

JICA プロジェクトブリーフノート

ニカラグア国マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

-効率的かつ効果的な無収水削減計画の策定に向けたキャパシティ・ディベロップメント-

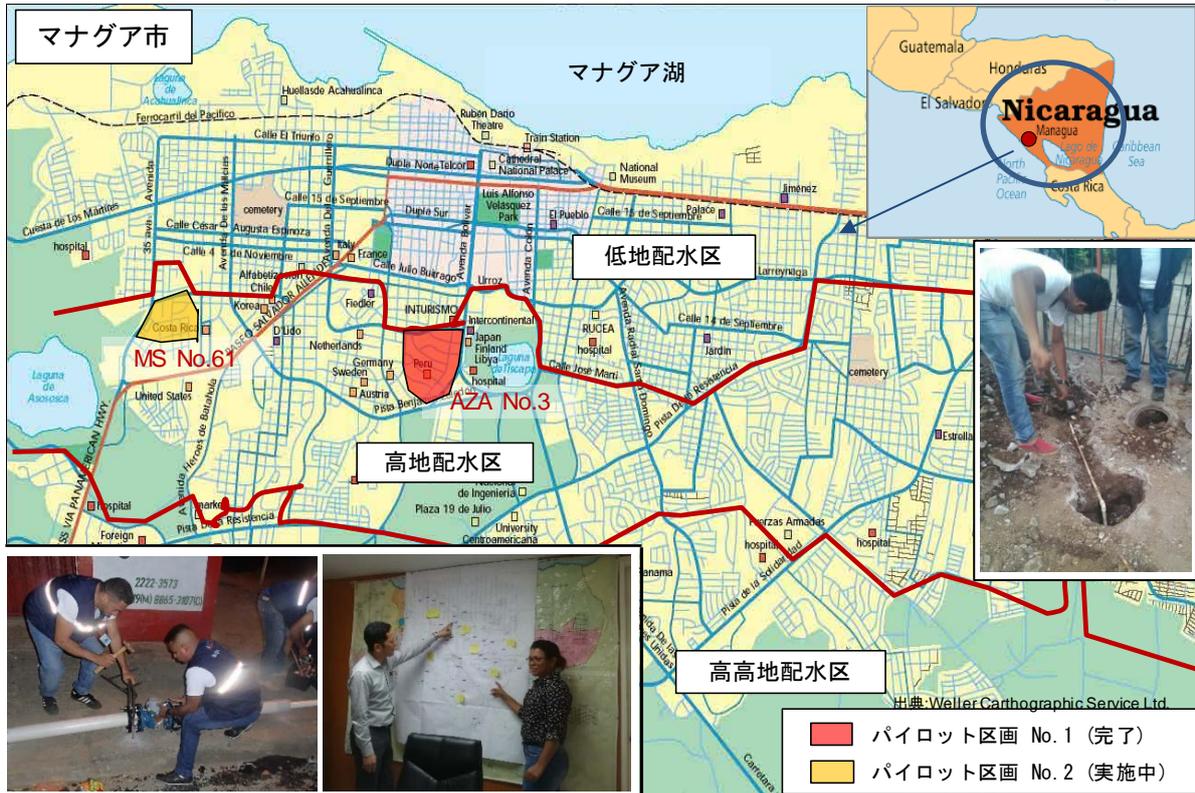
2018年12月

第2期活動終了時点



Japan International
Cooperation Agency

Empresa Nicaragüense de
Acueductos y Alcantarillados



1. プロジェクトの背景と問題点

ニカラグア国では、国家人間開発計画において「住民の安全な水への持続的なアクセス」を優先課題に位置づけ、首都圏や地方都市の上下水道事業を管轄するニカラグア上下水道公社(以下、ENACAL)の組織強化に取り組んでいる。

首都マナグア市における上水道整備の支援は、日本をはじめ、米州開発銀行(以下、IDB)、世界銀行(以下、世銀)等が実施してきた。2005年にJICAが実施した「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査」を通じて、2015年を目標年次としたマナグア市上水道施設改善計画(以下、M/P)が策定され、マナグア市の上水道整備の方向性が具体的に示された。ENACALは、M/Pで示された中・長期的なアクションプランに基づき、各ドナーと連携して、給水量拡大に向けた水源の開発・改修、送配水システムの拡張などの多くの事業を進めてきた。

この結果、マナグア市におけるENACALによる給水能力は大きく改善したものの、水道サービス全体では未だに多くの課題が残され、都市部でありながら十分な給水時間が確保されない地域が存在している。この大きな理由として、以下の3点が挙げられる。

◇水需要の時間変動に対応するための貯水施設が不足している。

◇効率的な配水管網の構築が遅れている。

◇物理的損失(漏水)、商業的損失(盗水および水道メータの検針誤差)、維持管理計画の不足等。

配水管に送られる水量のうち、請求対象となっていない水量の割合を無収水率と呼び、これは水道事業経営の重要な指標である。

特に首都マナグア市の無収水率は、2012年の推定で40~50%と非常に高い。赤字経営のENACALの財務状況を改善し、給水時間の向上を図るために必要な投資資金を確保するた

めには、無収水率を低下させることが最優先課題となっている。

ENACAL は、M/P の提言、国家政策、ならびに事業戦略計画等に基づき、他ドナーの協力を受けつつ、配水管網の改善に取り組んできた。その代表的な取組みは、市内の配水網を小さな区画に分割して、それぞれのブロック内の配水量と請求水量を管理する「セクター化」という方法である。(図4参照)

これまでセクター化はある程度進んだものの、「中・長期的な無収水削減計画」がなく、無収水の課題解決に向けて組織横断的な対応がとられてこなかったため、無収水対策は実効性を伴ったものとなっていない。また、ENACAL 職員の無収水に対する対応能力は改善・強化の余地があり、漏水の大部分を占めるとされる給水装置(水道メータおよび給水管)からの漏水にも効率的な対応ができていないほか、職員の能力強化を図る研修システムも存在していない。

こうした状況を踏まえ、本プロジェクトを通じて、ENACAL 内で組織横断的な実施体制を構築し、ENACAL がマナグア市における無収水を継続的に削減するための中長期計画を策定する必要があると考えられている。そのため、以下に示した問題解決のアプローチを通じて、ENACAL の無収水管理能力を強化し、マナグア市内で実効的な無収水削減対策が実施されるための基盤整備を支援することが、日本側に期待されている。

2. 問題解決のアプローチ

(1) プロジェクトの概況

JICA が ENACAL と合意したプロジェクトの枠組みは以下のとおりである。

- 【上位目標】**
マナグア市における無収水削減への取り組みが計画的に展開される。
- 【プロジェクト目標】**
マナグア市における無収水削減対策を計画的に実施する基盤が整備される。
- 【期待される成果】**
- 1) ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力が強化される。
 - 2) ENACAL の無収水削減に係る実施能力が強化される。
 - 3) 給水装置の設置に係る ENACAL の品質管理能力が強化される。
 - 4) ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力が強化される。

(2) プロジェクトの実施体制

日本人専門家を含めたプロジェクト実施体制の全体図は図1のとおりである。

成果毎に ENACAL 内に作業チームが編成され、その上位にプロジェクトマネージメントユニットが置かれ、プロジェクト全体の進捗管理と迅速な課題解決を図る体制となっている。

また、ENACAL 総裁を議長とする合同調整委員会は、プロジェクト活動と成果、活動の変更、課題解決に向けた正式な意思決定の場として機能する。

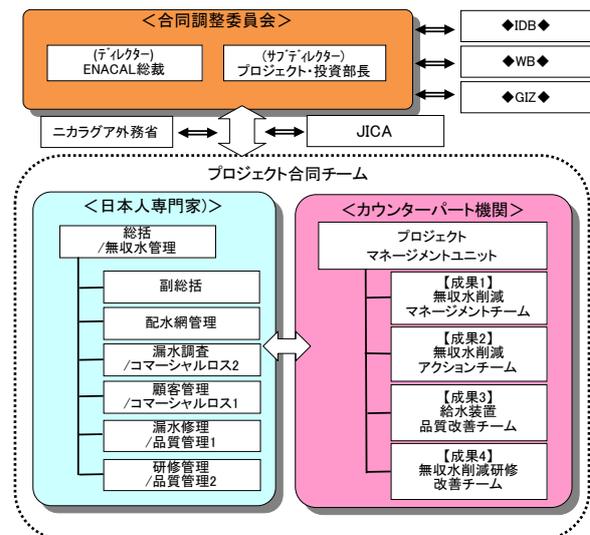


図1 プロジェクト実施体制全体図

(3) プロジェクトのコンセプト

本プロジェクトは、ENACAL が継続的に無収水を削減するための基盤整備を目標に定め、4つの能力強化を通じて ENACAL の課題対処能力を高め、日本人専門家と ENACAL が協働で、無収水削減に向けた持続的な活動が行われることを目指す、キャパシティ・ディベロップメントである。

日本人専門家の支援の下、カウンターパートである ENACAL 職員が達成すべきプロジェクト目標と成果との関係性は、図2のコンセプト図に示すとおりである。

各活動で作成される技術ガイドラインやマニュアルは、最終的に成果1で立案する「無収水削減実施計画」の一部を構成するものであり、その関係性は図3のように示される。

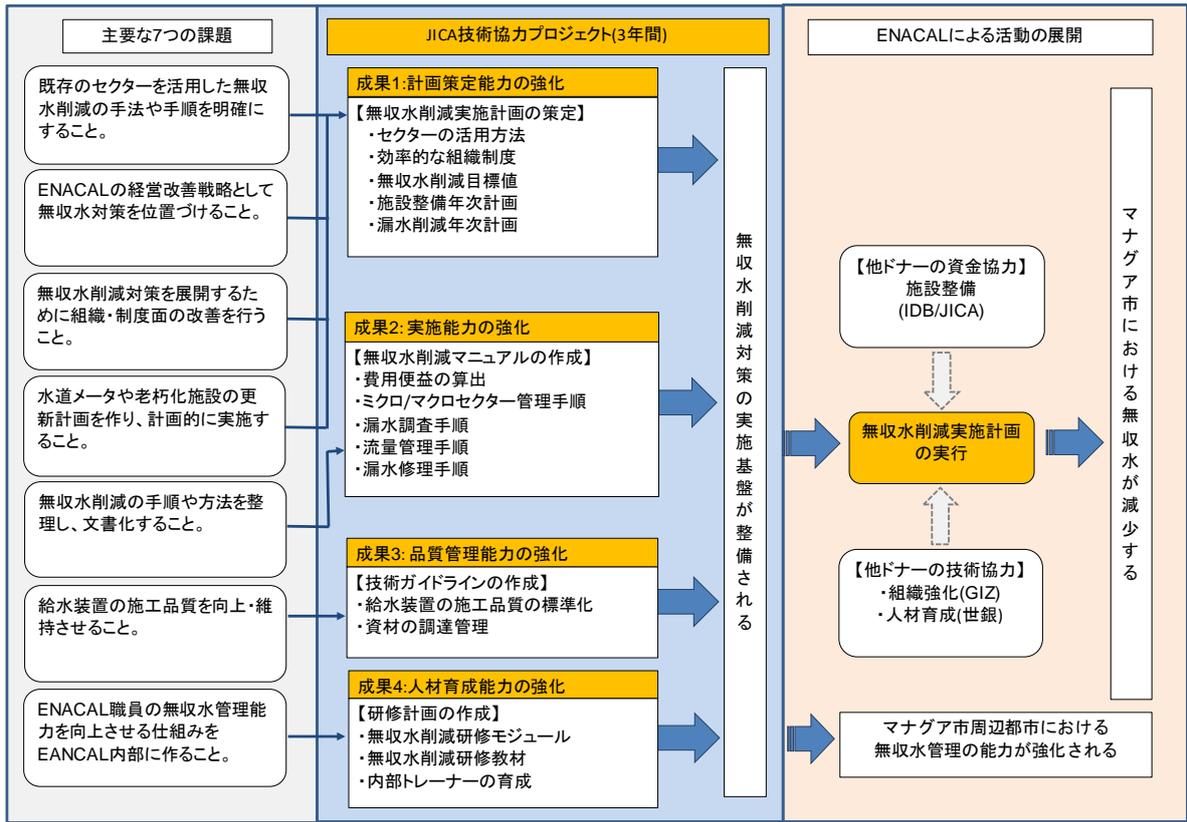


図2 プロジェクトのコンセプト

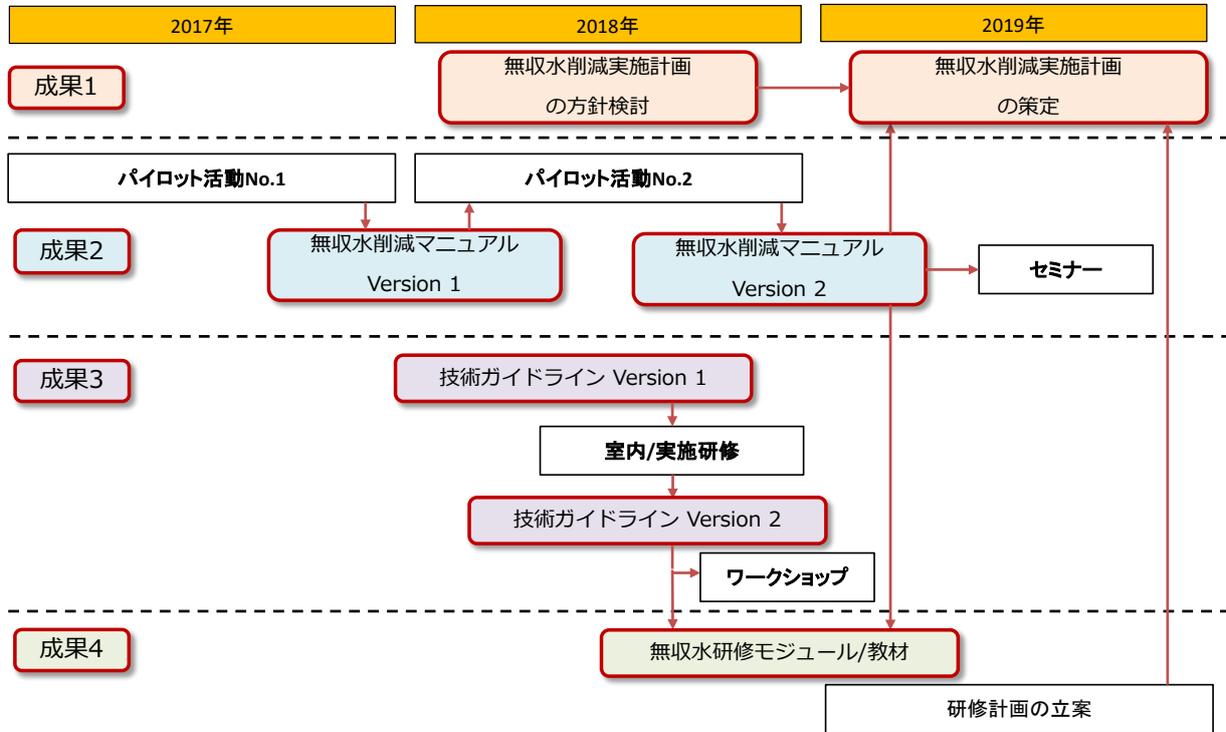


図3 ガイドライン/マニュアルとプロジェクト成果との関係

(4) 活動の方針

1) 成果1: ENACAL の無収水削減に係る計画策定能力の強化

マナグア市において無収水削減を効果的かつ効率的に実施していくための、実践的かつ具体的な計画づくりを ENACAL と協働で行う。この成果1の達成に向けた5つの基本方針を以下に示す。

◇既存のセクターの活用方針の整理

本プロジェクトでは、将来的に図4で示すようなマクロセクターレベルの無収水管理ができることを念頭に、これまで ENACAL が構築してきたマイクロセクターを有効活用するための手順や方法について、カウンターパートが正しく理解できるように支援する。

具体的には複数のマイクロセクターから成るマクロセクターレベルで水収支を管理し、無収水率の高い地域を効率的に選定し、選定した地域のマイクロセクター化を優先的に進めていく方針を提案する。(図4、図5)

こうした取り組みを経て、マナグア市全体の無収水の分布が明らかになった後、無収水率の高い地域におけるマイクロセクターから優先的に具体的な無収水対策を進めることで、効果的かつ効果的な無収水率の削減につなげることが可能となる。

◇水道施設整備の方向性の整理

成果1で策定される「無収水削減実施計画」の中には、水道施設の整備計画も含まれる。ベースライン調査を通じて確認した ENACAL のニーズを踏まえ、以下のような視点で施設整備計画の方向性を整理する。

- ・無収水削減の視点による施設整備
- ・給水サービス向上の視点による施設整備

◇組織・制度面の改革の提案

組織・制度面の改革では、現在 GIZ の支援で進められている ENACAL の組織改編の動向を十分に把握し、ニカラグアの国家政策との整合を図りつつ、無収水削減に向けた効率的な体制整備を提案する。

◇運転維持管理体制の改善の検討

- ・効率的な運転維持管理体制

現在のマナグア市は、配水区域を標高別に区分して、低地、高地、高高地の3つの配水区域を設定している。ただし、これは単に利用水源と配水区域を便宜的に区分したものであり、必ずしも配水区域が水理的に分離されているわけではない。現在、マナグア市全体の配水網管理は、ENACAL 本部のみで行っている。しかし、効率性の観点からみると、人口100万人レベルの都市水道では、地域毎に支局を設け、運転維持管理の責任を持たせ

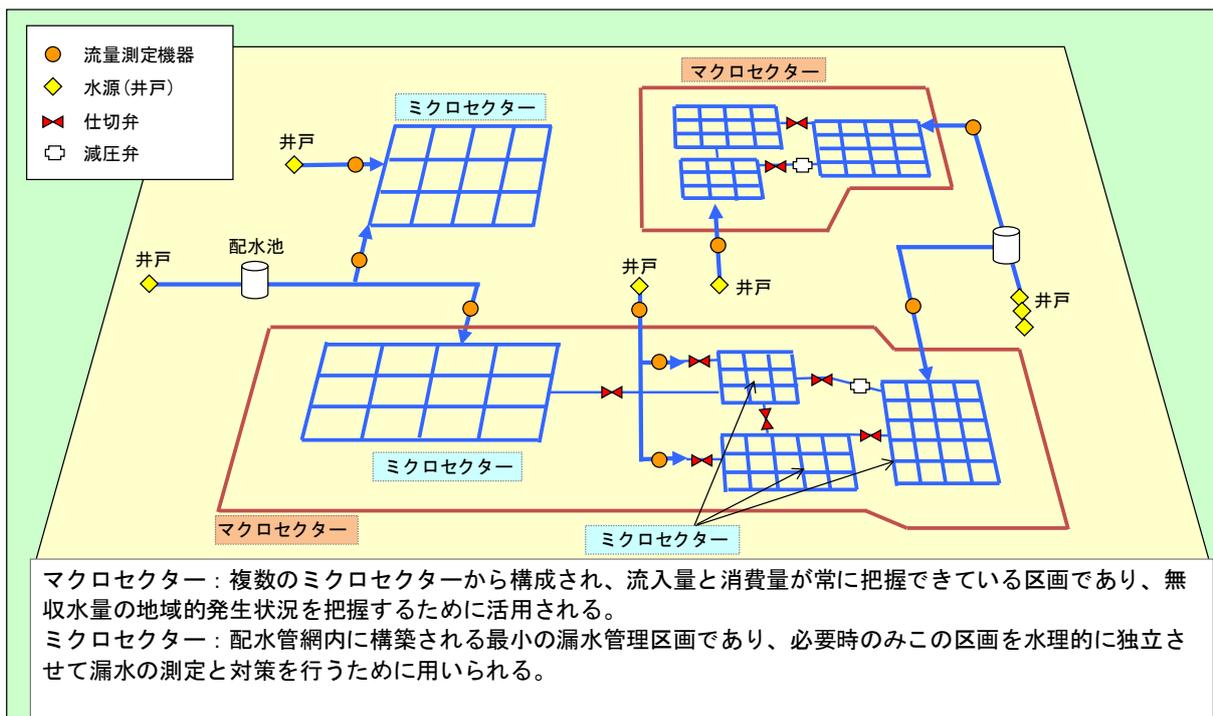


図4 セクター化のイメージ

ることが推奨される。

・支局単位での無収水管理

上述したマクロセクターレベルの管理方針の下、各支局が1つ又は複数のマクロセクターを管轄し、管轄する給水区域とマクロセクターの境界を一致させることができれば、支局単位で管轄地域の無収水管理が可能となる。こうした手法を用いると、それぞれの支局同士で競争意識が芽生えることが期待できる。さらに、業績評価システムの中に各支局の無収水対策の成果を組み込むことを検討し、職員のモチベーションが向上し維持される仕組みづくりを提案する。

◇無収水削減実施計画の内容

無収水削減実施計画には、無収水削減対策を効果的かつ効率的に進めるための方法と手順書が含まれ、施設整備と組織制度の方向性、その後の活動の年次事業計画が具体的に示されたものとする。

2) 成果 2: ENACAL の無収水削減に係る実施能力の強化

◇バランスのとれた無収水削減対策の実施

無収水の要因のうち”物理的損失(フィジカルロス)”と”商業的損失(コマーシャルロス)”に対する対策が大きな成果をもたらす。本プロジェクトで行う技術移転と ENACAL 職員の能力強化では、物理的損失の改善に偏るのではなく、パイロット区画内の顧客情報を正確に把握し、それを効率的に活用して正確な検針結果を取得し、商業的損失の削減を実現するための多岐に亘る活動をバランスよく実施する。

◇パイロット区画における無収水対策

無収水削減対策は、図 6 に示すように、一般的に活動の立上げ期を第 1 ステージとして、無収水率が次第に落ちていく時期までの 6 段階を踏むように策定される。

本プロジェクトのパイロット区画で実施される無収水削減対策は、漏水復元期である第 3 ステージの始めまでをカバーし、第 4 ステージ以降は ENACAL の努力と後述する研修システムを活用して成果を達成していくことが求められる。

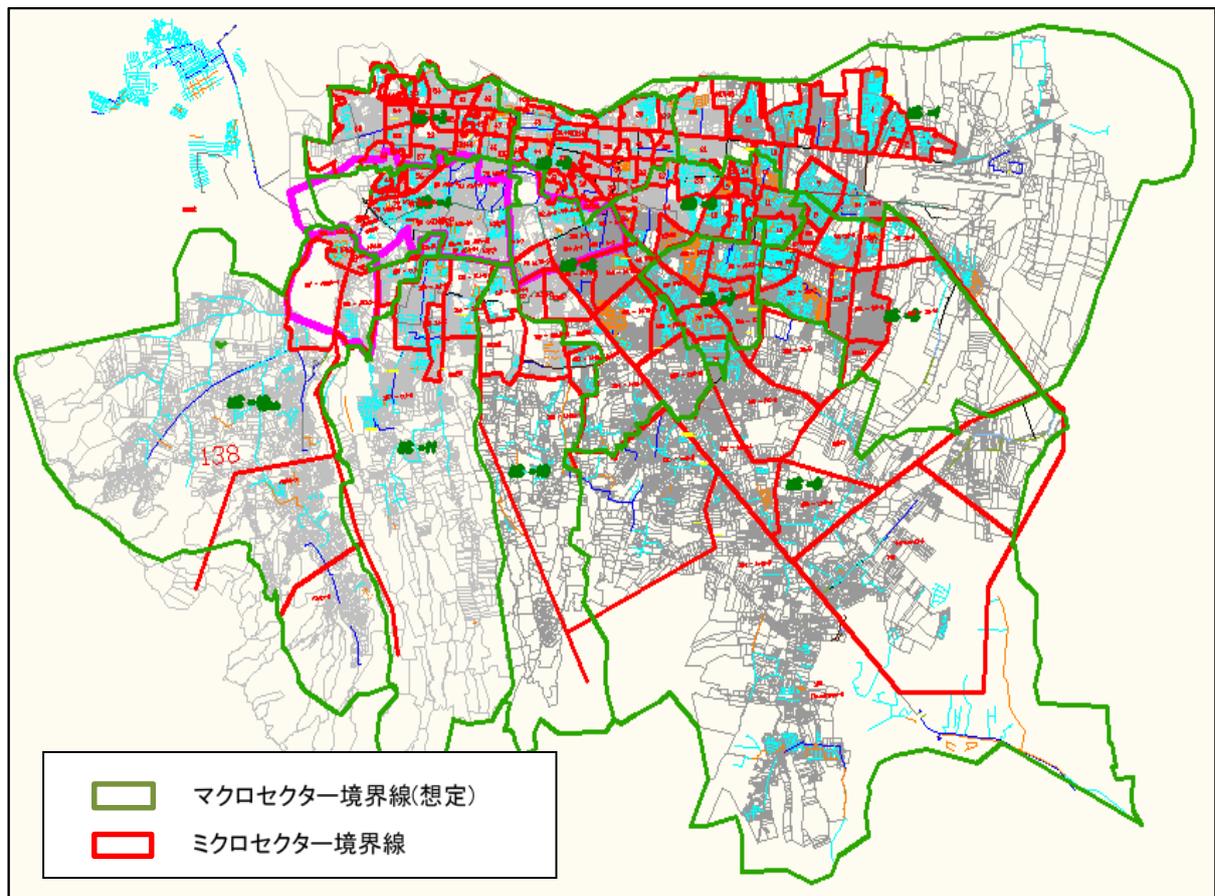
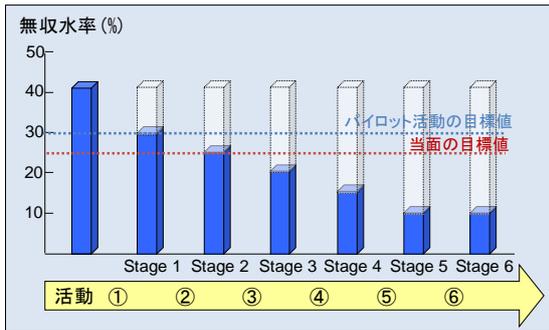


図 5 マナグア市のセクター化の現状



- ①地上漏水の削減、見掛け上の損失水の削減
人海戦術、各戸調査、不良メータの交換、計量ミスの低減
- ②地下漏水の削減、盗水の削減
漏水探知技術の向上、管網のブロック化、正確な管路図の整備
- ③漏水の復元防止
水圧調整、管路補修の促進、老朽化管路の更新
- ④漏水防止作業の徹底
漏水防止作業の見直し、高度な技術訓練、効率的な機器の導入
- ⑤漏水防止作業の仕上げ
管路更新の徹底、漏水防止関連部署の合理化
- ⑥最低無収水率の維持
必要最低限の無収水削減作業の継続

図 6 無収水削減対策のステップ

◇OJT 活動の進め方

パイロット区画での OJT においては、無収水対策のベースラインを早期に把握し、プロジェクトで実施した対策による無収水量の削減を数値化し、その投入量との比較によって費用対効果を ENACAL 職員自らが実感できるように配慮する。この結果を、OJT に参加していない他部署の職員および ENACAL 上層部に周知することによって、無収水削減の重要性を浸透させるほか、職員のモチベーションの向上にもつながるような活動を計画する。

3) 成果 3: 給水装置の設置に係る ENACAL の品質管理能力の強化

◇給水装置の品質向上

給水管と水道メータ周りの漏水は、物理的損失の大きな要因とされており、給水装置の設置に係る施工品質の向上が求められている。また、メータボックスの強度不足、メータ検針作業を妨げる不適切な配置、水道メータの精度管理の不備などは商業的損失の要因にもなっている。現時点で想定される対応策は以下のとおりである。

- ・わかりやすい施工基準の整備
- ・適切な資材の採用
- ・メータボックスの規格/設置方法の改善
- ・水道メータに対する要求事項の標準化
- ・非合法利用者の合法化促進に向けた啓発
- ・宅地内漏水の正確な理解促進

◇技術ガイドラインの作成

品質管理能力の強化を図るため、ENACAL が参考にしてきた技術仕様書をレビューし、技術レベルに見合った内容に改善しながら、技術ガイドラインを協働で取りまとめる。

◇技術研修の実施

現場作業に活用可能な室内研修と実地研修を計画し、実施する。給水装置の設置に従事する職員の多くは、専門的な職業訓練を受けず、現場での職員同士の技術移転や経験により学んだことを通じて作業を行っている。実地研修を進める場合は、実践的技術の向上に結びつく内容となるように配慮する。

4) 成果 4: ENACAL 技術者向けの無収水対策研修の計画・実施能力強化

成果 2 と成果 3 の活動を通じて得られた知見を活用し、ENACAL 内に常設の無収水研修を設置する。この研修は、無収水の理論面と技術的対策の双方を含んだ包括的な内容とする予定である。これにより、無収水対策に携わる ENACAL 職員を継続的に育成し、能力強化を実現するための基盤整備を図る。

この活動は、ENACAL 人材課とプロジェクトチームとの協働作業で進められる。研修モジュールおよび必要な教材はマナグア市の ENACAL を主要なターゲットとしつつも、地方都市の ENACAL 職員の無収水管理能力の向上にも活用できるように、双方で議論し、工夫する。

5) 研修/セミナー/ワークショップ

◇本邦研修

ENACAL が無収水管理の実践的な手法を習得し、マナグア市の現状に適した形で活用できることを目的として、本邦研修を実施する。

管理職クラスの職員に対しては、水道事業運営に係る知見をさらに深め、無収水対策の計画的な実施に向けた組織体制のあり方を認識できるように、本邦水道事業体の協力の下、実践的なノウハウを学ぶ機会を設ける。

技術系職員に対しては、無収水対策技術にとどまらず、水道資機材の品質管理や施工管理技術を学ぶ機会を設け、理論と実践の両面で技術的知見を高められるように配慮する。

◇セミナー/ワークショップ

プロジェクト活動の成果を広く関係者に報告し、作成された技術指針やガイドラインを普及させることを目的として、ワークショップ/セミナーを開催する。

3. アプローチの実践結果

(1) 成果1の活動

1) 支局単位での無収水管理

ENACAL は、マナグア市の無収水を効率的に削減するための基本的施策として、市内を4つの支局に分割して顧客管理と維持管理の権限を委譲し、それぞれに無収水管理の責任を持たせることが計画されている。(図7)

予定される4つの支局のうち、Altamira支局の設立を先行して進めることが合意され、このための第一歩として、IDBの資金を活用したプロジェクトが開始された。Altamira支局の設立はモデルケースとなるが、その他の支局の分権化の進め方については、成果1の活動の中で明確化していく必要がある。

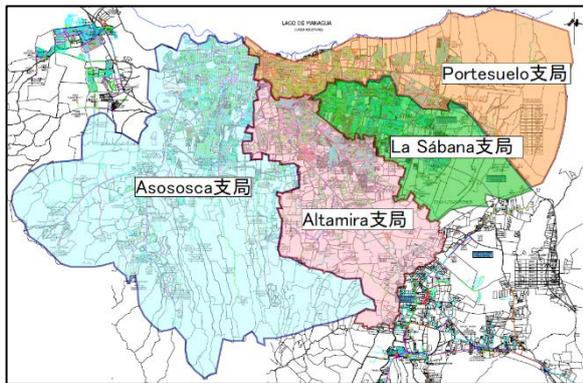


図7 支局と商業管理区域の関係

2018年から始まったIDBのプロジェクトでは、マナグア市中央部に位置する複数のマクロセクターをAltamira支局の商業管理区域として独立させ、組織体制の再編成が行われる。

成果1の活動では、IDBプロジェクトと連携することを念頭に置きながら、Altamira支局が管轄すべき区域の提案を行った。ENACALの顧客台帳やメータ検針ルートはマクロセクターの境界と整合しておらず、マクロセクターレベルで無収水を把握することができない。

Altamira支局の商業管理区域を設定するためには、現在のマクロセクターの境界と整合を持たせる必要があり、プロジェクトでは水理的条件や配水区域の現状を調査するとともに、適切な境界策定に向けた技術支援を行っている。

ENACALはプロジェクト活動を通じてマクロセクターレベルで無収水管理を行う重要性を強く認識するようになり、Altamira支局の無収水管理を進めるために必要な施設設備は

IDB等の資金を活用して進める予定である。

Altamira支局の設立に向けて、ENACALがこれから取り組む主な活動は4つ挙げられている。1つ目は商業区域の範囲と既存のマクロセクターを一致させること。2つ目は管轄内にある複数のマクロセクター間の水量を正確に管理すること。3つ目は商業区域内の顧客データを最新の情報に更新すること。最後に、商業区域内の配水量と請求水量を正確に計測することである。

現在進められているAltamiraの支局化と同様のアプローチで残りの支局でも無収水の管理に向けた境界再編を進めることができれば、マナグア市全体の無収水の分布を明らかにすることができる。また、各支局で無収水管理が行われるようになれば、支局同士の競争意識が生まれ、各支局の無収水の状況に適した対策を採ることにつながる。無収水削減をより効果的に進めるために、無収水対策を行うENACAL職員へのインセンティブを取り入れる仕組みを検討することも必要になると考えられる。

2) ミクロ/マクロセクターの活用方針

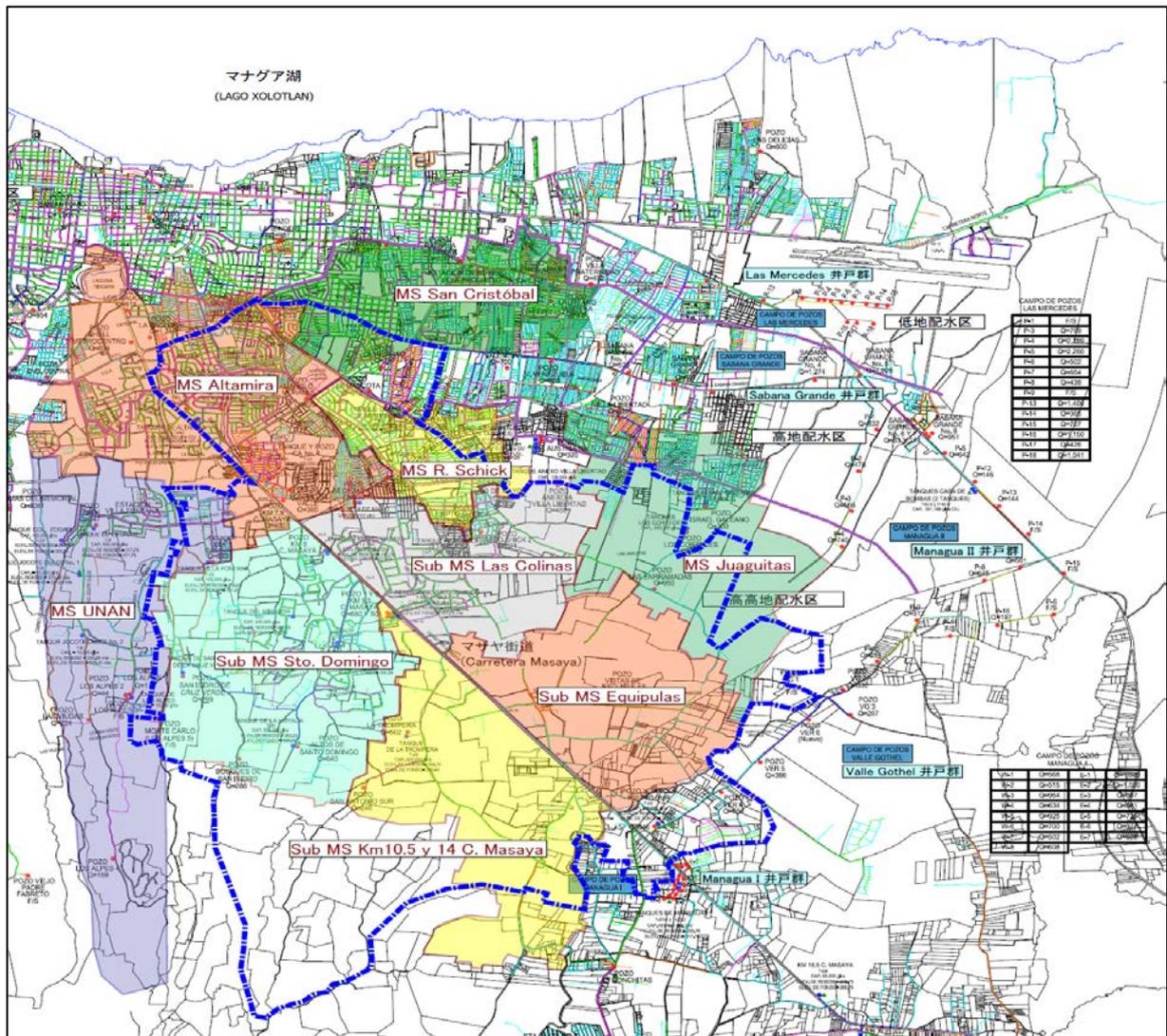
マクロセクターの活用方針として、マクロセクターの再構築、流量/水圧管理の精度向上、上述の商業管理区域ごとの送配水量管理を想定している。一方、ミクロセクターについては、ミクロセクターを管理する主体の明確化、管網情報のレビューと最新化を担う部署の設立、正確な流量管理等が挙げられる。プロジェクトチームは、効率的かつ効果的な無収水削減対策に向けた既存の配水セクターの活用方法について議論を重ねている。

(2) 成果2の活動

パイロット区画No.1(以下、AZA No.3)における活動は2017年4月から2018年4月まで実施された。現在は、パイロット区画No.2(以下、MS No.61)における活動が実施中であり、2019年8月頃まで継続される予定である。

パイロット活動の目的は無収水の構成要素を明らかにした上で、短期間で効率的に無収水を削減するための方法・手順を理解することである。

AZA No.3では、漏水以外にメータ不備や違法な水利用も無収水の大きな要因であることが明らかになった。物理的損失対策も無収水削減に有効であるものの、違法接続や顧客台帳の最新化といった商業的損失対策を促進しなければ、効果的な無収水削減とならない。



..... Altamira 支局商業区域(現状)

図8 現在の Altamira 支局の商業区域と周辺マクロセクターの範囲

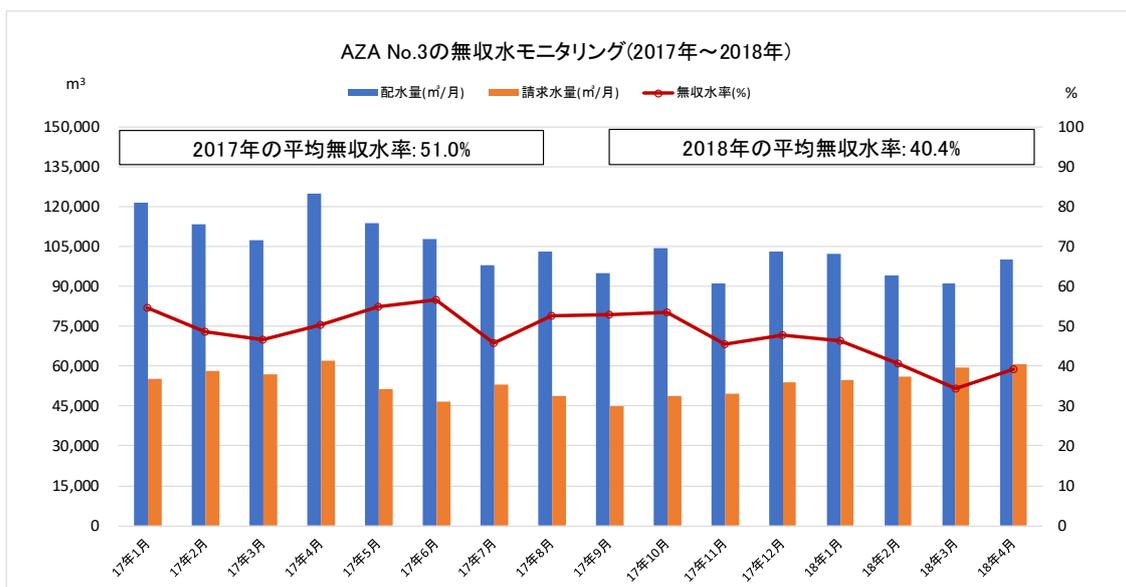


図9 パイロット区画 No. 1 (AZA No. 3) の無収水率のモニタリング

MS No.61 の活動では、日本人専門家の立会いがない場合でも、無収水課の職員自身で測定計画の立案、資機材準備、結果集計、今後改善すべき事項の提案ができるようになり、技術力の確実な向上が見られている。

1) 技術移転

- ・夜間の水使用量の調査方法と宅地内漏水の見分け方
- ・顧客調査方法と顧客台帳の整合作業
- ・夜間最小流量の測定と分析方法
- ・配水網のサブセクター化と損失水量の直接測定技術
- ・音聴式/相関式の漏水探知技術
- ・正確な無収水管理に向けたメータ検針部署との連携作業

2) 無収水のモニタリング

モニタリング結果は図 9 のとおりである。AZA No.3 における活動成果は以下のようになっている。

◇無収水率と 1 日平均配水量

地域	調査対象時期	無収水率	日平均配水量	日平均請求水量
AZA No. 3	ベースライン	55.4%	4,028m ³ /日	1,797m ³ /日
	活動終了時	37.3%	3,228m ³ /日	2,024m ³ /日
MS No. 61	ベースライン	42.5%	1,717m ³ /日	987m ³ /日
	活動終了時	-	-	-

※1 ベースラインは 2016 年平均値

※2 ベースラインは 2017 年平均値

3) 費用対効果の分析

無収水のモニタリングを継続した結果、図 10 に示すように 2 つの便益を設定した。

1 つ目は AZA No.3 の配水量減少分を他地域へ融通できることによる便益(収入増)である。

2 つ目は AZA No.3 内で発生していた無収水量が有収水量に変化したことによる便益(収入増)である。

上記便益の発生する期間と量のイメージを図 11 に示した。パイロット活動の実施によって無収水が減少することによりこれらの便益は徐々に増え、活動終了時に最大となる(図中の赤い三角形)。その後、無収水は徐々に増える(漏水の新規発生や人為的な盗水の発生等)ため、無収水が完全に元に戻るまで便益は一定量ずつ減少する(図中の黒い三角形)。

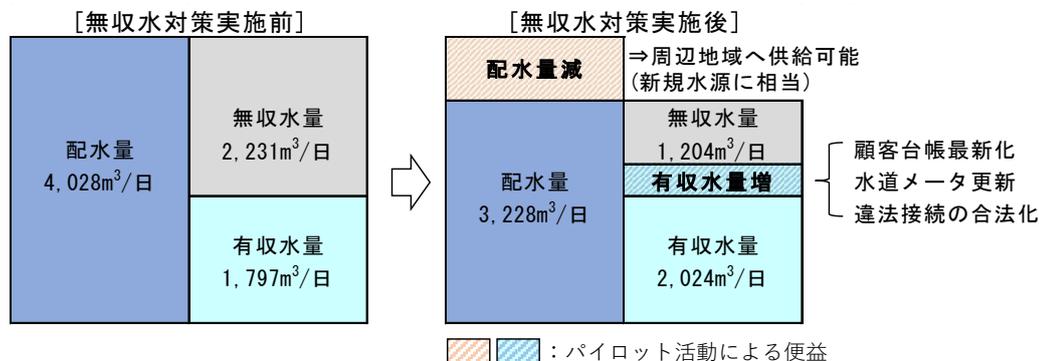


図 10 無収水対策の効果のイメージ

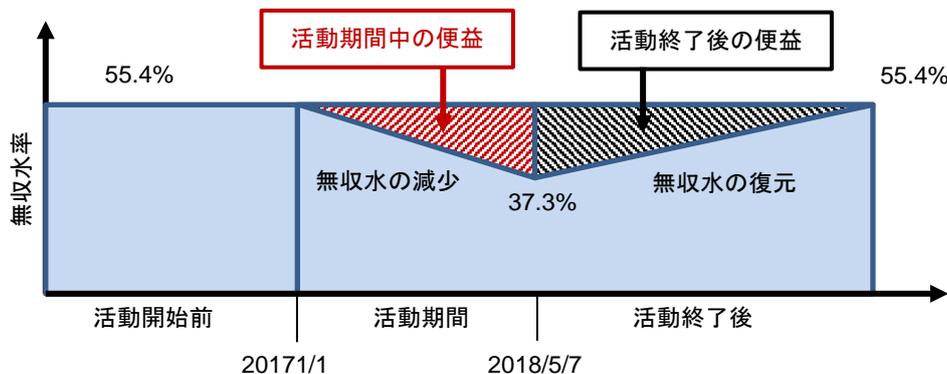


図 11 便益の発生期間のイメージ

パイロット活動の効果を測る指標として以下の4種類を分析した。

指標	分析結果		
①単位節約水量当りの費用	発生費用 C\$4.002/m ³	<	生産単価 C\$9.86/m ³
②無収水対策費用の回収にかかる期間	費用回収期間 23.12ヵ月	<	効果持続期間 41ヵ月
③費用便益比	便益/費用 1.434	>	1
④財務的内部収益率(FIRR)	55%	>	割引率 8%

(注) C\$1(コルドバ)=約3.4円

AZA No.3の場合、いずれの指標でも十分な効果を得られるという結果が得られた。例えば、1m³/日の無収水を減らすのに必要な費用(指標①)は、ENACALが提供する水道水の生産原価よりも低いため、水を生産するよりも安く配水量を増やすことができたことを示している。

(3) 成果3の活動

1) 給水装置設置に係わる課題の把握

ENACALが抱えている給水装置に関する代表的な課題として、基礎知識が乏しいために品質の低い施工を行っていることが挙げられる。ENACALが行っている給水装置の施工例として、PVCを接続する際に、専用継手を使わず、PVC管を直接火で炙り、口径を広げて接続する(写真1)、水道メータを設置する際に、曲管を必要以上に使用する(写真2)、埋設時に大きな石などが管に直接接触している、等が挙げられ、いずれも漏水リスクを高めている。

漏水に関する基本的知識や正しい施工方法、誤った施行例や注意点等を配管工に理解させ、施工品質の向上を図るための研修を立案した。



写真1 PVC管の火炙り状況



写真2 水道メータと曲管の設置

2) 技術研修の実施

給水装置の設置や修理業務を担当する技術職員の技術力を向上させるために、室内研修(座学)と実地研修(体験)を組み合わせた研修(第1回)を行った。研修にはENACAL本部の給水装置の品質改善に係わるメンバーに加え、地方支局からの代表者も加わり、合計16名が参加した。

研修の実施にあたり、研修用配管システムを制作した(図12)。これは実際にマナグア市に用いられている配水管や給水装置を用いて製作されたものであり、研修受講者はここで習得した技術をそのまま現場で活かすことができる。

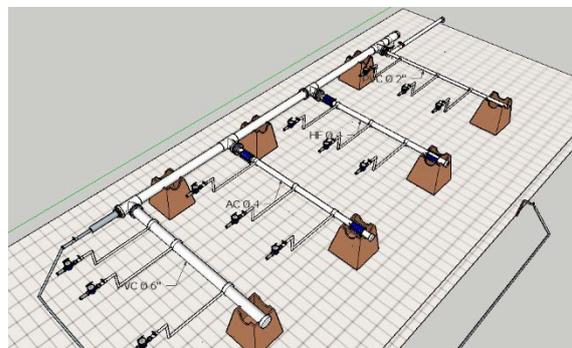


図12 研修用配管システムの概要

第1回研修に参加したメンバーは、第2回研修以降の講師になり、他のENACAL職員に対する研修を実施する。このため、研修生は自身のイニシアチブを十分意識して本研修に取り組むことができている。主な研修内容は以下のとおりである。

項目	内容
座学	水道事業概論、給水装置の概要/基礎、給水装置設置の計画および作業、ケーススタディ、日本の給水装置
実地	給水管切断/接続/設置



写真3 実地研修の様子

研修終了時には知識と技能の習熟度を確認する試験を行い、参加者全員が合格した。

(4) 成果4の活動

本活動はプロジェクト期間の第3年次(2019年)以降に予定されている。

(5) 本邦研修/ワークショップ

1) 本邦研修

管理職クラスの5名を対象とした第1回本邦研修は2017年8月28日から約10日間実施された。研修項目は以下のとおりである。

項目	内容
水道事業の運営手法	組織体制、人事、顧客対応、料金請求システム
計画策定手法	年間事業計画、研修計画
無収水削減手法	セクター活用方針、水資源管理、検針システム
給水装置の品質管理	水道メータ検定施設、水道メータ工場



写真4 第1回本邦研修の様子

第2回本邦研修では、テクニカルクラス5名を対象として2018年8月27日から約2週間実施された。研修項目は以下のとおりである。

項目
効率的な配水運用の実例
顧客管理とクレーム対応手法
漏水探知・防止対策(セクター活用方法、水圧管理)
給水装置(水道メータ)の品質管理手法
水道資材(バルブ、漏水修理資材)の品質管理手法
給水管施工現場の視察を通じて、施工監理の要求水準と施工品質

いずれの研修も、東京都水道局の協力の下、無収水管理の実践的なノウハウを体験・習得することができ、パイロットプロジェクトで実施している活動に対する理解、今後のマナグアにおける課題の認識が一層深まった。その結果、他部署の職員に対する指示や成果の確認が、従来よりも迅速に行われ、プロジェクト活動の進捗に大きく貢献している。



写真5 第2回本邦研修の様子

2) ワークショップ

AZA No.3におけるパイロットプロジェクトの成果と教訓をENACAL内部に普及させるため、ワークショップを開催した。ENACAL本部、地方局のチーフや無収水担当者、GIZプロジェクト関係者が参加し、活発な意見交換が行われた。



写真6 漏水量の測定方法の実演

パイロット活動で採用した漏水量の測定方

法は「直接測定法」と呼ばれる。給水人口の少ない地方支局の場合、マナグア市以上に同手法の適用可能性は広がるため、ニカラグア全国レベルの無収水削減活動にも展開されることが期待されている。

4. プロジェクト実施上の工夫・教訓

(1) プロジェクト実施体制

プロジェクトの立上げ時には、成果毎に設けられたチームの活動および成果をモニタリングし、各成果の活動進捗および達成状況を総合的に管理しながら、ENACAL 全体として課題の解決に取り組める体制を構築した。

特に、プロジェクトの合同調整委員会とは別に、「プロジェクト・マネージメント・ユニット」を構築したことは、全体の進捗管理と迅速な課題解決に寄与した。

(2) 合同調整委員会の構成

運営体制上の工夫として、プロジェクトディレクター、プロジェクトマネージャーの下に、サブクラスの役割を設けたことが挙げられる。ENACAL 内の最終決定権は総裁に委ねられているが、総裁は日々多忙を極めており、プロジェクト全体のモニタリングや進捗確認を頻繁に行うことが困難な状況にある。

このため、ENACAL 内で IDB や世銀のプロジェクトを一元管理しているプロジェクト・投資部の部長をサブディレクターとし、総裁室の技術顧問としての役割を担う幹部職員をサブ・マネージャーとして任命した。

この結果、プロジェクト管理や意思決定、進捗を阻害する要因の解消など、様々な課題解決が定例会議の場で円滑に行われ、定例会議と合同調整委員会との間での正確な合意形成、活動プログラムの順調な進捗をもたらした。

(3) キャパシティ・ディベロップメントの見える化

成果 2 及び成果 3 では、OJT 形式で ENACAL の職員を対象とした技術トレーニングを計画している。プロジェクト開始時と終了時の能力向上度を視覚的に把握できるよう、ベースライン調査の段階で主要な職員のキャパシティ評価を実施した。

この評価は個別面談形式で行われ、各自の自己評価をベースに、プロジェクトチーム側からのヒアリングや意見交換を経て、技術レベルの

現状をお互いの合意の下で設定した。

この評価シートをプロジェクトの中間地点、終了地点で改めて見直すことで、プロジェクトを通じて培った技術や知識の向上具合が視覚的に確認できるようになる。



図 13 漏水修理班チーフの能力評価例

(4) 無収水の要因分析

これまでマナグア市で無収水削減が進まなかった要因として、その構成要素を正確に分析したデータがなかったことが指摘されている。無収水には商業的、物理的それぞれの要因があるが、その割合や実態を正確に把握しない限り、効果的な対策を示すことはできない。

本プロジェクトでは、「パイロット区画における無収水の要因を正確に把握すること」を活動の柱に置き、そのための実践的な技術移転を OJT 形式で行っている。

物理的損失においては、管路の損傷や継手からの漏水だけでなく、従来の情報にはない不明管からの漏水が確認された。

また、非合法接続による水利用、メータを介さない直接接続による未請求水量などの見掛け損失も物理的損失と同程度存在することが分かった。

マナグア市での無収水削減対策では、物理的損失対策が漏水削減に重要な活動であることには変わりはないが、一時的な削減だけでなく、漏水量をこれ以上悪化させないための抑止的側面からの効果も大きい。

一方、違法接続対策やメータ設置、検針率の向上が無収水削減に大きな効果をもたらすことが、費用対効果の分析から定量的に示された。この結果は、ENACAL にとって今後の無収水削減戦略を立案するための重要なファクターとして理解されている。

(5) 他ドナーとの連携

1) 米州開発銀行 (IDB)

ENACAL が自身の戦略計画の中で掲げている上水道施設の整備において、IDB は資金調達面から大きな役割を果たしている。

本プロジェクトの最終目標である無収水削減が実現すれば、新たな水源開発を抑制し、その分を新たな設備投資に充てることが期待できる。プロジェクトの成果を最大限にかつ持続性のあるものとするためには、老朽化した送配水施設の抜本的な更新を並行して進めることが望ましく、IDB 資金を活用した施設整備は極めて有効な選択肢と考えられる。

上述の通り、IDB としては ENACAL に対する支援を継続する方針を掲げ、Altamira 支局の設立と配水網の改善を含むプロジェクトを 2018 年に開始した。この背景には、本プロジェクトの形成段階から IDB と密接に意見交換を行ってきたことがあり、両者の連携がタイムリーに機能した好事例と言える。

本技術協力プロジェクトで無収水削減に向けた効率的かつ効果的な手順と手法が明確化され、技術力を備えた ENACAL 職員が今後の IDB プロジェクトの運営にも積極的に関与することを通じて、両者の支援の相乗効果が大きく期待されている。

2) ドイツ国際協力公社 (GIZ)

GIZ は 2011 年より上下水道分野技術支援プログラム (PROATAS) を立上げ、ENACAL の組織改善と地方支局の運営維持管理体制の強化に向けた協力を実施している。

マナグア市を対象とした JICA の技術協力では、ENACAL 内部に無収水削減技術の継続的な強化に向けた研修システムを構築する予定であり、両者のプロジェクトが連携することにより、ニカラグア全国レベルでの無収水削減に向けた体制強化が期待されている。

(6) 円滑なコミュニケーションの確保

1) 日常業務

プロジェクトの定例会議や合同調整委員会では西語で進行し、時間的な効率性と理解度の向上を図った。日本人専門家の中には、英語-西語の通訳を必要とする場合もあるが、予めプレゼンテーションの内容を業務主任が確認し、専門用語や表現などの訂正を行いながら西語資料を作成し、ENACAL 職員との間の意思疎通

がスムーズにいくように配慮した。

2) 治安悪化への対応

2018 年 4 月よりニカラグアの治安が不安定となり、2018 年 6 月~10 月にかけて日本人専門家が一時退避する措置が取られた。

日本人専門家が退避している間は、メールや SNS を使って現地と連絡を取り続けるとともに、日本人専門家チームで働いている現地のエンジニアやコーディネーターと ENACAL 職員が協働でプロジェクト活動を継続した。

こうした努力の結果、プロジェクト活動の遅延は最小限に抑えられている。これはプロジェクトに対する ENACAL のオーナーシップが確実に芽生えていることを示している。

(7) 世界水フォーラム (ブラジル)

2018 年 3 月 18 日~22 日にブラジリアで開催された世界水フォーラムに参加した。この水フォーラムでは、プロジェクトの紹介、JICA がこれまで行ってきた無収水プロジェクトの成果が発表された。



写真 7 パネルディスカッションの様子

【プロジェクト実施期間】

2017 年 1 月~2020 年 5 月 (予定)

【参考文献】

「マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書」(2016 年 7 月 JICA)

「マナグア市中長期上水道施設改善計画調査最終報告書」(2005 年 12 月 JICA)

「第二次マナグア市上水道施設整備計画基本設計調査報告書」(1998 年 12 月 JICA)

「マナグア市上水道施設整備計画基本設計調査報告書」(1995 年 2 月 JICA)