規模な工事ではないため、影響は限定的であると想定されるが、十分な環境保全措置が必要とされる。 供用時：排水機能が改善されるが、降雨時には放流先である下流河川水質や海外部への影響が懸念されるが、大規模な事業ではないため、影響は限定的であると想定されるが、モニタリングを行い十分な環境保全措置が必要とされる。
3	廃棄物/有害物質	✓		B-	N/A	工事中：工事中の建設廃棄物が発生するため、適切に処理を行う必要がある。 供用時：本事業は既存排水路およびポンプ場の改修であり、廃棄物が発生するような事業内容ではないため想定されない。
4	土壌汚染	✓		B-	N/A	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。建設機械や車両などのメンテナンスの徹底、オイルの管理等が提言される。 供用時：本事業は既存排水路およびポンプ場の改修であり、これらの運用による土壌への影響は懸念されない。
5	騒音振動	✓		B-	N/A	工事中：本事業実施区域は住居エリアに隣接していることから、工事での建設機材・車両の稼働等による騒音振動の発生が想定されるため、工事实施時間の設定や作業の分散化などの軽減対策が望まれる。
6	地盤沈下			N/A	N/A	影響は想定されない。
7	悪臭			N/A	N/A	影響は想定されない。
8	底質	✓		B-	N/A	工事中：排水路の改修が底質への影響が与えることが懸念される。 供用時：底質への大きな影響は想定されない。
自然環境						
9	保護区			N/A	N/A	近隣には保護区は位置していないため、影響は想定されない。
10	生態系/植物相・生物相/生物多様性	✓	✓	B-	B-	工事中/供用時:既存の調査地点は既に都市化されており、注目すべき生態系等は確認されていない。今後必要に応じて IEE 調査で重要種等の生息が確認される場合は、それぞれの種の保全対策の効果についてのモニタリングを行い、必要に応じて緩和措置を追加するなど、生態系保護の観点から対応することが望ましい。

影響項目	スコア ピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
	工事前中	供用時	工事前中	供用時	
11 水文/水象	✓	✓	B-	B+	工事中：排水路改修のための水路内の掘削が行われるため、水象への影響が発生する。 供用時：同地区は長期間洪水被害に悩まされていることから、本事業により排水路の運用状況が改善される予定であり、浸水被害がコントロールされるため、適切に管理されることとなる。
12 地形/地質			N/A	N/A	工事中：排水路の拡幅によって掘削箇所および水路岸や底質が不安定となるためその下流の地形変化を引き起こす可能性があるが、改変面積は限定的であり、大きな影響は想定されない。
社会					
13 用地取得・住民移転	✓		A-	N/A	工事中：水路の改修工事のための用地の確保が必要であり、住民移転・用地買収が発生する。現状では事業の実施が確定していないため、住民移転計画書が策定されていないが、事業実施が明確になった際には関係者への周知を行い、不法な住民移転措置を回避するために住民移転計画書の作成が急務である。 供用時：追加の用地収集は発生しない予定であり、影響は発生しない。
14 貧困層	✓		B-	A+	工事前：小規模な住民移転が発生するため、移転対象者の中に土地の権利を所有していない不法居住者が含まれている場合、貧困層への影響が懸念される。 供用時：追加の用地取得等は想定していないため、影響は懸念されない。
15 少数民族/先住民族			D	N/A	工事中・供用開始前：特別な保護を必要とする少数先住民族の居住地は事業実施区域内には確認されていないため、影響は想定されない。
16 雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	B+	A+/B-	工事前・中：現時点では住民移転等の地域経済に負の影響を与える事業は発生しない計画としているため、影響は想定されない。工事中建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加により、一時的に地域経済へ正の影響が予想される。 供用時：本事業によって、排水対策が強化されるようになり、間接的に事業実施区域の地域経済へ正の影響が予想される。長期的には、事業実施区域の地域経済の成長にともなう商業/雇用機会の増加などが期待される。一方、地元作業員の一時的な雇用機会が終了することにより、建設工事終了後に負の影響が生じる恐れがある。
17 土地利用や地域資源利用					工事中／供用時：本事業は、既存排水路や施設の改修であり、土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。
18 水利用	✓		B-	N/A	工事中：事業対象地周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が考えられる。水利用については現地調査では確認されなかったが、上水が利用できない河川・排水路沿いの家屋等ではこれらの水を利用していることが想定される。また、工事中の取水量、水利権は適切に管理されることが望ましく、関係ステークホルダーと工事中の影響について説明会を実施し、事前に情報を共有することが必要である。 供用時：事業実施後は排水機能が強化されるが、対象となるのは排水路であり水利用に影響があることは想定されない。
19 既存社会インフラや社会サービス	✓	✓	B-	A+	工事前：用地取得は発生するが、限定的であり大きな影響は予想されない。 工事中：一時的に、施工ヤードや作業員の宿舍設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラおよびサービスへの影響が生じる恐れがある。 供用時：本事業による周辺地域への負の影響は予見されないが、水源の持続可能な利用や洪水防御の効果により、社会サービスの改善に大きく寄与すると予想される。

	影響項目	スコア ピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工事前中	供用時	工事前中	供用時	
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織					影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在			B-	A+	工事中:建設活動において、建設関係者を相手に商業の機会を得るなど、被害と便益の偏在が生じる恐れがある。 供用時:本事業による水源の持続可能な利用・洪水防御の効果は等しく享受される。
22	地域内の利害対立			B-	B-	工事中/供用時:20軒ほどの住民移転等の発生があるが、移転手続きが適切に実施されれば利害対立を回避可能である。 工事中:受益者と被影響住民との間で、工事前・工事中および供用時における被害と便益の偏在などに起因して、地域内の利害対立が発生する可能性があるが工事は小規模であり、影響は小さい。
23	文化遺産			N/A	N/A	影響なし
24	景観			N/A	D	影響なし
25	ジェンダー		✓	N/A	A+	工事中:影響なし。 供用時:本事業により、社会的な弱者である女性の生活向上に資すると考えられる。一方で工事労働者の雇用については、軽作業員に対しての女性労働者の積極雇用等のできるだけジェンダーバランスの良い雇用が望ましいが、女性労働者が安全に従事できるような体制作り（女性専用の野外トイレの設置、安全体制の管理）が望まれる。
26	子どもの権利	✓	✓	B-	A+	工事中:本事業による大きな影響は予見されない。工事が行われることで工事用ルートの設定などによっては近隣の集落の通学路等に影響を及ぼす可能性がある。これについては工事用車両のドライバーへの安全教育訓練、スピード厳守などを徹底することで影響を最小化できる。 供用時:事業による排水路の能力改善により、社会的な弱者である子どもの生活向上に資すると考えられる。
27	HIV/AIDS等の感染症	✓		B-	N/A	工事中:多くの工事関係者が流入することによる公衆衛生への影響が予想されるため、工事関係者専用のトイレの十分な数の設置、労働者への衛生教育プログラムの実施等の緩和措置が求められる。 さらに作業員と地域住民との間に性感染症（STD/STI）および HIV/AIDS に関するリスクの増加が予想される。
28	労働環境（労働安全を含む）	✓		B-	N/A	工事中:建設作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。 供用時:既存施設の保守・維持管理作業にあたる作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。特に堆砂作業・排砂作業はダム湖周辺で行われることから、作業中の安全帯やライフジャケットなどの安全設備の装着を義務付けるなど、十分に安全に配慮すべきである。
その他						
29	事故	✓		B-	N/A	工事中:建設機械の稼働および工事用車両の走行に起因する事故発生のリスクの増加が予想される。スリランカの労働法にそって工事中の安全管理を適正に行うことで事故の発生を最小化する。 また、工事用ルート周辺では一般住民との事故発生リスクも高まることから、工事労働者への安全教育プログラムを通じた安全運転の徹底、工事現場を示すサインボードの設置などの適切な環境緩和措置を行うことで影響を最小化する。 供用時:影響なし

	影響項目	スコアピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工事前中	供用時	工事前中	供用時	
30	気候変動			B-	N/A	工事中:工事中の影響は一時的であり小さいことが予想されるが、建設機械の稼働および工事用車両の走行により温室効果ガス（GHGs）が排出される。

参照： A+/-: A+/-: 大幅なプラス/マイナスの影響が予想される。

B+/-: B+/-: ある程度のプラス/マイナスの影響が見込まれる。

D: 影響はないと考えられる。

N/A: スコアピングフェーズで影響なしと判定されたため、影響評価を実施していない。

出典： JICA 調査チーム

8.1.7.2 Moratuwa-Rathmalana 地区事業

収集された二次資料および現地踏査結果を踏まえて、Moratuwa-Rathmalana 地区事業について表 8.1.9 のとおり環境影響評価を行った。

表 8.1.9 影響評価 (Moratuwa-Rathmalana 地区)

	影響項目	スコアピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工事前中	供用時	工事前中	供用時	
汚染対策						
1	大気質	✓		B-	N/A	工事中：建設機材の稼働等に伴い、一時的に大気質の悪化が想定されるものの本事業は小規模であり、国内基準値および国際基準値を満たす見込みである。 供用時：本事業は排水路事業であることから供用後も交通量の大幅な増加は見込まれず、影響は想定されない。
2	水質	✓	✓	B-	B-	工事中：排水路内での掘削による、工事による水質への影響が予想される。また、工事現場、重機、車両および工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性がある。大規模な工事ではないため、影響は限定的であると想定されるが、十分な環境保全措置を行う必要がある。 供用時：排水機能が改善され、下流への排水量が増加するが大規模な事業ではないため、影響は限定的であると想定される。モニタリングを行い十分な環境保全措置が必要とされる。
3	廃棄物/有害物質	✓		B-	N/A	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：本事業は既存排水路およびポンプ場の改修であり、これらの運用による土壌への影響は懸念されない。
4	土壌汚染	✓		B-	N/A	工事中：本事業実施区域は住居エリアに隣接していることから、工事中の建設機材・車両の稼働等による騒音振動の発生が想定されるため、工事実施時間の設定や作業の分散化などの軽減対策が望まれる。
5	騒音振動	✓		B-	N/A	工事中：本事業実施区域は住居エリアに隣接していることから、工事中の建設機材・車両の稼働等による騒音振動の発生が想定されるため、工事実施時間の設定や作業の分散化などの軽減対策が望まれる
6	地盤沈下			N/A	N/A	影響は想定されない。
7	悪臭			N/A	N/A	影響は想定されない。
8	底質	✓		B-	N/A	工事中：排水路の改修が底質への影響を与えることが懸念される。一方では排水路の掘削のみであれば底質への影響は限定的である。
自然						
9	保護区	✓	✓	N/A	N/A	影響は想定されない。

	影響項目	スコア ピング		影響 評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工 事 前 中	供 用 時	工 事 前 中	供 用 時	
10	生態系/植 物相・生 物相/生物 多様性	✓	✓	A-	A-	工事中/供用時：Weras Ganga 沿いに堤防が建設されることで、Protection area 内の生態系への影響は大きくなることが予見される。EIA 調査で重要種等の生息が確認された場合は、それぞれの種の保全対策の効果についてのモニタリングを行い、必要に応じて緩和措置を追加するなど、生態系保護の観点から対応することが望ましい。
11	水文/水象	✓	✓	B-	B- /B +	工事中：本事業では排水路内の掘削が行われるため、水象への影響が発生する。 供用時：本事業により排水路の運用が改善されることから、洪水被害がコントロールされ、適切に管理されることとなる。
12	地形/地質	✓	✓	B-	B-	工事中：排水路の拡幅によって掘削箇所が不安定となるためその下流の地形変化を引き起こす可能性があるが、改変面積は限定的であり、大きな影響は想定されない。
社会						
13	用地取 得・住民 移転	✓		A-	N/ A	住民移転対応となる人数は 200 名以下であるが、大規模な用地取得が発生するため、住民移転計画の作成やそれに基づいた補償について取り組む必要がある。
14	貧困層	✓		A+	A+	住民移転対象者に貧困層が含まれる場合、特別に配慮が必要となる。
15	少数民族/ 先住民族			D	D	工事中・供用開始真前:特別な保護を必要とする少数先住民族の居住地は事業実施区域内には確認されていないため、影響は想定されない。
16	雇用や生 計手段等 の地域経 済	✓	✓	B+	A+ /B-	工事前:現時点では住民移転等の地域経済に負の影響を与える事業は発生しない計画としているため、影響は想定されない。 工事中:建設活動によって生じる商業/雇用機会の増加により、一時的に地域経済へ正の影響が予想される。 供用時:本事業によって、より安定的に水資源が供給されるようになり、間接的に事業実施区域の地域経済へ正の影響が予想される。長期的には、事業実施区域の地域経済の成長にともなう商業/雇用機会の増加などが期待される。一方、地元作業員の一時的な雇用機会が終了することにより、建設工事終了後に負の影響が生じる恐れがある。
17	土地利用 や地域資 源利用			B-	B-	工事前:下流域では河道のショートカット範囲で一部の用地取得が発生するが、対象地は放牧地であり、土地利用に影響は想定されない。 工事中:土地利用の改変は河川改修範囲に小規模に発生すると考えられる。また、工事ヤードや作業員の宿舍設営のための土地利用の変更は一時的なものに留まる。 供用時:適切な土砂管理のため、上流域、ダム湖内、下流域の一部を継続的に掘削する可能性がある。また、土砂流出防止対策として一部の既存の斜面に緑化対策を計画している。
18	水利用	✓		B-	A+	工事中：事業対象地周辺の河川等で水利用がある場合には、工事中の濁水による影響が考えられる。水利用については現地調査では確認されなかったが、上水が利用できない Weras Ganga 沿いの家屋等では Weras Ganga の水を利用していることが想定される。また、工事中の取水量、水利権は適切に管理されることが望ましく、関係ステークホルダーと工事中の影響について説明会を実施し、事前に情報を共有することが必要である。 供用時：事業実施後は排水機能が強化されるが、対象となるのは排水路であり水利用に影響があることは想定されない。
19	既存社会 インフラ や社会サ ービス	✓	✓	B-	A+	工事前：一定数の用地取得は発生するため、比較的大きな影響が予想されにいく。 工事中：一時的に、施工ヤードや作業員の宿舍設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラおよびサービスへの影響が生じる恐れがある。

	影響項目	スコア ピング		影響評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工事前中	供用時	工事前中	供用時	
						供用時：本事業による周辺地域への負の影響は予見されないが、水源の持続可能な利用や洪水防御の効果により、社会サービスの改善に大きく寄与すると予想される。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織			B-	A+	工事前:用地取得は発生するが、限定的であり大きな影響は予想されない。 工事中:一時的に、施工ヤードや作業員の宿舍設営、および工事用車両の増加による交通渋滞等により社会インフラおよびサービスへの影響が生じる恐れがある。 供用時:本事業による周辺地域への負の影響は予見されないが、水源の持続可能な利用や洪水防御の効果により、社会サービスの改善に大きく寄与すると予想される。
21	被害と便益の偏在	N/A	N/A	B-	A+	供用時：本事業による水源の持続可能な利用・洪水防御の効果は等しく享受される。
22	地域内の利害対立	✓	✓	B-	B-	工事中/供用時：20軒ほどの住民移転等の発生があるが、深刻な影響は想定されない。 工事中:受益者と被影響住民との間で、工事前・工事中および供用時における被害と便益の偏在などに起因して、地域内の利害対立が発生する可能性があるが工事は小規模であり、影響は小さい。
23	文化遺産			N/A	N/A	影響なし
24	景観	✓	✓	B-	B-	Weras Ganga 沿いに堤防が建設されるため、一般的な風景に影響があるが、一方で観光資源としての景観については該当しないため、確認できない。
25	ジェンダー		✓	N/A	A+	工事中：本事業による影響なし。 供用時：本事業により、社会的な弱者である女性の生活向上に資すると考えられる。一方で工事労働者の雇用については、軽作業員に対しての女性労働者の積極雇用等のできるだけジェンダーバランスの良い雇用が望ましいが、女性労働者が安全に従事できるような体制作り（女性専用の野外トイレの設置、安全体制の管理）が望まれる。
26	子どもの権利	✓	✓	B-	A+	工事中:本事業による大きな影響は予見されない。工事が行われることで工事用ルートの設定などによっては近隣の集落の通路等に影響を及ぼす可能性がある。これについては工事用車両のドライバーへの安全教育訓練、スピード厳守などを徹底することで影響を最小化できる。 供用時:事業による排水路の能力改善により、社会的な弱者である子どもの生活向上に資すると考えられる。
27	HIV/AIDS等の感染症	✓		B-	N/A	工事中:多くの工事関係者が流入することによる公衆衛生への影響が予想されるため、工事関係者専用のトイレの十分な数の設置、労働者への衛生教育プログラムの実施等の緩和措置が求められる。 さらに作業員と地域住民との間に性感染症（STD/STI）および HIV/AIDS に関するリスクの増加が予想される。

	影響項目	スコア ピング		影響 評価		項目ごとの予備的検討評価理由
		工 事 前 中	供 用 時	工 事 前 中	供 用 時	
28	労働環境 (労働安全を含む)	✓		B-	N/A	工事中:建設作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。 供用時:ダム施設の保守・維持管理作業(排砂作業含む)にあたる作業員の労働安全衛生に関して、留意が必要である。特に堆砂作業・排砂作業はダム湖周辺で行われることから、作業中の安全帯やライフジャケットなどの安全設備の装着を義務付けるなど、十分に安全に配慮すべきである。
その他						
29	事故	✓		B-	N/A	工事中:建設機械の稼働および工事用車両の走行に起因する事故発生リスクの増加が予想される。スリランカの労働法にそって工事中の安全管理を適正に行うことで事故の発生を最小化する。 また、工事用ルート周辺では一般住民との事故発生リスクも高まることから、工事労働者への安全教育プログラムを通じた安全運転の徹底、工事現場を示すサインボードの設置などの適切な環境緩和措置を行うことで影響を最小化する。 供用時:影響なし
30	気候変動			B-	N/A	工事中:工事中の影響は一時的であり小さいことが予想されるが、建設機械の稼働および工事用車両の走行により温室効果ガス(GHG)が排出される。一方で既存の流域内の裸地面を浸食防止対策として緑化することを想定しており、これらが気候変動適応策としてCO2削減効果が期待できる。

参照： A+/-: A+/-: 大幅なプラス/マイナスの影響が予想される。
B+/-: B+/-: ある程度のプラス/マイナスの影響が見込まれる。
D: 影響はないと考えられる。
N/A: スコアピングフェーズで影響なしと判定されたため、影響評価を実施していない。

出典：JICA 調査チーム

8.1.8 緩和策および緩和策実現のための費用

環境影響評価をベースとして提案される両流域における環境管理計画・緩和策をに示す。なお、環境管理項目の項目については、今後 SLLDC によるスリランカの IEE 手続きで参照することを考慮して、スリランカの IEE/EIA フォーマットに準じた表記とし右欄に JICA の評価項目を示した。

表 8.1.10 環境管理計画および緩和策

No.	Project activity	Anticipated impacts	Proposed management measure	Responsible agency	Implementation agency	Approximate Cost (Rs. Million)	Items by JICA guidelines
1. Design Phase							
1-1	Preparation of project plan	Social conflicts, public protest	Information disclosure: Inform the project to stakeholders and the PAPs	PMU- Senior Social Officer	SLLDC	0.5	Existing infrastructure and services/Children's right/Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests
1-2	Managing social conflicts & grievances	Grievances of PAPs	Establishment of grievance redress mechanism	PMU-Senior Social Officer	SLLDC	0.5	Land acquisition/Involuntary resettlement
1-3	Preparation of traffic management plan	Congestion, obstructions, accidents, Nuisance for pedestrians and commuters	Preparation of traffic management plan: The traffic management plan should be prepared after consultation with relevant stakeholder agencies and should be informed with required levels of details to relevant agencies and the public. Adequately trained staff at site and in the office along with required resources (sign boards, computers etc.) should be made available before implementation of the construction works	PMU- Traffic expert/ Senior EHS officer	SLLDC	4.0	Existing infrastructure and services
1-4	Training plan for project staff	Pollution emissions, Environmental quality degradation, health and safety nonconformance, accidents, social conflicts, nuisance to public	Preparation of site-specific training plans for each staff category: Every site worker must be given a suitable site induction. The induction should be site specific and highlight any risks (and control measures that those working on the project need to know about.	PMU-Senior EHS officer/ Senior social officer	SLLDC	2.0	Air Quality/Water quality/Noise and Vibration/Waste Management /Local conflict of interests/Accident
2. Pre-Construction Phase							
2-1	Providing alternative access to PAPs	Hindrance to movement, access obstruction by construction works	Before commencing the construction works alternative access should be provided for all the personnel who's access is obstructed by the project works	PMU	Contractor	Engineering Cost	Existing infrastructure and services
2-2	Establishment of erosion control measures and silt traps, dewatering pits and disposal drains	Pollution of waterways, wetlands with turbid waters, silt deposition and	Erosion control measures, silt traps at strategic locations, dewatered water collection pits and drain paths should be established before the excavation's works are commenced	PMU	Contractor	6.0	Soil contamination

2-3	On-site health safety/sanitation measures	impacting aquatic life	Project staff and public are exposed to project induced direct and indirect accidents and safety issues	"Adequate resources such as PEPs, Sanitary facilities, toilet facilities, cleaning and washing facilities, first aid, safety barriers, fencing, warning signs, should be provided for all staff. - The emergency management system, first aid, contact information, responsible officer etc. should be arranged before construction work begin. - Special attention should be made on the drowning risk of site crews during heavy rain and flood situations at locations close to deep, fast flowing canal sections, at the bund construction site	PMU/ Contractor	Contractor	3.0	Occupational health and safety (Working environment)/Accident
2-4	Emergency, injuries operation during disaster situation	Accidents, injuries, and death to project staff and public	Accidents, injuries, and death to project staff and public	- The emergency management system, first aid, contact information, responsible officer etc. should be arranged before construction work begin. - Special attention should be made on the drowning risk of site crews during heavy rain and flood situations at locations close to deep, fast flowing canal sections, at the bund construction site	PMU/ Contractor	Contractor	1.0	Accident/
2-5	Preliminary crack survey	Vibration induced structural damage to buildings	Vibration induced structural damage to buildings	Preliminary crack surveys should be done from a competent agency for sensitive buildings and structures before work starts and reports should be made available for required parties.	PMU	Contractor	10	Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests
2-6	Dike construction	Loss of breeding and nesting and foraging habitats of species	Loss of breeding and nesting and foraging habitats of species	- Construction of earthen bunds - Culverts and other channels to facilitate water regulation	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Ecosystem/Flora and fauna
2-7	Land acquisition and demolition of housing and business structures	Loss of land Loss of housing/business structures Displacement of people Loss of income	Preparation of a Resettlement Plan Compensation for the loss of land and housing/businesses based on the Land Acquisition Act (LAA) including 2008 regulations and National Involuntary Resettlement Policy (NIRP) Implementing a livelihood restoration program Monitor the implementation of Resettlement Plan	PMU/ Contractor	Contractor	Contractor	Engineering cost	Land acquisition/Involuntary resettlement/Lifestyle and livelihood
2-8	Demolition of community properties	Loss of community properties	Reconstruction of community properties for the satisfaction of care takers/devotees/users	PMU/ Contractor	Contractor	Contractor	Engineering cost	Existing infrastructure and services/Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests
2-9	Shifting of utility supply lines	Loss of access to services	Reestablishment of utilities with the services providers	PMU/ Contractor	Contractor	Contractor	Engineering cost	Existing infrastructure and services/Children's

									right/Misdistribution of benefits and damages
3. Construction Phase									
3-1	Demolition of structures: Concrete waste, demolished building parts	Sediment laden runoff, silting, blockage of water ways, increased turbidity, cut down of light penetration, respiratory visibility impairment to aquatic life, damage substrate ecology, dumping on lands loss of arability	<ul style="list-style-type: none"> - No storage near roadside or waterways. - Recover the useful material letting only unrecoverable material be disposed-off in the landfills. - All domestic waste should be disposed via relevant local authority - Disposal of unrecovered material at the approved disposal sites by the Local Authority - Construction waste, unusable materials and debris generated during demolition works should be disposed of at approved sites. Such materials should be removed frequently without storing them in and around the construction site for a long period 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		
3-2	Canal surface clearing: Waste vegetative mass and trees	Blockage of waterways, nuisance to public, decay may cause pollution of water and soil, unhealthy conditions, aesthetic pollution	No storage near roadside or waterways.	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		
3-3	Disposal on roadside, water ways	Ditto	Use as compost fertilizer and a soil manure	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		
3-4	Removal of trees: Waste trees	Blockage of water ways, nuisance to public, decay may cause water and soil unhealthy conditions, aesthetic pollution	Obtain approval from the Dept. of forest for trees regulated by the felling of trees act	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		
3-5	Disposal on roadside, water ways	Ditto	<ul style="list-style-type: none"> - No storage near roadside or waterways. - No open burning of wood cut offs or plant litter - Recover timber from trees with timber value and firewood value - Disposal of unrecovered material at the approved disposal sites by the Local Authority 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		
3-6	Construction work: Plastic, polythene, papers, glass,	Washing away with runoff, block drainage paths,	No storage near roadside or waterways	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Waste management		

3-12	Demolition works	Dust and particles from demolition works causing localized visibility issues for the commuters and pedestrians, health implications related to breathing and respiratory tract	<ul style="list-style-type: none"> - Surface wetting with watering near sensitive locations. - Dust control measures (dust screens) are mandatory in work sites near public places, community centres, roads and residences. - A mobile water tanker with pump and sprays should be available at site ready to use for dust suppression on dry days. - Stockpiles of soil material, soils, waste concrete should be avoided near sensitive receptors and piles should be covered with tarpaulin or suitable High density cover material to prevent particles to become air borne - Transportation of material should be done covered always using tarpaulin - Precautions should be made to prevent spill of any material with air borne potential on the ground during transportation and handling, if a spill occurs. Precautions should be made to prevent spill of any material with air borne potential on the ground during transportation and handling, if a spill occurs. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Air Quality/Water quality/Noise and Vibration/Waste Management
3-13	Operation of construction machinery	Generate pollutants, such as nitrogen oxides (NOx), hydrocarbon (HC), carbon monoxide (CO), particulate matter (PM), and carbon dioxide (CO2). health implications related to breathing and respiratory tract	<ul style="list-style-type: none"> - All vehicles used in the project activities shall have emission testing certificates before being put in to work. - The machinery and vehicles services and maintenance shall be done on a timely manner to ensure that emissions are controlled to a practical minimum. - Machinery or vehicles if found to be emitting smoky polluted gaseous emissions they should be removed from the operation and sent for servicing. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Air Quality/Noise and Vibration/

3-14	Cutting of trees, Demolition, excavation and construction works	Noise pollution & vibration impact on sensitive human receptors annoyance, stress, discomfort	<ul style="list-style-type: none"> - Shall abide by the Central Environmental Authority (CEA) regulations and other applicable laws related to noise and vibration level control. - Shouting by laborers, sirens and whistles should be restricted especially in areas of residents, religious places, and at times of religious activities. - Operation of noise and vibration generation machinery and equipment shall be restricted from 6.p.m. to 6.a.m. - Installation temporary noise barriers under special circumstances - Heavy noise and vibration construction works and operations should be restricted on days of public events near the construction site. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Noise and Vibration
3-15	Demolition, excavation and construction works	Vibration induced building cracks and structural damages	<ul style="list-style-type: none"> - As much as practicable, construction methods that produce minimal vibration should be adopted, especially in sites adjacent to residential. - In case of building cracks due to project induced vibration, inform the client immediately and repair the damage by their own cost or may agree to compensate the damage - Pre-crack surveys should be done for sensitive buildings and structures before works starts and after the work is completed. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Air Quality/Noise and Vibration/

3-16	All construction activities	Hap hazard waste disposal water and soil pollution, Aesthetic pollution, public nuisance, risk of injuries, obstruction of walkways and traffic movement	<ul style="list-style-type: none"> - Management of construction waste storage/disposal including waste concrete, concrete ready-mix batching, washing and waste disposal - All hazardous waste should be disposed in a safe manner via approved agencies by the CEA. - All aggregate materials should be obtained from the approved suppliers holding the license of the GSMB. - Manage unhardened waste, pre-hardened waste, and wash wastewater treatment to remove solids, before discharge to the environment. - Locate temporary waste storage sufficiently away from any drainage paths, inundation areas, canal banks, or areas with groundwater extraction wells, and keep covered. - Install erosion and sediment control measures such as sediment filters and silt traps at appropriate locations, such as stockpiles of earth material and excavation areas. - Divert run-off from outside the excavation area to prevent mixing with that of the work site to prevent overloading of sediment control structures. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Air Quality/Water quality/Noise and Vibration/Waste Management
3-17	Construction machinery operation and maintenance	Oil spills-water and soil pollution	<ul style="list-style-type: none"> - Servicing of all machinery should be done at external service stations, no servicing facilities should be located within the project site - Any accidental oil spills/leaks from machinery if occur should be attended immediately complying to accepted oil spill management practices in construction sites - Oils waste if generated should be removed through a licensed waste collectors approved by the local authority 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Water quality/ Accident/Climate change
3-18	Construction works & operation of machinery	Loss and disturbance to Access	<ul style="list-style-type: none"> - Works that affects the use of existing accesses shall not be undertaken without providing adequate Work that affects the use of existing accesses shall not be undertaken without providing adequate provisions for access. Provide safe and 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Existing infrastructure and services/Children's right//Accident/Climate change

3-19	Deep excavation works	Deep excavation with the risk of falling	<p>convenient access/ passage for vehicles, commuters, residents pedestrians. If access to places to be obstructed permanently, alternative access should be provided prior to the commencement of work.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Management of deep excavation with the risk of falling - Deep excavations with risk of falling should be fenced and covered with meshes to prevent falling risk with appropriate with warning sign boards - Pits should be inspected daily to check any life, and if found should be rescued immediately - Once the work is completed the excavations should be filled immediately without leaving open 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	Occupational health and safety (Working environment)/Accident/
3-20	Construction machinery operation, loading unloading trucks, transport of material and waste	Traffic congestion, block of passage, inconvenience to commuters, public nuisance	<ul style="list-style-type: none"> - Assess and plan when, where and for how long full road closures are necessary, and one side of the road closure necessary - Movement of construction machinery, and trucks on the roads: travel routes for construction vehicles/trucks should be investigated to avoid areas of congestion. - Contractors should be informed of using the approved routes and times, - Speed limits and operating times for construction vehicles should be imposed. - Construction machinery and trucks movement on the road should be done during off-peaks at low traffic congestion times. - Consider nighttime work in off peak hours to avoid day time traffic while complying noise limit and visibility of construction works. - Place signboards and traffic controllers. - To give an early indication of the location of possible traffic congestion along with alternative routes. 	PMU/ Contractor	Contractor	Engineering cost	<p>Air Quality/Water quality/Noise and Vibration/Existing infrastructure and services/Children's rights/Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests/Risks of infectious diseases such as AIDS/HIV /Occupational health and safety (Working environment) /Accident/Climate change</p>

3-21	Excavation of earth and soil and sediment matter	Generation of solid waste (disposed plastic, glass, tins etc.) disposed to environment may cause block runoff paths, unhygienic and aesthetically unpleasant condition. Generation watery sludge.	<ul style="list-style-type: none"> - Any excavated material generated should be disposed completely adhering to the sediment management plan approved by the CEA - The PMU should prepare the sediment management plan complying to regulations of NEA, other legislations and terms and conditions. 	PMU/ Contractor Other Agencies: CEB, NWS & DB/	Contractor	Contractor	Engineering cost/may vary depending on the approval disposal	Waste management/Soil contamination
3-22	Removal of invasive plants	Generation of soils, thick sediment matter with fines clay and silt	<ul style="list-style-type: none"> - The plan should be prepared in consultation with relevant technical agencies such as the Central Environmental Authority, SLR&DC, Marine Pollution Prevention Authority, Western Province Waste Management Authority, the Local Authorities. - Necessary approvals should be obtained from the relevant agencies - Approval of CEA should be obtained. - The plan may require revisions, if needed approval to revised plan should be obtained from the CEA 	PMU/ Contractor	Contractor	Contractor	Engineering cost	Air quality/ Soil contamination/Sediment
3-23	Removal of large trees	Generate drain water and suspended solid that increase water turbidity, and worsen aquatic environment toxic to aquatic life	<ul style="list-style-type: none"> - Dispose in a systematic manner / incineration - Replanting with native species 	PP/ Contractor	Contractor	Contractor	Project cost	Water quality/ Ecosystem/Flora and Fauna
3-24	Influx of migratory workers	Cultural degradation due to influx of migratory workers (Drug/Sexually transmitted diseases, child/women abuse etc.) Possession of firearms Risk to PAPs	<ul style="list-style-type: none"> - Consider off-site labor camps with transport facilities for labor force - Should be vigilant on possible malicious acts such as using drugs, alcohol, adultery, sex abuses of women and children, robberies, disputes and indecent behaviors - Proper awareness should be made by the contractor ES officer on behavioral issues and discipline requirement of labor force - A scheme of punishments, legal actions or even expel from the job should be in place to control unavoidable cases - Possession of firearms, or life-threatening tools should be prohibited. 	PP/ Contractor/ Forest Department	Contractor	Contractor	Project cost	Ecosystem/Flora and Fauna
				PMU/Contractor	Contractor	Contractor	Engineering cost	Poor/Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests /Risks of infectious diseases such as AIDS/HIV/Occupational health and safety (Working environment)

3-25		Transmission risks of waterborne/communicable diseases/infections from Open defecation and littering	<ul style="list-style-type: none"> - Installation of adequate on-site sanitary facilities to prevent open defecation. - Create awareness on restrictions and punishment should be made for those who violate the terms and conditions workers code of conduct. - Disseminate instructions issued by the government health authorities on control of air borne infections and COVID-19, and other diseases etc. - Conduct awareness campaigns for construction staff to control the possible spread of sexually transmitted diseases such as HIV/AIDS. 	PMU/Contractor	Contractor	Engineering cost	Poor/Misdistribution of benefits and damages/Local conflict of interests/Risks of infectious diseases such as AIDS/HIV/Occupational health and safety (Working environment)
4.Operation Phase							
4-1	Maintenance of acquired land area	Encroachment of canal/river reservation for future developments	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous monitoring and strict regulations should be there to avoid encroachments - Awareness to public not to encroach canal/river reservations 	SLLDC	SLLDC	Maintenance budget of SLLDC	Lifestyle and livelihood/Local conflict of interests/Ecosystem/Flora and Fauna
4-2	Maintenance of canals	Blocking of canals	<ul style="list-style-type: none"> - Awareness to public not to dispose waste to canals/river - Regular clearance and maintenance of canals 	SLLDC	SLLDC	Maintenance budget of SLLDC	Lifestyle and livelihood/Local conflict of interests/Ecosystem/Water quality

出典：JICA 調査チーム

8.1.9 モニタリング計画

調査チームが提案するモニタリング計画を表 8.1.11 に示す。二流域/地区のプロジェクトで内容は同様とするが、地点数などについては、適宜スリランカの IEE 実施時点に対応するものとする。住民移転・用地取得に関連するモニタリングについては、RAP の中で提案されるものとし、次表からは割愛する。環境モニタリングフォーマットは別添資料に示す。

表 8.1.11 環境モニタリング計画案

Impact factor	Parameters to be Monitored	Frequency / Applicable regulations /guidelines	Locations	Responsibility	Approximate cost m LKR
Design/Pre-Construction Phase					
Inform disclosure	- Status of implementation of information disclosure	1 time before construction	Surrounding area of Project site	SLLDC	-
Plan to be prepared	- Training plan - Traffic management plan - Safety management plan	1 time before construction		SLLDC	-
Construction Phase					
Mitigation measures related to Construction works	Implementation of mitigation measures in Construction area	Weekly Construction records	Construction area	PMU	Engineering cost
Noise	Noise (15 min and 1 hour in Morning, Afternoon, Evening and Night in a day) Leq, L90, L50 & L10	Baseline noise levels Frequency: Once before commencement of works- Extraordinary Gazette, No. 924/1- May 23, 1996 -Central Environmental Authority of Sri Lanka.	At locations with sensitive receptors (houses, schools, temples) with the risk of exposure for construction-based noise pollution	PMU	0.125.0
		Construction noise Frequency: Monitor daily on the incidents of perceptible high noise operations and record in the site log book	At locations with sensitive receptors (houses, schools, temples) with the risk of exposure for construction-based noise pollution	PMU/EHS officer/ Contractor EHS officer	Included as the salary of the contractor's EHS officer

Impact factor	Parameters to be Monitored	Frequency / Applicable regulations /guidelines	Locations	Responsibility	Approximate cost m LKR
Vibration	Vibration (Ground and Structural) PPV, Hz	Frequency: Once before commencement of works- The interim standards on Vibration for the Machinery, Construction activities and Vehicular Movements - Central Environmental Authority of Sri Lanka	At locations with sensitive receptors (houses, schools, temples) with the risk of exposure for construction-based vibration impact	PMU	0.25
		Construction induced vibration Monitor daily on the operations that would generate high perceptible vibration and record in the site log book	At locations with sensitive receptors (houses, schools, temples) with the risk of exposure for construction-based vibration impact	Contractor EHS officer	Included as the salary of the contractor's EHS officer
Water Quality	Water quality parameters <u>Surface fresh water</u> pH, Conductivity, Dissolved Oxygen, Total Suspended Solids, Oil & Grease, Bio-chemical Oxygen Demand, Faecal coliforms	Baseline ambient water quality Frequency: Twice before commencement of works to cover wet and dry seasons Ambient water quality standards – CEA Where such standards are not available the comparisons should be made against the baseline's quality and with spatial and temporal trends	To cover surface water retentions-streams, covering project influence areas and locations outside the project influence areas Suggested maximum number of samples/ events around 10	PMU	0.5
		Water quality during construction phase Frequency: Monitor daily on the discharge water quality Visual observations on high turbid water, silt and sediment depositions in sensitive habitats	Adjacent natural streams, water pools, wetlands	Contractor EHS officer	Included as the salary of the contractor's EHS officer
Traffic survey	Traffic density pattern	Baseline traffic survey Frequency: as decided by a competent agency Service of a competent agency should be used to decide the frequency, duration and times	In roads with canal sections near roads, the interacting roads sections by the project as decided by a competent officer	PMU-should engage a Competent agency	5.0

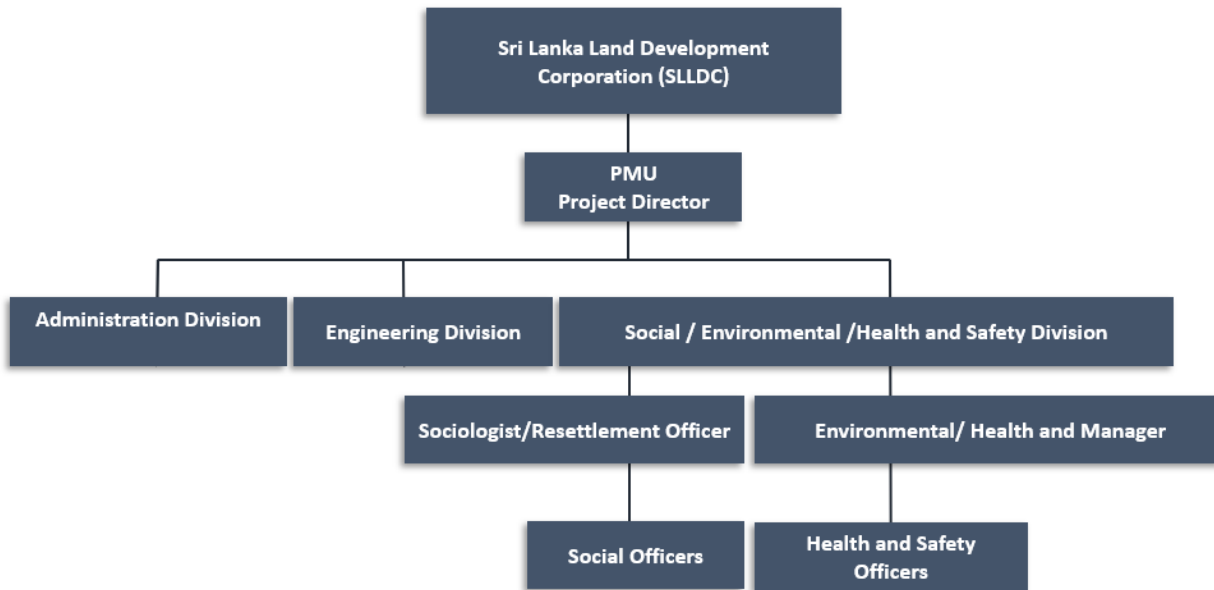
Impact factor	Parameters to be Monitored	Frequency / Applicable regulations /guidelines	Locations	Responsibility	Approximate cost m LKR
		Construction phase Frequency: as decided by a competent agency Service of a competent agency should be used to decide the frequency, duration and times	In roads with canal sections near roads, the interacting roads sections by the project as decided by a competent officer	Contractor EHS officer	Included as the salary of the contractor's EHS officer
Waste Management	Applicable waste management status	Weekly	Construction area	Contractor EHS officer	Engineering cost
Sediment quality	Physical and chemical properties of sediments As decided by the Project's Technical Evaluation Committee appointed by the CEA (TEC-CEA), the committee may consider following sediment quality monitoring to decide on most appropriate disposal option	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches As decided by the Project's Technical Evaluation Committee appointed by the CEA (TEC-CEA), the committee may consider following sediment quality monitoring to decide on most appropriate disposal option	In canal sections where substantial quantity of sediment/earth material are generated and requiring disposal	PMU/EHS officer-by a competent monitoring agency	The costs may vary greatly depending on the sections requiring excavation, disposal strategy, number of samples to be collected, and the type of parameters to be tested as decided by the CEA-TEC. At the preparation of this report information pertinent to above aspects were not available.
	General: Water-sediment ratio, Grain size distribution, Organic matter content	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches			
	Potential acidity	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches Estimates on the required acid neutralization			
	For disposal at a sanitary landfill: USEPA: Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) : consider option of disposal at a sanitary landfill site: 40 parameters listed under maximum concentration of contaminants for toxicity characteristic	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches USEPA-TCLP: maximum concentration of contaminants for toxicity characteristic			

Impact factor	Parameters to be Monitored	Frequency / Applicable regulations /guidelines	Locations	Responsibility	Approximate cost m LKR
	Dumping at sea: Parameters listed under schedule II of Marine Pollution Prevention Act. No 1816/37-2013	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches levels recommended under schedule II of Marine Pollution Prevention Act. No 1816/37-2013			
	Deposition in the environment: land reclamation Appropriate parameters listed under Canadian Sediment Guidelines for protection of aquatic life	Single set of measurements for each section before excavation and from excavated batches Canadian Sediment Quality Guidelines ISQG: Interim sediment Quality Guideline Value. protection of aquatic life PEL: Probable effect level – Above the PEL; the probable effect range within which adverse effects frequently occur			
Operation Phase					
Lifestyle and livelihood /Local conflict of interests/ Ecosystem/Water quality	Continuous monitoring and strict regulations should be there to avoid encroachments	Quarterly/Two years after completion of construction works	Project site	SLLCD	SLLDC Cost
	Awareness to public not to encroach canal/river reservations	1time/Two years after completion of construction works	Project site	SLLDC	SLLDC Cost
	Regular clearance and maintenance of canals	1time/Two years after completion of construction works	Project site	SLLDC	SLLDC Cost

出典：JICA 調査チーム

8.1.10 環境影響モニタリングの実施体制

プロジェクトの主な実施機関は SLLDC であり、プロジェクト実施時点では、その下でプロジェクトマネジメントユニット (PMU) が設置される。PMU の中には SLLDC の環境社会配慮セクションから、環境/社会専門家が配置され、環境管理計画 (EMP) 及び環境モニタリング計画 (EMoP) 等のプロジェクト業務を遂行する。モニタリングについては、必要に応じて外部の環境専門家やコンサルタントを雇用して実施する。



出典：JICA 調査チーム

図 8.1.5 実施体制

8.1.11 ステークホルダーとの協議

本プロジェクトでは現地でのコロナ禍および安全状況を踏まえつつ、周辺住民に対して複数回のフォーカスグループディスカッション（FGDs）を実施した。各 Pre-F/S 事業における FGDs の実施状況を以下に示す。

8.1.11.1 Mudun Ela 流域事業

(1) フォーカスグループディスカッションの実施結果

Mudun-Ela プロジェクト地域の周辺住民を対象に、7 回の FGDs を実施した。参加者は全ての FGDs で男性 36 名、女性 56 名の計 92 名である。

表 8.1.12 Mudun Ela 流域 FGDs の概要

Item No.	Date	Location	Target Group	Number of participants		
				Males	Females	Total
1	01.10.2022	Meegahawatta GND	Residents	5	1	6
2	29.10.2022	Wanawasala East GND	Residents	6	5	11
3	29.10.2022	Wanawasala East GND	Residents	6	5	11
4	29.10.2022	Peliyagoda Gangabada East GND	Residents	3	4	7
5	29.10.2022	Peliyagoda Gangabada East GND	Resident Women	-	8	8
6	05.11.2022	Pattiya North GND	Residents	13	25	38
7	05.11.2022	Pattiya North GND	Residents	3	8	11
Total				36	56	92



FGD in Peliyagoda Gangabada East

FGD in Pattiya North

出典：JICA 調査チーム

(2) 議論されたポイントとフィードバックの概要

議論されたポイントとステークホルダーから寄せられた意見の概要は表 8.1.13 に示すとおりである。

表 8.1.13 議論されたポイントとフィードバックの概要 (Mudun Ela 流域)

No	Location	Key points discussed
1	Meegahawatta GND	<ul style="list-style-type: none"> - The area gets flooded frequently for every 2-3 consecutive day rain. Most recent occurrence was in May, 2022. - Impacts: <ul style="list-style-type: none"> - People in the area are mostly daily paid workers, especially three-wheel drivers, unskilled labours who are involved in coconut plucking. All of these income sources are affected by floods. - Also, people are unable to meet the basic needs such as accessing food and drinking water during the floods. - Children cannot attend schools during floods. - Women and children are vulnerable to waterborne diseases such as fever and other bacterial infections in post flood duration. - Previous Experience on similar projects: <ul style="list-style-type: none"> - Residents are not aware of this drainage improvement project but they are already aware of the Oliyamulla pumping station construction project implemented by SLLDC - Suggestions/ Proposals <ul style="list-style-type: none"> - Expect fast resolving issues related to relocation due to proposed pumping station project that already taken place. - Solution to overcome open waste dumping problem in the area.
2	Wanawasala East GND	<ul style="list-style-type: none"> - The area gets flooded frequently every year in the month of May. - Impacts: <ul style="list-style-type: none"> - Most of the people in the area receive daily wages, and some of them are self-employed. Almost all of the livelihoods are affected by floods. - Also, people are unable to fulfil their daily requirements. - Children cannot attend schools during floods. - Women and children get affected with fever and other bacterial infections in post flood period. - Previous Experience on similar projects: <ul style="list-style-type: none"> - People are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals <ul style="list-style-type: none"> - Improve drainage system in the area - Solution to overcome waste dumping into canals in the area.
3	Wanawasala East GND	<ul style="list-style-type: none"> - The area gets flooded frequently after every continuous rainfall. Frequency after constructing the Colombo Solid Waste Processing Site Project. The Water pathways are blocked due to the abandonment of pre-construction structures. - Impacts: <ul style="list-style-type: none"> - People in the area are mostly daily paid workers, and some of them are self-employed. All of these income sources are affected during floods. - Also, people are unable to fulfil their daily requirements. - Children cannot attend schools during floods.

No	Location	Key points discussed
		<ul style="list-style-type: none"> - Women and children get affected with fever and other bacterial infections in post flood period. - Previous Experience on similar projects: - People are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Improve drainage system in the area - Solution to overcome waste dumping into canals in the area.
4	Peliyagoda Gangabada East GND	<ul style="list-style-type: none"> - Floods rarely occur as a result of Kelani River overflow, mostly due to the blockage of drainage canals. - Impacts: - People in the area are mostly daily paid workers, and some of them are self-employed. All of these income sources are affected during floods. - Also, people are unable to fulfil their daily requirements. - Children cannot attend schools during floods. - Women and children get affected with fever and other bacterial infections in post flood duration. - Previous Experience on similar projects: - Residents are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Improve drainage system in the area - Solution to overcome waste dumping into canals in the area. - Better management of floods
5	Peliyagoda Gangabada East GND	<ul style="list-style-type: none"> - Floods rarely occur as a result of Kelani River overflow, mostly due to the blockage of drainage canals. - Impacts: - Ladies in the area are involved in daily paid activities such as housekeeping (close proximity) and “Nanny Duties” (looking after small kids in day time) . - Also, some of ladies are involved in home based small scale business activities, such as sewing bags (low quality) , selling lunch packets. These livelihood activities are affected during floods. - Women are unable to meet the basic needs during the particular time period (feeding children, health and safety) . - Previous Experience on similar projects: - They are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Improve drainage and canal system in the area - Solution for the dumping of waste into canals and drains in the area. - Better management of floods
6	Pattiya North GND	<ul style="list-style-type: none"> - The area gets flooded frequently every year in the month of May. - Impacts: - People in the area are mostly daily paid workers, and some of them are self-employed. All of these income sources are affected by floods. - Also, people are unable to fulfil their daily requirements. - Children cannot attend schools during floods. - Women and children get affected with fever and other waterborne diseases during the post flood period. - Previous Experience on similar projects: - Residents are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Improve drainage system in the area - Solution for dumping of garbage into canals in the area.
7	Pattiya North GND	<ul style="list-style-type: none"> - The area gets flooded frequently every year in the month of May. - Impacts: - People in the area are mostly daily paid workers, and some of them are self-employed. All of these income sources are affected by floods. - Also, people are unable to fulfil their daily requirements. - Children cannot attend schools during floods. - Women and children get affected with fever and other waterborne diseases during the post flood duration. - Previous Experience on similar projects: - People are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Improve drainage system in the area - Solution for dumping of garbage into canals in the area.

出典：JICA 調査チーム


8.1.11.2 Moratuwa-Rathmalana 地区事業

(1) フォーカスグループディスカッション


Moratuwa-Rathmalana 地区のプロジェクトの周辺住民を対象に、8つの FGDs を実施した。参加者は全ての FGDs で男性 15 名、女性 43 名の計 58 名である。

表 8.1.14 Moratuwa-Rathmalana 地区 FGDs の概要

Item No.	Date	Location	Target Group	Number of participants		
				Males	Females	Total
1	10.10.2022	Katubedda GND	Residents	1	4	5
2	10.10.2022	Thelawala North GND	Residents	2	4	6
3	10.10.2022	Thelawala North GND	Residents	-	8	8
4	20.10.2022	Thelawala South GND	Residents	1	7	8
5	20.10.2022	Thelawala South GND	Residents	-	4	4
6	20.10.2022	Borupana GND	Residents	6	3	9
7	27.10.2022	Kandawala GND	Residents	4	7	11
8	27.10.2022	Kandawala GND	Residents	1	6	7
Total				15	43	58



FGD in Katubedda Telawala



FGD in Telawala

出典：JICA 調査チーム

(2) 議論されたポイントとフィードバックの概要

議論されたポイントとステークホルダーから寄せられた意見の概要は表 8.1.15 に示すとおりである。

表 8.1.15 議論されたポイントとフィードバックの概要 (Moratuwa-Rathmalana 地区)

No.	Location	Key points discussed and the Feedback Received
1	Katubedda GND	<ul style="list-style-type: none"> - The people in area experienced flood events in every rainy season mainly due to South-West Monsoon. Latest occurrence of a considerable flood level was in 2017 - Impacts: <ul style="list-style-type: none"> - The livelihoods of the people in area are affected by floods, since most of the people in the community are daily paid workers and they are unable to work during floods. - During flood events children cannot attend schools and private tuition - Children and women were affected with dengue fever and other waterborne diseases in the post flood duration. - Previous Experience on similar projects: <ul style="list-style-type: none"> - Community of the area do not have experiences of similar projects - Suggestions/ Proposals <ul style="list-style-type: none"> - People in the area agree to the proposal of constructing a dike along Weras ganga with minimal impact to their existing properties. - People in the area also expect that their income sources will not be affected by this proposed project.

No.	Location	Key points discussed and the Feedback Received
		<ul style="list-style-type: none"> - If the houses of people are affected by the proposed project, people are concerned about constructing new houses under prevailing circumstances. Therefore, they prefer house for house method of compensation. Also, people have objections to move into high-rise apartments since they will lose their home gardens and gathering areas.
2	Thelawala North GND (Yogashrama Mawatha)	<ul style="list-style-type: none"> - People in the area experienced flood events in every rainy season mainly due to South- West Monsoon. Latest occurrence of a considerable flood level was in 2021 - Impacts: - The livelihood of residents is affected during floods, since most of them are daily paid workers and skilled labors. - People cannot fulfil their daily needs during floods. Most of them have no safer locations to go and sometimes they stay in the same location keeping their household items safe from floods. At some instances, men stay at the houses after sending women and children to their relations' houses. - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women are affected with dengue fever and other waterborne diseases in the post flood duration. There were several child deaths recorded in the past due to dengue fever. - Previous Experience on similar projects: - People in the area are not aware of this project. However, government officials have surveyed the area and marked the reservation of the Weras ganga. Some residents have these survey maps and some have cards provided by SLLDC to identify the residents - Suggestions/ Proposals - People in the area agree to the proposal of constructing a dike along the Weras ganga with minimal impact to their existing properties. - People in the area also expect that their income sources will not be affected by this proposed project. - If the houses of people are affected by the proposed project, people are concerned about constructing new houses under prevailing circumstances. Therefore, they prefer house for house method of compensation. Also, people have objections to move into high-rise apartments since they will lose their home gardens and gathering areas.
3	Thelawala North GND	<ul style="list-style-type: none"> - People in the area experience flood events in every rainy season when the rainfall intensity is considerably higher mainly due to South-West Monsoon. Latest occurrence of a critical flood with most damage level was in 2017 - Impacts: - The livelihood of the people in the area are affected during floods, since most of them are daily paid workers and skilled labors. - People cannot fulfil their daily needs during flood events and most of them stay in their houses with flood water to protect their household items. - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women are affected with bacterial infections and dengue fever in the post flood context. - Previous Experience on similar projects: - People in the area are not aware of this project. However, government officials have surveyed the area. Some of the residents have been advised not to construct new structures beyond the marked boundaries. - Suggestions/ Proposals - People in the area agree to the proposal of constructing a dike along the Weras ganga with minimal impact to their existing properties. - People in the area also expect that their income sources will not be affected by this proposed project. - If the houses of people are affected by the proposed project, people are concerned about constructing new houses under prevailing circumstances. Therefore, they prefer house for house method of compensation. People also requested not to provide houses in high rise apartments since they will lose their home gardens and gathering areas.
4	Thelawala South GND (GND Office)	<ul style="list-style-type: none"> - People in the area experience floods in every rainfall that retains 2-3 consecutive days. - Impacts: - Most of the people are daily paid workers and their livelihood are affected during floods. During floods, people are concerned about family's protection and basic needs. - Some of the people are involved in self-employments those activities cannot be functioned during floods. - People cannot fulfil their daily needs during floods. - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women are affected with bacterial infections and dengue fever in the post flood context. Also, there is an increase in house flies and bad odour as a result of diverting the sewer lines into drains and canals. Previous Experience on similar projects:

No.	Location	Key points discussed and the Feedback Received
		<ul style="list-style-type: none"> - People in the area are not aware of this project. However, government officials have surveyed the area. Some of the residents have been advised not to construct new structures beyond the marked boundaries. - Suggestions/ Proposals - The people in the area expect better management of flood events in the area as a result of this project. - People expect if separate sewer line is provided to the area, it will minimize the discharge of sewer into drains. - There should be a proper system to monitor cleanliness of canals and drains at least monthly. - The people in the area also expect that their income sources will not be affected by this project but further assisted by the government. - If the project is implemented immediately, they are more than happy to support the government but, they requested fair & reasonable compensation.
5	Thelawala South GND (Pottery Houses)	<ul style="list-style-type: none"> - People in the area experience floods in every rainfall that retains 2-3 consecutive days. - Impacts: - People in this group are involved in self-employed activities including pottery industry. The women make pots and males do the selling and transportation. During floods these livelihood activities are highly affected. - People cannot fulfil their daily needs during floods. - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women are affected with bacterial infections and dengue fever in the post flood context. Also, there is an increase in house flies and bad odour as a result of diverting the sewer lines into drains and canals. - Previous Experience on similar projects: - People in the area are not aware of this project. However, government officials have surveyed the area. Some of the residents have been advised not to construct new structures beyond the marked boundaries. - Suggestions/ Proposals - The people expect better management of flood events in the area because of this project. - People expect if separate sewer line is provided to the area, it will minimize the discharge of sewer into drains. - There should be a proper system to monitor cleanliness of canals and drains at least monthly. - The people in the area also expect that their income sources will not be affected by this project but further assisted by the government. - If the project is implemented immediately, they are more than happy to assist the government but, they requested fair & reasonable compensation.
6	Borupana GND	<ul style="list-style-type: none"> - The houses situated in close proximity to the canal get flooded during the heavy rainy season. Most recent occurrence was in 2017 - Impacts: - The livelihood of the people in the area affected during floods, since most of them are daily paid workers and skilled labors such as three-wheel drivers and masons. Some of the people are involved in self-employed activities such as selling food items, sewing clothes, preparing homemade spice blends. These activities are affected during floods. - People cannot fulfil their daily needs during floods. - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women are affected with waterborne infections and dengue fever in the post flood duration. There were several child deaths recorded in the past due to dengue fever. - Previous Experience on similar projects: - People do not possess experiences exactly on this project, but there were few previous land estimations by government officials - Suggestions/ Proposals - The people in the area expect better management of flood events in the area as a result of this project. - If separate sewer line is provided to the area, it will minimize the discharge of sewer into drains. - There should be a proper system to monitor cleanliness of canal and drains at least monthly. - The people in the area also expect that their income sources will not be affected by this project and further assisted by the government. - If the project is implemented immediately, they are more than happy to assist the government with a fair compensation.
7	Kandawala GND (Kandawalawatta)	<ul style="list-style-type: none"> - The people in the area experience floods very rarely. Last occurrence was in 2017 - Impacts: - The livelihood of the people in the area are affected during floods, since most of them are daily paid workers and skilled labors. - People cannot fulfil their daily needs during floods - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes.

No.	Location	Key points discussed and the Feedback Received
		<ul style="list-style-type: none"> - Children and women affected with waterborne infections and dengue fever in the post flood duration. There were several child deaths recorded in the past due to dengue fever. - Previous Experience on similar projects: - People are not aware of this drainage improvement project - Suggestions/ Proposals - Proper flood mitigation as a result of this project - Since the crocodiles lurk inside the drains, constructing a dike will improve children's safety. - Fair compensation is expected from the government
8	Kandawala GND (Sentry road)	<ul style="list-style-type: none"> - The people in area experienced floods whenever the rainfall intensity is higher. Latest occurrence of a considerable flood level was observed in 2017 where many areas affected island wide. - Impacts: - The livelihood of the people in area are affected during floods, since most of them are daily paid workers and skilled labors. Some of them are self-employed and these livelihood activities are affected during flood events. - People cannot fulfil their daily needs during floods - During flood events children cannot attend schools and private tuition classes. - Children and women affected with waterborne infections and dengue fever in the post flood duration. There were several child deaths recorded in the past due to dengue fever. - Previous Experience on similar projects: - People are not aware of this drainage improvement project. - Suggestions/ Proposals - Proper flood control. - Execute the project with proper management, in land acquisition and construction periods specially. - If they are given house for house as per the compensation method, most of the people in area expect a house with enough space for their day to day and livelihood activities and peaceful background other than a house in a flat

出典：JICA 調査チーム

8.2 対策案の実施に際して必要な用地取得および住民移転の方針

本節では対策案を実施する際に必要となる用地取得および非自発的住民移転に関し、規模および必要な対応について整理する。

8.2.1 住民移転計画策定の基本方針および必要な手続き

8.2.1.1 スリランカにおける用地取得および住民移転計画策定の基本方針

スリランカにおける非自発的住民移転を伴う用地取得に関する法令は、Land Acquisition Act（1950年施行、以下、LAA）およびその改正法令、National Environmental Act（1980年施行、以下、NEA）およびその改正法令、Land Acquisition Regulations（2008年施行、以下、LAR）および National Involuntary Resettlement Policy（2001年制定、以下、NIRP）等にて定められている。その中で1995年の官報に記載された NEA の規定に基づき、100世帯を超える非自発的住民移転が伴うプロジェクトについては EIA 若しくは IEE の作成および承認が求められている。さらに、NIRP により、被影響世帯が 20世帯以上の場合には住民移転計画の策定が定められている。

上述の法令に基づいた標準的な用地取得の手順は以下のとおりである。スリランカの公共事業の実施に用地取得や非自発的住民移転が伴う場合、住民協議において用地取得の回避若しくは最小化について協議する。協議の結果を受け、土地および土地開発省（MLLD）に対して事業の実施機関が申請を行い、MLLD によって用地取得調査の実施の指示が出される。MLLD の指示を受け、実施機関はセンサス調査を実施し、影響の種類や程度により被影響住民の分類を行い、補償方針（entitlement matrix）を含む住民移転計画案（Resettlement Action Plan、以下、RAP）を策定する。住

民協議により計画案の内容を協議、被影響住民等による意見や助言を組み込んで最終化する。

8.2.1.2 JICA 事業実施における用地取得および住民移転計画策定の基本方針

用地取得や住民移転を伴う事業の実施について、JICA GL では、RAP の作成が必要と定めている。また、小規模の移転が生じる場合は JICA GL および世界銀行 OP4.12（非自発的住民移転）に準拠した Abbreviated RAP（A-RAP）を作成する必要がある。本事業では対策案毎に用地取得および非自発的住民移転の規模が異なる見込みである。用地取得に関する基本方針を表 8.2.1 に整理する。

表 8.2.1 住民移転計画の標準的な構成

構成	概要
事業概要	最新の事業概要の説明を記述する。
用地取得および住民移転の必要性、および住民移転計画の目的	用地取得の範囲、用地取得および住民移転の規模、移転を生じさせる事業コンポーネント、影響エリア、移転を回避・最小化するために検討された初期設計代替案等を記載する。
用地取得・住民移転にかかる法的枠組み	当該国における用地取得および住民移転の関連法を整理し、JICAガイドラインとの相違を分析する。
用地取得・住民移転の規模・範囲	事業対象地の全所有者（地主、非正規占拠者、賃借人、商売人、店舗従業員を含む）を対象とした①人口センサス調査、②財産・用地調査、および③家計・生活調査を実施し、その結果を記載する。
人口センサス、財産・用地調査、家計・生活調査	インタビューによって取得予定用地在住の全世帯を対象に人口、財産に係る調査を実施、結果を整理する。
補償の方針および補償・支援の具体策	過去に当該国で実施されたJICA出資の類似事業において行われた補償内容を確認した上で、当該事業における補償の方針を定める。また、その方針に基づいて具体策を検討する。
苦情処理メカニズム	苦情処理を担う組織の構成メンバー、権限、および苦情処理手続きを記載する。事業対象地に、（司法制度から独立した）信頼の置ける既存の係争仲裁組織や手続きがあるかどうかを確認し、これらを活用すべきか、新たな組織等を設置すべきか検討し、その結果を記載する。
実施体制	関連機関の組織図、人員、職員の役割等を記載する。関係機関が複数に亘る場合には、関係機関間の調整方法について記載する。
実施スケジュール	事業全体のスケジュールに、住民移転・用地取得にかかる項目も含めて記載する（事業全体のスケジュールが、他の章に記載されている場合には、それらと整合性を取る）。
費用と財源	全ての移転活動に必要な費用見積もりを項目別に示した表にして記載する。
実施機関によるモニタリング体制	モニタリング項目（補償費支払い状況、各種支援の実施状況、移転の完了等）、投入および成果等を計るための指標、モニタリング継続期間および実施・責任機関を記載する。
住民協議	実施した住民協議について、実施日、場所、方法（住民集会、個別インタビュー等）、参加者（人数、所属等）、協議内容、参加者からのコメント、実施機関による返答、寄せられたコメントの移転計画への最終反映結果を記載する。

出典：JICA GL およびカテゴリ B 案件報告書執筆要領（2019）

8.2.2 社会経済調査

被影響世帯に対する社会経済調査は被影響世帯の2割程度の世帯を抽出し Moratuwa-Rathmalana 地区における事業の影響範囲においては Moratuwa 地区：27 世帯、Rathmalana 地区：5 世帯、Mudun Ela 事業の影響範囲においては Kelaniya 地区：14 世帯を対象として聞き取り調査を実施した。その結果の中から世帯状況、収入、家屋の所有形態等、用地取得の計画策定に関係の深い調査結果を抽出して整理する（詳細な調査結果は FR に添付予定の用地取得および住民移転方針に掲載する）。

表 8.2.2 に地区ごとの世帯人数の分布と平均世帯人数を示す。平均的な世帯人数はどの地区においても一世帯当たり 4 名前後となっている。

表 8.2.2 用地取得の対象となる地域における世帯人数の分布および平均値

Project	Area	Household size (No. of family members)						Average No. of Member
		1-2	%	3-4	%	5 +	%	
Mudun Ela	Kelaniya (N=14)	4	28.6%	8	57.1%	2	14.3%	3.21
Moratuwa-Rathmalana	Moratuwa (N=27)	3	11.1%	14	51.9%	10	37.0%	3.93
	Rathmalana (N=5)	0	0.0%	4	80.0%	1	20.0%	4.20

出典：JICA 調査チーム

次に、被影響住民の経済状況について整理する。調査対象者全体を対象にした雇用形態の分類を表 8.2.3 に整理する。被雇用者の中で男性は日雇い、女性は私企業による雇用であった。被扶養者の中では男性は学生が、女性は専業主婦が最も多い結果となった。

表 8.2.3 被影響住民の雇用形態（調査対象者全体、男女別）

Type of Employment	Male		Female	
	No.	%	No.	%
Government Worker	4	4.8	3	3.5
Private Sector	8	9.6	9	10.6
Skilled Labour	10	12.0	0	0.0
Daily Paid Labour	16	19.3	6	7.1
Business	2	2.4	1	1.2
Self-employed	2	2.4	3	3.5
Unemployed	5	6.0	0	0.0
Dependent Population (Retired, Old, Disabled, housewife, student etc.)				
Retired/old/disabled	9	10.8	2	2.4
Housewife	0	0.0	35	40.7
Student	28	33.7	27	31.8
Total	84	100.0	86	100.0

出典：JICA 調査チーム

世帯当たりの収入状況を表 8.2.4 に整理した。一番回答数が多かった世帯収入帯は Moratuwa および Rathmalana 地区において 30,001 ルピー以上、40,000 ルピー以下のレンジ、Kelaniya においてはそれらのレンジに加えて 10,001 ルピー以上、20,000 ルピー以下と 40,001 ルピー以上、50,000 ルピー以下のレンジであった。また、調査の結果いくつかの世帯は複数の収入源があり、家畜等による副収入を得ているとの回答があった。

表 8.2.4 世帯収入の分布（月額）

Range of Income (SLR)	Kelaniya (N=14)		Moratuwa (N=27)		Rathmalana (N=5)	
	No of Household	(%)	No of Household	(%)	No of Household	(%)
=<5,000	1	7%	0	0%	0	0%
5,001 - 10,000	0	0%	0	0%	0	0%
10,001 - 20,000	2	14%	0	0%	0	0%
20,001 - 30,000	0	0%	3	11%	0	0%
30,001 - 40,000	2	14%	8	30%	2	40%
40,001 - 50,000	2	14%	4	15%	0	0%
50,001 - 60,000	1	7%	3	11%	0	0%
60,001 - 70,000	1	7%	3	11%	2	40%
70,001 - 80,000	1	7%	4	15%	1	20%
80,001 - 90,000	0	0%	0	0%	0	0%
90,001 - 100,000	0	0%	0	0%	0	0%
100,001 - 200,000	1	7%	1	4%	0	0%

Range of Income (SLR)	Kelaniya (N=14)		Moratuwa (N=27)		Rathmalana (N=5)	
	No of Household	(%)	No of Household	(%)	No of Household	(%)
200,001 – 300,000	0	0%	0	0%	0	0%
300,001=<	1	7%	0	0%	0	0%
Not declared	2	14%	1	4%	0	0%

出典：JICA 調査チーム

地区毎の家屋の構造タイプと衛生施設の種類について表 8.2.5 に整理した。家屋の構造タイプはどの地区でも恒久的な構造が過半数となっており、一時的な構造物は Moratuwa 地区の 3 件のみとの結果である。また、衛生施設の種類は水洗式若しくは汲み取り式が一般的ではあるが、設置されていない家屋も少数（Moratuwa 地区の 2 世帯、Kelaniya 地区の 1 世帯）ながら確認された。

表 8.2.5 各地区における家屋の種類および各戸における衛生施設の種類

Project	Area	Type of housing structure			Type of sanitary system		
		Permanent	Semi-permanent	Temporary	Flush	Water sealed	None
Mudun Ela	Kelaniya (N=14)	10	4	0	9	4	1
Moratuwa-Rathmalana	Moratuwa (N=27)	20	4	3	8	17	2
	Rathmalana (N=5)	3	2	0	1	4	0

出典：JICA 調査チーム

地区毎の家屋所有形態について表 8.2.6 に整理した。3 地区全てにおいて、正式な所有権を持たない未利用地に居住している状況（squatter）の世帯が過半数を占めている現状であった。また、Kelaniya 地区では所有権を保持している世帯数が 43% と他の地区と比較して多い結果であった。

表 8.2.6 各地区における家屋の所有形態

Type of Land Tenure	Kelaniya (N=14)		Moratuwa (N=27)		Rathmalana (N=5)	
	No of HHs	%	No of HHs	%	No of HHs	%
Sole deed/Titleholder	6	43%	1	4%	0	0%
Government Owned land for rental	0	0%	1	4%	0	0%
Private owned land for rental	0	0%	0	0%	0	0%
Share Ownership	0	0%	0	0%	0	0%
Squatter* on government land	7	50%	25	93%	5	100%
Squatter on private land	0	0%	0	0%	0	0%
Uncertain Ownership	1	7%	0	0%	0	0%

Squatter: 正式な土地の所有権を有さない状態で公共用地若しくは民地の未利用地に居住している者

出典：JICA 調査チーム

8.2.3 用地取得関連の法制度

8.2.3.1 スリランカにおける用地取得に関する法制度

スリランカの用地取得に関する法的枠組みについては節 8.2.1.1 に記載した通りである。主要な法令および政策を表 8.2.7 に整理する。

表 8.2.7 スリランカにおける用地取得関連の法令および政策

法令名、施行年	概略
Land Acquisition Act (1950年)	用地取得に関する手続きを定めた法令。市場価格に基づいた土地、構造物および農作物の補償額の算定、手続きのプロセス等を定めている。
National Environmental Act (1980年)	環境影響配慮について定めた法令であり、100世帯以上の移転が発生する事業の実施の際には影響評価書を策定し承認を得る必要があると定めている。
Land Acquisition Regulations (2008年)	本規定は用地取得において配慮されるべき負の影響の評価と適切な補償について定めている。
National Involuntary Resettlement Policy (2001年)	住民移転計画の策定時に代替案の検討を行う事、移転計画におけるジェンダー平等性の確保、補償の対象などを定めている。

出典：JICA 調査チーム

8.2.3.2 JICA の非自発的住民移転に関する基本方針

JICA が資金協力を行う事業の実施に伴う非自発的住民移転の基本方針は、JICA GL に記載されている。また、いくつかの項目においては世界銀行 OP4.12 (非自発的住民移転) が参照されている。これらの基本方針を表 8.2.8 に整理する。なお、本調査にて提案されている対策案の実施に際し、限定的ではあるものの用地取得および非自発的住民移転が見込まれているため、実施の際の基本方針を整理する。

表 8.2.8 JICA ガイドラインによる非自発的住民移転の基本方針

番号	方針
I.	非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。
II.	このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。
III.	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
IV.	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。
V.	補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。
VI.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。
VII.	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。
VIII.	非自発的住民移転および生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。
IX.	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。
また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載していることから、上記の原則は、世界銀行 OP 4.12 によって補完される。世銀 OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。	
X.	被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。
XI.	補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利および請求権を確認できないものとする。
XII.	移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。
XIII.	移行期間の支援を提供する。

番号	方針
XIV.	移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。
XV.	200人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画（要約版）を作成する。
上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。	

出典：JICA GL および世界銀行 OP4.12

8.2.3.3 JICA ガイドラインと国内法の比較

用地取得と非自発的住民移転に関連する JICA GL（および WB OP4.12）とスリランカの関連法令を比較し、相違点がある場合は本事業における対応方針を検討した。主な相違点、本事業を実施する際に相違点を解消するための方策を表 8.2.9 に整理する。

表 8.2.9 国内法と JICA ガイドラインおよび世銀 OP4.12 の比較

N°	JICA GL / 世銀セーフガードポリシー OP4.12	スリランカ国内法	主な相違点、および本事業で相違点を解消するための方針
1.	非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。（JICA GL）	NIRP（2001）により、代替案の比較によって非自発的住民移転を可能な限り回避するよう定められている。	大きな相違点はない。 対策案の実施にあたり、実施機関は NIRP、JICA ガイドライン、WB OP 4.12 に基づいて代替案の比較を行い、住民への影響を回避、若しくは最小限とする必要がある。
2.	非自発的住民移転が避けられない場合、影響を最小化し、損失を補償するために実効性ある対策が講じられなければならない。（JICA GL）	LAA および LAR により補償の内容が定められている。また、NIRP により、現実に即した補償の内容について定められている。	大きな相違点はない。 対策案の実施にあたり、用地取得に際しては影響の最小化を考慮した事業計画を検討、損失に見合った補償内容とする。
3.	移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。（JICA GL）	LAA および LAR により収入機会の損失および負の影響に対する支払いについて定められている。 また、NIRP により収入の回復、生計および生活水準の確保若しくは向上が定められている。	大きな相違点はない。 対策案の実施にあたり、被影響住民に対して生じる影響の種類および程度を考慮し、生活水準や収入機会、生産水準において改善または回復できるような補償・支援とする。
4.	補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。（JICA GL）	NIRP、LAR によって再取得費用に基づく補償費用の支払いが定められている。	大きな相違点はない。 事業を実施する際には再取得費用に基づく補償を行う。
5.	補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。（JICA GL）	LAA によって定められている標準的な用地取得の工程にて移転の前の補償の支払いが定められている。	大きな相違点はない。 補償支払が発生する場合移転前に行う。
6.	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。（JICA GL）	NIRP により、20 世帯以上の非自発的住民移転が発生する場合は住民移転計画書の策定が義務付けられている。また、NEA によって 100 世帯以上の非自発的住民移転が発生する場合は IEE 若しくは EIA を実施する必要がある旨定められている。	住民移転計画の作成については大きな相違はないが、公開について明確な定めがない。 事業を実施する際には住民移転計画の公開を行うように働きかける。
7.	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。（JICA GL）	NIRP により移転先の選定、生計回復支援の内容決定等には被影響住民の参加が定められている。	国内法にて定められている住民参加の機会は限定的である。 事業を実施する際には JICA ガイドライン予備 WB OP4.12 に従って住民移転計画の作成プロセスへの住民参加を促進する。
8.	協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。（JICA GL）	住民協議の実施言語、様式については明確な定めがない。	国内法には明確に定められていない。 住民移転計画の協議に際して、被影響住民が理解できる言語と様式にて実施する。

No	JICA GL / 世銀セーフガードボリシーOP4.12	スリランカ国内法	主な相違点、および本事業で相違点を解消するための方針
9.	非自発的住民移転および生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。(JICA GL)	住民参加の促進については明確な定めがない。	明確な定めがないため、用地取得の実施、生計回復支援の計画・実施やモニタリングに際しては、被影響コミュニティの参加が促進されるよう事業主体に提案する。
10.	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。(JICA GL)	NIRPにより苦情処理メカニズムの整備が定められている。また、LAAによって被影響住民が取り得る法的措置について規定されている。	大きな相違は無い。事業実施の際には、既存の行政手続きや地域の習慣を活用し、被影響住民にとってアクセスしやすい苦情処理メカニズムを検討する。
11.	被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査（人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む）を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。(WB OP4.12 Para.6)	LAAにおいて法的な土地所有者へのカットオフ日は定められているが、被影響住民全体に対してカットオフ日については定義されていない。	初期ベースラインの実施、カットオフ日の設定は明記されていない。事業計画が定まった時点で、初期ベースラインの実施、カットオフ日を設定し、不当に人々が流入する事を回避する。
12.	補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有する者、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められる者、法的権利および請求権を確認できないものの事実上土地を占有している者とする。(WB OP4.12 Para.11)	NIRPによって土地に対する法的権利を有していないが事実上土地を占有、若しくは生計が土地に依る被影響住民への補償を定めている。	大きな差異は無い。国内法により、非正規住民に対する補償が定められているため、これに基づき適切に実施されるよう計画する。
13.	移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる。(WB OP 4.12 Para.11)	該当する法令はない。	土地に基づく移転戦略を優先させることについて、明確な規定はない。事業を実施する際に被影響住民に該当する場合は、土地に基づく移転戦略が優先されるよう実施機関に提案する。
14.	移行期間の支援を提供する。(WB OP 4.12 Para.6)	LAR、NIRPによって移行期間の支援が定められている。	大きな差異は無い。国内法に沿って移行期間も支援が提供されるよう確認する。
15.	移転住民のうち社会的な弱者、得に貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。(WB OP4.12 Para.8)	LARによって社会的弱者等への配慮の必要性が定められている。	大きなギャップはない。本事業の実施により社会的弱者が何らかの負の影響を受ける場合、適切な支援を検討、提案する。
16.	200人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画（要約版）を作成する。(WB OP 4.12 Para.25)	NIRPによって10世帯以上の住民移転又は用地取得を行う案件について移転計画を作成するものとして定められている。	住民移転計画を策定する場合の影響規模の定義に差異がある。事業の実施にあたり、移転世帯が10世帯未満かつ被影響住民が200人未満の場合は要約版の移転計画を策定するものとする。

出典：JICA GLおよび世界銀行OP4.12を基にJICA調査チーム作成

8.2.4 用地取得および住民移転の方針

8.2.4.1 用地取得および住民移転の範囲

各対策案の実施に伴い発生する事が見込まれる非自発的住民移転の対象となる世帯数および影響住民数の概算を表 8.2.10 に整理し、影響家屋の位置図を図 8.2.1 および図 8.2.2 に整理した（詳細図は別添資料とした）。Mudun Ela 水路改修事業については移転世帯数 20 世帯、移転住民数が 65 名と概算された。また、Moratuwa-Rathmalana 地域に関しては、地区水路改修および Weras Ganga 右岸堤建設事業の実施による移転世帯が 33 世帯、移転住民数が 134 名と概算された。

表 8.2.10 各事業による影響世帯数および移転住民数

事業名	影響地区名	移転世帯数（内、右岸堤建設の影響世帯数）	事業による移転住民数*（内、右岸堤事業の移転数）	平均世帯人数
Mudun Ela 水路改修	Kelaniya	20	65	3.21
Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修＋右岸堤建設	Moratuwa	20 (13)	79 (52)	3.93
	Rathmalana	13 (3)	55 (13)	4.20

注記 *) 移転世帯数に地区ごとの平均世帯人数を乗じ、端数を切り上げたもの
出典：JICA 調査チーム



出典：JICA 調査チーム

図 8.2.1 Mudun Ela 水路改修事業による被影響世帯(オレンジ色)



出典：JICA 調査チーム

図 8.2.2 Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修事業による被影響世帯(オレンジ色)

8.2.4.2 用地取得および住民移転に際して基本となる補償内容

対策案を実施する際に補償が発生する用地は主に住宅地と住宅、商業用地と商業施設となる。国内法および JICA GL、WB OP4.12 に基づいて、これらの補償範囲と内容を表 8.2.11 に整理する。

表 8.2.11 エンタイトルメントマトリックス (抜粋)

補償の種類	被影響者	補償の方針	備考および責任機関
A 居住地および建造物に対する補償			
土地（居住地）および/若しくは住居（附随する建造物を含む）の喪失若しくは損害に対する補償	A1) 土地所有者（権利証書若しくは登録証明書による）	<ul style="list-style-type: none"> - 土地および住居（若しくは附随する建造物）等の再取得価格を支払う - 用地を部分的に取得した場合で、同程度の家屋等構造物を建設できない場合は、代替地を事業主体が提供する - 資材の輸送費、移転にかかる費用を補償の対象とする 	<ul style="list-style-type: none"> - 居住地および住居の損失に対する補償および、移転に対する補償 - <責任機関> - Chief Valuer (CV), Division Secretariate (DS), SLLDC
	A2) 賃貸契約者	<ul style="list-style-type: none"> - 賃貸住宅の損失に対する補償を行う：居住地域のカテゴリに基づいた上限月額（5,000-10,000Rs/月）の3か月分 	<ul style="list-style-type: none"> - 住居の損失に対する補償、代替住居の決定の支援 - <責任機関> - SLLDC, CV, DS
	A3) 非土地所有者、非正規住民	<ul style="list-style-type: none"> - 土地への補償は行わない - 住民によって設置された住居（若しくは附随する建造物）等の再取得価格を支払う 	<ul style="list-style-type: none"> - 住居の損失に対する補償、別の用地への代替住居の建設に対する補償 - <責任機関> - SLLDC, CV, DS

補償の種類	被影響者	補償の方針	備考および責任機関
		<ul style="list-style-type: none"> - 移転先の用地が事業主体によって用意された場合には、被影響住民の転居を推奨する - 資材の輸送費、移転にかかる費用を補償の対象とする 	<ul style="list-style-type: none"> - 移転先を提供する場合は National Housing Development Authority (NHDA)
B 商業用地および商業施設に対する補償			
土地および施設の喪失若しくは損害に対する補償	B1) 土地および施設の所有者および登記事業者	<ul style="list-style-type: none"> - 商業用地および商業施設（若しくは附随する建造物）等の再取得価格を支払う - 資材の輸送費、移転にかかる費用を補償の対象とする - 事業者に対する損失の補償は最近3年の納税額に基づいて算出する - 会計帳簿のない事業者に対しては、過去6か月の収入若しくは生計補助金のうち高額な方を支払う 	<ul style="list-style-type: none"> - 商業の損失に対する補償および存続、利益の回復の為に必要な補償 - なお、事業主体は被影響商業者に対して代替施設の建設や移転等に十分な時間を確保する必要がある。 - <責任機関> - SLLDC, CV, DS
施設の喪失若しくは損害に対する補償	B2) 商業施設の賃貸契約者および登記事業者	<ul style="list-style-type: none"> - 賃貸の商業施設の喪失に対する補償：賃料に基づき、賃貸の商業施設の損失に対する補償を行う 	<ul style="list-style-type: none"> - 商業施設の損失に対する補償、代替施設の検索および決定の支援 - <責任機関> - SLLDC, CV, DS
	B3) 商業施設の所有者および非登記事業者	<ul style="list-style-type: none"> - 部分的若しくは施設全体の喪失に対する補償：同等の施設の再取得価格を補償する - 資材の輸送費、移転にかかる費用を補償の対象とする 	<ul style="list-style-type: none"> - 商業施設の損失に対する補償、および移行期間の支援 - <責任機関> - SLLDC, CV, DS
	賃貸契約者	<ul style="list-style-type: none"> - 損失が見込まれる営業利益の補償、一時的な移転の支援 	

出典：関連法令等を基に JICA 調査チーム作成

8.2.5 苦情処理メカニズム

8.2.5.1 苦情処理の概要

苦情処理メカニズム（Grievance Redress Mechanism、以下、GRM）の目的は被影響住民を含む事業のステークホルダーが事業に関する懸念を実施機関に表明する仕組みを提供し、改善が必要な際に対応策を講じることである。また、懸念・苦情、意見等の種類や影響範囲によって分類し、適切な対応を行った上で、懸念が表明された事項の改善状況についてモニタリングし、事業実施の負の影響を緩和する事が目的である。そのため、GRM はすべての被影響住民をはじめとするステークホルダーに認識されており、アクセス可能な仕組みである必要がある。

8.2.5.2 対策案実施に際して推奨される苦情処理体制

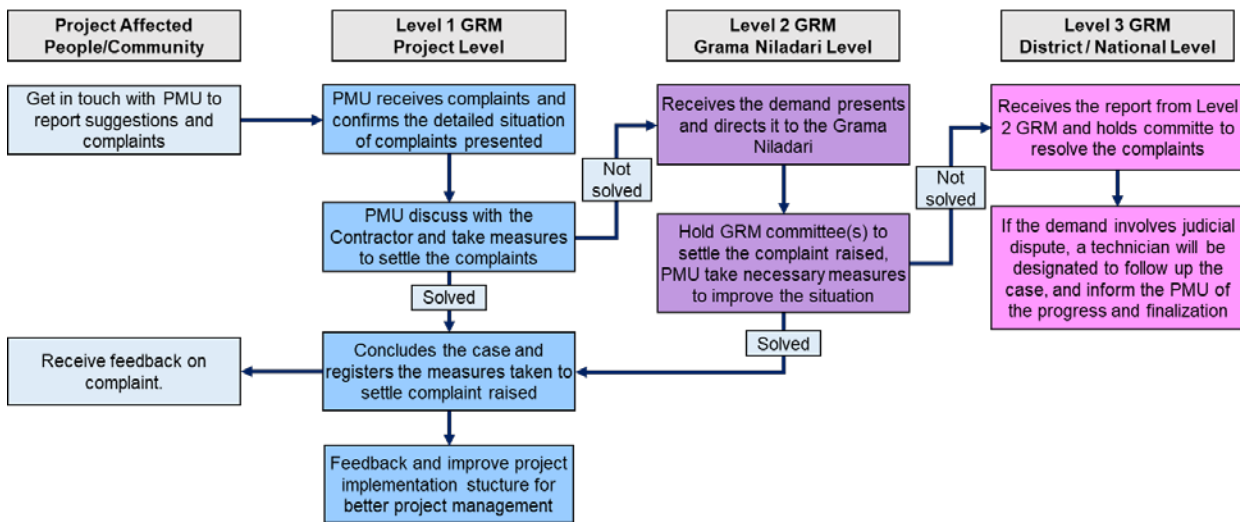
対策案実施において推奨される苦情処理体制には以下に整理する3つのレベルが考えられる。

1. 現場レベル：事業レベルの苦情は対策案実施の現場スタッフ等に対して直接あげられるもので、PMU の社会配慮担当者、事業実施に雇用された業者の責任者等が窓口となり対応策を検討し、対処する。

2. 地区レベル：上述の現場レベルにて解決が出来なかった苦情については、当該地区行政 (Grama Niladari: *village officers*)、地区代表による苦情処理委員にて、PMUの担当者および業者の責任者等も立ち合いの上、改善策を協議し解決を図る。
3. 地域/中央政府レベル：2.地区レベルにて解決が困難な際には地域レベル (district および provincial level) 若しくは、管轄省庁の事務官を議長とする苦情処理委員会にて解決を図る。但し、このレベルまで苦情が処理されない事態は出来る限り避ける必要がある。

8.2.5.3 苦情処理の手順

苦情処理の手順は図 8.2.3 に示すとおり、レベル順に進めていくことが想定される。



出典：JICA 調査チーム

図 8.2.3 苦情処理の手順

8.2.6 用地取得の実施方針

8.2.6.1 用地取得の実施に関わる機関

用地取得の実施準備については、事業案の実施が決定し次第速やかに進める必要があり、実施主体である SLLDC が PMU を設置し、PMU を中心として事業全体の管理の一環として用地取得に関する調達、予算措置、委託業者による業務の管理等を行うこととなる。事業の実施に向けて詳細設計が明らかになり次第、RAP 若しくは A-RAP を策定し、承認された計画に基づいて用地取得と移転者の生計回復支援活動等を実施、管理する。表 8.2.12 に整理したとおり、PMU を中心とする SLLDC に加えて、土地開発省、地域行政、測量局、土地評価局等が中心となって用地取得を実施する。

表 8.2.12 用地取得実施に関わる機関とその役割

担当機関	位置付けおよび役割
SLLDC (Sri Lanka Land Development Cooperation)	SLLDC as implementing agency, needs to handle land acquisition and resettlement activities for the project. It is important for SLLDC to establish a Project Management Unit (PMU) to handle project activities. The establishment of PMU will help to expedite project activities avoiding bureaucratic constraints.

担当機関	位置付けおよび役割
PMU (Project Management Unit)	The PMU operates as a time-bound project office headed by a project director and its members in engineering, resettlement, land acquisition, environment and other required functions.
MLLD (Ministry of Land and Land Development)	The responsibilities of MLLD are to formulate and implement state land policies, conserve state lands, and implement activities related to land settlement and land acquisition for public purpose. In commencing land acquisition process, SLLDC should send a land acquisition application to MLLD and the ministry appoints respective divisional secretary. MLLD coordinates and acts as the main organization regarding acquisition of land until required land will be taken over.
DS (Divisional Secretariat)	DS headed by a Divisional Secretary is the administrative institution responsible for each division under the government system. Under LAA, the Divisional Secretary is nominated as the “Acquiring Officer” for lands under his/her jurisdiction. The project area comes under the jurisdiction of three DS divisions namely, Moratuwa, Rathmalana and Kelaniya. The DS and the officers attached to DS division play important roles regarding (A-) RAP preparation and land acquisition.
Sri Lanka Survey Department	Survey Department is the national surveying and mapping organization. In the land acquisition process, Survey Department has a statutory role as per the (A-) RAP to survey land and prepare survey plans. On the formal request issued to Surveyor General by the acquisition officer, Survey Department employs its licensed surveyors to survey lands. In the final survey plans (preliminary plans) prepared by the Department of Surveys, survey plans of all land plots to be acquired under the project are given with tenement list (list of persons claiming ownership for land/structures) to the acquisition officer following standard survey techniques and procedures.
Department of Valuation	The Department is the responsible for valuation and management of real estate. The highest official position of the Department is titled as “Chief Valuer”. As per the (A-) RAP, Chief Valuer or any other officer authorized by him/her only can attend to valuation of properties expected to be acquired. As per LAA, valuation of properties is based on market price.

出典：JICA 調査チーム

8.2.6.2 用地取得のプロセス

上述のとおり、用地取得のプロセスには様々な組織が関与し、長時間を要する場合もあるため計画通りに事業を実施するためには、実施計画が必要である。PMU が用地取得の担当者や関連機関の支援を得て用地取得を実施する際には、被影響住民に対する十分な事前通知を行い、承認された A-RAP/RAP において定めた手順に沿って移転前の補償の支払い等を確実に実行する必要がある。なお、土木工事の契約の発注までには、全ての補償と移転が完了している必要があり、適切なタイミングで生計回復支援プログラムを実施される必要がある。用地取得と住民移転の手順、責任機関およびそれぞれの手順の所要時間を表 8.2.13 に整理する。

表 8.2.13 用地取得の主な手順および所要時間

用地取得に係る主な手順	責任機関	所要時間 (目安)
Conducting Census and socio-economic survey and preparation of A-RAP/RAP	PMU SLLDC, Consultants	4 months
Starting of the land acquisition process by sending land acquisition proposal to MLLD	PMU SLLDC	1 month
Issuance of Section 2 notice and preparation of the Advance Tracing	Ministry of Land and Land Development, Divisional Secretary, Survey Department	1 month
Updating (A-) RAP, establishing GRMs	PMU SLLDC	2 months

用地取得に係る主な手順	責任機関	所要時間 (目安)
Issuance of section 4 notice and objection inquiries	Divisional Secretary	2 months
Preparation of Preliminary Plans	Survey Department	4 months
Inquiries (Section 9) and Decision (Section 10-1)	Divisional Secretary	4 months
Property Valuation	Government Valuation Department	3 months
Award of Section 17 and payment of compensation	Divisional Secretary	1 month
Relocation of houses and companies	PMU SLLDC	5 months
Implementing income restoration program	PMU SLLDC	7 months
Order Section 38 (a) and taking over vacant possession	Ministry of Land and Land Development, Divisional Secretary	1 month
Registration of land	Divisional Secretary, PMU SLLDC	1 month

出典：JICA 調査チーム

8.2.6.3 用地取得に必要な予算の概算

表 8.2.14 および表 8.2.15 は、住民移転を伴う用地取得に必要な費用を概算した結果である。なお、これらは 2022 年 11 月時点の単価を使った概算値であり、事業実施時に A-RAP 策定のタイミングに更新する必要がある。また、算出された予算の値は、費用の計算基準となる時期が異なるため、本事業のコスト積算結果とは連動していない。

表 8.2.14 住民移転に必要なコストの概算 (Mudun Ela 水路改修事業)

Item	No.	Unit	Rs/unit	Total Rs
1. Compensation for Land				
Residential Land	2,815.8	m ²	79,073	222,654,489
Commercial Land	56.8	m ²	83,027	4,714,084
2. Compensation for structure				
Residential	1,407.9	m ²	83,582	117,675,098
Commercial	51.1	m ²	91,493	4,675,292
3. Other costs (for relocation and associated expenses)				
Expenses applicable to households	20	HHs	100,000	2,000,000
Expenses for business	1	Business	80,000	80,000
			Total	351,798,964

出典：JICA 調査チーム

表 8.2.15 住民移転に必要なコストの概算 (Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修事業)

Item	No.	Unit	Rs/unit	Total Rs
1. Compensation for Land				
Residential Land	4,730.20	m ²	48,235	228,159,728
Commercial Land	280.0	m ²	50,646	14,180,999
2. Compensation for structure				
Residential	2,365.1	m ²	77,307	182,838,786
Commercial a	64.2	m ²	59,202	3,800,500
Commercial b	187.8	m ²	64,583	12,132,000
3. Other costs (for relocation and associated expenses)				
Expenses applicable to households	33	HHs	100,000	3,300,000

Item	No.	Unit	Rs/unit	Total Rs
Expenses for business	2	Business	80,000	160,000
			Total	444,572,012

出典：JICA 調査チーム

8.2.7 モニタリング

本事業の用地取得規模や内容を考慮すると、用地取得のモニタリングは内部モニタリングおよび外部モニタリングを実施することが妥当と考えられる。内部モニタリングの項目は、通常以下のような内容が想定される。

- 全体の進捗：計画に基づいた実施スケジュールと実際の用地取得の進捗状況の比較に基づき、全体作業の進捗状況を整理する。
- 被影響住民の満足度（支援プログラム）：被影響住民のうち、特に支援プログラムの対象となっている住民の満足度を整理する。
- 被影響住民の満足度（支援プログラム以外）：被影響住民のうち、代替住居の提供、損失が見込まれる営業利益の補償、建物の損害に対する補償や修繕を受けた住民の満足度を整理する。
- 補償方針との整合性：節 8.2.4.2 にて整理した補償の実施方針に基づき、用地の所有関係に基づいて適切に補償が行われているかを確認し整理する。
- 苦情対応の適切性：対象となる期間中に申立てられた苦情の内容とどのような対応が取られたかを整理・確認する。また、苦情対応に要した時間や苦情を申立てた住民のフィードバックを検証し、苦情対応の体制に問題があれば改善点を検討する。

外部モニタリングの実施にあたっては、PMU が外部のモニタリング機関を雇用し実施する事となる。外部モニタリングの実施内容は以下のとおりである。

- プロジェクト実施前（移転前）の被影響住民・世帯および事業者のベースラインデータのレビューを行う。
- PMU、各世帯にある記録に基づき、A-RAP/RAP の実施状況を確認する。
- 住民移転の実施において重要な問題が確認された場合、本事業のセーフガードに関する方針と照らして問題点を抽出し、PMU と協議、改善策および実施方針を提案する。
- 用地取得および住民移転の実施による被影響住民および周辺コミュニティ等に対する影響に関する情報を収集し、分析するための適切な指標を検討する（表 8.2.16 参照）。
- 影響分析のために必要な調査の実施および公的データを取得する。
- 住民移転の効率性、有効性、影響、持続可能性を評価する。
- 上記の評価結果より課題および教訓を分析し、今後の住民移転実施に対する提言を行う。

外部モニタリングの際に用地取得および住民移転の影響評価分析に用いる指標の例を表 8.2.16 に整理する。また、これらの内容を踏まえた内部・外部モニタリングフォームを添付資料として別添する。

表 8.2.16 外部モニタリングの評価指標および調査項目

種類	指標	調査項目 (例)
Process	Staffing	No. of SLLDC staff employed functional wise No. of resettlement and land acquisition staff employed
	Consultation	No. of awareness meetings held with the stake holders
	Participation	No. of training programs held for the officers No. of informative leaflets distributed
Output	Structures	No. type and area of private structures acquired No. type and area of state structures acquired No. type and area of community structures acquired
	Compensation & Rehabilitation	No. of households Displaced according to type of losses Type, number and total of allowances paid No. of resettlement sites developed
Impact indicators	Household Earning Capacity	No. of APs who loss employment No. of APs suffered from loss of income from (a) Business (b) Inaccessible loans from bank and other sources (c) No assistance by IRP (d) No employment by the project
	Changes to Status of Women	Participation in Community Based activities Loss of employment Aggravation /facilitation of gender issues Participation in project activities
	Changes to status of Children	Changes in school attendance by gender wise No attending new schools, gender wise
	Settlement & Population	Generation of new businesses, Influx of population Increase in encroachers /squatters in state lands

出典：JICA 調査チーム

第9章 費用便益分析と財務的妥当性の検討

9.1 費用便益分析の方法

9.1.1 総論

ここで費用便益分析を行う主な目的は、国民経済の観点から M/P で提案された事業コンポーネントに対する投資効率を検討することである。市場価格は、市場の歪みを取り除いて経済価格に変換されている（いわゆるシャドウプライス）。財やサービスの市場が存在しない場合は、機会費用の考え方をを用いている。プロジェクトに対する投資効率の指標として経済的内部収益率（以下、EIRR）、その他が使われている。

9.1.2 前提条件

以下の前提条件に基づいて経済評価を行っている。それ以外については必要になった段階で条件を追加している。

(1) 事業実施ケースと事業未実施ケース

事業未実施ケースとは M/P で提案された事業が実施されないケースを指す。事業実施ケースとは M/P で提案された事業が既存のシステムに対して導入されるケースである。

(2) 評価対象期間

評価の対象となる期間は、プロジェクトの準備段階から事業の全体終了の時期までを含む。本件では建設準備期間、建設期間および供用期間（原則として供用開始から 50 年間）を評価対象期間としている。

(3) 標準変換係数 (SCF)

変換係数とは、市場価格に対する経済価格の比率である。経済全体を対象として導出された場合に標準変換係数 (SCF) あるいは平均変換係数という。国境価格が経済価格とみなされるため、SCF は国内価格で表示された財と国境価格で表示された財を共通の尺度で評価するために適用される。さらに、SCF は定義によりシャドウ・エクスチェンジ・レート係数（以下、SERF：シャドウ・エクスチェンジ・レートと公定レートの比）の逆数である。ここでは、近年のスリランカにおける JICA 調査（「スリランカ国 コロンボ新総合都市公共交通システム導入計画準備調査 2018 年」）を参照し、最新データに基づいてアップデートを行なった。下表の計算結果に基づいて 0.91 を採用する。

表 9.1.1 標準変換係数の計算

(Unit: million LKR.)

	2014	2015	2016	2017	2018
(1) Import Tax	348,315	359,210	493,923	554,550	536,853
Import Duties	77,726	108,115	156,487	136,501	96,991
VAT (Imports)	102,280	83,726	115,336	168,393	179,163
Ports & Airports Development Levy	68,646	56,733	88,822	102,360	113,950
Import Cess Levy	35,622	42,467	59,058	56,574	50,777
Special Commodity Levy	47,952	52,275	55,825	71,402	75,807
Nation Building Tax (Imports)	16,089	15,894	18,395	19,320	20,165
(2) Export Tax	27,164	2,746	2,703	3,010	2,631
Export Duties	24,080	33	31	30	40
Export Cess Levy	3,084	2,713	2,672	2,980	2,592
(3) Total Imports	2,535,163	2,572,467	2,794,393	3,198,572	3,606,644
(4) Total Exports	1,453,176	1,431,431	1,500,766	1,732,440	1,933,533
SCF = {(3)+(4)} / [{(3)+(1)} + {(4)-(2)}]	0.93	0.92	0.90	0.90	0.91
Average of SCF	0.91				

出典：スリランカ国財務省、スリランカ国中央銀行、JICA 調査団

(4) シャドウ割引率 (SDR)

ここでは、近年のスリランカにおける JICA 調査（「スリランカ国 国道路砂災害対策事業フェーズ2 準備調査 2019 年」および「スリランカ国 コロンボ新総合都市公共交通システム導入計画準備調査 2018 年」）を参照し、シャドウ割引率（以下、SDR）として 12% を採用している。SDR は経済評価の判断基準となる。

(5) 租税

租税が市場価格に含まれる場合、国民経済の視点からは移転項目（徴収の段階では、単に所有権が国民から政府に移転するだけで実際に資源が消費される訳ではない。）であるので、市場価格から控除される。

(6) 価格水準

価格水準は 2022 年を基準とする。ただし、近年の経済危機による物価変動は一時的なものと考えられるため、積算に合わせて近年の物価変動は取り込まないものとする。基準年以外の価格データはインフレ率（GDP デフレーター）を用いて基準年の水準に調整する。

9.1.3 経済的便益

評価における便益については、事業実施ケースと事業未実施ケースを比較し、追加的に発生する便益を算入する。発生する便益は評価対象期間において各年のキャッシュフローの形で計算される。以下の項目が便益として検討される。洪水対策事業の便益としては、洪水によって引き起こされる被害の低減・緩和があげられる。

洪水の直接的被害としては、一般的に以下の式により計算される。

[当該地域の直接被害 (Rs.)] =

[地域の面積 (ha)] x [潜在的被害額 (Rs./ha)] x [浸水深に対応した被害率]

潜在的被害額とは、その地域において浸水によって資産に被る被害の最大額である。被害率は浸

水深（m）の関数として想定され、その関数を推定する。被害を引き起こす洪水の発生は確率事象であることから、計算される被害額は洪水の発生確率に基づく期待値（それぞれの被害額に、対応する洪水発生確率を乗じて総和を取ったもの）である。

間接被害については、推定の方法を後のセクションにおいて説明を行う。

9.1.4 経済的費用

評価における費用については、事業実施ケースと事業未実施ケースを比較し、追加的に発生する費用を算入する。発生する費用は評価対象期間において各年のキャッシュフローの形で計算される。

(1) 初期費用

資本費用には、施設や構造物の建設コストおよびコンサルティングサービスにかかる費用が含まれる。経済評価においては、物理的予備費は算入されるが、物価上昇分は算入されない。

(2) 維持管理費用

毎年の維持管理費用が算入される。物価上昇分は算入されない。

(3) 減価償却費

減価償却費はその時点で実際に支出されるものではないため、費用として算入しない。

9.1.5 経済的便益の推定

評価の手法のセクションで述べたように、事業の便益は期待される直接・間接被害の軽減で捉えられる。洪水被害については、以下に製造業およびその他の産業、一般世帯、インフラおよびその他公共施設のセクターごとに検討を加える。

9.1.5.1 製造業およびその他の産業

(1) 直接被害

工場の固定資産（建物、機械、車両、事務機器、什器等）および在庫資産（原材料、部品）を製造業およびその他の産業での潜在的被害資産として含めている。

入手可能データ

国家調査・統計局（Department of Census and Statistics）では"Annual Survey of Industries 2017"を公表しており、これには国全体の企業数、社員数、付加価値額、固定資産および在庫資産のデータが集計されている。

潜在的被害額の推定

従事者数 25 人以上の大規模な企業および従事者数 25 人未満の小規模な企業別にそれぞれ固定資産および在庫資産について、市街地の 1 ヘクタールあたりの平均の潜在的被害額を人口統計および GIS データに基づいて計算する*。これが、氾濫シミュレーションの結果に適用される。

* 工業団地には、従事者数 25 人以上の大規模な企業の統計数字のみを適用している。

(2) 間接被害

国家調査・統計局が発表している"Annual Survey of Industries 2017"の付加価値額データを用いて営業停止による1日あたりの間接被害額を計算する。

9.1.5.2 一般世帯

(1) 直接被害

洪水により、家屋と家庭資産に対して直接的な被害が生じる。国家調査・統計局が発表している"Census of Population and Housing 2012"により District 別の家屋数を推定している**。また、都市開発庁(UDA)への聞き取り調査に基づいて標準的な1家屋の建築費を推定している(Rs. 5.7 ~ 5.0 million)。1世帯あたりの平均家庭資産額については、国家調査・統計局が発表している"Demographic and Health Survey - 2016"にある家庭用品(テレビ、パソコン、冷蔵庫、洗濯機、炊飯器、自転車、オートバイ、自動車等)の保有率から推定している。

家屋および家庭資産について、市街地の1ヘクタールあたりの平均の潜在的被害額を人口統計およびGISデータに基づいて計算している。これが、氾濫シミュレーションの結果に適用される。

(2) 間接被害

国家調査・統計局が発表している"Household Income and Expenditure Survey 2016"の世帯所得データを用いて、一般世帯の休業1日あたりの所得減少額を計算している。

9.1.5.3 インフラおよびその他の公共施設

インフラおよびその他の公共施設の潜在被害額については、国土交通省の「治水経済調査マニュアル(案)」に準拠し、製造業その他の産業および一般家庭の直接被害額の74.1%と算出している。

9.1.5.4 被害率/休業日数

「治水経済調査マニュアル(案)」が採用している被害率/休業日数を援用した。

表 9.1.2 被害率/休業日数

浸水深(m)			一般家屋	業務用建物	家庭資産	業務用固定資産	業務用在庫資産	一般世帯休業(日)	営業停止(日)
0.00	-	0.15	0.032	0.032	0.021	0.099	0.056	4.0	3.0
0.15	-	0.65	0.092	0.092	0.145	0.232	0.128	7.5	4.4
0.65	-	1.15	0.119	0.119	0.326	0.453	0.267	13.3	6.3
1.15	-	2.15	0.266	0.266	0.508	0.789	0.586	26.1	10.3
2.15	-	3.15	0.580	0.580	0.928	0.966	0.897	42.4	16.8
3.15	-		0.834	0.834	0.991	0.995	0.982	50.1	22.6

出典：国土交通省「治水経済調査マニュアル(案)」2005年。なお、床の高さを0.15mと想定している。

9.1.6 経済的費用の推定

費用は経済的費用であり、租税などの移転項目は除かれる。以下の項目が経済費用として含まれ

** 1-2階の戸建て住宅の1戸あたりの平均世帯数を1.0と仮定すると、それ以外の家屋についてはどのDistrictにおいても1戸あたりの平均世帯数が最高でも1.7程度であることから、簡略化のためにそれらを1-2階の戸建て住宅1戸と見做している。

る：(1)建設費、(2)エンジニアリング費、(3)物理的予備費、(4)土地収用費、(5)事務費、(6)維持管理費、(7)交換費。(1)～(5)の初期費用が建設前あるいは建設時に1回発生する。維持管理費用については、建設が完了して施設の供用が開始された年から毎年発生する。また、交換費については、護岸に用いる蛇籠（Gabion）を7年毎に交換する費用を想定している。

9.2 経済評価

推定された経済的便益と費用を用いて各流域の事業に関して予備的に EIRR および B/C、正味現在価値（NPV）を計算した。その結果を下表に示す。

表 9.2.1 各流域の Pre-F/S 対象事業の EIRR 等

流域・地区および Pre-F/S 対象事業		EIRR	B/C	NPV (百万 Rs.)
Mudun Ela Project		96.8%	12.06	20,008
Moratuwa-Rathmalana	Drainage Improvement	8.32%	0.70	-341
	Weras Ganga Right Bank	15.46%	1.34	337
	All project	11.44%	0.95	-105

出典：JICA 調査団

シャドウ割引率として 12%を採用しているため、経済分析の観点から実現可能（feasible）であると評価される事業は、Mudun Ela Project と Weras Ganga Right Bank である。ただし、Drainage Improvement の EIRR がシャドウ割引率 12%に達しなかったが、それでも 8.32%であり、こうしたインフラプロジェクトとしては決して低くない数字である（主幹水路を5年確率対応、2次水路を2年確率対応とした Alt-2 の概算 EIRR は 10.41%で、こちらもシャドウ割引率に達しない）。なお、Mudun Ela Project の EIRR が 90%台と高めであるが、これはスリランカ側の独自資金によるポンプ場建設の効果によるものである。このポンプ場の建設コストを考慮すると、施工計画の想定にもよるが EIRR が 50%台になる。

9-7 ページ以降に各流域の事業に関するキャッシュフロー表を掲げる。

9.3 財務的妥当性の検討

各流域の Pre-F/S 対象事業にかかる財務費用は下表の通りである。

単位：百万 Rs.

流域・地区および Pre-F/S 対象事業		工事費	更新費	年間の減価償却費	年間の O&M 費用	年間費用合計
Mudun Ela Project		1,637.8	82.3	44.5	5.4	49.9
Moratuwa-Rathmalana	Drainage Improvement	1,066.4	19.8	24.2	3.6	27.8
	Weras Ganga Right Bank	336.0	0.0	6.7	0.8	7.5
	All project	1,402.3	19.8	30.9	4.4	35.3

注：工事費は土地収用費を含まない。また、構築物の耐用年数を 50 年としている。

出典：JICA 調査団

事業の実施主体と想定される SLLDC における雨水排水施設の運用・維持管理を担当する D&R

Division の 2019 年度の年間予算は、561 百万ルピーである。それに対してプロジェクトの年間費用合計が最大でも 8.9%である。なお、経済分析では Drainage Improvement の EIRR がシャドウ割引率 12%に達しなかったが、その年間費用が SLLDC の年間予算に対して 1.3%程度であることから、財務的に十分耐えられるものと評価される。

表 9.3.1 Mudun Ela 流域における事業のキャッシュフロー

Year		Cost									Benefit	Net Benefit
		Initial						O&M	Replace	Cost Total		
		Construction	Engineering	Physical	Land	Admin.	Total					
1	2022	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0
2	2023	0.0	31.0	84.7	781.6	18.6	915.9			915.9	0.0	-915.9
3	2024	516.2	15.5	55.2	0.0	11.5	598.4			598.4	0.0	-598.4
4	2025	516.2	15.5	56.3	0.0	11.8	599.7			599.7	1,737.9	1,138.1
5	2026	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
6	2027	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
7	2028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
8	2029	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
9	2030	0.0	31.0	3.6	0.0	0.8	35.4	4.9		40.3	3,475.8	3,435.5
10	2031						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
11	2032						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
12	2033						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
13	2034						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
14	2035						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
15	2036						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
16	2037						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
17	2038						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
18	2039						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
19	2040						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
20	2041						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
21	2042						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
22	2043						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
23	2044						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
24	2045						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
25	2046						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
26	2047						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
27	2048						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
28	2049						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
29	2050						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
30	2051						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
31	2052						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
32	2053						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
33	2054						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
34	2055						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
35	2056						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
36	2057						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
37	2058						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
38	2059						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
39	2060						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
40	2061						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
41	2062						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
42	2063						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
43	2064						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
44	2065						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
45	2066						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
46	2067						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
47	2068						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
48	2069						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
49	2070						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
50	2071						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
51	2072						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
52	2073						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
53	2074						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
54	2075						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
55	2076						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
56	2077						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
57	2078						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
58	2079						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
59	2080						0.0	4.9		4.9	3,475.8	3,470.9
60	2081						0.0	4.9	74.9	79.8	3,475.8	3,395.9
Total		1,032.4	92.9	199.8	781.6	42.7	2,149.4				EIRR	96.76%

Discount Rate 12%

	Cost	Benefit
PV	1,808.97	21,817.37

NPV:	20,008.40
B/C:	12.06

表 9.3.2 Moratuwa-Rathmalana 地区（排水路改修事業）のキャッシュフロー

Unit: Million Rs.

Year	Cost						O&M	Replace	Cost Total	Benefit	Net Benefit
	Construction	Engineering	Physical	Land	Admin.	Total					
1 2022	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0
2 2023	0.0	20.8	49.9	457.9	11.0	539.5			539.5	0.0	-539.5
3 2024	346.6	10.4	37.2	0.0	7.8	402.0			402.0	0.0	-402.0
4 2025	346.6	10.4	38.0	0.0	8.0	402.9			402.9	62.0	-341.0
5 2026	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
6 2027	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
7 2028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
8 2029	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
9 2030	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
10 2031						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
11 2032						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
12 2033						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
13 2034						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
14 2035						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
15 2036						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
16 2037						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
17 2038						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
18 2039						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
19 2040						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
20 2041						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
21 2042						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
22 2043						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
23 2044						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
24 2045						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
25 2046						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
26 2047						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
27 2048						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
28 2049						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
29 2050						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
30 2051						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
31 2052						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
32 2053						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
33 2054						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
34 2055						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
35 2056						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
36 2057						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
37 2058						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
38 2059						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
39 2060						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
40 2061						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
41 2062						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
42 2063						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
43 2064						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
44 2065						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
45 2066						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
46 2067						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
47 2068						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
48 2069						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
49 2070						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
50 2071						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
51 2072						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
52 2073						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
53 2074						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
54 2075						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
55 2076						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
56 2077						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
57 2078						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
58 2079						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
59 2080						0.0	3.3		3.3	124.0	120.6
60 2081						0.0	3.3	18.0	21.3	124.0	102.7
Total	693.1	41.6	125.1	457.9	26.8	1,344.4				EIRR:	8.32%

Discount Rate: 12%

	Cost	Benefit
PV	1,119.07	778.04

NPV:	-341.04
B/C:	0.70

表 9.3.3 Moratuwa-Rathmalana 地区 (Weras Ganga 右岸堤事業) のキャッシュフロー

Year		Cost									Benefit	Net Benefit
		Initial						O&M	Replace	Cost Total		
		Construction	Engineering	Physical	Land	Admin.	Total					
1	2022	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0
2	2023	0.0	4.5	89.9	858.0	19.8	972.2			972.2	0.0	-972.2
3	2024	74.3	2.2	8.0	0.0	1.7	86.2			86.2	0.0	-86.2
4	2025	74.3	2.2	8.2	0.0	1.7	86.4			86.4	106.7	20.3
5	2026	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
6	2027	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
7	2028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
8	2029	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
9	2030	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
10	2031						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
11	2032						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
12	2033						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
13	2034						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
14	2035						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
15	2036						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
16	2037						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
17	2038						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
18	2039						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
19	2040						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
20	2041						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
21	2042						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
22	2043						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
23	2044						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
24	2045						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
25	2046						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
26	2047						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
27	2048						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
28	2049						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
29	2050						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
30	2051						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
31	2052						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
32	2053						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
33	2054						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
34	2055						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
35	2056						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
36	2057						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
37	2058						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
38	2059						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
39	2060						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
40	2061						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
41	2062						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
42	2063						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
43	2064						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
44	2065						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
45	2066						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
46	2067						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
47	2068						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
48	2069						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
49	2070						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
50	2071						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
51	2072						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
52	2073						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
53	2074						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
54	2075						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
55	2076						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
56	2077						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
57	2078						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
58	2079						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
59	2080						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
60	2081						0.0	0.7		0.7	213.3	212.6
Total		148.5	8.9	106.1	858.0	23.2	1,144.8				EIRR: 15.46%	

Discount Rate 12%

	Cost	Benefit
PV	1,002.42	1,339.01

NPV:	336.59
B/C:	1.34

表 9.3.4 Moratuwa-Rathmalana 地区 (全体事業) のキャッシュフロー

Unit: Million Rs.

Year	Cost						O&M	Replace	Cost Total	Benefit	Net Benefit
	Construction	Engineering	Initial		Admin.	Total					
1 2022	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	0.0
2 2023	0.0	25.2	139.8	1,315.9	30.7	1,511.7			1,511.7	0.0	-1,511.7
3 2024	420.8	12.6	45.2	0.0	9.5	488.1			488.1	0.0	-488.1
4 2025	420.8	12.6	46.2	0.0	9.7	489.3			489.3	160.6	-328.7
5 2026	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
6 2027	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
7 2028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
8 2029	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
9 2030	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
10 2031						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
11 2032						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
12 2033						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
13 2034						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
14 2035						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
15 2036						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
16 2037						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
17 2038						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
18 2039						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
19 2040						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
20 2041						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
21 2042						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
22 2043						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
23 2044						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
24 2045						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
25 2046						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
26 2047						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
27 2048						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
28 2049						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
29 2050						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
30 2051						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
31 2052						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
32 2053						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
33 2054						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
34 2055						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
35 2056						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
36 2057						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
37 2058						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
38 2059						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
39 2060						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
40 2061						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
41 2062						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
42 2063						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
43 2064						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
44 2065						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
45 2066						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
46 2067						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
47 2068						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
48 2069						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
49 2070						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
50 2071						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
51 2072						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
52 2073						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
53 2074						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
54 2075						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
55 2076						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
56 2077						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
57 2078						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
58 2079						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
59 2080						0.0	4.0		4.0	321.2	317.2
60 2081						0.0	4.0	18.0	22.0	321.2	299.2
Total	841.6	50.5	231.2	1,315.9	50.0	2,489.2				EIRR:	11.44%

Discount Rate 12%

	Cost	Benefit
PV	2,121.49	2,016.30

NPV:	-105.19
B/C:	0.95

第10章 提言

今後のスリランカ支援体制に関し、以下の通り提言する。

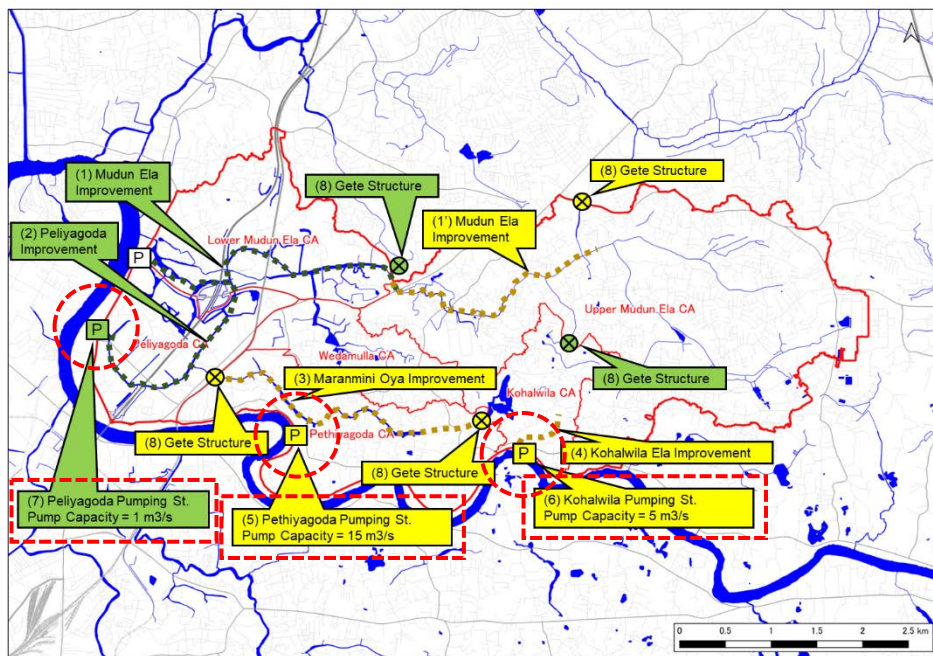
10.1 考えられる支援スキーム

本調査においては、河道および排水路改修が中心となった雨水排水計画を提案した。一般的にこの様な土木工事は有償資金協力（円借款）の候補となりえるが、スリランカにおける経済危機状況を踏まえるとこの実施可能性は低いと考えられる。したがって、機材の供与を中心とした無償資金協力の可能性を考えるものとする。

10.2 無償資金協力の対象候補

本調査で検討した治水対策のうち、無償資金協力の対象となりえるものとして、次の排水機場整備が挙げられる。

- ・ Peliyagoda Pumping Station のポンプ施設の増強（Pre-F/S のコンポーネント）
- ・ Pethiyagoda Pumping Station の新設（Mudun Ela 本川から離れた箇所での局所洪水（内水氾濫）対策。SLLDC が検討中）
- ・ Kohalwila Pumping Station の新設（Mudun Ela 本川から離れた箇所での局所洪水（内水氾濫）対策。SLLDC が検討中）



出典：JICA 調査チーム

図 10.2.1 無償資金協力が考えられる排水機場

これらの排水機場では、現状では本邦技術の投入が必要となる技術的・社会的背景は見受けられない。しかしながら、Peliyagoda Pumping Station の能力向上は Pre-F/S で選定されているように緊急性が高く、投資効果が非常に高い対策の 1 コンポーネントとなっている、また、その他 2 箇所の排水機場は、現在世銀が CResMPA にて F/S および D/D を進めている Kelani Ganga 築堤沿いに位置し、

同地域の治水安全度の向上に大きく貢献するものと考えられる。

以下に、対象3排水機場整備を実施した際の概算費用（税抜き）を整理する。

- ・ Peliyagoda Pumping Station (+1 m³/s) : 約 1,850 万円 (Pre-F/S 調査結果より)
- ・ Pethiyagoda Pumping Station (15 m³/s) : 約 4.2 億円
- ・ Kohalwila Pumping Station (5 m³/s) : 約 3.1 億円

Pethiyagoda Pumping Station 費用内訳 : (揚程 4m、横軸斜流ポンプと仮定)	ポンプ機材一式	約 2 億 5 千万円
	設置	約 1 千万円
	建屋 (基礎込み)	約 1.6 億円
Kohalwila Pumping Station 費用内訳 : (揚程 4m、横軸斜流ポンプと仮定)	ポンプ機材一式	約 1 億円
	設置	約 5 百万円
	建屋 (基礎込み)	約 1.6 億円

注意 ; 上記 2 新設排水機場のポンプ機材費用はポンプ技術者への聞き取り調査結果より。また、建屋 (基礎工事込み) の費用は Oliyamulla Pumping Station II の費用を参照した。設置費は 1 セット 5 百万円とし、Pethiyagoda Pumping Station では、10 m³/s のものと 5 m³/s の 2 台とし、Kohalwila Pumping Station では 5 m³/s の 1 台とした。

添付表
(第 1 編)

添付表 6.7.1 Kalu Oya 流域改修支出計画表 (M/P)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費		物面上昇		用地取得費及び補償費		事業者の一般管理費		付加価値税		合計									
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.								
2023	0	0	0	38	38	0	4	4	0	2	2	0	0	1	1	0	7	7	0	51	51			
2024	0	0	0	84	38	122	8	4	13	0	3	0	0	0	3	3	0	21	21	92	69	161		
2025	0	0	0	84	15	99	8	132	141	0	157	157	0	1,151	1,151	0	60	60	92	1,523	1,615			
2026	1,158	505	1,663	33	15	49	119	198	317	0	307	307	0	1,151	1,151	0	47	47	0	350	1,311	2,572	3,883	
2027	1,158	505	1,663	33	15	49	119	206	325	0	392	392	0	1,151	1,151	0	49	49	0	364	1,311	2,682	3,992	
2028	1,859	851	2,710	33	15	49	189	112	301	0	249	249	0	0	0	0	66	66	0	496	2,081	1,790	3,871	
2029	701	346	1,047	33	15	49	73	49	122	0	124	124	0	0	0	0	27	27	0	201	808	762	1,570	
2030	701	346	1,047	33	0	33	73	49	122	0	139	139	0	0	0	0	27	27	0	201	808	762	1,569	
合計	5,576	2,554	8,130	335	153	488	591	753	1,344	0	1,372	1,372	0	3,453	3,453	0	227	227	0	1,700	1,700	6,502	10,212	16,714

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費 (物面上昇分抜き)		物面上昇		用地取得費のみ		事業者の一般管理費		付加価値税		合計									
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.								
2023	0	0	0	38	38	0	4	4	0	2	2	0	0	1	1	0	7	7	0	51	51			
2024	0	0	0	84	38	122	8	4	12	0	3	0	0	0	3	3	0	21	21	92	69	161		
2025	0	0	0	84	15	99	8	2	10	0	151	151	0	1,104	1,104	0	60	60	92	1,339	1,431			
2026	1,158	505	1,663	33	15	49	119	52	171	0	298	298	0	1,104	1,104	0	47	47	0	350	1,311	2,371	3,682	
2027	1,158	505	1,663	33	15	49	119	52	171	0	381	381	0	1,104	1,104	0	49	49	0	364	1,311	2,470	3,780	
2028	1,859	851	2,710	33	15	49	189	87	276	0	249	249	0	0	0	0	66	66	0	496	2,081	1,765	3,846	
2029	701	346	1,047	33	15	49	73	36	110	0	124	124	0	0	0	0	27	27	0	201	808	750	1,558	
2030	701	346	1,047	33	0	33	73	35	108	0	139	139	0	0	0	0	27	27	0	201	808	748	1,555	
合計	5,576	2,554	8,130	335	153	488	591	271	862	0	1,346	1,346	0	3,313	3,313	0	227	227	0	1,700	1,700	6,502	9,564	16,065

出典: JICA 調査子一六

添付表 6.7.2 Kalu Oya 流域改修支出計画表詳細 (MP)

Annual Fund Requirement

Dec. 2022 Base Year/Month for Cost Estimation:
Exchange Rate:

FC: Total = million JPY
USD = JPY 109.12 LC : million LKR
LKR = JPY 181.06
FC: 0.00%
LC: 4.30%

Price Escalation:
Physical Contingency:

FC: 0.00%
LC: 4.30%

Item	Total		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		
	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	
D. Procurement / Construction	3,699	3,593	5,865	0	0	0	0	0	7,088	657	11,054	768	685	1,181	1,233	1,265	1,260	512	773
Kalu Oya	2,067	1,583	2,901	0	0	0	0	0	689	461	967	689	461	967	689	461	967	0	0
Natha Canal	28	131	107	0	0	0	0	0	9	44	36	9	44	36	9	44	36	0	0
Old Dutch Canal and Diversin	1,268	1,039	1,894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	346	631	423	346	631
Base Cost	3,382	2,554	4,902	0	0	0	0	0	698	505	1,003	698	505	1,003	851	1,654	423	423	346
Price Escalation	0	713	439	0	0	0	0	0	93	56	118	71	112	245	148	119	72	0	139
Physical Contingency	336	327	533	0	0	0	0	0	70	60	106	70	62	107	112	110	178	42	47
ID Consulting Services	222	202	344	0	0	0	0	0	55	46	83	55	48	84	22	22	35	22	23
Base Cost	202	153	294	0	0	0	0	0	50	38	74	50	38	74	20	15	29	20	15
FS+DD for Kalu Oya, Natha Canal, Old Dutch and OD Diver	101	77	147	0	0	0	0	0	50	38	74	50	38	74	0	0	0	0	0
CS for Kalu Oya, Natha Canal, Old Dutch and OD Diver	101	77	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	31	19	0	0	0	0	0	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2
Physical Contingency	20	18	31	0	0	0	0	0	5	4	8	5	4	8	2	2	3	2	2
Total (H/D)	3,920	3,796	6,209	0	0	0	0	0	55	46	83	55	48	84	790	672	1,199	790	706
b. Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	4,498	2,712	0	0	0	0	0	0	0	1,437	866	0	1,498	904	0	1,563	942	0
Kalu Oya, Natha Canal, Old Dutch and Old Dutch Diversin	0	3,453	2,082	0	0	0	0	0	0	0	1,437	694	0	1,451	694	0	1,451	694	0
Base Cost	0	3,453	2,082	0	0	0	0	0	0	0	1,451	694	0	1,451	694	0	1,451	694	0
Price Escalation	0	656	385	0	0	0	0	0	0	0	155	93	0	155	93	0	155	93	0
Physical Contingency	0	409	247	0	0	0	0	0	0	0	131	82	0	131	82	0	131	82	0
c. Administration Cost	0	296	178	0	0	0	0	0	3	2	5	2	0	3	2	0	3	2	0
Administration Cost	0	1,545	931	0	0	0	0	0	21	12	21	12	0	21	12	0	21	12	0
VAT	0	1,545	931	0	0	0	0	0	21	12	21	12	0	21	12	0	21	12	0
Total (a+b+c+d)	0	6,338	3,822	0	0	0	0	0	23	14	23	14	0	23	14	0	23	14	0
TOTAL (A+B)	3,920	10,134	10,031	0	0	0	0	0	55	69	97	55	1,537	962	790	2,543	2,324	790	2,643

Administration Cost = 2.0%
VAT = 15.0%
Import Tax = 0.0%
Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 6.7.3 Mudun Ela 流域改修支出計画表 (M/P)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	21	15	36	2	69	71	0	28	28	0	644	644	0	3	3	0	20	20	23	779	802
2024	348	302	650	17	15	31	36	105	141	0	84	84	0	644	644	0	18	18	0	136	136	401	1,304	1,706
2025	348	302	650	17	2	19	36	51	88	0	61	61	0	149	149	0	16	16	0	123	123	401	705	1,106
2026	84	75	159	3	2	5	9	27	35	0	42	42	0	149	149	0	5	5	0	36	36	95	336	431
2027	84	75	159	3	2	5	9	10	18	0	18	18	0	0	0	0	4	4	0	30	30	95	139	234
2028	84	75	159	3	2	5	9	10	19	0	22	22	0	0	0	0	4	4	0	31	31	95	144	240
2029	84	75	159	3	2	5	9	10	19	0	27	27	0	0	0	0	4	4	0	31	31	95	150	245
2030	84	75	159	3	0	3	9	11	19	0	30	30	0	0	0	0	4	4	0	32	32	95	152	247
合計	1,116	980	2,096	67	41	108	118	292	410	0	312	312	0	1,587	1,587	0	59	59	0	439	439	1,302	3,709	5,011

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費 (物価上昇分抜き)			物価上昇			用地取得費のみ			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	21	15	36	2	66	68	0	28	28	0	641	641	0	3	3	0	20	20	23	772	795
2024	348	302	650	17	15	31	36	96	132	0	84	84	0	641	641	0	18	18	0	136	136	401	1,291	1,693
2025	348	302	650	17	2	19	36	45	82	0	61	61	0	149	149	0	16	16	0	123	123	401	699	1,100
2026	84	75	159	3	2	5	9	23	31	0	42	42	0	149	149	0	5	5	0	36	36	95	331	427
2027	84	75	159	3	2	5	9	8	16	0	18	18	0	0	0	0	4	4	0	30	30	95	137	233
2028	84	75	159	3	2	5	9	8	16	0	22	22	0	0	0	0	4	4	0	31	31	95	142	237
2029	84	75	159	3	2	5	9	8	16	0	27	27	0	0	0	0	4	4	0	31	31	95	147	242
2030	84	75	159	3	0	3	9	8	16	0	30	30	0	0	0	0	4	4	0	32	32	95	149	244
合計	1,116	980	2,096	67	41	108	118	260	378	0	312	312	0	1,579	1,579	0	59	59	0	439	439	1,302	3,669	4,970

出典: JICA 調査レポート

添付表 6.7.4 Mudun Ela 流域改修支出計画表詳細 (M/P)

Annual Fund Requirement

Dec. 2022 Base Year/Month for Cost Estimation:
Exchange Rate:

FC:Total: million JPY
USD = JPY 109.12 LC : million LKR
181.06
LKR = LKR
0.603
Price Escalation:
Physical Contingency:
FC: 0.00%
LC: 4.30%

Physical Contingency for Consultant:
0.00%

Item	Total		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030			
	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC	FC	LC		
D. Procurement/ Construction	740	1,271	1,597	2,511	3,611	4,499	231	577	458	56	102	117	56	106	120	56	111	123	56	
Mudun Ela (10 yrs)	420	604	784	210	302	392	210	302	392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (25 yrs)	254	375	480	0	0	0	0	0	0	51	75	96	51	75	96	51	75	96	51	75
Base Cost	673	980	1,264	210	302	392	210	302	392	51	75	96	51	75	96	51	75	96	51	75
Price Escalation	0	176	106	0	27	16	0	41	25	0	14	8	0	18	11	0	22	13	0	26
Physical Contingency	67	116	137	0	21	33	41	21	34	42	5	9	11	5	10	11	5	10	11	5
ID. Consulting Services	44	73	88	14	21	26	11	18	22	3	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3
Base Cost	40	59	76	13	18	24	10	15	19	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3
FS-DD for Mudun Ela (10 yrs)	13	18	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela (10 yrs)	13	18	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FS-DD for Mudun Ela (25 yrs)	8	11	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela (25 yrs)	8	11	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	4	7	8	1	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (I+D)	785	1,344	1,895	14	21	26	242	379	470	242	395	480	57	101	118	57	105	121	57	110
b. Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,890	1,440	0	771	446	0	186	112	0	194	117	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (10 yrs)	0	1,289	777	0	644	389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (25 yrs)	0	298	180	0	0	0	0	0	0	0	149	90	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	1,587	957	0	644	389	0	149	90	0	149	90	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	132	79	0	28	17	0	57	34	0	27	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	172	104	0	67	41	0	70	42	0	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0
c. Administration Cost	0	91	55	0	16	9	0	31	19	0	20	12	0	8	5	0	4	2	0	4
d. VAT	0	397	259	0	7	4	0	117	71	0	119	72	0	259	18	0	30	18	0	31
Total (a+b+c+d)	0	2,378	1,454	0	762	459	0	919	554	0	325	196	0	231	159	0	34	21	0	35
TOTAL (A+B)	785	3,722	3,029	14	782	486	242	1,298	1,025	242	720	676	57	332	258	57	139	141	57	144

Administration Cost = 2.0%
VAT = 15.0%
Import Tax = 0.0%
Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 6.7.5 Bolgoda 流域改修支出計画表 (M/P)

(Unit: Million LKR)

Year	Construction			Engineering Services			Physical Contingency			Price Contingency			Land Acquisition and Compensation			Administration			Tax			Total			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	
2023	0	0	0	1	4	5	0	2	2	0	15	15	0	340	340	0	8	8	0	1	1	1	1	369	370
2024	18	61	79	30	63	93	5	50	55	0	41	41	0	340	340	0	12	12	0	30	30	53	597	650	
2025	18	61	79	30	63	93	5	124	129	0	148	148	0	974	974	0	28	28	0	31	31	53	1,429	1,482	
2026	395	813	1,207	12	24	36	41	214	255	0	332	332	0	974	974	0	56	56	0	231	231	447	2,644	3,091	
2027	395	813	1,207	12	24	36	41	103	144	0	196	196	0	0	0	0	32	32	0	238	238	447	1,406	1,853	
2028	395	813	1,207	12	24	36	41	108	148	0	241	241	0	0	0	0	33	33	0	245	245	447	1,463	1,910	
2029	395	813	1,207	12	24	36	41	112	153	0	287	287	0	0	0	0	34	34	0	253	253	447	1,523	1,970	
2030	395	813	1,207	12	24	36	41	117	158	0	335	335	0	0	0	0	35	35	0	261	261	447	1,585	2,032	
Total	2,010	4,185	6,195	121	251	372	213	832	1,045	0	1,594	1,594	0	2,628	2,628	0	237	237	0	1,288	1,288	2,344	11,015	13,359	

(Unit: Million LKR)

Year	Construction			Engineering Services			Physical Contingency (w/o Price Contingency)			Price Contingency			Land Acquisition			Administration			Tax			Total			
	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	
2023	0	0	0	1	4	5	0	33	33	0	14	14	0	323	323	0	8	8	0	1	1	1	1	382	383
2024	18	61	79	30	63	93	5	45	49	0	39	39	0	323	323	0	12	12	0	30	30	53	572	625	
2025	18	61	79	30	63	93	5	110	115	0	148	148	0	974	974	0	28	28	0	31	31	53	1,414	1,468	
2026	395	813	1,207	12	24	36	41	181	222	0	332	332	0	974	974	0	56	56	0	231	231	447	2,611	3,058	
2027	395	813	1,207	12	24	36	41	84	124	0	196	196	0	0	0	0	32	32	0	238	238	447	1,386	1,833	
2028	395	813	1,207	12	24	36	41	84	124	0	241	241	0	0	0	0	33	33	0	245	245	447	1,439	1,886	
2029	395	813	1,207	12	24	36	41	84	124	0	287	287	0	0	0	0	34	34	0	253	253	447	1,494	1,941	
2030	395	813	1,207	12	24	36	41	84	124	0	335	335	0	0	0	0	35	35	0	261	261	447	1,551	1,998	
Total	2,010	4,185	6,195	121	251	372	213	703	916	0	1,592	1,592	0	2,593	2,593	0	237	237	0	1,288	1,288	2,344	10,849	13,193	

出典：JICA 調査データ

添付表 6.7.6 Bolgoda 流域改修支出計画表詳細 (M/P)

Annual Fund Requirement

Dec: 2022 Base Year/Month for Cost Estimation:

FC/Total: million JPY

USD = JPY 109.12 LC

USD = LKR 181.06

LKR = JPY 0.603

FC: 0.00%

LC: 4.30%

Price Escalation:

Physical Contingency:

Physical Contingency for Consultant:

10.0%

10.0%

Item	2023			2024			2025			2026			2027			2028			2029			2030		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total			
D Procurement / Construction	1,333	5,913	4,899	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Wemas Ganga Right Bank Dike	22	121	95	0	0	0	11	61	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11		
Bolgoda Basin except for Wemas Ganga Right Bank	1,900	4,063	3,640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Base Cost	1,212	4,185	3,736	0	0	0	11	61	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11	48	11		
Price Escalation	0	1,191	718	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Physical Contingency	121	538	445	0	0	0	1	7	5	1	7	5	1	7	5	1	7	5	1	7	5	1		
HD Consulting Services	80	331	279	1	4	3	20	75	65	20	78	67	8	32	27	8	35	28	8	36	30	8		
Base Cost	73	251	224	1	4	3	18	63	56	18	63	56	7	24	22	7	24	22	7	24	22	7		
FS+DD for Wemas Ganga Right Bank Dike	0.66	3.64	3	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FS+DD for Wemas Ganga Right Bank Dike	0.66	3.64	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FS+DD for Others	35.7	121.9	109	0	0	0	18	61	55	18	61	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CS for Others	35.7	121.9	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Price Escalation	0	49	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Physical Contingency	0	30	24	0	0	0	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2	7	6	2		
Total (H+D)	1,413	6,243	5,178	1	4	3	32	148	121	32	148	121	32	148	121	32	148	121	32	148	121	32		
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	3,280	1,978	0	390	235	0	407	245	0	1,215	733	0	1,268	764	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wemas Ganga Right Bank Dike	0	680	410	0	340	205	0	340	205	0	340	205	0	340	205	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bolgoda Basin except for Wemas Ganga Right Bank	0	1,947	1,174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Base Cost	0	2,638	1,585	0	340	205	0	340	205	0	340	205	0	340	205	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price Escalation	0	354	214	0	15	9	0	30	18	0	131	79	0	179	108	0	0	0	0	0	0	0	0	
Physical Contingency	0	298	180	0	35	21	0	37	22	0	110	67	0	115	69	0	0	0	0	0	0	0	0	
c Administration Cost	0	237	143	0	8	5	0	12	7	0	28	17	0	56	34	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price Escalation	0	1,288	777	0	1	0	0	0	0	0	31	19	0	231	139	0	238	143	0	245	148	0		
VAT	0	1,288	777	0	1	0	0	0	0	0	31	19	0	231	139	0	238	143	0	245	148	0		
Total (a+b+c+d)	0	4,806	2,898	0	399	241	0	449	271	0	1,275	769	0	1,554	937	0	2,699	1,622	0	2,778	1,672	0		
TOTAL (A+B)	1,413	11,049	8,076	1	403	244	32	597	392	32	597	392	32	597	392	32	597	392	32	597	392	32		
Administration Cost =	2.00%																							
VAT =	15.00%																							
Import Tax =	0.00%																							
Other Taxes =	0.00%																							

出典：JICA 調査チーム

添付表
(第2編)

添付表 5.2.1 Mudun Ela 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費		物価上昇		用地取得費及び精簡費		事業者の一般管理費		付加価値税		合計	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
2023	0	0	18	15	33	2	92	38	0	870	0	21	0	6	20	1,042
2024	298	248	9	7	16	31	28	58	0	0	0	13	0	96	337	414
2025	298	248	9	7	16	31	29	60	0	0	0	13	0	98	337	430
合計	595	495	36	30	65	63	149	212	0	870	0	47	0	200	694	2,580

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費 (物価上昇分抜き)		物価上昇		用地取得費のみ		事業者の一般管理費		付加価値税		合計	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
2023	0	0	18	15	33	2	87	89	0	859	0	21	0	6	20	1,025
2024	298	248	9	7	16	31	26	56	0	0	0	13	0	96	337	412
2025	298	248	9	7	16	31	26	56	0	0	0	13	0	98	337	426
合計	595	495	36	30	65	63	138	201	0	859	0	47	0	200	694	1,864

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.2 Mudun Ela 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

Exchange Rate: USD = JPY 109.12
USD = LKR 181.06
LKR = JPY 0.603

FC, Total: million JPY

LC : million LKR

Price Escalation: FC: 0.00% LC: 4.30%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction	395	605	760	0	0	0	197	296	376	197	309	384
Mudun Ela (All Packages)	359	495	658	0	0	0	179	248	329	179	248	329
Base Cost	359	495	658	0	0	0	179	248	329	179	248	329
Price Escalation	0	55	33	0	0	0	0	22	13	0	33	20
Physical Contingency	36	55	69	0	0	0	18	27	34	18	28	35
II) Consulting Services	24	35	45	12	17	22	6	9	11	6	9	12
Base Cost	22	30	39	11	15	20	5	7	10	5	7	10
FS+DD for Mudun Ela	11	15	20	11	15	20	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	11	15	20	0	0	0	5	7	10	5	7	10
Price Escalation	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Physical Contingency	2	3	4	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Total (I+II)	419	641	805	12	17	22	203	305	387	203	318	395
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,001	604	0	985	594	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela	0	870	525	0	859	518	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	859	518	0	859	518	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	40	24	0	37	22	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	91	55	0	90	54	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	47	28	0	20	12	0	13	8	0	13	8
Tax	0	200	121	0	6	3	0	96	58	0	98	59
VAT	0	200	121	0	6	3	0	96	58	0	98	59
Total (a+b+c+d)	0	1,248	752	0	1,011	610	0	109	66	0	111	67
TOTAL (A+B)	419	1,888	1,557	12	1,028	632	203	414	453	203	430	463

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

添付表 5.2.3 Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	11	13	24	1	92	93	0	38	38	0	870	870	0	21	21	0	4	4	12	1,038	1,050
2024	181	217	398	5	7	12	19	24	43	0	20	20	0	0	0	0	9	9	0	71	71	205	348	553
2025	181	217	398	5	7	12	19	25	44	0	30	30	0	0	0	0	10	10	0	73	73	205	361	566
合計	362	434	796	22	26	48	38	142	180	0	88	88	0	870	870	0	40	40	0	148	148	422	1,747	2,169

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.4

Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation:

Dec, 2022

FC, Total: million JPY

Exchange Rate:

USD = JPY 109.12

LC

LC : million LKR

USD = LKR 181.06

LKR = JPY 0.603

LC: 4.30%

Price Escalation:

FC: 0.00%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction	240	531	560	0	0	0	120	260	277	120	271	283
Mudun Ela (Package 1)	218	434	480	0	0	0	109	217	240	109	217	240
Base Cost	0	48	480	0	0	0	109	217	240	109	217	240
Price Escalation	22	48	29	0	0	0	0	19	12	0	29	18
Physical Contingency	14	31	33	7	15	16	4	8	8	4	8	9
Consulting Services	13	26	29	7	13	14	3	7	7	3	7	7
Base Cost	7	13	14	7	13	14	0	0	0	0	0	0
FS+DD for Mudun Ela	7	13	14	0	0	0	3	7	7	3	7	7
CS for Mudun Ela	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Price Escalation	1	3	3	1	1	1	0	1	1	0	1	1
Physical Contingency	254	562	593	7	15	16	124	268	285	124	279	292
Total (I+II)	0	998	602	0	998	602	0	0	0	0	0	0
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	870	525	0	870	525	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela	0	870	525	0	870	525	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	37	23	0	37	23	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	91	55	0	91	55	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	40	24	0	21	12	0	9	6	0	10	6
c Administration Cost	0	148	89	0	148	89	0	4	43	0	73	44
Tax	0	148	89	0	148	89	0	4	43	0	73	44
VAT	0	1,186	715	0	1,023	617	0	80	48	0	82	50
Total (a+b+c+d)	254	1,747	1,308	7	1,038	633	124	348	333	124	361	341
TOTAL (A+B)												

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.5 Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
2024	27	8	35	1	0	1	3	1	4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	6	6	30	17	47
2025	27	8	35	1	0	1	3	1	4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	6	6	30	17	47
合計	53	16	69	3	1	4	6	2	8	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	12	12	62	35	97

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.6

Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

Exchange Rate: USD = JPY 109.12
USD = LKR 181.06
LKR = JPY 0.603

FC, Total: million JPY
LC : million LKR

Price Escalation: FC: 0.00% LC: 4.30%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction	35	20	47	0	0	0	18	10	23	18	10	24
Mudun Ela (Package 2)	32	16	42	0	0	0	16	8	21	16	8	21
Base Cost	32	16	42	0	0	0	16	8	21	16	8	21
Price Escalation	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Physical Contingency	3	2	4	0	0	0	2	1	2	2	1	2
II) Consulting Services	2	1	3	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Base Cost	2	1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	1
FS+DD for Mudun Ela	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (I+II)	38	21	50	1	1	1	18	10	24	18	10	24
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Tax	0	12	7	0	0	0	0	6	4	0	6	4
VAT	0	12	7	0	0	0	0	6	4	0	6	4
Total (a+b+c+d)	0	14	8	0	0	0	0	7	4	0	7	4
TOTAL (A+B)	38	35	58	1	1	2	18	17	28	18	17	29

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.7 Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	5	1	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	3	9
2024	90	23	113	3	1	3	9	3	12	0	2	2	0	0	0	0	3	3	0	19	19	102	50	152
2025	90	23	113	3	1	3	9	3	12	0	3	3	0	0	0	0	3	3	0	20	20	102	51	153
合計	180	45	225	11	3	14	19	5	24	0	5	5	0	0	0	0	5	5	0	40	40	210	104	314

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.8

Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation:

Dec, 2022

FC, Total: million JPY

Exchange Rate:

USD = JPY 109.12

LC : million LKR

USD = LKR 181.06

LKR = JPY 0.603

Price Escalation: FC: 0.00% LC: 4.30%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction	120	55	153	0	0	0	60	27	76	60	28	77
Mudun Ela (Package 3)	109	45	136	0	0	0	54	23	68	54	23	68
Base Cost	109	45	136	0	0	0	54	23	68	54	23	68
Price Escalation	0	5	3	0	0	0	0	2	1	0	0	2
Physical Contingency	11	5	14	0	0	0	5	2	7	5	3	7
II) Consulting Services	7	3	9	4	2	5	2	1	2	2	1	2
Base Cost	7	3	8	3	1	4	2	1	2	2	1	2
FS+DD for Mudun Ela	3	1	4	3	1	4	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	3	1	4	0	0	0	2	1	2	2	1	2
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (I+II)	127	58	162	4	2	5	62	28	78	62	29	79
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	5	3	0	0	0	0	3	2	0	3	2
d Tax	0	40	24	0	1	1	0	19	12	0	20	12
VAT	0	40	24	0	1	1	0	19	12	0	20	12
Total (a+b+c+d)	0	46	28	0	1	1	0	22	13	0	22	13
TOTAL (A+B)	127	104	189	4	3	5	62	50	92	62	51	93

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.9 Weras Ganga 右岸堤支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	2	3	5	0	102	102	0	42	42	0	978	978	0	23	23	0	1	1	2	1,148	1,151
2024	35	43	78	1	1	2	4	5	8	0	4	4	0	0	0	0	2	2	0	14	14	40	69	109
2025	35	43	78	1	1	2	4	5	9	0	6	6	0	0	0	0	2	2	0	14	14	40	71	111
合計	70	86	156	4	5	9	7	112	120	0	52	52	0	978	978	0	26	26	0	29	29	82	1,288	1,371

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費 (物価上昇分抜き)			物価上昇			用地取得費のみ			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	2	3	5	0	95	95	0	41	41	0	943	943	0	23	23	0	1	1	2	1,104	1,106
2024	35	43	78	1	1	2	4	4	8	0	4	4	0	0	0	0	2	2	0	14	14	40	68	108
2025	35	43	78	1	1	2	4	4	8	0	6	6	0	0	0	0	2	2	0	14	14	40	71	111
合計	70	86	156	4	5	9	7	103	111	0	50	50	0	943	943	0	26	26	0	29	29	82	1,243	1,325

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.10 Weras Ganga 右岸堤支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

USD = JPY 109.12

USD = LKR 181.06

LKR = JPY 0.603

FC: 0.00%

LC: 4.30%

Price Escalation: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D) Procurement / Construction	47	105	110	0	0	0	23	51	54	23	54	56
Weras Ganga Right Bank Dike	42	86	94	0	0	0	21	43	47	21	43	47
Base Cost	42	86	94	0	0	0	21	43	47	21	43	47
Price Escalation	0.0	9.5	6	0	0	0	0	4	2	0	6	3
Physical Contingency	4.2	9.5	10	0	0	0	2	5	5	2	5	5
II) Consulting Services	2.8	6.1	6	1	3	3	1	2	2	1	2	2
Base Cost	2.5	5.1	6	1	3	3	1	1	1	1	1	1
FS+DD	1.3	2.6	3	1	3	3	0	0	0	0	0	0
CS	1.3	2.6	3	0	0	0	0.6	1.3	1.4	0.6	1.3	1.4
Price Escalation	0.0	0.4	0	0	0	0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1
Physical Contingency	0.3	0.6	1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Total (I+II)	50	111	116	1	3	3	24	53	56	24	55	57
b) Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,122	677	0	1,122	677	0	0	0	0	0	0
Weras Ganga Right Bank Dike	0	1,122	677	0	1,122	677	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	978	590	0	978	677	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	42	25	0	42	25	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	102	62	0	102	62	0	0	0	0	0	0
c) Administration Cost	0	26	16	0	23	14	0	2	1	0	2	1
Tax	0	29	17	0	1	0	0	14	8	0	14	9
VAT	0	29	17	0	1	0	0	14	8	0	14	9
Total (a+b+c+d)	0	1,177	710	0	1,146	691	0	16	10	0	16	10
TOTAL (A+B)	50	1,288	826	1	1,148	694	24	69	65	24	71	67

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査一六

添付表 5.2.11 Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表 (Pre-F/S)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	11	11	22	1	58	60	0	24	24	0	549	549	0	13	13	0	4	4	12	659	671
2024	181	182	363	5	5	11	19	20	39	0	16	16	0	0	0	0	9	9	0	64	64	205	297	502
2025	181	182	363	5	5	11	19	21	40	0	25	25	0	0	0	0	9	9	0	66	66	205	309	514
合計	362	364	726	22	22	44	38	100	138	0	66	66	0	549	549	0	30	30	0	134	134	422	1,265	1,687

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費 (物価上昇分抜き)			物価上昇			用地取得費のみ			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	11	11	22	1	51	52	0	22	22	0	503	503	0	13	13	0	4	4	12	604	616
2024	181	182	363	5	5	11	19	19	37	0	16	16	0	0	0	0	9	9	0	64	64	205	296	501
2025	181	182	363	5	5	11	19	19	37	0	25	25	0	0	0	0	9	9	0	66	66	205	306	511
合計	362	364	726	22	22	44	38	89	127	0	64	64	0	503	503	0	30	30	0	134	134	422	1,206	1,628

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.12

Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表詳細 (Pre-F/S)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

USD = JPY 109.12

Exchange Rate: USD = LKR 181.06

LKR = JPY 0.603

Price Escalation: FC: 0.00%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D) Procurement / Construction	240	445	508	0	0	0	120	218	251	120	182	257
Moratuwa-Rathmalana area drainage improvement	218	364	438	0	0	0	109	182	219	109	182	219
Base Cost	218	364	438	0	0	0	109	182	219	109	182	219
Price Escalation	0.0	40.5	24	0	0	0	0	16	10	0	24	15
Physical Contingency	21.8	40.4	46	0	0	0	11	20	23	11	21	23
II) Consulting Services	14.4	25.9	30	7	13	15	4	7	8	4	7	8
Base Cost	13.1	21.8	26	7	11	13	3	5	7	3	5	7
FS+DD	6.5	10.9	13	7	11	13	0	0	0	0	0	0
CS	6.5	10.9	13	0	0	0	3.3	5.5	6.6	3.3	5.5	6.6
Price Escalation	0.0	1.7	1	0	0	0	0.0	0.5	0.3	0.0	0.7	0.4
Physical Contingency	1.3	2.4	3	1	1	1	0.3	0.6	0.7	0.3	0.6	0.7
Total (I+II)	254	471	538	7	13	15	124	224	259	124	234	265
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	630	380	0	630	380	0	0	0	0	0	0
Moratuwa-Rathmalana area drainage improvement	0	630	380	0	630	380	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	549	331	0	549	380	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	24	14	0	24	14	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	57	35	0	57	35	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	30	18	0	13	8	0	9	5	0	9	5
Tax	0	134	81	0	4	2	0	64	39	0	66	40
VAT	0	134	81	0	4	2	0	64	39	0	66	40
Total (a+b+c+d)	0	794	479	0	647	390	0	73	44	0	75	45
TOTAL (A+B)	254	1,265	1,017	7	659	405	124	297	303	124	309	310

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.13 Mudun Ela 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	48	27	75	5	157	162	0	118	118	0	1,427	1,427	0	36	36	0	13	13	53	1,777	1,830
2024	806	448	1,254	24	13	38	83	54	137	0	78	78	0	0	0	0	30	30	0	226	226	913	849	1,762
2025	806	448	1,254	24	13	38	83	58	141	0	121	121	0	0	0	0	31	31	0	233	233	913	905	1,818
合計	1,612	896	2,508	97	54	150	171	269	440	0	317	317	0	1,427	1,427	0	97	97	0	472	472	1,880	3,531	5,411

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費 (物価上昇分抜き)			物価上昇			用地取得費nomi			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	48	27	75	5	157	162	0	118	118	0	1,408	1,408	0	36	36	0	13	13	53	1,758	1,812
2024	806	448	1,254	24	13	38	83	54	137	0	78	78	0	0	0	0	30	30	0	226	226	913	849	1,762
2025	806	448	1,254	24	13	38	83	58	141	0	121	121	0	0	0	0	31	31	0	233	233	913	905	1,818
合計	1,612	896	2,508	97	54	150	171	269	440	0	317	317	0	1,408	1,408	0	97	97	0	472	472	1,880	3,513	5,392

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.14 Mudun Ela 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

FC, Total: million JPY

USD = JPY

142.06 LC : million LKR

USD = LKR

363.25

LKR = JPY

0.391

Price Escalation: FC: 0.00%

LC: 8.10%

10.0%

10.0%

10.0%

10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D) Procurement / Construction	693	1,198	1,162	0	0	0	347	576	572	347	622	590
Mudun Ela (All Packages)	630	896	981	0	0	0	315	448	490	315	448	490
Base Cost	630	896	981	0	0	0	315	448	490	315	448	490
Price Escalation	0	193	76	0	0	0	0	75	30	0	118	46
Physical Contingency	63	109	106	0	0	0	32	52	52	32	57	54
II) Consulting Services	42	68	68	21	32	33	10	17	17	10	19	18
Base Cost	38	54	59	19	27	29	9	13	15	9	13	15
FS+DD for Mudun Ela	19	27	29	19	27	29	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	19	27	29	0	0	0	9	13	15	9	13	15
Price Escalation	0	8	3	0	2	1	0	2	1	0	4	1
Physical Contingency	4	6	6	2	3	3	1	2	2	1	2	2
Total (I+II)	735	1,266	1,230	21	32	33	357	593	589	357	641	608
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,697	663	0	1,697	663	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (All Packages)	0	1,427	558	0	1,427	558	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	1,427	558	0	1,427	558	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	116	45	0	116	45	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	154	60	0	154	60	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	97	38	0	36	14	0	30	12	0	31	12
Tax	0	472	184	0	13	5	0	226	88	0	233	91
VAT	0	472	184	0	13	5	0	226	88	0	233	91
Total (a+b+c+d)	0	2,265	886	0	1,745	682	0	256	100	0	264	103
TOTAL (A+B)	735	3,531	2,116	21	1,777	716	357	849	689	357	905	711

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.15 Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	37	24	61	4	157	161	0	118	118	0	1,427	1,427	0	35	35	0	10	10	41	1,771	1,812
2024	622	400	1,022	19	12	31	64	48	112	0	70	70	0	0	0	0	25	25	0	185	185	705	740	1,445
2025	622	400	1,022	19	12	31	64	52	116	0	109	109	0	0	0	0	26	26	0	192	192	705	790	1,495
合計	1,244	801	2,045	75	48	123	132	257	389	0	296	296	0	1,427	1,427	0	86	86	0	387	387	1,450	3,301	4,752

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.16

Mudun Ela (Package 1) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

FC, Total: million JPY

USD = JPY

142.06 LC : million LKR

Exchange Rate:

USD = LKR

363.25

LKR = JPY

0.391

Price Escalation:

FC: 0.00%

LC: 8.10%

Physical Contingency:

10.0%

Physical Contingency for Consultant:

10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction	535	1,071	954	0	0	0	267	515	469	267	556	485
Mudun Ela (Package 1)	486	801	799	0	0	0	243	400	400	243	400	400
Base Cost	486	801	799	0	0	0	243	400	400	243	400	400
Price Escalation	0	173	68	0	0	0	0	67	26	0	105	41
Physical Contingency	49	97	87	0	0	0	24	47	43	24	51	44
II) Consulting Services	32	61	56	16	29	27	8	15	14	8	17	15
Base Cost	29	48	48	15	24	24	7	12	12	7	12	12
FS+DD for Mudun Ela	15	24	24	15	24	24	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	15	24	24	0	0	0	7	12	12	7	12	12
Price Escalation	0	7	3	0	2	1	0	2	1	0	3	1
Physical Contingency	3	6	5	1	3	2	1	1	1	1	2	1
Total (I+II)	567	1,132	1,010	16	29	27	276	530	483	276	573	500
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,697	663	0	1,697	663	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (Package 1)	0	1,427	558	0	1,427	558	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	1,427	558	0	1,427	558	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	116	45	0	116	45	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	154	60	0	154	60	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	86	33	0	35	14	0	25	10	0	26	10
Tax	0	387	151	0	10	4	0	185	72	0	192	75
VAT	0	387	151	0	10	4	0	185	72	0	192	75
Total (a+b+c+d)	0	2,170	848	0	1,742	681	0	210	82	0	217	85
TOTAL (A+B)	567	3,301	1,858	16	1,771	709	276	740	565	276	790	585

Administration Cost = 2.0%

VAT = 15.0%

Import Tax = 0.0%

Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査レポート

添付表 5.2.17 Mudun Ela (Package 2) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4
2024	36	10	47	1	0	1	4	1	5	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	8	8	41	23	64
2025	36	10	47	1	0	1	4	1	5	0	3	3	0	0	0	0	1	1	0	8	8	41	24	66
合計	73	21	94	4	1	6	8	3	10	0	5	5	0	0	0	0	2	2	0	17	17	85	49	134

出典：JICA 調査チーム

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022 FC, Total: million JPY
 Exchange Rate: USD = JPY 142.06 LC : million LKR
 USD = LKR 363.25
 LKR = JPY 0.391
 Price Escalation: FC: 0.00% LC: 8.10%
 Physical Contingency: 10.0%
 Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D) Procurement / Construction	31	28	42	0	0	0	16	13	21	16	14	21
Mudun Ela (Package 2)	28	21	37	0	0	0	14	10	18	14	10	18
Base Cost	28	21	37	0	0	0	14	10	18	14	10	18
Price Escalation	0	4	2	0	0	0	0	2	1	0	3	1
Physical Contingency	3	3	4	0	0	0	1	1	2	1	1	2
II) Consulting Services	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1
Base Cost	2	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	1
FS+DD for Mudun Ela	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CS for Mudun Ela	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (I+II)	33	29	45	1	1	1	16	14	22	16	15	22
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (Package 2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Tax	0	17	7	0	0	0	0	8	3	0	8	3
VAT	0	17	7	0	0	0	0	8	3	0	8	3
Total (a+b+c+d)	0	19	8	0	1	1	0	9	4	0	10	4
TOTAL (A+B)	33	49	52	1	1	1	16	23	25	16	24	26

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.19 Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費及び補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	9	2	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	10	5	15
2024	148	37	185	4	1	6	15	4	20	0	6	6	0	0	0	0	4	4	0	32	32	168	86	253
2025	148	37	185	4	1	6	15	5	20	0	10	10	0	0	0	0	4	4	0	33	33	168	90	258
合計	296	74	370	18	4	22	31	9	41	0	17	17	0	0	0	9	9	0	67	67	345	181	526	

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.20

Mudun Ela (Package 3) 流域改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022
 Exchange Rate: USD = JPY 142.06 LC : million LKR
 USD = LKR 363.25
 LKR = JPY 0.391
 Price Escalation: FC: 0.00% LC: 8.10%
 Physical Contingency: 10.0%
 Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
I) Procurement / Construction												
Mudun Ela (Package 3)	127	99	166	0	0	0	64	48	82	64	51	84
Base Cost	116	74	145	0	0	0	58	37	72	58	37	72
Price Escalation	0	16	6	0	0	0	0	6	2	0	10	4
Physical Contingency	12	9	15	0	0	0	6	4	7	6	5	8
II) Consulting Services												
Base Cost	8	6	10	4	3	5	2	1	2	2	2	3
FS+DD for Mudun Ela	7	4	9	3	2	4	2	1	2	2	1	2
CS for Mudun Ela	3	2	4	3	2	4	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	3	2	4	0	0	0	2	1	2	2	1	2
Physical Contingency	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (I+II)	135	104	176	4	3	5	65	49	85	65	53	86
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mudun Ela (Package 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	9	4	0	0	0	0	4	2	0	4	2
Tax	0	67	26	0	2	1	0	32	13	0	33	13
VAT	0	67	26	0	2	1	0	32	13	0	33	13
Total (a+b+c+d)	0	76	30	0	2	1	0	37	14	0	37	15
TOTAL (A+B)	135	181	206	4	5	6	65	86	99	65	90	101

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.21 Weras Ganga 右岸堤支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費			物価上昇			用地取得費および補償費			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	5	4	9	1	174	174	0	130	130	0	1,604	1,604	0	38	38	0	2	2	6	1,953	1,958
2024	86	72	158	3	2	5	9	9	17	0	12	12	0	0	0	0	4	4	0	29	29	97	128	225
2025	86	72	158	3	2	5	9	9	18	0	19	19	0	0	0	0	4	4	0	30	30	97	137	234
合計	171	144	315	10	9	19	18	192	210	0	162	162	0	1,604	1,604	0	46	46	0	60	60	200	2,217	2,417

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)			コンサルタント費			予備費 (物価上昇分抜き)			物価上昇			用地取得費のみ			事業者の一般管理費			付加価値税			合計		
	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計	F.C.	L.C.	計
2023	0	0	0	5	4	9	1	155	156	0	126	126	0	1,546	1,546	0	38	38	0	2	2	6	1,871	1,877
2024	86	72	158	3	2	5	9	7	16	0	12	12	0	0	0	0	4	4	0	29	29	97	127	224
2025	86	72	158	3	2	5	9	7	16	0	19	19	0	0	0	0	4	4	0	30	30	97	135	232
合計	171	144	315	10	9	19	18	170	188	0	158	158	0	1,546	1,546	0	46	46	0	60	60	200	2,133	2,333

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.22

Weras Ganga 右岸堤支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

Exchange Rate: USD = JPY 142.06

USD = LKR 363.25

LKR = JPY 0.391

Price Escalation: FC: 0.00% LC: 8.10%

Physical Contingency: 10.0%

Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D) Procurement / Construction	74	192	149	0	0	0	37	92	73	37	100	76
Weras Ganga Right Bank Dike	67	144	123	0	0	0	33	72	62	33	72	62
Base Cost	67	144	123	0	0	0	33	72	62	33	72	62
Price Escalation	0.0	31.1	12	0	0	0	0	12	5	0	19	7
Physical Contingency	6.7	17.5	14	0	0	0	3	8	7	3	9	7
ID) Consulting Services	4.4	10.9	9	2	5	4	1	3	2	1	3	2
Base Cost	4.0	8.6	7	2	4	4	1	2	2	1	2	2
FS+DD	2.0	4.3	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
CS	2.0	4.3	4	0	0	0	1.0	2.2	1.8	1.0	2.2	1.8
Price Escalation	0.0	1.3	1	0	0	0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.6	0.2
Physical Contingency	0.4	1.0	1	0	0	0	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2
Total (I+II)	78	203	158	2	5	4	38	95	75	38	103	78
b) Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,839	719	0	1,839	719	0	0	0	0	0	0
=B14	0	1,839	719	0	1,839	719	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	1,546	605	0	1,546	719	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	125	49	0	125	49	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	167	65	0	167	65	0	0	0	0	0	0
c) Administration Cost	0	45	18	0	37	14	0	4	2	0	4	2
d) Tax	0	60	24	0	2	1	0	29	11	0	30	12
VAT	0	60	24	0	2	1	0	29	11	0	30	12
Total (a+b+c+d)	0	1,944	760	0	1,877	734	0	33	13	0	34	13
TOTAL (A+B)	78	2,147	918	2	1,882	738	38	128	88	38	137	91

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

添付表 5.2.23 Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費		物価上昇		用地取得費および補償費		事業者の一般管理費		付加価値税		合計		
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	
2023	0	0	24	18	42	128	2	126	94	0	1,145	0	28	0	7	7	1,418
2024	408	295	12	9	21	36	42	36	51	0	0	0	17	0	128	462	998
2025	408	295	12	9	21	38	42	38	80	0	0	0	18	0	133	462	1,035
合計	816	591	49	35	84	200	86	200	226	0	1,145	0	63	0	268	951	3,479

(単位: Million LKR)

年	本体事業費 (建設費)		コンサルタント費		予備費 (物価上昇分抜き)		物価上昇		用地取得費のみ		事業者の一般管理費		付加価値税		合計	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
2023	0	0	24	18	42	109	2	88	0	1,070	0	28	0	7	27	1,320
2024	408	295	12	9	21	30	42	51	0	0	0	17	0	128	462	993
2025	408	295	12	9	21	30	42	80	0	0	0	18	0	133	462	1,027
合計	816	591	49	35	84	170	86	219	0	1,070	0	63	0	268	951	3,367

出典: JICA 調査チーム

添付表 5.2.24

Moratuwa-Rathmalana 地区排水路改修支出計画表詳細 (Pre-F/S, 現時点での単価使用)

Annual Fund Requirement

Base Year/Month for Cost Estimation: Dec, 2022

USD = JPY 142.06

Exchange Rate: USD = LKR 363.25

LKR = JPY 0.391

Price Escalation: FC: 0.00% LC: 8.10%

Physical Contingency: 10.0%

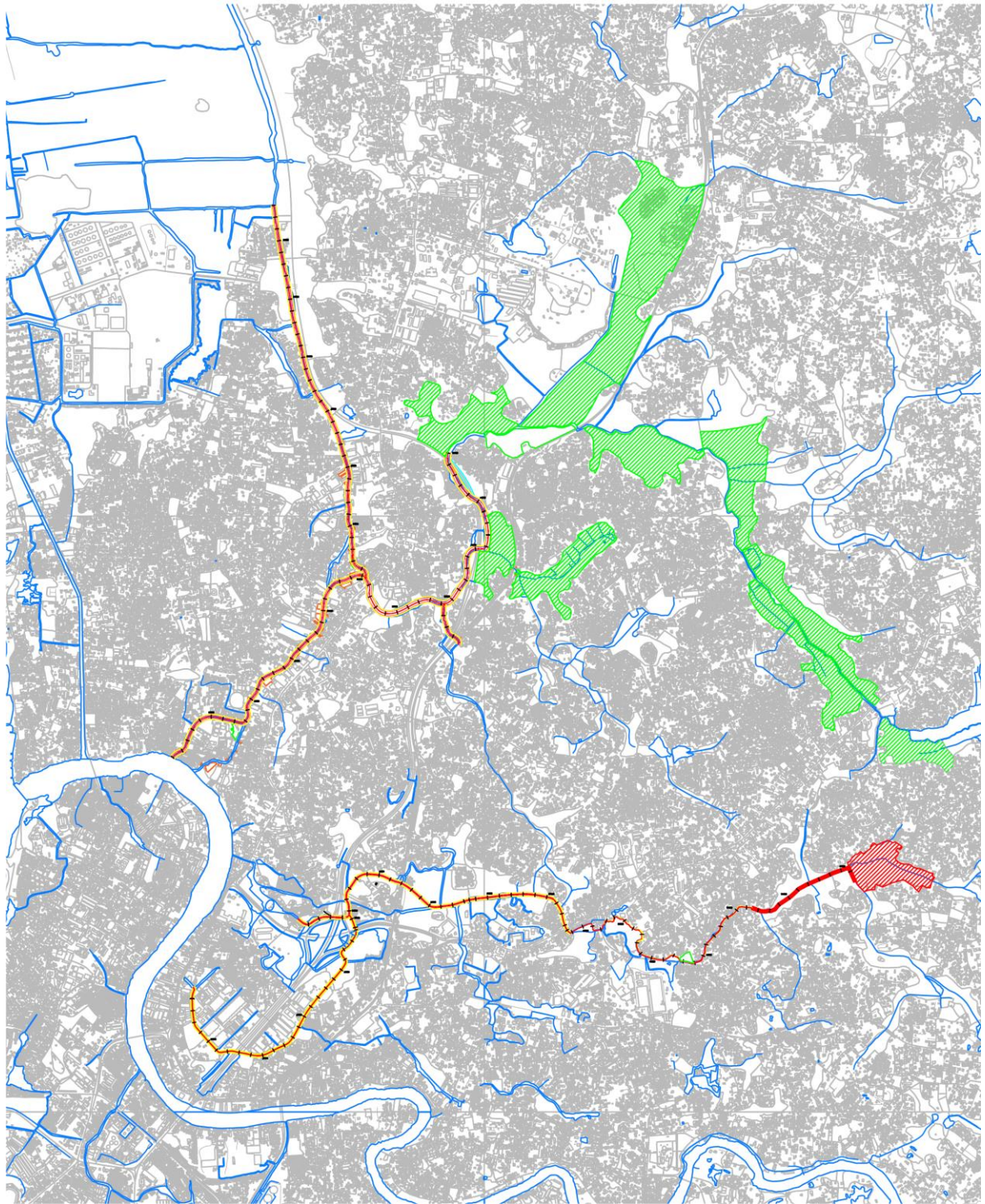
Physical Contingency for Consultant: 10.0%

Item	Total			2023			2024			2025		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
D Procurement / Construction	351	790	660	0	0	0	175	380	324	175	410	336
Moratuwa-Rathmalana area drainage improvement	319	591	550	0	0	0	159	295	275	159	295	275
Base Cost	319	591	550	0	0	0	159	295	275	159	295	275
Price Escalation	0.0	127.5	50	0	0	0	0	50	19	0	78	30
Physical Contingency	31.9	71.8	60	0	0	0	16	35	29	16	37	31
II Consulting Services	21.1	44.8	39	11	21	19	5	11	10	5	12	10
Base Cost	19.1	35.4	33	10	18	16	5	9	8	5	9	8
FS+DD	9.6	17.7	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS	9.6	17.7	16	0	0	0	4.8	8.9	8.2	4.8	8.9	8.2
Price Escalation	0.0	5.3	2	0	0	1	0.0	1.5	0.6	0.0	2.3	0.9
Physical Contingency	1.9	4.1	4	1	2	2	0.5	1.0	0.9	0.5	1.1	0.9
Total (I+II)	372	835	698	11	21	19	181	391	334	181	423	346
b Land Acquisition / Compensation Cost and Site Development	0	1,362	532	0	1,362	532	0	0	0	0	0	0
Moratuwa-Rathmalana area drainage improvement	0	1,362	532	0	1,362	532	0	0	0	0	0	0
Base Cost	0	1,145	448	0	1,145	532	0	0	0	0	0	0
Price Escalation	0	93	36	0	93	36	0	0	0	0	0	0
Physical Contingency	0	124	48	0	124	48	0	0	0	0	0	0
c Administration Cost	0	63	25	0	28	11	0	17	7	0	18	7
Tax	0	268	105	0	7	3	0	128	50	0	133	52
VAT	0	268	105	0	7	3	0	128	50	0	133	52
Total (a+b+c+d)	0	1,693	662	0	1,397	546	0	145	57	0	150	59
TOTAL (A+B)	372	2,527	1,360	11	1,418	565	181	536	390	181	573	405

Administration Cost = 2.0%
 VAT = 15.0%
 Import Tax = 0.0%
 Other Taxes = 0.0%

出典：JICA 調査チーム

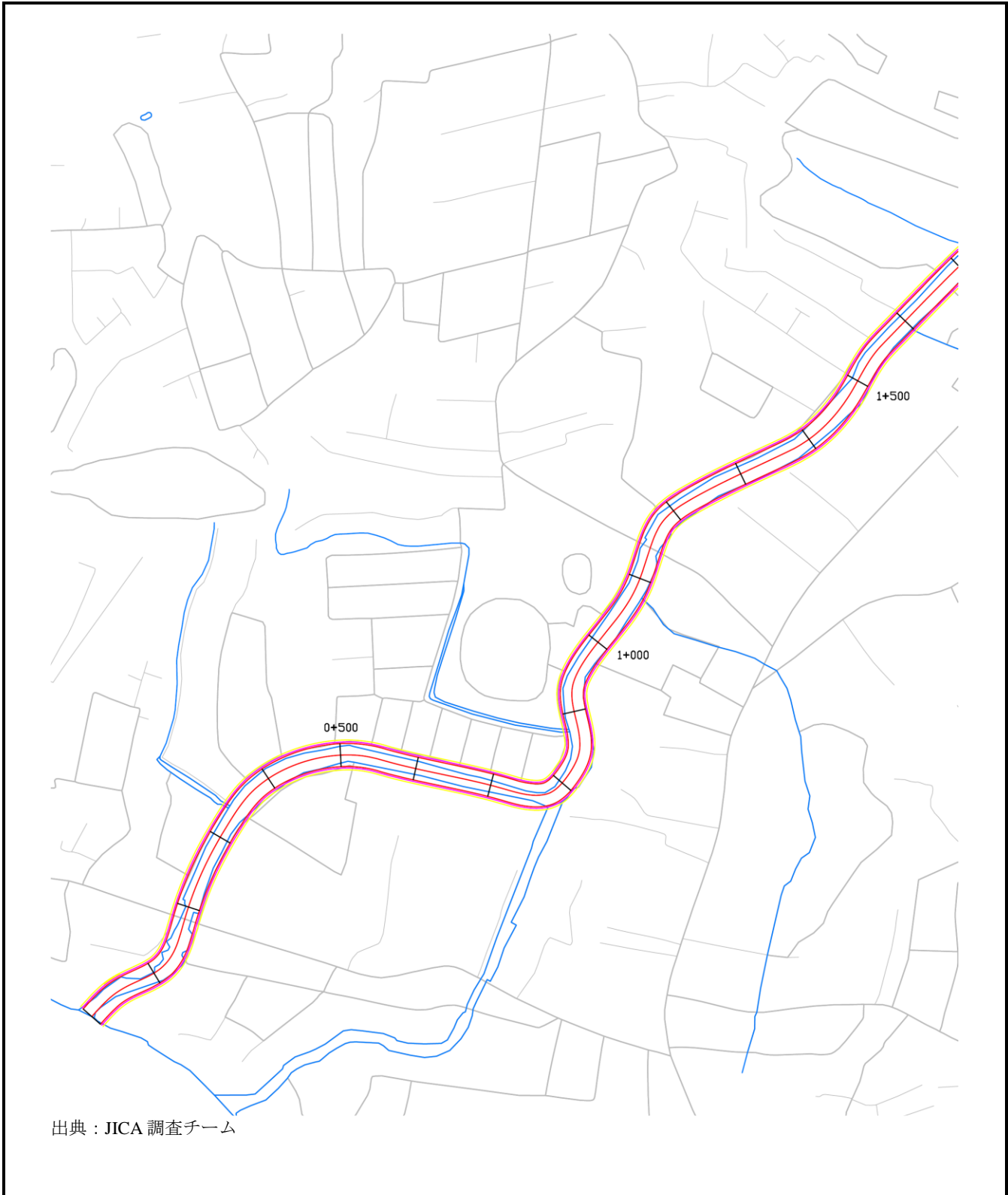
添付図
(第 1 編)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

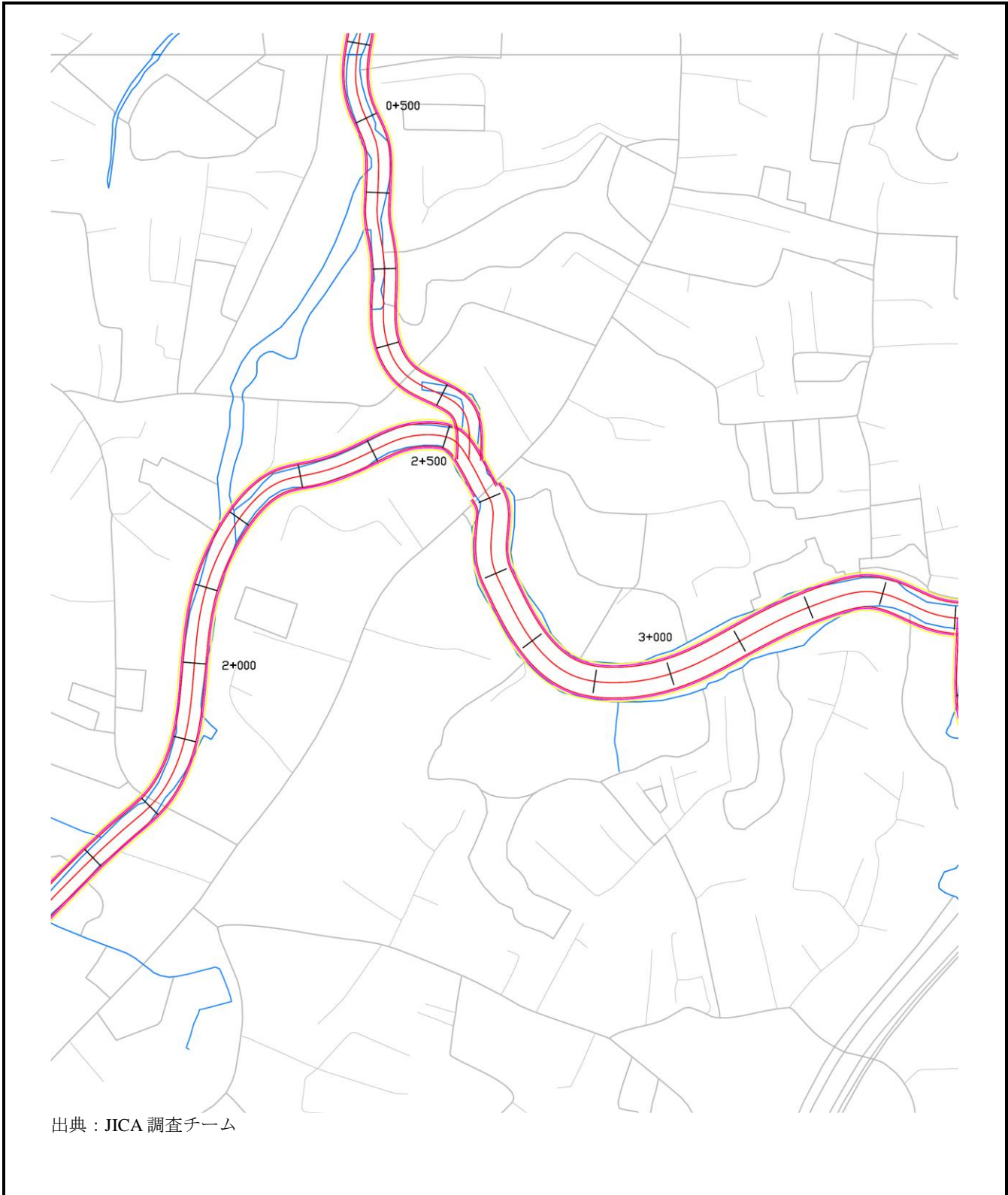
添付図 6.7.1 Kalu Oya および Mudun Ela 流域
 マスタープラン平面図



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

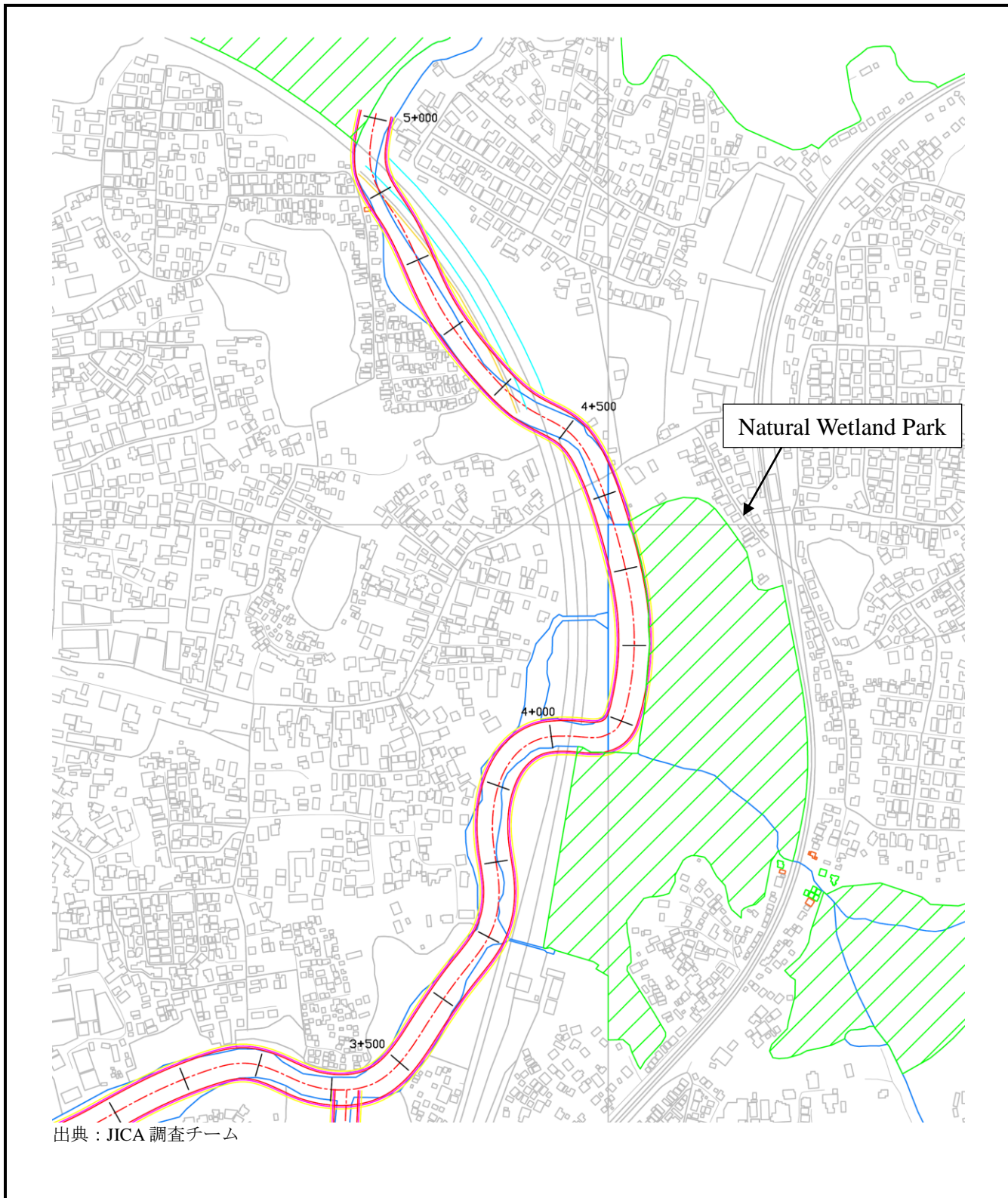
添付図 6.7.2 Kalu Oya 流域マスタープラン
 平面図 (1/4)



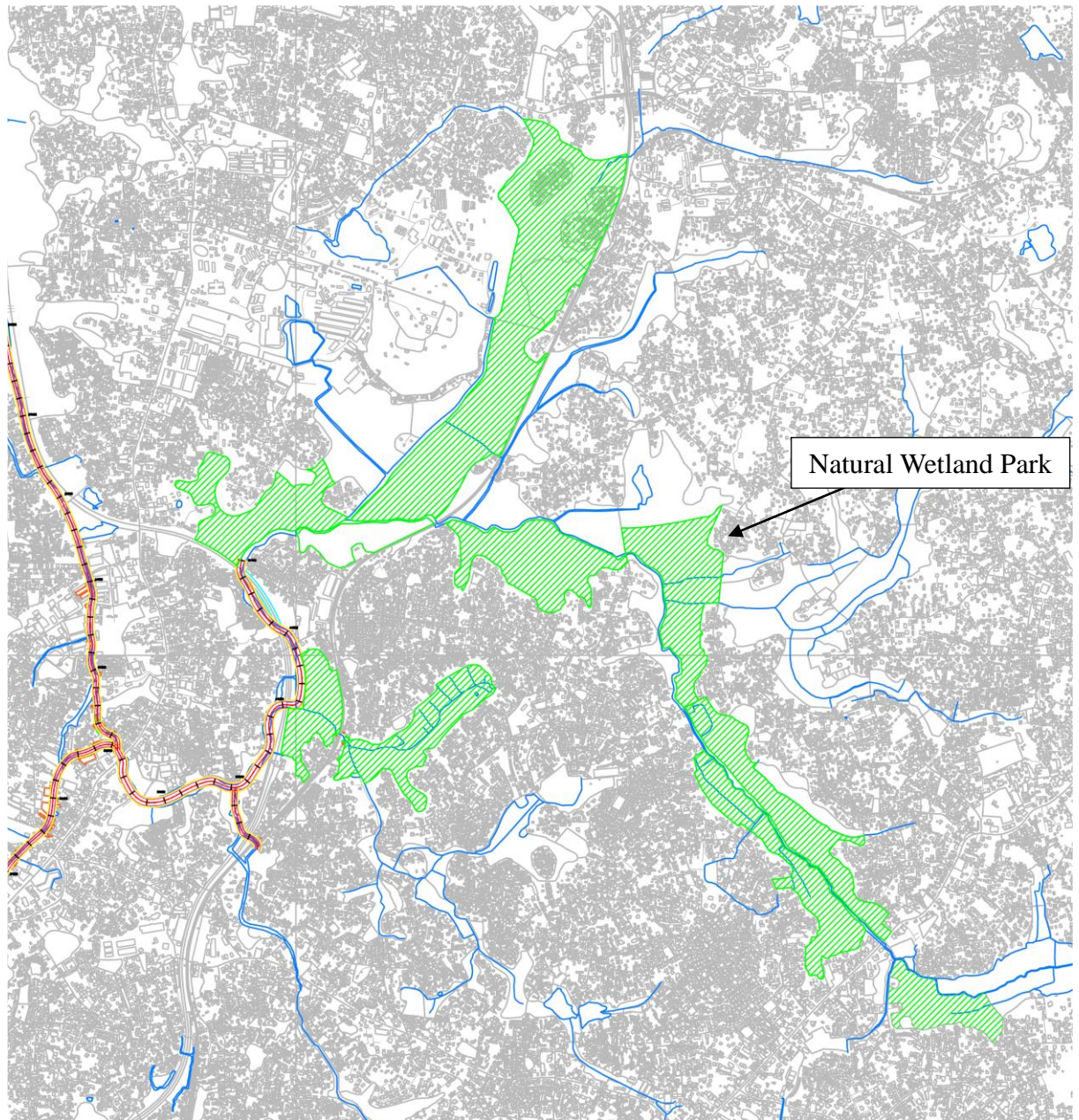
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.3 Kalu Oya 流域マスタープラン
 平面図 (2/4)



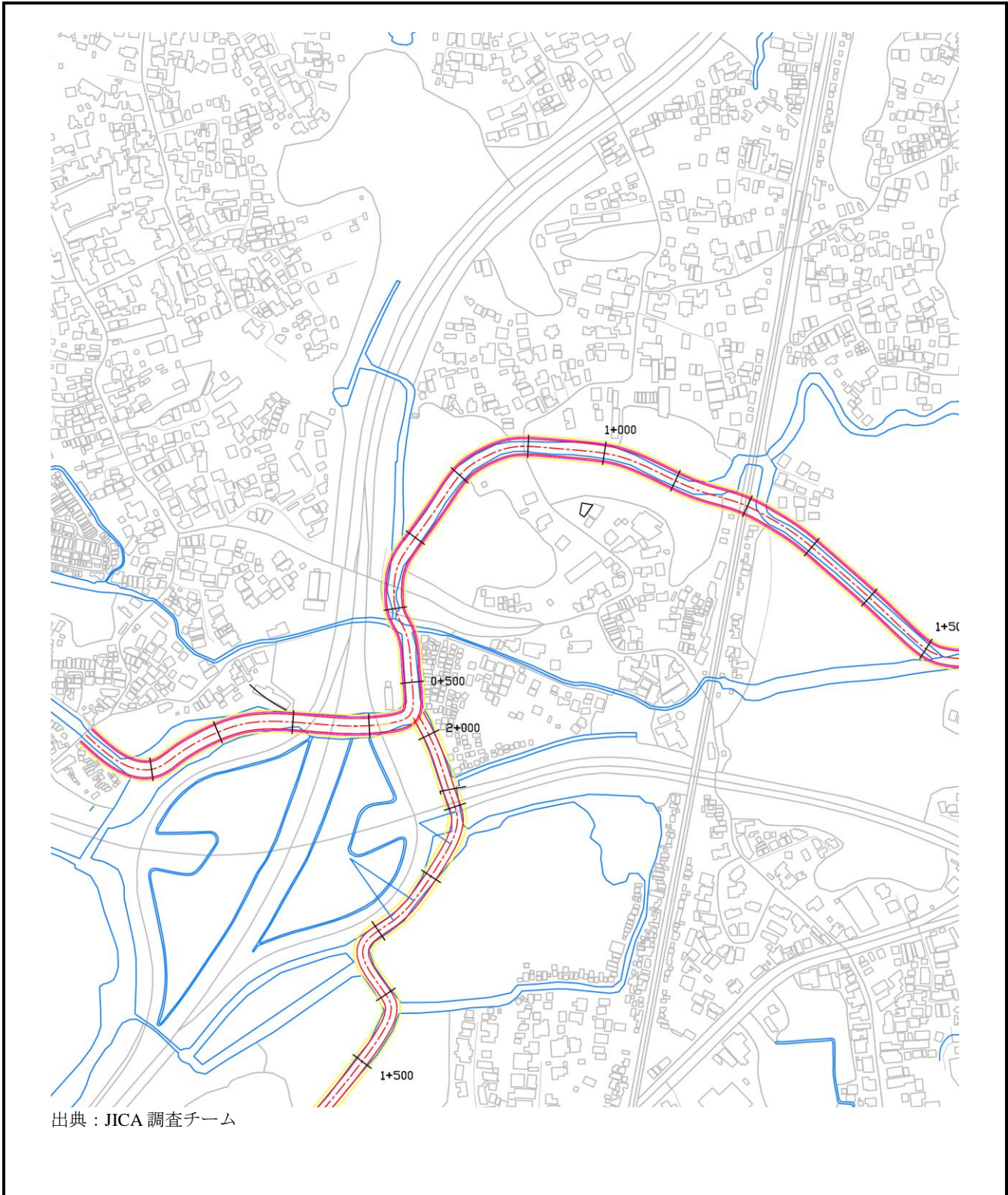
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.4 Kalu Oya 流域マスタープラン 平面図 (3/4)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



出典：JICA 調査チーム

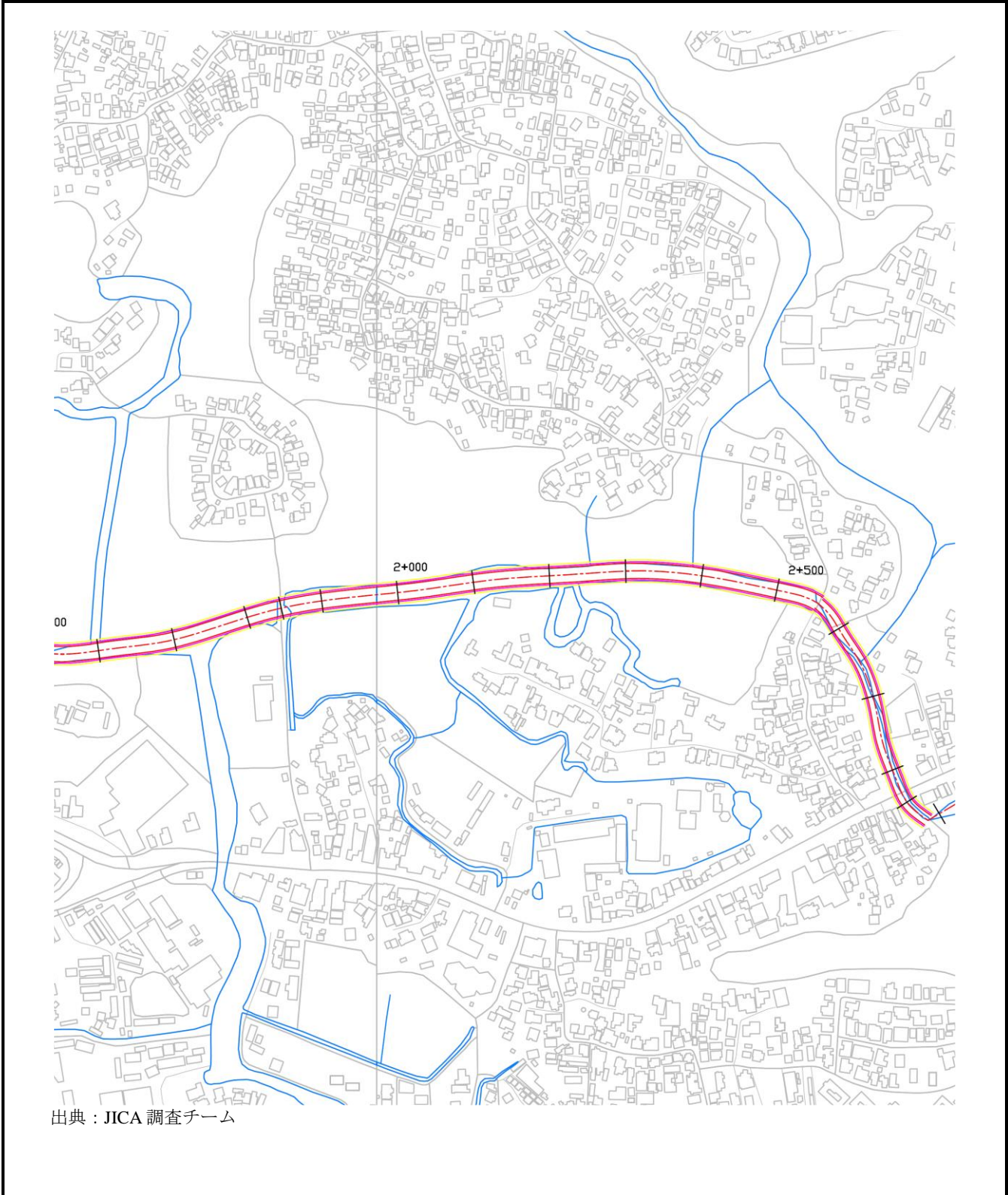
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.5 Kalu Oya 流域マスタープラン
 平面図 (4/4)



スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.6 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (1/5)

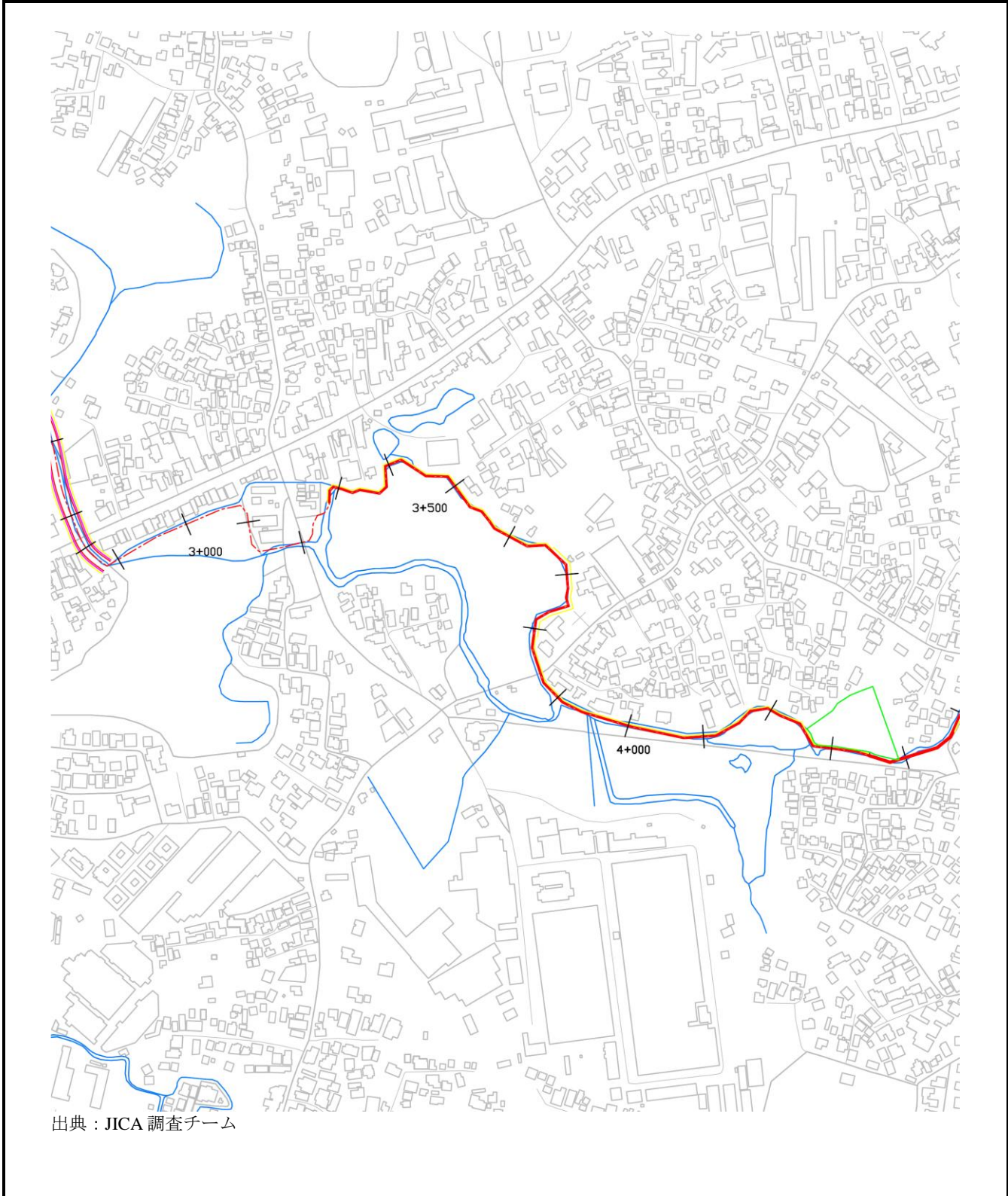


出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

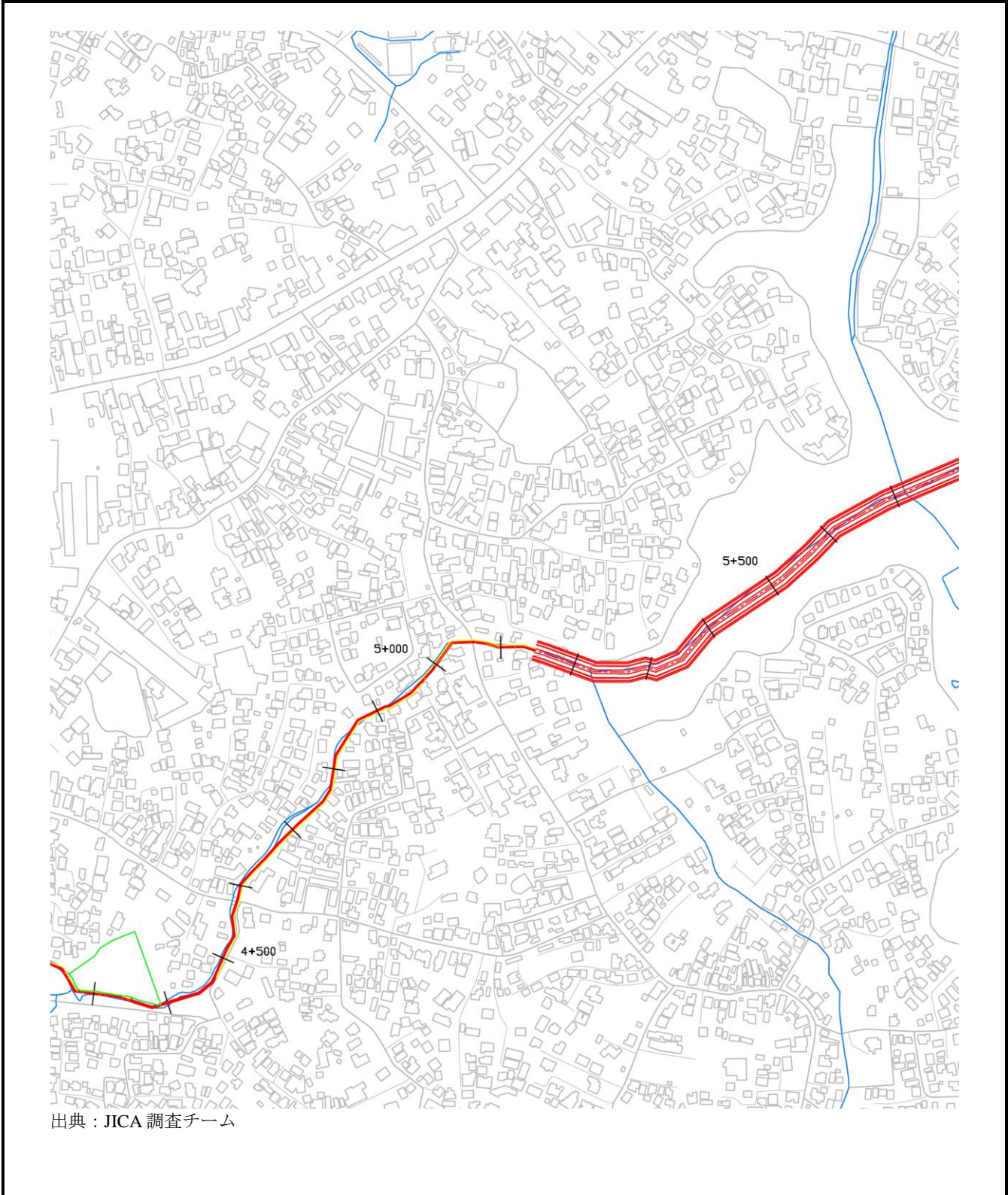
添付図 6.7.7 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (2/5)

図-7



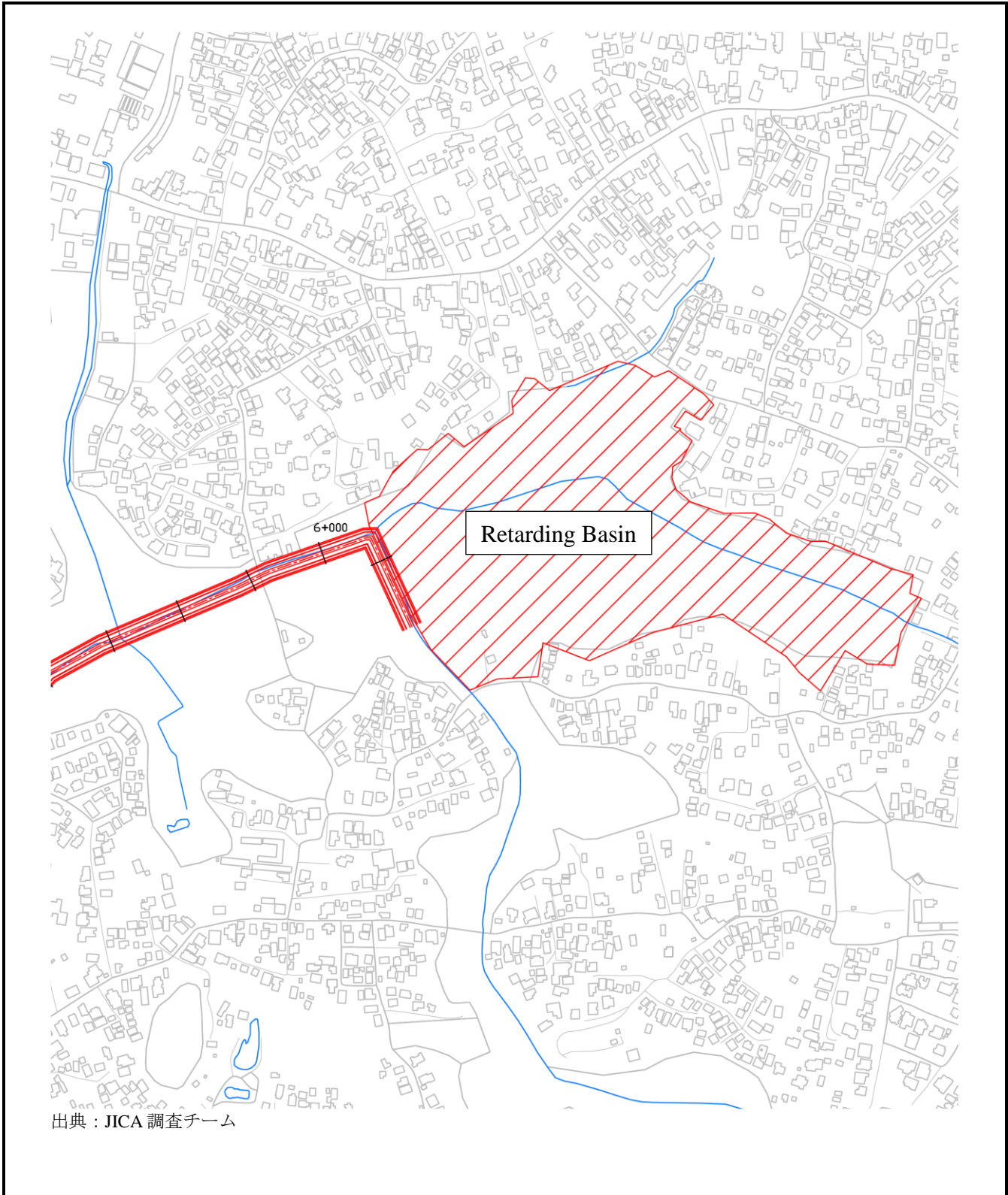
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.8 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (3/5)



スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

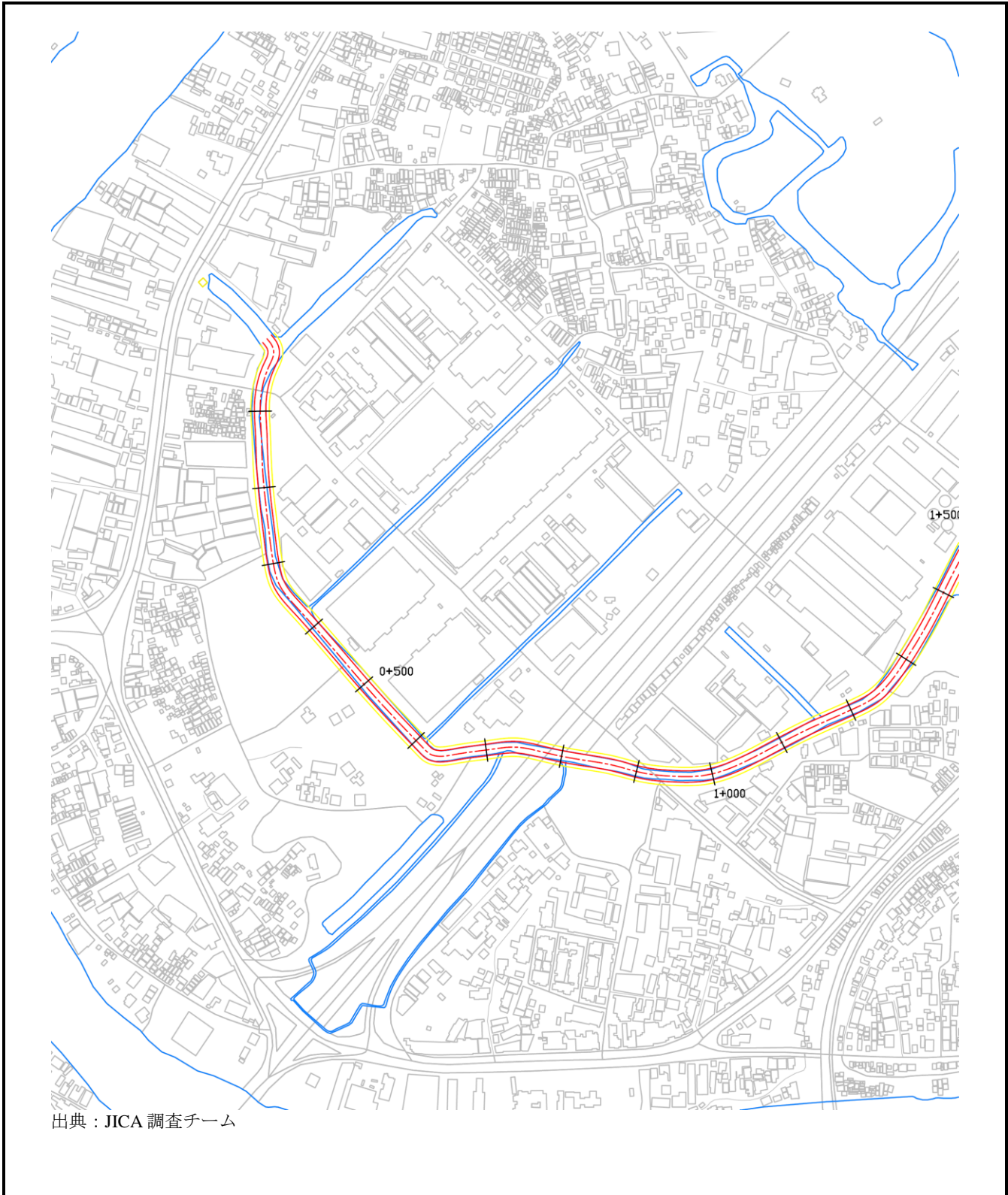
添付図 6.7.9 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (4/5)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

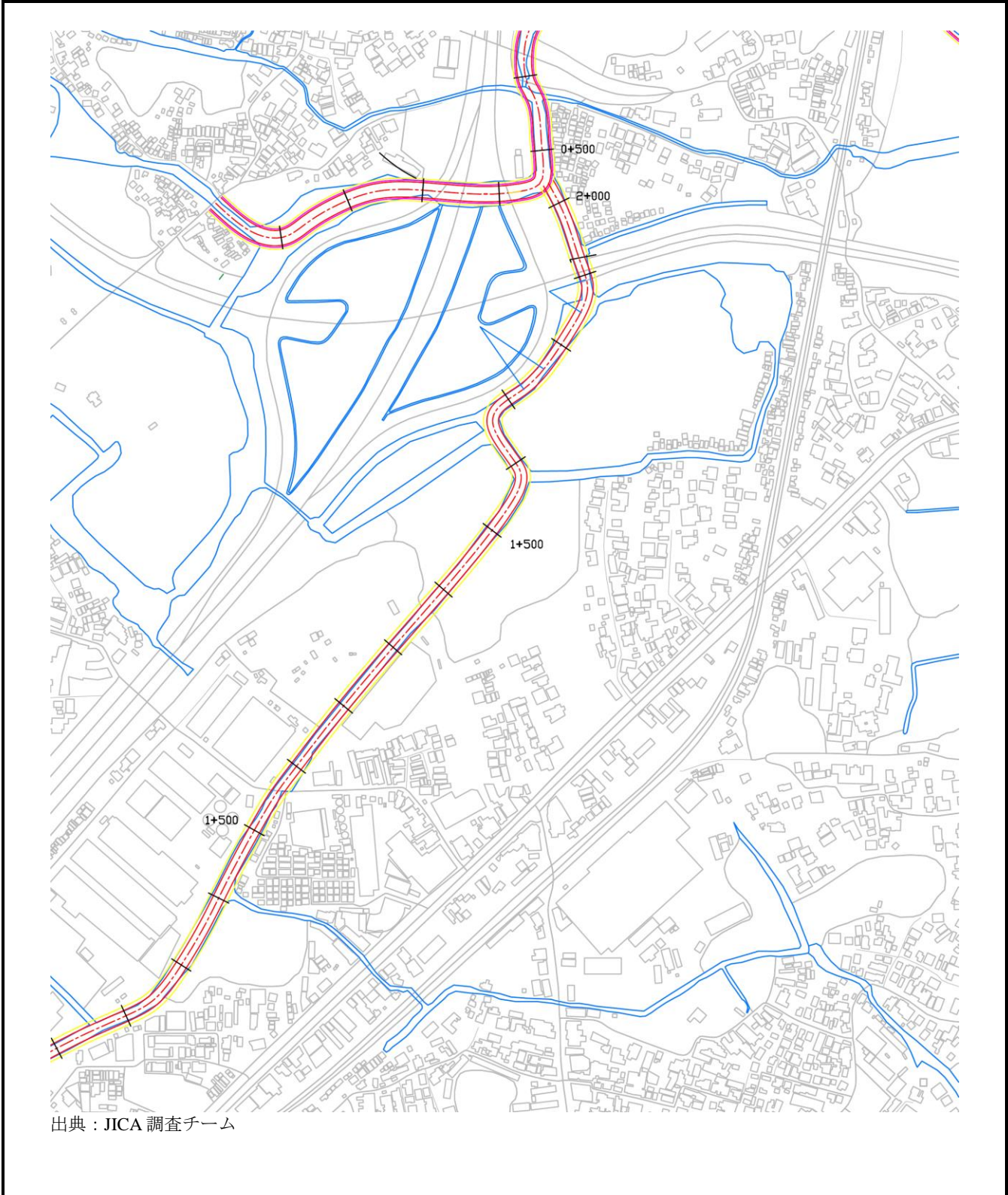
添付図 6.7.10 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (5/5)



出典：JICA 調査チーム

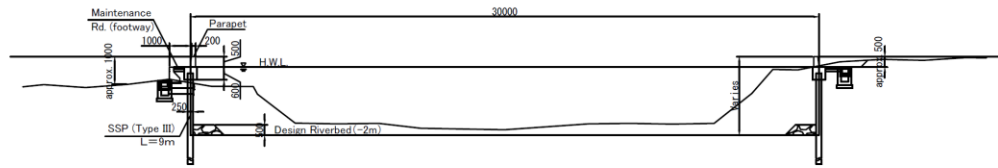
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.11 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (Peliyagoda 1/2)

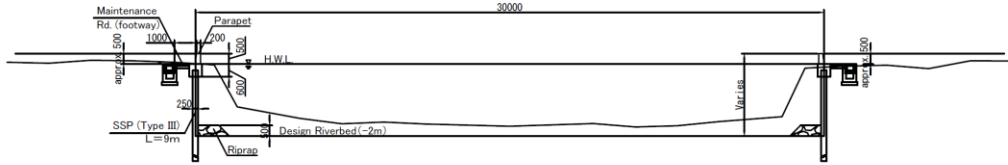


スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

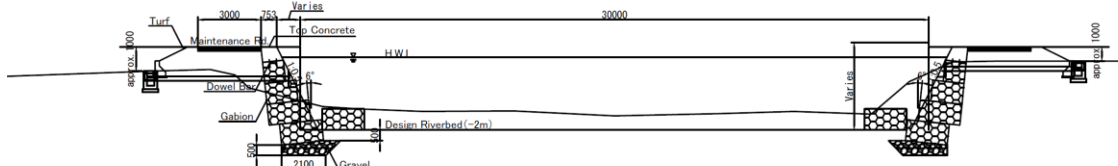
添付図 6.7.12 Mudun Ela 流域マスタープラン
 平面図 (Peliyagoda 2/2)



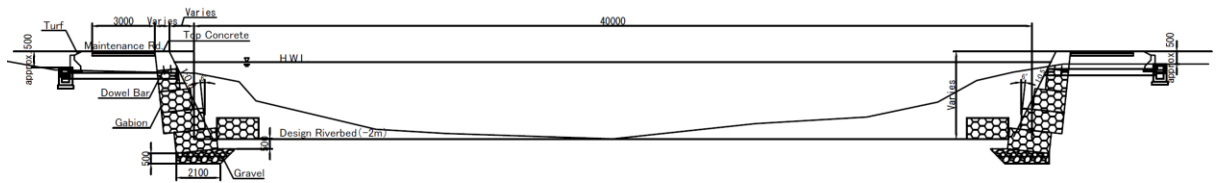
Standard Cross Section between 0+000 to 1+720



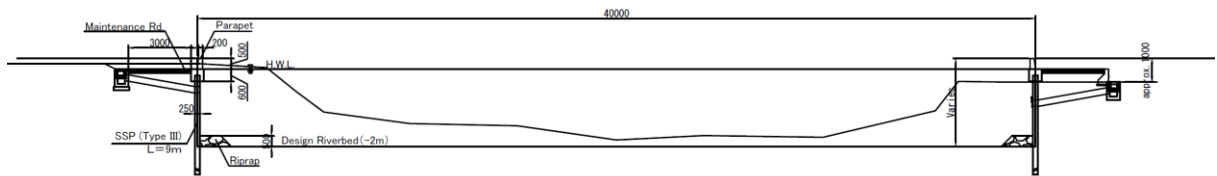
Standard Cross Section between 1+720 to 2+070, 2+170 to 2+600



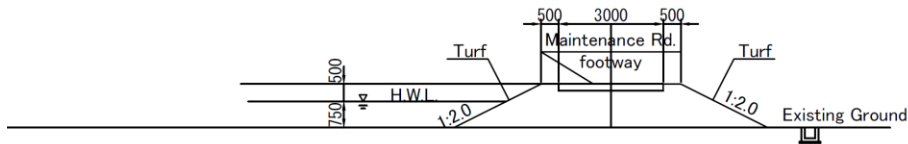
Standard Cross Section between 2+070 to 2+170



Standard Cross Section between 2+600 to 3+700 and 3+800 to 4+000



Standard Cross Section between 3+700 to 3+800

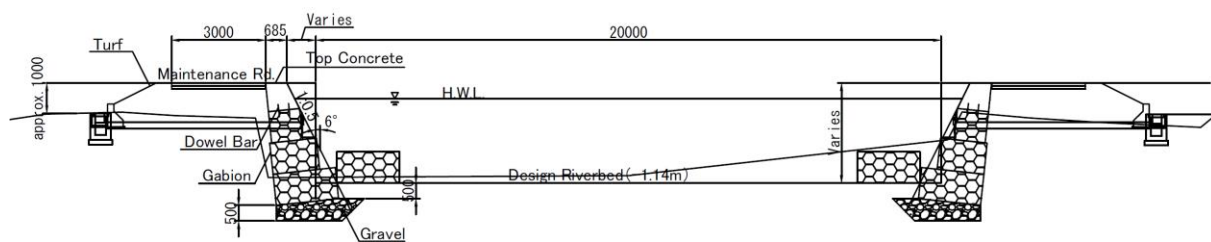


Standard Cross Section between 4+000 to 4+500

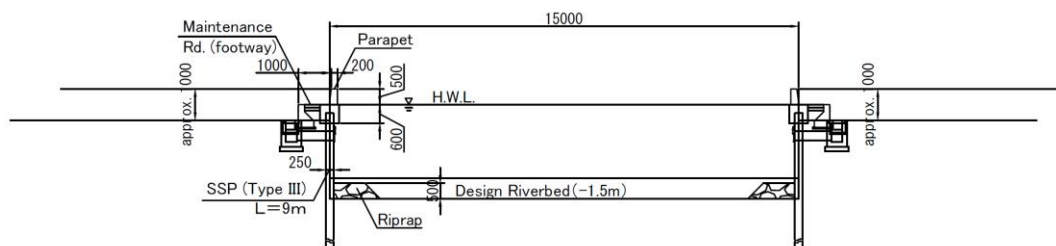
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.13 Kalu Oya 流域マスタープラン
 標準断面図 (Kalu Oya)



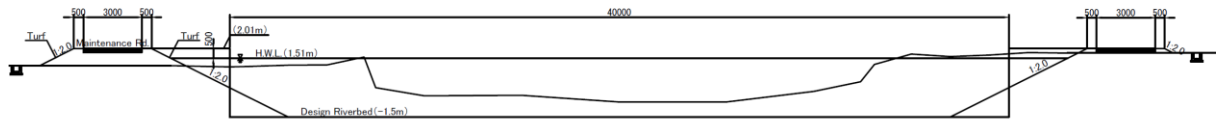
Standard Cross Section between 0+000 to 0+430 (Natha Canal)



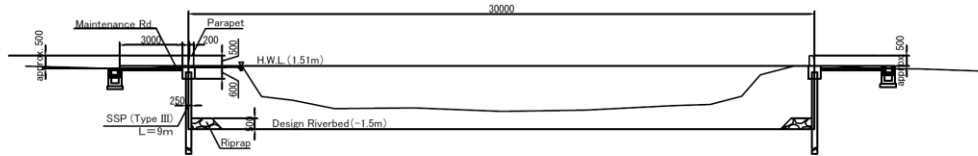
Standard Cross Section between 0+000 to 0+330 (Old Dutch Diversion)

出典：JICA 調査チーム

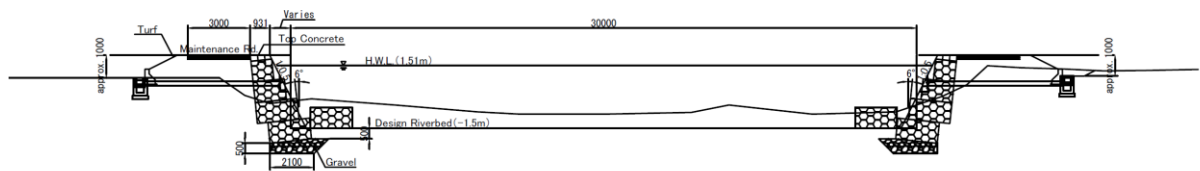
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.14 Kalu Oya 流域マスタープラン 標準断面図 (Natha Canal and Old Dutch Diversion)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



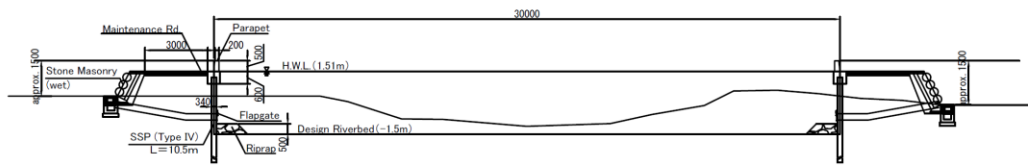
Standard Cross Section between 3+200 to 5+270



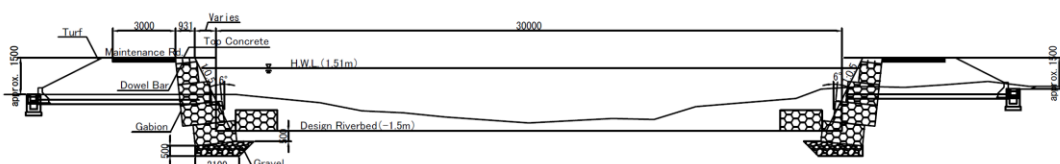
Standard Cross Section between 5+270 to 5+530



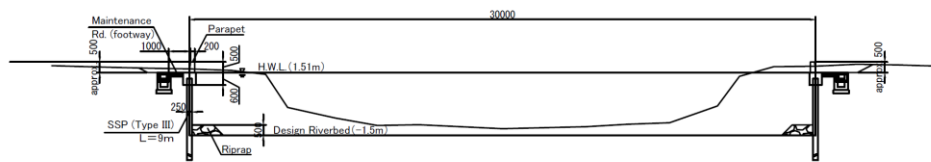
Standard Cross Section between 5+530 to 6+300



Standard Cross Section between 6+300 to 6+900



Standard Cross Section between 6+900 to 7+200

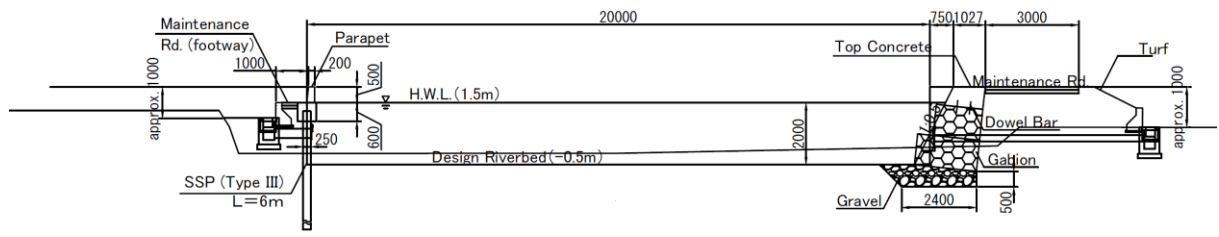


Standard Cross Section between 7+200 to 8+080

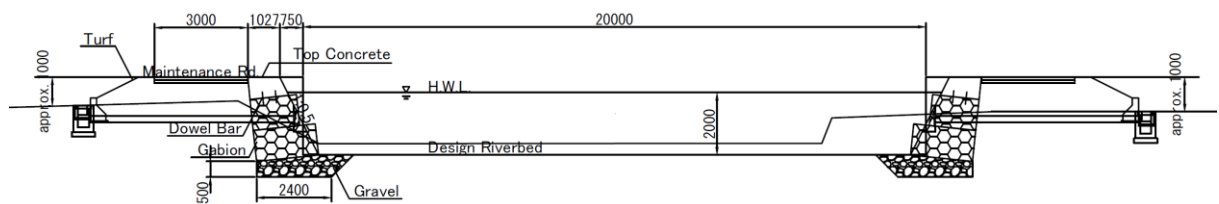
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

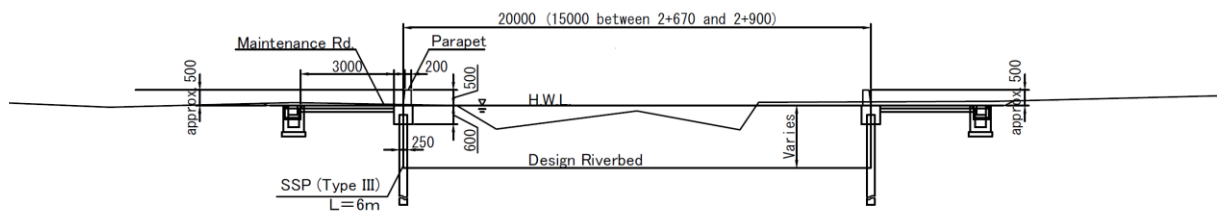
添付図 6.7.15 Kalu Oya 流域マスタープラン
 標準断面図 (Old Dutch Canal)



Standard Cross Section between 0+000 to 0+100



Standard Cross Section between 0+100 to 2+560



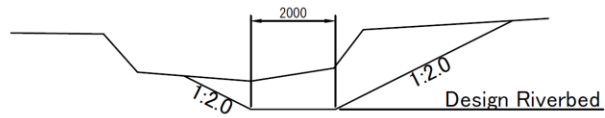
Standard Cross Section between 2+560 to 2+900



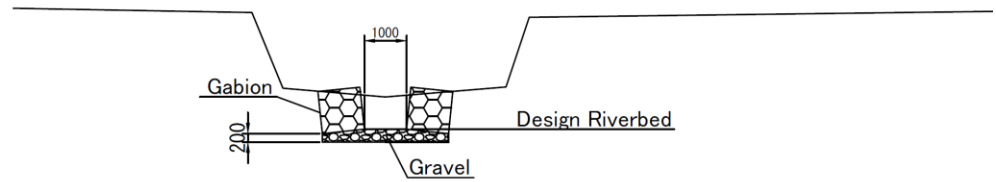
Standard Cross Section between 3+270 to 3+660, 3+810 to 4+350 and 4+969 to 5+145

出典：JICA 調査チーム

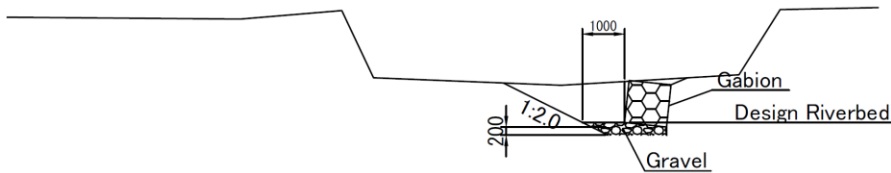
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.16 Kalu Oya 流域マスタープラン</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	<p>標準断面図 (Mudun Ela)</p>



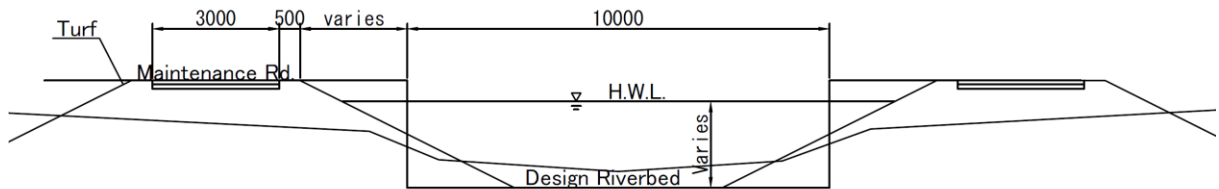
Standard Cross Section between 3+660 to 3+810 (Mudun Ela)



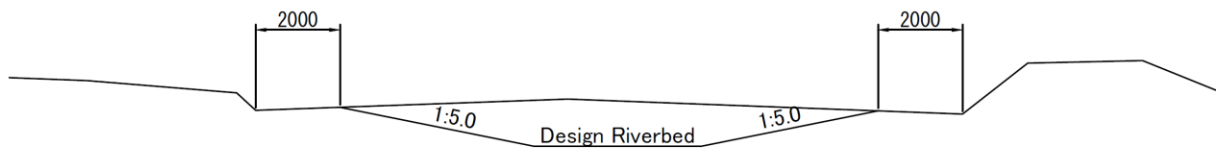
Standard Cross Section between 4+350 to 4+473 (Mudun Ela)



Standard Cross Section between 4+473 to 4+969 (Mudun Ela)



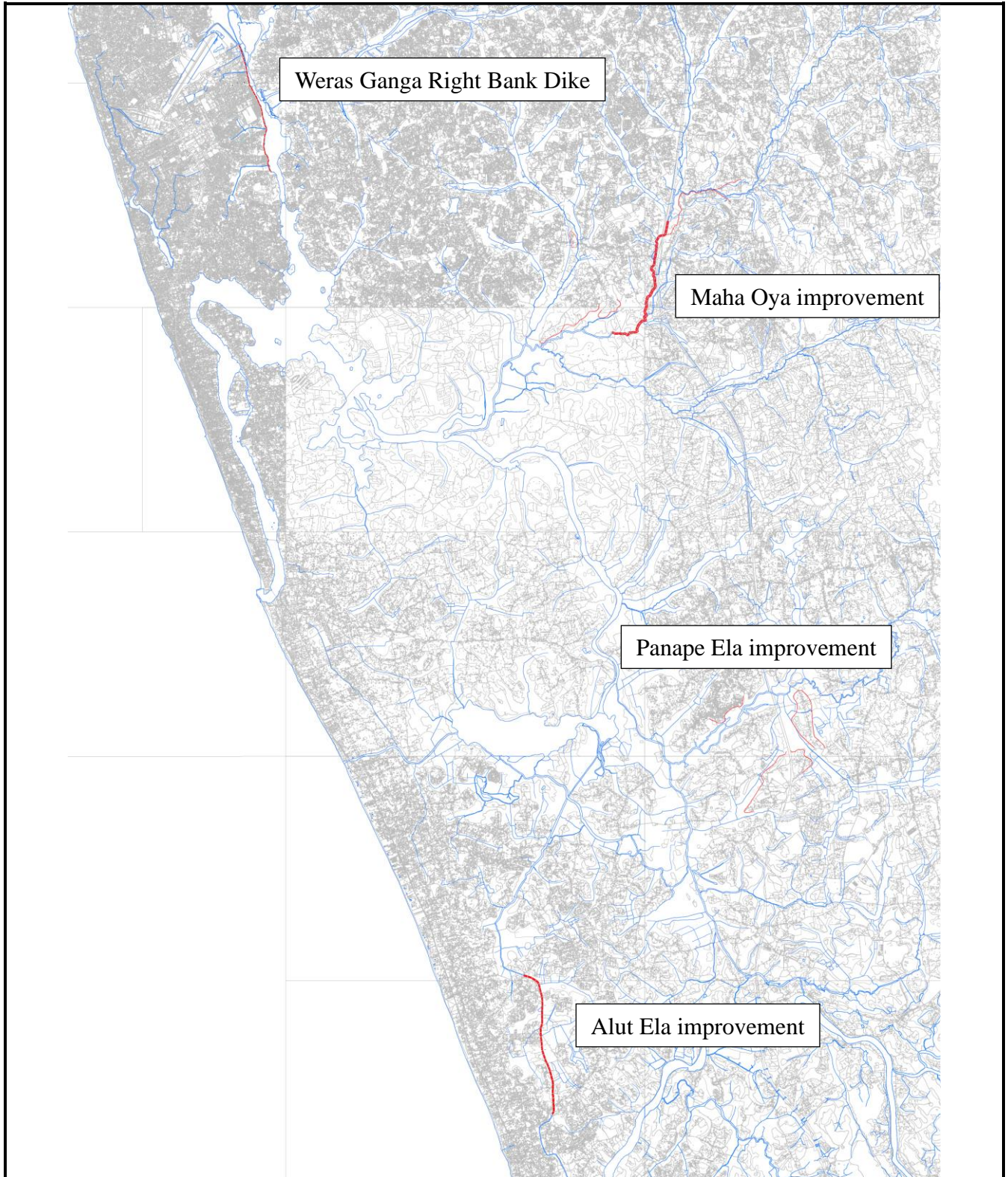
Standard Cross Section between 5+145 to 6+195 (Mudun Ela)



Standard Cross Section between (Peliyagoda)

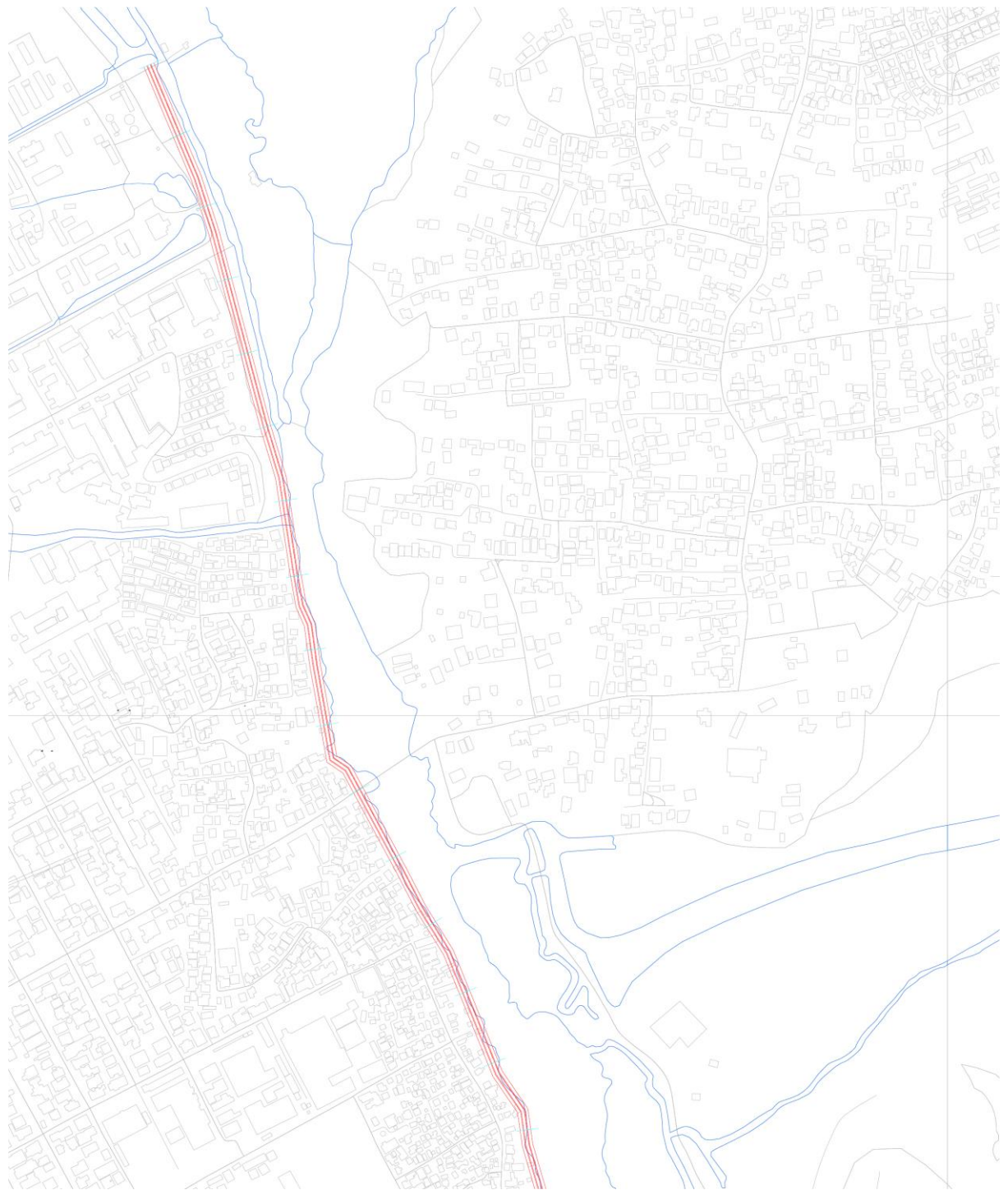
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.17 Kalu Oya 流域マスタープラン 標準断面図 (Mudun Ela and Peliyagoda canal)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



出典：JICA 調査チーム

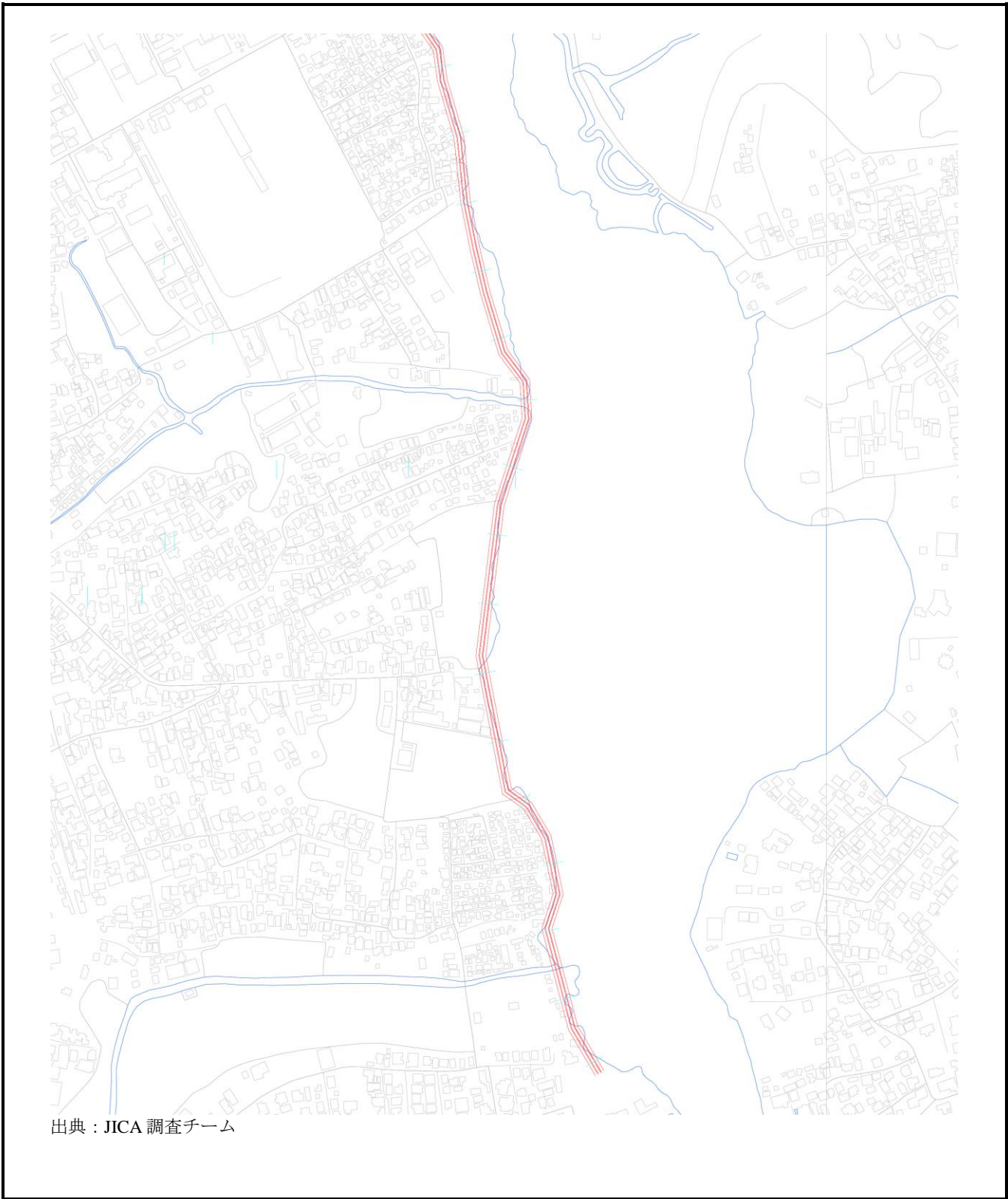
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.18 Bolgoda 流域 マスタープラン平面図</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

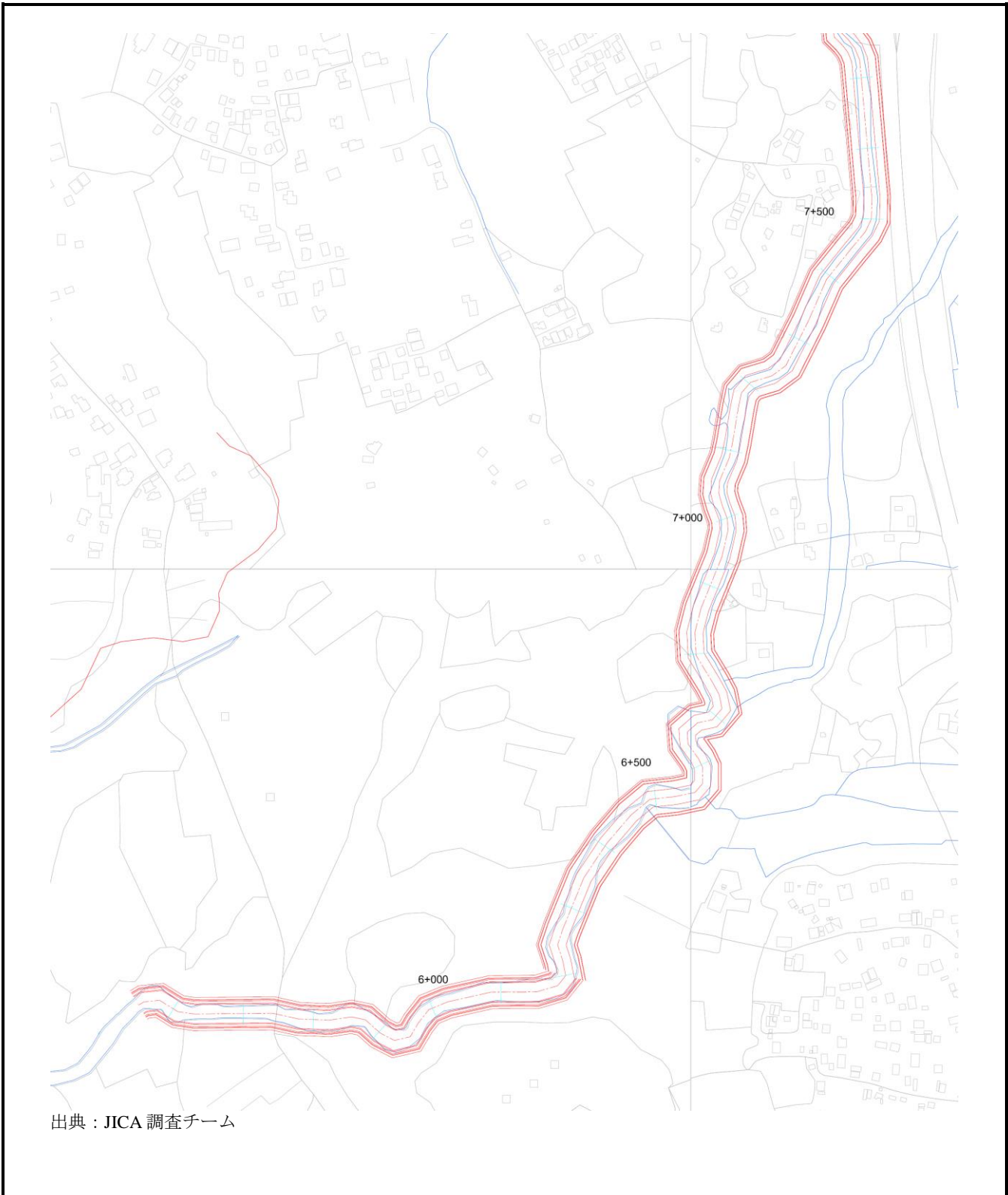
添付図 6.7.19 Bolgoda 流域マスタープラン
 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 1/2)



出典：JICA 調査チーム

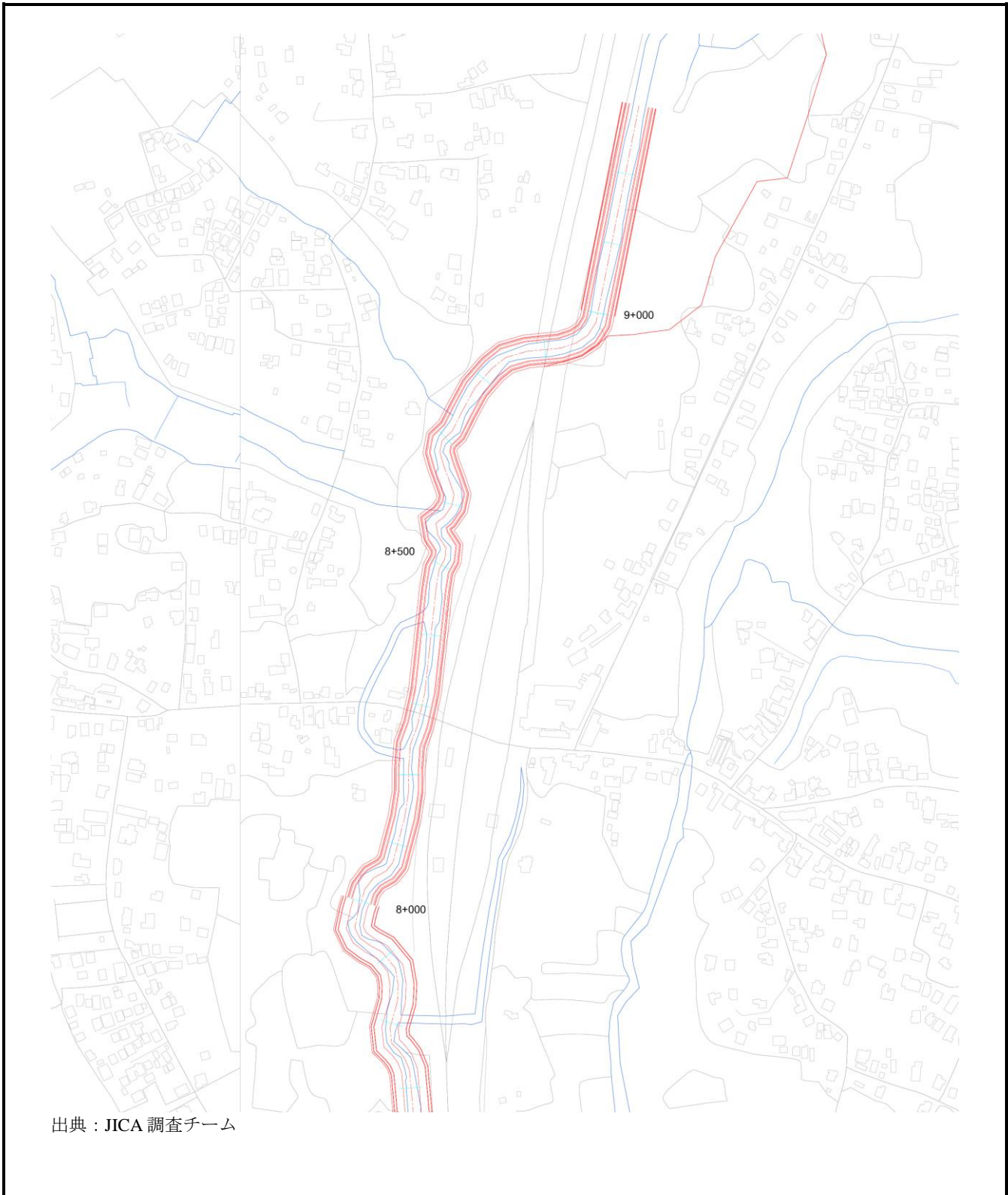
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.20 Bolgoda 流域マスタープラン
 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 2/2)



スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

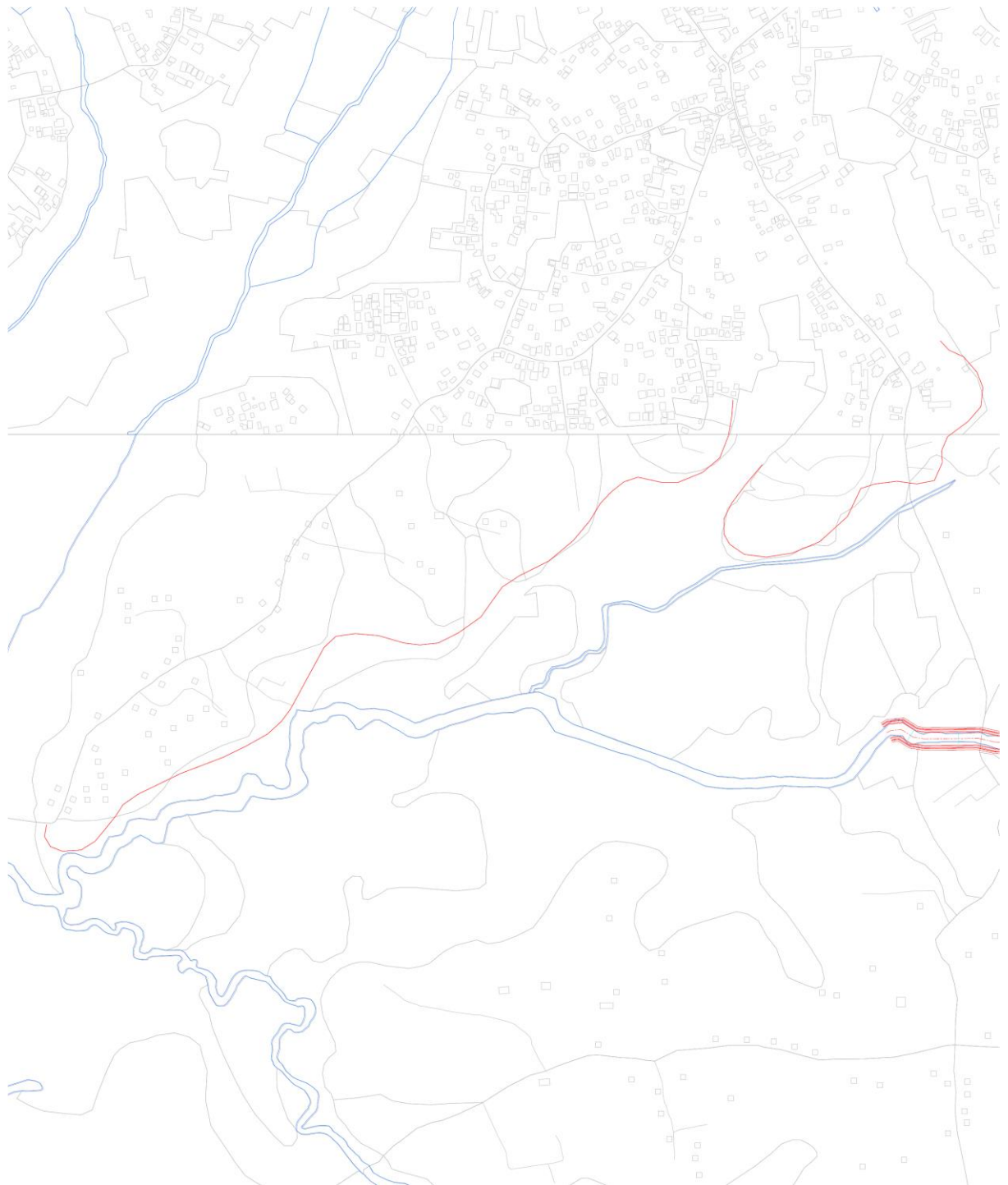
添付図 6.7.21 Bolgoda 流域マスタープラン
 平面図 (Maha Oya 1/2)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

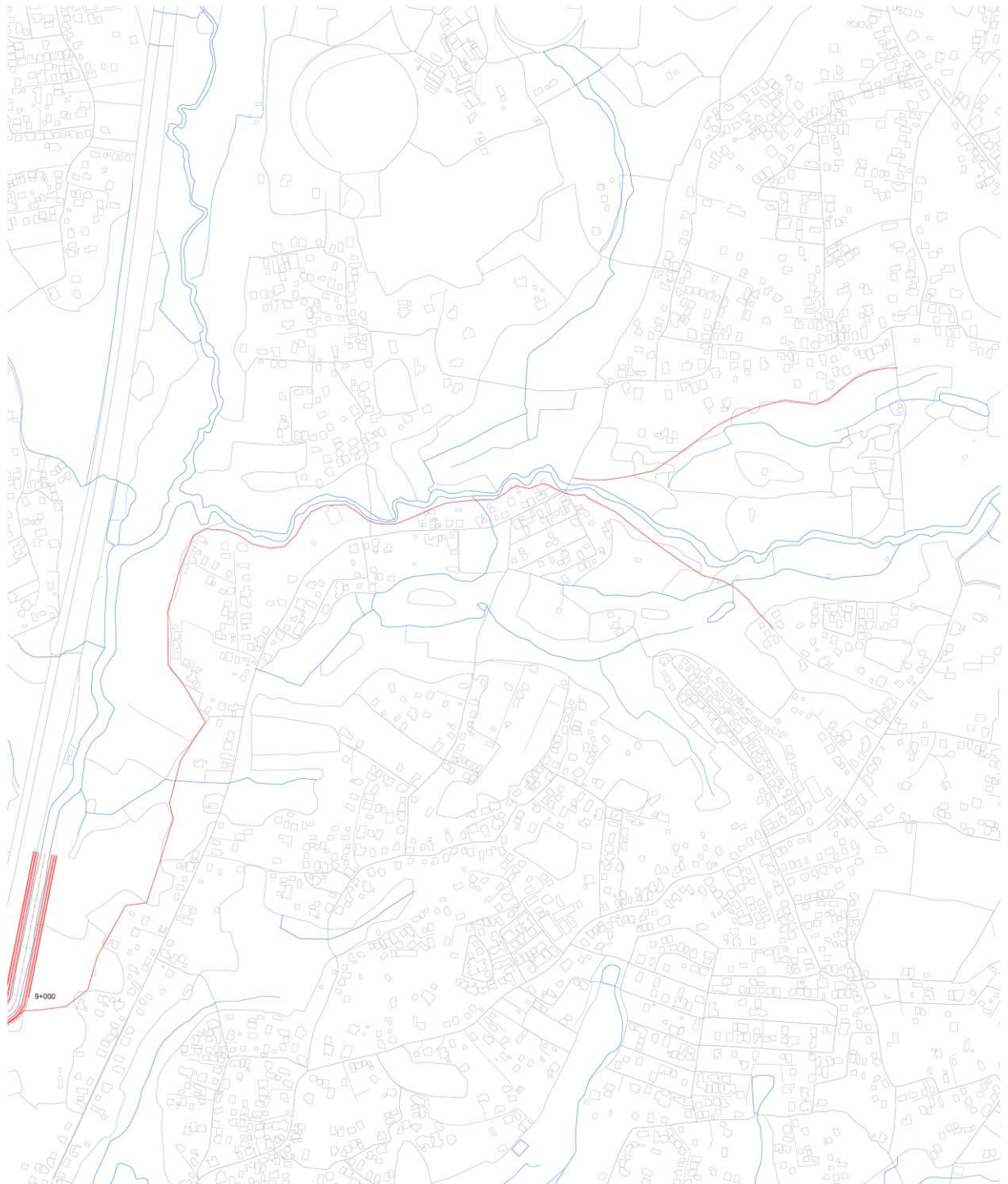
添付図 6.7.22 Bolgoda 流域マスタープラン
 平面図 (Maha Oya 2/2)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

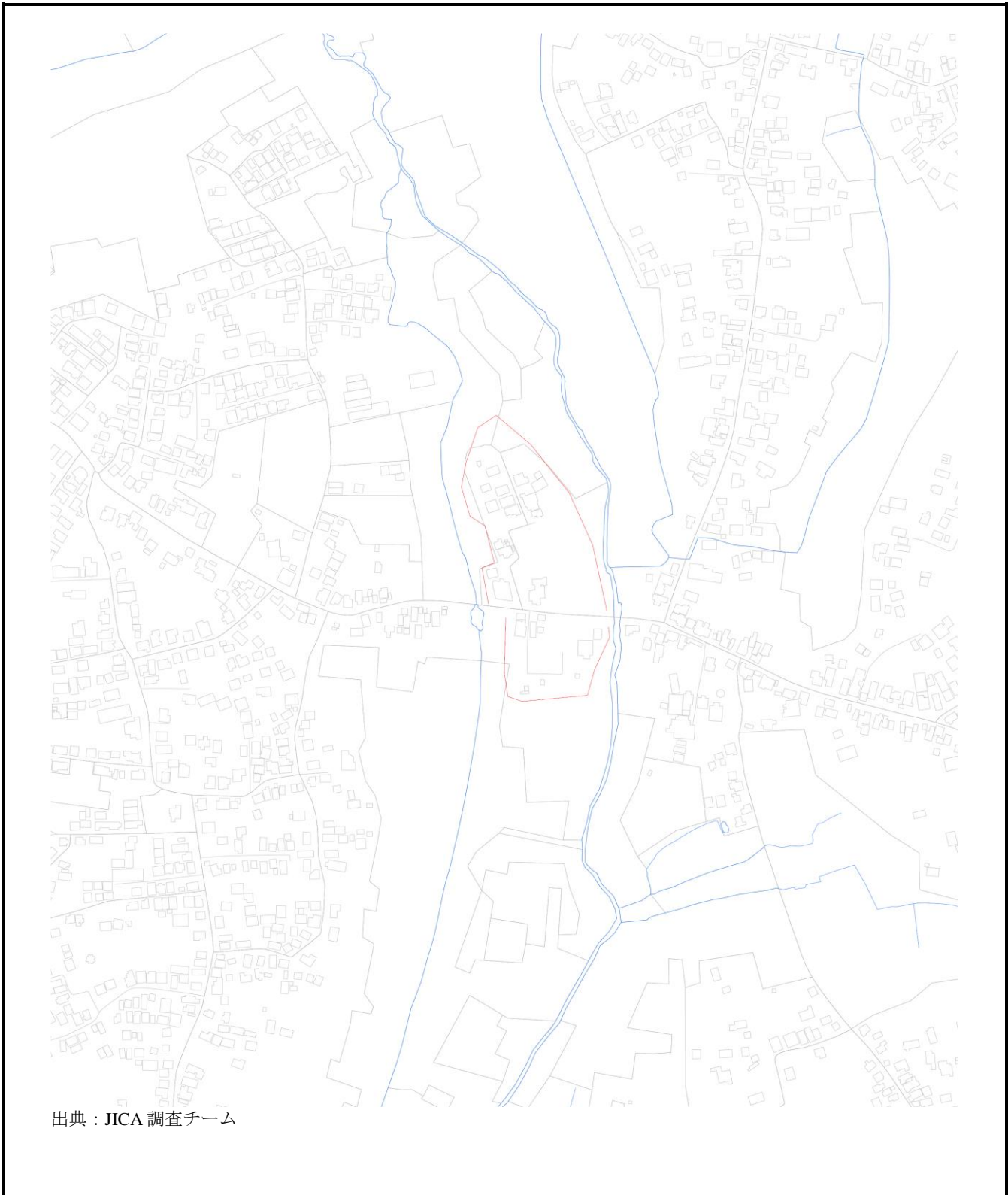
添付図 6.7.23 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Maha Oya 1/3)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

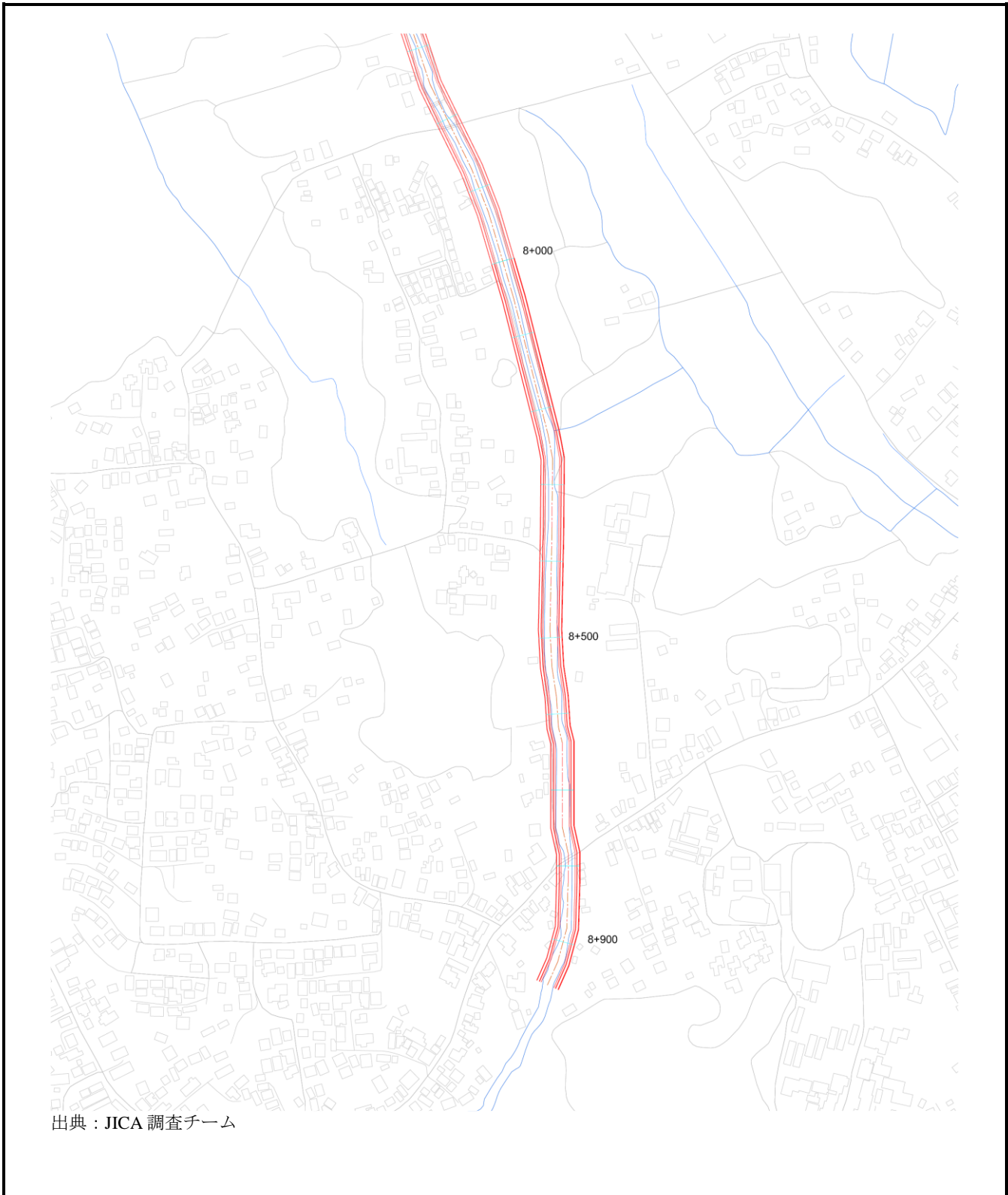
添付図 6.7.24 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Maha Oya 2/3)



出典：JICA 調査チーム

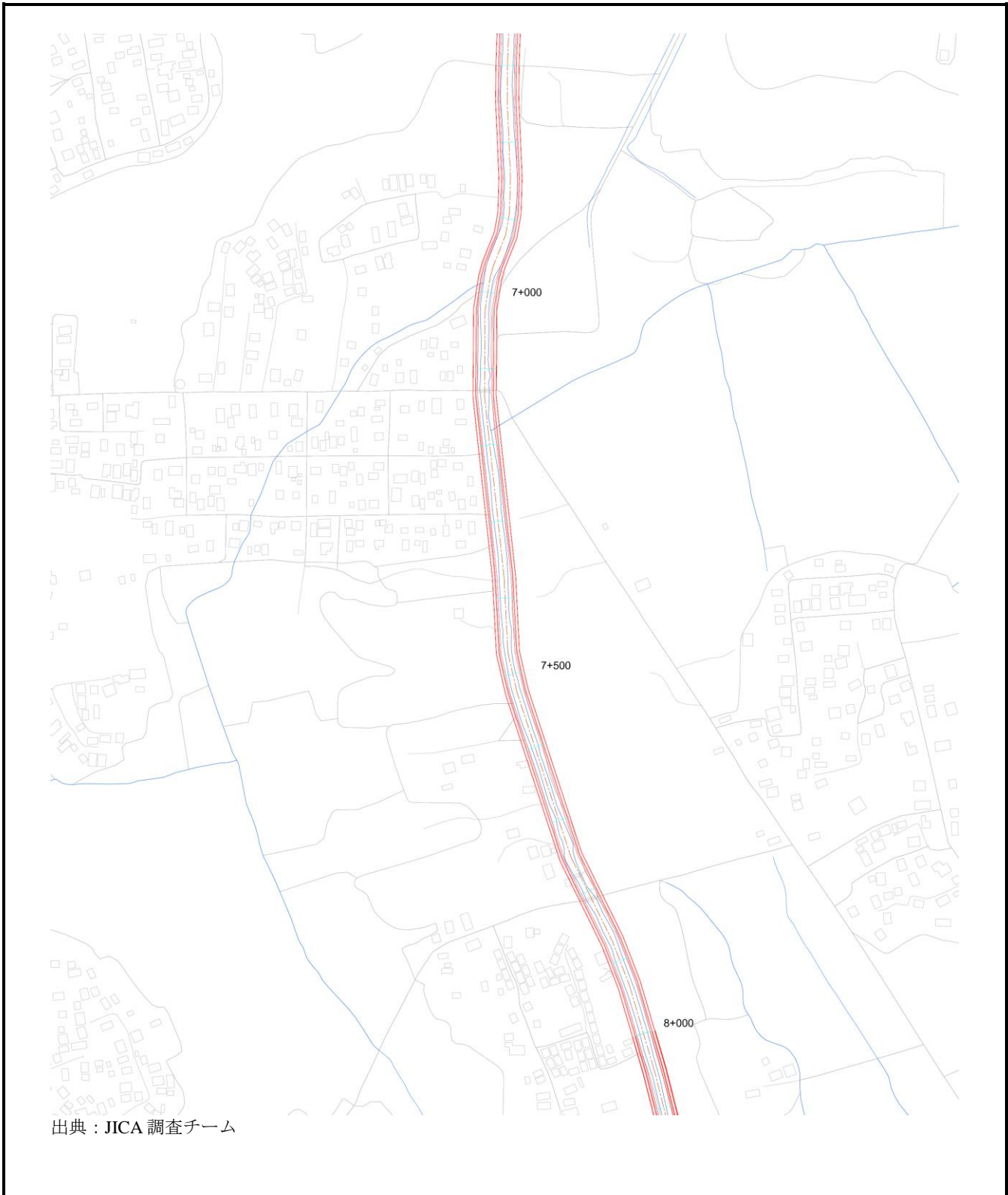
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.25 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Maha Oya 3/3)



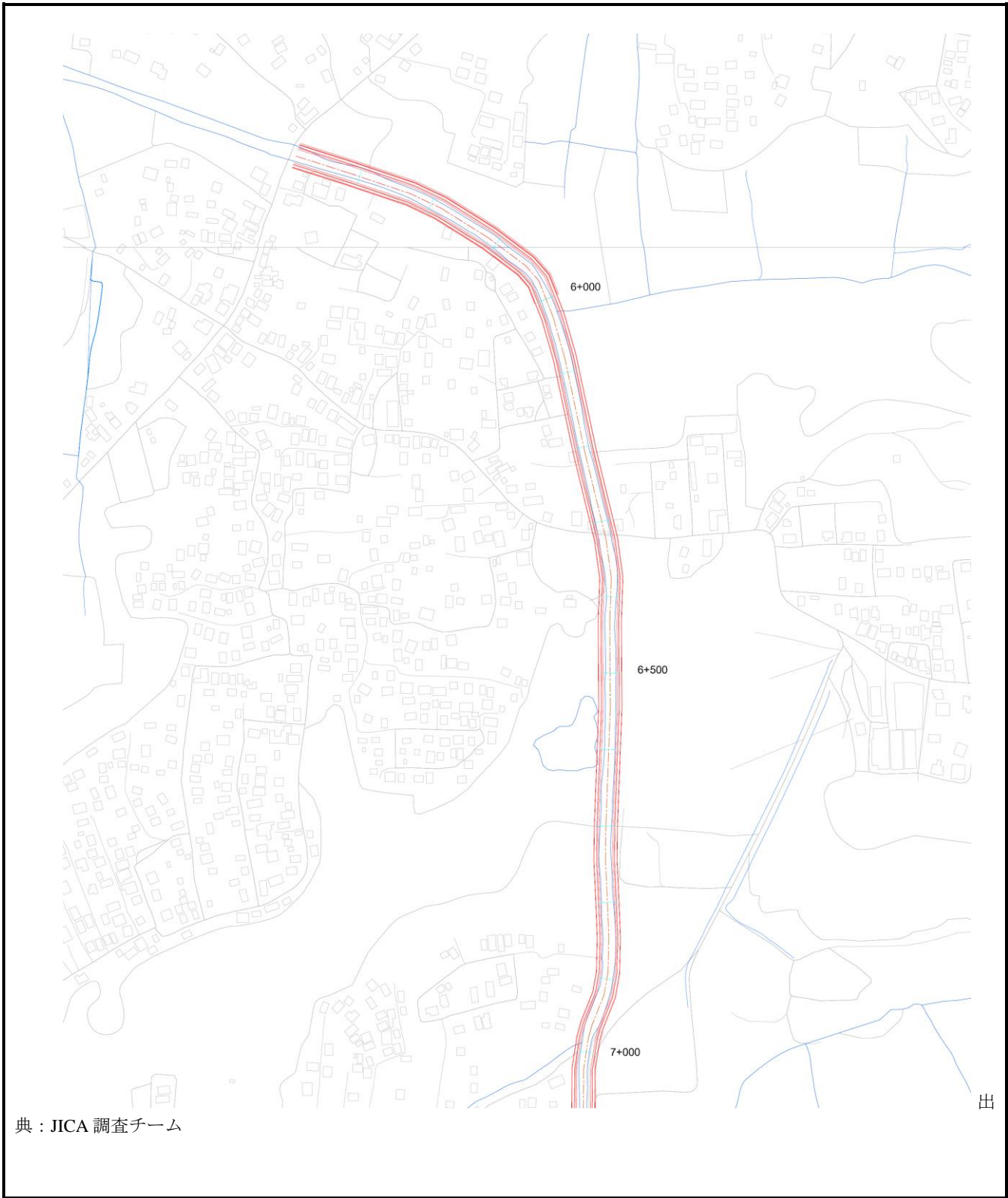
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.26 Bolgoda 流域マスタープラン 平面図 (Alut Ela 1/3)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



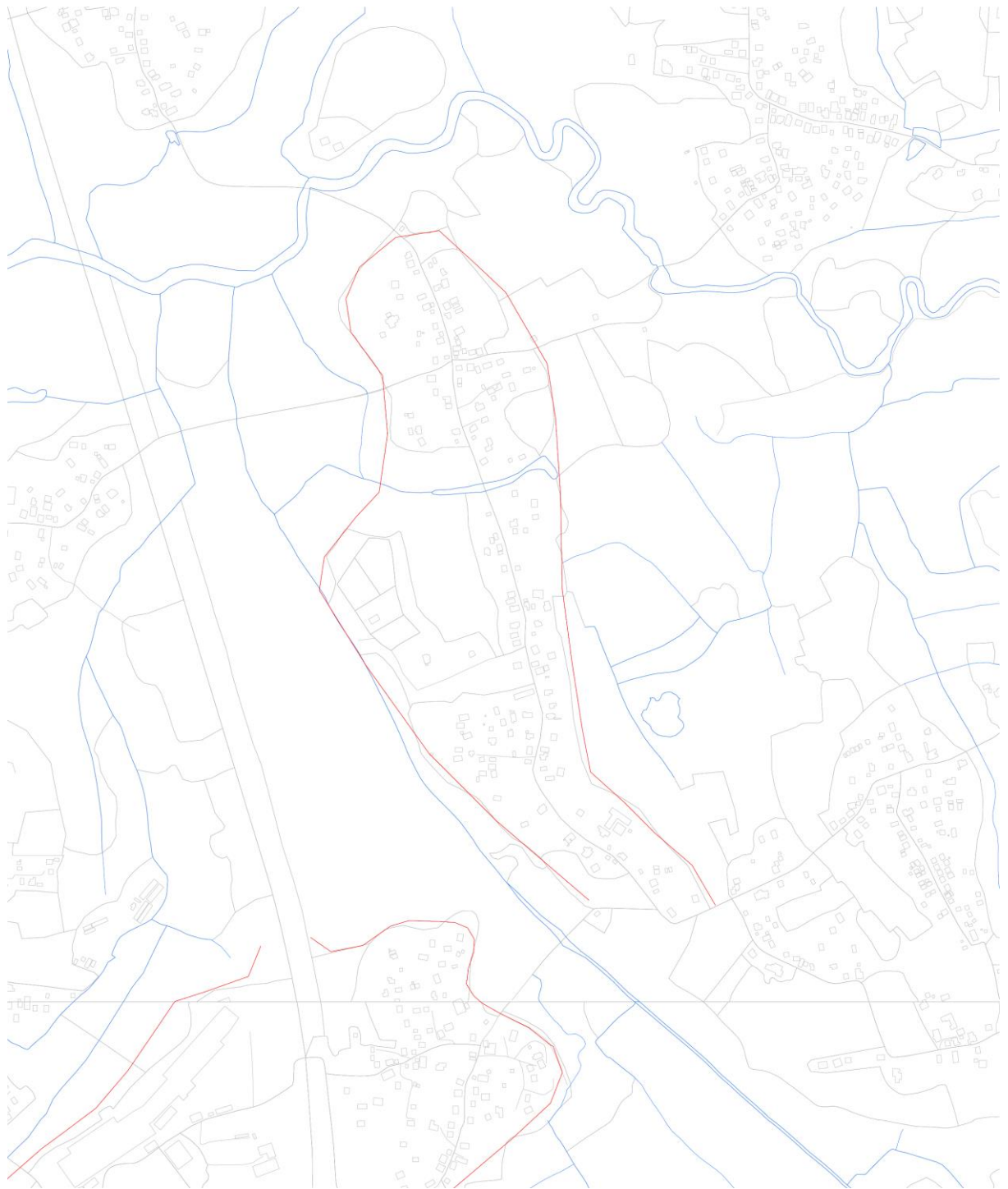
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.27 Bolgoda 流域マスタープラン
 平面図 (Alut Ela 2/3)



典：JICA 調査チーム

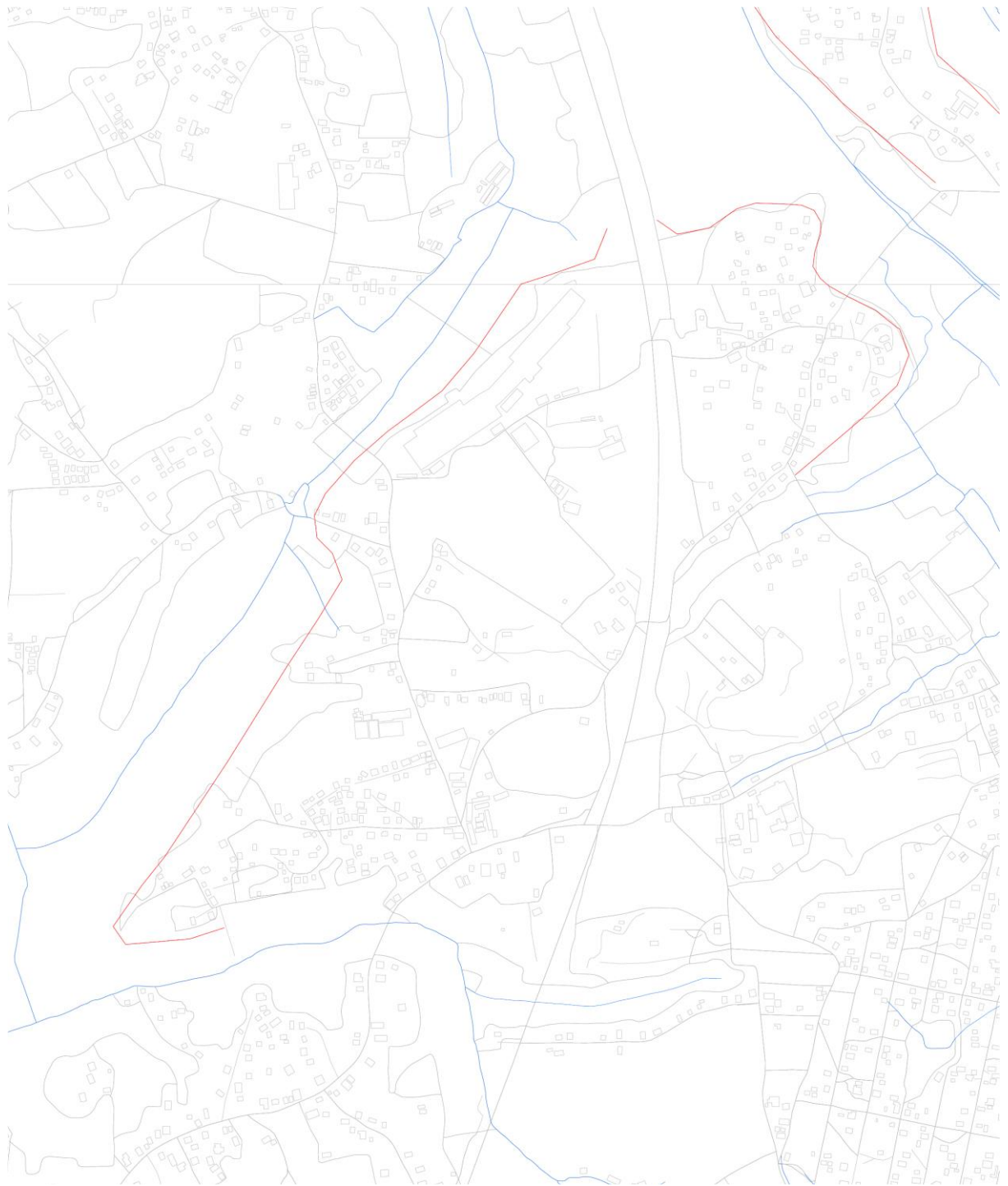
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.28 Bolgoda 流域マスタープラン 平面図 (Alut Ela 3/3)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

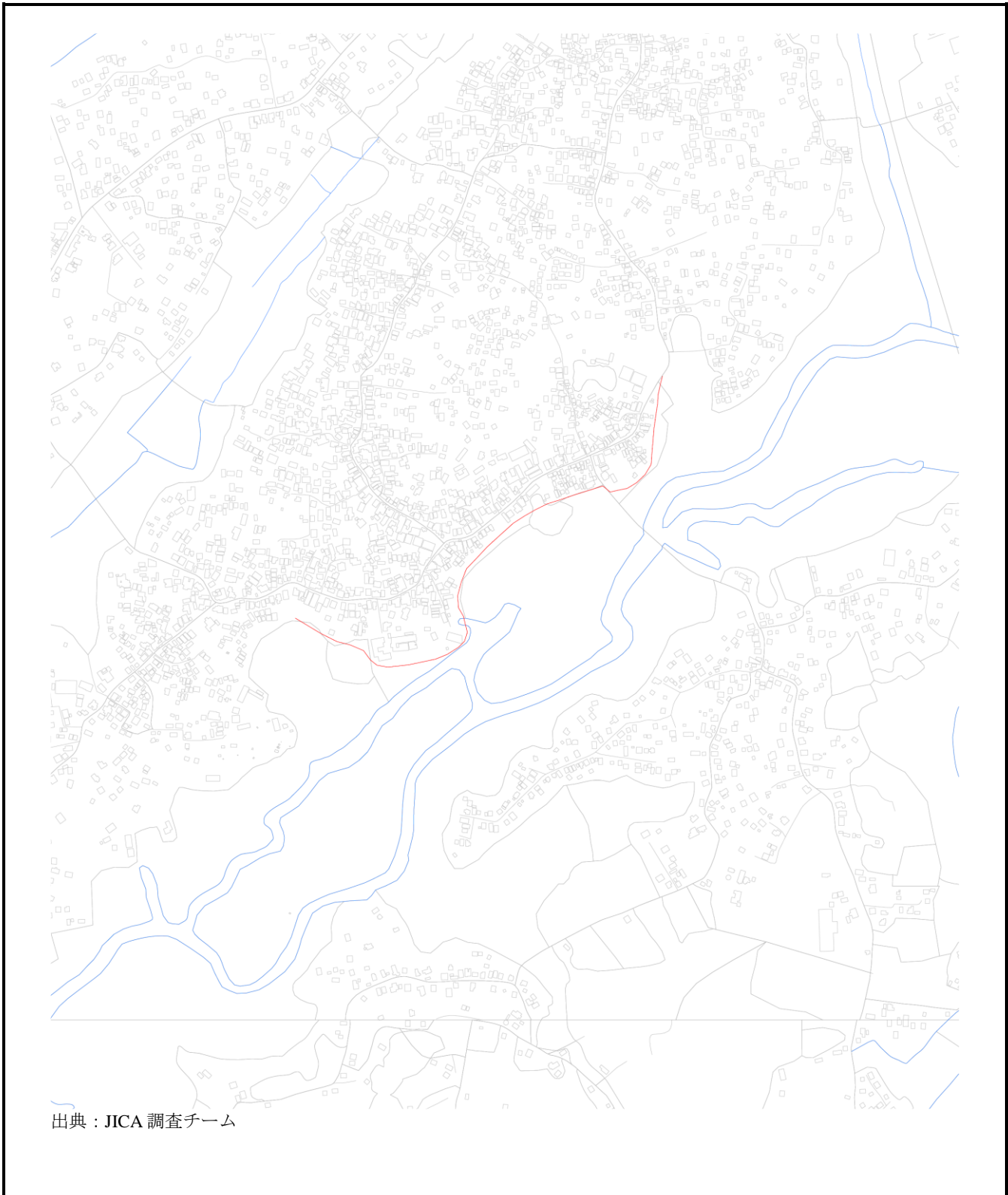
添付図 6.7.29 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Panape Ela 1/3)



出典：JICA 調査チーム

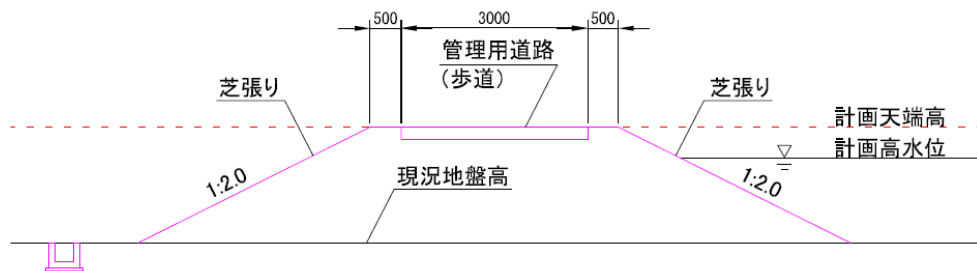
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.30 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Panape Ela 2/3)

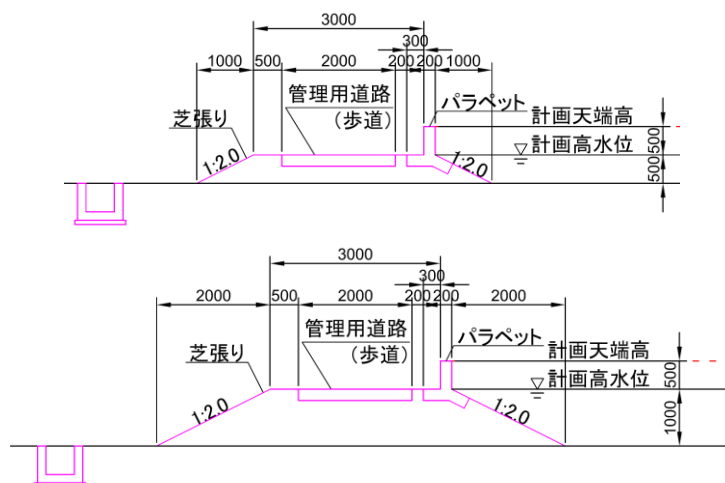


スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 6.7.31 Bolgoda 流域マスタープラン
 周囲堤配置図 (Panape Ela 3/3)



周囲堤標準断面図

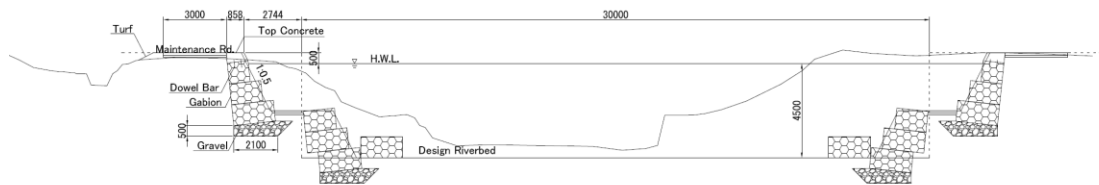


Weras Ganga Right Bank Dike

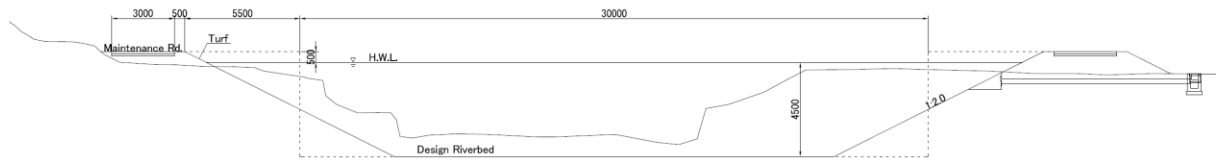
Note: The same sections are applied in the Pre-F/S.

出典：JICA 調査チーム

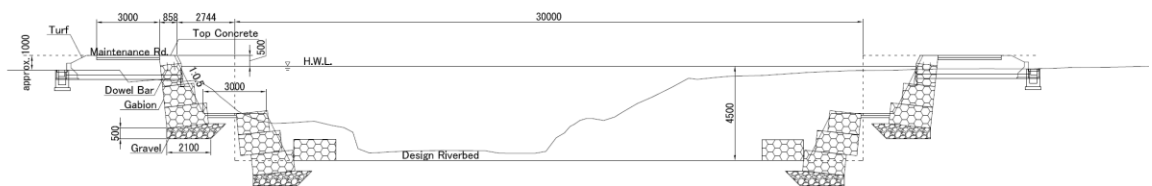
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.32 Bolgoda 流域マスタープラン 標準断面図 (Weras Ganga Right Bank Dike および周囲堤)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



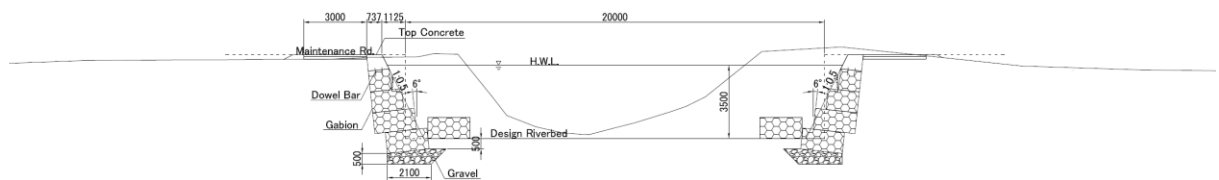
Standard Cross Section between 5+550 to 6+200, 8+000 to 9+000 (Maha Oya)



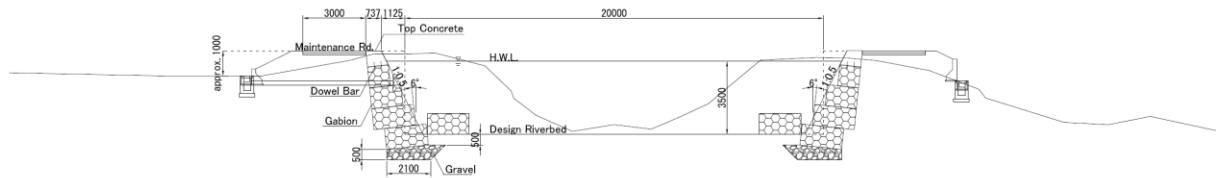
Standard Cross Section between 6+200 to 8+000 (Maha Oya)



Standard Cross Section between 9+000 to 9+550 (Maha Oya)



Standard Cross Section between 5+590 to 6+000 and 8+000 to 8+960 (Alut Ela)

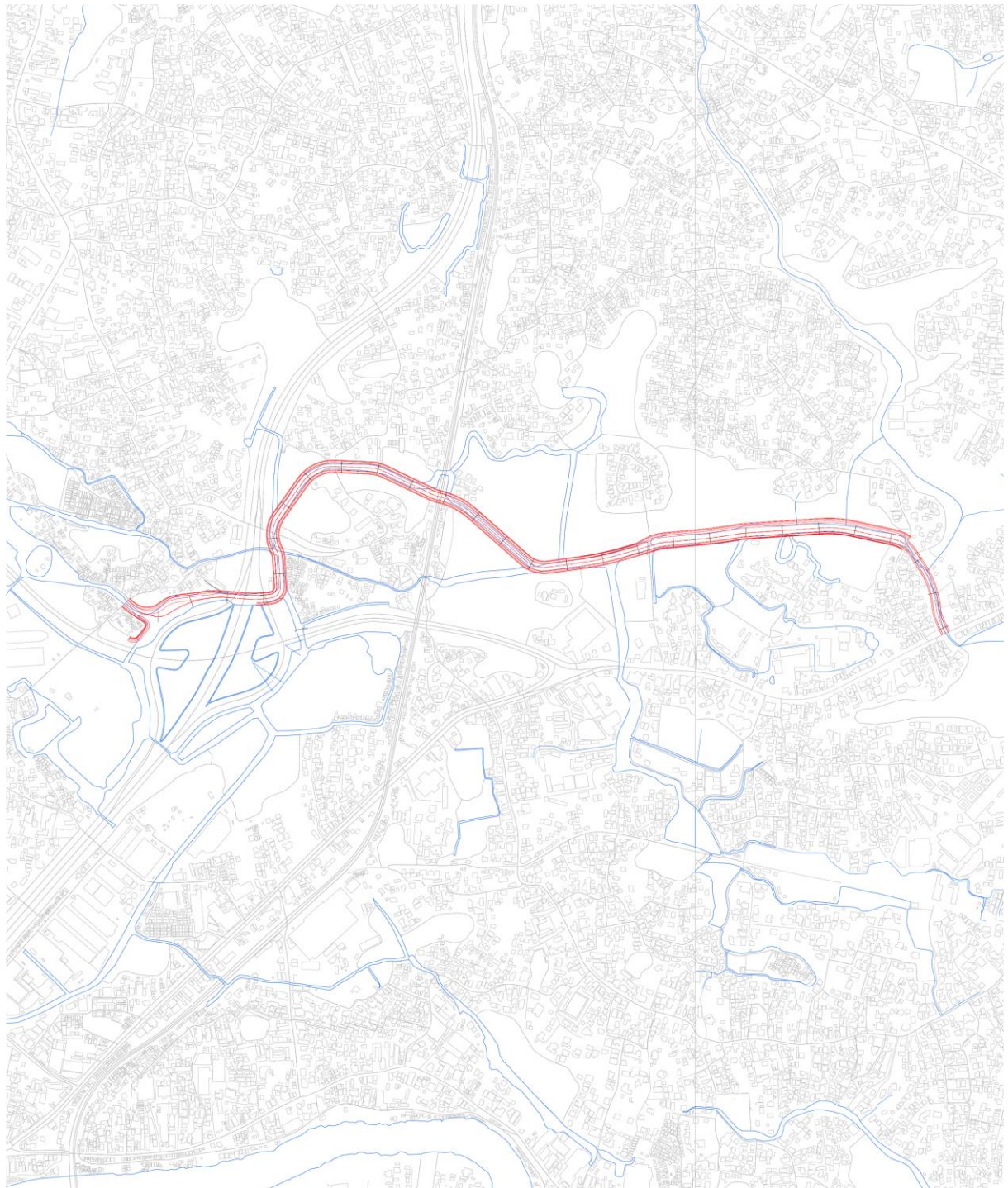


Standard Cross Section between 6+000 to 8+000 (Alut Ela)

出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 6.7.33 Bolgoda 流域マスタープラン 標準断面図 (Maha Oya and Alut Ela)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

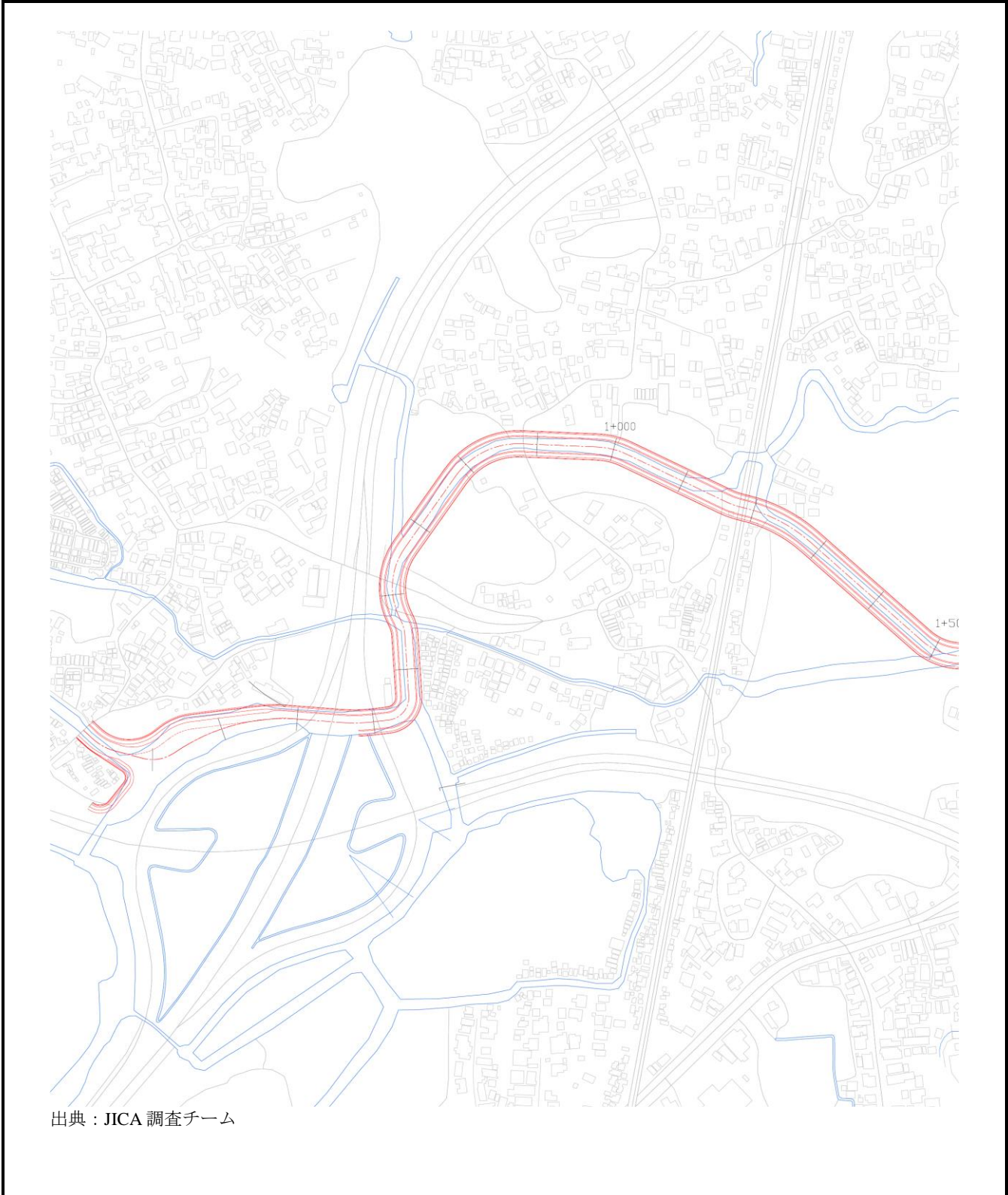
添付図
(第2編)



出典：JICA 調査チーム

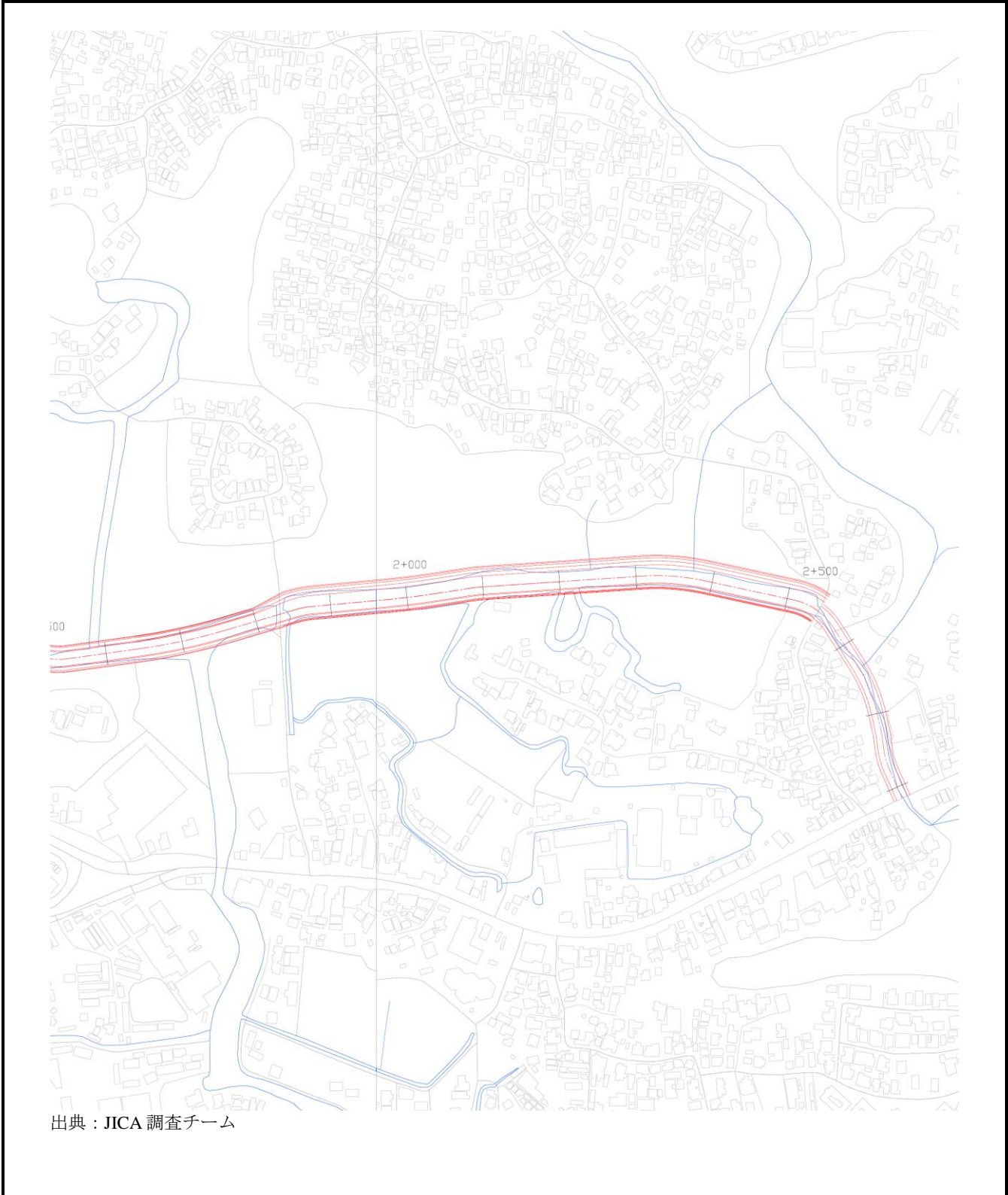
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 3.2.1 Mudun Ela 流域
 Pre-F/S 平面図



スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

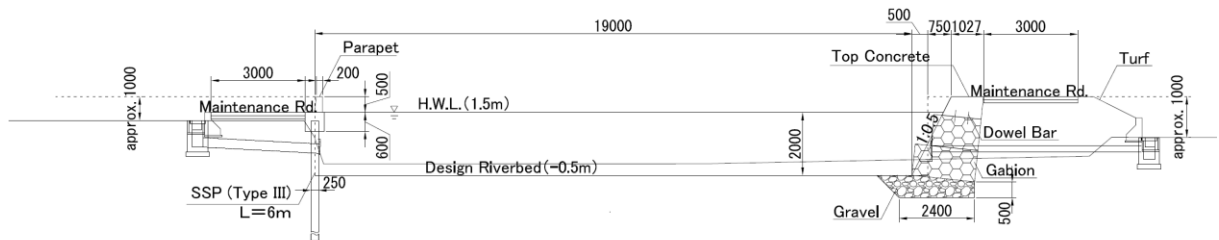
添付図 3.2.2 Mudun Ela 流域 Pre-F/S
 平面図 (1/2)



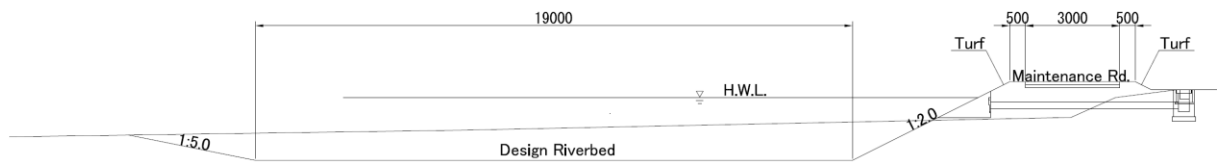
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

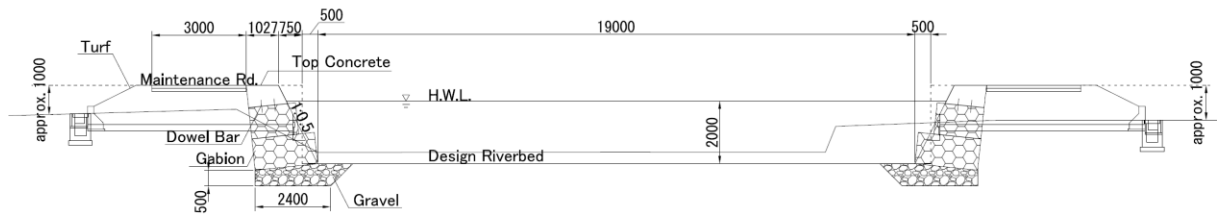
添付図 3.2.3 Mudun Ela 流域 Pre-F/S
 平面図 (2/2)



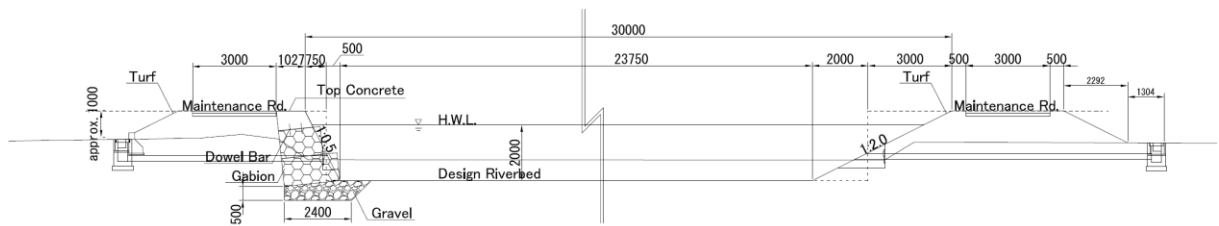
Standard Cross Section between 0+000 to 0+045



Standard Cross Section between 0+045 to 0+270



Standard Cross Section between 0+270 to 1+833 (Left bank starts at 0+380)

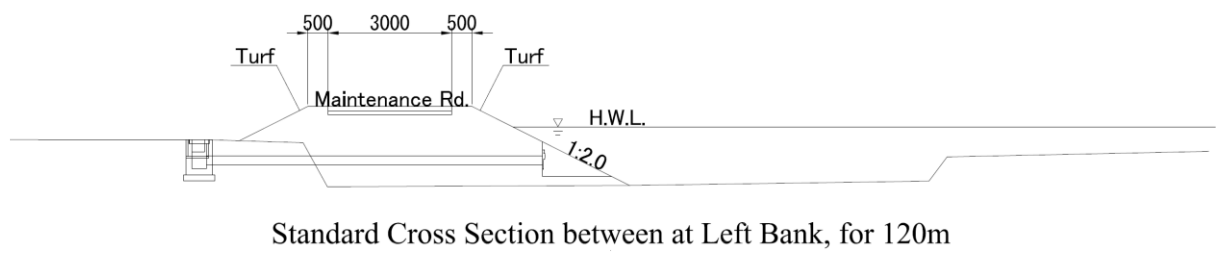
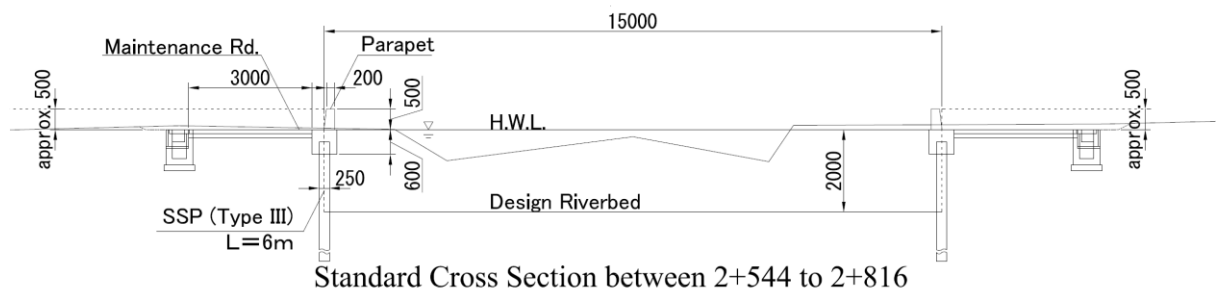


Standard Cross Section between 1+833 to 2+544

出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

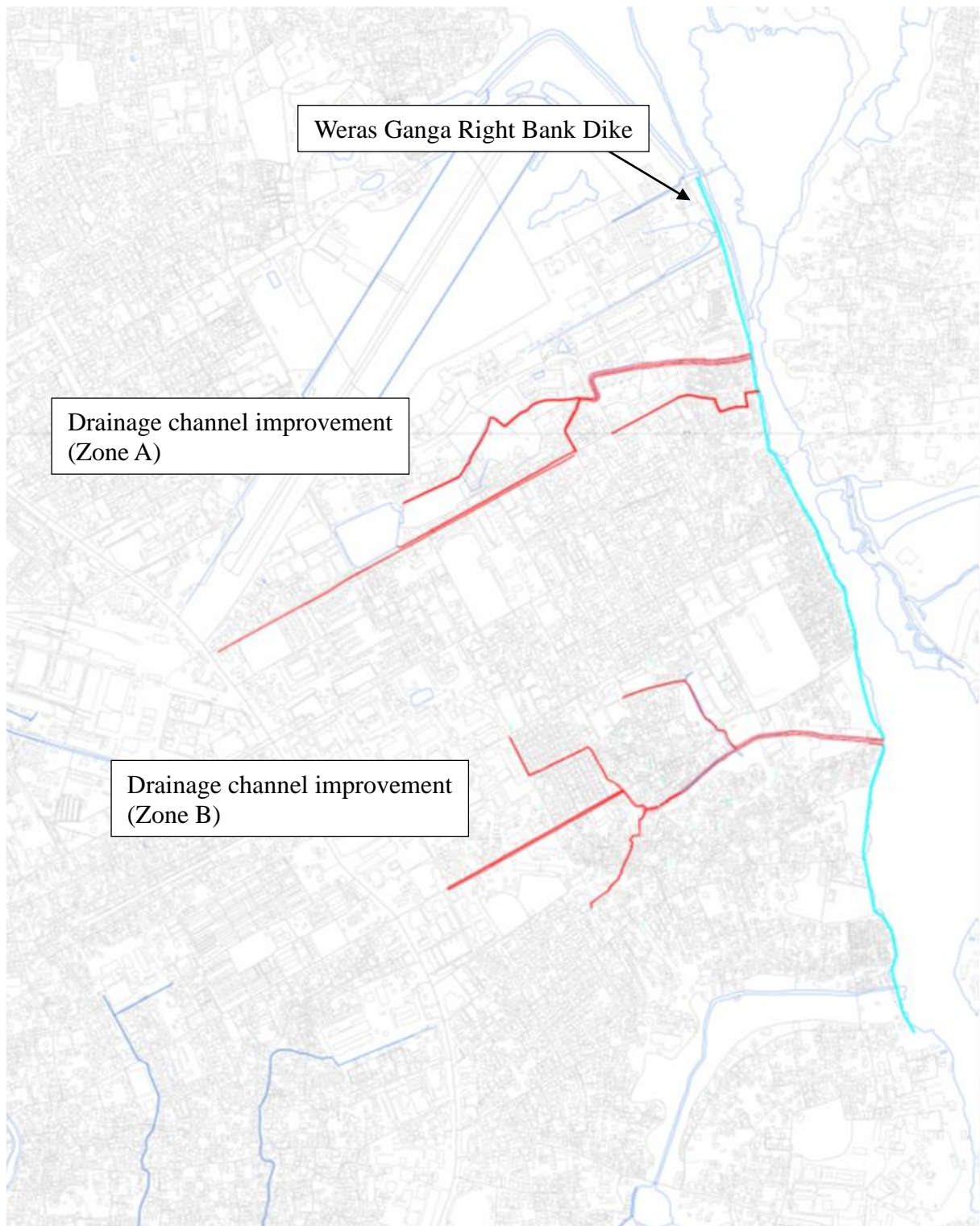
添付図 3.2.4 Mudun Ela 流域 Pre-F/S
 標準断面図 (Mudun Ela 1/2)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

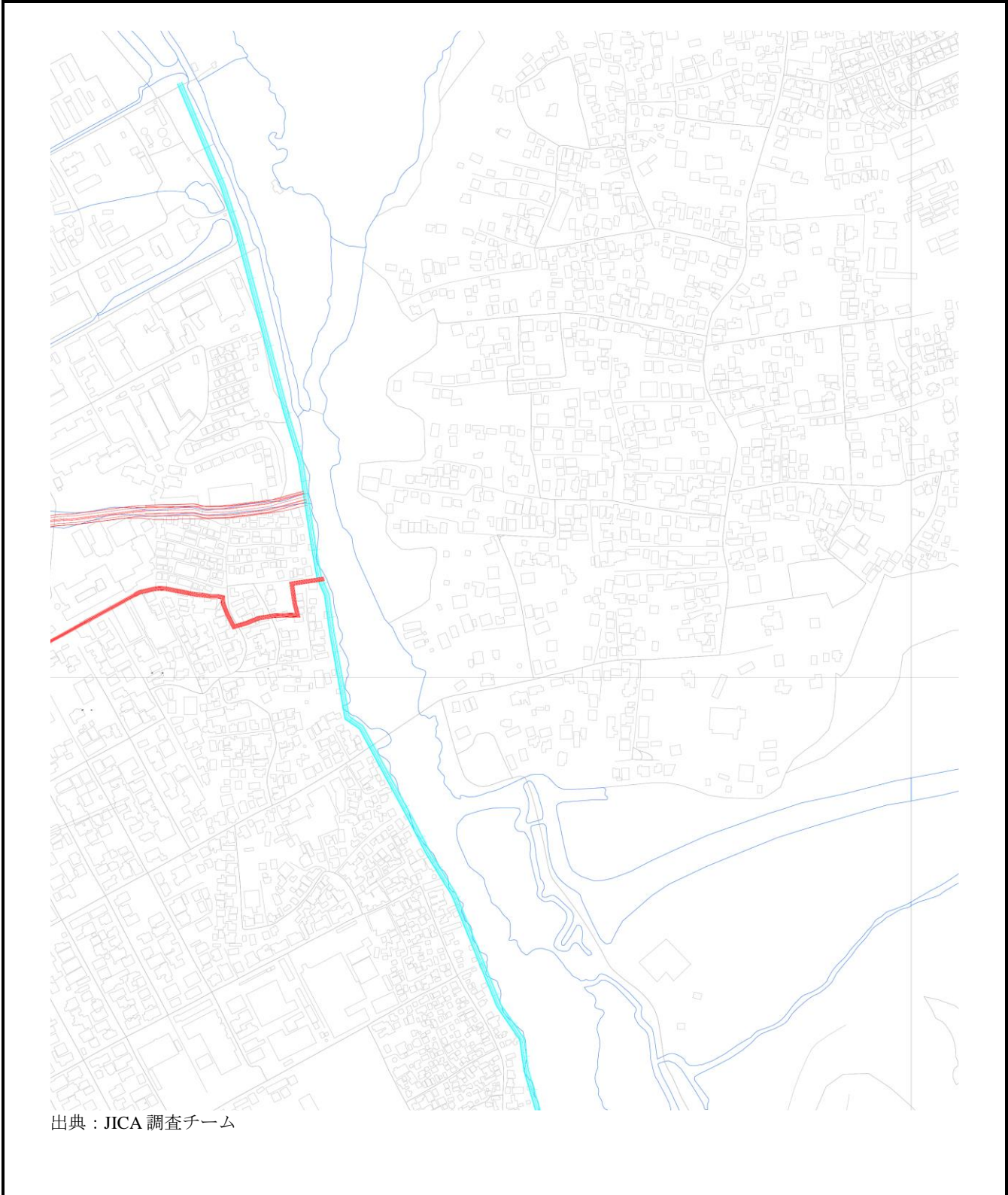
添付図 3.2.5 Mudun Ela 流域 Pre-F/S
 標準断面図 (Mudun Ela 2/2)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

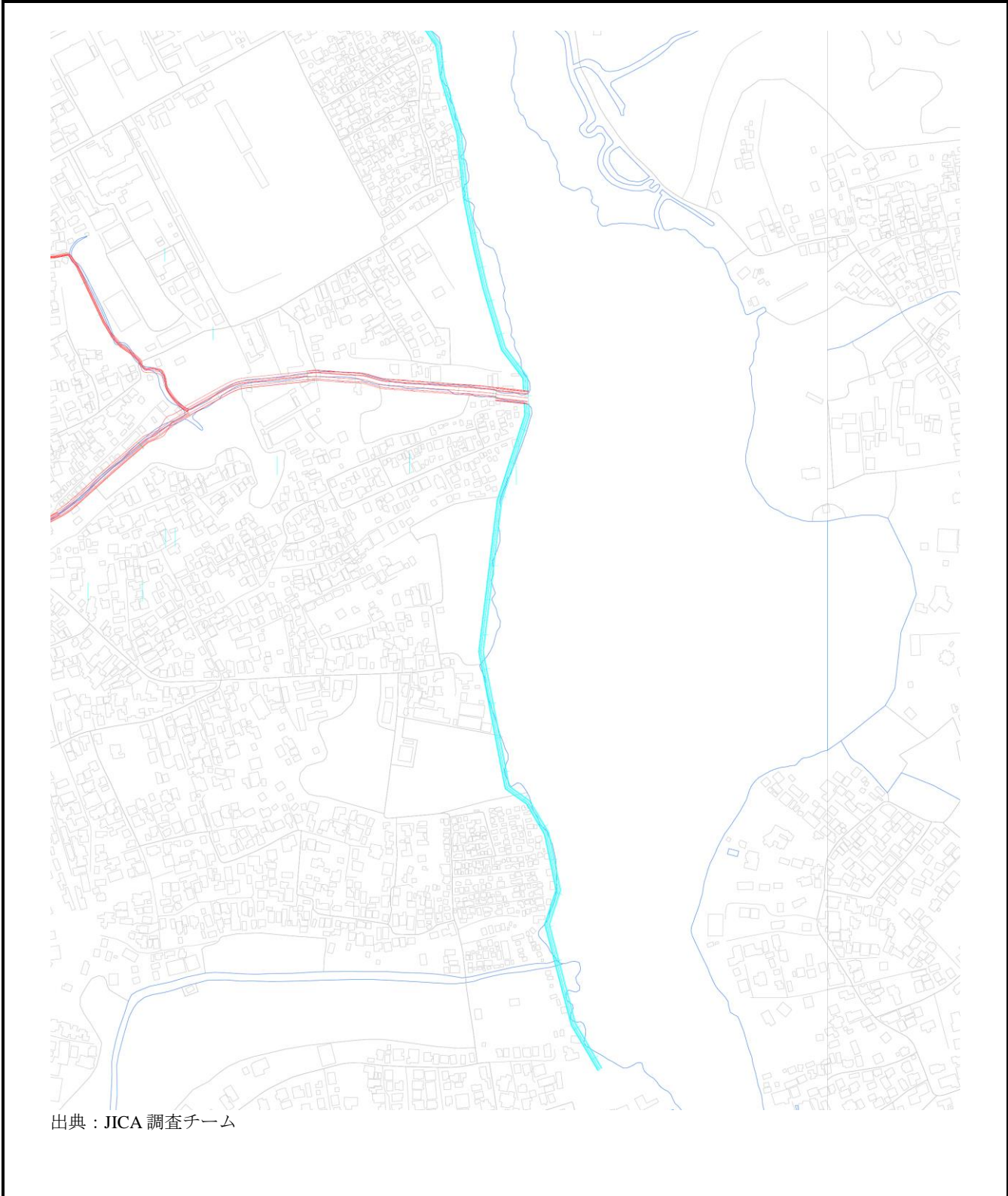
添付図 3.2.6 Moratuwa-Rathmalana 地区
 Pre-F/S 平面図



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

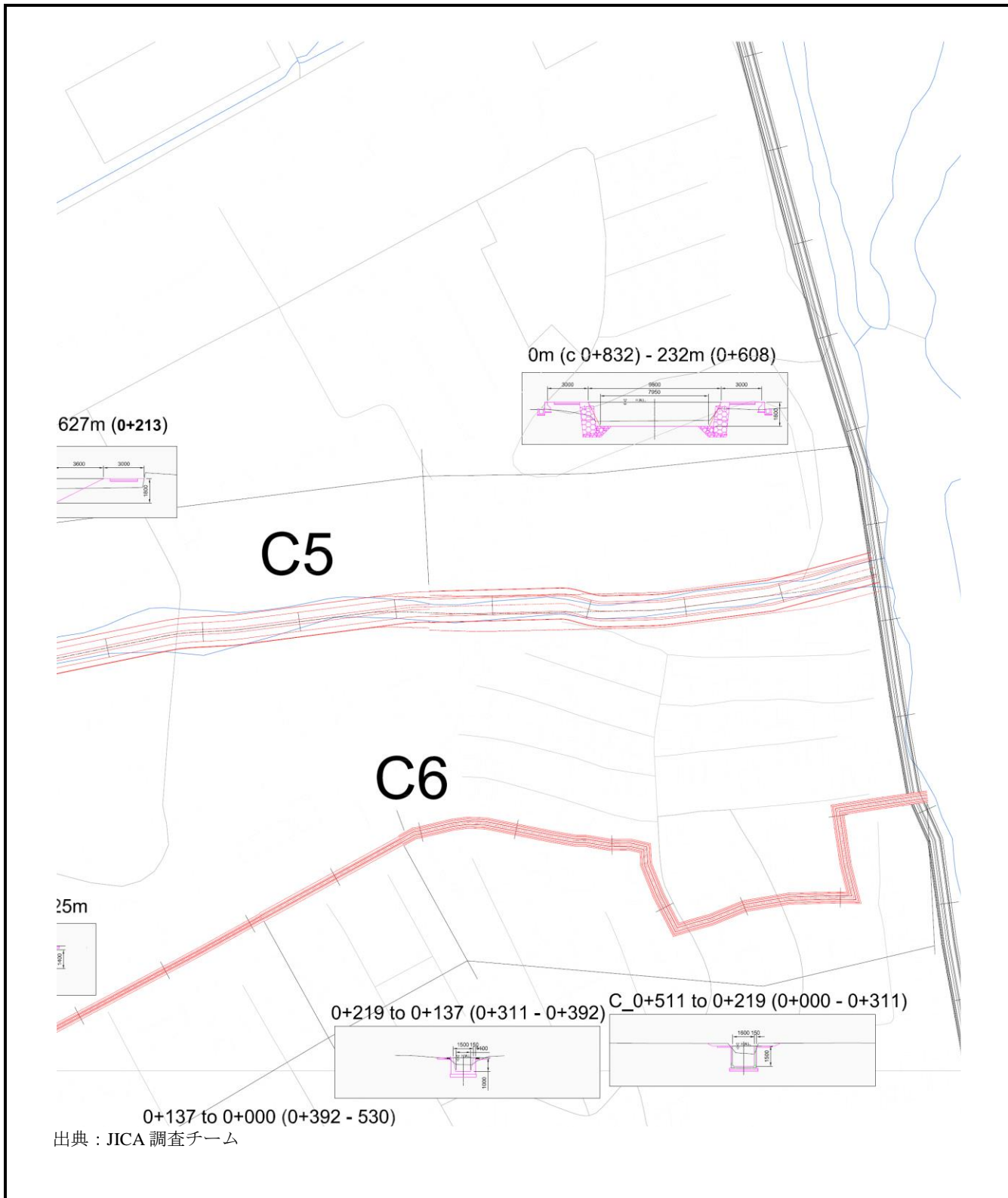
添付図 3.2.7 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 1/2)



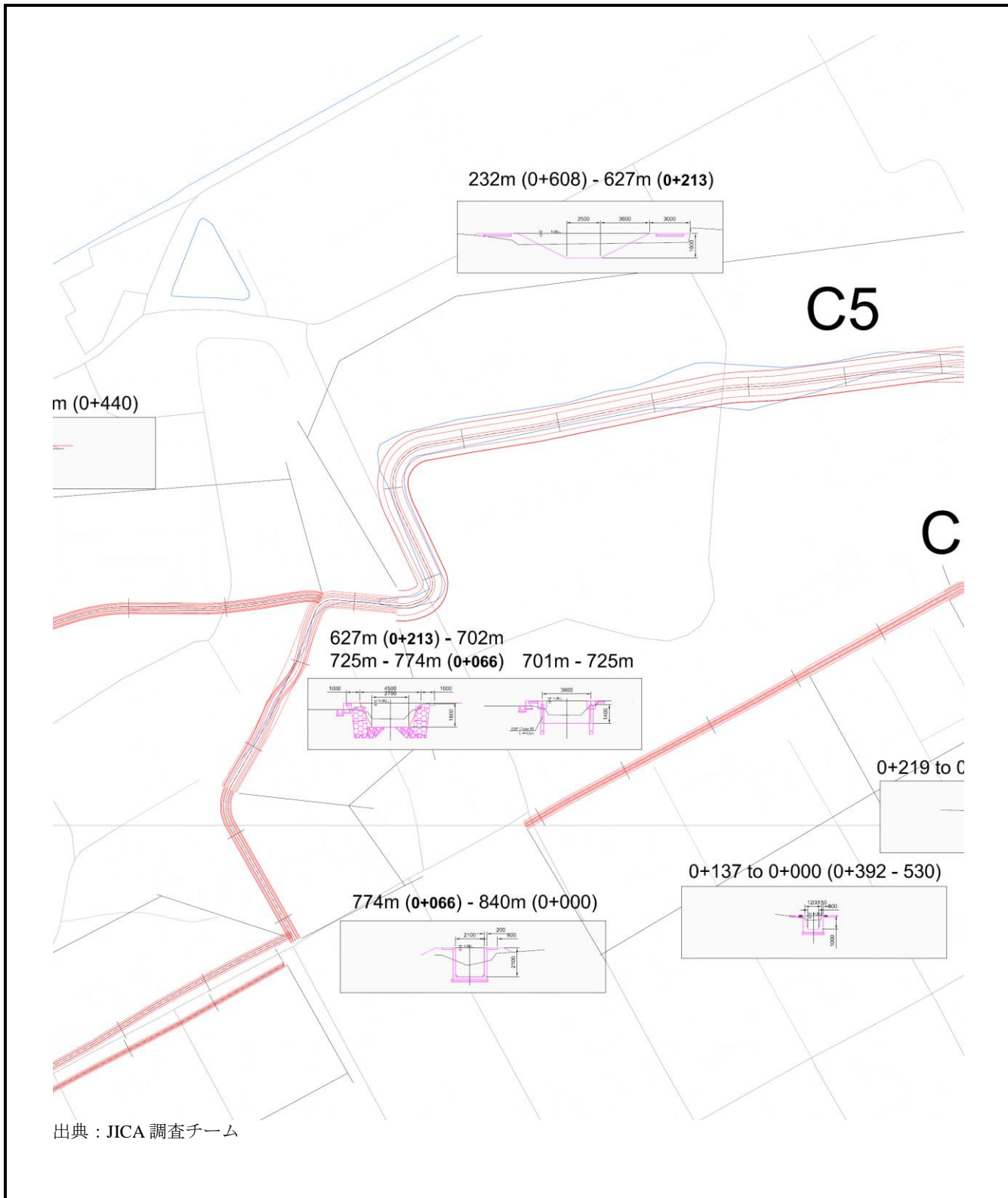
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

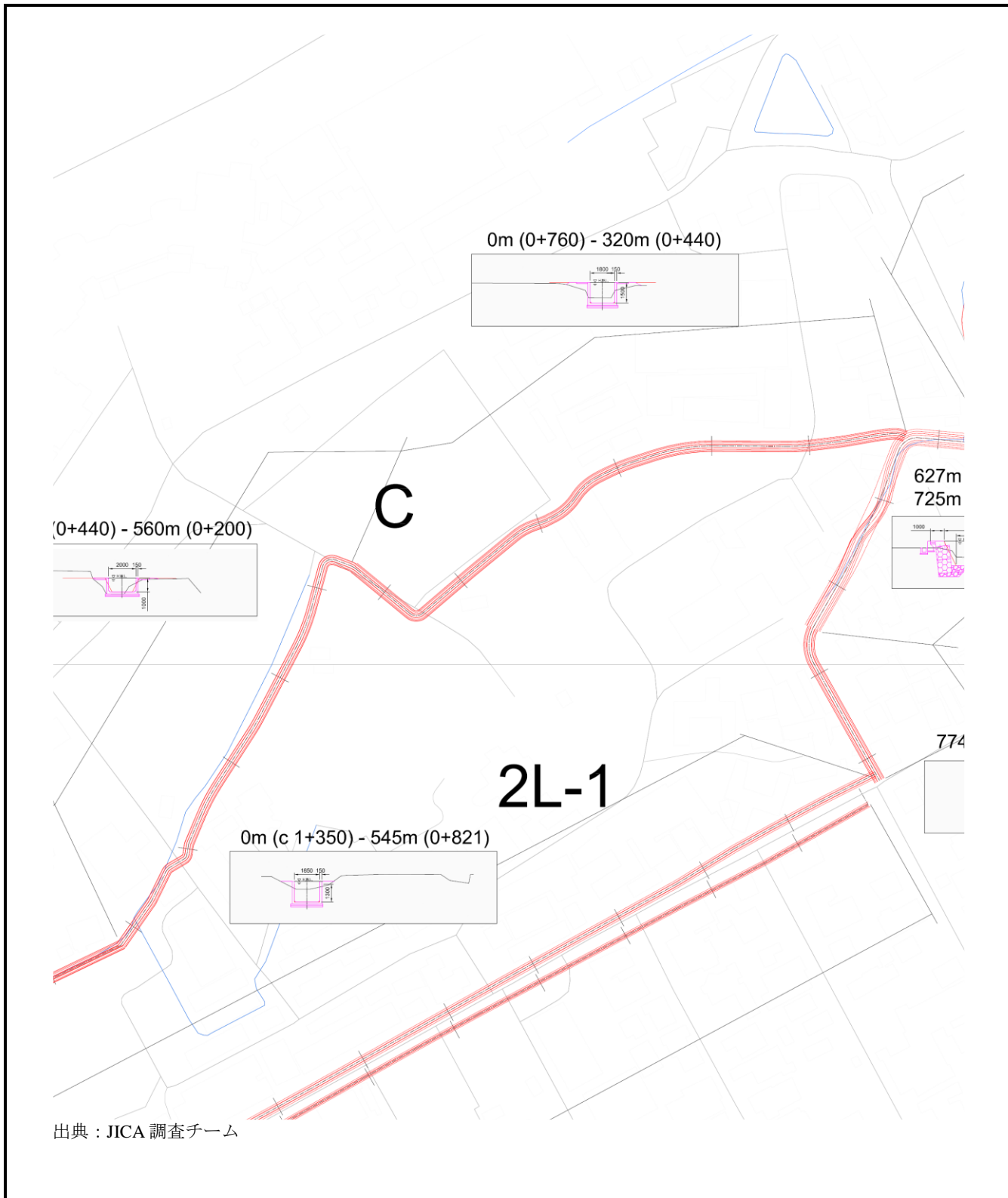
添付図 3.2.8 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 平面図 (Weras Ganga Right Bank Dike 2/2)



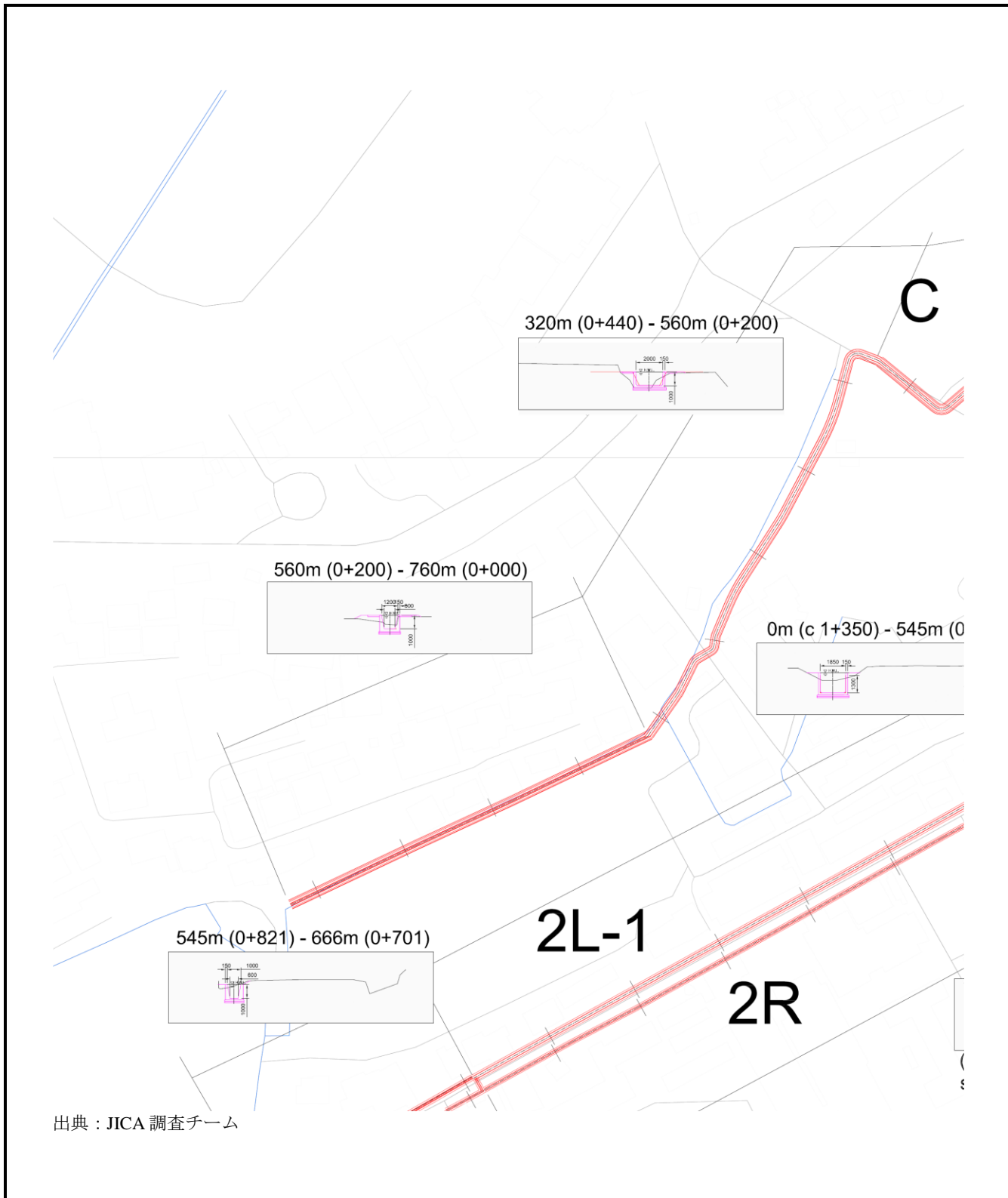
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.9 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C5 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.10 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C5 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

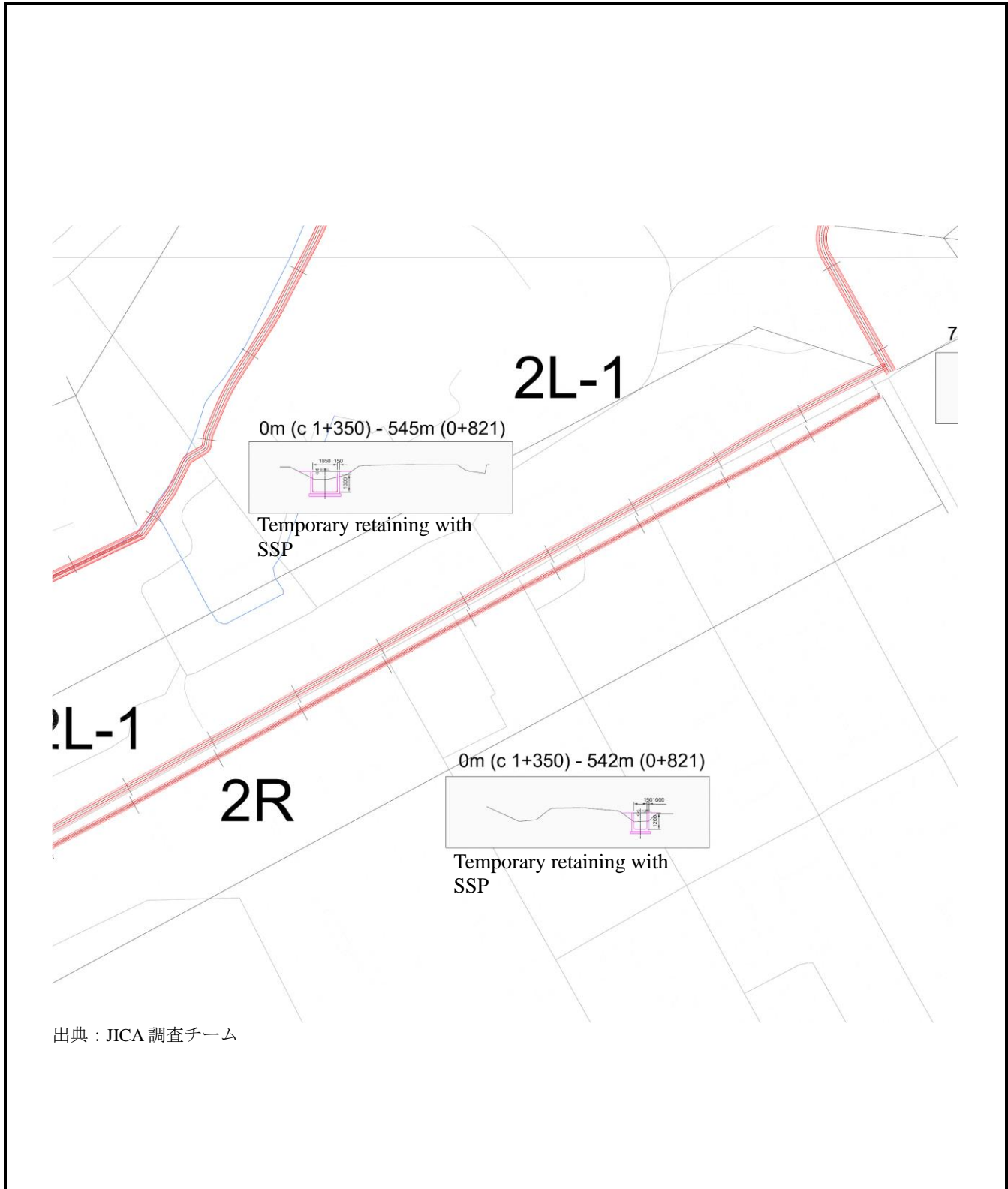


<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.11 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



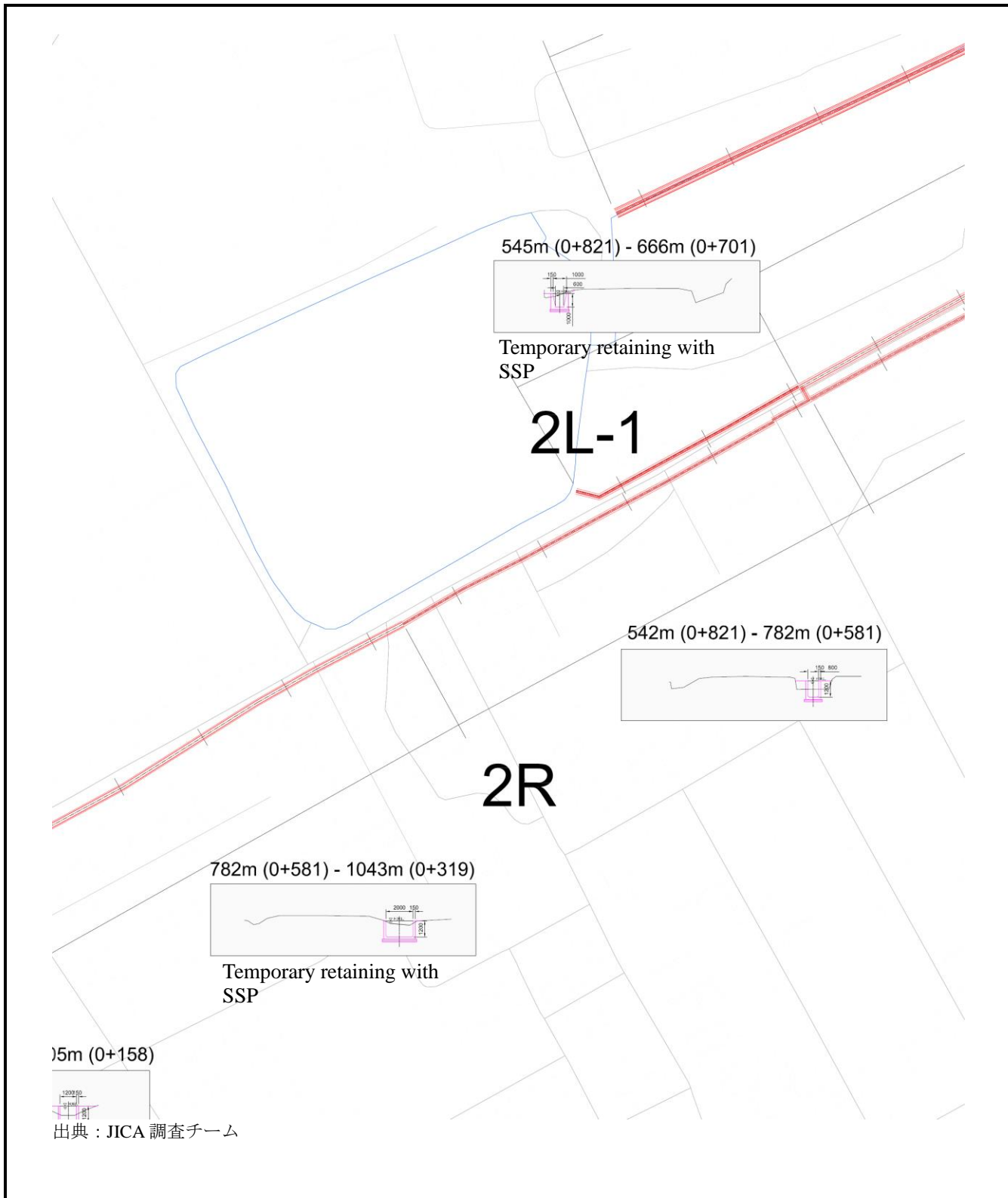
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.12 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

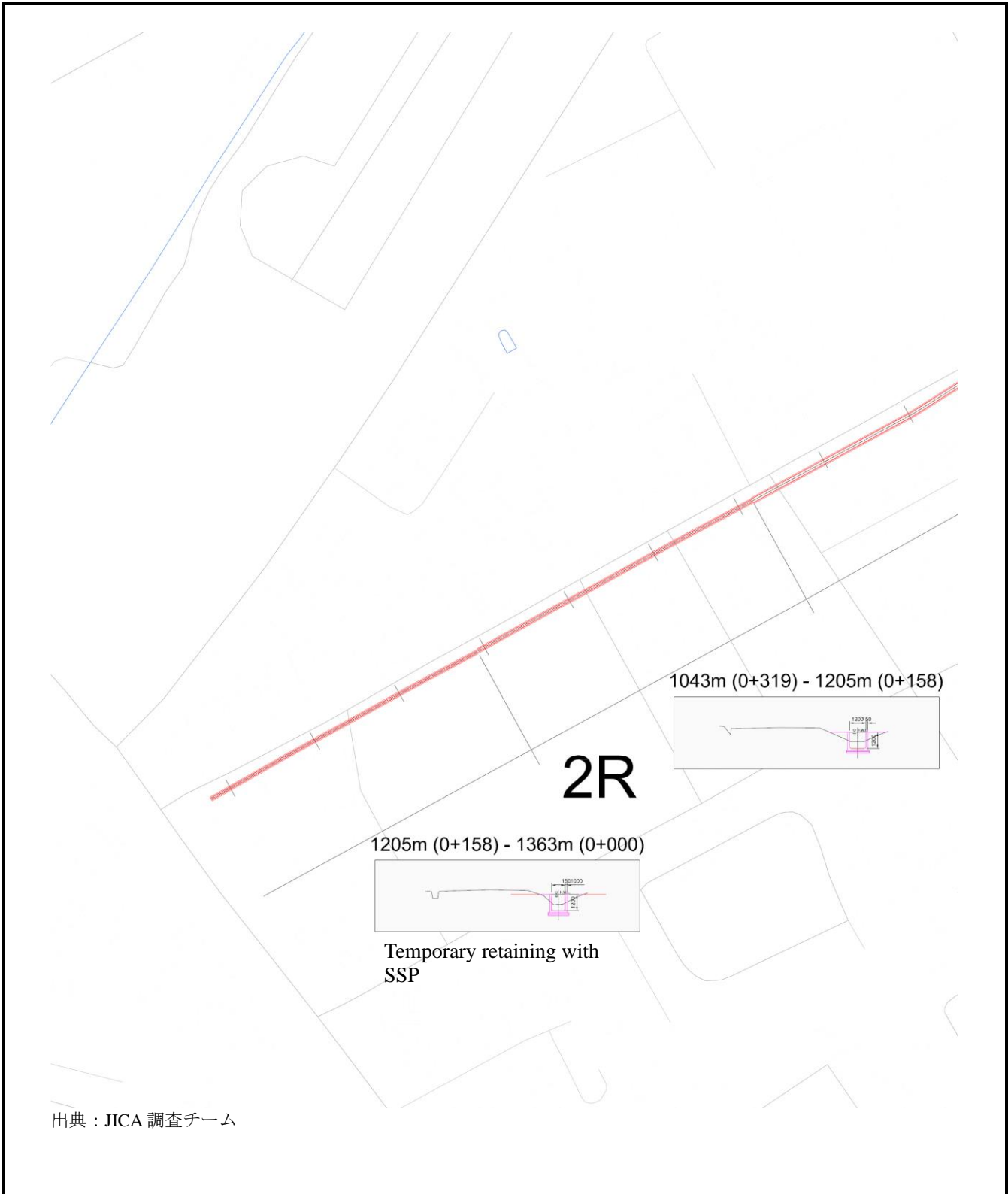


出典：JICA 調査チーム

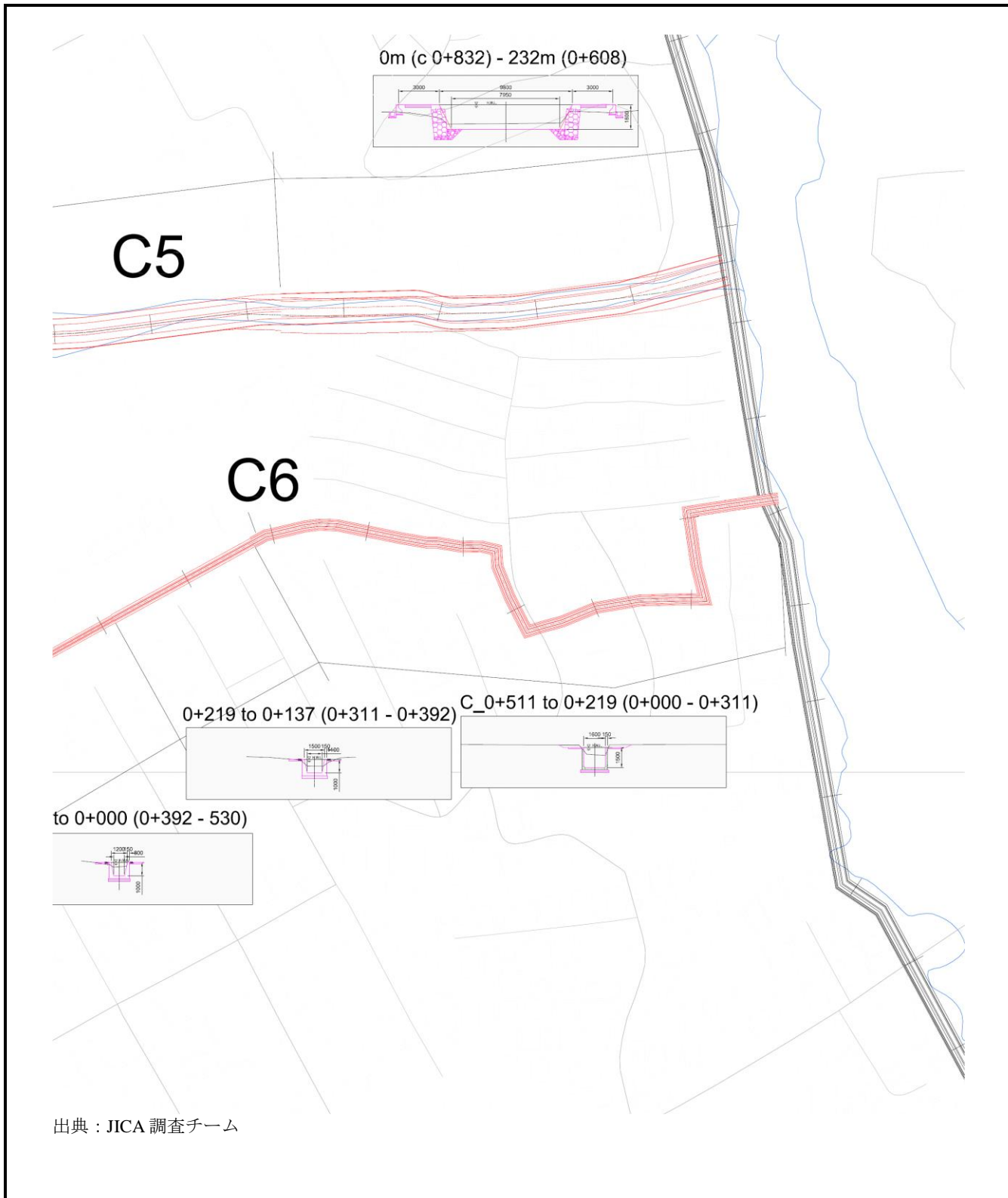
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.13 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 1/3)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.14 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 2/3)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

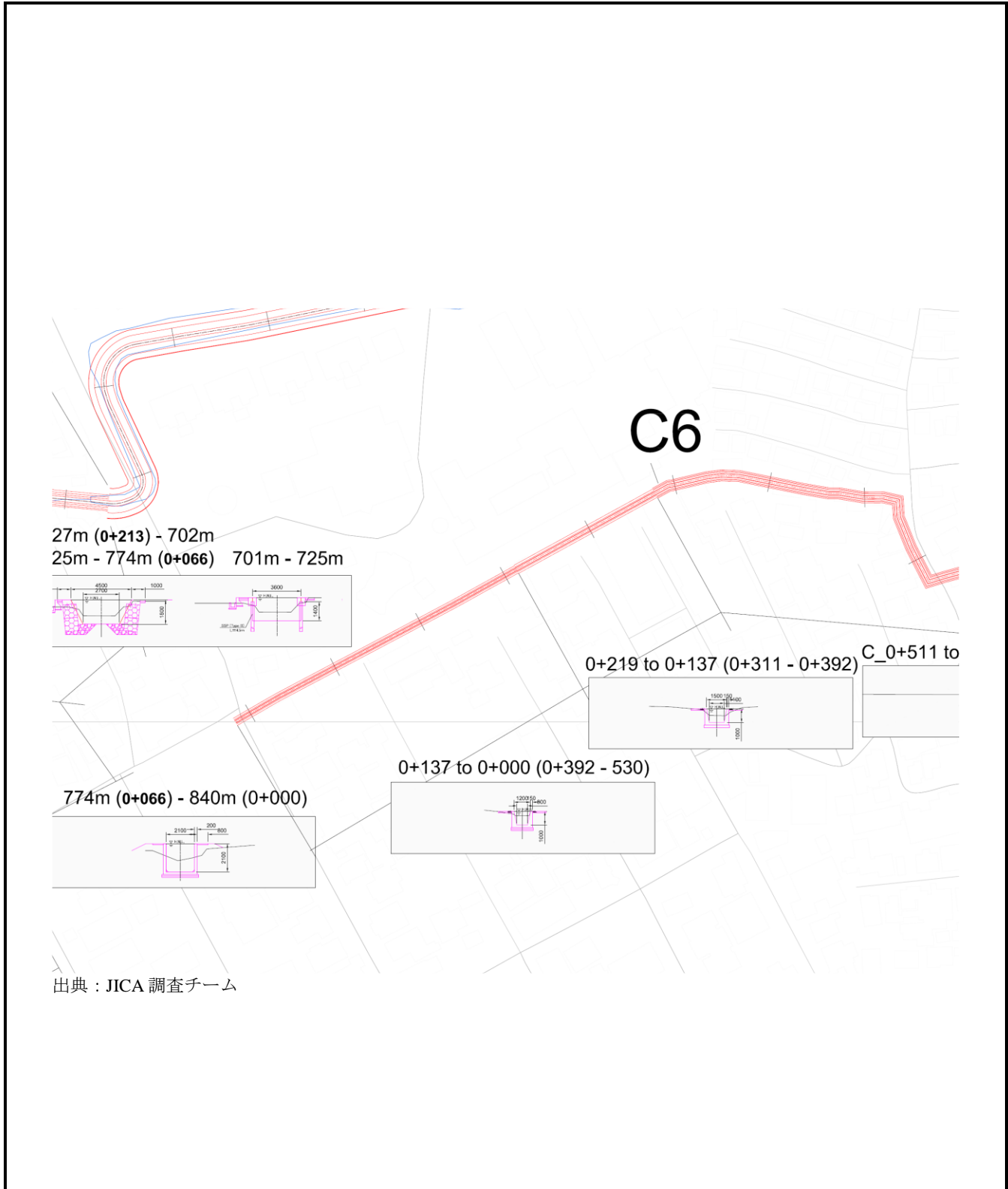


<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.15 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_2L-1, 2R 3/3)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



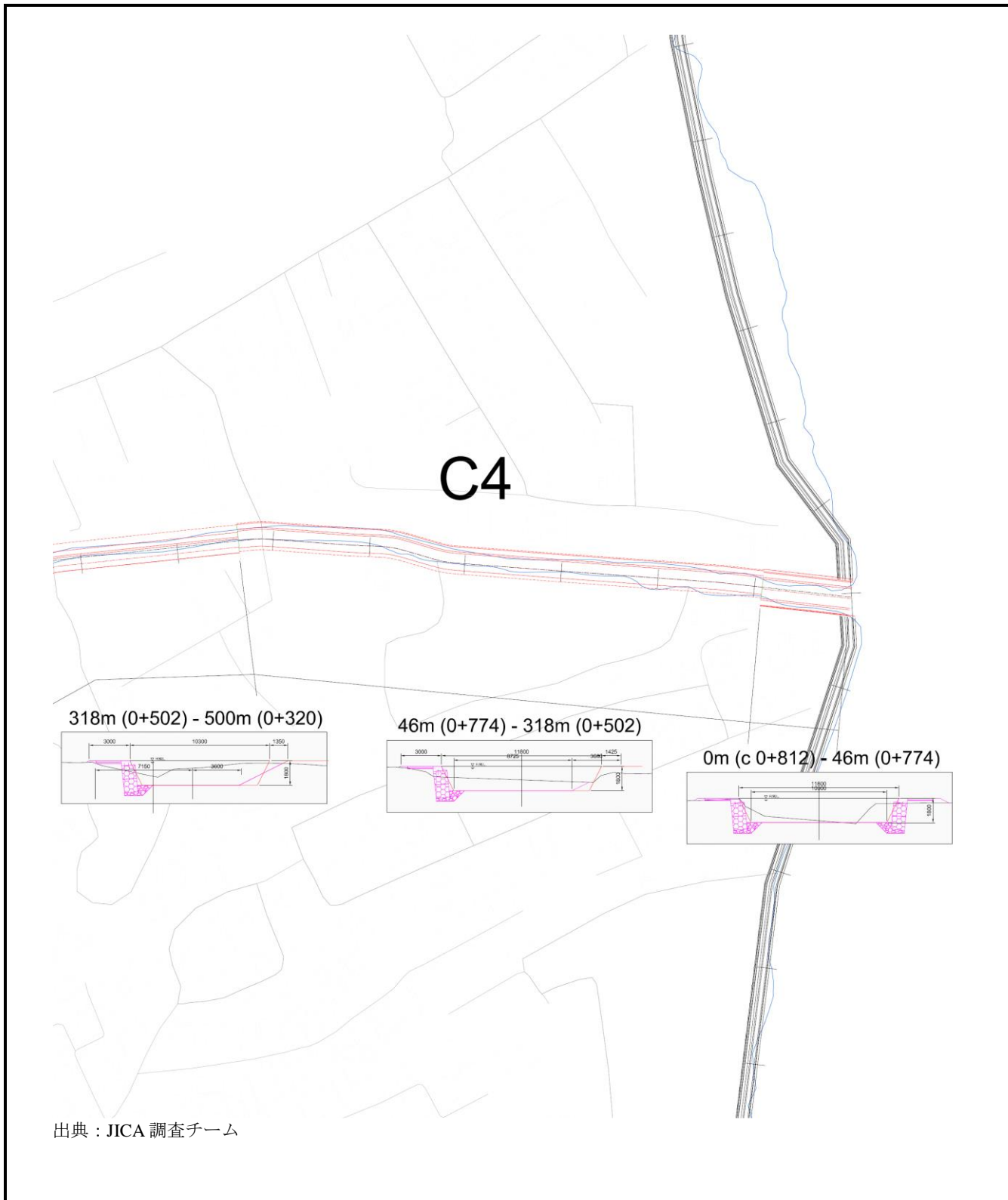
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.16 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C6 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



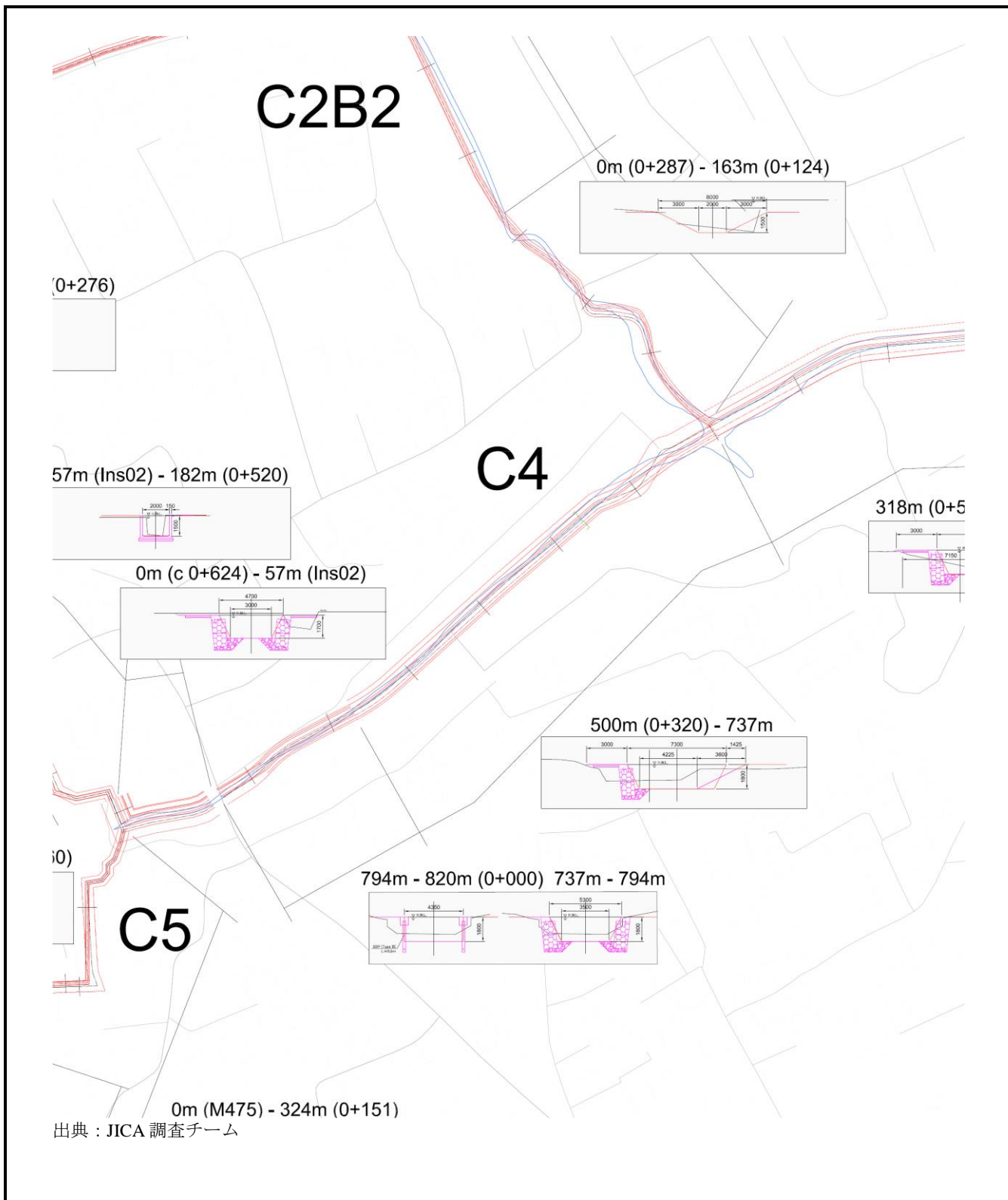
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.17 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone A_C6 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

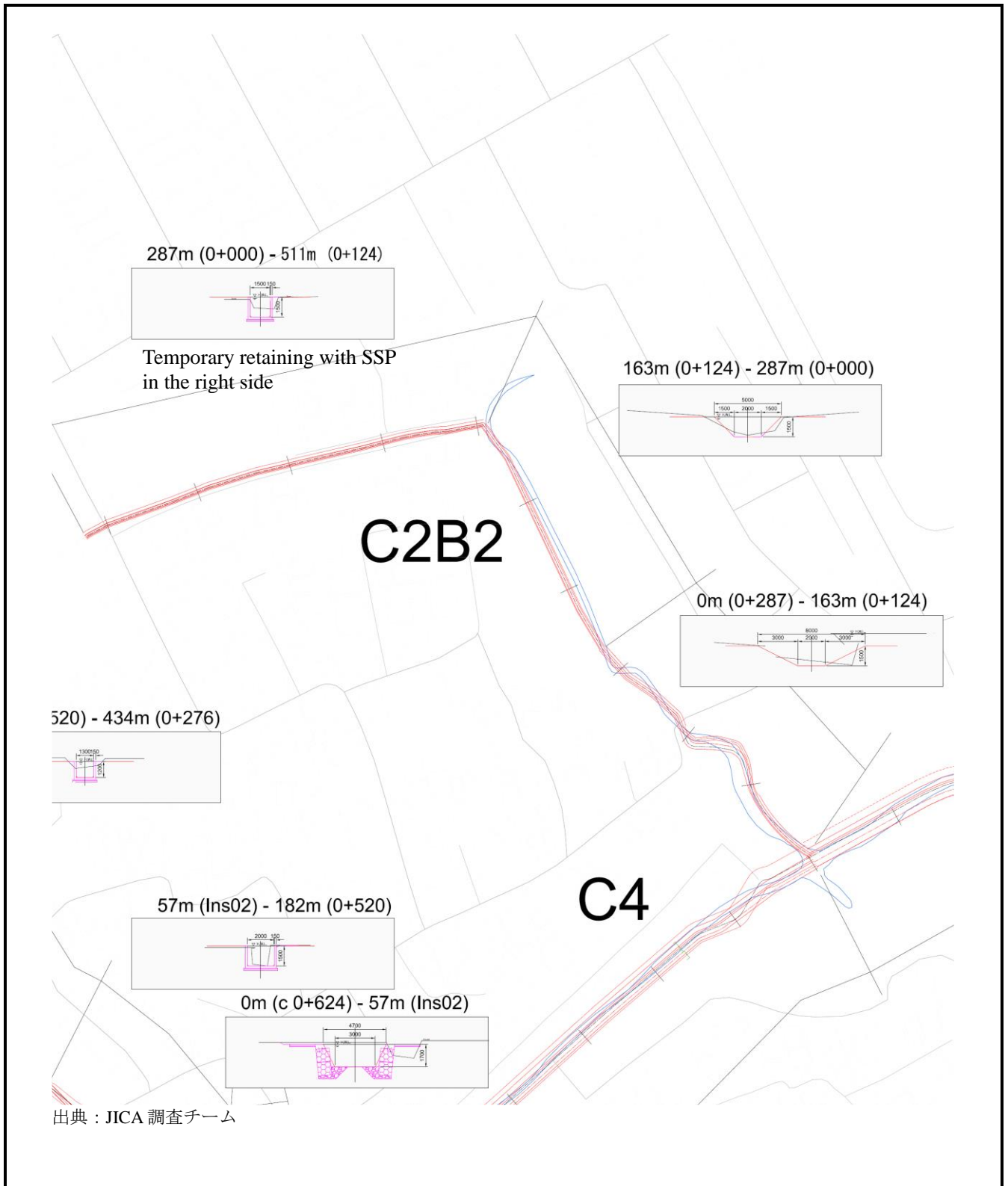


出典：JICA 調査チーム

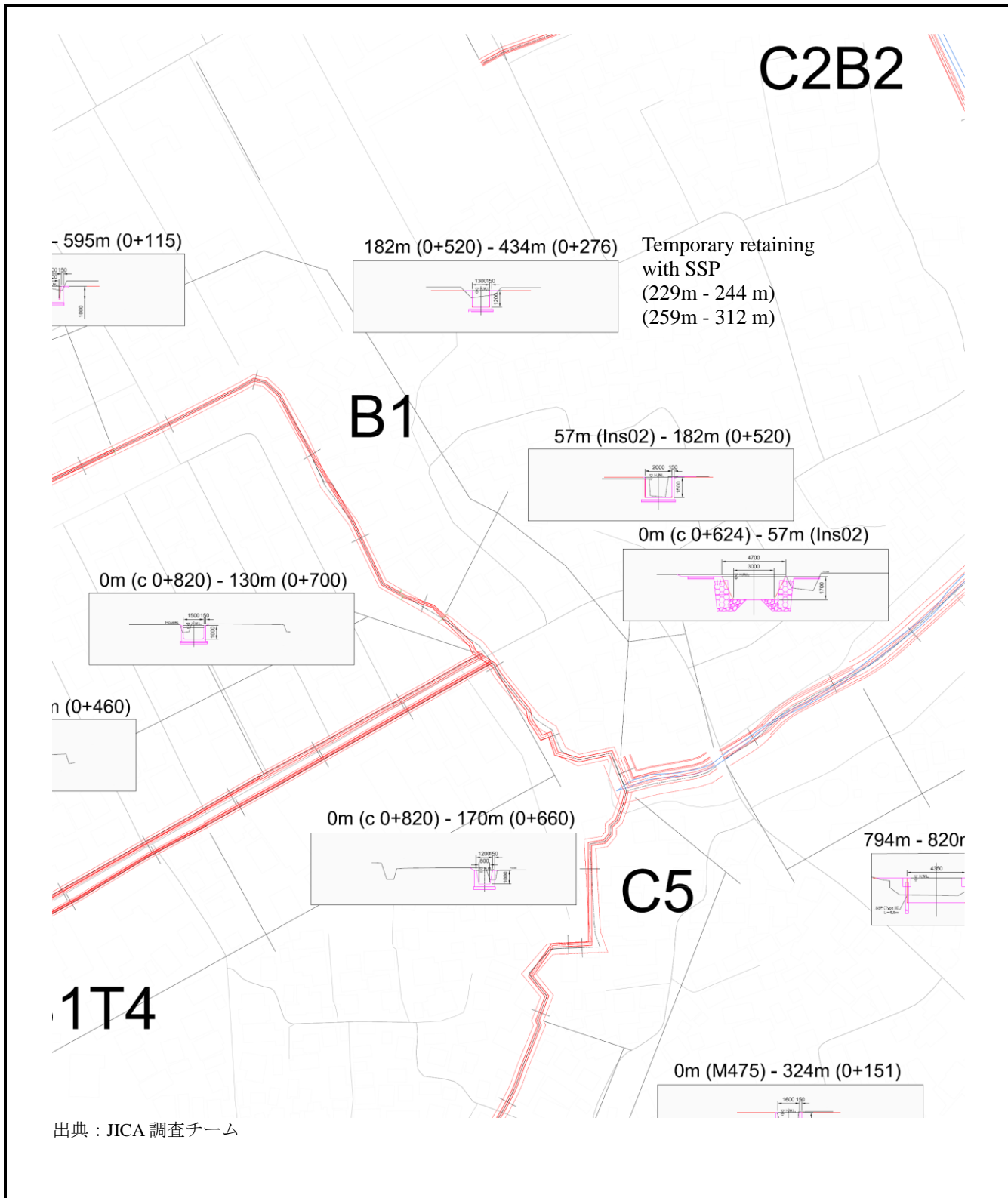
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.18 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C4 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.19 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C4 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

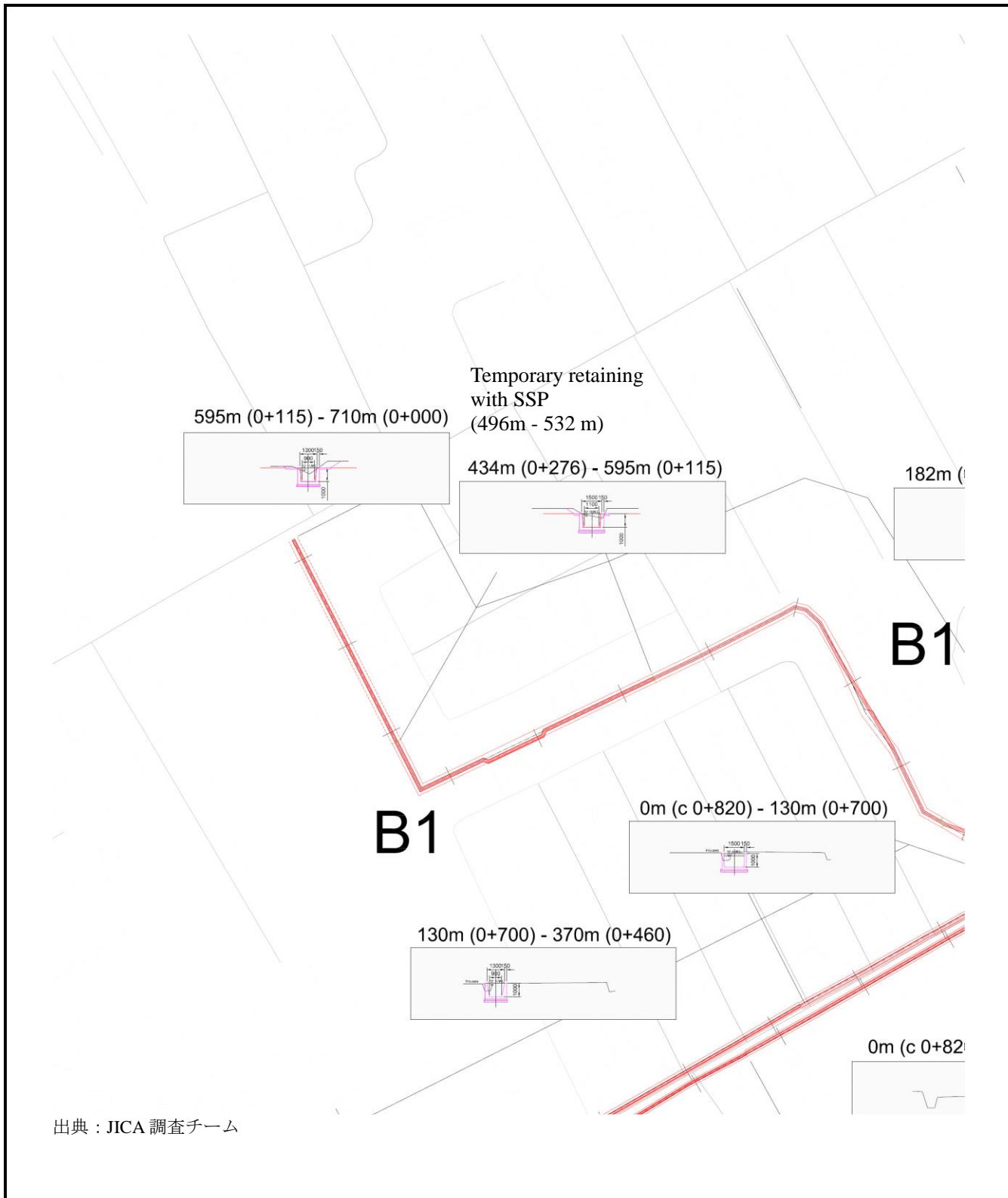


<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.20 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C2B2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



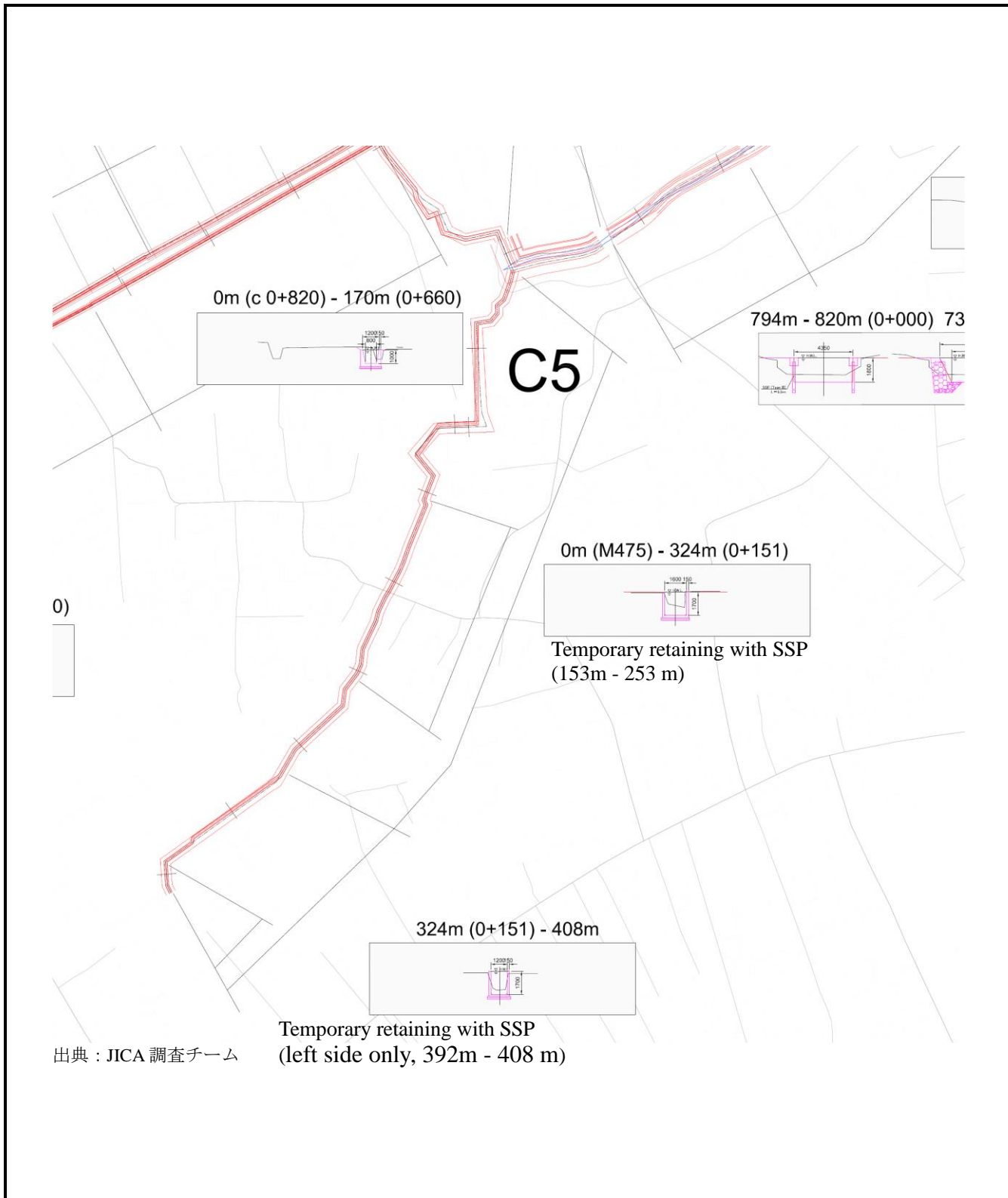
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.21 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



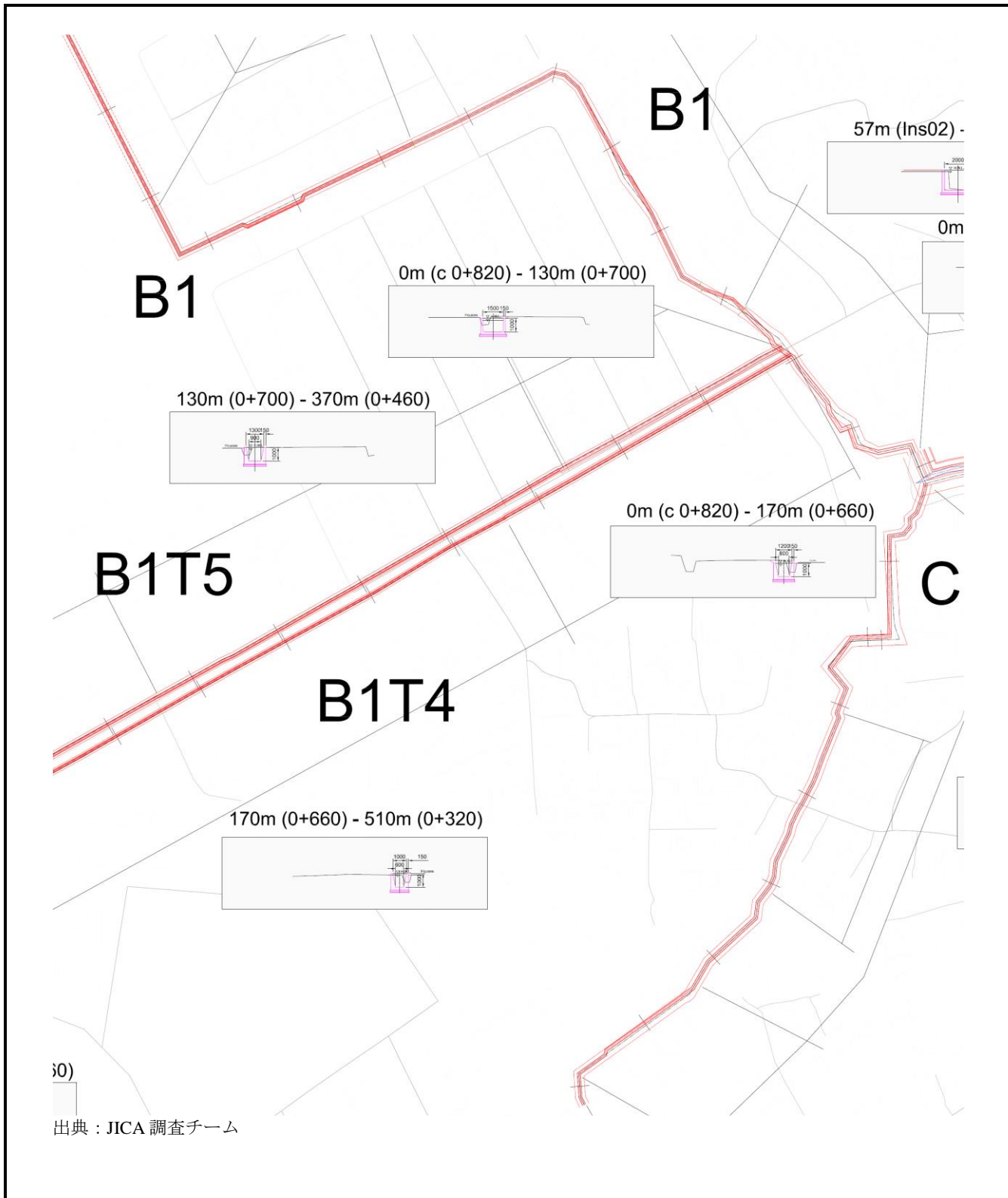
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.22 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

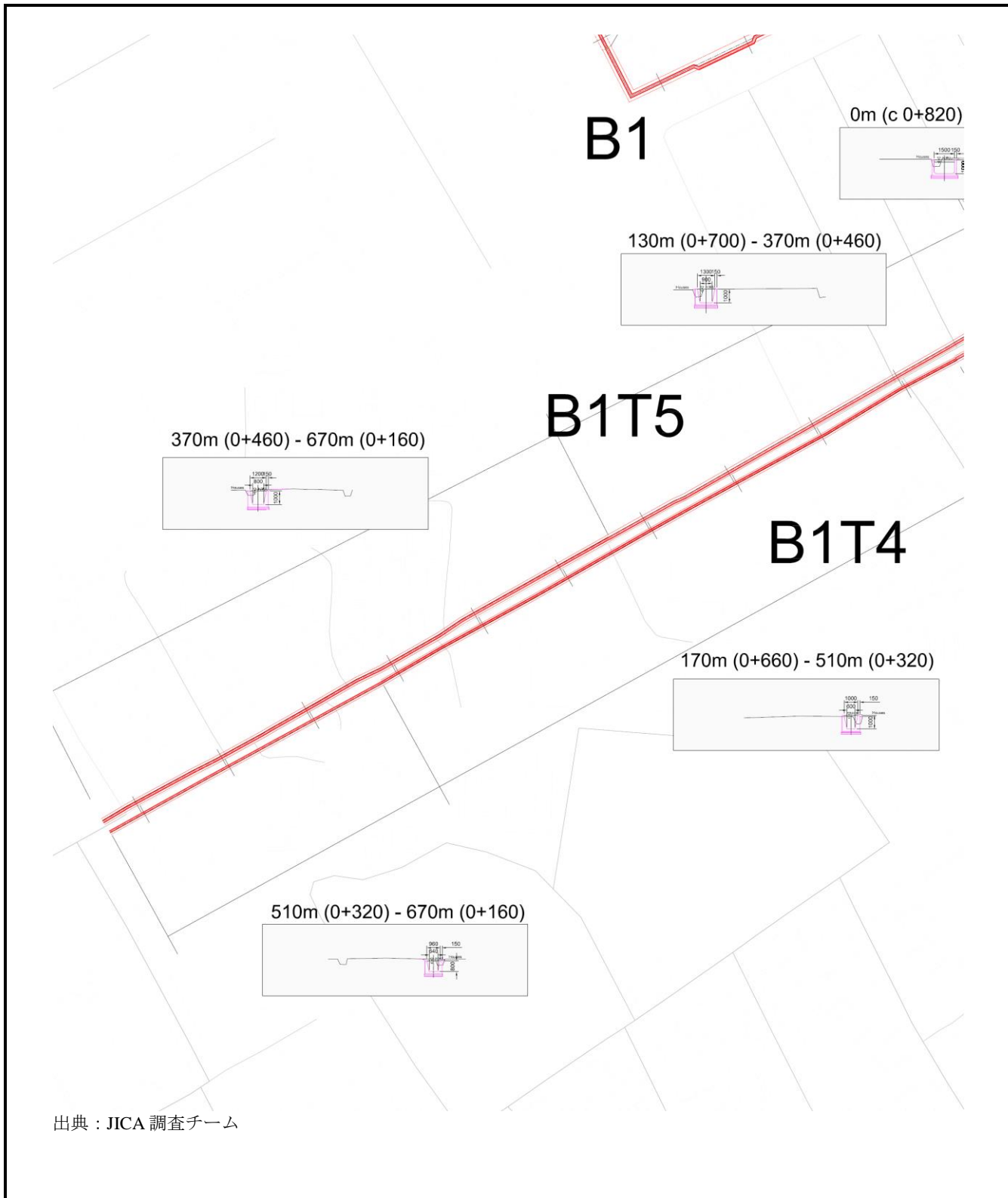


出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.23 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_C5)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

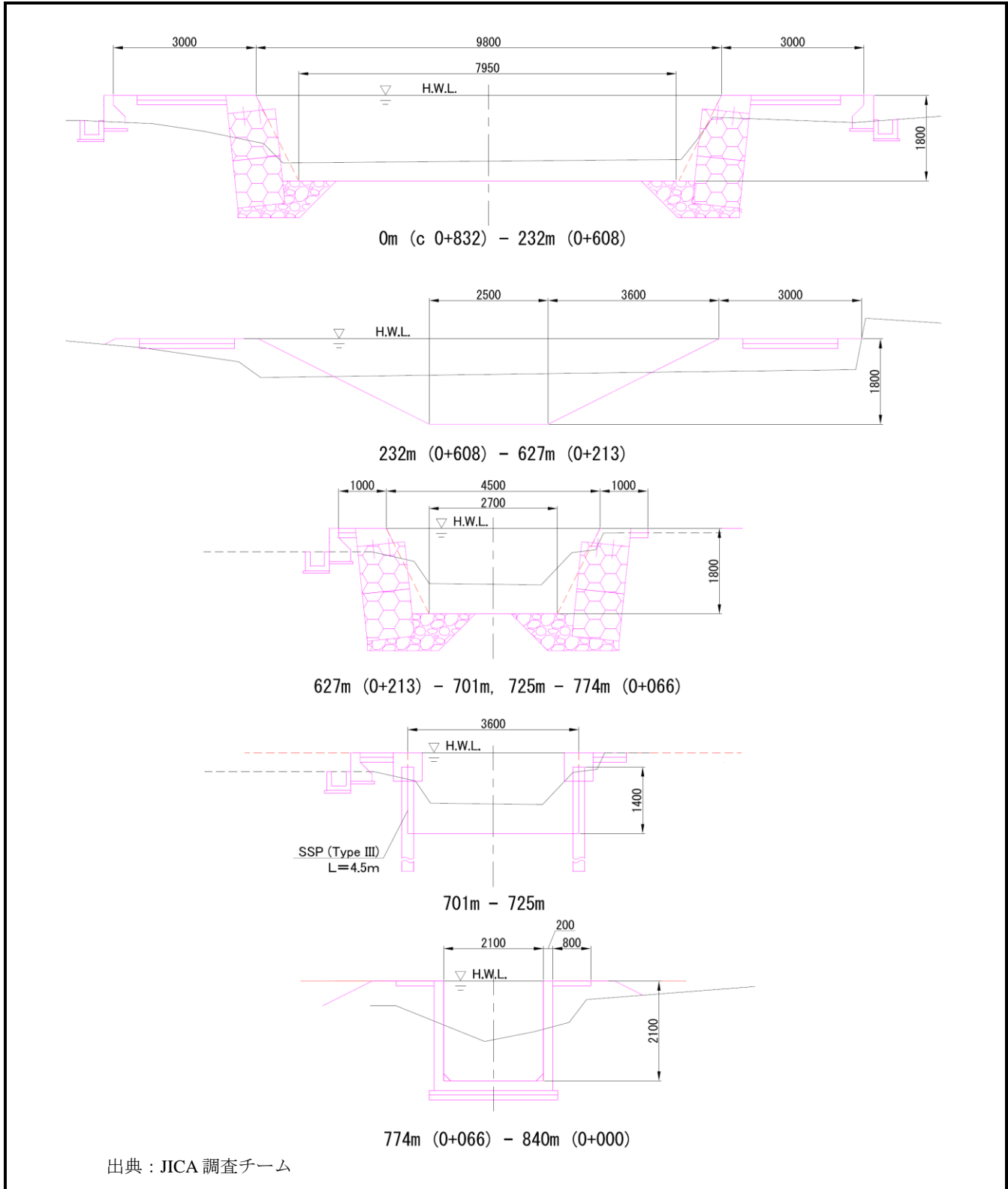


<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.24 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1T4, B1T5 1/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



出典：JICA 調査チーム

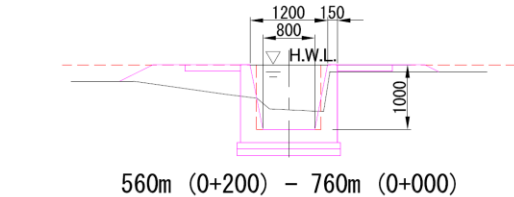
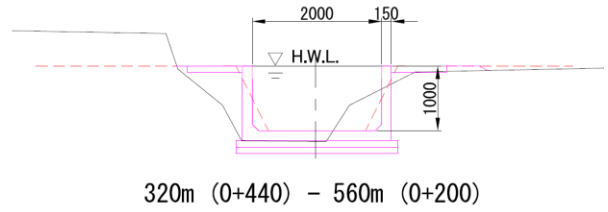
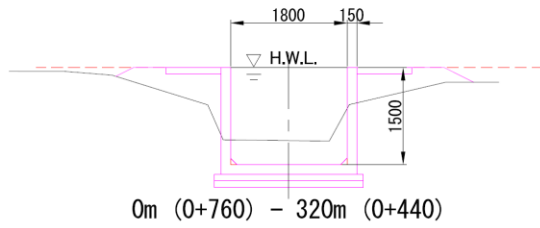
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.25 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 平面図 (Zone B_B1T4, B1T5 2/2)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



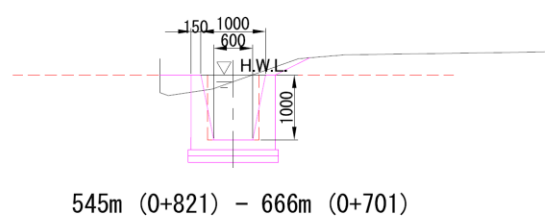
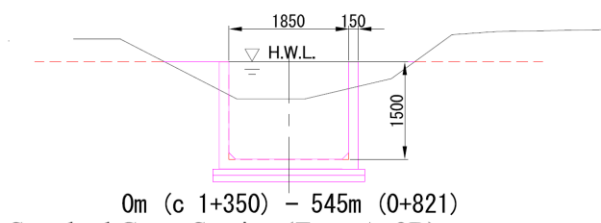
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 3.2.26 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 標準断面図 (Zone A_C5)

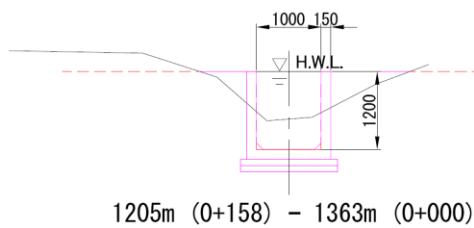
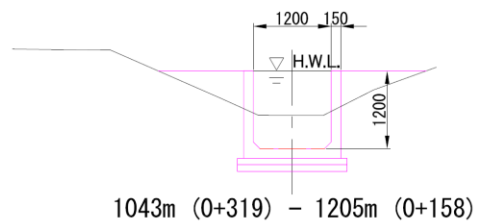
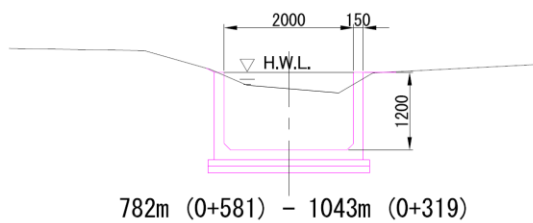
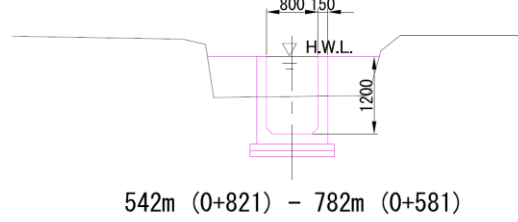
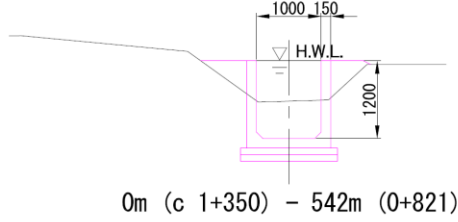
Standard Cross Section (Zone A_C)



Standard Cross Section (Zone A_2L-1)



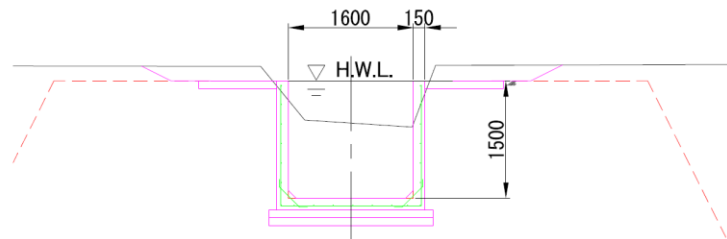
Standard Cross Section (Zone A_2R)



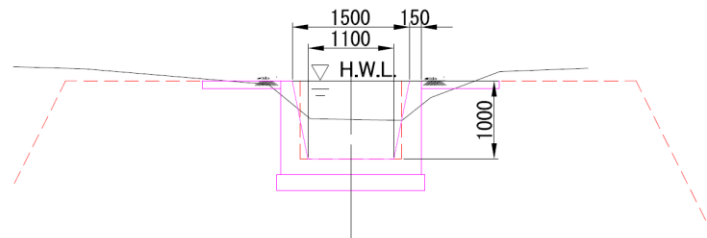
出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

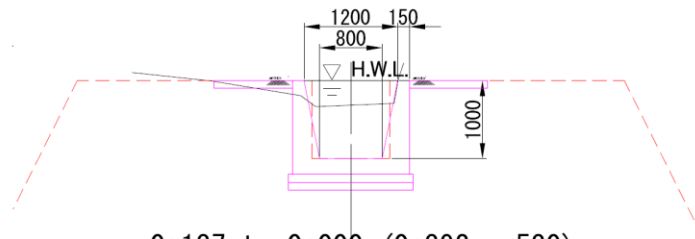
添付図 3.2.27 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 標準断面図 (Zone A_C, 2L-1, 2R)



C_0+511 to 0+219 (0+000 - 0+311)



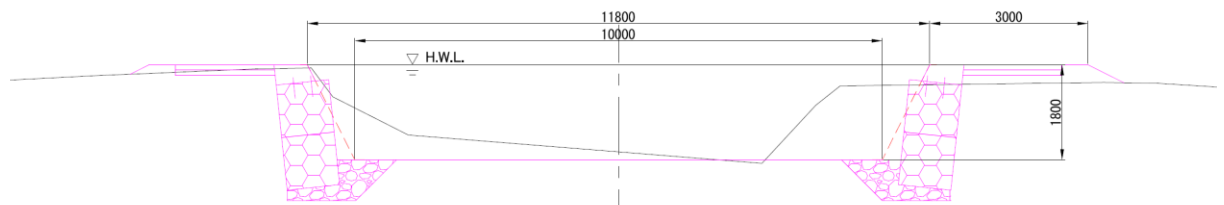
0+219 to 0+137 (0+311 - 0+392)



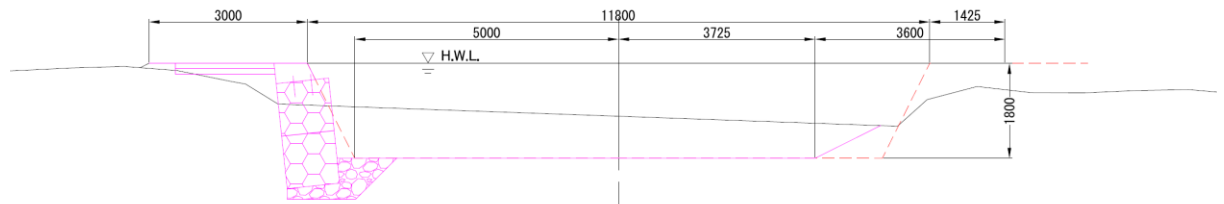
0+137 to 0+000 (0+392 - 530)

出典：JICA 調査チーム

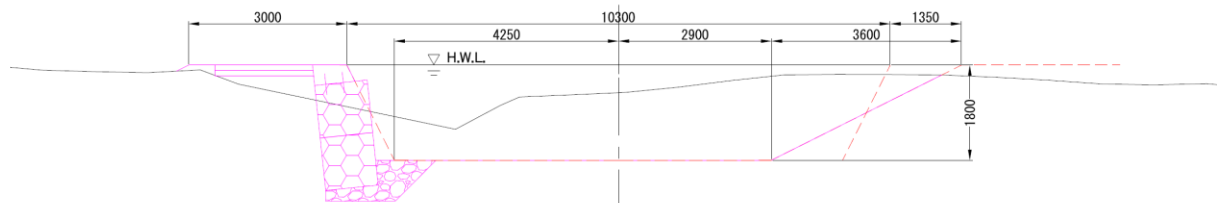
<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.28 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone A_C6)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	



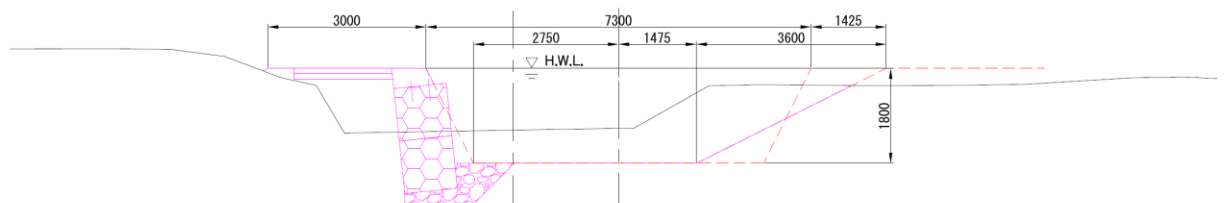
0m (c 0+812) - 46m (0+774)



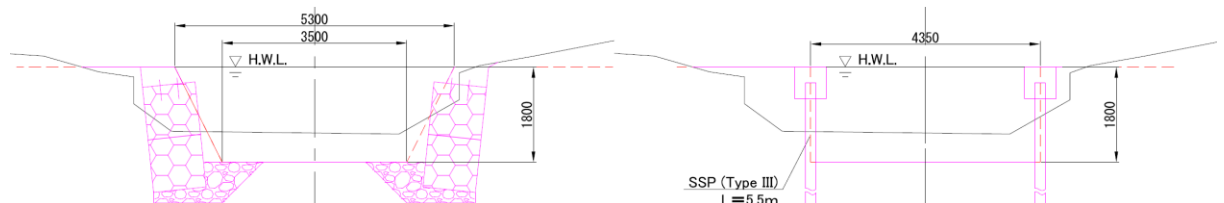
46m (0+774) - 318m (0+502)



318m (0+502) - 500m (0+320)



500m (0+320) - 737m



794m - 820m (0+000)

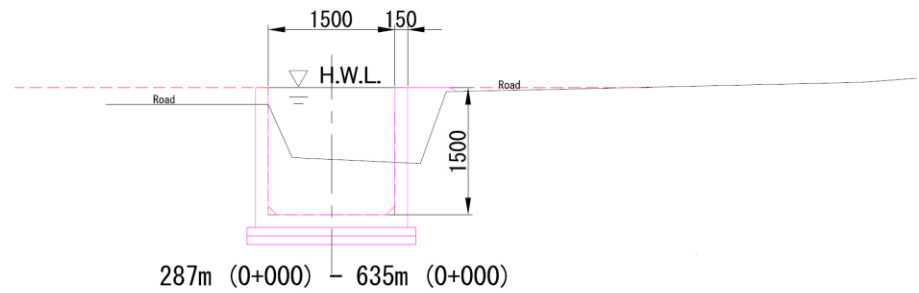
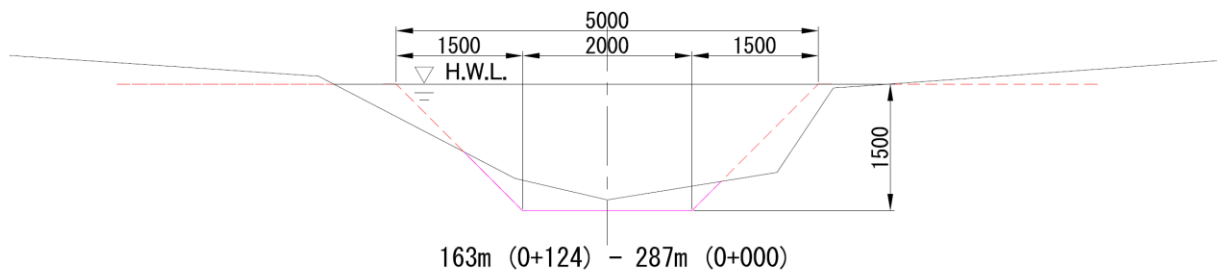
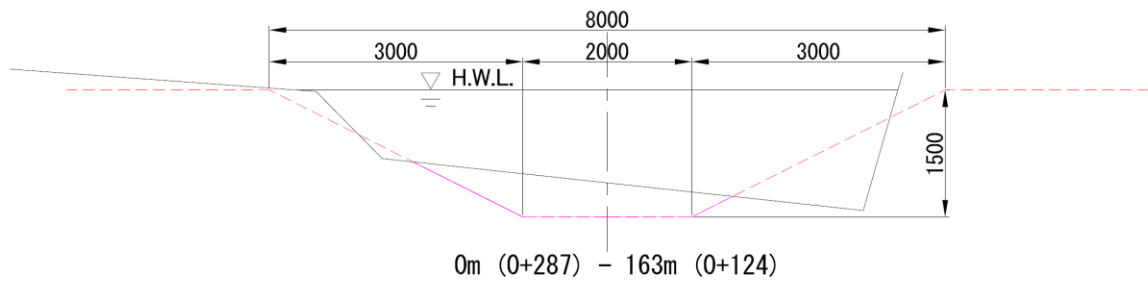
737m - 794m

出典：JICA 調査チーム

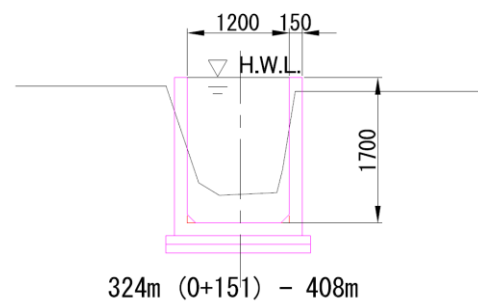
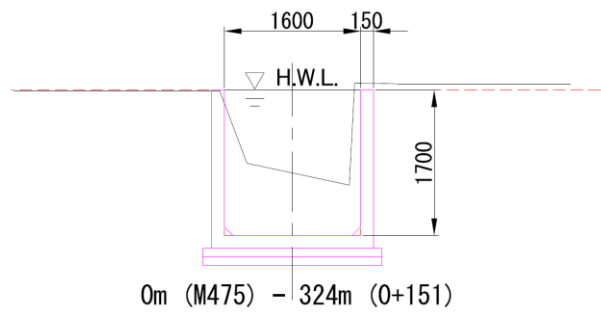
スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 3.2.29 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 標準断面図 (Zone B_C4)

Standard Cross Section (Zone B_C2B2)



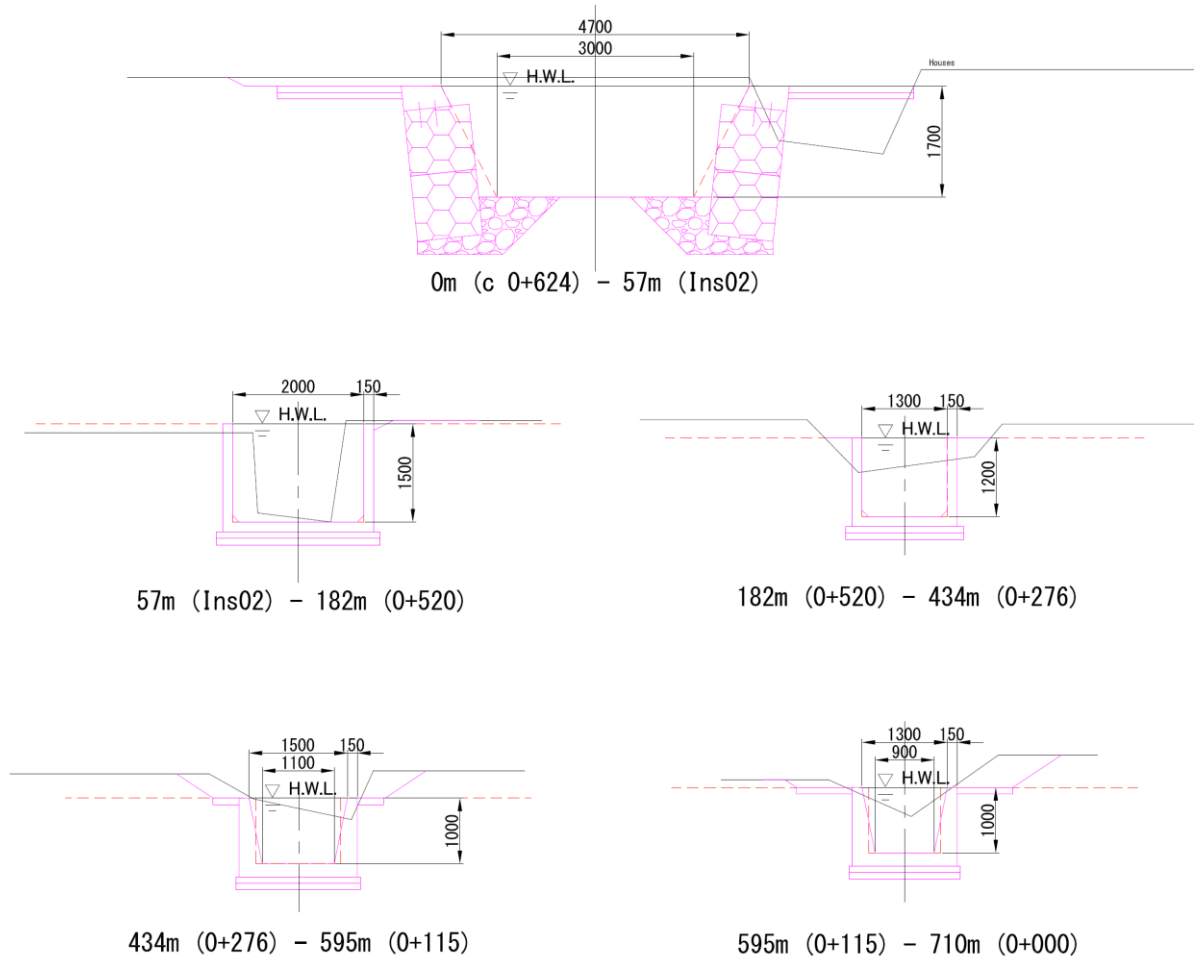
Standard Cross Section (Zone B_C5)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

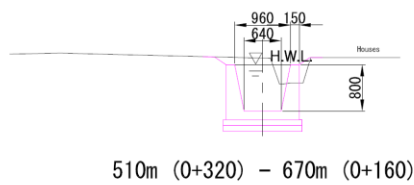
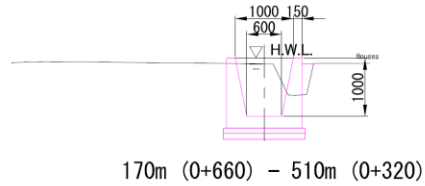
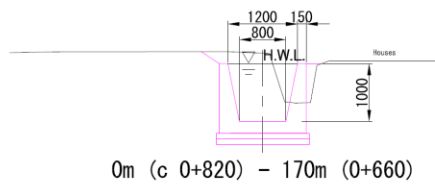
添付図 3.2.30 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 標準断面図 (Zone B_C2B2, C5)



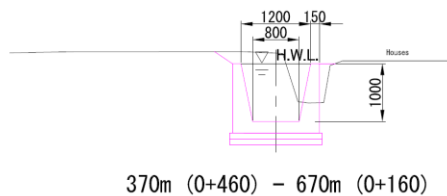
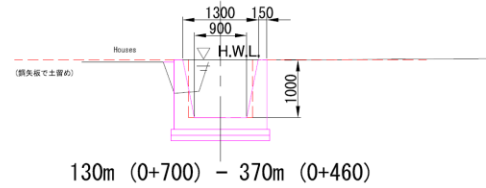
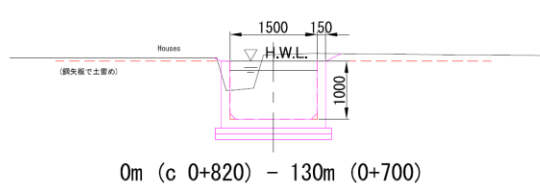
出典：JICA 調査チーム

<p>スリランカ国 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト</p>	<p>添付図 3.2.31 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S 標準断面図 (Zone B_B1)</p>
<p>株式会社建設技研インターナショナル 日本工営株式会社 株式会社 地球システム科学</p>	

Standard Cross Section (Zone B1-T4)



Standard Cross Section (Zone B1-T5)



出典：JICA 調査チーム

スリランカ国
 コロンボ都市圏雨水排水計画策定プロジェクト
 株式会社建設技研インターナショナル
 日本工営株式会社
 株式会社 地球システム科学

添付図 3.2.32 Moratuwa-Rathmalana 地区 Pre-F/S
 標準断面図 (Zone B_B1T4, B1T5)