

第6章 本格調査への提言

6 - 1 調査の目的

都市化が進むコロンボ首都圏の抜本的な都市排水に係るマスタープランを策定し、円借款事業のレビューを実施したうえで総合的な都市排水システムを整備するとともに、維持管理体制を確立する。

マスタープランにより選定された優先プロジェクトのフェージビリティ・スタディ（F/S）を実施する。

本調査を通じて、スリ・ランカ国側カウンターパートに対して技術移転を行う。

6 - 2 調査の基本方針

6 - 2 - 1 流域全体としてのアプローチ

対象地域での浸水被害の発生の主な原因としては、以下の問題等があげられる。

排水路網の未整備

構造物（道路・鉄道横断箇所のカルバート、塩水遡上防止水門等）の断面不足

排水路末端（海、河川への吐口）の閉塞（主に砂州形成）

廃棄物の投棄、水生植物（ホテイアオイ等）の繁茂、土砂堆積等による排水路流下能力の低下
湖、水路、湿地、水田等の埋め立てによる遊水機能の減少

上流域の開発による洪水流出量の増加

、 による対処を水路のみで行うには限界があり、水路（又は河川）と流域を一体として考える総合治水的な流域全体としてのアプローチが必要である。

6 - 2 - 2 都市開発、貧困問題及び環境問題も重視した総合的なアプローチ

流域対策を強調するあまり、流域開発が禁止又は制限されると、地域の発展や宅地供給等が抑制されてしまい、地域の経済的発展・生活の質の向上の阻害要因となってしまう。一方で、低所得者を中心に、氾濫しやすい低湿地で人口が増加し、浸水被害増加の要因となっていることも事実である。さらに、調査区域内にある大小の湖沼、湿地帯は生態系のバランスを保つうえで重要な役割を果たしている。

以上のことから、排水計画立案にあたっては、都市開発、貧困問題及び環境問題を重視した総合的なアプローチが必要である。

6 - 2 - 3 住民参加型アプローチ

都市排水は地域に密着したものであり、調査の段階から地域住民との連携を図り、計画の策定、事業の実施、さらに維持管理段階まで、住民と対話を行いながら進めていくことが必要である。このようなアプローチをとることで、住民が自分自身の問題ととらえ、積極的に事業に参画していくこと、特に、住民主体での維持管理の実施、等が期待される。本調査のなかでは、コミュニティー・コントラクトによる事業実施、青年海外協力隊（JOCV）、NGOとの協力を検討する。

6 - 2 - 4 都市政策関係者への啓蒙 - セミナー・ワークショップの開催 -

調査が円滑に実施され、良い成果を出し、それを実施に繋げるためには、都市排水対策のステーク・ホルダーの理解と協力が必要である。都市開発・都市排水に関するステーク・ホルダーとしては、6 - 2 - 3の住民のほか、政府関係者（政治的な有力者含む）、地方自治体、デベロッパー、NGO、そして市民一般等が考えられる。

ステーク・ホルダーの理解と協力を得る手段の1つとして、セミナー・ワークショップの開催が有効である。政府関係機関には、ステアリングコミッティを含め幅広い関係者を対象に、調査の趣旨の徹底、調査期間での協力関係を確立し、実施段階でのフォローアップに繋げる。地元住民に対しては、調査についての意見聴取・意見交換を行い、調査への理解・協力を得るとともに、実施段階でのフォローアップに繋げる。さらに、市民、政府機関、NGO、デベロッパー、政治家等を対象に、開発と洪水、浸水被害の関係についての啓蒙を図る。特に、都市開発の許認可の際、政治的圧力が介在しているといわれていることから、政治家を対象としたセミナー・ワークショップも検討に値する。

また、我が国の総合治水対策で実施しているように、開発による影響（流出ハイドログラフの変化、計画安全度の実質的低下等）をキャンペーンする制度・仕組みも検討する必要がある。

6 - 2 - 5 情報の収集及びその有効活用

(1) 氾濫実態の把握

雨水排水対策に関する調査では、氾濫実績の把握が基本である。過去及び調査期間中における氾濫実績及びその原因を氾濫の場所ごとに詳細に調査し、対象流域ごとにハザードマップ又は氾濫実績図を作成しなければならない。ハザードマップ等は、排水事業が実施された場合の効果の評価等に資する。

(2) 雨量・水位観測

ハザードマップの作成、マスタープラン策定及びF/S実施等には、雨量、水位のデータ

が必要である。既存の観測所に加えて、新たに連続観測可能な自記雨量計・自記水位計を調査区域又は隣接区域の適切な箇所へ設置することが必要である。特に、ハザードマップ作成においては、雨量強度、流出解析と関連づけられることが望ましく、雨量・水位のデータの充実が重要である。

(3) 地図の収集及び現地測量の実施

調査精度は使用する地図の精度に左右される。そのため、既存の地図及び航空写真を最大限に活用するとともに、現地測量（水路の縦横断測量、湖沼の深浅測量等）を可能な限り実施する。

(4) 過去の改修事業等

本調査区域内で過去に実施された改修事業、維持管理状況及び各種調査結果等について情報を収集する。

(5) その他

都市排水のみならず、既存の都市開発計画、今後の都市開発の動向（潜在的な都市開発圧力を含む）、環境、都市生活等関係分野の情報収集に努める。

6 - 2 - 6 予警報システム及び情報提供システム

(1) 予警報システム

浸水による被害を軽減するソフト的な対策として「予警報」がある。流域が狭く、かつ低平地であるため、降雨が直ちに浸水してしまう。そのため、降雨及び上流域の水位から下流の洪水を予測し、予警報を行うという一般的な手法は適用できないので、一定量以上の雨量強度が観測された場合に、予警報を出すという、簡便で経済的なシステムを構築する必要がある。「雨量計」+「予警報装置」の試作、実用化の検討を行う。

(2) 浸水情報提供システム

浸水により道路冠水が発生し、道路が不通になると、その影響で都市内の交通が広範囲にわたって渋滞し、都市活動に支障を来している。ドライバーが不通箇所に関する情報をリアルタイムで入手できれば、渋滞を緩和し、都市への影響を減ずることができる。我が国では、道路情報サービスシステムのような情報板での表示、ラジオ方法等でドライバーに情報提供を行っており、本調査でもそのシステム構築を検討する。なお、本システムは、浸水情報のみではなく、ドライバーへの様々な情報提供システムとして汎用性がある。

6 - 2 - 7 その他

スリ・ランカ土地開発公社 (S L L R D C) は本調査の結果に基づき、湖沼、水路等の埋め立てに関する合理的な区域設定 (禁止区域、許可区域等) を行い、今後、厳格に許可業務を行いたいとしている。しかしながら、本調査は区域設定に関する水理的検討結果を示すもので、具体的な線引きまでは行わない。具体的な線引きは、この調査結果のほか、環境保全、土地所有等を含め総合的に判断して決定すべきものとする。

6 - 3 調査対象地域・範囲

本格調査の範囲は主に北から Jaela 流域の下流部、Kalu Oya 流域、大コロombo地域と Bolgoda 流域を含む範囲で、約 830km² となる (巻頭図参照)。

6 - 4 調査の項目及び内容

6 - 4 - 1 フェーズ : 基礎調査及びマスタープランの策定

(1) 基礎調査

1) 既存資料収集・分析

以下の項目について、資料の収集、整理及び分析を行う。

自然条件 (気象、水文、地質、地形図等)

関連組織・制度 (法律、組織等)

既存都市排水・洪水対策に係る計画・施設

都市排水に係る既存ガイドライン、基準等

関連計画 (都市開発計画等)

社会・経済状況

環境関係

その他

2) 排水路縦横断測量、Bolgoda 湖深浅測量、自記雨量計・自記水位計設置

排水モデル構築のため、Jaela、Kalu Oya、Bolgoda 流域の主な排水路の縦横断測量を行う。Bolgoda 湖の深浅測量を行う。大コロombo地域は既存資料を使用する。また、自記雨量計 5 台、自記水位計設置 10 台を設置し、観測を行う。

3) 関連計画との整合性確認

国家開発計画、地域開発計画及び関係機関による開発計画の現況及び将来計画を調査し、本調査との関連について整理する。

4) 都市排水事業現況調査

都市排水に係る組織・機構、法制度、運営維持管理体制、更には調査対象地域内の都

市排水施設の状況を把握する。

5) 社会・経済調査

将来経済動向の把握、調査対象地域内の資産の把握及び事業の経済分析に必要となるマクロ経済、地域経済関係の資料・データを分析する。

6) 土地利用調査

収集した現況土地利用図や将来計画等の資料収集、現地踏査等の作業を通じ、調査対象地域の土地利用状況及び土地利用計画を把握する。

7) 土質・地質解析

収集した既存の資料に基づいて、調査対象地域の土質・地質解析を行い、貯留浸透施設等の対策がどの程度有効な手段となるか検討する。

8) 洪水・浸水被害調査

収集した資料、現地踏査及び地域住民からの聞き込み等に基づき、調査対象地域の洪水・浸水の状況及びその被害状況を把握し整理する。ハザードマップ作成の資料とする。

9) 流出・氾濫解析

降雨解析

既往の降雨強度曲線及び収集した雨量資料を基に、降雨強度を検討し、併せて洪水氾濫発生時の降雨特性を把握する。

排水路流出モデルの検討

調査対象地域内の土地利用状況の変遷に伴う流出特性の変化等を表現することができる流出モデルを検討する。

流出解析

構築されたモデルを活用し、調査対象地域内の流出解析及び氾濫解析を実施する。

ハザードマップ作成

調査対象地域内の流出解析及び氾濫解析を基にハザードマップを作成する。

10) 基礎調査結果の解析・検討

これまでの調査結果に基づき、調査対象地域における都市排水に係る問題を整理するとともに、問題の原因把握を行う。また都市排水問題を解決するうえでの制約要因についても整理して、基本構想の策定に資することとする。

(2) マスタープランの策定

1) 社会・経済フレームの設定

経済成長、人口計画、土地利用等の都市排水計画の策定に必要となる社会・経済フレームを設定する。

2) 流出・氾濫将来予測

これまでの調査により設定された社会・経済フレームに基づき、調査対象地域における流出及び氾濫の将来予測を実施する。

3) 計画フレームの設定

計画対象区域の設定

これまでの調査結果を踏まえ、計画対象区域を設定する。

計画規模の設定

これまでの調査結果に基づき、本調査で検討する都市排水対策の計画規模を設定する。設定にあたっては、排水計画の計画規模における影響についても考慮して、経済的に妥当な規模を設定する。

流域基本高水の設定

流出・氾濫解析及び将来予測の結果に基づき、流域基本高水を設定する。

4) 代替案の検討

これまでの調査結果により整理した問題について、流域貯留施設、雨水貯留浸透施設などの流出抑制対策を含む総合的な構造物対策及び開発に対する土地利用規制、開発業者の流出抑制対策の義務づけなどの非構造物対策から成る総合的な都市排水対策を検討し、個々の対策について、問題の重要性、緊急性、地域の特性や制約条件等を勘案して代替案を策定する。

5) 初期環境調査（I E E）

選定された代替案について、社会的、自然的環境調査を実施する。

6) 最適案の選定

検討された代替案の見直し、目標達成の可能性、経済性等を勘案して比較評価を実施し最適案を選定する。

7) 施設概略計画の策定

検討された最適案に基づき、諸施設の配置計画を含む施設概略計画を策定する。

8) 非構造物対策の取りまとめ

最適案として選定された非構造物対策について、対策案を取りまとめる。

9) 運営・維持管理計画の作成

既存の運営・維持管理体制を見直すとともに、新たな事業の創出により必要となる運営・維持管理計画を策定する。

10) 組織・制度計画の作成

既存の組織・法制度を見直すとともに、新たな事業の創出により必要となる組織・法制度について検討する。

11) 優先プロジェクトの選定

F / Sの対象となる優先プロジェクトの選定を行う。

12) 環境影響調査 (E I A) の仕様の検討

選定された優先プロジェクトについて、E I Aの仕様 (調査計画書) を作成する。

13) ワークショップ

カウンターパート、政府担当者、自治体担当者、地元住民代表を対象として、都市排水問題等についてワークショップを行う。

6 - 4 - 2 フェーズ : 優先プロジェクトに関する F / S

1) 補足資料の収集・分析

優先プロジェクトに関する資料・情報の、収集・分析を行う。

2) 補足調査

施設計画・設計のための排水路縦横断測量を実施する。

3) 計画諸元設定

これまでの調査結果に基づき、F / Sに必要な計画諸元を設定する。

4) 施設計画・設計

施設の配置、規模についての計画を策定するとともに、施設の概略設計を行う。

5) 施工計画

スリ・ランカ国における施工業者の実態、施工体制、技術レベル等について調査し、施設建設のための施工計画を作成する。

6) 非構造物対策

F / Sの対象に選定された非構造物対策について、詳細な対策を作成する。

7) 運営・維持管理計画

F / Sの対象となった事業について、詳細な運営・維持管理計画を策定する。

8) 事業費積算・資金計画

これまでの調査結果に基づき、施設建設費、運転管理費、維持管理費等を含む対象プロジェクトの事業費を積算する。

9) E I A

本調査により実施される対策が自然環境、社会環境に及ぼす影響を評価するために、必要なE I Aを実施する。

10) 事業評価

策定した対象プロジェクトに関し、経済、環境の各面から総合評価を行う。

経済評価

E I A

対象プロジェクトの環境に与える影響について、JICA作成の『社会・経済インフラ整備計画に係る環境配慮ガイドライン/河川・砂防編』等を参考にして、スリ・ランカ国政府のEIAガイドラインに基づいて評価を行う。

11) 事業実施計画策定

事業実施手順等を取りまとめた実施計画を年次別に策定する。

12) 提言

これまでの調査結果を踏まえ、都市排水事業を実施するうえでの留意点、今後検討する必要がある課題等に関し、提言を取りまとめる。

13) ワークショップ、セミナー

カウンターパート、政府担当者、自治体担当者、地元住民代表を対象として、都市排水問題等についてワークショップ、セミナーを行う。

6 - 5 調査工程

調査工程は実施細則(S/W)のとおり全体で17か月とする。全体調査工程は次のとおりである。

項目	2001年						2002年														
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
現地調査		■										■							■		
国内作業	□									□							□				□
報告書	IC/R									P/R1	IT/R					P/R2	DF/R			F/R	
フェーズ	← フェーズ										フェーズ →										

IC/R : インセプションレポート
P/R1 : プロGRESSレポート(1)
IT/R : インテリムレポート

P/R2 : プロGRESSレポート(2)
DF/R : ドラフトファイナルレポート
F/R : ファイナルレポート

6 - 6 調査実施体制

6 - 6 - 1 カウンターパート機関

スリ・ランカ土地開発公社(SLLRDC : Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation)が実施機関となる。この上部機関として都市開発公共施設省(MUDC & PU : Ministry of Urban Development Construction & Public Utilities)がある。

6 - 6 - 2 ステアリングコミッティ

方針決定機関としてのステアリングコミッティ及び協力機関としてのジョイントコミッティの設置を検討している。

6 - 7 調査実施上の留意点

開発調査を行うにあたって、以下の点に留意して調査を実施する必要がある。

現地調査では、浸水に悩む人々とのインタビューをしながら、近接地域で進行中の埋め立て事業を目撃するといった場面が多く、問題が深刻化しつつあることを実感させられた。担当者によれば、違法な埋め立ても多く政治的な圧力もありその取り締まりに苦慮しているというのが実態である。しかし、一方首都圏の開発ニーズも十分考慮する必要がある。例えばコロombo首都圏開発計画によれば、2010年までに首都圏中心部で7,888ha、周辺新興都市で5,270haの宅地造成が必要であるとされている。このような「開発ニーズと排水事業」の合理的な組み合わせが本件調査のポイントである。

このような開発との関連から、湿地帯の管理、埋め立て規制が重要であり、したがって排水計画は被害の多発する地区について局部的に取り扱うのではなく、流域全体として検討し計画する必要がある。そのような観点から調査対象地域を検討した結果、要請では、北Bolgoda湖以北を対象地域としていたが、南Bolgoda湖流域を追加しBolgoda流域全体をカバーすることとした。同流域の上流部には急速に都市化、工業化が進展しつつあるホラナ市がある。また、調査の主旨から、Kelani川からの洪水氾濫は対象としないが、堤外地（河川区域内）の集落は内水氾濫の問題が大きいのでこの区域は調査対象に含めることになる。

目標年次については十分協議しなかったので今回はミニッツ(M/M)でも触れていない。コロombo首都圏開発計画の目標年次が2010年であるのでこれに合わせてもよいが、目標年次を設定する必要性を含め十分検討の上、インセプションの段階で提案することとする。

スリ・ランカ国側のカウンターパートは、本調査において検討の対象となる種々の対策について一応の知識を有しており、問題点として考えられるのは、地域特性に応じた適切な対策を実際に検討する能力なり実践力であると思われる。したがって、本調査においては、様々な機会を利用して十分な技術移転を行う必要がある。

本調査による都市排水対策は、開発に対する土地利用規制、開発者側の流出抑制対策の義務づけ、既存施設に対する貯留浸透施設の奨励等が含まれるものであることが想定されるため、これらの対策の実行性を確保するための強制力をいかに確保するのか、法令、基準、組織等の制度的検討が重要である。

6 - 8 調査団の構成に関する留意点

調査団は、おおむね以下の分野により構成される。

総 括

水理・水文

都市排水計画

設計・施工計画・積算

組 織

運営・維持管理

測 量

土地利用

経済・財務分析

環境・社会配慮

海 岸

