

JICA プロジェクトブリーフノート

スリランカ国 国家上下水道公社 西部州南部地域 事業運営能力向上プロジェクト

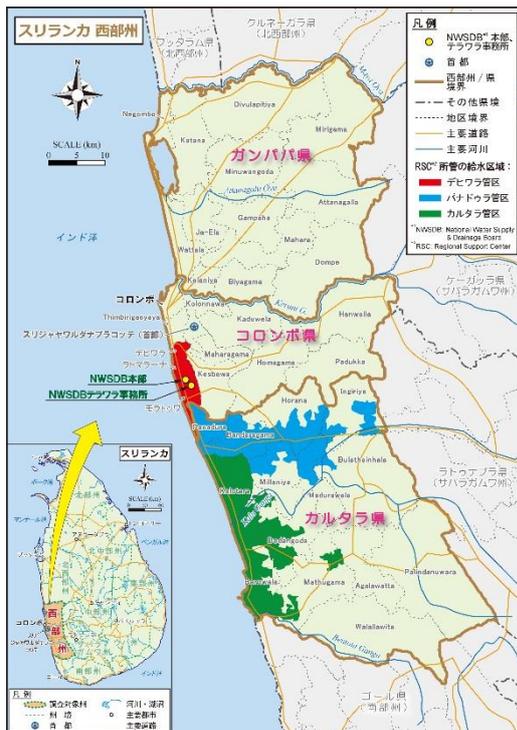
－効率的かつ効果的な管路マネジメントに向けたキャパシティ・ディベロップメント－

2021年10月



Japan International
Cooperation Agency

National Water Supply and
Drainage Board



1. プロジェクトの背景と問題点

スリランカでは、1975年の国家上下水道公社（以下、「NWSDB」という）設立以降、安定した給水サービスの実現を目指し、全国各地で上水道施設を整備してきた。現在、人口が集中しているコロombo県の水道普及率は92.1%に達しているが、スリランカ全体でみると水道普及率は40.0%に留まっている¹。そのため、NWSDBは今後も継続して給水能力の増強やサービス向上を図る計画である。

同計画を実現するため、NWSDBは近年、維持管理費用及び投資費用の効率的・効果的な配分による事業運営効率の改善、優先度に基づいた更新事業の計画策定などを目的としたアセットマネジメントの導入を検討していた。

また、NWSDBの漏水対策は、地表面に表れている漏水（地上漏水）に対する対症療法に留

まり、地下漏水に係る対応力は不足しているという課題があった。加えて、配管工が管路接合・布設の正しい手順を理解していない、施工監理者が管路の施工状況の適否を確認できていないなど、管路施工の質や、配管工及び施工監理者の技術力についても課題が確認されていた。

そのため、2016年7月にスリランカ政府は以下の改善策を目的とした技術協力を日本政府に対して要請し、プロジェクト実施に至った。

- ・ アセットマネジメントの導入による事業運営効率の改善
- ・ 漏水対策強化による無収水率の改善
- ・ 研修実施能力の改善による漏水対策および施工品質の向上

¹ 出典：NWSDB Corporate Plan 2020-2025

2. 問題解決のアプローチ

(1) プロジェクトの概要

「スリランカ国国家上下水道公社西部州南部地域事業運営能力向上プロジェクト」(以下、「本プロジェクト」という)の枠組みは、以下のとおりである。

【上位目標】

プロジェクトで強化された管路マネジメント業務がNWSDB内で拡充される。

【プロジェクト目標】

NWSDBの管路マネジメント業務が強化される。

【期待される成果】

- 1) 管路に係るアセットマネジメントがNWSDBに導入される。
- 2) パイロット活動地域における漏水対策能力が向上する。
- 3) 漏水対策に係る研修実施能力が向上する。

(2) プロジェクトの実施体制

本プロジェクトは、神戸市水道局と名古屋市上

下水道局の両事業体が有する知見を活用することとし、JICAと両自治体は成果発現のための協力に関する協定を締結した。両事業体は専門家の派遣に加え、本邦研修受け入れ、事務局として国内からのバックアップを行った。

日本人専門家を含めたプロジェクト実施体制は図1の通りである。

成果毎に、西部州南部地域事務所の職員およびNWSDBの人材育成部から成る作業チームが編成され、日本人専門家も成果毎に担当を分け、それぞれリーダーを設定することで各成果の進捗管理と迅速な課題解決を図る体制とした。

また、NWSDBのAdditional General Managerを本プロジェクトのProject Director(以下、PDという)に、Assistant General ManagerをProject Manager(以下、PMという)に任命し、重要な決定事項はPDが行い、PMは実際の運営管理を担った。さらに、水供給省やJICAも加わり、NWSDBやJICA専門家チーム等の全プロジェクト関係者が出席する合同調整委員会によりプロジェクト全体にかかる意思決定を行った。

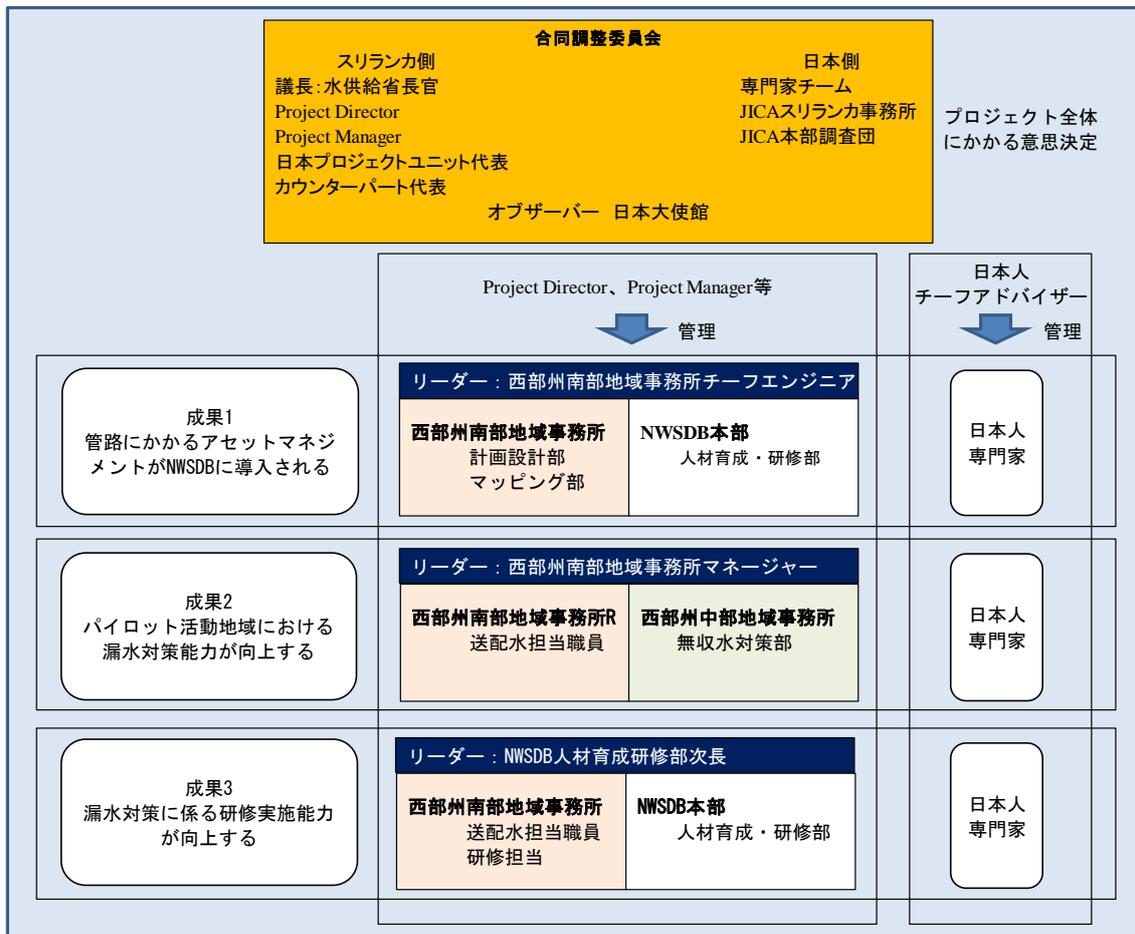


図1 プロジェクト実施体制

(3) プロジェクトのコンセプト

本プロジェクトは、3つの能力強化を通じて、NWSDBの管路マネジメント業務を強化し、水道事業運営の効率化に向けた持続的な活動が行われることを目指した。

本プロジェクトは、NWSDBの企業理念「総合的な顧客満足度を確保できる持続可能な水と衛生の提供」に寄与するとともに、SDGs(持続可能な開発目標)の達成にも貢献する。本プロジェクトとNWSDBの企業理念およびSDGsへの貢献との関係性は図2のコンセプト図に示す通りである。

(4) 活動の内容と方針

1) 成果1: 管路に係るアセットマネジメントがNWSDBに導入される

成果1の活動は、NWSDB側の体制や意向を踏まえて内容を変更しながら進めたが、最終的にはプロジェクトの途中で活動を終了することとなった。そのため、スコープ変更の経緯や活動終了に関するまとめについては、「3.アプローチの実践結果」に後述する。

◇ 管路に係るアセットマネジメントの導入に関するセミナー・ワークショップの実施

アセットマネジメントの基本的な概念の説明やNWSDBの課題の確認等に関するセミナー・ワークショップを行う。プロジェクト開始

時点においてNWSDBにアセットマネジメントを担当する部署は無く、管理職層と実務者層のアセットマネジメント推進に向けたプロセスはあいまいで、すり合わせも行われていなかった。また、アセットマネジメントにはベースとなる水道施設の情報が必要だが、管路布設年等のデータも整理されていなかった。そのため、アセットマネジメント導入に向けて、組織内の役割の明確化や長期的計画へのアセットマネジメントの反映、管路布設年度の推定手法の検討等をセミナー・ワークショップで働きかける。

◇ 管路に係るアセットマネジメントガイドライン案の作成支援

NWSDBが適切なアセットマネジメントを継続的に実施できるようにするため、アセットマネジメントガイドライン案の作成を支援する。

◇ アセットマネジメントシステム確立のためトップマネジメント会議を実施する

アセットマネジメントには管理職層による意思決定および関与が重要である。そのため、管理職層による決定を行う場として、定期的にトップマネジメント会議を開催する。

◇ パイロット活動地域における管路の更新需要の試算に必要なデータの収集

NWSDBの既存データベースは、管路の更新需要の算定に必要な情報(布設年度、管種、口径、漏水発生・修繕記録)が不足している。

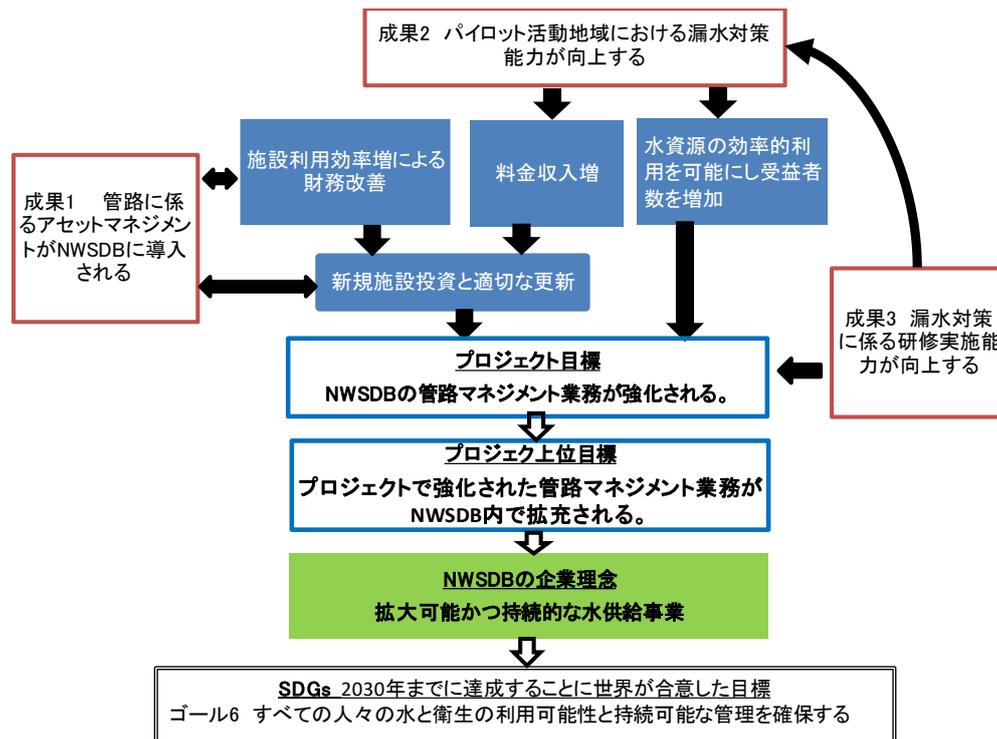


図2 プロジェクトのコンセプト

そのため、アセットマネジメントガイドライン案に沿った活動をパイロット活動地域において実践し、管路の更新需要の試算に必要なデータを収集する。また、収集データの既存データシステムへの反映を支援する。

2) 成果 2：パイロット活動地域における漏水対策能力が向上する

◇漏水対策を強化するための漏水対策ワークプランの策定

西部州南部地域事務所において従来実施されてきた漏水対策は、住民からの通報や現場職員からの非定期的な報告に基づく「受動的地上漏水対策」に限られており、本プロジェクトを契機としてより積極的な漏水削減活動を推進する必要性が指摘されていた。このため、ワークプランの作成では、「能動的地下漏水対策」の実践を重視し、日本人専門家との実地訓練 (On the Job Training (以下、OJT という)) 形式での実践作業を通じて、対策の効率化、効果的な活動の特定と定着を目指すことを目標とする。

◇漏水対策に係る OJT の実施

策定された漏水対策ワークプランに基づいて、漏水対策に係る OJT を実施する。なお、本プロジェクトにおいて基本とする一般的な漏水対策の実施手順を図 3 に示す。また、具体的な技術指導の方法を表 1 に示す。

OJT の実施にあたっては、以下の点に留意した活動を行う。

- OJT の目的：
NWSDB の西部州南部地域事務所の職員が地下漏水対策を効率的に実施するため、配水管理区画 (DMA) 管理、漏水探知、探知機器の操作及び維持管理、漏水修繕、漏水削減量の計測、実施した活動の費用対効果の分析、漏水モニタリングに必要とされる技術を習得すること。
- OJT の対象者：
OJT のパイロットサイトを管轄する Panadura 管理事務所の職員及び西部州南部地域事務所の技術者を主体とするが、他の管理事務所からの参加を奨励することにより、NWSDB の組織全体への技術普及を図る。
- OJT により期待されるインパクト：
西部州南部地域事務所及び人材育成部間の連携を強化し、研修センターにおける実技研修の品質向上に貢献する。

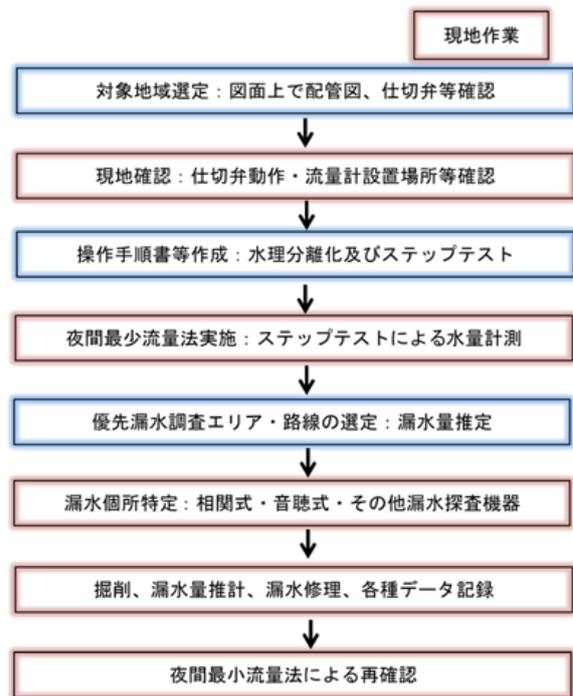


図 3 漏水対策の実施手順

表 1 技術指導の具体的な方法

漏水調査	具体的方法例
調査実施体制・調査計画立案	調査チーム編成、効率的調査スケジュール、調査範囲等の計画立案
配管図、竣工図	既存配管図及び竣工図を基に実際に踏査、仕切弁位置・分岐・境界等現場確認
漏水調査機材取り扱い方法	各種漏水探知機の取扱いを実際に操作体験させながら指導
漏水防止対策フィードバック	既存漏水記録調査のまとめ、及び漏水多発地域・管路の特定
記録保存、管路 AM 反映	記録フォーマットへの記録方法を、実例をもとに指導
GPS、マッピング	記録を他の媒体等に転送することによる活用方法を指導
修理実施体制・修理計画立案	修理チーム編成、修理機材備蓄等による修理計画立案(修理を委託している場合は発注方法等の指導)
工事掘削修理工事	現場における掘削工事、修理工事の適切な実施方法の指導
掘削工具漏水修理機材	現場における掘削及び修理機材・工具の調達、適切な使用方法の指導
漏水量推定断水作業 通水作業	目視及び簡易測定器による漏水量測定方法指導。弁・消火栓を使用した断・通水方法指導
工物品質確保 工事安全管理	工事全般の安全対策指導及びお客様対策指導

◇漏水対策に係る活動で得られた情報のデータベースへの蓄積

漏水対策に係る OJT の実施により得られた管路諸元情報・顧客情報等を、NWSDB の職員とともに既存の地理情報システム (GIS) のデータベースにフィードバックし、蓄積する。

◇漏水対策のためのプロセジアマニュアル作成

地下漏水対策、管路の布設・接合、給水管接続、管路データ蓄積等に関する手順を定めたプロセジアマニュアル (Procedure Manual) 案を NWSDB の職員とともに策定する。活動内容を以下に示す。

- ▶ 漏水対策に係る既存の資料をレビューする。
- ▶ プロセジアマニュアルの素案を作成する。
- ▶ プロセジアマニュアルの素案についてマニュアル承認委員会と協議する。
- ▶ パイロット活動の結果を踏まえてプロセジアマニュアルを更新する。
- ▶ NWSDB 幹部のコメントを反映させてプロセジアマニュアルを最終化する。

3) 成果 3: 漏水対策に係る研修実施能力が向上する

◇漏水対策に係る既存研修のレビュー

プロジェクト開始当初に関連する既存研修 (無収水対策、管路布設・補修等) の視察を行い、NWSDB の研修の課題を明確にする。

◇漏水対策に係る実技研修の企画

研修レビュー結果を踏まえ、漏水対策の実技研修を企画する。研修は本プロジェクトで設置するトレーニングヤードにおいて実施する。

◇トレーニングヤードの設置

トレーニングヤードは、NWSDB の人材育成部の所管として、全国の NWSDB 職員を対象とした実技研修を実施する施設となる。本プロジェクトで設置するトレーニングヤードの概要を表 2 に示す。トレーニングヤードは漏水探査と給水管接続を主な施設として、強い日差しや雨天時を考慮した屋根の設置や、排水の回収再利用等の工夫を取り入れる。

◇研修講師候補者の選定

トレーニングヤードにおいて実技研修を実施する研修講師候補者を選定する。

表 2 トレーニングヤード概要

トレーニング内容
地下漏水探査や給水管接続に関するトレーニング
トレーニングヤードの概要
<ul style="list-style-type: none"> — 所在地: NWSDB のテラワラ事務所 — 面積: 約 400m² — 簡易的な屋根が一部設置され、炎天下や雨天時でも研修可能 — 必要な排水設備の備えあり — <漏水探査トレーニング> <ul style="list-style-type: none"> — 配水管(口径 80~100mm 程度)及び給水管(口径 20mm 程度)からの漏水探査トレーニングが可能 — 可変速式ポンプによる給水により、給水圧を調整して異なる圧力での漏水探査研修が可能 — スリランカ国内の道路の実情に近い舗装あり — ダクタイル鋳鉄管、HDPE 管、PVC 管等、スリランカ国内で広く使用されている管種・口径を用いて、漏水探査トレーニングが可能(各管種をそれぞれ長さ 10m 程度地中に埋め込む) — <給水管接続トレーニング> <ul style="list-style-type: none"> — HDPE 管、PVC 管等スリランカ国内で給水管として使用されている管種を用いたトレーニングが可能 — スリランカ国内で一般的に採用されている工法を用いた給水管の接続、給水メータの設置に関するトレーニングが可能

◇TOT の実施

実技研修の実施に向けて、研修講師候補者を選定し、Training of Trainer (以下、TOT という) を実施する。TOT とは、将来の研修講師候補者が日本人専門家による研修を通じて講師となる技術を身に付けることであり、これにより、さらにその次の世代の研修講師候補者への研修も実施可能となり、組織内に技術の継承が生まれ、自立した研修の実施が可能となる。

また、現在の研修講師認定方法は、各技術部署における経験のある職員を人材育成部の判断により選出し、研修講師として登録して研修を実施するという体制であり、研修講師になるための基準や体系的な制度が無く、人材育成部と各技術部署が適宜相談して適任者を決めるという非効率な方法である。そのため、研修講師を明確な基準で体系的に選定する制度を検討する。

◇実技研修の実施

TOT 等により実技研修実施方法を修得した研修講師が講師となり、研修生が参加する実技研修を実施する。

3. アプローチの実践結果

(1) 成果1の活動

1) スコープ変更の経緯

成果1の活動に関しては、セミナー・ワークショップを通じてアセットマネジメントの基本的な概念の共有を図るとともに、アセットマネジメント導入に向けた組織体制の構築等を示した ISO55000 シリーズおよび管路データ収集や更新の優先順位付け等を示した厚生労働省の「水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き、2009年」に基づき、活動を進めた。

活動を進める中で、体系だったアセットマネジメント実施を定着させるためには経営層の関与が必要という認識に達し、管理職層が参加するトップマネジメント会議を定期的に開催することとした。また、更新需要の算出までの実施予定であった実務部分については、NWSDB 職員の強い希望により、算出された更新需要について事業化の優先度付けまでを行うこととした。

しかし、活動を進める中で、日本側の経験に基づくプロジェクト活動提案と NWSDB の求める活動の間の違いが明らかになった。主な相違点の一覧と詳細を表 3 に示す。

表 3 アセットマネジメントに関する考え方の相違一覧

	日本側経験と提案	NWSDB 要望
1	長期的財政の安定化による良好な水道サービスの継続を目的とした、中長期視点でのアセットマネジメント導入	安定的な資金調達に困難があるため、比較的短期のビジョンによるアセットの長寿命化または更新の実施
2	ISO55001 の要求事項を満たし PDCA による継続的改善を目標としたガイドライン作成	地域の管理事務所が手引きとして活用できる、実用的で一貫性があり、かつ明快なガイドライン
3	管路については、更新のみ検討	更新と修繕のコスト比較によりアセットの長寿命化による対応も検討
4	需要計算と優先度付けをパイロットサイトで実施	詳細設計レベルの精度の事業費検討
5	需要計算・優先度付けでは、4つのファクターを検討	土質、水質、パイプ布設の技量など、データ収集や数値化が困難なパラメータの追加

かかる状況を受け、2020年1月に JICA 本部より、運営指導調査ミッションがスリランカを訪問し、NWSDB と協議を重ね、相違点のすり合わせ作業を行った。その結果、本プロジェクトで当初想定していたアプローチ自体がスリランカの求めるものに合わない、という結論に達し、成果1の活動は途中で終了することで合意した。

なお、活動終了までに実施した内容について、以下に示す。

2) セミナー・ワークショップの開催

管路に係るアセットマネジメントの導入に向けたセミナーおよびワークショップを 2018年10月から2019年1月にかけてそれぞれ2回ずつ開催した。セミナー・ワークショップでは、アセットマネジメントの基本から PDCA サイクルの流れ、必要な管路情報、NWSDB のアセットマネジメント導入に向けた課題や管路布設年度推定手法の検討等が行われた。これにより、日本での経験と実績に基づくアセットマネジメントの考え方や長期的財政計画の重要性を伝えることができた。



写真 1 セミナーの質疑応答の様子

3) アセットマネジメントガイドライン案を作成する

アセットマネジメントガイドラインは、管路のアセットマネジメントを NWSDB が適切に実施するための指針として作成予定であったが、活動停止とともに取りやめた。

4) アセットマネジメントシステム確立のためのトップマネジメント会議を実施する

アセットマネジメントに関する管理職層の決定を行う定期的な会議として、トップマネジメント会議を実施した。第1回は2019年11月26日に開催され、NWSDB が考えるアセットマネジメントのコンセプトや、日本側からアセ

ットマネジメント導入に向けた提言等の発表があり、予算の確保やアセットマネジメント導入のコーポレートプランへの明記等が協議された。一方、NWSDB 側からの発表において、ソフトウェアの導入や短期的なプロジェクト計画のための需要予測等といったアセットマネジメントに対する要望が述べられ、日本側の提案する長期的な視点に基づくアセットマネジメント実施という思想との乖離が明らかになった。各地域の管理事務所は管路の修繕・更新を含む事業を計画・実施しているが、その年配分された予算内で行うしかない。従って、長期的視点を持ちようがなく、各地域の管理事務所の活動として要しているのは、現有するアセットの更新必要度をランク付けしたリストであり、予算が付いた順に対策を取るといった実情が判明した。

5) パイロット活動地域における管路の更新需要の試算に必要なデータの収集

NWSDB 側と協議して、収集すべきデータを検討した。特に管路アセットの管理に重要である布設年データの収集方法（推定方法も含む）については、専門家により技術移転が行われた結果、西部州南部地域事務所管轄区域全域において現在も NWSDB によるデータ収集が進められている。

6) 成果 1 活動の終了に伴うまとめ

これまでの活動により洗い出された課題を以下に示す。

- ・ 管理職層は長期的な視点の重要性を理解している。一方で、NWSDB の予算は、国からの年ごとの予算配布額や各ドナーからの支援により決定することから、長期的な視点での予算計画の策定が困難である。そのため、現時点において長期的な視点での活動計画策定は、困難と認識している。
- ・ 実務者は、限られた予算の中で老朽管の修繕を行いつつ、予算が決定した後、優先的に更新すべき管を選定することが業務と認識している。そのため、継続性・持続性のある取り組みにまで目線が及んでおらず、ガイドラインの作成等の長期的な視点での活動の必要性は認識していなかった。実務者が、現時点でアセットマネジメントとして必要と認識しているのは、個別の資産評価に基づく更新/延命判断基準を検討できるツール（システム）のみである。

管理層と実務者の認識を合わせると、現在、

NWSDB 側の求めるアセットマネジメントは、次に更新・修繕すべきアセットを把握するマイクロマネジメントに留まっている。組織全体として安定的な財政基盤が整わない段階では、中長期的な視点に基づく運用を考慮したマクロマネジメントを含む ISO55001 の考え方の導入は時期尚早だったと言える。

なお、スリランカ側は当初、アセットマネジメントを行うことができる具体的なツール（システム）の提供を希望したが、包括的な管理システムには莫大な投資が必要であり、技術協力事業の範疇を超える。また、協議の結果、ツールのみを提供しても、アセットの情報が著しく不足している現状では、使用されずに終わる可能性が高い。さらに、同ツールに入力すべき情報も、スリランカ側は高度・かつ複雑な内容が不可欠と強く主張しており、3年間の技術協力プロジェクトで実施可能な内容ではない。

よって、当初予定したアプローチを断念し、アセットマネジメントに関するプロジェクトとしての具体的な活動は、「日本での経験と実績に基づくアセットマネジメントの考え方を伝え、長期的財政計画を立てることの必要性を理解する」という視点を共有するまでで終了することとした。

一方、NWSDB が考えるところのアセットマネジメント（管路更新の順位付け及びインベントリ管理）については、成果 2 の活動を通じて管路の脆弱性評価の視点の導入、管路修復の経済性検討、及び将来的にアセットマネジメントを行う際に必要となるデータ収集について技術移転を行った。パイロット活動での知見に基づく、これらの視点を導入した研修項目が成果 3 の研修内容に含まれたことから、西部州南部地域事務所だけの知見に留まらず、NWSDB 全体に将来的に展開されることが期待できる。

(2) 成果 2 の活動

1) 漏水対策ワークプランの策定

NWSDB との協議を踏まえた漏水対策ワークプラン策定における基本方針とワークプランの目次を以下に示す。

<ワークプラン策定の基本方針>

- ・ NWSDB が漏水対策と無収水削減の関係を理解し、漏水対策の効果を定量的な指標で比較するための手順を示す
- ・ 改善マネジメントのプロセスは、PDCA サ

イクルを意識した構成で整理する

- 漏水対策に関連する手法をフローチャートで明示する

表 4 ワークプランの目次

1. 序論
2. 漏水削減対策の計画 (Plan)
3. 漏水削減活動の実施 (Do)
4. パイロット活動の評価 (Check)
5. パイロット活動の改善 (Action)

漏水対策ワークプランでは、成果 2 の主な活動の場となるパイロットサイトや漏水調査実施手法等を記している。パイロットサイトは、サイトへの移動の容易さや漏水対策効果、配水管網の水利的分離化の容易さ等から、Panadura 管理事務所が管轄する Zone 1 と呼ばれる地域を選定した。さらに、漏水調査実施手法として、効率的かつ効果的に作業を進めることを踏まえ、対象エリアを配水管理区画として分離させる手法 (District Metered Area、以下、DMA という) を採用した。これは、流量計などで給水量を管理できる区切られたエリアを構築する手法であり、区画毎に流量を把握することで漏水発生エリアの特定や漏水削減効果の把握が容易になることや、断水エリアを小さくできるなどの利点がある。

パイロットサイトの位置図及び DMA 区分を図 4 に示す。パイロットサイトは NWSDB との議論を経て、6 つの DMA に分割することとした。

REGIONAL SUPPORT CENTRE (WESTERN-SOUTH)

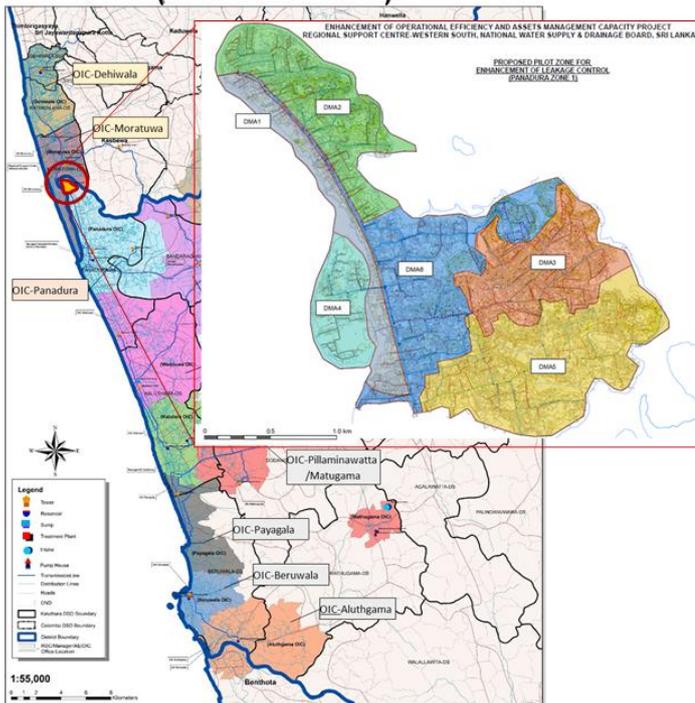


図 4 パイロットサイトの位置図及び DMA 区分

2) 漏水対策に係る OJT の実施

策定された漏水対策ワークプランに基づいて、DMA 管理や漏水探知及び修繕、漏水削減量の計測、費用対効果の分析、漏水モニタリング等が習得できる OJT を実施した。実施した OJT 活動の流れを図 5 に示す。

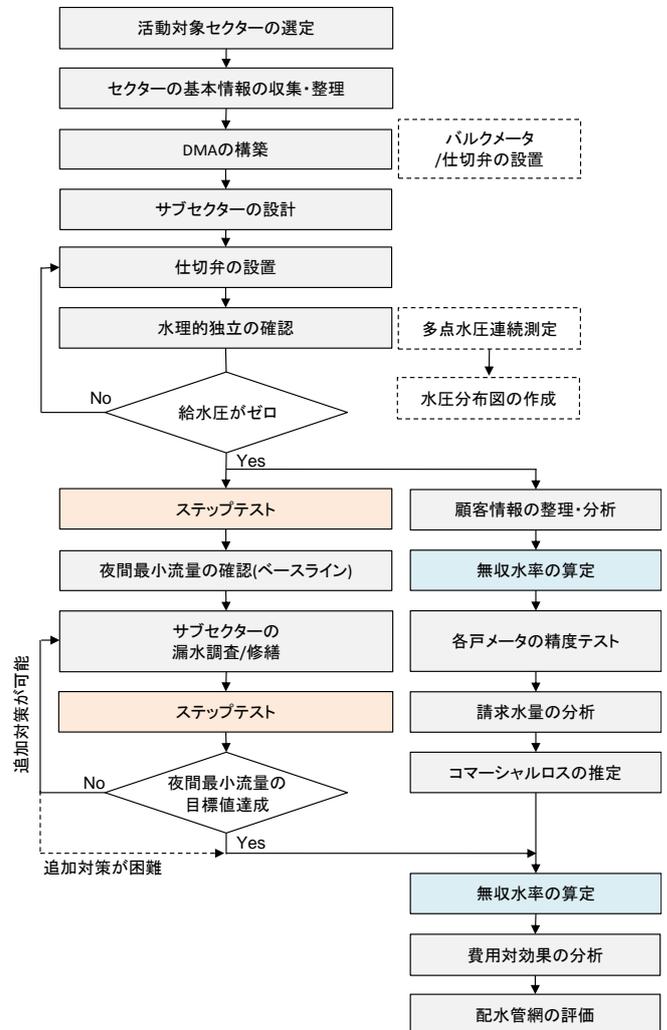


図 5 OJT 活動の流れ

OJT 活動は 2018 年 9 月に開始され、成果 2 に係る日本人専門家の現地活動が 2021 年 6 月に完了し、その後も NWSDB による漏水探知活動や定量的評価作業等が続けられている。そして、活動の前後で実施された 6 つの技術項目に関するキャパシティアセスメントでは、NWSDB の無収水に対する知識や無収水削減に向けた計画策定能力、DMA 構築による漏水対策の手順、漏水対策活動情報の蓄積に係る知識が向上したことが確認された。成果 2 のキャパシティアセスメント結果を図 6 に示す。



図 6 成果 2 キャパシティアセスメント結果

パイロット活動の費用対効果は、削減された漏水量が元のレベルに戻る期間を 3 年間と仮定すると、各々の DMA における便益/費用は 1.2 以上となり、パイロットサイトにおける漏水削減活動が費用対効果の面でも十分に効果が見込めるものであることが確認された。

また、プロジェクト第 2 期に DMA の流入量や水圧を遠隔でモニタリングできるシステムを導入した。この遠隔モニタリングシステムは Web 上で水量・水圧をモニタリングできるため、遠隔での DMA の状況確認や、実施した漏水修

繕の効果を実証することが可能となる。これにより、コロナ禍による外出制限下での活動への寄与や、漏水修繕を実施した効果がすぐに確認できるため NWSDB 職員のモチベーションの維持・向上につなげることができた。遠隔モニタリングシステムおよび水量・水圧のモニタリング結果を図 7 に示す。

さらに、成果 2 の活動内容は成果 3 の関係者と連携して、人材育成部の研修項目の一つとして確立し、NWSDB 内で共有される見込みである。

3) 漏水対策活動のデータベースへの蓄積

漏水対策に係る OJT の実施により得られた管路諸元情報、漏水修繕情報等を、NWSDB 職員とともに既存の GIS データベースにフィードバックし、蓄積した。特に、パイロットサイト活動の漏水修繕記録票は重要な情報となるため、既存の様式を修正し、漏水発生位置図や箇所図、顧客番号、修繕使用部材、漏水発生量などを追加した。漏水修繕記録票は紙ベースで漏水修繕時に作成され、その後管理台帳への転記、Google Earth Pro への反映が行われている。漏水修繕記録票の一部を図 8 に示す。

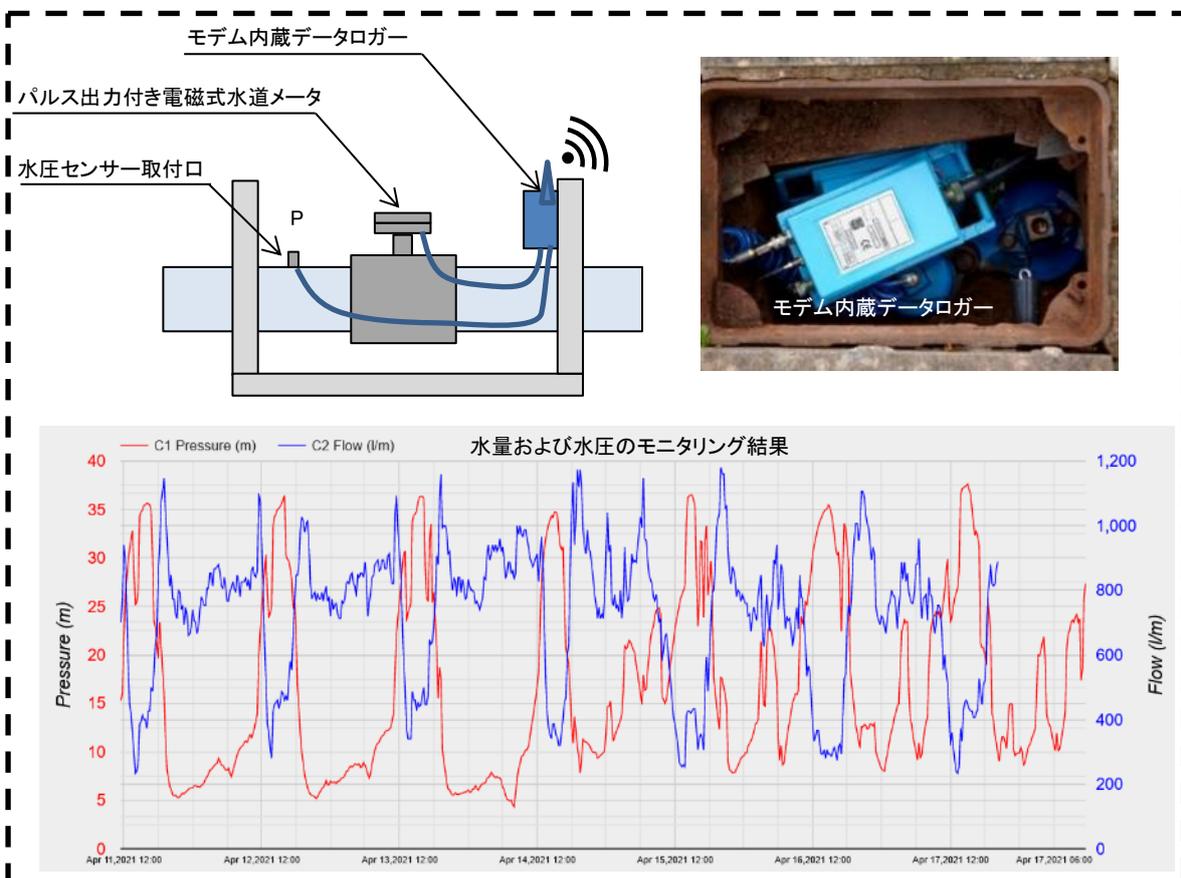


図 7 遠隔モニタリングシステムおよび水量・水圧のモニタリング結果

The Project for Enhancement of Operational Efficiency and Asset Management Capacity of Regional Support Center-Western South of NWSDB in Sri Lanka

National Water Supply & Drainage Board						
Leak Repair Detail Sheet	Office	Panadura				
	Officer	Tanaka Karunamuni				
Work day	Day	Time	13.00-15.00			
Attendance day	Day	17/02/2021				
Work reason	Complain	Meter reader	Leak detection	Other <input checked="" type="checkbox"/>		
Complainer's name & add	House to house Survey					
Leakage location	Address	End of Sangata Hwt.				
	Meter No.	-				
	Consumer No.	-				
	Coordinate	-				
Type of Leak	Meter	Connection pipe(Joint , pipe)	Ferrule	Distribution pipe		
Cause of Leak						
Nature of repair	Diameter & Material 63 mm PVC					
Leak repair	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No	Leak volume	M3/h		
Material of use	63 mm PVC End cap.					
Machinery Used			Location(Sketch)			
(1) Power Light (1.5.1)Hrs						
(2) Night work (1.5.2)Hrs						
(3) Water Pump(Dewatering)Hrs						
(4) Others						
Pika - 01 Labour - 02						
Measurement						
BOQ Item No.	Description	Unit	L(m)	B(m)	D(m)	Qty
Comment						
Contractor Officer			NWSDB Officer			

図 8 漏水修記録表

4) 漏水対策のためのプロセジュアマニュアル作成

NWSDB には漏水対策に係るマニュアルが存在するが、内容が一般論に留まり、具体的なノウハウ等が無く、現場で使用されていない。そのため、パイロットサイトでの活動も踏まえ、具体的かつ実用的な漏水対策の手法・手順を示したプロセジュアマニュアルを作成した。また、このプロセジュアマニュアルにはパイロットサイト活動の費用対効果や配水管網の評価手法等も含め、漏水対策活動の妥当性評価や計画策定に役立つものとした。漏水対策プロセジュアマニュアルの目次を

表 5 に示す。パイロットサイト活動の詳細をケーススタディとして付けるなど付属資料を充実し、同様の取組をする際に役立つものとなるよう配慮した。

作成したプロセジュアマニュアルは NWSDB 内の公式文書とするためマニュアル類検討・承認委員会に提出し、数度の修正の後、2021 年 8 月 11 日に正式に承認された。

表 5 プロセジュアマニュアルの目次

1. マニュアルの概要
 2. 現状分析
 3. 能動的漏水対策の実践
 4. 管路図とデータベースの管理
- [付属資料]
1. ケーススタディ
 2. 漏水調査積算資料
 3. 遠隔モニタリングシステムの導入
 4. 超音波流量計の原理
 5. データ収集と管理
 6. 機材マニュアル
 7. 埋め戻し
 8. 盗水対策

4) 成果 2 活動のまとめ

これまで、現場レベルでの漏水対策は事故や通報があつての対応であつたが、NRW 率を更に低下させるという NWSDB の目標達成のためには、見えない漏水に対する能動的な対策が必要である。OJT を受けながら能動的な対策を計画的に実施し、漏水対策を実施することで漏水量を減少できたことは活動に対する大きな動機付けになった。地下漏水量が一定量存在することが認識され、能動的対策の重要性が理解された。更に、脆弱エリアを特定しての調査範囲の絞り込みなど、効率的に実施して行く手法を身に着け、自ら考えて取り組む力が着いた。また、活動の経済評価も行い、修理か交換かを判断する基礎を学んだ。

(3) 成果 3 の活動

1) 漏水対策に係る既存研修のレビュー

NWSDB で実施されている研修は、座学のみならず、デモンストレーションや実技体験を盛り込んだプログラムもあり、体系的に実施されていた。研修講師の能力も高く、研修員の興味を引き付ける工夫をして講義を行っていた。一方で、人材育成部へのインタビューでは、研修参加者が習ったことを職場で実践しないとの声があつた。例えば、穿孔作業に手近なドリル等を用いるため、穴が曲がる、バリ(素材を加工する際に発生する不要な部分)が発生する等の不具合が挙げられた。これまでの講義中心の研修では、受講者が手を動かして習熟するだけの実技の機会が十分でなく技術が身につかなかったことも要因の一つと考えられた。



写真 2 バリのある穿孔穴

2) 実技研修の企画

研修視察及び工事視察を経て検討した実技研修一覧を表 6 に示す。本プロジェクトでは漏水の発生が多い給水管の布設研修に加え、適切な作業を求められる給水分岐についても研修対象とした。さらに、成果 2 の現場活動を踏まえて得られた知見や経験を NWSDB 内に拡げるため、研修 No.7「パイロット活動から得られたデータの活用」を設けた。

この実技研修一覧に基づき、トレーニングヤードにおける研修実施手法などを示した研修ガイドラインを作成した。作成に当たっては NWSDB 職員と協働で案を作成した後、TOT や実技研修における課題を踏まえて随時更新した。

表 6 実技研修一覧

研修分野	研修名
1. 漏水探知	a. 地下漏水探知
	b. バルブ・金属管・非金属管の探知
2. 配水管布設	a. HDPE 配水管布設
	b. PVC 配水管布設
	c. DI 配水管布設
3. 給水管布設	a. HDPE 給水管布設
	b. PVC 給水管布設
4. 漏水修理	a. HDPE 配水管・給水管修理
	b. PVC 配水管・給水管修理
	c. DI 配水管修理
	d. バルブ・アクセサリ修理
5. 計測	a. 水道メータ
	b. 流量計測
	c. 水圧計測
6. 配水管管理区画 (DMA)	配水管管理区画(DMA)構築・ステップテスト
7. パイロット活動から得られたデータの活用	パイロット活動から得られたデータの活用手法

3) トレーニングヤードの設置

トレーニングヤードは研修区分ごとに施設

を表 7 の 3 つのパートに分けた。それに、ポンプハウス、高架水槽及び倉庫が附属し、2020 年 1 月に完成した。

表 7 トレーニングヤードの 3 つのパート

管接続研修エリア	ダクタイル管及び樹脂管について、配水管及び給水管の接合実習を行う。
漏水探知研修エリア	人工的に漏水孔を穿孔した埋設管を用いて、音聴や探知機材の使用方法を学ぶ。埋設管種類はダクタイル管と樹脂管とし、舗装タイプも複数用意し現場の状況を再現する。
流量測定等研修エリア	露出管を用いて、流量測定やステップテストの実習を行う。



写真 3 トレーニングヤード全景

4) 研修講師候補者の選定

実技研修の内容に関連する研修を実施した経験のある NWSDB 職員の情報を収集し、経験を有する者の中から NWSDB 側と相談しながら、本プロジェクト活動に適切な研修講師を 17 名選定した。また、通常業務のある職員が研修に参加できない場合を考慮し、複数人の研修講師を一つの研修に割り当てた。さらに、研修講師の他にも研修実施補助等のため、11 名のアシスタント講師、1 名の Fitter (整備士)、2 名の Helper (補助者) を選定し、各実技研修に割り当てた。

5) TOT の実施

TOT は 2020 年 1 月に実施した。概要を以下に示す。

- 時期：トレーニングヤード竣工後 (2020 年 1 月)
- 参加者：研修講師、日本人専門家
- 内容：全 17 研修。日本人専門家から研修講師に対して、トレーニングヤードを使用した実技研修の実施方法を指導した。研修資料案を用いた研修を実施し、資料の修正点を確認した。



写真 4 TOT 実施状況

概ね全ての TOT において予定していた実技研修を実施し、研修講師はトレーニングヤードや機材の使用法、作業時の注意点などを習得した。一方で、一部の研修に関してはトレーニングヤード施工業者による資材納品の遅れなどにより十分な研修を実施できない項目が生じたため、そのような研修に関しては TOT の補講を実施した。TOT の補講は、コロナ禍に伴う渡航制限により、直接指導が困難となったため、ビデオ教材や遠隔会議により、作業方法を指導した。



写真 5 作成したビデオ教材

また、TOT もしくは TOT の補講を完了した研修項目について、研修講師が実際に講師として研修を行うためのリハーサルを実施し、講義の流れ等を再確認した。リハーサル実施後にはレビュー会議と称して課題の有無や解決策の検討を会議等により実施した。

さらに、研修講師を明確な基準で体系的に選定する制度として、次世代研修講師育成のための評価・認定制度を構築した。研修講師評価・認定制度は、各技術部署からの候補者に対して書類選考、必要に応じた TOT の実施、人材育成部の評価委員会による適性評価を行い、経歴や研修実施能力等を基に点数付けをして、獲得した点数に応じて 4 段階の講師もしくはアシスタント講師として認定する仕組みとした。また、研修講師となった後も、講師を実施した回

数等を基に定期的に人材育成部の評価委員会による評価を行い、高得点を取得できれば上位講師への昇進を可能にした。これにより、研修講師が研修を実施するモチベーションの向上につなげることができた。

6) 実技研修の実施

実技研修は 2020 年 8 月頃から人材育成部により実施された。2020 年初頭からのコロナ禍により、トレーニングヤードでの集合型研修の禁止措置が取られたが、規制解除のタイミングやオンラインによる研修実施などを活用し、本プロジェクト期間中に漏水探知研修や HDPE 管布設研修などが計 9 回実施され、NWSDB のアシスタントエンジニア等が合計で約 200 名参加した。



写真 6 実技研修 (HDPE 管布設) の様子

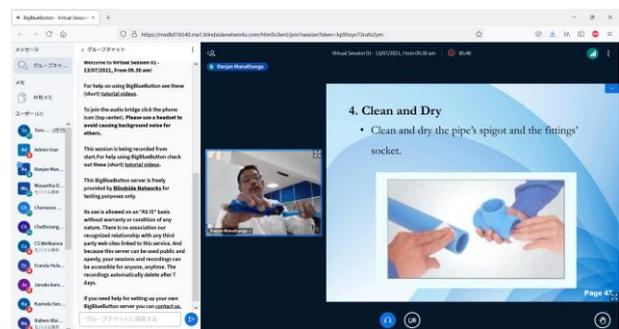


図 9 オンライン実技研修 (HDPE 管布設) の参加者側の画面

実施された実技研修をみると、研修講師の指導能力はこれまでの研修経験により高く、研修受講者の満足度はどの研修でも非常に高い結果となり、実技研修を実施する能力が研修講師に十分に備わっていることが確認された。また、成果 3 活動実施前後に実施したキャパシティアセスメント結果においても、実技研修実施能力などが向上していることが確認された。成果 3 におけるキャパシティアセスメントの結果を図 10 に示す。

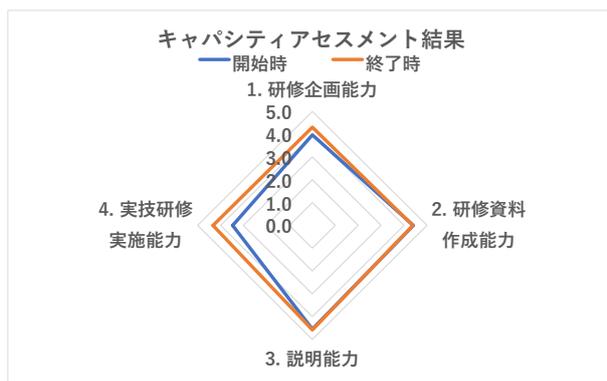


図 10 成果 3 キャパシティアセスメント結果

さらに、2021 年度の年間研修計画に漏水探知や管布設等の本プロジェクトで開発したモジュールが含まれており、既に予算付けがなされ今後も実技研修が実施される見込みである。

人材育成部は本プロジェクトによる成果を活用することで実技研修を含めた多くの研修を独自に実施する体制が整うこととなる。現在建設中の研修センターがまもなく完成することから、Center of Excellence for Water として包括的な水道技術向上の中心となる構想を持っている。その際、経済的に自律することも視野にある。スリランカ国は、Water for all (すべての人に水を)として給水率を向上させる政策に力を入れており、水道の拡張が必須であることから、管路布設の技術者養成が急務である。そのような流れを追い風に、人材育成部は研修による水道技術者養成と施工品質の向上の推進に向け、NWSDB の職員向け研修の充実はもとより、民間技術者向けの研修実施も計画している。また、その能力や施設規模等から、スリランカ国内のみならず南アジアの研修の中心的存在として、他国からの研修受け入れにも意欲的である。今後の更なる飛躍が期待できる。

7) 成果 3 活動のまとめ

NWSDB はこれまで系統だった研修実施に努めており充実したプログラムを実施していたが、実技については受講生の体験程度にとどまり技術を身に着けるまでには至っておらず、施工技術の向上につながる効果的な研修実施が懸案だった。本プロジェクトでは、実技研修による能力向上を重視し、どのような研修内容が効果的かについて協議を重ね、決定した実技研修を実施するためのトレーニングヤードを設計・建設した。日本人専門家が NWSDB の講師候補に TOT を行うことで実技研修の講師を養成し、コロナ禍による制限の中でも実技研修を実施した。参加者が全員実習に参加できるよ

う工夫されており、適切な機材や工具の使い方も身に着けられる。このような実技研修の提供施設はこれまで存在しておらず、参加者には非常に好評である。既に年間の研修プログラムにも組み込まれ、更に自ら発展させる取り組みを開始しており将来が囑望される。

4. プロジェクトの課題・工夫・教訓

(1) 課題

1) アセットマネジメントの導入

スリランカは水道の拡張局面であり、新規施設への資本投入意欲の方が高く、将来の更新需要を考えて予算を準備するという段階にはまだ達していない。また、NWSDB は財政的な独立性が低く、配分された予算の中で優先事業に資金を回すというスタイルである。そのため、現状で NWSDB の考えるアセットマネジメントは、獲得した予算を効果的に使うための優先度付けであり、日本の経験から提供できる技術支援と乖離している。また、日本では樹脂管の経験が乏しく、樹脂管路の評価について十分な知見を持ち合わせていなかった。途上国はインフラ整備の途上にあり、拡張局面が重視される。また、アセットを評価するためのデータの蓄積がないというケースが多いと考えられる。そのような状況下でも、将来に備えての更新計画の重要性と必要性は理解されており、途上国でも適用可能なアセットマネジメント技術について、今後の知見の蓄積及び研究が待たれる。

(2) 工夫

1) 協働作業と成果発現によるモチベーション向上

成果 2 及び成果 3 活動においては、NWSDB 職員の意見を積極的に取り入れて活動内容を見直しながら進めた。専門家からの折々のインプットを得て、それぞれの成果のまとめに示したような具体的な成果が見え始めたことで NWSDB 職員のモチベーションが向上し、活動に対するオーナーシップが強化された。さらに、実務者レベルでのモチベーション向上がマネジメントに訴える力となり、将来計画へ反映されるという成功への上昇スパイラルに入ることができた。

2) インセンティブメカニズムの導入

モチベーション向上の一手段として、研修講師育成および受講者の参加意欲向上のための

仕組みづくりを検討した。研修講師については、講師認定制度を提案、人材育成部の評価委員会による評価により上位講師への昇進を可能にし、講師の意欲向上につなげる仕組みを作成した。受講者については、受講証明書の発行、研修受講者のウェブサイトでの公表、上層部による受講奨励の仕組みを作成し、いずれも NWSDB の制度として一部はすでに組み込まれ、他も実施される予定である。

3) 日本からの遠隔支援の工夫

本プロジェクト実施中の 2020 年に新型コロナウイルス感染症の世界的な流行が発生し、日本人専門家の現地への渡航が大きな制約を受けた。コロナ禍により渡航できない期間は、日本から遠隔で業務を継続し、以下の工夫を行った。

▶ ビデオ教材作成：

機材の取り扱いをビデオ撮影し、英語音声読み上げソフトを利用して、ビデオ教材を作成した。YouTube で共有し、NWSDB 職員がどこからでも見られるようにした。

▶ 作業のビデオ撮影：

現地傭人を使って、現場作業や研修の状況をビデオ撮影し、日本人専門家と共有した。映像資料により、現地に行けない専門家も課題を把握することが可能となりの確な指示をすることが可能となった。

4) 地方自治体の参画

本プロジェクトには神戸市および名古屋市が参画し、専門家の派遣及び本邦研修の受け入れを行った。また、それぞれ事務局を置き国内でのバックアップ体制を強固にし、専門家活動の支援を行った。本邦研修受け入れでは、研修ニーズを理解したスリランカ経験のある専門家が研修プログラム作成に尽力し、カスタマイズされた効果的な研修内容となり、研修で身につけた技術をプロジェクト活動で活用することができた。

(3) 教訓

1) 先方ニーズの十分な確認の必要性

本プロジェクトにおけるアセットマネジメント活動については、NWSDB の一部の管理職の強い要望に基づいたものだったが、プロジェクト開始時期にその職員が任を離れていたことから、プロジェクト開始メンバーのなかでアセットマネジメントの必要性に対する認識が

薄れていた。また、NWSDB の現状において日本の経験に基づくアセットマネジメントがマッチしないという結論に達した流れから考えると、日本側が提供できる技術とのミスマッチは潜在していたと考えられる。アセットマネジメントという途上国にとって新しいコンセプトの導入であったため、ニーズをより詳細に特定しておくことが必要だったと考えられる。

2) トレーニングヤードの設計・建設

プロジェクト形成時に作成された NWSDB 側との合意文書に、トレーニングヤードの内容やグレードに関する詳細な記載がなく、NWSDB 側が期待していた施設と日本側が想定していた施設に大きな差異があったために、合意に至るまでに時間を要した。日本側が想定していた本プロジェクトのトレーニングヤードのコンセプトは、実技研修に必要十分である最低限の施設というものだが、本邦研修等で日本の施設を見ている NWSDB 職員が想像していた施設との差が大きかった。そのため、プロジェクト形成段階で内容やグレードについて協議し、文書で確認していれば、このような双方の意見の食い違いを防ぐことに役立ったと考えられる。

【プロジェクト実施期間】

2018 年 9 月～2021 年 8 月

【参考文献】

「スリランカ民主社会主義共和国国家上下水道公社西部州南部地域事業運営能力向上プロジェクト詳細計画策定調査報告書」（2017 年 9 月 JICA）