

2.3 成果3に対する活動

2.3.1 [活動 3-1] 給水管及び水道メータ施工に係る品質改善チームの編成

2018年3月2日に給水装置品質改善チームのキックオフ会議を開催し、活動メンバーについて合意した。メンバーは、本プロジェクト開始当時から予定したとおりであるが、人事異動の影響を考慮して、氏名ではなく役職で管理した。

成果3の活動が本格化した時期は2018年であるため、プロジェクト開始時点で想定した構成において以下の変更が生じた。

- コマーシャル部長の退職に伴う交代
- 切断/再接続ユニットチーフの異動に伴う交代
- メータ設置課チーフの退職

最終的なメンバー構成は以下のとおりであり、第2期(2018年)及び第3期(2019年)のワークプラン協議において合意された。

表 2.3.1 給水装置品質改善チーム

氏名	役職	備考
Octavio Aragón	コマーシャル部長	前任の Pedro Turcios は 2019 年 4 月に退職
Verónica Rivera	コマーシャル技術課チーフ	
空席	メータ設置課チーフ	前任の Jassenia Quintana は 2018 年 8 月に退職
Julio López	メータ検査所チーフ	
Adela Martínez	切断・再接続ユニットチーフ	前任の Karla Martínez は Altamira 支局へ異動
Carlos Torres	組織・手順課チーフ	

※数人の人事異動があったため、上記以外にフィジカル無収水課及びコマーシャル無収水課の各チーフもオブザーバーとして参画している。

2.3.2 [活動 3-2] 給水管及び水道メータ施工に係る現状把握及び課題の抽出

(1) チームミーティング

給水装置品質改善チームのチームミーティングは以下のとおり開催された。

表 2.3.2 ミーティング実施記録

回数	日時	課題
1	2018年3月2日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・成果3の活動概要について ・成果3スケジュールの確認 ・各メンバーの役割、担当の確認
2	2018年3月19日(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・マナグア市における給水装置に関する問題点・課題の抽出 ・JICAチームによる現場視察の所見の共有
3	2018年3月23日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・抽出された課題に対する原因分析、考えられる解決策の検討
4	2018年4月3日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・給水装置に関する研修について ・研修体制、実施時期、対象者について ・室内研修の講義科目について ・実地研修の内容、場所、必要資機材について
5	2018年4月13日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・室内・実地研修開催場所の確認、実地研修資機材の確認 ・ガイドライン策定に関するスケジュール、役割の確認 ・ガイドラインの目次案検討 ・ガイドライン ENACAL 内部承認手続きの確認
6	2018年10月25日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・治安悪化に伴う活動の変更スケジュールの合意 ・室内・実地研修開催場所の確認 ・第1回研修の日程調整・役割分担 ・ガイドラインの目次案の再検討
7	2018年11月8日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回研修に向けた役割分担 ・ガイドライン作成の準備方法について ・給水管用推進工事に関する研修 ・水道メータ設置エリア(公地・民地)について ・給水管の切断/再接続について
8	2018年11月29日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回研修の評価・分析 ・第2回研修に向けた準備事項の確認、役割分担

(2) 給水装置設置の現状把握

1) 水道メータ

ニカラグアでは過去に水道メータの盗難が頻繁に発生したため、2012年以降、新規に調達する水道メータ及びメータボックスはプラスチック製に限定するルールが定められた。2017年2月時点で使用されている水道メータの一覧を以下に示す。

表 2.3.3 マナグア市内で使用されている水道メータの種類

メーカー	生産国	5/8"	3/4"	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	6"	計	比率
BAR METERS	Australia	14,200	306	201	5					14,712	9.7%
BEROTZ	China	85,714	8,980	569						95,263	62.9%
IBERCONTA (Elster)	Spain	12,931	315		89					13,335	8.8%
KENT (Elseter)	Malaysia	2,818	127	160		2				3,107	2.0%
LANGHUA	China	10,836	341		37	29	12	3		11,258	7.4%
MADEY VERED	Israel	4,489	289	122						4,900	3.2%
WTA	China	1,886								1,886	1.2%
Other		6,302	258	51	34	395	7	45	14	7,106	4.7%
TOTAL		139,176	10,616	1,103	165	426	19	48	14	151,567	100.0%
比率		91.8%	7.0%	0.7%	0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	

出典:ENACAL コマーシャル部 「Insumo Medidores Marcas」

マナグア市内に設置されている水道メータの 91.8%が口径 5/8" であり、約 99%が 3/4" 以下の口径である。また、設置されている水道メータのうち 62.9%が BEROTZ 社（中国）の製品である。同製品は、ISO Class B、マルチジェット、プラスチック製である。

なお ENACAL が過去 3 年に購入した水道メータ（マナグア市含む全国エリア対象）の多くが BEROTZ 社製であり、2017 年に 50,000 個、2016 年に 35,000 個、2015 年に 48,800 個を購入している。水道メータの購入単価は 214~324 コルドバ（6.8~10.4 米ドル）/個であり、非常に安価である。また、水道メータ購入時には、スペアパーツ（計器部、羽根車、蓋、インナーストレーナー、パッキン等）も同時に購入している。

ENACAL の調達で問題となるのは、入札時のみに要求仕様を満たしたメータを製造して応札するが、その後代理店やメーカー自体がなくなってしまうことである。上表の BEROTZ の場合、代理店は存在せず、その製品の使用や中身は WTA のものと全く同じものである。また、価格的に極めて安い製品のため、品質面の信頼性にも疑問がある。

水道メータの更新期間は規定されておらず、検針員からの報告や住民からの苦情により、故障と推測されるメータのみが、メータ修理課において修理され交換されている。

2) 給水管

現在マナグア市内に設置されている給水管のインベントリ情報は存在しない。ENACAL によると硬質塩化ビニル（PVC）管を標準としており、市内の多くの給水管は

PVC 管である。しかし、古くに設置された給水管は亜鉛メッキ鋼管が使用されていることも多く、漏水修理時などには PVC 管へ交換している。

給水管および止水栓の購入履歴を以下に示す。過去 3 年においては、給水管の種類として PVC 管のみを購入している状況である。また、止水栓も同様に PVC 製である。PVC 管のアクセサリは、水道メータ設置に必要とされるもの（90° エルボ管、ソケット（メネジ）、接着剤）が大量に購入されている。

表 2.3.4 給水栓/止水栓の購入履歴

年次	資材	口径		
		1/2"	3/4"	1"
2015	PVC 直管 L=6m	92,100	1,000	720
	PVC ボールバルブ	19,600	2,250	120
2016	PVC 直管 L=6m	43,750		
	PVC ボールバルブ	17,500	800	700
2017	PVC 直管 L=6m	5,001		

出典：ENACAL コマーシャル部 「Orden de Pedido 2015-2017」

PVC 管、アクセサリ、止水栓などの PVC 製品は AMANCO（メキシコ）、DURMAN（コスタリカ）、CAPSA（ニカラグア）の 3 社の製品が主に使用されている。

給水装置の材料は、マナグア市内にある Santa Clara 倉庫において保管されている。保管材料はニカラグア全国の ENACAL 管轄都市を対象としており、各支局が必要数をその都度（月に一度程度）Sta. Clara 倉庫に発注して受領している。倉庫では、材料別に整理整頓されており、保管数なども適切に管理されている。

【写真】 Santa Clara 保管倉庫の状況



2.3.3 [活動 3-3] ENACAL の施工能力の調査・分析

マナグア市内における給水施設設置工事の全ては、ENACAL の直営職員によって実施されている。基本的に設置工事は、商業技術部のメータ設置課および切断・再接続ユニットのチームによって実施されている。

新規メータ設置のフローとして、申請者（顧客）が ENACAL の新規顧客対応窓口申請書を提出し、申請内容を新規顧客対応窓口が確認し、マナグアオペレーション課へ通知する。マナグアオペレーション課が、フィージビリティー調査を実施して分水地点、給水管のラインメント、必要部材を計画し、フィージビリティー結果をメータ設置課へ通知する。フィージビリティー結果をもとにメータ設置課の配管工が設置工事を実施する。なお、道路復旧工事（アスファルトまたはコンクリート舗装）はマナグア市が実施する（料金は申請者が負担）。

2018 年 3 月 7 日に給水装置品質改善チームのメンバーである技術商業課チーフ及びメータ設置課チーフとともに、給水管設置の新規工事、止水栓の修理工事を視察した。視察結果は、3 月 19 日に実施された給水装置品質改善チームミーティングにおいて、他メンバーにも共有した。以下に双方で確認した代表的な所見を示す。

ENACAL の配管工は、その国民性からも非常に真面目であり、目視できる漏水に関しては完全に止水するまで修理工事や設置工事を行っている。しかしながら、どのような原因によって漏水が発生してしまうのか、といった基礎知識が乏しいために漏水発生のリスクを長期的視点で思考することができず、低品質な作業となっている状況にある。

従って、配管工へのトレーニングや作業実施ガイドラインの整備によって、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へ示教することにより、施工品質の向上が期待できる。

【写真】 ENACAL の給水装置施工状況

<p>PVC をジョイントする際に、PVC 管を直接火で炙り、口径を広げてソケットとして接続作業を実施している。 (専用継手を使わないための工夫であるが、不適切な作業の代表である。)</p>	
<p>必要以上に曲管を配置し、アラインメントを複雑にしている。(漏水リスクが高い)</p>	<p>地下埋設の電気ケーブルとの距離が近すぎる。(破損リスクが高い)</p>
<p>先のとがった鋼材をハンマーでたたいて穿孔している。(石綿管の破損リスクが高い)</p>	<p>保護砂はなく、大きな石等が管に接触している。また、締固め装置による転圧は行われていない。</p>

2.3.4 [活動 3-4] 技術仕様書のレビュー・改善

ENACAL では、材料購入時に材料の技術仕様書を作成しており、プラスチック製水道メータの技術仕様書を保有している。また、技術移転のためのマニュアルとして、下記のマニュアルを技術商業課が所有している。

- ▶ 水道メータのカタログ
- ▶ 水道メータの使用方法
- ▶ 水道メータ設置マニュアル
- ▶ 水道メータの読み取り方
- ▶ 水道メータ再接続マニュアル

各マニュアル類は、写真や図が使用されており、理解しやすい内容になっているものの、マニュアル類は担当職員によって個別に作成されたもので一元管理されておらず、有効的に活用されているとは言いがたい状況にある。また、給水装置設置の施工全体を示すマニュアルは所有しておらず、非常に局所的なマニュアルであり、施工全体像を包括的かつ具体的に説明するマニュアルが必要と考えられる。

ENACAL は、設計指針として、Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA) が発行している「NORMAS TECNICAS PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO Y POTABILIZACIÓN DEL AGUA (NTON 09 003-99)」を適用している。しかしながら、施工指針は INAA においても発行されていない。

また、組織・手順課が上述したマニュアルとは別に、ENACAL 内部における各課・ユニットの役割を示した以下の手順書を作成している（ドラフト段階、抜粋）。

- ▶ 給水サービスの接続
- ▶ 給水サービスの切断
- ▶ 請求書の配布
- ▶ 検針
- ▶ 水道メータ交換
- ▶ カスタマーサービス
- ▶ 法的料金徴収の方法、等

上記手順書は、ENACAL の各課・ユニットが担当する業務を明確し、効率的に業務を遂行するために作成されているものである。

2.3.5 [活動 3-5] 既存の研修内容のレビュー・改善

ENACAL は新規に雇用したメータ設置課および切断・再接続ユニットに所属される配管工に対して、OJT 形式の研修を実施している。座学は約 2 時間実施し、実地は 2 日間にわたり古参の配管工と業務を供にした OJT である。

座学の講師は、切断・再接続ユニットのチーフが務め、チーフが作成した研修教材 (PPT) を使用して実施している。研修教材は、写真や絵が多用され分かりやすく作成されている。未経験者を対象として作成されており、研修内容は、以下のとおりである。

- ENACAL 職員としての心構え
- 上水道の基本
- 水道メータの構造、名称
- 給水管 (パイプ) のアクセサリーの名称および用途
- 施工に必要な道具の説明
- 給水管および水道メータの施工方法
- ENACAL 内部書類の作成方法
- 給水管切断に関する条件と施工方法

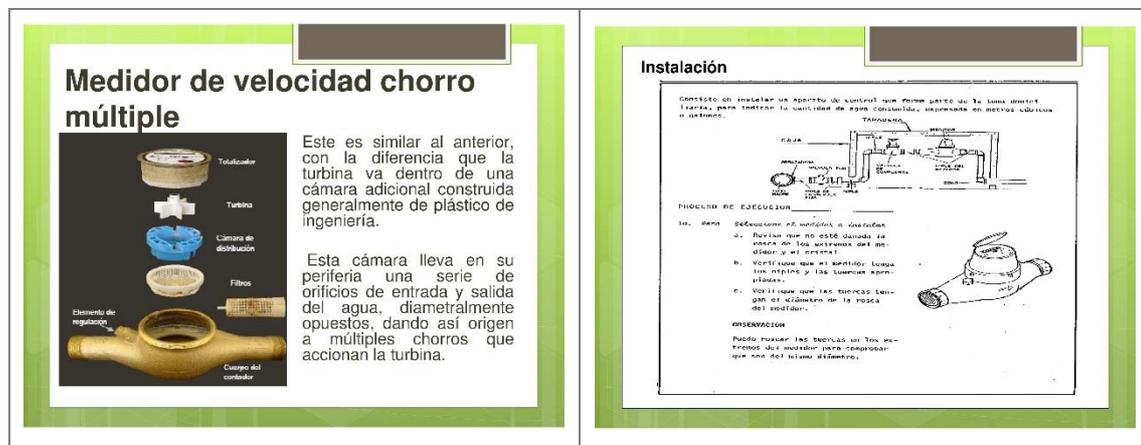


図 2.3.1 ENACAL 新規雇用者 (配管工) への研修教材

上述した研修は、新規雇用した職員のレベルに合わせ、実技は OJT を前提としていることから、非常にシンプルな内容となっている。新規雇用者に対しての研修材料としては、有用的であると言えるものの、OJT を前提に研修をしていることから、現職の配管工の誤った施工方法や、低い作業品質の技術が移転され、悪循環となっている。以上の分析を通じて、配管工の作業品質を向上させることの必要性が改めて確認された。

2.3.6 [活動 3-6] 室内研修及び実地研修の実施

(1) 研修コンセプト

給水装置設置に係る研修の最終目標は、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の向上である。成果 3 においては、給水装置品質改善チームメンバーに対してのみ研修を実施する予定であるが、活動に一貫性を持たせるために成果 4 の活動の一部（成果 3 にて研修を受けた職員が ENACAL 技術職員に研修を実施する）に関する内容も同時に検討・実施していくこととした。

給水装置品質改善チーム会議において研修趣旨を説明し、以下の研修概要を確定した。

- ▶ 室内研修（理論）と実地研修を合わせた研修とする。
- ▶ ToT (Training of Trainers) 研修として実施し、第 1 回研修受講者が第 2 回研修以降の講師となる。第 2 回研修以降の講師予定となる職員は、別途講師となるための研修を受講する（活動 4-4）。
- ▶ 一定の技術レベル確保のため、研修受講後に試験を実施して合格者に対してのみ証明書を授与する。

(2) スケジュールの検討

当初第 1 回目の研修は 2018 年 9 月、その後研修内容の評価分析、資料の改善作業を行った後、2019 年 2 月に第 2 回研修を予定した。

しかしながら、2018 年 4 月以降の治安悪化の影響により、スケジュールの大幅な見直しを余儀なくされ、2018 年 10 月の専門家渡航再開時に ENACAL と今後のスケジュールを調整した。

第 1 回研修 (ToT) は 2018 年 11 月 20～21 日、第 2 回研修 (パイロット研修) は 2019 年 7 月 4～5 日に実施した。

表 2.3.5 給水装置設置に係る研修スケジュール

活動	年	2018										2019					
	月	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
研修概要の確定																	
室内研修資料の作成																	
実地研修の資機材調達・準備																	
第1回研修の実施																	
研修の評価																	
第2回研修のための室内研修資料の改善																	
第2回研修のための実地研修資機材の改善																	
第2回研修の実施																	
研修評価																	

(3) 研修対象者

第1回の研修はTOTとして実施するため、当初予定された給水装置品質改善チームメンバーの他に、関連部署のチーフ等を加えた10名程度を想定していたが、最終的に16名の職員が参加した。

第2回研修の対象者は、実際に現場にて作業を実施する技術職員を対象としている。なお、ENACALのメータ設置・修理業務は多忙となっているため、研修は数回・数グループに分けて実施し、通常業務に支障がないように配慮した。

第2回目研修はパイロット研修に相当するため、後述する成果4の報告に含まれる。

表 2.3.6 給水装置設置に係る研修対象者

開催回	開催時期	受講対象予定者
第1回研修 (ToT)	2018年11月20日 ～21日	<ul style="list-style-type: none"> 給水装置品質改善チームメンバー（5名） 関連部署チーフ、チーフアシスタント マナグア市内支局スタッフ
第2回研修 (パイロット 研修)	2019年7月4日～5 日	<ul style="list-style-type: none"> メータ整備所スーパーバイザー、分析員、配管工 メータ整備所チーフ、修理工 切断・再接続ユニットスーパーバイザー、分析員、配管工 違法接続課スーパーバイザー、分析員、配管工 無収水課班長、配管工、補助員

(4) 研修モジュール

研修モジュールは以下のとおりである。

最終的な対象者が配管工等の技術職員であることから、給水装置設置の正確な設置方法や品質管理手法に関する講義について多くの時間を割り当てる予定である。また、ENACAL からの強い要望により、給水管設置のための推進工法の施工に関する実地研修も実施することとなった。

室内研修・実地研修ともに実施予定場所は、ENACAL が保有する研修センター「Las Piedrecitas」とし、実地研修は移動可能な資機材を活用し、研修実施時に組み立てて使用する。

表 2.3.7 給水装置設置に係る室内研修モジュール

項目	主な講義内容
水道事業概論	水道サービスの役割、浄水処理、水質基準
給水装置の概要	給水装置の定義、給水装置の構成・構造、費用負担、水の安全性
給水装置の基礎	給水管の種類とその特性、水道メータの種類とその特性、給水装置に必要な規格、国際標準規格
計画・設計	基本計画、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理
給水装置設置作業	工程管理、安全管理、アラインメントの決定と材質の選択、正確な設置業務（分岐方法、管接続方法、掘削・埋戻し作業）、水圧試験
給水管からの漏水	ケーススタディ、施工不良が原因の漏水
特別講義	日本における給水装置の現状紹介、ケーススタディ

表 2.3.8 給水装置設置に係る実地研修モジュール

項目	主な講義内容
分岐作業	分岐サドルの設置、分水栓の設置、取出方法、穿孔作業
配管作業	ポリエチレン管、PVC 管の設置方法、接続方法、管切断方法、ポリエチレン管のスクイズオフ
水道メータ	止水栓の設置方法、水道メータの設置方法、メータボックスの設置方法
試験方法	水圧（耐圧）試験、水質確認（残留塩素）試験
推進工法	給水管設置用推進機材を使用した設置作業

(5) 研修用配管システムの製作

以下に示すような実地研修のコンセプトを計画した。マナグア市内の既存の状況に近い状況に設定するために数種類・数口径の配水管を仮配管し、それらの管において分岐・穿孔・設置作業について実地研修する。

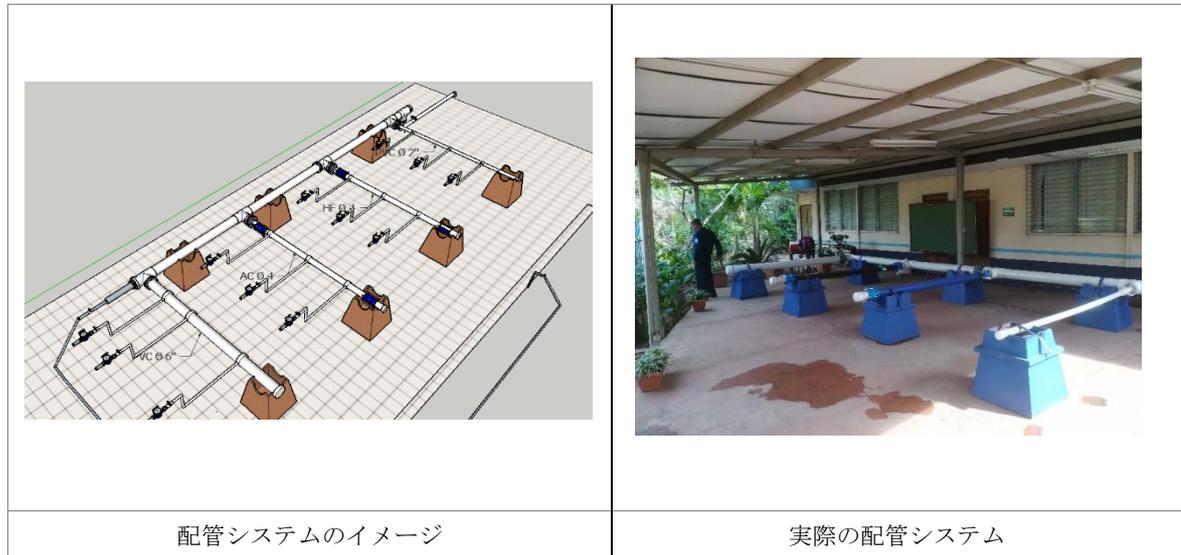


図 2.3.2 研修用配管システムのレイアウト

上記のコンセプト図を基に、実地研修に必要な資機材リストを作成した。

必要な資機材のうち、ENACAL が保有している PVC 管、PVC 付属品、水道メータなどは ENACAL 自身で準備され、ENACAL が準備できない資機材を日本側プロジェクトチームが調達した。

(6) 第 1 回研修(ToT)の実施状況

上述した研修コンセプトに基づき、第 1 回研修を ENACAL が保有する研修施設 Las Piedrecitas にて実施した(2018 年 11 月 20 日、21 日)。研修初日に理論面習得のために室内研修、2 日目に技術面を習得するため実地研修を実施した。

給水管設置に係る研修を全国展開し、全ての ENACAL 技術職員に対して実施したいという ENACAL 側の強い要望により、研修参加者は給水装置品質改善チームメンバーの他に、将来的な全国展開を視野に入れてマナグア支局を含む各地方支局からも代表者が選出され、参加者は合計 16 名であった。

表 2.3.9 第 1 回研修(ToT)の参加者

給水装置品質改善チーム	4 名
マナグア支局	スーパーバイザー (Asososca、Nievel Central、La Sábana、Portezuelo、Altamira) 5 名
地方支局	スーパーバイザー (Boaco、León、Estelí、Chinandega、Matagalpa、Jinotega、Carazo) 7 名

研修に先立ち、改めて本研修の目的を説明した。また、今回の研修参加者が第 2 回以降の研修の講師となり、本研修後に研修内容や資料、機材を改善することになっているため、自身のイニシアチブを十分意識して本研修を受講するように説明した。

今後の研修資料改善のために、各講義の終了時に講義内容に関するアンケート（講義の理解度、講義時間、講義内容、講義レベルなど）を実施した。また、理論面の習熟度を確認するために室内研修終了後に試験を行い、技術面においては、実技研修時に各研修生が正確な設置技術を習得できているか否か、専門家が審査した。以下に研修内容およびスケジュールを示す。

表 2.3.10 第 1 回研修(ToT) 1 日目 (2018 年 11 月 20 日)

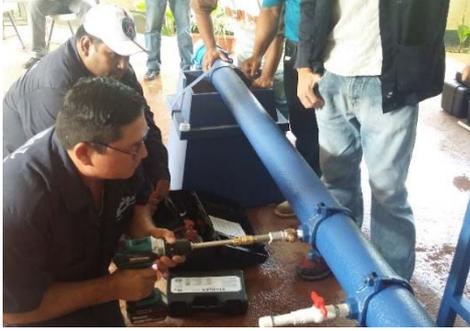
時間	項目	主な研修内容
9:30-10:00	【座学 1】水道事業概論	水道サービスの役割、マナグア市の水道事業概要、水質基準
10:00-10:30	【座学 2】給水装置の概要	給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常
10:45-11:45	【座学 3】給水装置の基礎	標準規格、給水管の種類とその特性、PVC 管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト(PVC 管、ポリエチレン管)、演習(ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認)
11:45-13:00	【座学 4】計画	給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習(給水管口径の決定、竣工図面作成)
14:00-15:30	【座学 5】給水装置設置作業	材料管理、正確な設置業務(分岐方法、管切断、管接続方法(PVC 管、ポリエチレン管)、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業)、試験(水圧試験、水質試験)
15:30-16:00	【座学 6】ケーススタディ	施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドエロージョン
16:00-16:30	【座学 7】特別講義	日本における給水装置の現状紹介

表 2.3.11 第 1 回研修(ToT) 2 日目 (2018 年 11 月 21 日)

時間	項目	主な研修内容
9:15-9:45	【座学】 試験	室内研修の内容に関する試験
9:45-10:05	【実地 1】 給水管切断	給水管切断 (PVC 管、ポリエチレン管)
10:05-10:30	【実地 2】 給水管接続	給水管接続 (PVC 管、ポリエチレン管)
11:00-16:00	【実地 3】 給水管設置	配水管からの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験

【写真】 第 1 回研修(ToT)の様子





室内研修後に実施した習熟度確認試験にておいて、全員が合格基準点である 70 点に達し（最高点 97 点、最低点 72 点、平均点 88 点）、給水管施設に係る知識を把握していることが確認できた。また、技術面においては、給水管切断、給水管接続、穿孔、給水管設置、水圧試験の 5 項目が専門家によって審査され、参加者全員が正しい給水管施設の設置手法を習得したことを確認した。よって、参加者 16 名全員が本研修の試験に合格した。

今後は、各講義・実技にて実施したアンケートを分析し、第 2 回研修に向けてどのような改善点が必要であるかをチーム内で協議した。

また、第 2 回研修に向けての準備手順とチームメンバー及び第 1 回研修参加者の第 2 回研修準備の役割分担、ENACAL が要望する全国展開に向けた実施方法などを検討した。

2.3.7 [活動 3-7] 給水管及び水道メータ施工に係る技術ガイドラインの作成

給水装置品質改善チームの会議にて、ガイドラインなどのマニュアル類は下記に示す 3 部構成とすることで合意した。ただし、コマーシャル部長による承認対象となるものは、第 2 部の技術ガイドラインである。

第 1 部「材料の技術仕様書」については、基本的に ENACAL が作成した既存の仕様書をベースに必要箇所を更新することとなった。しかし、技術仕様書を一度定めてしまうと、最新の素材やメータなどを導入する際に支障となりにかねないため、これは正式な承認を必要としない執務参考資料という位置づけとした。なお、パイロットプロジェクトの給水管に採用したポリエチレン管については、ENACAL 内に既存の仕様書がないため、新規に作成した。

第 2 部「技術ガイドライン」は、これまでの作業で作成されたドラフト版を各メンバーが確認、照査、更新し、最終的にコマーシャル技術課と組織・手順課が共同で、ENACAL の文書書式に準じた形でとりまとめた。

表 2.3.12 給水管及び水道メータ施工技術に係るマニュアル

構成	主な内容
第 1 部 材料の技術仕様書	概要、プラスチック水道メータの技術仕様書、PVC 管の技術仕様書、ポリエチレン管の技術仕様書、バルブの技術仕様書
第 2 部 給水管及び水道メータ施工技術ガイドライン	概要： 品質管理： 資材の品質管理、工事の品質管理（準備工、掘削・埋戻工、表層工、分岐工・穿孔、配管工・接続・設置、水道メータ設置工、試験）、出来形管理 工程管理： ENACAL における必要なプロセス、工事計画、必要な許認可 書類管理： 標準図、図面管理、設置工事完了報告書、必要書類作成、写真管理 安全管理： 交通安全対策、工事安全管理、環境対策
第 3 部 研修マニュアル	研修概要と目的、研修実施体制、研修科目および内容、研修に必要な資料・材料、試験制度と証明書

2.3.8 [活動 3-8] ワークショップにおける技術ガイドラインの普及

コマーシャル部長の承認を受けたガイドラインは、日本側プロジェクトチームによる製本作業を経て、2019 年 12 月 5 日のワークショップの場で公開された。

ガイドラインは別添資料に示すとおりで、製本された最終版はプロジェクト終了までに各支局に配布された。製本版は、ENACAL の配管工が現場で常に携帯できるよう、ポケットに入る A6 サイズにまとめられ、材料には撥水性の高い耐水コーティングの紙が使用されている。

2.4 成果4に対する活動

2.4.1 研修改善チームの編成

「第3章 3.2 プロジェクト運営体制」に記載のとおり、成果4に対しては計画局長をリーダーとするチームが編成され、第1回合同調整委員会においてワークプランと併せて承認された。

しかし、成果4の活動が本格化した時期は2018年後半であり、プロジェクト開始時点メンバー構成において以下の変更が生じた。

- ▶ コマーシャル部長の退職に伴う交代
- ▶ オペレーション部長、コマーシャル無収水課チーフの参加
- ▶ 研修課チーフの退職

最終的なメンバー構成は以下のとおりであり、第3期(2019年)開始時のワークプラン協議において合意された。

表 2.4.1 研修改善チーム

氏名	役職	備考
José Iván García	計画局長	
Octavio Aragón	コマーシャル部長	前任の Pedro Turcios は 2019 年 4 月に退職
Jader Grillo	オペレーション部長	2018 年より参加
Junior Cardoza	フィジカル無収水課チーフ	
Carmen Roa	コマーシャル無収水課チーフ	2019 年より参加
Verónica Rivera	コマーシャル技術課チーフ	
Maritza Telleria	ソーシャルコミュニケーション局長	
空席	研修課チーフ	2018 年 1 月に退職

なお、プロジェクト開始時点でチームメンバーに含まれていた研修課チーフが退職したため、研修計画を担当する職員が不在となった。このため、研修計画の立案、カリキュラムやモジュールの作成は、計画局長の指揮の下、無収水課やコマーシャル部と共同で進められた。

2.4.2 [活動 4-1] 研修実施状況と課題の把握

2017年3月末までに実施したベースライン調査を通じて、以下の点について現状把握を行った。

- 2016年以前の研修実施履歴
- 2017年に予定されている研修計画
- ENACAL 内部研修の実施体制
- 無収水に関連したテーマの研修モジュール・教材
- 研修課が保有する機材

(1) 過去の研修実施計画

2017年の研修計画は、以下のとおり作成されている。しかし、2016年は、研修が必要な際に、各組織の管理職と研修課との間で日程調整しながら研修が実施されていたため、研修計画自体は存在していない。

本研修計画には、2017年に実施される研修の他に、2018年、2019年に実施予定の研修も一部含まれている。主な研修内容は、各種専門分野(施設の設計・維持管理、水質、人材管理、環境影響評価、経理、労働安全衛生等)、英語、コンピュータ(オペレーション、Excel、AutoCAD、GIS等)である。

これらの研修項目は、ニカラグア政府が打ち出している研修方針(1. 英語、2. スペイン語の文法と正書法、3. テクノロジー)に基づいて計画されている。また、無収水に関する研修は計画されていない。

表 2.4.2 2017 年の研修計画

No.	研修名	研修予定時期	対象者	参加予定人数
1	管理ソフトセミナー (Aquavisium, Planning, SIAF, SFEK, SCADA)	2017年4月 - 2017年12月	管理技術職員、オペレーション部職員、商業部職員	1207
2	a. 各業務の専門コース	2017年5月 - 2018年12月	専門家、事務所の技術リーダー、各分野・部署のリーダー、当該分野の職員	120
	a1. 飲料水システムの設計、運転、維持管理	-		-
	a2. 下水システムの設計、運転、維持管理	-		-
	a3. 油圧	-		-
	a4. 電気機器	-		-
	a5. 廃棄物管理	-		-
	a6. 電気効率	-		-
	a7. 井戸掘削	-		-
	a8. 水質	-		-
	a9. 流域管理	-		-
	a10. 飲料水システムの設計、運転、維持管理	-		-
a11. 測量	-	-		
3	b. サポート分野の特別コース	2017年5月 - 2018年12月	専門家、事務所の技術リーダー、各分野・部署のリーダー、当該分野の職員	120
	b1. 人材管理	-		-
	b2. プロジェクト形成および評価	-		-
	b3. 統計	-		-
	b4. 自動作図	-		-
	b5. 環境影響評価	-		-
	b6. コンピューターセキュリティ	-		-
	b7. 経理	-		-
	b8. 計画・予算	-		-
	b9. 労働安全衛生	-		-
b10. 法規	-	-		
4	英語初級コース	2017/3/4 - 2017/7/29	各分野・部署のリーダー、顧客サービス分析員、顧客支払分析員、管理職員 (アシスタント、受付)、技術職員 (電気担当、コンピューター担当)	250
5	コンピューターオペレーションコース	2017/3/4 - 2017/7/29	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員	25
6	AUTOCADコース	2017/3/4 - 2017/7/29	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員、支払・予算分析員	50
7	上級スペイン語	2017/5/6 - 2017/5/27	秘書、受付、アシスタント、管理者	25
8	内部統制および監査基準セミナー	2017/5/25、26	マネージャー、管理技術者、窓口、各分野・部署のリーダー	60
9	英語中級コース	2017/8/5 - 2017/12/23	各分野・部署のリーダー、顧客サービスアナリスト、集金アナリスト、管理スタッフ (アシスタント、受付等)、技術スタッフ (電気、コンピューター等)	250
10	上級スペイン語	2017/6/3 - 2017/6/24	秘書、受付、アシスタント、管理者	25
11	Civil CAD, EPANET, InfoCAD	2017/8/5 - 2017/12/23	飲料水管理者、衛生管理者、水理学者、プロジェクト設計者、デジタル製図アナリスト、ユーザー登録アナリスト	50
12	内部統制および監査基準セミナー	2017/8/24、25	マネージャー、管理技術者、窓口、各分野・部署のリーダー	60
13	ArcGIS コース	2018/2/3	飲料水管理者、衛生管理者、水理学者、プロジェクト設計者、デジタル製図アナリスト、ユーザー登録アナリスト	50
14	英語初級コース	2018/2/3 - 2018/6/30	各分野・部署のリーダー、顧客サービス分析員、顧客支払分析員、管理職員 (アシスタント、受付)、技術職員 (電気担当、コンピューター担当)	250
15	Excel (初級、中級、上級コース)	2018/7/7 - 2018/10/27	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員、支払・予算分析員	25
16	上級スペイン語	2017/7/8 - 2017/7/29	秘書、受付、アシスタント、管理者	25
17	上級スペイン語	2017/8/5 - 2017/8/26	秘書、受付、アシスタント、管理者	32
18	上級スペイン語	2017/9/2 - 2017/9/23	秘書、受付、アシスタント、管理者	25
19	英語中級コース	2018/8/4 - 2018/12/22	各分野・部署のリーダー、顧客サービスアナリスト、集金アナリスト、管理スタッフ (アシスタント、受付等)、技術スタッフ (電気、コンピューター等)	250
20	Excel (初級、中級、上級コース)	2017/8/5 - 2017/11/25	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員、支払・予算分析員	25
21	コンピューターオペレーションコース	2018/2/3 - 2018/5/26	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員	25
22	英語初級コース	2019/2/2 - 2019/6/29	各分野・部署のリーダー、顧客サービス分析員、顧客支払分析員、管理職員 (アシスタント、受付)、技術職員 (電気担当、コンピューター担当)	250
23	コンピューターオペレーションコース	2019/2/2 - 2019/5/25	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員	25
24	英語中級コース	2019/8/3 - 2019/12/21	各分野・部署のリーダー、顧客サービスアナリスト、集金アナリスト、管理スタッフ (アシスタント、受付等)、技術スタッフ (電気、コンピューター等)	250
25	Excel (初級、中級、上級コース)	2019/7/6 - 2019/10/26	秘書、アシスタント、受付、マネージャー、管理技術者、顧客サービス分析員、クレーム分析員、支払・予算分析員	25
	合計			3499

(2) 過去の研修実績

研修課が管理している 2016 年の研修実績を以下に示す。

表 2.4.3 2016 年の研修実績

NO.	研修名	研修実施日	参加人数	研修費
1	英語コース	15/9/13 - 16/2/26	1	C\$ 2,000.00
2	運転手講習	2016/2/6	15	C\$ 15,000.00
3	高性能機械／顧客コンシェルジュ	2016/2/8	25	C\$ 25,000.00
4	効果的な管理技術	2016/2/29	25	C\$ 25,000.00
5	モチベーションとチームワーク	2016/3/7	25	C\$ 25,000.00
6	モチベーションとチームワーク	2016/3/7	25	C\$ 25,000.00
7	英語コース	16/3/11 - 16/6/26	1	C\$ 2,000.00
8	ストレス管理方法	2016/3/12	25	C\$ 25,000.00
9	ストレス管理方法	2016/3/12	25	C\$ 25,000.00
10	EXCEL アドバンスコース	16/3/13 - 16/4/17	1	C\$ 1,600.00
11	英語コース	16/4/9 - 16/6/25	1	C\$ 1,000.00
12	英語コース	16/4/16 - 16/7/2	1	C\$ 1,000.00
13	英語コース	16/4/17 - 16/7/3	2	C\$ 2,000.00
14	英語コース	16/5/30 - 16/12/12	1	C\$ 2,000.00
15	EXCEL アドバンスコース	16/7/2 - 16/9/8	25	C\$ 40,000.00
16	EXCEL アドバンスコース	16/7/2 - 16/9/8	25	C\$ 40,000.00
17	EXCEL アドバンスコース	16/7/2 - 16/9/8	25	C\$ 40,000.00
18	電気機材の仕様方法	16/7/23 - 16/10/15	1	C\$ 2,500.00
19	顧客対応	2016/8/13	25	C\$ 25,000.00
20	資機材保管庫の安全衛生管理	2016/10/8	25	C\$ 25,000.00
21	国家徴収の技術戦略	2016/10/1	25	C\$ 25,000.00
22	国家徴収の技術戦略	2016/10/8	25	C\$ 25,000.00
23	MS PROJECT	16/10/15 - 16/11/12	20	C\$ 62,000.00
24	EXCEL アドバンスコース	16/10/16 - 16/11/20	20	C\$ 32,000.00
25	コンピューターオペレーション	16/10/23 - 17/3/5	15	C\$ 45,000.00
26	公共サービスの品質	2016/10/29	25	C\$ 25,000.00
27	人材管理	2016/10/22	50	C\$ 50,000.00
28	掘削・交換	2016/11/13	14	C\$ 16,800.00
29	掘削・交換	2016/11/20	14	C\$ 16,800.00
30	計画の解釈	2016/11/27	14	C\$ 16,800.00
31	計画の解釈	2016/12/4	14	C\$ 16,800.00
32	リーダーシップ	2016/11/13	25	C\$ 25,000.00
33	リーダーシップ	2016/11/14	25	C\$ 25,000.00
34	秘書補佐	2016/11/20	25	C\$ 25,000.00
35	秘書補佐	2016/11/21	25	C\$ 25,000.00
36	プレゼンテーション技術	2016/11/27	25	C\$ 25,000.00
37	プレゼンテーション技術	2016/11/28	25	C\$ 25,000.00
合計			685	C\$ 830,300.00

2016 年の場合、研修は全 37 回開催され、その研修費は C\$830,300(約 315 万円)であった。主な研修内容は、英語教育、コンピュータ技術、顧客対応方法、リーダーシップの取り方などであり、無収水に関する研修は実施されていない。

また、上述のとおり 2016 年の研修計画が存在しないため、2016 年に実施された研修が計画通りであったかどうかを比較することはできない。過去に実施した研修において、研修終了時に、研修による成果の確認や研修終了証の発行などは行われていない。

(3) 無収水に係る研修状況

聞き取り調査および提供資料によれば、ENACAL 研修課としてこれまでに無収水削減に関する研修は実施していない。2014～2015 年にかけて GIZ による無収水に関する研修が実施されたが、必要な資料や教材は全て GIZ により用意され、研修課は会場手配や補佐的な業務を受け持った。なお、GIZ による研修の際に使用された研修モジュールは研修課に供与されていないため、研修課は無収水に関わる研修モジュール・教材を所持していない。

一方、ENACAL は地方支局の無収水管理を強化するため、支局の CRAI (地域緊急対応センター) に無収水担当者を配置することを予定している。このため、各 CRAI の無収水担当職員に対して、2016 年 10 月より無収水課が独自に研修を実施している。また、研修の際には、無収水部で保有している研修教材を用いており、2017 年 2 月時点で、無収水課が保有している研修テキストは、以下の 3 種類である。

- 無収水の概要
- ミクロセクター化による最適な管理手法
- 管網解析用ソフト (EPANET) の使用方法

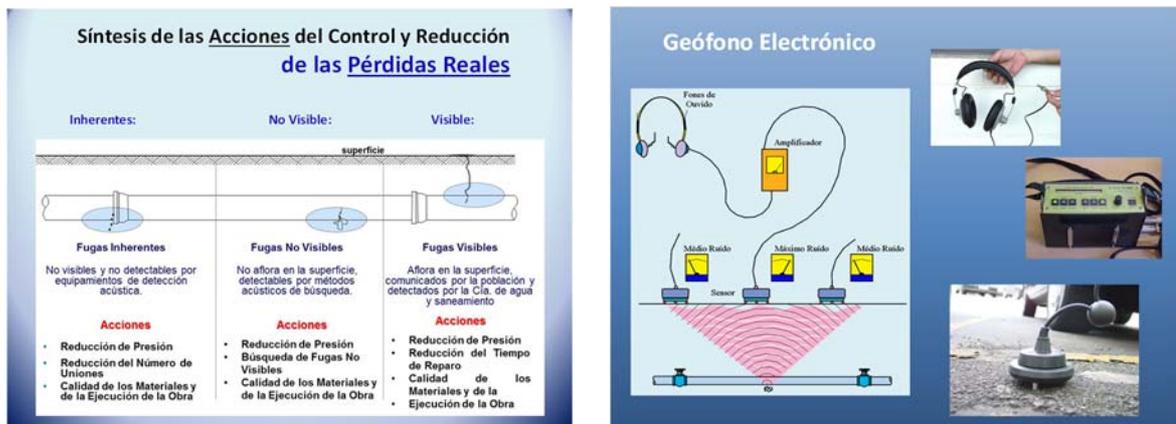


図 2.4.1 無収水課チームが作成した研修用資料の例

これら無収水研修教材は、無収水課チームがこれまでの第三国研修や専門家から入手した情報を基に作成したものであり、各テーマの内容は充実しているが、扱うテーマが限られている。従って、無収水を適切に管理するために必要なマニュアルおよび教材の整備が必要となる。

このように、無収水に関する研修は部分的に始まりつつあるが、研修課に対してその実績は報告されていない状況である。今後、組織横断的に無収水を管理するにあたり、両部署のコミュニケーションを密にするとともに、無収水部として実施している研修を、ENACAL の研修プログラムとして位置づけることが課題としてあげられた。

(4) 研修システムの必要性

ベースライン調査の結果からも明らかなように、これまで無収水に関連した研修は無収水課チーフによって支局職員に対して行われているものの、研修課が企画したものではない。

研修課により事前の計画が策定され実施に至る活動は、2017年から本格的に行われるようになったが、そのテーマは語学、PC/プログラムスキル、管理部門の知識といったものが多く、無収水を対象としたものはまだ組み込まれていない。

今後の研修計画の検討と研修システムの立ち上げを検討するに当たり、以下の点に留意すべきであると考えられた。

- ▶ 無収水課と連携した上で、無収水に関する研修計画を策定する。
- ▶ 計画された無収水研修に対する予算の確保
- ▶ 研修参加者に対する理解/達成度確認方法の明確化

(5) ENACAL が採るべき対策

プロジェクト開始当時から、ENACAL の組織改革が進行中であり、研修課チーフの退職もあったことから、研修課の組織体制の構築が大きく遅れていた。このため、成果 4 の活動時期は 2019 年に移行することが望ましいと判断された。

研修システムを管理する組織体制の強化は成果 4 の活動を効果的に進めるために基本的かつ不可欠であるが、後任が選定されるまではまだ時間を要する。

当初予定された活動が実施され、その持続性が確保されるように、ENACAL の研修プロセスの調整は計画局が責任をもって進め、総裁室と ENACAL 関係部署との調整を行うことが、第 4 回合同調整委員会において確認された。

2.4.3 [活動 4-2] 成果 2/成果 3 の分析に基づく研修モジュールの作成

成果 2 及び成果 3 の活動とその成果を踏まえ、チーム内で研修モジュールの内容を検討した。研修モジュールは、無収水管理に必要な基礎と応用を組み合わせた内容となり、ENACAL が今後内部研修を計画していくための項目が具体的に示される。

研修モジュールおよび関連テーマを以下に示す。

表 2.4.4 研修モジュール

モジュール	サブ No.	内容、テーマ
1. 無収水管理技術		
1.1 無収水管理概論	1	水道管理の概論・方法
	2	水源、利用者、配管網
	3	マクロセクター化
	4	ミクロセクター化
1.2 損失計算	1	無収水の定義
	2	水収支
	3	損失水量の分析（実損失＋見掛け損失）
	4	実損失
	5	見掛け損失
	6	ステップテストおよび夜間最小流量の測定
1.3 損失対策		
1.3.1 実損失の削減対策	1	サブセクター化、ミクロセクターにおける配水網、損失水量の直接測定法
	2	漏水探知方法（1. 相関式漏水探知、2. 多点相関式漏水探知機、3. その他の漏水探知機器）、水圧管理
	3	適切なバルブの選定、対象管理区域における配水網の再設定、正しい資材の選定方法
1.3.2 見掛け損失の削減対策	4	顧客台帳、水道メータのメンテナンス、水道メータの選定、非合法接続対策、GISによる顧客管理システム
1.4 損失対策のための水理モデル	1	サイトの定義、水理モデルを作成するプラットフォームの選定
	2	水消費量の特定（ミクロレベルおよびマクロレベル）、配管網の特定、モデル計算のための条件設定、計算の実施
	3	作成したモデルの検証
	4	モデル結果に基づくアクションプランの検討
1.5 費用対効果分析	1	財務管理・財務状況
	2	活動費用（損失対策費）の決定
	3	真および見掛けの損失対策活動に対する便益の計算
	4	真および見掛けの損失対策活動における運用・統計データの作成
1.6 アクションプラン	1	中期計画
	2	長期計画
2. 給水管/水道メータの施工技術		
2.1 水道事業概論		水道サービスの役割、マナグア市の水道事業概要、水質基準
2.2 給水管/水道メータの概要		給水装置の定義、給水装置の構成・構造、給水管に関連する水質異常
2.3 給水管/水道メータの基礎		標準規格、給水管の種類とその特性、PVC管とポリエチレン管の比較、ライフサイクルコスト（PVC管、ポリエチレン管）、演習（ライフサイクルコスト、水道メータの精度確認）
2.4 計画		給水方式、計画使用水量、給水方式の決定、給水管口径の決定方法、図面管理、演習（給水管口径の決定、竣工図面作成）
2.5 給水管/水道メータ施工		材料管理、正確な設置業務（分岐方法、管切断、管接続方法（PVC管、ポリエチレン管）、水道メータ設置作業、掘削・埋戻し作業）、試験（水圧試験、水質試験）

モジュール	サブ No.	内容、テーマ
2.6 ケーススタディ		施工不良が原因の漏水、クロスコネクション、サンドエロージョン
2.7 特別講義		日本における給水装置の現状紹介
2.8 給水管切断		給水管切断 (PVC 管、ポリエチレン管)
2.9 給水管接続・設置 (PVC 管)		配水管からの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験 (PVC 管)
2.10 給水管接続・設置 (HDPE 管)		配水管からの分岐、分水栓設置、穿孔作業、給水管設置、水道メータの設置、水圧試験、水質試験 (HDPE 管)
3. 水道メータ検針技術		
3.1 水道メータ検針講義		メータ検針の意義、各種メータの検針方法等に関する講義、家庭用・一部商業用のメータ数値読み取りのテスト
3.2 水道メータ検針実習		家庭用と一部商業用メータ検針競技会

2.4.4 [活動 4-3] 研修教材の作成

ENACAL の内部研修に使用する研修教材は、ToT 研修及びパイロット研修を通じて、日本人専門家と講師役の ENACAL 職員との共同作業で準備された。

一方、プロジェクト内で実施したパイロット研修で扱っていないテーマの研修モジュールに関しては、2020 年位以降の研修に向けて、研修講師を務める無収水課チーフを中心とした職員によって研修教材が作成されている。

2.4.5 [活動 4-4] 研修講師を養成するための技術指導

プロジェクト期間中に実施された ToT 研修は以下のとおりである。

表 2.4.5 ToT 研修の概要

研修テーマ	実施時期	受講者数
給水管及び水道メータ施工技術	2018 年 11 月 20 日～21 日	16
水道メータ検針技術	2019 年 4 月 11 日	16

(1) カスケード方式の研修システム

本プロジェクトにおける研修システムは以下のように整理することができる。

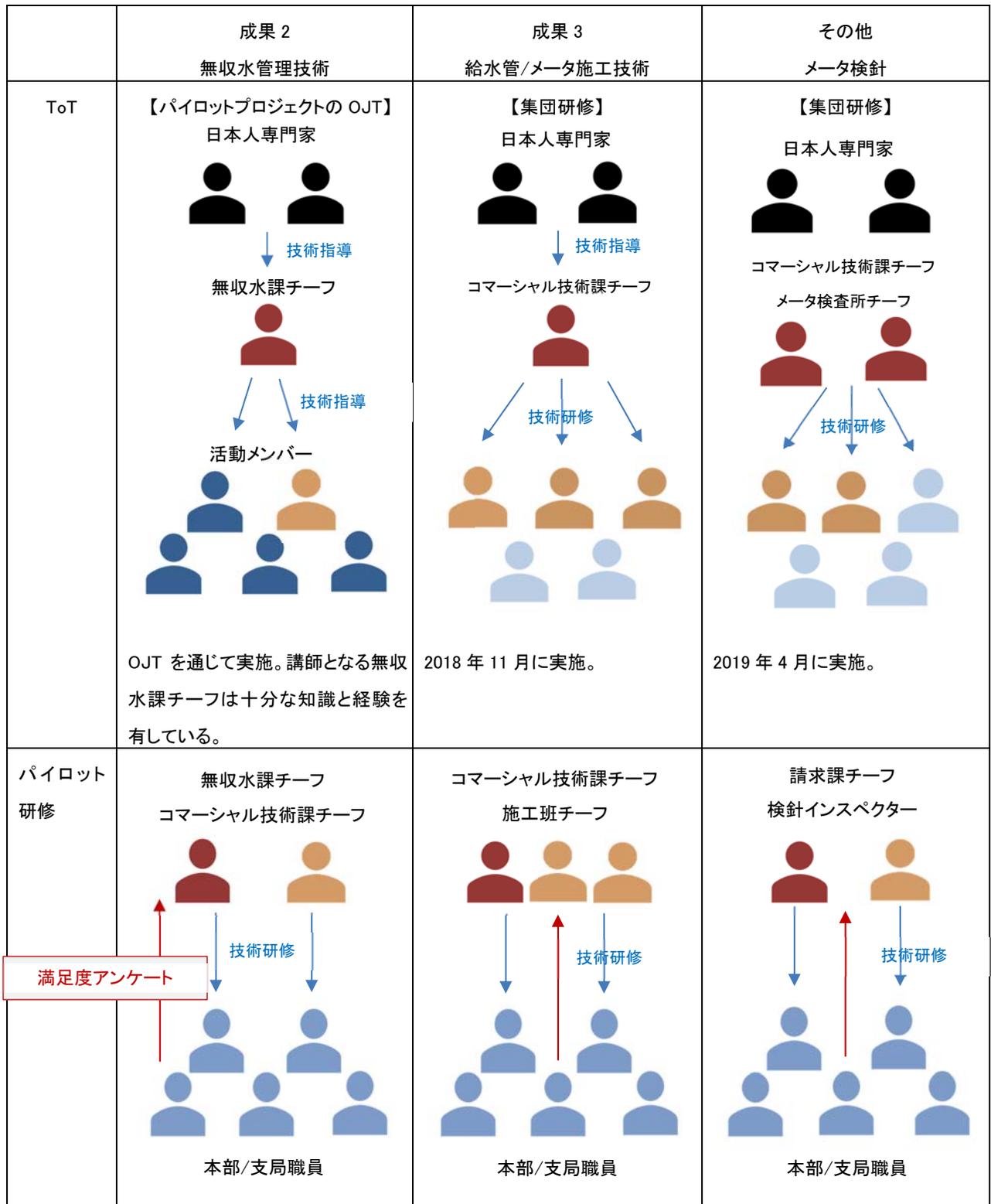


図 2.4.2 研修システムのイメージ

(2) 給水管及び水道メータ施工技術

「2.3 成果3に対する活動」を参照。

(3) 水道メータ検針技術

無収水の見かけ損失対策の一つに、メータ検針の精度向上があげられる。ENACALでは、これまでメータ検針員の検針精度を確認したり、検針技術の向上を図る訓練等は、一部の講義を除いて行われたことがない。

そこで、メータ検針精度の現状把握と、各検針員の技術強化、技術向上意欲の改善に向けて、コマース部と協働でメータ検針の訓練を計画した。

事前協議では、メータ検針技術の向上は見かけ損失低減の重要なファクターであり、現状のENACAL職員の技術レベルをマネジメントクラスが把握することは、成果4の研修計画立案にも大いに活かされることが確認された。

メータ検針技術を向上させるための訓練内容は、まず上司となる管理職クラスの職員が体験し、そのうえで今後実際の検針員に対する研修計画を立案していくこととし、2019年4月11日にToT(講師育成訓練)が実施された。

表 2.4.6 メータ検針能力の強化訓練の概要

目的	1. メータ検針能力と精度の現状を確認する。 2. 競争によりメータ検針員の技能向上の意識を高める。 3. 有能で真摯に働く検針員を表彰することで全体の意欲向上を図る。
概要	1. メータ検針の意義、各種メータの検針方法等に関する講義 2. 家庭用・一部商業用のメータ数値読み取りのテスト (ペーパーに印刷したメータ写真をみて、読み取り結果を記載する) 3. 家庭用と一部商業用メータ検針競技会 (40個のメータ実物の読み取りを制限時間内に行う競争) 4. テストと競技会上位者への表彰
参加者	最初に、料金請求課の中心者5名とマナグア市と地方の支所からの代表12名の計17名(1名欠席で16名)を対象にToTを実施する。 以降、ToT受講者らが中心となって、メータ検針員を2グループに分けて同様の訓練を実施する。

表.2.4.7 メータ検針能力の強化訓練の受講者リスト

No.	氏名	所属
1	Grethel Massiel García Zelaya	本部請求課チーフ
2	Karen Fidelina Téllez Obando	本部請求課班長
3	Rosa Leonor Mora Lopez	本部メータ検針チーフ
4	Mariela del Carmen Carrión Cruz	本部請求書配布チーフ
5	Rommel Alonso Vargas Romero	本部インスペクター
6	Maria Rosa Perez Torres	La Sábana 支局
7	Emilio José Marquez Gutiérrez	Portezuelo 支局
8	Marcos Antonio Lara Gallo	Asososca 支局
9	Lilliam Massiel Centeno Ramos	Altamira 支局
10	Juana Francisca Argueta	Estelí 支局
11	Pastor de Jesús Rizo López	Jinotega 支局
12	Antonio Motta Arauz	Matagalpa 支局
13	José Gabriel García Valle	Boaco 支局
14	Darwin Alberto Roa Alfaro	Chinandega 支局
15	Orben Uriel Perez Sevilla	Masaya 支局
16	Elmer Ramón Peña Ruiz	Carazo 支局

【写真】メータ検針技術研修の様子





メータ検針競技会風景 2



メータ検針競技会風景 3



上位 3 位までの表彰式風景



メータ検針技術研修会場での記者会見

テストと競技会の採点・分析結果を以下に示す。下図の横軸、1～16 は前出の受講者リストの各受講者を指す。

<p>図-1 テスト：各自の得点(100点満点)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 小数点2位までのメータ指示値読み取り（テスト・競技会）。 • 20分の制限時間で40個のメータを読み終えられなかったものが6名いた（左図の灰色と5番）。 • 赤が1位、オレンジが2位、黄色が3位。 • 全3ページのテストのうち、1ページしか書いてないものがいた（11番）。 • 50点以上が全体の半分(8名)。 • 平均点：46点
<p>図-2 競技会：各自の正答点(100点満点)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 競技会では、ほとんどの受講者がテストより正答点が向上していた。 • 赤が1位、オレンジが2位、黄色が3位。 • 50点以上が10名。 • 平均点：57点
<p>図-3 競技会：各自のタイム</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2番を除き、全員が18分以内で40個のメータをすべて読み終えた。 • 2番は、40個のメータを読み終えた後、前のメータに戻って見直ししていた。 • 速さでは、赤が1位、オレンジが2位、黄色が3位。
<p>図-4 競技会：各自の合計得点</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 正答点では11番が79点で2位、14番が73点で4位であったが、14番が最短時間で検針を終えたため、合計得点では14番が2位に浮上し、11番は4位に後退した。
<p>図5 競技会：整数までの各自の正答率</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 現実には、メータ検針は整数のみの読み取りとなっており、テストと競技会は小数点以下第2位までの正解で満点となっている。 • 整数での検針正答率を見るために左図を作成した。 • 赤いバー（14番と15番）が実際に検針に従事している職員で、8割から9割の正答率であった。 • そのほかの受講者は、実際には検針を行わない営業関係職員であり、正答率の低いものも見られる。 • 平均：72%

図 2.4.3 メータ検針技術研修の結果分析

今回の研修は ToT であり、参加者で実際にメータ検針業務に携わっていたのは 2 名のみであった。そのため、上の試験結果が ENACAL の検針員の能力を示すものではない。しかし、今回の参加者の検針能力を判断するとすれば、以下のことがあげられる。

- 水道メータの小数点までを読む場合には、個人の能力にばらつきがあるが、平均で 5 割強の正答率である。→十分に高いとは言えない。
- 水道メータの整数部分のみを読むとした場合は、正答率は 72%で、現役検針員に限れば 8 割から 9 割の正答率であった。→100%を目指して定期的に訓練を行うべき。
- 水道メータの整数部分のみを読む際の間違いの多くは、一桁目の数字が真ん中からずれている場合で、本来読むべき数字ではない方を読んでしまったものであった。この場合、 1m^3 多く、もしくは少なく読み違えているため、長期的には顧客や ENACAL への悪影響は小さい。
- まれに 2 桁目 (数 10m^3) もしくは 3 桁目 (数 100m^3) の間違いも見られており、メータ検針能力向上の必要性は高いと考える。

興味深かった点は、机上でのテストでは、20 分の制限時間で 3 分の 1 の受講者が全問を解答できなかったのに、その後、しばらくして行った競技会では 1 名以外すべての受講者が 18 分で全問記入を終え、正答率も明らかに向上していた点である。この理由を分析するにはデータが不足しているが、一般的にペーパーテストに不慣れな職員が多いため、競技会形式のように、受講者が能動的に頭を働かせる仕組みが研修として有効であると考えられる。

研修終了後、ENACAL コマーシャル部との協議においてあげられた改善点は以下のとおりである。

- 講義の時間が長引いてその後のスケジュールが押したため、次回は講義時間に余裕を見る。
- ペーパーテストは、苦手な職員もいると思われるため、個人能力の評価は競技会に限り、テストの代わりに問題数を減らしてグループ討議などを検討する。
- 室内講義はビデオ動画で代替えすることで講師の負担が少なくし、各地で何回も行えるような方法を工夫する。
- 同日にトップ 10 の発表と表彰をしたことは、受講者にとってモチベーション向上に寄与した。そのため、採点を競技終了後に短時間でやる必要がある。今回、日本人専門家 3 名でテストと競技会の採点を行ったが、1 時間以上を費やした。将来的には、ENACAL が自らできるように、採点の負担を少なくする必要がある。グループ討議を行う場合には、自己採点させるようにする。

2.4.6 [活動 4-5] パイロット研修の実施

パイロット研修は、成果 2 及び成果 3 で技術移転を受けた ENACAL 技術者が、自ら講師となって他の技術職員に対して実施する研修である。

プロジェクト期間中に実施されたパイロット研修は以下のとおりである。いずれのパイロット研修も満足度は 80%以上であり、評価指標が達成された。

表 2.4.8 パイロット研修の概要

研修テーマ	実施時期	受講者数	満足度
給水管及び水道メータ施工技術 (第 1 回)	2019 年 4 月 3 日～4 日	19	89%
無収水管理技術 (第 1 回)	2019 年 4 月 24 日～25 日	22	91%
給水管及び水道メータ施工技術 (第 2 回)	2019 年 7 月 4 日～5 日	13	92%
水道メータ検針技術	2019 年 7 月 24 日	23	83%
無収水管理技術 (第 2 回)	2019 年 9 月 11 日～12 日	20	100%

(1) 給水管及び水道メータ施工技術

【第 1 回研修】

2019 年 4 月 3 日～4 日にかけて、給水管及び水道メータ施工技術に係るパイロット研修を実施した。本パイロット研修では、2018 年 11 月に実施した ToT 研修を受講した講師候補の中から 3 名を研修講師として選任した。研修内容は、ToT 研修教材を活用しつつ、経験や知識のレベルに差がある研修生が理解しやすいように、成果 3 のアクションチームが中心となって改善した。

研修プログラムおよび受講者リストを以下に示す。

表 2.4.9 給水管及び水道メータ施工技術の研修講師(第 1 回研修)

No.	氏名	所属
1	Héctor Rivas	Asososca 支局スーパーバイザー
2	Benjamin Monterrey Velásquez	本部メータ修理工場
3	Edwin Antonio Santamaria Valverde	Portezuelo 支局

表 2.4.10 給水管及び水道メータ施工技術の第 1 回研修プログラム

2019 年 4 月 3 日

	研修内容	時間	
1	【座学 1】 水道事業概論	9:15	9:50
2	【座学 2】 給水装置の概要	9:55	10:15
3	【座学 3】 給水装置の基礎	10:30	11:00
4	【座学 4】 計画	11:05	12:30
5	【座学 5】 給水装置設置作業	13:40	15:20
6	【座学 6】 ケーススタディ	15:30	16:00

2019 年 4 月 4 日

	研修内容	時間	
	試験	9:00	9:20
7	【座学 7】 特別講義	9:20	9:40
8	【実地 1】 給水管切断	9:40	10:15
9	【実地 2】 給水管接続	10:30	12:00
10	【実地 3】 給水管設置	13:00	14:40

表 2.4.11 給水管及び水道メータ施工技術の第 1 回研修参加者

No.	氏名	所属
1	Guadalupe de Jesús Dávila Avilés	配管工, Sabana 支局
2	Rudy Santiago Puerto Sequeira	配管工, Sabana 支局
3	Silvio Guillermo Doña Carrión	配管工補助, Sabana 支局
4	Marlon Eugenio Parrales Bermúdez	配管工補助, Sabana 支局
5	Edwin Alexander Holmes Pérez	スーパーバイザー, Sabana 支局
6	Lester Chavarria	配管工/スーパーバイザー, Portezuelo 支局
7	Jairo Ramón Montes	配管工補助, Portezuelo 支局
8	Miguel Angel Carmona	配管工補助, Portezuelo 支局
9	Carlos Rafael Orozco Salmeron	配管工補助, Portezuelo 支局
10	Angel de Jesús Cáceres Lopez	配管工補助, Portezuelo 支局
11	Oscar Antonio Gago Bermúdez	スーパーバイザー, Asososca 支局
12	Rubén Rivera Ramos	配管工補助, Asososca 支局
13	Geovany Espinoza Mendoza	配管工補助, Asososca 支局
14	José Ángel Reyes	配管工, Asososca 支局
15	Edwin Gómez Murillo	配管工, Asososca 支局
16	Rolando Gutiérrez	Altamira 支局
17	Juan Garcia	Altamira 支局
18	Loni Vallejos	本部, 配管工補助
19	Henry Morales	本部, 配管工補助

研修の最後に満足度調査を行った。全体の満足度としては89%であり、PDMの評価指標としている80%以上を満たしている。一方、満足していないとの回答では、「研修時間が短い」という理由があげられている。

また、研修実施時には、他の研修講師(ENACAL 職員)および日本人専門家が、研修を担当した講師の評価(フィードバック)を実施した。

以下に満足度調査の結果、受講者および他の研修講師・日本人専門家からの研修に対する評価結果を示す。

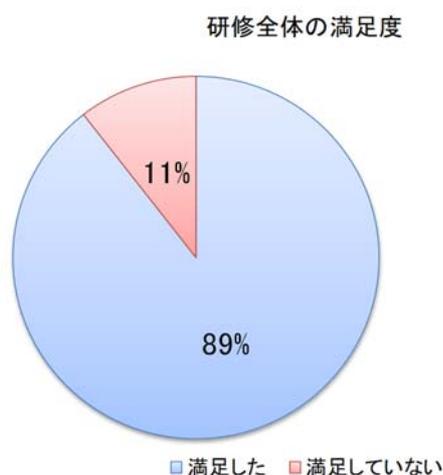


図 2.4.4 満足度調査結果(給水管及び水道メータ施工技術 第1回研修)

表 2.4.12 研修評価(給水管及び水道メータ施工技術 第1回研修)

研修評価	研修受講者による評価	他の研修講師・日本人専門家による評価
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新しい材料について必要なことを学ぶことができ、同時に仕事に必要な基礎を学ぶことができ大変有意義であった。 ・ 講師の方たちは参加者の意見に耳を傾けてくれた。また、現場で必要なもの、理論として知っておくべき知識が明確となった。 ・ 正しい工具の使い方、材料の扱い方を学ぶことができた。 ・ 人々や地域に良いサービスを提供するにあたり、給水装置の正しい設置方法を知ることができた。 ・ 実地研修は新しい素材や経験を積むうえで必要かつ好ましいものである。 ・ これまで新しいことをしっかりと学ぶ機会がなく、今回の研修は大変有意義で 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最初の研修としては良かった。 ・ 成果 3 チームのメンバーが講師をアシストするように心掛けていた。 ・ 短い準備期間の中、しっかり準備した様子がうかがえた。

研修評価	研修受講者による評価	他の研修講師・日本人専門家による評価
	あった。	
改善点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 講義時間が短く、理解できない部分があった。 ・ もう少し動きを付けて進めてもらえるとうかった。例えば、説明したり議論したりした内容についてもっと受講者に尋ねるとか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼン画面を読むだけのことが多く、研修生の方向を向いて話していなかった。 ・ 講師自身が受講生からの質問に回答していなかった。
講師へのコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 講師の方たちは仕事を行う上で重要な知識を有しており、研修中の議論や研修材料は大変良いものであった。 ・ 講師の方たちは彼らが直面した課題について説明してくれた。 ・ 講師の方たちはスライドの詳細について説明できず、物足りないものがあった。講師の能力向上が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の経験を活かし、継続して研鑽を積むことが重要である。

パイロット研修の実施後、給水装置品質改善チームのメンバーから、「研修実施テクニック」に係る改善点を指摘してほしいという要望があった。このため、2019年4月26日(金)に研修講師へのフィードバックを行うと同時に、研修実施技術について研修講師へ教授した。その主な内容は以下のとおりである。

表 2.4.13 研修実施テクニックの指導内容

テーマ	内容
研修資料の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 視覚へ訴える資料の重要性 ・ 見やすい資料とは？
アイスブレイクとファシリテーション	<ul style="list-style-type: none"> ・ アイスブレイクの種類と進め方 ・ 研修講師としての立ち位置
研修の実施にあたって	<ul style="list-style-type: none"> ・ フィードバックシートの活用 ・ 話し方（アクセント、速度、間の取り方等） ・ 事前練習（内容の理解、声、本番のイメージ等） ・ ビデオロールプレイの活用 ・ ベテラン講師の模倣

フィードバックおよび研修実施技術研修を終えた後に、今回実施した研修について各講師訳の職員と意見交換したところ、次のようなコメントが得られた。講師を務めた3名とも、次回、再び講師を務めることに意欲的であった。

- 講師を務めるのは初めてであった。これまでは受講する側であったため、立場の違いを認識した。

- 皆から指摘された通り、説明の際にスライドを読んでいることが多かった。
- 自分が講師を務めることで知識の再確認をすることができた。
- 講師として研修をするにあたり、その準備期間が短かった。
- 次回、同様の研修を行う際は是非また講師をやりたい。

【写真】 給水管及び水道メータ施工技術の第1回パイロット研修

	
<p>室内講義</p>	<p>室内講義</p>
	
<p>実技演習</p>	<p>実技演習</p>
	
<p>修了証書授与</p>	<p>集合写真</p>

【第2回研修】

2019年7月4日～5日にかけて、給水管及び水道メータ施工技術に係るパイロット研修(第2回)を実施した。本パイロット研修では、2019年4月に実施した第1回パイロット研修の際に研修講師を務めた者及び2018年11月に実施したToT研修を受講した講師候補の中から、合計3名を研修講師として選任した。

また、第1回パイロット研修のフィードバックを踏まえ、研修講師が研修の準備を設ける時間を取れるように配慮した。

研修プログラムおよび受講者リストを以下に示す。

表 2.4.14 給水管及び水道メータ施工技術の研修講師(第2回研修)

No.	氏名	所属
1	Adela Martínez	切断・再接続ユニット
2	Héctor Rivas	Asososca 支局スーパーバイザー
3	Oscar Antonio Gago Bermudez	Asososca 支局スーパーバイザー

表 2.4.15 給水管及び水道メータ施工技術の第2回研修プログラム

2019年7月4日

	研修内容	時間	
1	【座学1】 水道事業概論	9:15	9:50
2	【座学2】 給水装置の概要	9:55	10:15
3	【座学3】 給水装置の基礎	10:30	11:00
4	【座学4】 計画	11:05	12:30
5	【座学5】 給水装置設置作業	13:40	15:20
6	【座学6】 ケーススタディ	15:30	16:00

2019年7月5日

	研修内容	時間	
	試験	9:00	9:20
7	【座学7】 特別講義	9:20	9:40
8	【実地1】 給水管切断	9:40	10:00
9	【実地2】 給水管接続・設置 (PVC管)	10:15	12:00
10	【実地3】 給水管接続・設置 (HDPE管)	13:00	14:30

表 2.4.16 給水管及び水道メータ施工技術の第 2 回研修参加者

No.	氏名	所属
1	Juan Pablo Vásquez	La Sábana 支局
2	Freddy Bismark García Gutiérrez	La Sábana 支局
3	Carlos Emilio Alvarez Salgado	La Sábana 支局
4	Roger Antonio Cerda Rivera	La Sábana 支局
5	Vigarmy Silva Parrales	Portezuelo 支局
6	Marvin Madriz Largaespada	Asososca 支局
7	Jader Javier Baca Martínez	Asososca 支局
8	Pedro José López González	Asososca 支局
9	Juan José Carcache Téllez	Asososca 支局
10	Joseph Javier Soza Mejia	コマーシャル無収水課
11	Juan Antonio Perez Lopez	コマーシャル無収水課
12	Jorge Alberto Romero Gutiérrez	本部
13	Juan Carlos Palacios Sanchez	本部

研修の最後に満足度調査を行った。全体の満足度としては 92%であり、第 2 回パイロット研修でも評価指標としている 80%以上であった。一方、満足していないとの回答では、「実習時の指導方法を改善してもらいたい」という理由が挙げられている。

また、研修実施時に他の研修講師および日本人専門家が、研修を担当した講師の評価（フィードバック）を実施した。

以下に満足度調査の結果、受講者および他の研修講師・日本人専門家からの研修に対する評価結果を示す。

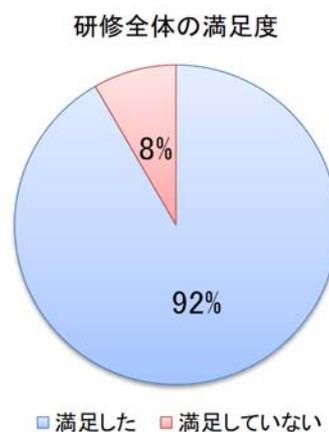


図 2.4.5 満足度調査結果(給水管及び水道メータ施工技術 第 2 回研修)

表 2.4.17 研修評価(給水管及び水道メータ施工技術 第2回研修)

研修評価	研修受講者による評価	他の研修講師・日本人専門家による評価
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> - 期待に沿った内容であった。 - HDPE 管の接続方法について学べたことがよかった。 - バランスよくプログラムされた研修であった。 - 座学と実習を組み合わせられた内容になっており、現場活動で大いに役立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> - 声ははっきりしていてわかりやすかった。研修生の顔を見ながら理解度を確認していた。 - 彼の経験に基づいた話を織り交ぜて説明をしていた。十分な準備をしているようであった。 - 経験に基づいた説明を行っていた。
改善点	<ul style="list-style-type: none"> - メータ設置の指導方法を改善してもらいたい。 - HDPE 管接続のため、道具の適切な管理方法について学びたい。 - 水道事業概論で ENACAL の歴史を学ぶことで業務に対する姿勢が変わるのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> - 時間配分を気にしながらできると良かった。 - 研修生に対する質問があると良い。そうすることで、彼らの理解度を確認することができる。 - パワーポイントを読むだけではなく自分の言葉による説明が必要である。
講師へのコメント	<ul style="list-style-type: none"> - 研修講師が説明してくれた内容はすべて大変良かった。 - 質問があった際、はっきりと答えられないことがあった。 - 講師たちはとてもよかったが、所々説明や知識が不足していると感じる部分があった。 - 今回の様な研修を継続して実施してもらえるとよりよいサービスを提供することができる。 - 実習研修の指導をもう少し改善してもらいたい。 	<ul style="list-style-type: none"> - 緊張をし過ぎないようにできると良い。 - しっかりと準備をして臨んでいるようだった。経験を積み、もっと上手な講師になれる。 - 講師になる潜在能力がとても高い。他の講義でも講師を行うチャンスがあると良い。 - 今回の講師としての経験、知識は財産になる。

【写真】給水管及び水道メータ施工技術の第2回パイロット研修

	
<p>室内講義</p>	<p>室内講義</p>
	
<p>実技演習</p>	<p>実技演習</p>

(2) 無収水管理技術

【第1回研修】

2019年4月24日～25日にかけて、無収水管理技術に係るパイロット研修を実施した。

無収水管理技術に係る研修モジュールは多岐にわたっており、全ての内容を一度に実施することは困難である。そこで、今回のパイロット研修では「無収水管理概論」、「水損失の分類と構成要素の特定」、「漏水と水圧の関係」をメインテーマとした。また、2日目の午後には、参加者を3グループに分けてグループワークと発表を行った。研修プログラムおよび受講者リストを以下に示す。

表 2.4.18 無収水管理技術の第 1 回研修プログラム

2019 年 4 月 24 日

	講義	時間	
1	【無収水管理概論】無収水に関する概要	9:15	10:15
2	【無収水管理概論】水源・顧客・配管網	10:30	12:30
3	【無収水管理概論】マクロセクター化	13:30	14:30
4	【無収水管理概論】ミクロセクター化	14:30	15:30
5	【損失計算】無収水の定義、水収支	15:40	17:00

2019 年 4 月 25 日

	講義	時間	
6	【損失水量の算定】損失の構成要素	8:30	10:15
7	【損失水量の算定】見掛け損失	10:15	11:15
8	【損失水量の算定】実損失	11:15	12:15
9	グループワーク・発表	13:00	17:00

表 2.4.19 無収水管理技術の第 1 回研修参加者

No.	氏名	所属
1	Holman Eliel Urbina Bermudez	Boaco 支局
2	Tania de los Ageles Najera Macias	Chinandega 支局
3	Fayde Ivania García García	Carazo 支局
4	José Narciso Solís Corea	Rivas 支局
5	Daniel Esteban Muñoz Lopez	Masaya 支局
6	Carmelo de Jesús Luis Vallejos	Matagalpa 支局
7	Carolina Auxiliadora Balmaceda Aguilar	Granada 支局
8	Naitza Valezka Medina Casco	Nueva Segovia 支局
9	Rilke Serpa Gonzalez	Jinotega 支局
10	Luis Alonso Ortez Montoya	Madriz 支局
11	Engler Jose Centemo Tomas	Chontales 支局
12	Marvin Antonio Martinez Pastraua	Chinandega 支局
13	Uberlinda del Carmen Garcia Mendoza	Nueva Guinea 支局
14	Enrique Alejandro Balladares Ruiz	Catastro Zelaya Central 支局
15	Carlos Ulises Valdivia Garcia	Estelí 支局
16	Mario Francisco Regama Galeano	Estelí 支局
17	Hector Euli Gaitan Taleno	Caribe Sur 支局
18	Francisco Javier Morales Escobar	La Sábana 支局
19	Elba Marina Ojeda Mejia	Portezuel 支局
20	Pablo Jose Castillo Orozco	本部地方水道課
21	Karla Paola Martinez Castillo	Altamira 支局
22	José Luis Hernandez	Asososca 支局

研修の最後に満足度調査を行った。全体の満足度としては91%であり、PDMの評価指標としている80%以上を満たしている。一方、満足していないと回答している参加者もいた。以下に満足度調査の結果および研修に対する評価を示す。

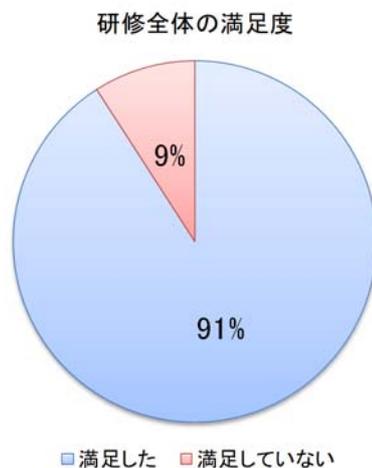


図 2.4.6 満足度調査結果(無収水管理技術 第1回研修)

表 2.4.20 研修評価(無収水管理技術 第1回研修)

研修評価	研修受講者からの意見
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい知識を身につけることができ大変有意義だった。 ・自らの知識・技能の向上に役に立つ内容であった。 ・グループワークを通じて他の部署の方たちと議論することができた。
改善点	<ul style="list-style-type: none"> ・グループワークや演習をもう少し取り入れてもらいたい。 ・グループワークにおいて解答を得るための説明が不足していた。 ・2日間では短く、もう少し詳しいことを学びたい。
講師へのコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・講義内容は大変わかりやすく、良いものであった。 ・グループワーク時、しっかりとフォローをしてくれた。 ・演習がもっとあるとよい。

【写真】 無収水管理技術の第1回パイロット研修

	
<p>Ing. Cardoza の講義</p>	<p>Ing. Cardoza の講義</p>
	
<p>質問・回答</p>	<p>グループワーク</p>
	
<p>グループワーク</p>	<p>グループワーク発表</p>

【第2回研修】

2019年4月に実施した研修は、他のテーマの研修と同様、高い満足度が得られた。

一方、前回のパイロット研修に参加できなかった職員からも研修機会の要望が出されていたこともあり、日本人専門家の活動期間中に第2回目のパイロット研修を実施することとした。

無収水管理技術に係る第2回パイロット研修は、2019年9月11日(水)～12日(木)にかけて実施した。前回の研修では技術部門に属している職員が主な対象であったが、今回は計画局からの強い意向を踏まえ、マナグア市各支局のコマーシャル部門に所属している職員を対象とした。このようなENACALの積極的な姿勢は、組織内で無収水管理に関する基礎技術を広く普及させ、能力向上を果たしたいという意向の表れでもある。

研修プログラムおよび受講者リストは以下のとおりである。

表 2.4.21 無収水管理技術の第2回研修プログラム

2019年9月11日

	講義	時間	
1	【無収水管理概論】無収水に関する概要	9:15	10:15
2	【無収水管理概論】水源・顧客・配管網	10:30	12:30
3	【無収水管理概論】マクロセクター化	13:30	14:30
4	【無収水管理概論】ミクロセクター化	14:30	15:30
5	【損失計算】無収水の定義、水収支	15:40	17:00

2019年9月12日

	講義	時間	
6	【損失計算】損失の構成要素	8:30	10:15
7	【損失計算】見掛け損失	10:15	11:15
8	【損失計算】実損失	11:15	12:15
9	演習・発表	13:00	17:00

表 2.4.22 無収水管理技術の第2回研修参加者

No.	氏名	所属
1	Jamilieth Lopez Alvarado	Boaco 支局
2	Reina Marcelina Blanco Rodriguez	Chinandega 支局
3	Gabriela Lopez Corea	Carazo 支局
4	Martha Fariñas Rodriguez	Rivas 支局
5	Elington Antonies Aris	Matagalpa 支局
6	Maria Elisa Rivas Bello	Granada 支局
7	Byron Javier Palacios Gonzales	Jinotega 支局
8	Luis Alonso Mostoy	Madriz 支局
9	Fanny Abarca Paniagua	Rio San Juan 支局

No.	氏名	所属
10	Oscar Alberto Lopez Baez	Chontales 支局
11	Leslie Edenia Ordoñez Torres	Esteli 支局
12	Uberlinda del Carmen Carcia Mendoza	Nueva Guinea 支局
13	Yuns Jineslsa Jiron Fernandet	Nueva Guinea 支局
14	Malika Bakaly Benard Smith	Bilwi 支局
15	Gabirenia de Los Angeles Barbosa Corea	Altamira 支局
16	Maria Rosa Perez	La Sabana 支局
17	Oscar Acuña Hernandez	Portezuelo 支局
18	Eyner Miguel Escobar Ortega	Asososca 支局
19	Lisette de Jesús Calderón Zelaya	Nueva Segovia 支局
20	Yisela del Carmen Reyes Fuentes	コマーシャル部

研修の最後に満足度調査を行った。全体の満足度としては100%であり、第2回パイロット研修でも評価指標としている80%以上であった。研修全体としては満足している一方、今後の研修実施における要望・研修の改善点に関する意見も寄せられた。

以下に満足度調査の結果、受講者の研修に対する評価結果を示す。

表 2.4.23 研修評価(無収水管理技術 第2回研修)

研修評価	研修受講者による評価
良かった点	<ul style="list-style-type: none"> - コマーシャル部における日々の業務の中で、常に無収水削減のことを考えつつ、モニタリングを行っていく必要があると感じる。 - ENACAL 職員として勤務していくうえで、研修内容全てが大変重要な内容であった。 - これまでに本研修内容に関する知識が乏しかったため、今回の研修は大変価値のあるものであった。 - 今回の研修内容はもっと多くの職員に実施すべき内容である。 - 無収水は ENACAL の収支にかかわる問題である。本研修を通して、実損失と見掛けの損失の区別について理解することができた。
改善点	<ul style="list-style-type: none"> - 研修時間をもっと長く設定してもらえると、より理解度が深まると思う。 - 研修会場の後ろからだ、スライドの文字が小さく見にくかった。 - 私の専門が経営であり、基礎知識がなかったので、理解を深めるために用語、プロセスといったもっと基本的な部分を説明してもらいたい。
講師へのコメント	<ul style="list-style-type: none"> - 講師がこれまでに経験してきた課題についても触れられていた研修内容であり、非常に素晴らしい講師である。 - 退屈をまったく感じなかった。受講者にとって、コミュニケーションのしやすい研修であった。 - 十分な準備をして研修を実施したと感じた。知識、立ち振る舞いなど、すべてが大変レベルの高いものであった。 - 大変すばらしかった。受講者に対して気を配り、実例を用いることで理解度が高まった。内容には100%満足している。

【写真】 無収水管理技術の第2回パイロット研修

	
<p>室内講義</p>	<p>室内講義</p>
	
<p>演習・発表</p>	<p>集合写真</p>

(3) 水道メータ検針技術

2019年4月に実施した ToT に引き続き、水道メータの検針技術に係るパイロット研修を2019年7月24日に実施した。研修プログラムは ToT と同様であり、研修講師と受講者リストは以下のとおりである。

表 2.4.24 研修講師(水道メータ検針技術)

No.	氏名	所属
1	Rommel Alonso Valgas Romero	本部インスペクター

表 2.4.25 水道メータ検針技術の研修参加者

No.	氏名	所属
1	Álvaro Alberto Morán	本部請求課 メータ検針インスペクター
2	Jeffry Alexander Alonso Gómez	同上
3	Christian Alberto Tenorio Villavicencio	同上
4	Danilo José Rodríguez López	同上
5	Enrique Francisco Cárdenas Gamez	同上
6	José Reynerio Canales Morales.	同上
7	José Santos Martínez Polanco.	同上
8	Julio Ariel Talavera	同上
9	Luis Miguel Romero Alemán	同上
10	Michael Alexander Aragón Ramírez	同上
11	Alejandro de los santos Bustos Espinoza	本部請求課 メータ検針員
12	Alesio Gabriel Arias Mercado	同上
13	Allan Freddy Aguirre Torres	同上
14	Milciades Armando Martínez Sánchez	同上
15	Armando Ronaldo Sandino Pavón	同上
16	Arón Moises Flores Vásquez	同上
17	Carlos Ezequiel Martínez Fonseca	同上
18	Elvin Antonio Solano Garibo	同上
19	Elvis Rigoberto Reyes Vivas	同上
20	Ernesto Antonio Gaitan Cruz	同上
21	Maria Lilliam Chacón Quiroz	同上
22	Reyna Maria Gutiérrez Barrios	同上
23	Tatiana Auxiliadora Guzman Alguera	本部請求課 メータ検針インスペクター

【写真】 水道メータ検針技術のパイロット研修

	
<p>コマーシャル部長の開会あいさつ</p>	<p>メータ検針に関する講義 (ToT 研修生が講義)</p>
	
<p>メータ検針テスト</p>	<p>メータ検針テスト</p>
	
<p>メータ検針競技会</p>	<p>メータ検針競技会</p>
	
<p>メータ検針競技会</p>	<p>テストと競技会の上位3名への表彰</p>

今回も、講義最中及び講義後に活発な質疑応答があった。受講者はこちらの指示通りにテスト及び競技会を行い、無事に終了した。

ToT でテストと競技会で優秀な成績を取めた Rommel Valgas 氏が講師を務め、前回の ToT で講師役を務めた Julio Lopez 氏が随時サポートを行った。Rommel Valgas 氏の講義は当初緊張が見られたものの、会場に質問を促すなど、堂々とした講義を行うことができた。

競技会では参加者の不正行為もなく、競技スタート前は静かに整列して順番を待ち、真剣に競技に参加していた。昼食をはさんで修了式とテストと競技会の上位 8 位までの発表と 3 位までのメダル授与を行い、閉会式は非常に盛り上がった。テストは選択式で前回のように整数が合えば部分点等は与えなかったため、1 位が 2 名、2 位が 2 名と同点が何名か見られた。

テストと競技会の採点・分析結果を以下に示す。以下の図の横軸 1 から 23 は前出の受講者リストの各受講者を指す。

グラフ	説明																																																
<p>図-1 テスト:各自の得点(100点満点)</p> <table border="1"> <caption>図-1 テスト:各自の得点(100点満点)</caption> <thead> <tr><th>番号</th><th>得点</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>52</td></tr><tr><td>2</td><td>48</td></tr><tr><td>3</td><td>80</td></tr><tr><td>4</td><td>48</td></tr><tr><td>5</td><td>68</td></tr><tr><td>6</td><td>48</td></tr><tr><td>7</td><td>60</td></tr><tr><td>8</td><td>36</td></tr><tr><td>9</td><td>72</td></tr><tr><td>10</td><td>68</td></tr><tr><td>11</td><td>64</td></tr><tr><td>12</td><td>48</td></tr><tr><td>13</td><td>44</td></tr><tr><td>14</td><td>40</td></tr><tr><td>15</td><td>44</td></tr><tr><td>16</td><td>44</td></tr><tr><td>17</td><td>80</td></tr><tr><td>18</td><td>72</td></tr><tr><td>19</td><td>76</td></tr><tr><td>20</td><td>56</td></tr><tr><td>21</td><td>52</td></tr><tr><td>22</td><td>60</td></tr><tr><td>23</td><td>76</td></tr> </tbody> </table>	番号	得点	1	52	2	48	3	80	4	48	5	68	6	48	7	60	8	36	9	72	10	68	11	64	12	48	13	44	14	40	15	44	16	44	17	80	18	72	19	76	20	56	21	52	22	60	23	76	<ul style="list-style-type: none"> テストでは、写真のメータを見て、3つの選択肢から小数点第二位まであっているものを選択させた。 全受講者が15分の期限内に全問解答できた。 左図で、1位は赤、2位はオレンジ、3位は黄色で示した。 13名の受講者が50点以上を得点した(57%)。 平均：58.1点。
番号	得点																																																
1	52																																																
2	48																																																
3	80																																																
4	48																																																
5	68																																																
6	48																																																
7	60																																																
8	36																																																
9	72																																																
10	68																																																
11	64																																																
12	48																																																
13	44																																																
14	40																																																
15	44																																																
16	44																																																
17	80																																																
18	72																																																
19	76																																																
20	56																																																
21	52																																																
22	60																																																
23	76																																																
<p>図-2 競技会:各自の正答点(100点満点)</p> <table border="1"> <caption>図-2 競技会:各自の正答点(100点満点)</caption> <thead> <tr><th>番号</th><th>正答点</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>60</td></tr><tr><td>2</td><td>47.5</td></tr><tr><td>3</td><td>50</td></tr><tr><td>4</td><td>50</td></tr><tr><td>5</td><td>57.5</td></tr><tr><td>6</td><td>50</td></tr><tr><td>7</td><td>72.5</td></tr><tr><td>8</td><td>20</td></tr><tr><td>9</td><td>75</td></tr><tr><td>10</td><td>47.5</td></tr><tr><td>11</td><td>42.5</td></tr><tr><td>12</td><td>45</td></tr><tr><td>13</td><td>52.5</td></tr><tr><td>14</td><td>45</td></tr><tr><td>15</td><td>12.5</td></tr><tr><td>16</td><td>77.5</td></tr><tr><td>17</td><td>70</td></tr><tr><td>18</td><td>67.5</td></tr><tr><td>19</td><td>70</td></tr><tr><td>20</td><td>82.5</td></tr><tr><td>21</td><td>47.5</td></tr><tr><td>22</td><td>50</td></tr><tr><td>23</td><td>67.5</td></tr> </tbody> </table>	番号	正答点	1	60	2	47.5	3	50	4	50	5	57.5	6	50	7	72.5	8	20	9	75	10	47.5	11	42.5	12	45	13	52.5	14	45	15	12.5	16	77.5	17	70	18	67.5	19	70	20	82.5	21	47.5	22	50	23	67.5	<ul style="list-style-type: none"> 競技会では、メータを読んで、小数点第2位までの値を記述する。 左図で、1位は赤、2位はオレンジ、3位は黄色で示した。 15名の受講者が50点以上を得点した(65%)。 平均：55.9点。
番号	正答点																																																
1	60																																																
2	47.5																																																
3	50																																																
4	50																																																
5	57.5																																																
6	50																																																
7	72.5																																																
8	20																																																
9	75																																																
10	47.5																																																
11	42.5																																																
12	45																																																
13	52.5																																																
14	45																																																
15	12.5																																																
16	77.5																																																
17	70																																																
18	67.5																																																
19	70																																																
20	82.5																																																
21	47.5																																																
22	50																																																
23	67.5																																																
<p>図-3 競技会:各自のタイム</p> <table border="1"> <caption>図-3 競技会:各自のタイム</caption> <thead> <tr><th>番号</th><th>タイム</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>2</td><td>0:14:24</td></tr><tr><td>3</td><td>0:11:31</td></tr><tr><td>4</td><td>0:11:31</td></tr><tr><td>5</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>6</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>7</td><td>0:11:15</td></tr><tr><td>8</td><td>0:11:15</td></tr><tr><td>9</td><td>0:11:15</td></tr><tr><td>10</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>11</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>12</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>13</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>14</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>15</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>16</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>17</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>18</td><td>0:17:17</td></tr><tr><td>19</td><td>0:10:20</td></tr><tr><td>20</td><td>0:10:20</td></tr><tr><td>21</td><td>0:10:20</td></tr><tr><td>22</td><td>0:09:05</td></tr><tr><td>23</td><td>0:09:05</td></tr> </tbody> </table>	番号	タイム	1	0:17:17	2	0:14:24	3	0:11:31	4	0:11:31	5	0:17:17	6	0:17:17	7	0:11:15	8	0:11:15	9	0:11:15	10	0:17:17	11	0:17:17	12	0:17:17	13	0:17:17	14	0:17:17	15	0:17:17	16	0:17:17	17	0:17:17	18	0:17:17	19	0:10:20	20	0:10:20	21	0:10:20	22	0:09:05	23	0:09:05	<ul style="list-style-type: none"> 20番の受講者を除いて、全員が40個のメータを20分以内に読むことができた。 スピードに関しては、赤が1位、オレンジが2位、黄色が3位。
番号	タイム																																																
1	0:17:17																																																
2	0:14:24																																																
3	0:11:31																																																
4	0:11:31																																																
5	0:17:17																																																
6	0:17:17																																																
7	0:11:15																																																
8	0:11:15																																																
9	0:11:15																																																
10	0:17:17																																																
11	0:17:17																																																
12	0:17:17																																																
13	0:17:17																																																
14	0:17:17																																																
15	0:17:17																																																
16	0:17:17																																																
17	0:17:17																																																
18	0:17:17																																																
19	0:10:20																																																
20	0:10:20																																																
21	0:10:20																																																
22	0:09:05																																																
23	0:09:05																																																
<p>図-4 競技会:各自の合計得点</p> <table border="1"> <caption>図-4 競技会:各自の合計得点</caption> <thead> <tr><th>番号</th><th>合計得点</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>54.0</td></tr><tr><td>2</td><td>47.1</td></tr><tr><td>3</td><td>46.9</td></tr><tr><td>4</td><td>46.5</td></tr><tr><td>5</td><td>49.8</td></tr><tr><td>6</td><td>64.7</td></tr><tr><td>7</td><td>20.8</td></tr><tr><td>8</td><td>52.3</td></tr><tr><td>9</td><td>41.2</td></tr><tr><td>10</td><td>39.3</td></tr><tr><td>11</td><td>49.2</td></tr><tr><td>12</td><td>44.4</td></tr><tr><td>13</td><td>17.5</td></tr><tr><td>14</td><td>67.4</td></tr><tr><td>15</td><td>66.3</td></tr><tr><td>16</td><td>76.2</td></tr><tr><td>17</td><td>55.0</td></tr><tr><td>18</td><td>73.8</td></tr><tr><td>19</td><td>66.0</td></tr><tr><td>20</td><td>66.0</td></tr><tr><td>21</td><td>47.0</td></tr><tr><td>22</td><td>50.4</td></tr><tr><td>23</td><td>74.0</td></tr> </tbody> </table>	番号	合計得点	1	54.0	2	47.1	3	46.9	4	46.5	5	49.8	6	64.7	7	20.8	8	52.3	9	41.2	10	39.3	11	49.2	12	44.4	13	17.5	14	67.4	15	66.3	16	76.2	17	55.0	18	73.8	19	66.0	20	66.0	21	47.0	22	50.4	23	74.0	<ul style="list-style-type: none"> 正答率では、16番の受講者が77.5点で2位、23番の受講者が67.5点で8位であった。 しかし、23番は最短時間で競技を終えることができた。そこで、総合得点では23番が3位に入り、16番は5位に終わった。
番号	合計得点																																																
1	54.0																																																
2	47.1																																																
3	46.9																																																
4	46.5																																																
5	49.8																																																
6	64.7																																																
7	20.8																																																
8	52.3																																																
9	41.2																																																
10	39.3																																																
11	49.2																																																
12	44.4																																																
13	17.5																																																
14	67.4																																																
15	66.3																																																
16	76.2																																																
17	55.0																																																
18	73.8																																																
19	66.0																																																
20	66.0																																																
21	47.0																																																
22	50.4																																																
23	74.0																																																
<p>図-5 競技会:整数までの各自の正答率</p> <table border="1"> <caption>図-5 競技会:整数までの各自の正答率</caption> <thead> <tr><th>番号</th><th>正答率</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>72.5</td></tr><tr><td>2</td><td>72.5</td></tr><tr><td>3</td><td>72.5</td></tr><tr><td>4</td><td>72.5</td></tr><tr><td>5</td><td>72.5</td></tr><tr><td>6</td><td>72.5</td></tr><tr><td>7</td><td>72.5</td></tr><tr><td>8</td><td>72.5</td></tr><tr><td>9</td><td>72.5</td></tr><tr><td>10</td><td>72.5</td></tr><tr><td>11</td><td>72.5</td></tr><tr><td>12</td><td>72.5</td></tr><tr><td>13</td><td>72.5</td></tr><tr><td>14</td><td>72.5</td></tr><tr><td>15</td><td>72.5</td></tr><tr><td>16</td><td>72.5</td></tr><tr><td>17</td><td>72.5</td></tr><tr><td>18</td><td>72.5</td></tr><tr><td>19</td><td>72.5</td></tr><tr><td>20</td><td>72.5</td></tr><tr><td>21</td><td>72.5</td></tr><tr><td>22</td><td>72.5</td></tr><tr><td>23</td><td>72.5</td></tr> </tbody> </table> <p>平均: 86.1%</p>	番号	正答率	1	72.5	2	72.5	3	72.5	4	72.5	5	72.5	6	72.5	7	72.5	8	72.5	9	72.5	10	72.5	11	72.5	12	72.5	13	72.5	14	72.5	15	72.5	16	72.5	17	72.5	18	72.5	19	72.5	20	72.5	21	72.5	22	72.5	23	72.5	<ul style="list-style-type: none"> ENACAL の実際の仕事では、メータ指示値の整数だけを読んでいる。本競技会では小数点以下2桁まで当たらなければ得点はない。 左図は整数までの値があった場合を正解とした場合の正答率である。 2名が最低の正答率で72.5%であった。 3名が最高で95%。 平均：86.1%。
番号	正答率																																																
1	72.5																																																
2	72.5																																																
3	72.5																																																
4	72.5																																																
5	72.5																																																
6	72.5																																																
7	72.5																																																
8	72.5																																																
9	72.5																																																
10	72.5																																																
11	72.5																																																
12	72.5																																																
13	72.5																																																
14	72.5																																																
15	72.5																																																
16	72.5																																																
17	72.5																																																
18	72.5																																																
19	72.5																																																
20	72.5																																																
21	72.5																																																
22	72.5																																																
23	72.5																																																

図 2.4.7 水道メータ検針技術のパイロット研修の結果分析

今回の受講生は全員が検針員又はその仕事をチェックするインスペクターであり、その能力を評価すると以下の点が明らかになった。

表 2.4.26 パイロット研修受講者の能力評価

No	結果と評価
1	テストの受講者の平均点は、小数点以下第2位まで読む場合には58%であった。 → スキルは十分に高いとは言えない。
2	整数までを読むとした場合、正答率は86%であった。最高は95%で最低は72.5%。 → これを100%にするべく定期的に訓練が行われなければならない。
3	受講者は、メータの指示値で2つの数字の間が表示されている問題で間違えるものが多かった。 これは、ENACAL にとっては深刻な問題ではないと思われる。
4	まれに、受講者が2桁目(10m ³ の位)や3桁目(100m ³ の位)を間違っていることがあり、このような場合は検針能力向上の必要性は極めて高いと言える。

【留意事項】

- 多くの質問が受講者から寄せられ、講義と質疑応答で90分は最低限必要であろう。
- 今回の講師は、前回のTOTの成績優秀者で、講義と質問への解答に高い能力を示した。今回の研修の成績優秀者も、次回以降の講師(あるいは助師)として抜擢されることが望まれる。
- トップ8の発表とトップ3の表彰は、即日行うことで受講者のモチベーションを上げることができたと考える。今回、専門家チーム2名とENACAL職員2名の計4名で、23名の受講者のテストと競技会の採点作業を行った。作業は1時間ほどで終わった。ENACAL職員は、テストと競技会の採点作業を効率的に行えることが明らかになった。

以下に満足度調査の結果を示す。

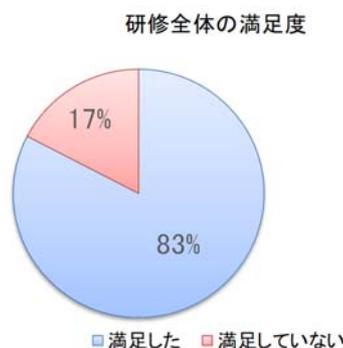


図 2.4.8 満足度調査結果(水道メータ検針技術)

満足しなかった受講者のコメントは、「研修はよかったが、もっとトレーニングが

必要」、「電子式メータのテーマを含めるべき」などであった。

講義・競技会共に、内容についての満足度は高かったと思われる。難易度に関しては、60%以上の受講者が普通と答えている。難易度は妥当であったと考える。理解度については、前述のテストと競技会の採点結果と比較すると実際とは乖離があり、繰り返しの訓練が必要であると考えられる。

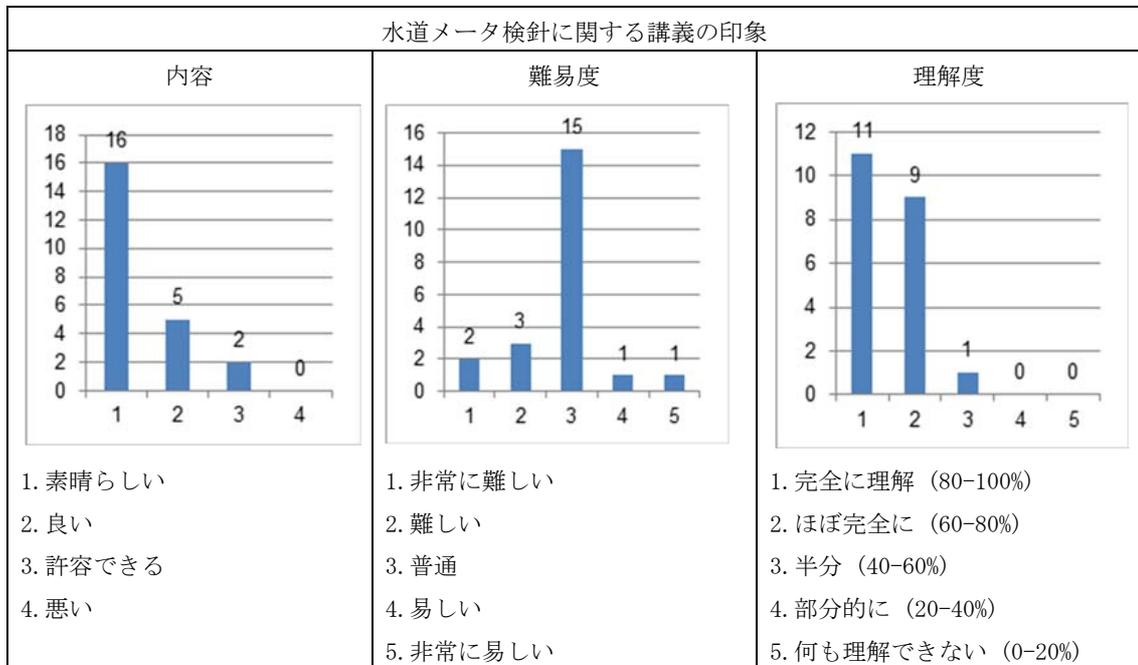


図 2.4.9 水道メータ検針技術研修の講義の印象

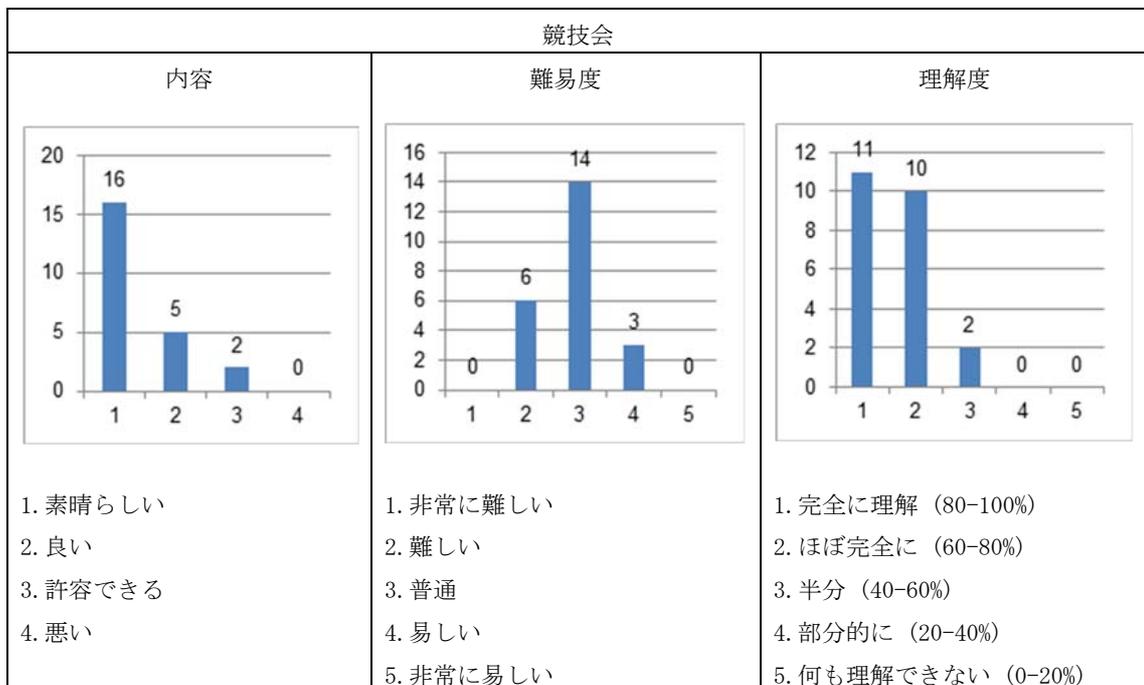


図 2.4.10 水道メータ検針技術研修の競技会の印象

2.4.7 [活動 4-6] ENACAL 技術者向けの研修報告書の作成

プロジェクト活動を通じて実施した ToT 研修、パイロット研修については、日本側プロジェクトチームの支援の下、コマーシャル技術課チーフによって報告書にまとめられた。

この報告書は、研修内容、投入、結果、評価などが記載され、計画局に提出された後、今後の研修プログラムの立案の際の有効な資料として活用される。

2.4.8 [活動 4-7/活動 4-8] 研修課運営マニュアルと研修計画書の作成

(1) 研修計画書

日本人プロジェクトチームは、計画局と協働で、研修課運営マニュアル及び研修計画書を作成した。

研修課運営マニュアルは研修計画書内の参考資料に含まれる。最終化した研修計画書は、「無収水削減基本計画」の「第 9 章 人的資源の能力強化」に該当する。

研修計画書の最終構成は以下のとおりである。

表 2.4.27 研修計画書の構成

構成	主な内容
9.1 はじめに	9.1.1 研修計画書の目的 9.1.2 研修計画書の構成 9.1.3 研修プログラムの開発
9.2 年間研修計画書の作成	9.2.1 年間研修計画書作成の手順 9.2.2 人材育成計画（研修のニーズ分析） 9.2.3 研修プログラムの作成 9.2.4 年間研修計画の作成 9.2.5 年間研修計画書の承認プロセス
9.3 研修の実施・運営	9.3.1 広報 9.3.2 事前準備 9.3.3 研修当日の運営 9.3.4 研修の評価とフィードバック
9.4 参考資料	9.4.1 研修ニーズの分析（例） 9.4.2 研修カリキュラム表 9.4.3 研修プログラム（例） 9.4.4 年間研修計画（例） 9.4.5 受講者向けアンケート票（例） 9.4.6 講師向けアンケート票（例） 9.4.7 研修講師向けの研修実践技術 9.4.8 無収水に関する研修計画作成における責任範囲 （研修課運営マニュアル）

(2) 2020 年の研修プログラム

ENACAL の年間研修プログラムは、研修立案のガイドラインである研修計画書に基づいて作成される必要がある。しかしながら、ENACAL 内における承認プロセス上、2020 年の予算については既に大枠が決定されており、2020 年の研修プログラムを上記研修計画書に基づいて策定することは現実的に難しい。

当面の研修ニーズはプロジェクト活動を通じて十分把握されていることから、2020 年の研修プログラムは、研修計画書で示したプロセスの「ニーズ分析」を省略し、計画局主導で策定された。

なお、無収水に係る研修に必要な費用については、既に分配されている ENACAL 全体の研修資金の中から分配することを予定している。

(3) 研修講師の任命

PDM の指標 4.3 では、「プロジェクト活動に係わる ENACAL 職員が研修講師として正式に任命される。」があげられている。

これまでのプロジェクト活動において、ToT 研修では研修講師候補の職員が研修を受講し、パイロット研修では ToT 研修を受講した職員の中から、講師役が選定されている。

2020 年以降の ENACAL 内部研修では、研修講師として任命された職員が研修を実施することになる。研修講師は計画局を通じてリストにまとめられ、2019 年 12 月 17 日の合同調整委員会の場で正式に任命された。

表 2.4.28 研修講師のリスト

No	名前	組織
無収水管理		
1	Junior Cardoza	フィジカル無収水課チーフ
給水管施工品質の管理		
1	Verónica Rivera	コマーシャル技術課チーフ
2	Héctor Rivas	スーパーバイザー (Managua- Asososca)
3	Julio López	メータ検査所チーフ
4	Oscar Gago	スーパーバイザー (Managua- Asososca)
5	Adela Martínez	切断/再接続ユニット
6	Benjamín Monterrey	スーパーバイザー (メータ修理ユニット)
7	Edwin Santamaria	スーパーバイザー (Managua- Portezuelo)
8	Carlos José Torres Sánchez	組織/手順課チーフ
9	Juan José Zacarías	スーパーバイザー (Managua- Nivel Central)
10	Sergio Antonio González Matus	スーパーバイザー (Managua- La Sábana)
11	Héctor Manuel Pérez Chávez	スーパーバイザー (Managua- Altamira)
12	Holman Eliel Urbina Bermúdez	Boaco 支局 (地方)
13	Víctor Manuel Jarquín Acos	León 支局 (地方)

No	名前	組織
14	Mario Francisco Rugama Galeano	Estelí 支局 (地方)
15	Javier de Jesús Hernández Salazar	Chinandega 支局 (地方)
16	Carmelo Ruiz Vallejos	Matagalpa 支局 (地方)
17	Rilke Serpa González	Jinotega 支局 (地方)
18	Juan Bosco Mejía Cordero	Carazo 支局 (地方)
メータ検針能力の向上		
1	Julio López	メータ検査所チーフ
2	Rommel Alonso Valgas Romero	インスペクター (コマーシャル技術課)
3	Darwin Alberto Roa Alfaro	Chinandega 支局 (地方)
4	Christian Alberto Tenorio	Managua

(4) 2020 年の内部研修実施体制及び状況

2020 年 3 月に、日本人専門家(研修管理担当)が現地に渡航し、情報収集・モニタリングを行う予定であったが、新型コロナウイルスの影響により現地渡航が困難になったため、日本国内からの遠隔管理により以下の情報収集・資料提出を行った。

2020 年の無収水管理に関する研修計画は、事業計画(POA2020)にも含まれており、このための予算措置に対する支障はない。2019 年末までに ENACAL 総裁の合意が得られた研修計画では、2020 年 3 月から第 1 回研修を実施する予定となっていた。

しかしながら、ENACAL 理事会の開催が遅れ、POA2020 に示された研修計画の最終承認が完了していないため、第 1 回無収水管理研修の実施は 4 月以降に遅れる見込みとなっている。

2020 年 4 月上旬の時点では、2020 年 2 月以降に世界的に蔓延した新型ウイルス疾患の影響も踏まえ、ニカラグアのイースター休暇が明ける 4 月下旬に研修を実施したい意向を ENACAL 側は持っている。

内部研修の管理業務を担う新たな組織を構築することについては、2019 年 12 月の合同調整委員会でも確認されており、計画局により内部調整が進められている。当面は計画局が主導で内部研修が続けられるものの、ENACAL 内の組織改編の最終合意が得られ次第、当該実務が新たな組織に移譲されることになる。

日本人専門家は、プロジェクト活動を通じて作成した研修モジュール、研修教材、研修受講者用アンケート(例)を取りまとめ、電子化したデータを DVD とともに ENACAL に提出した。

研修モジュールや研修教材等の電子データはエクセルのフォーマットにより一元管理されている。また、DVD 内にはモジュール毎に研修教材が格納されている。これらのデータは、今後構築される研修課により管理されることが望ましいが、上述のとおり組織の立ち上げが遅れているため、当面の間は計画局の管理下に置かれる。

なお、本プロジェクトのパイロット研修で扱わなかったもので、今後実施される予定の研修モジュールやテーマに関する研修教材は、担当となる講師によって作成され次第追加される。

研修モジュールの管理表(EXCEL)

Modulo	Tem a no.	Contenidos, Tema	Lección	Práctica	Instructor	Sub Instructor	otros entrenadores	tiempo de capacitación (horas)	Nombre del archivo	materiales	Observaciones
1. Gestión de ANF											
1.1 Unidad de gestión Básica	1	Concepto y Metodología para Gestión de Sistema de Agua	o	x	Junior Cardoza			1.0	Modulo1.1_Tema1	.pptx	
	2	Consideraciones Fuentes-Usuarios-Red	o	x	Junior Cardoza			2.0	Modulo1.1_Tema2	.pptx	
	3	Macro Sectorización	o	x	Junior Cardoza			2.0	Modulo1.1_Tema3-4	.pptx	
	4	Micro Sectorización	o	x							
1.2 Cálculo de Perdidas	1	Que es ANF	o	x	Junior Cardoza			1.5	Modulo1.2_Tema1-2	.pptx	
	2	Balance Hídrico	o	x							
	3	Componente Principal de las perdidas (Reales + Aparentes)	o	o	Junior Cardoza			4.0	Modulo1.2_Tema3-5	.pptx	
	4	Pérdidas Reales	o	o							
	5	Pérdidas Aparentes	o	o							
	6	Determinación del Caudal Mínimo Nocturno, Cierres Escalonados	o	o		Junior Cardoza					2.0

研修教材格納 DVD の構成

名前	更新日時	種類	サイズ
Modulo1_Gestión de ANF	2019/12/03 12:00	ファイル フォルダー	
Modulo2_Controlar la calidad de la instalación de conexiones domiciliarias	2019/12/03 12:00	ファイル フォルダー	
Modulo3_Mejorar la capacidad de lectura del medidor	2019/12/03 12:00	ファイル フォルダー	
01_Modulo de Capacitación	2019/12/03 12:01	Microsoft Excel ワ...	20 KB
02_Cuestionario a los aprendices_ejemplo	2019/09/10 6:05	Microsoft Word ...	19 KB

名前	更新日時	種類	サイズ
Modulo1.1_Tema1	2019/04/13 6:46	Microsoft PowerP..	6,012 KB
Modulo1.1_Tema2	2019/04/12 5:19	Microsoft PowerP..	3,004 KB
Modulo1.1_Tema3-4	2019/04/26 1:20	Microsoft PowerP..	12,200 KB
Modulo1.2_Tema1-2	2019/04/23 5:47	Microsoft PowerP..	465 KB
Modulo1.2_Tema3-5	2019/04/25 23:05	Microsoft PowerP..	2,056 KB
Modulo1.2_Tema6	2019/09/29 12:30	Microsoft PowerP..	490 KB
Modulo1.3_Tema1.1	2019/09/30 7:14	Microsoft PowerP..	4,023 KB
Modulo1.3_Tema1.2	2019/10/01 5:01	Microsoft PowerP..	3,042 KB
Modulo1.3_Tema1.3	2019/10/06 13:34	Microsoft PowerP..	1,724 KB
Modulo1.3_Tema2.1	2019/10/10 13:21	Microsoft PowerP..	1,226 KB

図 2.4.11 研修モジュール・教材のファイル構成

2.5 供与機材と事業用物品

2.5.1 一般事項

プロジェクトチームが調達した資機材は以下のとおり2つの種別に区分される。

調達機材のうち、プロジェクト期間(3年間)を通じて使用される調査機材は事業用物品として位置づけられる。プロジェクト期間中の所有権はJICAが有し、プロジェクトチームの管理下で使用されたが、プロジェクト終了時にENACALに供与された。

表 2.5.1 調達機材の種別

名称	説明	機材の帰属
供与機材	技術協力プロジェクト等で相手国政府からの要請に基づき供与する物品・機材	ENACAL
事業用物品	専門家や調査従事者等が技術移転や調査の実施に使用する物品・機材	JICA

2.5.2 調達機材の一覧

本プロジェクトで調達される機材はすべて2018年12月までに調達された。

表 2.5.2 調達機材一覧

No.	機材名	単位	数量	機材種別	
				事業用物品	供与機材
1	可搬式超音波流量計	台	2	✓	
2	水圧データロガー	台	10	✓	
3	可搬式発電機	台	1	✓	
4	ハンマードリル/替刃	式	1	✓	
5	電子式テストメータ	台	2	✓	
6 ^(注1)	パルス出力付き水道メータ	台	2	✓	
7.1	パルスロガー	台	1	✓	
7.2	計装ロガー	台	1	✓	
8	カラー複合機	式	1	✓	
9	デスクトップPC	台	1	✓	
10	ラップトップPC	台	1	✓	
11 ^(注2)	研修用配管工具類	式	1		✓
12 ^(注3)	パイロット活動配管資材	式	1		✓
13 ^(注1)	超音波流量計交換用操作盤	式	2		✓
14 ^(注1)	音聴棒	本	8	✓	
15 ^(注1)	漏水探知機(ハンディタイプ)	台	1	✓	
16 ^(注1)	工業用内視鏡	台	1	✓	
17 ^(注1)	サーモグラフィカメラ	台	1	✓	

注1: プロジェクト開始後の打合簿にて数量変更と追加調達を合意したものの。

注2: 研修用配管工具類は、第2期の活動の必要性に応じてその内容を最終的に決定した。(No. 11)

注3: パイロット活動配管資材は第2期の活動の必要性に応じてその内容を最終的に決定した。(No. 12)

2.5.3 供与機材の内訳

本プロジェクトの調達機材のうち、以下のアイテムはプロジェクト活動中に償却が大きく進むものが多いため、プロジェクト終了を待たずに供与すべき機材に分類した。

No. 11: 成果3の研修で施工班に配布する工具、現場研修で使用する資機材

No. 12: 成果2のパイロット活動の工事で使用する資機材

No. 13: ENACALが以前から保有していた超音波流量計の交換用部品

表 2.5.3 No.11 研修用配管工具類の内訳 (2018年)

No	名称	単位	数量
1. 給水管施工技術研修工具類			
1.1	水圧テスト用ホース 1/2"×25m	式	1
1.2	ホース用接続金具 1/2"	個	2
1.3	くぎ金物	g	200
1.4	木工接着材 1L	本	1
1.5	ツールボックス 20"	個	10
1.6	塩素検査キット	個	1
1.7	コンビネーションレンチセット 11 本入	個	10
1.8	モンキーレンチ 6"	個	10
1.9	ラチェットレンチセット 10 サイズ	個	10
1.10	ストレートパイプレンチ 8"	個	6
1.11	ストレートパイプレンチ 10"	個	10
1.12	チェーンレンチ 4-3/4"	個	5
1.13	プラスチックパイプカッター 挟み式(0~1-5/8")	個	10
2. 水圧テストポンプ類			
2.1	水圧テストポンプ	台	2
2.2	水圧計 1MPa	個	5
3. 分水用バルブ			
3.1	分水用ボールバルブ 1/2"	個	20
3.2	ブッシング(レデュース) 1/2"×1/4"	個	5
4. 研修用配管整備用管材			
4.1	PVC 直管 6"×6m	本	6
4.2	ポリエチレン管 4"×12m	巻	2
4.3	PVC フランジ 2"	個	4
4.4	PVC フランジ 4"	個	4
4.5	PVC フランジ 6"	個	4
4.6	ポリエチレン管 1/2"	m	30
4.7	PVC 分岐サドル 2"×1/2"	個	20
4.8	ポリエチレン管用雄ネジ変換アダプタ 12mm×1/2"	個	40
4.9	ポリエチレン管用雌ネジ変換アダプタ 12mm×1/2"	個	40
5. 給水管施工技術研修工具類			
5.1	プラスチックパイプカッター 回転式(0~1-1/8")	個	10
6. 給水管施工技術研修工具類			
6.1	チェーンレンチ 4-3/4"	個	5

No	名称		単位	数量
	6.2	ストレートパイプレンチ 8"	個	4
7. 研修用配管整備用木材				
	7.1	合板 4"×8"×3/4"	枚	7
	7.2	角材 2"×2"×14feet	本	11
8. 研修作業台				
	8.1	ベースサポート 0.6m×0.6m×0.4m	本	7
	8.2	作業板 0.4m×0.5m×1.0m	本	4
9. 給水管施工技術研修工具類				
	9.1	ストレートパイプレンチ 18"	本	10
10. 給水管施工技術研修工具類				
	10.1	スクイズオフ工具	個	1
11. 推進工事用掘削器具				
	11.1	推進工事用掘削機	台	1
12. 給水管施工技術研修工具類				
	11.1	ハンドドリル	個	10
	11.2	六角レンチセット	個	10
	11.1	分水工事用穿孔治具	個	10
	11.4	電動ドリル	台	2
13. 推進工事用掘削器具				
	13.1	エアコンプレッサ 25HP 80Cfm	台	1

表 2.5.4 No.12 パイロット活動配管資材(第1期)の内訳

No	名称		単位	数量
1. AZA No.3 サブセクター化に必要な資材				
1.1	1	弁きょう(バルブボックス)	個	14
	2	ユニバーサル継手(100mm)	個	16
	3	ユニバーサル継手(150mm)	個	10
	4	ユニバーサル継手(200mm)	個	4
1.2	1	ソフトシール仕切弁(100mm)	個	8
	2	ソフトシール仕切弁(150mm)	個	4
	3	ソフトシール仕切弁(200mm)	個	2
1.3	1	弁きょう(バルブボックス)	個	12
1.4	1	ソフトシール仕切弁(100mm)	個	6
	2	ソフトシール仕切弁(150mm)	個	3
	3	ソフトシール仕切弁(200mm)	個	2
	4	ユニバーサル継手(100mm)	個	12
	5	ユニバーサル継手(150mm)	個	6
	6	ユニバーサル継手(200mm)	個	6
1.5	1	弁きょう(バルブボックス)	個	1
2. 配水網拡張と水道メータ設置に必要な資材				
2.1	1	フランジアダプタ(100mm)	個	4
	2	同上接合部品	式	4
	3	ソフトシール仕切弁(100mm)	個	2
	4	サドル式分水栓 2"×1/2"	個	19

No	名称	単位	数量	
	5	サドル式分水栓 4"×1/2"	個	4
	6	弁きょう(バルブボックス)	個	2
2.2	1	分水サドル用バルブ 1/2"	個	23
2.3	1	PVC T字管 4"	個	2
	2	PVC レデューサ 4"×2"	個	1
	3	PVC 栓(雌ネジ) 2"	個	3
	4	PVC 直管 SDR-26 2"×6m	個	25
	5	PVC 直管 SDR-13.5 1/2"×6m	個	90
	6	PVC 直管 SDR-17 3/4"×6m	個	5
	7	PVC 直管 SDR-26 1"×6m	個	15
	8	PVC ボールバルブ 1/2"	個	192
	9	PVC ボールバルブ 3/4"	個	31
	10	PVC ボールバルブ 1"	個	39
	11	PVC 雌ネジアダプター 1/2"	個	384
	12	PVC 雌ネジアダプター 3/4"	個	62
	13	PVC 雌ネジアダプター 1"	個	78
	14	PVC レデューサ 1/2"×3/4"	個	31
	15	PVC 管潤滑材	個	4
	16	PVC ユニバーサル継手 1/2"	個	192
	17	PVC ユニバーサル継手 3/4"	個	31
	18	PVC ユニバーサル継手 1"	個	39
2.4	1	ソフトシール仕切弁(フランジ式 50mm)	個	1
	2	PVC フランジ 2"	式	2
	3	同上接合部品	式	2
3. 大口需要者向け水道メータ・付属品				
	1	コンビネーション流量計 50mm	個	5
	2	ストレーナ 50mm	個	5
	3	PVC フランジ 2"	個	20
	4	ねじ込み式ボールバルブ 2"	個	10
	5	PVC 雄ネジアダプター 2"	個	20
	6	ボルト・ナット	式	80
	7	フランジ用ガスケット	個	20
	8	テフロンテープ	個	25
	9	ユニバーサル継手 2"	個	10
4. 一般需要者向け水道メータ・付属品				
	1	水道メータ 15mm	個	192
	2	接続継手 15mm	個	384
	3	逆止弁 15mm	個	192
	4	水道メータ 20mm	個	31
	5	接続継手 20mm	個	62
	6	逆止弁 20mm	個	31
	7	水道メータ 25mm	個	39
	8	接続継手 25mm	個	78
	9	逆止弁 25mm	個	39
	10	パルスエミッタ (15/20mm 用)	個	10

No	名称		単位	数量
	11	パルスエミッタ (25mm 用)	個	5
	12	壁式メータボックス	個	50

表 2.5.5 No.12 パイロット活動配管資材(第 2 期)の内訳

No	名称		単位	数量
1. AZA No.3 サブセクター化に必要な資材				
1.1	1	ソフトシール仕切弁(200mm)	個	1
2. MS No.61 サブセクター化に必要な資材				
2.1	1	PVC 雄ネジアダプター2”	個	26
	2	鋼製曲管 2”×90°	個	26
	3	PVC レデュース 4”×2”	個	12
	4	PVC レデュース 6”×2”	個	1
	5	鋼製雄ネジ栓	個	13
	6	PVC T 字管 4”	個	10
	7	PVC T 字管 6”	個	1
	8	テフロンテープ 50m	個	11
	9	鋼管 2”×6m	個	5
	10	PVC 直管 2”×6m	個	5
	11	PVC 直管 4”×6m	個	3
	12	PVC 直管 6”×6m	個	1
	13	PVC 継手 4”	個	12
	14	PVC 継手 6”	個	1
	15	鋳鉄ユニバーサル継手 4”	個	48
	16	鋳鉄ユニバーサル継手 6”	個	4
	17	ソフトシール仕切弁(100mm)	個	12
	18	ソフトシール仕切弁(150mm)	個	1
2.2	1	弁きょう(バルブボックス)	個	13
2.3	1	ソフトシール仕切弁 2”	個	3
	2	フランジアダプタ 2”	個	6
	3	フランジ接続キット 2”	セット	6
2.4	1	ソフトシール仕切弁 4”	個	10
	2	フランジアダプタ 4”	個	20
	3	フランジ接続キット 4”	セット	20
2.5	1	ソフトシール仕切弁 2”	個	3
	2	フランジアダプタ 2”	個	6
	3	フランジ接続キット 2”	セット	6
3. MS No.61 サブセクター内の漏水量測定装置				
3.1	1	配管架台	式	1
	2	フランジ	個	10
	3	電磁式流量計 50mm	個	1
	4	電磁式流量計用リモート表示器	個	1
	5	鋼製小配管	式	1
	6	鋼製ターミナルボックス	個	1
	7	フレキシブル耐圧ホース 3m×2 本、5m×2 本、15m×4 本	式	1

No	名称		単位	数量
	8	表示器用ポータブルケース	個	1
	9	バタフライ弁 50mm	個	4
	10	ミリタリーコネクタ付伝送ケーブル 2 本	式	1
3.2	1	羽根車式流量計用リモート表示器 (本邦調達)	個	1
4. MS No.61 のメータ更新用資材				
4.1	1	PVC 分水サドル 2"×1/2"	個	284
	2	PVC 分水サドル 4"×1/2"	個	195
	3	PVC 雌ねじ継手 1/2"	個	479
	4	PVC 雄ねじ継手 1/2"	個	479
	5	高密度ポリエチレン管 1/2"×100m	巻	30
	6	給水管雌ねじ継手 1/2"	個	479
	7	給水管雄ねじ継手 1/2"	個	479
	8	PVC ボールバルブ 1/2"	個	1,369
	9	PVC ボールバルブ 3/4"	個	10
	10	PVC 直管 1/2"×6m	本	206
	11	PVC 直管 3/4"×6m	本	5
	12	PVC 雌ねじ継手 1/2"	個	411
	13	PVC 雌ねじ継手 3/4"	個	10
	14	PVC90° 曲管 1/2"	個	822
	15	PVC90° 曲管 3/4"	個	20
	16	テフロンテープ 19mm×12m	個	100
4.2	1	羽根車式水道メータ 15mm (1/2")	個	890
	2	上記逆止弁 1/2"	個	890
	3	取付継手 1/2"	セット	890
	4	羽根車式水道メータ 20mm (3/4")	個	10
	5	上記逆止弁 3/4"	個	10
	6	取付継手 3/4"	セット	10

2.6 本邦研修

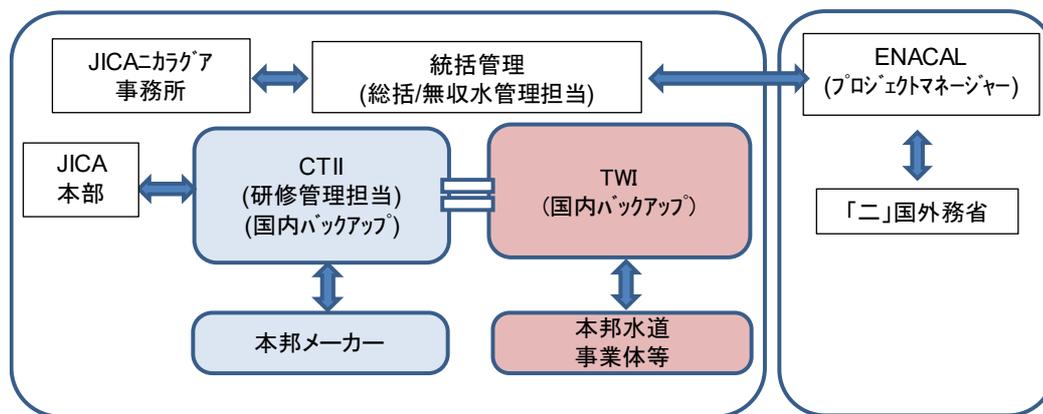
ENACAL が無収水管理の実践的な手法を習得し、マナグア市の現状に適した方法で活用できることを目的として、本邦研修を実施した。

第1期(2017年)ではマネージメントクラス5名、第2期(2018年)ではテクニカルクラス5名を選定した。

研修テーマの設定では、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した。

表 2.6.1 本邦研修の対象者と研修内容

研修対象者	無収水削減マネージメントチーム	無収水削減アクションチーム およびプロジェクト関係職員
対象人数(予定)	5名	5名
期間	2017年8月27日～9月5日	2018年8月～9月 (約2週間)
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> 水道事業者の経営 組織体制と業務指標 無収水削減計画の立案と実施 セクター化とその活用方法 顧客対応システム 料金/広報体制 アセットマネージメント 水源管理システム 	<ul style="list-style-type: none"> 配水運用システム 顧客管理システム 漏水探知技術 漏水防止対策 水圧管理 管材料の品質管理/試験 バルブ類の品質管理/試験 水道メータの精度管理
現場視察	<ul style="list-style-type: none"> 配水管理センター お客様センター 水道メータ検定施設 	<ul style="list-style-type: none"> 水道工事現場 水道メータ検定施設 管材工場



CTII: 建設技研インターナショナル
TWI: 東京水道インターナショナル

⇔ 連絡/調整

図 2.6.1 本邦研修実施体制

2.6.1 マネージメントチームの研修

研修対象者は ENACAL の上層部に在籍するマネジメントクラスの職員である。2017 年 8 月 28 日から 9 月 4 日にかけて、東京都水道局、東京水道サービス(株)、東京水道インターナショナル(株)の協力の下で研修が実施された。

表 2.6.2 第 1 回本邦研修の参加者

氏名	部署・役職	本プロジェクトでの役割
Marcelino Jiménez	プロジェクト・投資部長	プロジェクト・サブディレクター
José Iván García	計画局長	プロジェクト・マネージャー
Jader Antonio Grillo	技術補佐・技術分野調整官	プロジェクト・サブマネージャー
Pedro Turcios Gómez	コマーシャル部長	-
Junior Cardoza	無収水課チーフ	-

本研修の目的は、「本邦の水道事業体における水道施設運用の知見を深めつつ、無収水管理の実践的な手法を習得し、マナグア市で適した形で活用できるようになること」である。この目的の達成のため、以下のカリキュラムに従って研修が実施された。

表 2.6.3 第 1 回本邦研修の内容

研修項目	研修内容
1. 水道事業の運営手法	組織体制、人事、顧客対応、料金請求
2. 計画策定手法	年間事業計画、研修計画策定
3. 無収水削減手法	セクター活用方法、水資源管理、検針業務
4. 給水装置の品質管理	水道メータ検定施設、水道メータ製造工場の視察

表 2.6.4 第 1 回本邦研修の成果

講義名	機関名	講義状況・学習内容
日本の水道 (体系/概要/法令/ 基準/事業運営/ビ ジョン)	東京水道サー ビス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 日本の水道事業の成り立ち、制度、事業の仕組みなどについて、幅広く明瞭に説明された。 安定的に事業を継続させるために、技術だけでなく法整備や制度、きめ細やかな管理が重要であると学んだ。 一部の研修員は水道料金及び水道経営の部分について関心が高く、質疑がなされた。
水道事業の運営管 理 (長期計画/経営/ 組織/業務指標/施 設整備)	東京水道イン ターナシヨナ ル(株)	<ul style="list-style-type: none"> ニカラグアの水道事情と比較しながら、東京水道の特徴及び東京水道を事例とした経営プランについて説明がなされた。 100 年先を見据えながら事業を実施することにより、将来に亘り安定した経営が可能となることを学んだ。また、人材育成の重要性について理解を深めた。 一部の研修員は人材育成について関心が高く、質疑がなされた。

講義名	機関名	講義状況・学習内容
水道事業の経営及び料金制度 (経営戦略/収支均衡/メータ検針/料金システム)	東京水道インターナショナル(株)	<ul style="list-style-type: none"> 日本の水道事業の運営形態及び水道料金とその徴収方法について説明がなされた。 健全な水道事業運営のためには、収支を分析し、住民の理解を得ながら適切な料金を設定することの重要性を学習した。 ニカラグアでは料金未納の場合にも給水を継続する点を踏まえ、料金徴収について研修員から質疑がなされた。
無収水削減計画Ⅰ (漏水の基本/漏水への取組/5つの問題分析)	東京都水道局 研修開発センター	<ul style="list-style-type: none"> 漏水発生のメカニズム及び漏水への取組について説明がなされた。 また、漏水発生時の原因分析手法について具体例を示しながらご説明いただいた。
無収水削減計画Ⅱ (配水量分析/配水管網/漏水防止対策)	東京水道インターナショナル(株)	<ul style="list-style-type: none"> 東京水道での無収水対策を事例とし、無収水対策の必要性、削減方法について解説された。 無収水対策ではパイロット区画を設定し、効果的な手法の確立・実施効果の明示・将来展望及び投資額の把握が重要との理解を深めた。 特に漏水管理区画の活用方法はマナグア市のマイクロセクターの管理にも大きく活用できることを研修員は理解した。
水源管理 (水質管理/モニタリングシステム)	東京水道サービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水利用に関する浄水処理について解説された。また、水質管理体制及び水質のモニタリングシステムについて説明された。 水道利用者は水質を選択できないという視点から、水道事業者は水の安全性の確保が不可欠であるとの理解を深めた。 一部の研修員からは原水の水質管理について質疑がなされた。

各研修員は、自国における課題を認識し、自らの職務に活用できる知識や技術を習得しようとする意欲が大きく感じられた。特に、現場見学では研修講師に対する積極的な質問が行われ、その後の講義での活発な議論にもつながった。

2017年10月17日にJICAニカラグア事務所にて、本邦研修報告会を実施した。

本邦研修に参加した5名のうち、休暇中の1名(商業部長)を除く4名が出席し、研修の感想の他、習得した知識や技術を今後のプロジェクト活動への活用するための構想について意見交換が行われた。

特に日本の水道事業における以下の2点については、研修参加者に大きなインパクトを与えており、組織の強化と効率化、給水サービスの改善、人材育成に向けてENACAL上層部の

意識向上に貢献した。

- 水道工事に従事する技術者の認定制度
- 東京都水道局の人材研修センターの内容と研修制度
- 井戸設備の無人管理と安全対策
- 緊急時の給水サービスの確保

2.6.2 テクニカルチームの研修

研修対象者は、ENACAL の無収水管理の実務を担うエンジニア及びテクニシャンクラスの職員である。2018年8月27日から9月7日にかけて、東京都水道局、東京水道サービス(株)、東京水道インターナショナル(株)の協力の下で研修が実施された。

表 2.6.5 第 2 回本邦研修の参加者

氏 名	職 務	本技プロでの役割
Arellis Valdés	オペレーション部指令室チーフ マナグア市配水網の運転管理の 統括	プロジェクトマネジメントユ ニットのメンバー
Verónica Rivera	商業部商業技術課チーフ 給水設備(水道メータ、給水管) の技術管理	プロジェクトマネジメントユ ニットのメンバー、 成果 2/成果 3 のアクションチ ームのメンバー
Luis Escorcía	レオン支局 技術チーフ 無収水対策責任者	
Juan Carlos Bermúdez	無収水課物理損失対策班チーフ 漏水探知と削減対策の立案と実 施	成果 2 のアクションチームのメ ンバー
Humberto Lenin Sanchez	無収水課非合法接続管理 流量・水圧測定/モニタリング、 非合法接続調査	成果 2 のアクションチームのメ ンバー

本研修の研修目標は、「無収水管理の実践的な手法について、漏水探知といった個別の技術だけでなく、水運用、資材の品質管理、計測設備の精度管理、施工監理の品質改善といった広い視点から見識を深め、マナグア市に適した形で日常業務に活用できるようになること」であった。この研修目標の達成のため、以下の 6 つのテーマを設けて研修を実施した。

表 2.6.6 第 2 回本邦研修の内容

No	研修内容
1	効率的な配水運用の実例
2	顧客管理とクレーム対応手法
3	漏水探知・防止対策(セクター活用方法、水圧管理)
4	給水装置(水道メータ)の品質管理手法
5	水道資材(バルブ、漏水修理資材)の品質管理手法
6	給水管施工現場の視察(施工監理の要求水準と施工品質)

表 2.6.7 第 2 回本邦研修の成果

講義名	機関名	講義状況・学習内容
東京都水道局の概要	東京都水道局	<ul style="list-style-type: none"> 東京都の水道施設の基本情報として、給水人口、給水量、管路延長、水道水源、給水エリア等について説明した。 東京都における無収水率(漏水率)の推移を紹介し、1945年時点では80%の漏水率があったが、段階的に減らしてきたということを説明した。その背景として、目的意識を強く持ち、計画的で継続性のある取組みが重要であることを学んだ。 事故や災害に対して迅速な対応ができるよう、24時間体制で水量、水圧、水質などを監視し、耐震管の採用等災害対策を実施していることを学んだ。 東京都が、途上国の発展に向けた人材育成や技術協力事業などの取り組みを行っていることを紹介した。
日本及び東京の水道概要(歴史、水源、処理、法令、取組)	東京水道インターナショナル(株)	<ul style="list-style-type: none"> 日本の水道事業の歴史・成り立ち、法律・制度、事業の仕組みなどについて、幅広く明瞭に説明された。 東京の水道事業の概要として、給水量、水源、水処理方法、配水情報等について紹介し、東京都がどのようにして事業計画を立て、実行しているかについて学んだ。 日本において、過去の地震や水害でどの程度の影響が発生したか、また、それらに対する備えについて紹介された。 一部の研修員は、東京都が実施しているお客様への「あんしん診断」や「広報活動」について関心が高く質疑がなされた。
資機材の規格、選定及び品質管理	東京水道サービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 日本における管材料の規格・分類及び適切な選定に関する概要及び東京都が採用している管材料や選定要件について説明がされた。 管の品質管理について、東京都が行っている材料管理及び施工管理を紹介した。研修員は、自国における状況と照らし合わせつつ、品質管理について質疑がなされた。
計測機器の選定及び精度管理	東京水道サービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 各計測機器の測定原理や特徴、選定方法が説明され、計測機器にトラブルが発生した際に考えられる要因の実例や対応策を学び、トラブル発生時のためのマニュアルの整備の必要性を認識した。 計装設備の維持管理として、運転管理に必要な業務内容、運転・保全データの記録及び活用方法、機器の精度や測定誤差に関して学んだ。
無収水削減対策	東京水道サービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 東京都における有収水量の増加には、質の高いサービ

講義名	機関名	講義状況・学習内容
	ス(株)	<p>スの提供が大きく寄与していることを事例とともに紹介し、その必要性について解説された。</p> <ul style="list-style-type: none"> 漏水発生メカニズム及び漏水削減への取組について説明がなされた。また、漏水発生時の対応・修理方法について具体例とともに説明がなされた。 漏水探知機について、その種類及び方法の説明がなされ、研修員たちはその内容について理解した。録音された疑似漏水音を基に、漏水の形態や条件によって音が異なること、その判別には経験を要することが理解された。
水道メータについて	愛知時計電機(株)	<ul style="list-style-type: none"> 水道メータの歴史、種類について紹介され、水道メータの選定方法では、性能や検診状況を鑑みたくえで選定されることの重要性が説明された。 水道メータに発生する故障の事例について紹介された。研修員からは、自国の水道メータの種類や故障原因との違いに触れながら意見交換がなされた。
水道配水用ポリエチレン管について	(株)ホタケミックス	<ul style="list-style-type: none"> 水道配水用ポリエチレン管の日本における変遷及び特徴について紹介された。 ポリエチレン管の接合方法について、仕組みや強度、試験方法に関する説明がなされた。
漏水防止作業	東京水道サービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> 漏水防止作業(地下漏水)において、区画分けを行い、区画量水器を用いて計測を行うという説明がなされた。研修員たちは、後述する実習「漏水機器を用いた漏水探知等」の際に、一度区画量水器を見ていたため、その使用方法についてよく理解していた。 東京都において漏水修理を行った際には修理カード(記録)を付けることになっていることが紹介された。
漏水補修と不断水工法	コスモ工機(株)	<ul style="list-style-type: none"> ダクタイル鋳鉄管の漏水対策として、カバージョイント、漏水修理バンド、フランジ補強金具、既設管フランジロックが紹介された。研修員は、カバージョイントに特に興味を持ち、自国に採用されるために必要なことを議論した。 ダクタイル鋳鉄管の不断水工法、インサート工法について説明された。
給水管工事現場の実例紹介	東京都水道局	<ul style="list-style-type: none"> 当初は工事現場見学を行う予定であったが、台風の接近に伴い工事が中止になったことにより、給水管新設取だし工事の実例紹介(講義)を行った。 東京都が採用しているステンレス製の給水管(実物)を見ながら施工管理の重要性について説明された。研修員は、漏水防止や長期的に使用するには、適切な材料の選定と施工管理が重要であることを理解した。
漏水防止計画	東京都水道局	<ul style="list-style-type: none"> 漏水原因の要因を把握するとともに、漏水量を削減するための漏水防止計画が東京都でどのように策定されているかを理解した。(討議に続く)
バルブの種類及び品質管理	前澤工業(株)	<ul style="list-style-type: none"> 水道用バルブの製造工程について紹介された。 水道用バルブの説明では、キャビテーションによる漏水発生を抑制するためのバルブが紹介された。
人材育成	東京都水道局	<ul style="list-style-type: none"> 日本における就職の概念として、就社を基盤としていることが紹介された。この概念は、安定収入、チームワークの形成、企業文化・技術の次世代への継承、人材育成に通じているということを研修員は理解し、それに対する質疑応答がなされた。 技術の継承、職員の能力向上について説明され、研修員は、人材育成の重要性について理解を深めた。

研修期間内で、研修の到達目標の達成に必要な講義・実習・見学が網羅されたプログラムを作成、実施した。研修では講義、実習、見学を組み合わせることにより、講義で得た情報、知識を、実習や見学を通じて体験することで、より深く理解することができた。また、各プログラムにおいて、研修員からの意見、質問が多く、研修への積極的な参加が見られた。

2.7 ワークショップ及びセミナー

2.7.1 ワークショップ

(1) 第1回ワークショップ

2017年3月に開始したパイロットプロジェクトNo. 1は2018年4月末で活動を終了し、完了報告書を取り纏めた。その後、2018年11月23日にワークショップを開催し、パイロットプロジェクトで得られた成果をENACAL内で発表した。

パイロットプロジェクトNo. 1完了報告書は別添資料に示すとおりである。

ワークショップの参加者にはENACAL本部だけでなく、地方支局のチーフや無収水担当も含まれた。質疑応答の中でGIZプロジェクト関係者を通じて、地方支局で進められている無収水削減活動の状況や成果も紹介され、今後の連携の必要性が関係者の間で確認された。

本プロジェクトのパイロット活動で取り入れた直接測定法は大きなトピックとして取り上げられた。直接測定法は、無収水の構成要素を詳細かつ定量的に解明することに効果を発揮しており、給水人口の低い地方支局では、首都圏以上にこの技術を適用できる余地が大きい。

表 2.7.1 第1回ワークショップの概要

時間	内容	プレゼンター
09:30	ワークショップ開会の言葉	José Iván García
09:35 - 10:00	発表 1 “正確な計量の重要性/他国の類似プロジェクト”	内藤 晃司
10:00 - 10:30	発表 2 “AZA No. 3 のケーススタディ”	Junior Cardoza
10:30 - 10:50	質疑応答/意見交換	
10:50 - 11:10	発表 3 “無収水の構成要素分析手法/計量精度の管理”	高橋 順一
11:10 - 11:20	発表 4 “直接測定手法のメカニズムとその効果”	Junior Cardoza
11:30 - 12:00	直接測定手法の実演	
12:00 - 12:20	発表 5 “コマーシャルロスの低減に向けた技術と活動”	Junior Cardoza
12:20 - 12:40	質疑応答/意見交換	
12:40 - 12:55	発表 7 先進技術の応用とイノベーション	高橋 順一
12:55 - 13:00	ワークショップ閉会の言葉	José Iván García

表 2.7.2 第 1 回ワークショップの出席者

No.	氏名	部署・役職	本技プロでの役割
1	Ervin Barreda	総裁	プロジェクト・ディレクター
2	Marcelino Jiménez	プロジェクト・投資部長	プロジェクト・サブディレクター
3	José Iván García	計画局長	プロジェクト・マネージャー
4	Jader Antonio Grillo	技術補佐・技術分野調整官	プロジェクト・サブマネージャー
5	Reynaldo Castaño	オペレーション部長	マネジメントユニット
6	Arelis Valdés	オペレーション部指令室チーフ	成果 1 チーム
7	Pedro Turcios Gómez	商業部長	マネジメントユニット
8	Eduardo Núñez	商業部顧問 /Altamira 支局長	マネジメントユニット
9	Verónica Rivera	商業技術課チーフ	マネジメントユニット
10	Junior Cardoza	無収水課チーフ	マネジメントユニット
11	Humberto Lenin Sánchez	無収水課	
12	Omar Antonio Morales	無収水課	
13	Frank Palaviccini	無収水課	
14	Marta Rojas Ocampo	上水課チーフ	成果 2 チーム
15	Daniel Salgado Torres	上水課	
16	Karla Paola Martinez Castillo	切断・再接続ユニットチーフ	成果 3 チーム
17	Guillermo Renán Sánchez	運転維持管理課	
18	Luis Alberto Escorcía	León 支局技術チーフ	
19	Marvin Antonio Martínez	地方支局	
20	José Narciso Solís Corea	地方支局	
21	Daniel Muñoz López	地方支局	
22	Juan José Zamora	地方支局	
23	Ervin Cabrera	PROATAS-GIZ	
24	José Luis Guarín	PROATAS-GIZ	
25	Ivania García		
26	Iris Samara Cisneros	全国台帳担当	
27	Lenín Enrique Sánchez	デジタイザー	

【写真】 第1回ワークショップ



日本人専門家の発表



後列左から計画局長、総裁、技術補佐



無収水課チーフの発表



Altamira 支局長との意見交換



セクター漏水量の直接測定システムの実演



ENACAL 総裁との意見交換

(2) 第2回ワークショップ

2018年4月に開始したパイロットプロジェクト No. 2は2019年6月末で主要な活動を終了し、2019年9月時点の請求データを基に費用対効果の分析が行われた。パイロットプロジェクト No. 2完了報告書は別添資料に示すとおりである。

パイロットプロジェクト No. 2の成果をENACAL内に発表する第2回ワークショップは、2019年12月5日に開催された。

ここでは、2018年に終了したパイロットプロジェクト No. 1の成果も振り返りながら、パイロットプロジェクト No. 2の成果と比較することで、異なる特性を持つマイクロセクターで得られた成果や費用対効果などの違いが関係者に示された。

第1回ワークショップと同様、マナグア以外の地方支局のテクニカルチーフやコマースシャルチーフも多く参加し、ENACAL全体に無収水削減の取り組みを普及することに貢献した。

また、第2回ワークショップでは、成果3の給水管及び水道メータ施工技術のガイドラインの普及を目的としたセッション、無収水削減基本計画の周知を目的としたセッションも含まれた。成果3の発表はコマースシャル無収水課チーフが行い、ENACALの従来の施工品質の問題点を解決するため、ENACALとして正式な技術ガイドラインを作成したことが、各支局のスタッフに伝えられた。ワークショップの間、ガイドラインの試作品が参加者に回覧されたが、最終版は製本後、各支局に配布される。

一方、無収水削減基本計画については、マネージメントクラスの職員であるコマースシャル部長がプレゼンテーションを行い、無収水削減目標、無収水削減基本計画の目的とその構成を具体的に発表した。セッション中には組織に従事する職員の意識改革の重要性を強調するため、中南米で著名なモチベーションスピーカーである横井研二氏の動画を活用するなどの工夫がなされた。この動画のテーマは、「日本人の規律・性格とラテンアメリカ人との違い、それに伴う無駄や損」であり、日本人の仕事に対するチームワークの考え方、姿勢、規律の重要性に係る事例とわかりやすく紹介され、ENACALの業務への姿勢の改善という点でもポジティブな影響が見られた。

表 2.7.3 第2回ワークショップの概要

時間	内容	プレゼンター
9:30	開会の言葉	Jader Grillo
テーマ1: 無収水削減に向けた活動と費用対効果		
9:30 - 10:30	- ミクロセクター AZA No. 3 のケーススタディ - 無収水の構成要素 - 効率的な無収水削減対策の選定 - マナグアにおける無収水削減活動の展開	Junior Cardoza
10:30 - 10:45	自由討議	
10:45 - 11:00	- ミクロセクター MS No/61 のケーススタディ	Junior Cardoza

時間	内容	プレゼンター
	- 無収水削減マニュアル	
テーマ 2: 給水管及び水道メータの施工品質の向上		
11:10 - 11:15	- 技術ガイドラインの必要性 - 配管工向けのハンドブックの紹介	Verónica Rivera
11:15 - 11:30	- 見掛け損失の削減に向けた課題 - 非合法接続の探知システムの試験	内藤 晃司
テーマ 3: 無収水削減基本計画の概要		
11:30 - 12:00	- 無収水削減目標の設定 - 無収水削減基本計画の目的と内容 - 職員の意識改革の必要性	Octavio Aragón
12:00-12:30	終わりの言葉	José Iván García

表 2.7.4 第 2 回ワークショップの出席者

No.	氏名	部署・役職	本技プロでの役割
1	Yader J Trujillo	本部スーパーバイザー	
2	Marta E. Rojas Ocampo	上水課チーフ	成果 1 チーム
3	José Andrés Villegas	本部スーパーバイザー	
4	Ricardo Menander López Condi	本部スーパーバイザー	
5	David Tomás Salgado Torres	本部スーパーバイザー	
6	Marvin Zelaya G.	本部スーパーバイザー	
7	Francisco Medina P.	本部配管工スーパーバイザー	
8	Luis Alberto Escorcía	オペレーション部	
9	José Narciso Solís Corea	Rivas 支局テクニカルチーフ	
10	Faryde Ivania García García	Carazo 支局テクニカルチーフ	
11	Tania Nayera Macías	Chinandega 支局テクニカルチーフ	
12	Carolina Balmaceda	Granada 支局テクニカルチーフ	
13	Francisco Javier Morales Escobar	La Sábana 支局接続/再接続責任者	
14	Elba Marina Ojeda Mejia	Portezuelo 支局接続/再接続責任者	
15	Adela del Carmen Martínez Vega	Asososca 支局接続/再接続チーフ	
16	José Luis Hernández	Asososca 支局技術チーフ	
17	Patricia Guido Rueda	Tipitapa チーフ	
18	Guillermo Antonio Vega	Mateare チーフ	
19	Carlos Ulises Valdivia Gaido	Estelí 支局チーフ	
20	Héctor Gaitán Taleno	Bluefields 支局テクニカルチーフ	
21	Rigoberto Méndez Espinoza	Chontales 支局テクニカルチーフ	

No.	氏名	部署・役職	本技プロでの役割
22	Yuris Jirón Fernández	Zelaya Central 支局スーパーバイザー	
23	Junior Cardoza	フィジカル無収水課チーフ	マネジメントユニット
24	Roger Elias Espinoza Espinoza	Ciudad Sandino 支局	
25	Alexa Tamara Gómez	オペレーション部	
26	Jader Grillo B	オペレーション部長	プロジェクト・サブマネージャー
27	Verónica Rivera	コマーシャル技術課チーフ	マネジメントユニット
28	Octavio Aragón	コマーシャル部長	マネジメントユニット
29	Holman Urbina Bermúdez	Boaco 支局テクニカルチーフ	
30	Omar Velásquez R.	Boaco 支局	
31	Naitsa Medina Casco	Nueva Segovia 支局テクニカルチーフ	
32	Steve Coleman Beer	Bilwi 支局テクニカルチーフ	
33	Jhonny Gutiérrez Fuentes	Río San Juan 支局テクニカルチーフ	
34	Yalixa Palacios Hroalgo	Jinotega 支局サブテクニカルチーフ	
35	Marlon Rolando Rodríguez H.	Matagalpa 支局オペレーション担当	
36	Karla Paola Martínez Castillo	Altamira 支局技術ユニットチーフ	
37	Alvin Leonardo Castro Saintclair	San Rafael del Sur 支局チーフ	
38	Arelis Valdés López	オペレーション部指令室チーフ	成果1 チーム
39	Maritza Téllez	ソーシャルコミュニケーション局長	マネジメントユニット
40	Gerald Rodríguez	技術アシスタント	
41	José Iván García	計画局長	プロジェクトマネージャー
42	山田 のり子		終了時評価ミッション
43	Omar Bonilla		終了時評価ミッション
44	石津 健次		アシスタントエンジニア

【写真】 第2回ワークショップ



総括の発表



無収水課チーフの発表



ワークショップの様子



コマーシャル技術課チーフの発表



コマーシャル部長の発表



プレスインタビュー

2.7.2 終了時セミナー

本プロジェクトの成果に加え、ENACAL による無収水削減への取り組みを内外に広く発信する目的で、2020年2月7日(金)に終了時セミナーを開催した。

ニカラグアの水・衛生セクターにおける資金協力や技術支援に深く関係している機関として、米州開発銀行(IDB)及び中米経済統合銀行(BCIE)、また、水資源や上下水道に関わる政府機関からはニカラグア上下水道庁(INAA)の参加が得られた。

ENACAL からは本プロジェクトで作成された無収水削減計画の有用性、将来的な投資プログラムの策定に向けたプロセスの説明が行われ、透明性と技術的妥当性をもって策定された中・長期アクションプランについて、参加者からの高い評価が得られた。

ニカラグアで活動する国際協力機関は、マナグア市における水道分野における我が国のこれまでの活動に理解が深く、過去のマナグア市上水道 M/P に対しても高い評価が得られている。

本プロジェクトで作成された基本計画やマニュアル類についても、信頼できる公式文書として認識されることになり、将来的に他ドナーが ENACAL に対して資金協力を検討する上で重要な資料として用いられる。

表 2.7.5 終了時セミナーの概要

時間	内容	プレゼンター
9:00 - 9:10	開会の挨拶	Jader Grillo
9:10 - 10:10	無収水削減基本計画の紹介 無収水削減実務マニュアルの紹介	Junior Cardoza
10:10 - 10:40	休憩/質疑応答	
10:40 - 11:00	内部研修システムの紹介	Verónica Rivera
11:00 - 11:20	組織改革及び水道サービス改善に向けた将来の投資	José Iván García
11:20 - 11:30	プロジェクト終了に向けた言葉	内藤 晃司
11:30 - 11:40	閉会の挨拶	Ervin Barreda
11:40 - 12:00	成果品の贈呈	Ervin Barreda 内藤 晃司
12:10	軽食	

表 2.7.6 終了時セミナーの出席者

No.	氏名	所属
ニカラグア側関係者		
1	Carolina López	中米経済統合銀行(BCIE) プロジェクト執行役
2	Nelson Mauricio Estrada	米州開発銀行(IDB) 水衛生専門官
3	Rita Sirias	米州開発銀行(IDB) 水衛生セクター分析官
4	María Fernanda Gutiérrez	ニカラグア国外務省(MINREX)

No.	氏名	所属
5	Rodolfo Lacayo Ubaú	ニカラグア上下水道庁(INAA) 局長
6	Virgilio Bravo Plata	緊急社会投資基金(FISE) 代表
7	Elvin Barreda Rodríguez	ENACAL 総裁
8	José Iván García	ENACAL 本部 計画局長
9	Jader Grillo Bermúdez	ENACAL 本部 オペレーション部長
10	Octavio Aragón Caldera	ENACAL 本部 コマーシャル部長
11	Francisco Reyes Salas	ENACAL 本部 オペレーション副部長
12	Francisco López Alonso	ENACAL 本部 プロジェクト・投資部長
13	Junior Cardoza Mejía	ENACAL 本部 フィジカル無収水課チーフ
14	Verónica Rivera Mondragón	ENACAL 本部 コマーシャル技術課チーフ
15	Arellis Valdez López	ENACAL 本部 オペレーション部指令室チーフ
16	Maritza Tellería Urbina	ENACAL 本部 ソーシャルコミュニケーション局長
17	Mario Rugama Galeano	ENACAL Esteli 支局 技術チーフ
18	Luis Alfonso Ortéz	ENACAL Madriz 支局 配水網スーパーバイザー
19	Naitza Valeska Medina	ENACAL Nueva Segovia 支局 技術チーフ
20	Luis Alberto Escorcía	ENACAL León 支局 オペレーションチーフ
21	Tania Najera Macías	ENACAL Chinandega 支局 技術チーフ A
22	Daniel Muñoz López	ENACAL Masaya 支局 技術チーフ A
23	Carolina Balmaceda Aguilar	ENACAL Granada 支局 技術チーフ A
24	Faryde García García	ENACAL Carazo 支局 技術チーフ A
25	José Narciso Solís Corea	ENACAL Rivas 支局 維持管理チーフ
26	Holman Urbina Bermúdez	ENACAL Boaco 支局 技術チーフ
27	Rigoberto Méndez Espinoza	ENACAL Juigalpa 支局 プロジェクトスーパーバイザー
28	Carmelo Ruiz Vallejos	ENACAL Matagalpa 支局 技術チーフ
29	Rilke Serpa González	ENACAL Jinotega 支局 技術チーフ
30	Héctor Gaitán Taleno	ENACAL Bluefields 支局 技術チーフ
31	Jessica Ramírez Granados	ENACAL Managua Altamira 支局長
32	Tania Reyes Ojeda	ENACAL La Sabana 責任者
33	Adriana Mayorga Medrano	ENACAL Asososca 責任者
34	Dionicia Chamorro Lacayo	ENACAL ローカル水道チーフ
35	Melvin Hoocker Cruz	ENACAL Portezuelo 責任者
36	Carmen María Roa	ENACAL 本部 コマーシャル無収水課チーフ
37	Eduardo Núñez	ENACAL 本部 BID4412 プロジェクト コンポーネント II 調整員
38	Carlos Torres Sánchez	組織・手順課チーフ
39	Julio López Castro	メータ検査所チーフ
日本側関係者		
1	小松崎 佳次	在ニカラグア日本国大使館三等書記官
2	高砂 大	JICA ニカラグア事務所 次長
3	Omar Bonilla	JICA ニカラグア事務所 プログラムオフィサー

No.	氏名	所属
4	内藤 晃司	プロジェクト総括
5	岩田 大三	プロジェクト専門家
6	石津 健次	プロジェクト調整員

【写真】 終了時セミナー

	
<p>オペレーション部長挨拶</p>	<p>セミナー会場の様子</p>
	
<p>ENACAL 総裁プレスインタビュー</p>	<p>Ing Cardoza による発表</p>
	
<p>プロジェクト総括による報告</p>	<p>無収水削減基本計画 /無収水削減実務マニュアルの引き渡し</p>

2.8 キャパシティ・ディベロップメントの可視化

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。このため、プロジェクト実施後の効果を定量的に把握し、視覚的に能力強化が確認できるよう、ベースライン調査の期間にキャパシティ評価を実施した。その詳細は、別添資料のベースライン調査報告書に示したとおりである。

2.8.1 キャパシティ評価の対象者

都市水道を対象としたキャパシティ・ディベロップメントでは、職員個人レベルの能力強化以外に、水道事業体のサービス向上、経営改善を実現させる組織レベルの強化、法規制や政策といった社会レベルの強化がその対象として位置づけられる。

本プロジェクトの成果2、成果3では、主に個人レベルの能力強化が中心となるものの、無収水削減といった課題への対応には組織レベルでの能力向上も視野に入れる必要がある。

こうした観点から、キャパシティ調査の対象と評価すべきキャパシティは以下のように整理した。

表 2.8.1 評価対象者とキャパシティ種類

種別	成果2		成果3	
	チーム職以上	技術員	チーム職以上	技術員
対象グループ	無収水削減アクションチーム		給水管/水道メータ 品質改善チーム	
対象者の職階	チーム職以上	技術員	チーム職以上	技術員
コア・キャパシティ	✓	-	✓	-
テクニカル・キャパシティ	✓	✓	✓	✓

【コア・キャパシティ】

テクニカル・キャパシティを活用して、無収水を削減するための主体的なマネジメント能力、意志、姿勢、リーダーシップなど

【テクニカル・キャパシティ】

無収水削減に必要な特定の知識や技術、パイロットプロジェクトを通じて得られたノウハウなど

2.8.2 キャパシティ評価の方法

成果2の従事者については、パイロット活動を通じた能力強化を図っているため、AZA No. 3の活動が終了した後の2018年後半にプロジェクトチームが向上度の確認を行った。さらに、NS No. 61の活動が終了した2019年に再度向上度の確認を行った。

成果3の従事者の場合、商業部のチーフ職の能力はベースライン調査時に確認済みであるが、現場施工に従事する技術員のキャパシティ確認は2018年後半に実施した。

具体的な技術項目や評価方法は以下のとおりである。

表 2.8.2 キャパシティの調査項目

分類	調査項目	対象者
成果2	<ul style="list-style-type: none"> ・無収水の理解レベル ・請求水量分析スキル ・図面管理スキル ・漏水探知理論の理解度 ・漏水探知機器の理解度 ・漏水探知スキル ・非合法接続特定スキル ・漏水探知計画立案スキル ・メータ検針スキル ・業務遂行時の調整能力・ ・顧客とのコミュニケーションレベル等 	無収水削減アクションチームメンバー又は活動従事職員者
成果3	<ul style="list-style-type: none"> ・管材の技術特性に係る理解度、 ・埋戻材料の選定に係るスキル ・管接合技術の精度 ・水道メータ精度確認スキル ・水圧試験スキル ・残留塩素調査スキル ・顧客とのコミュニケーションレベル等 	給水装置品質改善チームメンバー又は活動従事職員者

【手順1】 対象者の職務に応じて主要な評価項目を設定する。

【手順2】 主要な項目に対して複数の小テーマからなる評価シートを作成する。

【手順3】 チーフ職以上の職員は自己評価、技術員クラスの職員に対してはチーフ職にある上長が現状評価を行い、5段階の評価点を記入する。

【手順4】 記入された評価シートを基に、プロジェクトチームが個別面談を実施し、各テーマに対する質疑応答を行い、職員と合意の上、評価点の照査を行う。

【手順5】 照査された評価シートは各チーフと共有し、プロジェクトのモニタリング時に活用する。

【手順6】 プロジェクト活動の進捗に応じて、日本人専門家が対象者の評価シートを見直し、技術向上度を評価する。

自己評価及び専門家による評価点は以下の考え方に基づいて設定した。

表 2.8.3 キャパシティの評価点の設定

段階	内容
5	当該テーマについて深く、完全に理解しており、他者に指導できるレベルにある。
4	当該テーマについて概ね理解しているが、部分的に不十分な知識・経験が存在することを認識している。
3	当該テーマについて全く理解できない事項はないが、知識・経験が浅いため、向上が必要なレベルにあることを認識している。
2	当該テーマについて部分的に理解できる事項があるが、全体的に知識・経験が不足していることを認識している。
1	当該テーマについて知識・経験が大きく不足していると認識している。

(1) 成果2の活動に従事した職員

パイロットプロジェクトの開始から終了まで継続してプロジェクト活動に従事しているのは、無収水課のスタッフ及びコマーシャル技術課のチーフである。

表 2.8.4 キャパシティの評価対象者（成果2）

No.	役職	評価時期
1	フィジカルロス対策リーダー	2017年3月
		2018年11月
		2019年9月
2	漏水修理班チーフ	2017年3月
		2018年11月
		2019年9月
3	フィジカルロス対策班チーフ	2017年3月
		2018年11月
		2019年9月
4	フィジカルロス対策班サブチーフ	2017年6月
		2018年11月
		2019年9月
5	フィジカルロス対策班A	2017年6月
		2018年11月
		2019年9月
6	フィジカルロス対策班B	2017年3月
		2018年11月
		2019年9月

No.	役職	評価時期
7	フィジカルロス対策班C	2017年3月 2018年11月 2019年9月
8	フィジカルロス対策班D	2017年3月 2018年11月 2019年9月
9	フィジカルロス対策班E	2017年3月 2018年11月 2019年9月

(2) 成果3の活動に従事した職員

成果3の活動の中心的役割を担った以下の3名を評価対象とした。コマーシャル技術課のチーフ、メータラボラトリーのチーフは成果2の活動にも関わっており、プロジェクト開始当時にキャパシティ評価を実施している。

表 2.8.5 キャパシティの調査対象者（成果3）

No.	役職	評価時期
1	コマーシャルロス対策リーダー	2017年3月 2018年11月 2019年9月
2	メータ検査チーフ	2017年3月 2019年9月
3	組織/手順チーフ	2018年4月 2019年9月
4	接続/再接続チーフ	2018年4月 2019年9月

2.8.3 キャパシティ評価における工夫点とその効果

(1) 管理職クラスに対するアプローチの工夫

ENACAL の管理職クラスの職員の多くは、大学卒以上の学士の学歴を有しており、管理職に相応の技術力を持っている。また、ニカラグアの水道事業を担う重要性、安定かつ安心できる水道サービスの提供の責務を認識している。また、これまで世銀や GIZ によるプロジェクトを通じて、無収水の概論や機器の操作などの研修を受けた経験も有しており、自己や部下の評価を行うための素地が十分備わっている。

このような能力の高い人材に対するキャパシティ評価では、C/P 側のプライドやこれまでの経歴を尊重したアプローチが必要である。従って、個人面談という形式をとり、自己評価と専門家による客観的評価を突合せた上で、両者の合意の下で評価時点のレベルを確認する方法を採った。

(2) テクニシャンに対するアプローチの工夫

ENACAL 組織では、各部署のチーフ職には優秀な人材が配置されているものの、現場の実務を担うテクニシャンの間では、人材レベル差が大きくなり、水道事業に対する基本的な知識を持ち合わせていないものも存在する。

将来的にチーフ職が部下を育成し、優秀な部下が将来のチーフ職を担うといった組織内の技術継承が行われるサイクルを構築することが望ましいが、人材能力のレベル差が大きく育成に大きな時間がかかることや若手人材の定着度の低下は、ENACAL の組織上の問題点でもある。

従って、現場レベルの実務を担う職員に対しては、各自が深く自己認識を行い、本プロジェクトの成果や将来的な自身の能力向上の道筋を強く意識できるようなアプローチが必要と考えられた。本プロジェクトでは、テクニシャンクラスの人材に対しても、日本人専門家が直接面談する形式でキャパシティ評価を行ったため、各自のプロジェクトの一員としての意識が強くなり、また、専門家からの直接的な関係性を構築できたことによる満足度の向上といった効果も得られた。

このような個人面談という手法は、時間がかかる非効率な作業ではあるが、ENACAL のように技術強化の対象人材が明確で、規模が大きい場合には、積極的に採用すべき手法である。これによって、プロジェクトにおける指導が一方通行にならず、日本人専門家と C/P との間にコミュニケーションの障壁ができることを防ぐことができ、その後の技術指導の成果の発現が効率的に行われるといった効果が確認できた。

2.8.4 キャパシティ評価の結果

全体的な傾向として、チーフ職にある職員の能力バランスは非常に均整がとれており、無収水に対する知識レベルも一定以上の水準にある。

(1) フィジカルロス対策リーダー

プロジェクト開始時点で、ENACAL での経験年数はまだ 10 年程度であり、無収水の削減を実現する具体的なプロセスがイメージできず、部署横断的に無収水に取り組む体制づくりには着手できていなかった。また、無収水課内での研修や技術指導の能力は有しているが、ENACAL 全体に対する研修実施経験は少なく、プロジェクト活動を通じたコア・キャパシティ強化の必要性が確認された。

一方、個人の資質においては、エンジニア分野の知識だけでなく、漏水探知機器や流量測定、水圧測定に至る現場レベルでの細かい技術を持ち合わせ、テクニカル・キャパシティとしては非常に高いレベルにある。この背景には過去の世銀プロジェクトや JICA- 第三国専門家による実地訓練が大きく影響しており、ブラジル国サンパウロでの研修も大きくモチベーションを上げたものと思われた。

パイロットプロジェクトでは、マイクロセクターレベルの損失水量の分析技術が移転され、無収水の分析精度を高めることができた。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	4.36	4.73	5.00
2	フィジカルロスの削減技術	4.00	4.00	5.00
3	コマーシャルロスの削減技術	3.71	4.43	5.00
4	マネージメント技術	4.00	4.50	5.00
5	研修実施技術	3.33	4.00	4.67

無収水管理の一般知識
 5.0
 4.0
 3.0
 2.0
 1.0
 0.0

研修実施技術

フィジカルロスの削減技術

コマーシャルロスの削減技術

マネージメント技術

— 2017年3月 — 2018年11月 — 2019年9月

プロジェクト開始当初より、無収水管理技術について最も知識と技術を有するエンジニアであった。パイロットプロジェクトでは新たな調査技術を習得し、現在ではそれを ENACAL 内部に普及・展開させるための指導、研修講師も任されている。

成果 2 のリーダーとしての役割だけでなく、プロジェクト期間中に立ち上げられた無収水削減委員会のメンバーとして、全国レベルの無収水削減に向けた技術的指導者となっている。ENACAL 幹部からの信頼も厚く、本プロジェクトを理解し、その継続性の重要度を認識していることから、今後は ENACAL 内部の技術者の育成指導を担っていくことが期待される。

(2) フィジカルロス対策に係るその他スタッフ

漏水探知や流量計測などに従事する技術員のほとんどは当該分野の経験は5年程度であり、基本的な機器の操作や現場作業に必要なレベルは達成している。業務に対する姿勢は真摯であり、技術向上に対する意欲は非常に強い。経験を通じた応用力や漏水に対する理論的なアプローチについては、パイロットプロジェクトを通じて強化が進んだ。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	2.54	3.55	4.00
2	漏水修理技術	3.17	3.67	4.17
3	労務管理技術	3.20	3.80	4.00
4	コミュニケーション	3.40	4.00	4.00
5	資機材の維持管理	3.00	3.67	3.67

無収水課に所属する職員の中で最も長い職務経験を持ち、チーフの指示の下、地下漏水の修繕作業のチーフとして従事している。エンジニアリングの技術的背景はなく、配水網の修繕・維持管理に係る業務を担っているため、無収水管理に係る総合的な技術に触れる機会が少なかった。

パイロットプロジェクトにおいて無収水削減に係るテーマを学ぶ機会を得たことにより、自らの技術レベルの向上を図りつつ、無収水削減を常に意識するようになった。従って、バランスよく能力の向上が達成された。無収水課チーフからの信頼も厚く、今後のマナグア市レベルでの無収水削減に向けて力を発揮していくことが期待される。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.27	4.45	5.00
2	漏水探知技術	2.60	3.88	4.38
3	労務管理技術	3.80	4.00	5.00
4	コミュニケーション	4.00	4.00	5.00
5	資機材の維持管理	3.00	4.00	5.00

プロジェクト開始当初から、無収水課のフィジカルロス対策班チーフとして、パイロットプロジェクトの計画立案、フィジカルロスの調査、対策後の評価まで、一連の活動に従事している。

漏水探知技術については、既に十分なレベルを有していたが、音聴調査の基礎や機器の選定、損失水量のダイレクト測定といった新しい技術について、日本人専門家による指導を直接受けた。

2018年の本邦研修にも参加したため、ニカラグア国以外の水道システムの現状や新たな技術を学び、モチベーションが非常に高まった。カウンターパートの中で最も能力強化が達成された職員となった。

今後、ENACALがマナグアレベルで無収水削減を進める際、フィジカルロス対策の実務指導役として期待されている。

現状				
No	評価項目	2017年6月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.36	4.18	4.91
2	漏水探知技術	2.88	3.25	3.75
3	労務管理技術	3.80	3.80	4.20
4	コミュニケーション	4.00	4.80	4.80
5	資機材の維持管理	3.00	3.00	4.00



プロジェクト開始から数カ月後に無収水課のフィジカルロス対策班チーフとして配属された。パイロットプロジェクトの計画立案、フィジカルロスの調査、対策後の評価まで、一連の活動に従事している。

漏水探知技術や機材の取り扱いについては、向上の余地が大きかったが、パイロットプロジェクトを2箇所経験する中で、基本的な技術力は身についた。コミュニケーションスキルは突出しており、無収水対策を進めるためのユーザーとの信頼関係の醸成に大きく貢献した。今後、ENACALがマナグアレベルで無収水削減を進める際、フィジカルロス対策の実務指導役として期待されている。

現状				
No	評価項目	2017年6月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.64	4.64	5.00
2	漏水探知技術	3.29	3.71	3.86
3	業務への取り組み姿勢	3.75	4.88	5.00



パイロットプロジェクトを通じて、効率的な漏水探知、漏水量の計測、サブセクター化の調査など、これまで経験したことのない無収水管理技術を習得することができた。

夜間の水使用量の調査では、メータ検針作業を監督する立場として、職員の指導を行った。

プロジェクト開始前は、エンジニアリングの技術的背景はなく、無収水管理に係る総合的な技術に触れる機会が少なかった。

パイロットプロジェクトにおいて無収水削減に係るテーマを学ぶ機会を得たことにより、自らの技術レベルの向上を図りつつ、無収水削減を常に意識するようになった。

流量計測時のデータ記載や計算ミスが時折みられるが、十分な能力の向上が果たされた。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.27	4.64	5.00
2	漏水探知技術	3.14	3.86	4.14
3	業務への取り組み姿勢	4.75	4.88	5.00

2017年3月 2018年11月 2019年9月

パイロットプロジェクトを通じて、効率的な漏水探知、漏水量の計測、サブセクター化の調査など、これまで経験したことの無い無収水管理技術を習得することができた。

元来の性格上、丁寧な作業や報告は非常に優れており、流量や水圧の計測データの誤りが少ないといったことが評価される。

パイロットプロジェクトを通じて、日本人専門家による直接指導を受けており、無収水削減に係る広範囲な技術を学ぶ機会を得た。従って、バランスよく能力の向上が達成された。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	2.72	3.64	4.00
2	漏水探知技術	2.86	3.43	3.57
3	業務への取り組み姿勢	5.00	5.00	5.00

2017年3月 2018年11月 2019年9月

2箇所のパイロットプロジェクトの漏水探知に従事しながら、フィジカルロス以外の漏水を調査する手法を理解し、他の職員と協力して漏水量測定作業を習得することができた。

当初より業務への取り組み姿勢は高く評価されている。

漏水探知専門家による勉強会には常時参加しており、プロジェクトを通じて無収水管理の様々な知識を学ぶ機会を得たことにより、日常作業のモチベーション向上が確認された。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.00	3.82	4.55
2	漏水探知技術	2.43	3.29	3.71
3	業務への取り組み姿勢	4.75	4.75	4.88

2017年3月 2018年11月 2019年9月

他の漏水探知専門職と同様、これまで無収水削減に係る実践技術は OJT でのみ習得しており、専門家による講義を通じて理論的な面から知識・能力向上に取り組むことができた。

電気的な増幅音にすべて頼ることなく、従来式の音聴棒を活用することの重要性を理解した。

当初より業務への取り組み姿勢は高く評価されている。

漏水探知専門家による勉強会には常時参加しており、プロジェクトを通じて無収水管理の様々な知識を学ぶ機会を得たことにより、日常作業のモチベーション向上が確認された。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.00	4.09	4.36
2	漏水探知技術	2.43	3.14	3.71
3	業務への取り組み姿勢	4.75	4.88	4.88

2017年3月 2018年11月 系列3

他の漏水探知専門職と同様、これまで無収水削減に係る実践技術は OJT でのみ習得しており、専門家による講義を通じて理論的な面から知識・能力向上に取り組むことができた。

プロジェクト活動に対して真摯に取り組む、漏水探知技術は一定レベルにあるが、無収水管理に係る幅広い知識を深め、自ら課題を発見し、解決できる能力を身に着けることが望まれる。

漏水探知専門家による勉強会には常時参加しており、プロジェクトを通じて無収水管理の様々な知識を学ぶ機会を得たことにより、日常作業のモチベーション向上が確認された。

(3) コマーシャルロス対策リーダー

コア・キャパシティ、テクニカル・キャパシティともにその能力は高い。ベースライン調査に必要な資料収集やデータ分析作業は、部署内の複数の人員を介して行われているが、非常に迅速かつ真摯な対応が行われ、部署内におけるマネジメント能力は十分なレベルにあることが確認された。

一方、個人レベルでの能力は高いものの、無収水削減に向けた組織間の連携が欠けていることについては組織の課題として理解しており、組織としてのフォローアップがほとんど行われるためには、チームレベルでのキャパシティ強化が必要であった。

本プロジェクトでは、無収水削減に向けた具体的なプロセスを立案する過程で、上記のチームレベルのキャパシティ強化を常に意識した取り組みを行うとともに、パイロットプロジェクトの中で得た知識をENACAL内に普及できるような研修実施能力の強化が進んだ。

現状				
No	評価項目	2017年3月	2018年11月	2019年9月
1	無収水管理の一般知識	3.91	4.64	4.82
2	無収水に係る商業情報	3.29	4.57	4.71
3	無収水削減技術 (商業ロス)	3.63	4.50	4.75
4	マネージメント技術	5.00	5.00	5.00
5	研修実施技術	3.67	3.67	4.33

無収水管理の一般知識
無収水に係る商業情報
無収水削減技術
(商業ロス)
マネージメント技術
研修実施技術

2017年3月 2018年11月 2019年9月

プロジェクト開始当初より、全体的にバランスの取れた能力の高い人材であった。成果3の活動においては、チームリーダーとしてチームメンバーのとりまとめ、ENACAL 幹部職員への報告、成果3活動のスケジュール管理等、キーパーソンとして活躍した。その高いマネジメント力もさることながら、本プロジェクトにおいては、給水装置に関する研修で講師を務め、知識を伝達する能力を高めた。ENACAL 幹部からの信頼も厚く、本プロジェクトを理解し、その継続性の重要度を認識していることから、今後もキーパーソンとしてさらなる活躍が期待される。

(4) その他のメンバー

現状				
No	評価項目	2017年3月	2019年9月	
1	給水サービスの向上への理解	4.14	4.43	<p>給水サービスの向上への理解 水道メータに関する研修技術 水道メータの取り扱い マネジメント技術 マニュアル類の整備</p> <p>2017年3月 2019年9月</p>
2	水道メータに関する研修技術	4.29	4.71	
3	水道メータの取り扱い	4.17	4.67	
4	マネジメント技術	4.50	4.50	
5	マニュアル類の整備	4.00	5.00	

水道メータ、給水管の知識は豊富であり、自身でメータに関する仕様書、マニュアルも作成しており、技術的には高い能力を持っていたが、その知識や技術を他職員に継承する機会が少ない状況にあった。また、主観的な思考になりがちで、客観的な視点により現状の課題を認識する能力の強化が必要であった。

プロジェクト開始後には、マナグア市内における課題を客観的な観点により専門家から共有することにより、広域的な視点で現状を把握できるようになった。

また、技術の伝達という課題には理解を示し、積極的に研修資料やガイドラインの作成に携わるとともに、活発に意見を述べ、改善案等を提案した。

講師としては非常に優秀であり、今後の職員育成に携わる人材として大きく期待される。

現状				
No	評価項目	2018年4月	2019年9月	
1	給水サービスの向上への理解	3.00	3.57	<p>給水サービスの向上への理解 水道メータに関する研修技術 水道メータの取り扱い マネジメント技術 マニュアル類の整備</p> <p>2018年4月 2019年9月</p>
2	水道メータに関する研修技術	2.71	3.71	
3	水道メータの取り扱い	2.50	3.17	
4	マネジメント技術	3.00	4.00	
5	マニュアル類の整備	4.50	5.00	

組織・手順課のチーフであり、組織の書類手続きや文書管理が主な担当業務である。技術部署ではないため、給水装置や無収水などの技術的知識や施工技術には乏しかった。

プロジェクトにおいては、成果3のメンバーとしてガイドラインの作成のみならず、すべての活動に積極的に参加し、基本的な給水装置に関する知識を習得した。また、給水施設に関する技術的な課題の把握、解決策を理解した。

今後、プロジェクトにて作成したガイドラインやマニュアルが活用されるように、技術的視点を持った上で、ガイドラインやマニュアルの運用ができるような役割が求められる。

現状				
No	評価項目	2018年4月	2019年9月	
1	給水サービスの向上への理解	4.00	4.57	<p>給水サービスの向上への理解</p> <p>水道メータに関する研修技術</p> <p>水道メータの取り扱い</p> <p>マネージメント技術</p> <p>マニュアル類の整備</p> <p>2018年4月 2019年9月</p>
2	水道メータに関する研修技術	1.86	4.00	
3	水道メータの取り扱い	3.00	4.17	
4	マネージメント技術	4.00	4.00	
5	マニュアル類の整備	2.50	3.50	

ENACAL には 23 年の勤務歴があるものの、その多くを料金徴収課や顧客対応課などに配属され、2018 年に初めて技術的部署に配属された。そのため、顧客対応や組織の手順等には十分詳しくなかったものの、技術的な知識が乏しかった。成果 3 の研修において、給水施設の知識を習得し、実地研修において、給水管および水道メータの設置方法がどのようなものか理解し、その能力を高めた。パイロット研修では講師も務め、習得した知識を伝承することも可能となった。

第 3 章 プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓 等

第3章 プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓等

3.1 業務開始段階のベースライン調査

ベースラインデータは、プロジェクト期間を通じてプロジェクト成果を評価するためにモニターされ、エンドラインデータとの比較を通じて、プロジェクトの達成度を評価するために用いられる。

ベースライン調査の目的は以下のとおりである。

- ▶ マナグア市及び関連都市における無収水削減活動の全体像、実施機関(ENACAL)の課題を把握し、プロジェクト全体の方向性を明確にする。
- ▶ 本プロジェクトの成果やプロジェクト目標の達成状況をモニタリング、評価するために必要な情報を収集し、プロジェクト開始時のベースライン値を確認する。
- ▶ 調査結果を元に、計画した活動や成果指標の見直しを行い、PDM 及び P0 の改定に反映させる。

本プロジェクトでは、プロジェクト開始から3ヵ月以内にベースライン調査を実施し、以下に示す定量的な指標を整理した。

また、ベースライン調査結果の分析を基に、プロジェクト開始段階の PDM(ver.0)の妥当性、活動や成果指標の見直しの必要性などを早い段階で提起することができ、この作業はその後の PDM や P0 の改訂時の評価指標の設定に大きく貢献した。

ベースライン調査報告書は別添資料に示す。これまで各部署が独自に集計していたデータを無収水というテーマの下で集約し、ベースライン調査結果として報告書にまとめられ、ENACAL 側のプロジェクトメンバーに配布された。

これらのデータは、今までベースライン値として報告書に整理されたものはなかったことから、ENACAL 総裁からもこのベースライン調査結果は高く評価され、プロジェクトを進める上で重要な基礎資料として位置づけられることとなった。

定量的なデータによって水道事業体のパフォーマンスを可視化することは、一般的に以下の効果が期待できる。

- ▶ PDCA サイクルを意識した業務改善プロセスを促進し、定着させる。
- ▶ 実態や改善に向けた進捗を定量化し、組織内で共有できることにより、改善に向けた個々のモチベーションが高まる。
- ▶ 定量的データと改善に向けた進捗が明らかになり、ポジティブな進捗は予算獲得や政治的支持の獲得に貢献する。

本プロジェクトにおいては、活動に参加した様々な部署のC/Pの間で、自身が所属する組織に関する過去3年間の事業パフォーマンスが認識されたことが重要な進歩である。本来、水道事業体の上層部は、自身の組織の事業パフォーマンスを常に意識した戦略決定を行う必要がある。ENACALにおいてこうした取り組みが意識されたのは、現総裁のリーダーシップの下で組織改革が進んだ最近になってからであり、プロジェクト活動の初期においてベースライン調査を集中して実施したことは、C/Pの意識やモチベーションを高める上で非常に有効であった。

例えば、顧客1000件当たりの職員数について、世銀が推奨する値、他国の事例と自国のそれを比較し、組織の問題点の一例を全員が認識できた。また、エネルギー消費効率を高め電力費を削減する必要性、水道メータ設置率の向上、低迷している料金回収率の経営面に対する影響も、ベースライン調査の結果から確認することができた。

さらに、2005年にJICAの協力によって策定された上水道M/Pで示された内容を再評価し、現在までの約15年間で行われた取り組みと、現在の課題を改めて確認することにより、本プロジェクトの意義や重要性の理解が深まった。

ベースライン調査の過程では、過去に自身の部署から提供してきたデータの不備や集計上の問題点を日本人専門家から具体的に指摘され、その後、上層部の指示の下で、改善に向けた取り組みが開始されたことも業務品質の改善においてポジティブな効果となった。

さらに、このベースライン調査結果報告書は、ENACALの合意の下、プロジェクトチームからIDBニカラグア事務所にも共有された。この結果、IDBが新規にプロジェクトを立案する際のプロファイル作成作業が効率的に進み、Altamira支局の設立に向けたプロジェクトの早期実現(2018年開始)に大きく貢献した。

表 3.1.1 ベースライン調査で整理した定量的な指標

	調査項目	データの入手方法
成果 1	<ul style="list-style-type: none"> ・全国レベルの無収水率 ・マナグア市の生産水量 ・マナグア市の水道契約者数 ・マナグア市の水道メータ設置率および稼働率 ・マナグア市の不法接続者数 ・パイロット区画以外の無収水構成要素 	ENACAL 事業報告/コマーシャル部データ 運転部の生産水量管理データ コマーシャル部の顧客データ コマーシャル部料金請求データ コマーシャル部料金請求データ 他ドナー支援の調査結果および報告書
成果 2	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロット区画における台帳上の顧客数 ・パイロット区画における実際の顧客数 ・パイロット区画内の顧客毎の請求水量 ・パイロット区画における流入水量 ・パイロット区画における商業的損失水量 ・パイロット区画における物理的損失水量 ・パイロット区画の漏水発生/修理件数 ・パイロット区画の非合法接続数 ・技術職員の現在のキャパシティ 	コマーシャル部の顧客データ 各戸一斉調査(OJT) コマーシャル部料金請求・配布室データ プロジェクト開始時の直接測定(OJT) メータ指示値の実測とメータ精度検定(OJT) 夜間最少流量の測定(OJT) 無収水部集計データ コマーシャル部管理データ インタビュー又は小テスト

	調査項目	データの入手方法
成果 3	<ul style="list-style-type: none"> •ENACAL の施工班と技術員の数 •施工管理を担う職員の数 •水道メータのクレーム数と修理件数 •水道メータの新設/更新件数 •技術職員の現在のキャパシティ 	コマーシャル部管理データ コマーシャル部管理データ メータ検査所/請求課データ コマーシャル技術課データ インタビュー又は小テスト
成果 4	<ul style="list-style-type: none"> •ENACAL の過去の研修実績 •研修課の組織と人的リソース •GIZ が過去に使用した研修モジュールやテキストの活用状況 	コマーシャル部/人材課データ コマーシャル部/人材課データ コマーシャル部/人材課データ

3.2 プロジェクト運営体制

3.2.1 プロジェクト・マネージメント・ユニット

本プロジェクトでは、成果毎に設けられたアクションチームの活動及び成果をモニタリングし、各成果の活動の進捗及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むことができる体制が必要と考えられた。

この目的のため、合同調整委員会(CCC)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、プロジェクト全体の進捗管理や迅速な課題解決を図った。

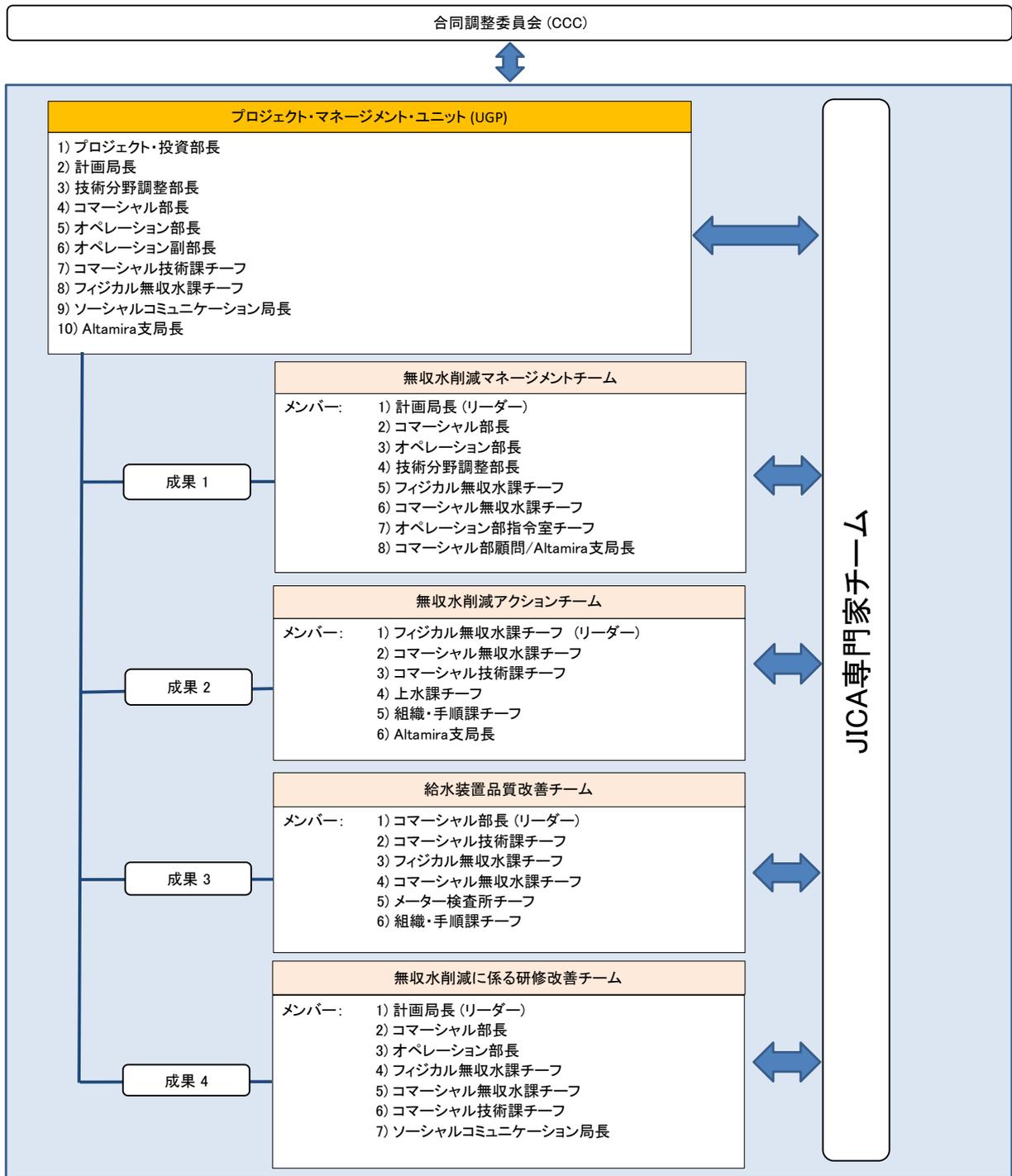
この結果、プロジェクト管理や意思決定、進捗を阻害する要因の解消等、様々な課題解決が定例会議の場で円滑に行われ、定例会議と合同調整委員会との間での正確な情報共有と活動プログラムの順調な進捗が維持された。

特に、プロジェクト期間中、各成果の進捗がユニット内でオープンに議論され、情報共有が行われたことで、異なる部署間の連携や調整がスムーズに進み、効率的な成果発現につながった。また、従来、一部の職員の間でしか理解されてこなかった無収水対策の難易度や直面する課題が組織全体で共有され、部署横断的な対策に対する上層部からのコミットメントの獲得が容易となった。

合同調整委員会は、最高責任者である総裁が出席し、JICA 関係者や大使館職員がオブザーバーとして参加する正式な意思決定の会議である。さらに、対外的な広報効果を重視する場合にはプレスを呼んだ会見も予定されるため、管理職以外の ENACAL 職員にとって活発な議論を交わす場にならないこともある。

こうした状況では、プロジェクト・マネージメント・ユニットとの会議がプロジェクトの実質的な合意形成の場として有効に活用することができ、各成果の C/P が活発に意見交換を行うことにもつながるため、今後の類似案件にもこの手法は参考となる。

プロジェクト活動中の運営体制は以下のとおりである。



3.2.2 合同調整委員会

プロジェクトで予定された活動や成果、計画などの承認、課題解決に向けた意思決定の場として、合同調整委員会(CCC)が設立された。合同調整委員会(CCC)の構成、開催時期、議題等は以下のとおりである。

プロジェクトチームは、プロジェクト全体の目標達成、効果発現を常に心掛けて業務に当たり、CCCおよびワークショップ開催に係る支援、参加者の調整、JICAとの連絡・調整等を実施している。

運営体制上の工夫としては、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あげられる。ENACAL内の最終決定権は総裁に委ねられているが、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把握を頻繁に行うことが困難である。こうした事情を踏まえ、これまでIDBや世銀など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て、また、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、プロジェクトの管理や意思決定、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、活動プログラムの順調な進捗が維持された。

表 3.2.1 合同調整委員会(CCC)の構成

役割	ニカラグア側	日本側
プロジェクト・ディレクター	ENACAL 総裁	-
プロジェクト・サブディレクター	プロジェクト・投資局長	
プロジェクト・マネージャー	計画局長	-
プロジェクト・サブマネージャー	技術補佐・技術分野調整官	-
メンバー	コマーシャル部長、オペレーション部長、オペレーション副部長、コマーシャル技術課チーフ、人材局長、フィジカル無取水課チーフ、コマーシャル部顧問/Altamira 支局長、マネジメントチームリーダー、アクションチームリーダー、給水装置品質改善チームリーダー、研修改善チームリーダー、外務省(オブザーバー)	プロジェクトチーム JICA ニカラグア事務所 日本大使館担当官(オブザーバー)

表 3.2.2 合同調整委員会(CCC)の概要

開催回	開催時期	テーマ・内容
1	2017年2月23日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークプラン(第1期)、PDM(Ver.1)、PO(Ver.1)の承認 ・マネジメントチーム、アクションチームのメンバーの任命 ・本邦研修時期及び人数の承認
2	2017年7月27日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・ベースライン調査結果の確認 ・合同モニタリング結果の確認 ・パイロット区画No.1の活動報告
3	2017年11月29日(水)	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロット区画No.1の活動報告 ・PDM(Ver.1)、PO(Ver.1)の変更提案 ・2018年のパイロット区画の現状報告
4	2018年10月30日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト進捗報告 ・JICA本部モニタリング結果の確認 ・パイロット区画(No.1、No.2)の活動報告 ・PDM(ver.2)、PO(ver.2)の承認
5	2019年8月29日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・合同モニタリング結果の確認 ・プロジェクト全体のスケジュールと終了に向けたタイムライン ・無収水削減基本計画(案)の内容 ・無収水削減基本計画実現に向けた財源確保/制度改革の方針 ・パイロット区画No.2の活動報告 ・給水装置施工技術ガイドライン(案)の公表
6	2019年12月17日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・終了時モニタリング結果の確認 ・内部研修の計画書と2020年研修計画の承認 ・内部研修講師の任命 ・無収水削減基本計画の完成報告 ・無収水削減実務マニュアルの完成報告 ・プロジェクト終了後のモニタリング制度の確認

3.3 プロジェクト定例会議

日本人専門家とプロジェクト・マネージメント・ユニットとの間で開催する定例会議は、成果毎に進められている活動の進捗や課題を双方で確認し、全体のモニタリングに反映させるための重要な機会である。

プロジェクト開始から第1回合同調整委員会(2017年2月23日)までは、ワークプランの内容の確認、パイロットプロジェクトの対象サイトの選定、運営実施体制の構築など、短期間で様々なテーマを協議しなければならないため、1週間に複数回実施した。その後、メンバー内でプロジェクトへの理解が深まるとともに、パイロット活動の実施に向けた準備に所定の時間を必要としたため、約2週間毎に開催頻度を減らした。

定例会議では、各会議の発表者が用意するプレゼンテーションをベースに、ENACAL 職員各々の取り組みと課題、部署間の調整などが積極的に行われるようになり、職員のプロジェクトへの参画意識と自主性が活動の進捗と併せて明らかに向上した。この背景には日本人専門家チームが実施した以下の工夫があげられる。

- ▶ 会議はプロジェクトチームの総括が西語で進行、討議テーマ毎に発表する C/P を指名し、活発な議論を誘導する。
- ▶ 特に重要性が高く、合意形成が必要となるテーマを討議する場合は、事前に責任者の C/P と打合せを行い、会議の進行方法や公開すべきデータ、部署間調整の留意点を洗い出す。
- ▶ JICA ニカラグア事務所の企画調整員及びローカルスタッフをオブザーバーとして招待し、プロジェクト情報の共有と C/P との関係構築を促進する。
- ▶ 日本人専門家からの意見は提案という形で示し、それを受けて C/P がどのように考え、どのような結論を選択するか判断は、ニカラグア側のプロジェクト・マネージャーに委ねる。

2018年に入ってから、パイロットプロジェクト No.1 の活動成果が共有され、引き続き実施されるパイロットプロジェクト No.2 に向けた事前準備が前広に進められた。この背景には、定例会議を通じた日々の情報共有によって、各自が次に何をしなければならないかを認識できるようになったことがある。

2019年に入ると、プロジェクトの最終評価を意識した進捗確認が主要なテーマとなり、各成果の活動を担うアクションチームに対して、成果指標の達成度やその現状をタイムリーに確認することができた。

このように、活動の進捗と並行して C/P の自主性が高まった要因には、全ての会議でプロジェクトの目標(Objective)と成果(Output)を意識させ、その上で、現状の活動進捗(Output)、活動成果(Outcome)、直面する課題と解決方法を見出すという、継続的なモニタリングを C/P とともに続けてきたことが挙げられる。

こうしたコミュニケーションがプロジェクト活動期間を通じて維持された結果、終了時評価の実施までにプロジェクト目標の達成が確実な状態を作り、プロジェクト最終段階では上位目標を意識した議論、課題の確認などを行うことができた。

表 3.3.1 プロジェクト・マネージメント・ユニットの定例会議

回	開催日	主なテーマ
1	2017年1月25日(水)	ワークプラン原案、マナグア市都市M/Pとの連携
2	2017年1月26日(水)	ワークプラン原案の詳細、実施体制、本邦研修等
3	2017年1月27日(金)	各活動の目標、成果指標、モニタリング計画
4	2017年1月30日(月)	パイロット活動の候補地選定
5	2017年2月3日(金)	PDM(Ver. 1)、PO(Ver. 1)、ENACAL組織体制、IDBとの連携
6	2017年2月10日(金)	ワークプラン(第1期)の修正と合意、パイロット区画選定根拠
7	2017年2月22日(水)	JICA ミッションを交えたプロジェクト内容の確認
8	2017年3月1日(水)	アクションチームを交えたプロジェクト概要説明と顧客管理システム
9	2017年3月10日(金)	ベースライン調査の進捗、キャパシティ評価、データ収集
10	2017年3月24日(金)	ベースライン調査の進捗、既存水源の流量調査、データ収集
11	2017年4月5日(水)	ベースライン調査の概要発表、パイロットプロジェクト実施計画
12	2017年5月19日(金)	ベースライン調査最終報告、パイロット活動の進捗、広報活動
13	2017年6月2日(金)	ベースライン調査の評価、モニタリングシート、パイロット活動の進捗
14	2017年6月16日(金)	合同モニタリング、活動タイムライン・評価指標の修正、広報活動
15	2017年7月3日(月)	モニタリングシートのサマリー報告、資機材調達の方針、配水網管理のデータ収集
16	2017年7月14日(金)	モニタリングシート最終確認、合同調整委員会の議題、
17	2017年8月14日(月)	パイロット区画の無収水モニタリング、損失水量測定、水道メータ精度管理、コマーシャルデータの分析
18	2017年10月2日(月)	パイロット区画における無収水/夜間最小流量のモニタリング、水道メータ精度管理、パイロット区画の活動タイムラインの提案、合同調整委員会の時期
19	2017年10月20日(金)	パイロット活動の工程表、配水網改善に向けた基本情報の共有
20	2017年11月13日(月)	PDM、POの改定案、第3回合同調整委員会の内容
21	2018年2月8日(木)	パイロット区画の無収水モニタリング、コマーシャル部が採るべき見掛け損失の対策、ワークプラン(第2期)の報告、合同モニタリングの予定、本邦研修の予定
22	2018年3月2日(金)	無収水削減実施計画(案)の策定プロセス、Altamira 支局を対象としたマクロセクター化の方法、マナグア市のマクロセクター毎の水収支分析、パイロットプロジェクト No. 1 の費用対効果分析手法
23	2018年3月23日(金)	パイロットプロジェクト No. 1 の費用対効果分析の見通し、マナグア市の違法接続対策の現状と改善策の意見交換、
24	2018年6月1日(金)	パイロットプロジェクト No. 1 の費用対効果分析結果、パイロットプロジェクト No. 2 のベースラインの確認
25	2018年6月12日(火)	治安悪化に伴う日本人専門家の一時退避、パイロットプロジェクト No. 2

回	開催日	主なテーマ
		の活動予定、資機材調達状況
26	2018年10月22日(月)	日本人専門家一時退避措置の解除、JICA 本部モニタリングミッションの予定、第4回合同調整の開催予定、成果2のワークショップ開催方法
27	2018年11月30日(金)	成果1の活動の今後の進め方、パイロットプロジェクトNo.1の評価と教訓、パイロットプロジェクトNo.2の予定、資機材調達計画
28	2019年2月22日(金)	ワークプラン(第3期)の報告、プロジェクト目標とその指標確認、各成果の活動タイムラインの確認
29	2019年7月18日(木)	合同モニタリング、モニタリングシートVer.5の確認、無収水削減基本計画(ドラフト Ver.1)の配布、無収水削減実務マニュアル(ドラフト Ver.1)の配布、パイロットプロジェクトNo.2の進捗報告、合同調整委員会の計画
30	2019年10月31日(木)	無収水削減基本計画(ドラフト Ver.2)の配布、無収水削減実務マニュアル(ドラフト Ver.2)の配布、パイロットプロジェクトNo.2の費用対効果発表、終了時評価に向けた課題の整理

3.4 プロジェクト広報活動

3.4.1 ニカラグア国内における広報活動

プロジェクトの効果的な広報手法については、プロジェクト・マネージメント・ユニット定例会議の場で検討された。

ENACAL の広報責任部署は、ソーシャル・コミュニケーション局であり、マネジメントチーム内で以下の議論が行われた。

- ▶ プロジェクトのシンボルマーク、スローガンは同局内の普及・広報事務室が担当する。
- ▶ プロジェクトサイトの住民に対しては、節水意識の向上に資するメディア作成を検討する。
- ▶ 非公式な Facebook が多数存在し ENACAL に対する負のイメージを助長している。SNS の正常化については普及・広報事務室が取り組まなければならない。
- ▶ プロジェクトに関係する現地機関、他援助機関・NGO 等が本プロジェクトに関心を持ち、積極的な参加・協力を行うための情報発信に取り組む。
- ▶ プロジェクト内容を広くマナグア市民や関係者に周知するとともに、パイロット活動を通じて ENACAL の日常業務への理解を醸成するためのマテリアルを作成する。
- ▶ 合同調整委員会、ワークショップなどの場で記者会見を設定し、テレビやラジオ、インターネットを通じて ENACAL の努力を広く広報する。

こうした協議を踏まえ、ソーシャル・コミュニケーション局が主導して、以下に示す広報資料の作成が開始された。それぞれの内容は、他ドナーのプロジェクトの事例やその効果を確認しながら、日本側とニカラグア側の協議を通じて決められた。広報マテリアルのデザインや事務作業は ENACAL が負担、作成費用については ENACAL 予算の制約があるため日本側プロジェクトチームが賄った。

プロジェクト開始直後に作成されたプロジェクトロゴは、ENACAL 内で活動を浸透させるためのキャッチコピーとしての意味を持ち、IDB をはじめとする他ドナーに対する本プロジェクトの説明時にも活用された。その後、作成したマテリアルやプレゼンテーションにも、このプロジェクトロゴが使用され、組織内外でプロジェクトの認知度向上に貢献した。

ポスターやパンフレットは主にパイロット活動を展開する地区の住民や周辺の学校施設に配布するために作成された。パイロット活動には契約者である住民に多少の不便を強いるものもあり、住民の理解が必要である。これらは、夜間活動実施前の広報用の録音アナウンスとともに住民との信頼関係を高める目的で配布されたが、請求書配布時やクレーム対応時においてもプロジェクトに対する理解が得られ、確かな広報効果が確認できた。

また、本プロジェクトのパイロット活動に従事する C/P に対しては、JICA プロジェクトへの参画意識とモチベーションを向上させるため、専用のベストとキャップを支給した。これはチームの団結力の向上に大きな効果をもたらしただけでなく、住民からの認知度向上にも貢献した。

表 3.4.1 広報用マテリアル

No	項目	内容	数量
1	プロジェクト広報横断幕	パイロット区画内の道路や主要道路上に張る広報横断幕(4m サイズ:6 個、6m サイズ:2 個)	8
2	ポスター	学校や市役所その他施設における広報用のポスター	1,000
3	三つ折りパンフレット	パイロット区画の住民、他ドナー、関係機関へのプロジェクト広報用資料	3,000
4	バナースクリーン	セミナーやワークショップ時のステージに立てるバナー広告	2
5	パイロット活動要員用キャップ	パイロット活動で現場作業に従事する ENACAL 職員用	80
6	パイロット活動要員用ベスト	パイロット活動で現場作業に従事する ENACAL 職員用	70
7	パイロット活動広報アナウンス	パイロット区画内の顧客調査、水道メータ設置・更新、夜間作業の広報	3
8	プロジェクトロゴ入りマグカップ	活動協力者への謝礼	100

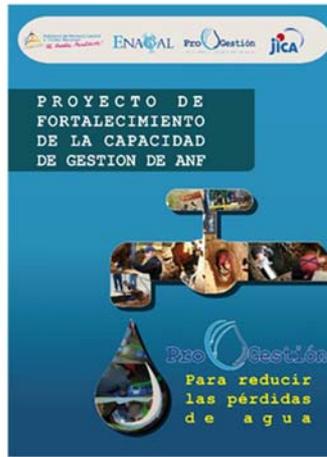
[プロジェクトロゴ]



[キャップ/ベスト]



[ポスター/パンフレット]



[バナーズクリーン]



[広報横断幕]



[新聞・テレビにおけるプロジェクト記事]

テレビ局 TN8 Web サイト (2018 年 11 月 1 日)



Foto: TN8

La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), informó la reanudación del trabajo de la misión de la Agencia de Cooperación Técnica del Japón (JICA), para la ejecución de un importante proyecto sobre la reducción del agua no facturada.

Erving Barreda, presidente ejecutivo de ENACAL dijo: "JICA realiza una evaluación conjunta con representantes suyos en Nicaragua, para evaluar cómo se va desarrollando este proyecto, con un costo de 1.5 millones de dólares".

Lee también: [Autoridades de Nueva Guinea inauguran el puente Caño Los Pérez](#)

Con el reinicio de este proyecto, Japón y Nicaragua dan continuidad a la cooperación luego de una pausa de 4 meses, en la que los técnicos salieron del país, retomando el proyecto gracias a que nuestro país poco a poco va retomando la paz y la tranquilidad.

"Este apoyo del JICA, nos ha demostrado que la mayor pérdida de las aguas físicas en los sistemas de agua potable, está entre la tubería principal hacia las casas, es por eso que se usa este equipo, sin ocasionar daños y atrasos en las calles de Managua", expresó Barreda.

Asimismo, anunció que "con el JICA trabajamos en Bolonia y Batahola Norte, pero con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Unión Europea, estamos desarrollando un proyecto a mayor escala en el sector de Altamira, beneficiando a 50 mil familias, con un costo de 20 millones de dólares".

"En Altamira, vamos a trabajar en el tema de cambiar tubería, mejorar las conexiones, catastro de usuario y construir una delegación nueva, para ser más eficiente en la atención", finalizó.



ENACAL は無収水という重要なプロジェクトの実施に当たり、JICA のミッションがプロジェクトの再開を決めたことを発表した。

ENACAL 総裁の Ervin Barreda 氏によれば、JICA はニカラグアの事務所とともにプロジェクトがどのような進捗を示しているかを確認するための合同評価を行った。現時点での投資額は約 1.5 億円相当である。

プロジェクトの再開に当たり、4 ヶ月にわたる中断期間には専門家チームが国外へ出ているものの、幸い平和と平穏が少しずつ戻ってきていることを考慮し、日本とニカラグアの双方は、プロジェクトの継続性を確認した。

(Ervin Barreda 氏)

「JICA によるこの支援では、物理的漏水の大部分は家庭へ接続される給水管で生じていることを明らかにした。そのため、(提供され機器や工具類)を活用して、これらの漏水がマナグアの道路から将来的に発生しないようにするのである。さらに、JICA のプロジェクトでは、Bolonia 地区、Batahola Norte 地区において作業を行っている一方、IDB や EU の支援を活用して、50,000 世帯が存在する Altamira 地域において、さらに大きなスケールでプロジェクトを進めている。金額は約 20 百万米ドル。Altamira 地域では、管路の更新、給水管接続の改善、顧客台帳の改善、新たな支局の設立を行い、サービスをより効率的なものにする」

NACIONALES

Enacal y JICA ejecutarán proyecto para la reducción de agua no facturada

Jueves 1 de Noviembre 2018 | Nohemy Sandino



La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (Enacal) informó este jueves sobre la visita de una misión de la Agencia de Cooperación Técnica del Japón (JICA), para la ejecución de un importante proyecto para la reducción del agua no facturada.

En conferencia de prensa, el Presidente Ejecutivo de Enacal, Ervin Barreda detalló que la ejecución de estos programas permite que el recurso hídrico sea utilizado de una mejor manera.

"La representación de JICA realiza una evaluación conjunta con representantes de JICA en Nicaragua, para evaluar cómo se va desarrollando este proyecto con un costo de 1.5 millones de dólares", dijo.

Barreda agregó que el día de ayer se llevó a cabo la firma de la ayuda memoria, en la que se resaltó que este proyecto fue presentado en el marco del Foro Mundial del Agua en Brasil, en 2018.



La principal acción de este programa es el fortalecimiento de las capacidades técnicas, lo que incluye talleres, eventos prácticos para hacer un manejo más eficiente del recurso hídrico, así como pasantías de técnicos y técnicas de Enacal en Japón.

"Recientemente 5 compañeros y compañeras de ENACAL estuvieron en una pasantía de más de 3 semanas en Japón, aprendiendo las diferentes técnicas que usan en esos países, para que sean replicadas en Nicaragua, sobre todo el conocimiento científico, que tiene que ver con elaborar guías prácticas, que incluye protocolos necesarios, para que el conocimiento sea transferido", informó.

Noticias Recientes

Sismo de magnitud 6.2 sacudió el norte de Chile

Jessenia podrá descansar y dormir tranquila junto a su familia en una vivienda digna

Bomberos Voluntarios realizan ejercicio demostrativo de atención a un accidente de tránsito

Feria de las Flores se realiza en Masapalpa este primero de noviembre

Lo más destacado

Muchos colores y olores en la Feria de las Flores en la Avenida de Bolívar a Chávez

Comandante Daniel y Compañera Rosario saludan aniversario de independencia de Antigua y Barbuda

Compañera Rosario Murillo evoca el 64 aniversario de la Gloriosa Revolución Argentina

Familias y vendedoras de flores coinciden en cementerios de

～ENACAL と JICA は無収水削減プロジェクトを実施する～

ENACAL はこの木曜日、無収水という重要なプロジェクトの実施に向けて、JICA ミッションが訪問したことを発表した。ENACAL 総裁 Ervin Barreda 氏は記者会見で、このプログラムによって水資源を適切に活用できるようになることを強調した。

(Ervin Barreda 氏)

「JICA はニカラグアの事務所とともにプロジェクトがどのような進捗を示しているかを確認するための合同評価を行った。現時点での投資額は約 1.5 億円相当である。」

また、このプロジェクトの協議議事録に署名したことに加え、プロジェクトは 2018 年にブラジルで開催された世界水委員会でも紹介されたことを伝えた。

このプログラムの主な活動は、水資源を効率的に利用するための技術能力を向上させることにあり、ワークショップ、実践技術の研修も含まれている。

(Ervin Barreda 氏)

「最近では ENACAL 職員の 5 名が日本へ研修に行き、3 週間ほどにわたり日本で使われている様々な技術のトレーニングを受けている。そして、科学的な知識に基づいて全てがニカラグアに適用できるように、またそれらが普及するように実践的なガイドラインを持つ必要がある。」



- INICIO (/)
- GENERALES (/NOTICIAS/GENERAL)
- CENTROAMÉRICA (/NOTICIAS/RESUMEN)
- NUUESTRA AMÉRICA (/NOTICIAS/ALBA)
- LATINOS (/NOTICIAS/INMIGRANTES)
- DEPORTES (/NOTICIAS/DEPORTES)
- OPINIÓN (/BLOGS)
- PENSAMIENTO CRÍTICO (/PENSAMIENTO)
- 4 VIENTOS (/4VIENTOS)
- CANCIONES (/CANCIONES)
- DOCUMENTOS (/DOCS)
- ARCHIVO (/ARCHIVO)

Inicio (/) / Generales (/noticias/general/)

ENACAL ejecutará plan para reducir agua no facturada

Managua, Radio La Primerísima | 1 de Noviembre de 2018 a las 13:33

[\(whatsapp://send?text=http://www.radiolapremisima.com/noticias/general/252721/ejecutan-plan-para-reducir-agua-no-facturada/\)](https://www.whatsapp.com/send?text=http://www.radiolapremisima.com/noticias/general/252721/ejecutan-plan-para-reducir-agua-no-facturada/)



Erving Barreda

La Empresa

Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) impulsará un proyecto para la reducción del agua no facturada.

El Presidente Ejecutivo de ENACAL, Erving Barrera, detalló que la ejecución de estos programas permite que el recurso hídrico sea utilizado de una mejor manera.

Barreda informó sobre la visita de una misión de la Agencia de Cooperación Técnica del Japón (JICA), que apoyará la ejecución de este proyecto.

"La representación de JICA realiza una evaluación conjunta con representantes de JICA en Nicaragua, para evaluar cómo se va desarrollando este proyecto con un costo de 1.5 millones de dólares", dijo.

Barreda agregó que el día miércoles se llevó a cabo la firma de la ayuda memoria, en la que se resaltó que este proyecto fue presentado en el marco del Foro Mundial del Agua en Brasil, en 2018.

Explicó que la principal acción de este programa es el fortalecimiento de las capacidades técnicas, lo que incluye talleres, eventos prácticos para hacer un manejo más eficiente del recurso hídrico, así como pasantías de técnicos y técnicas de Enacal en Japón.

ESCÚCHENOS EN LÍNEA



(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.radio.lagentepremisim>)



(<http://ares.hostingnica.info:90/nhive/primerisima.stream/playlist.m3u8>)



DEPORTES



Barcelona sin Messi clasifica a octavos de la Liga de Campeones (/noticias/Deportes

/253001/barcelona-sin-messi--clasifica-a-octavos-de-la-liga-de-campeones)
06 NOV 2018



Haití con 22 legionarios es favorito para derrotar a Nicaragua (/noticias

/Deportes/252996/haiti-con-22-legionarios-es-favorito-para-derrotar-a-nicaragua)

～ENACAL は無収水の削減に向けた計画を実施する。～

ENACAL は無収水削減のプロジェクトを加速化する。

ENACAL 総裁 Ervin Barreda 氏は、このプログラムによって水資源を適切に活用できるようになることを強調した。そして、JICA のミッションの訪問はこのプロジェクトを支援するものである。

(Ervin Barreda 氏)

「JICA はニカラグアの事務所とともにプロジェクトがどのような進捗を示しているかを確認するための合同評価を行った。現時点での投資額は約 1.5 億円相当である。」

Barreda 氏は水曜日に議事録に署名したこと、また、このプロジェクトは 2018 年にブラジルで開催された世界水委員会でも紹介されたことを伝えた。

このプログラムの主な活動は、水資源を効率的に利用するための技術能力を向上させることにあり、ワークショップ、実践技術の研修も含まれている。

NACIONALES

Noticias Recientes



Ejército de Nicaragua rinde homenaje a sus miembros en el Día del Soldado de la Patria



Palabras de la embajadora de Nicaragua Marcela Pérez Silva en Homenaje a Fidel y Eloy de María González



8 Comando Militar Regional realiza retención de tres personas en Waslala



Representación nicaragüense asiste a reunión consultiva de la Industria azucarera

Enacal y Jica se reúnen para impulsar proyecto de gestión del agua

Jueves 29 de Agosto 2019 | Maxwell Paiz Ruiz Comparte  



Luis Zúñiga

Esta reunión es con el objetivo de elaborar el quinto comité de programación. Foto: L. Zúñiga

La Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (Enacal) sostuvo una reunión con la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), con el fin de elaborar el quinto comité de programación del proyecto de Fortalecimiento de la capacidad de gestión de agua no facturada en la ciudad de Managua.

El compañero Yader Grillo, gerente de operaciones de Enacal, aseguró que "este proyecto ya lleva un avance de un 70%. Hemos desarrollado 2 proyectos pilotos donde estamos implementando los conocimientos, las tecnologías que ellos nos han capacitado".

- [Inauguran mejoramiento de la Carretera Panamericana Norte](#)

Agregó que para este proyecto se han capacitado con talleres a nivel local y también se ha viajado a la ciudad de Tokio, Japón.

"Contamos con más o menos un año y medio de ejecución del proyecto. Estamos en la fase de implementación de los documentos de gestión que nos van a quedar para replicarnos en todas nuestras delegaciones departamentales y de esa forma conllevar una mejor sostenibilidad en el desarrollo del sistema", dijo.

- [También puedes leer: Obra de drenaje pluvial avanza en un 80% en barrio German Pomares](#)

De igual manera, el señor Koji Naito, líder del proyecto, apuntó: "nosotros estamos elaborando un plan completo, considerando un calendario de corto y largo plazo. Tenemos una gran expectativa para lograr el objetivo del proyecto y dar un mejoramiento en el servicio de agua potable en Managua".

- [Nuevo Fise desarrollará congreso nacional sobre agua y saneamiento rural](#)

Añadió que una vez finalizado el proyecto Enacal aprenderá la metodología a implementar para que se de respuesta al problema del agua no facturada.

Comparte  

Lo más destacado



Inauguran edificio de la Alcaldía de Masaya totalmente reconstruido



Récord histórico en Educación: Matriculas alcanzan el 97% antes de cerrar el ciclo anterior



Nicaragua inaugura Primer Simulacro Regional de Asistencia Humanitaria "Centroamérica Unida Salvando Vidas."

～ENACAL と JICA は水マネジメントプロジェクトを加速する～

ENACAL は JICA とともに無収水管理能力強化プロジェクトの第 5 回委員会を開催した。

ENACAL オペレーション部長 Jader Grillo によれば、このプロジェクトは約 70%の進捗で、2 箇所のパイロットプロジェクトで技術移転が実施されている。さらに過去、東京での技術研修も実現したことに触れ、既にプロジェクトが開始されて 1 年半以上が過ぎ、すべての支局で技術移転の成果を展開できるための文書の作成に取り組んでいる。

またプロジェクトリーダーによれば、中長期のプログラムも考慮しつつ、完全な計画書を作成しているところで、プロジェクト目標の達成見通しは明るく、マナグアの水道サービスの改善を実現することにもつながる。

このプロジェクトが終了後は、ENACAL は無収水という問題に対する解決策をもたらす技術を習得する要になる。

[新聞・テレビの記者会見]



2019年3月7日

ENACAL 定例記者会見にてプロジェクト活動の広報を実施。

左：Ervin Barreda（ENACAL 総裁）

右：プロジェクト総括



2019年4月11日

水道メータ検針技術のパイロット研修において記者会見を実施。

左：Jader Grillo(ENACAL オペレーション部長)

中央：プロジェクト総括

右：Verónica Rivera（コマーシャル技術課チーフ）



2019年8月29日

第5回合同調整委員会において記者会見を実施。

3.4.2 ニカラグア国外における広報活動

2018年3月18～22日までブラジルで開催された世界水フォーラムに本プロジェクト総括が出席し、プロジェクトの紹介とともに、これまで JICA が進めてきた無取水プロジェクトの成果を発表した。

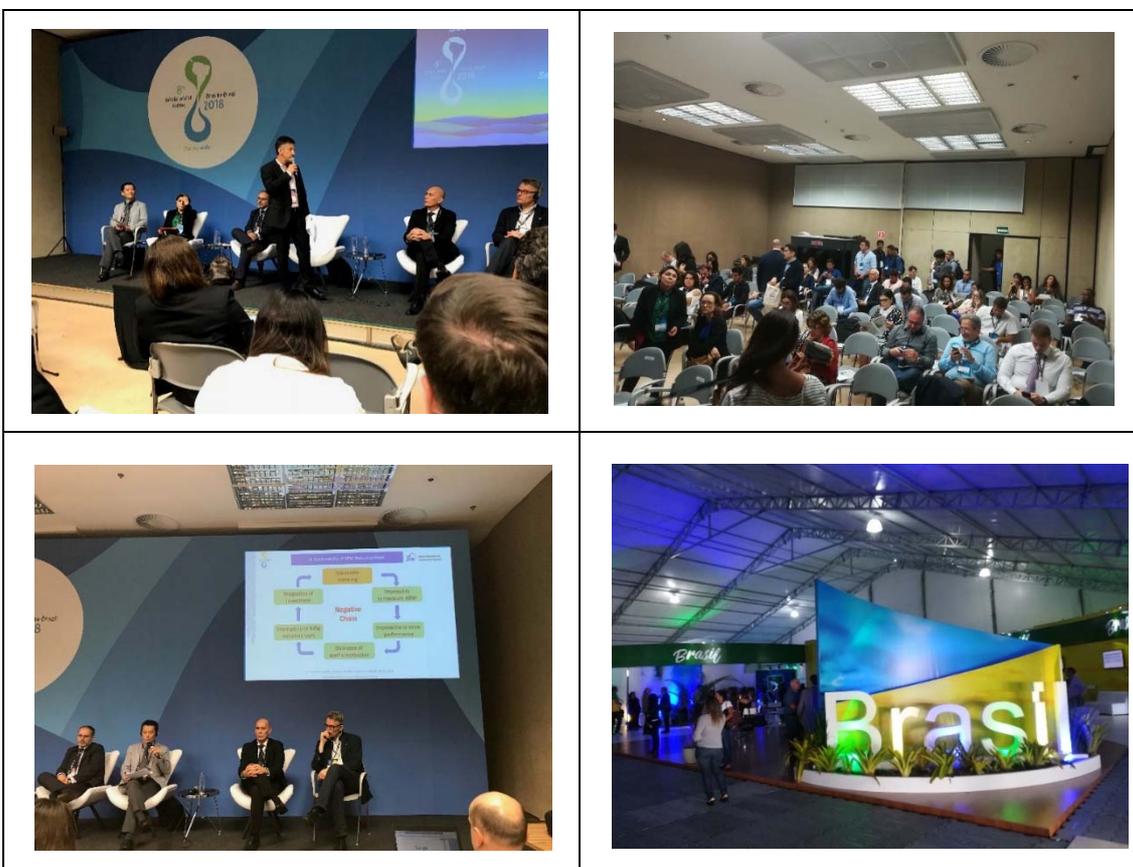
当初は、IDB が管轄する Regional Session にて無取水をテーマとした発表を予定していたが、ブラジル側事務局 (FAO) の意向により、水の効率的利用という広いテーマを議論するパネルディスカッションへの参加に変更された。

表 3.4.2 世界水フォーラムのセッション概要

項目	内容
日時	2018年3月21日(木) 14:30
種別	テーマ別セッション
テーマ	開発誘導体としての水の有効利用
会場	Room 22
発表者	<p>[モデレータ]</p> <p>Flavio Lemos (Operation Director, Suez Brasil)</p> <p>[パネリスト]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 内藤 晃司 (JICA 専門家) 2. Suenia Sousa (Manager, Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas, Centro de Sostenibilidad - SEBRAE-ブラジル零細・小企業支援サービス) 3. Newton Luiz Kaminski (Coordination Director, Itaipú Binacional) 4. Jordi Pastor Justo (Regional Manager South America, INCLAM グループ) 5. Jippe Hoogeveen (Senior Land & Water Officer, FAO) <p>[コーディネーター]</p> <p>María Eugenia Alderete (Itaipú Binacional)</p>
概要	<p>持続的開発という広いテーマの下、上水道、電力、マイクロファイナンス、水インフラエンジニアリング、食糧農業の各分野からテーマを投げかけて、参加者との意見交換を行ったものである。</p> <p>上水道については無取水をテーマとしつつ「計測の重要性」に焦点を絞り、確実な計測が持続的開発においてどのように寄与するのかを3つの視点で発表した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公共水道サービスの持続性 ・無取水対策事業の持続性 ・投資環境としての持続性 <p>その後、ニカラグアにおいて IDB と連携して進めているプロジェクトにおいて、IDB、JICA それぞれの期待される役割を示すとともに、グッドプラクティスの一例としてカンボジア国プノンペンにおける無取水対策事業の紹介を行った。</p> <p>最も聴衆の興味を引いたものはグッドプラクティスである。3人からの質問はいずれもプノンペンにおける無取水対策事業の成功とそのキーファクターであった。技術的指導、テレメータシステムは確かに大きな要素ではあるが、「組織リーダーの強い信念」に基づく不正排除、インセンティブ・ペナルティシステムなどの強いリーダーシップがうまく連携</p>

項目	内容
	<p>したことが成功の背景にあることを述べると、納得したようである。</p> <p>パネリストからのヒアリングによれば、ブラジルのサンパウロでは JICA の支援もあり、無収水の状況はこの十数年で大きく改善した。一方、地方都市、特に北部、北東部の都市になると、無収水は 50%、70%と大きく、非合法接続の蔓延が水道事業体の組織運営を大きく阻害しているようである。</p> <p>こうしたことから、JICA の人材育成が無収水あるいは水の有効利用の向上に大きく寄与できるということを定量的データや実例をもって示すことができ、インパクトも大きかったものと思われる。</p>

【写真】 2018 年世界水フォーラムのセッション



3.4.3 本邦における広報活動

プロジェクト開始当初から1年毎にプロジェクトブリーフノートを作成し、JICA ホームページ内のプロジェクト情報に掲載した。また ODA 見える化サイトへの掲載も行っている。

<https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/010/index.html>

<https://www.jica.go.jp/oda/project/1500309/index.html>

プロジェクトのエッセンスをすべて取り込み、プロジェクトの背景と問題点、問題解決のためのアプローチ、アプローチの実践結果、プロジェクト実施上の工夫や教訓をわかりやすく簡潔にとりまとめ、和文、西文の二言語で作成した。



独立行政法人 国際協力機構

○ マナグア市無収水管理強化プロジェクト



ニカラグアでは、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（ENACAL）の組織強化に取り組んでいます。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、世界銀行等が実施してきました。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訂計画（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ました。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、…

[○ プロジェクト概要へ](#)

更新情報

2019年3月19日 [○ 「資料集」を更新しました。](#)

2018年11月13日 [○ 「資料集」を更新しました。](#)

関連リンク

[○ ニカラグア（各国における取り組み）](#)

対象国：
ニカラグア

課題：
水資源・防災

署名日：
2016年8月23日

協力期間：
2017年1月22日から2020年1月21日

相手国機関名：
ニカラグア上下水道公社

メニュー

- [○ プロジェクト概要](#)
- [○ 資料集](#)

ODA見える化サイト

この案件の関連情報を、ODA見える化サイトでもご覧いただくことができます。

[○ ODA見える化サイトへ](#)

マナグア市無収水管理能力強化プロジェクト

(Project For Strengthening Non-Revenue Water Management Capacity In Managua city)



国名 ニカラグア [[協力地域地図 \(PDF\) ico](#)]

協力期間 2016年12月～2019年12月

事業 技術協力

課題 水資源・防災

プロジェクトの紹介

ニカラグア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、ニカラグア上下水道公社（ENACAL）の組織強化に取り組んでいます。ENACALはこれまで水供給能力の改善のため多くの事業を実施してきた結果、首都マナグア市において水供給能力は大幅に改善しましたが、未だ安全な水へのアクセスが十分ではない給水域があります。大きな原因の一つは、同市全体で推計40～50パーセント（2012年）に上る無収水率（注）で、ENACALは設備投資資金を確保することを困難にしています。このような財務状況の改善には、無収水率を低下させることが最優先です。この協力では、マナグア市（パイロット区画およびENACAL本部）において、無収水削減のための計画策定、対策実施、給水装置設置に係る品質管理、研修の計画と実施に関する能力向上のための技術支援を行います。また、この協力では当初から中米開発銀行（IDB）との連携がなされています。この協力については、配水管等のハード整備をIDB、無収水対策をJICAが担当する形となり、今後もドナー間で協調を行いながら、ENACALが計画的に無収水削減対策を実施する基盤が整備されることに寄与しています。

（注）浄水場から配水した水が漏水や盗水により料金請求に至らない割合のこと

※各項目の説明や関連するJICAサイト内の情報については、[ODA見える化サイト](#)とはをご覧ください。

協力現場の様子

- ▶ [協力現場の写真](#)
- ▶ [プロジェクトのウェブサイト](#)

3.5 JICA 本部モニタリングミッション

プロジェクトの円滑な運営及びプロジェクト実施目標の確実な達成を図ることを目的として、JICA 本部は 2018 年 10 月 24 日から 10 月 30 日にかけて本部モニタリングミッションを派遣し、プロジェクト関係者と一連の協議を行った。

表 3.5.1 本部モニタリングミッションのメンバー

	氏名	担当	所属/役職
1	望戸 昌観	団長 (総括)	地球環境部水資源グループ 水資源第二チーム 課長
2	平澤 恵介	協力企画	地球環境部水資源グループ 水資源第二チーム ジュニア専門員

本部モニタリングミッションでは、以下の主要事項について関係者協議・インタビュー会議を実施し、プロジェクトの再開に当たる懸念事項、今後のタイムラインなどの確認が行われた。その内容は別添資料の合同調整委員会議事録に示した。

- 治安悪化に伴う専門家一時退避措置の解除
- プロジェクト期間の延長
- 各成果の達成見込みと今後のタイムライン
- プロジェクトデザインマトリックス (PDM) の改訂
- オペレーションプラン (PO) の改訂

3.6 プロジェクトの持続性確保に向けた取り組み

3.6.1 無収水削減に向けた活動の全国展開

ENACAL では、本プロジェクトに先立って、GIZ による ENACAL 地方支局の組織や無収水管理の強化を目的とした技術協力プロジェクト (PROATAS) が実施されている。この PROATAS は 2020 年 12 月まで延長され、ENACAL 全体の経営戦略計画 5 年計画の見直し作業にも関与する。

2018 年に入ってから ENACAL 総裁が全国レベルの無収水削減に向けた作業委員会を発足させており、その調整や技術指導を担うメンバーには、JICA 技術協力プロジェクトのマネージメント・ユニットから選出されている。

地方支局では PROATAS を通じて GIS ベースの顧客管理システム (SIGIL) が導入され、顧客管理システムが抜本的に改善された。また、無収水の分析や対策のパイロットプロジェクトも行われ、Boaco, Chontales などの都市では無収水率や料金収入において大きな成果が得られている。

これら地方支局の無収水管理能力を継続して強化すべく、各支局に無収水責任者を配置し、オペレーションとコマーシャル双方の無収水管理の責任を移譲する取り組みが進められており、本部の無収水課チーフによる技術指導も行われている。この技術指導では、マナグア市のパイロットプロジェクトで習得した技術、無収水の構成要素の分析プロセス、水道メータの精度分析といったテーマが盛り込まれ、本プロジェクトの成果が地方支局レベルに着実に展開されていることが確認された。

こうした努力の結果を ENACAL 全体で共有するため、2018 年 10 月下旬までに地方支局毎に無収水の構成がバランスシートとして報告され、2018 年 11 月 22 日 (木) の ENACAL 全国会議の場で発表が行われた。

このように他ドナーとの連携をベースとした ENACAL の取り組みにおいて、本プロジェクトの活動成果が着実に反映されており、今後の持続性確保に大きな期待が持てることが確認された。

3.6.2 他ドナーとの連携

(1) IDB との連携

本プロジェクトが開始される前から、米州開発銀行 (IDB) との意見交換を頻繁に行い、本プロジェクトで提案される将来的な施設整備における協力方法の検討を行ってきた。

この結果、プロジェクト開始後の早い段階で ENACAL に対する IDB 支援が実現され、2018 年後半から Altamira 支局の設立に着手することができた。

ENACAL が戦略計画の中で掲げている上下水道施設の整備において、IDB は資金調達面

で大きな役割を果たしているが、そのための技術的な情報は本プロジェクトから提供されている。

ニカラグア国の水衛生セクターに関わる関係者の中では、本プロジェクトは複数の援助機関が連携した支援の好事例とした認識されている。

以下に IDB プロジェクトの概要を示す。

表 3.6.1 IDB プロジェクトの概要

項目	内容
プログラム目標	マナグア及び周辺市において ENACAL が提供する上水・下水サービスを改善する。
プログラムコスト	トータルコスト： 73.1 百万米ドル (IDB 72 百万米ドル、ニカラグア側 1.1 百万米ドル)
コンポーネント 1	都市・周辺部の衛生改善に対する優先投資 (Moyogalpa, Altagracia, Pueblos Blancos, San Juan del Sur, Tola, Corinto, Wiwili, Quilali, Las Sabanas, Madriz)
コンポーネント 2	テクニカル/コマーシャルマネジメントの改善とインパクトの大きな工事の実施 ・水生産センターの管理に必要な資機材調達 ・Altamira の水理的配水区のセクター化工事 ・コマーシャルマネジメントの改善 ・Altamira 支局の設立
進捗	<p>【実施中】</p> <ul style="list-style-type: none"> Altamira 支局に配置される人材の選定 Altamira 支局の事務所、資材置き場等の選定 各生産井戸の水圧計、配水池の水位管理機材の調達 水生産センターの SCADA 構築に必要な資機材の調達 <p>【検討中】</p> <ul style="list-style-type: none"> Altamira 支局の設立に必要な各種工事の設計/監理用コンサルティングサービス Altamira 支局の顧客位置/メータ位置/検針ルート of 地理情報化のためのコンサルティングサービス 顧客台帳/GIS の必要性/各種仕様書の検討に向けたコンサルティングサービス 新たな Altamira 支局の機能/組織の確立に向けたコンサルティング及び新たな人材評価システムの構築 水生産センターの現状分析と改善に必要な技術仕様書の作成及び Altamira 配水池の用地内のインフラ設備の改修

出典：2018年6月13日 IDB/JICA 合同協議時提供資料

※1: セクター化工事には、当該地区が一つの管理ゾーンとして機能するための配水網の再編を含む。

※2: Altamira 水理地区とは、マナグア市の給水区域(人口)の約 20%に相当する。

※3: IDB、JICA、ENACAL との一連の会議により、参加者すべては、ENACAL マナグア本部レベルが持続性に欠けており、マネジメント改革プログラムの実施が必要との認識に至った。これを踏まえ、新しい業務手順(Procedimiento)と職務規定(Ficha de Funciones)の下で組織化するため ENACAL マナグア本部に支局(Delegación)を新設することで合意した。

※4: ENACAL は県単位で支局(Delegación)設立を進めている。支局は自立した形で組織のマネジメントを行うことができる。プロジェクトでは、マナグア市の 20~25%を占める Altamira 支局の設立を支援することになっており、再編には、新しい職務マニュアル、新しいプロセス、コストセンターを通じた会計などを含む。

IDB プロジェクトでは、マナグア市内の一部地域(Altamira 地区)を支局レベルで独立させ、フィジカルとコマーシャルの両面から水道事業の管理を実現させることを目的としている。さらに支局設立や運営に向けたソフト支援だけでなく、当該地域の老朽化した管路や給水管の更新などのハード面の協力も盛り込まれているため、無収水削減にも寄与する内容となっている。

本プロジェクトでは以下の点について IDB に対して情報提供を行っている。

- ▶ マナグア市及び Altamira 地区に対する配水網調査の提供
- ▶ Altamira 地区における水収支を適切に管理するためのセクター境界の提案
- ▶ Altamira 地区におけるセクター化を実現するための工事内容の提案
- ▶ パイロットプロジェクトにおける無収水情報の提供
- ▶ Altamira 地区における無収水対策と組織改善の提案

(2) GIZ との連携

GIZ の協力では、水道計画全体を担うべく計画局自体の能力強化を目指しており、GIZ の支援で作られた案に基づき、ENACAL 全国の組織再編を進める予定である。

また、ENACAL の組織再編においては、即時対応地域センター (CRAI) の設置が大きなトピックとして位置づけられている。さらに、支局に対して無収水管理の責任を移譲し、効率的な組織体制の構築を無収水削減基本計画に含める際、GIZ による提案内容を反映させることができた。

プロジェクト実施期間を通して GIZ と情報交換を行いつつ、その経験・知見を活用することは、今後の ENACAL に対する支援の連携強化にも貢献した。具体的には、本プロジェクトで立案したマナグアの無収水を支局レベルで管理させる体制の構築において、Asososca 支局に対する支援が GIZ によって進められることが検討されている。IDB の支援を受けた Altamira 支局の設立と同様、ここでも JICA と GIZ との連携がうまく進んだことがわかる。

3.7 提言及び教訓

2019年12月3日～17日にかけて実施された合同終了時評価において、以下の提言及び教訓が示された。

3.7.1 提言

(1) 短期的な実施事項

成果4で作成された研修計画に沿ってENACAL職員の能力強化が毎年スムーズに実施されるためには、無収水対策能力向上に係る研修ニーズの把握・分析を経て、内部研修のプログラム・年間研修計画書が毎年作成される必要がある。こうした一連のプロセスの実施を担う研修課の役割は大きい。

しかしながら、2018年の研修課長が退職したことから、本プロジェクト実施中は、計画局長が研修課長の代わりに無収水管理委員会と調整を行う体制がとられた。この結果、無収水対策能力向上に係る研修ニーズの把握・分析後、2020年の研修計画などをプロジェクト期間内に策定することができた。

無収水削減基本計画で示された能力研修がスムーズに実施され、さらに2021年以降の研修計画が毎年適切に策定されるためには、研修課が本来の役割を担うこと、そのためにも研修課長の選定、任命が急務である。

2016年以前は、研修が必要な際に研修課と各部局の管理職が能力強化研修実施に必要な調整をアドホックに実施していた。また、2017年からは大統領府の指示の下、継続的な職員能力強化に取り組む必要性がENACAL内で共有され、年次研修プログラム策定が義務付けられた。こうした動きに合わせ、研修課は計画局の管理下に置かれる見込みとなっていたが、2018年の研修課長の退職に伴い、組織体制の構築が遅れ、研修課は従来通り人材局の傘下に置かれた状態が続いている。継続的な職員能力強化研修の実施のために、研修課長の選定・任命とともに、研修課の組織体制構築も必要である。

(2) 中・長期的な実施事項

1) 無収水削減対策の推進に向けた資金確保

マナグア市の配水網管理は将来的に4つの支局の管轄下に移譲され、それぞれの支局が配水量（流入水量）と請求水量の管理・改善の責任を持つことが基本方針となっている。

この方針の下、2018年よりIDBの資金を活用して4支局のうちの一つであるAltamira支局の設立と無収水管理の改善に向けたソフト/ハード面の初期投資が進められている。

しかしながら、各国との関係、政治的事情如何により、今後IDBやEUによる支援継続の見通しはまだ明確になっていない。残る3支局の独立化に向けた資金源の確保が課題となってくるものの、Altamira支局の無収水管理の成否は、今後の他ドナーの協

力の方向性を大きく左右することになる。

従って、ENACAL としても Altamira 支局の無収水管理を成功裏に実現させ、組織体制の抜本的な改善を内外に示し、継続的な資金確保の道筋を確保することが提言としてあげられる。

2) ENACAL の自助努力による無収水対策

本プロジェクト活動の中で2017年から2箇所で開催したパイロットプロジェクトを通じて習得した技術を活用し、マナグア市の他地域へ無収水削減活動を展開することは、プロジェクトの持続性確保に重要となる。

マナグア市の4つの支局設立やマクロレベルの無収水管理を実現するためには、大規模な資金投入が不可欠であるが、一方でENACAL自身が進められる資金規模で行うことができる無収水削減活動として、既存のマイクロセクターを活用した取り組みがあげられる。

マナグア市には110箇所のマイクロセクターが存在するが、そのすべての水理的独立化や流量計測が実現しているわけではなく、これらマイクロセクターの改善はENACAL自身でも進められることが望ましい。

実際、ENACALは2020年の計画として10箇所のマイクロセクターでパイロットプロジェクトに類似した活動を展開する予定である。そこでは、無収水委員会の指導の下、今後各支局に配属される職員に対して、無収水削減実務の移転が行われることになっている。2021年以降はそれらの職員が主体となってマイクロセクターレベルの無収水削減活動が同時並行で展開され、5年以内で110箇所のマイクロセクターのほとんどで無収水管理が可能となることを想定しているが、これを実現するためには、無収水委員会が、上記を達成するために必要な取組について、各部局に対して監督・指導を行うことが重要である。このようなパイロットプロジェクトの水平展開に必要な予算の確保に向けて努力することが提言としてあげられる。

3) 将来的な配水網の更新に向けた計画づくり

本プロジェクトは無収水削減の基盤整備を目的としたものであり、ENACALが正しい手順で効率的にマナグア市の無収水を削減していくための体制とプロセスを明確にする活動が中心であった。

これまでのマナグア市の水道は、2005年にJICAの支援で策定された「マナグア市中長期上水道施設改善計画」(M/P)に基づいて、水源や配水網の拡張や改善が図られてきた。しかし、目標年次である2015年を大きく過ぎており、将来的な水道計画を改めて検討する時期を迎えている。

既存の配水管網の状況について目を向けると、その老朽化は深刻なレベルにある。特に敷設延長の40%を占めるといわれる石綿管の更新は、今後20~30年後の健全な水道システムの実現に向けて避けて通れない問題である。プロジェクト活動の中で、既

存の石綿管の脆弱度をテストした結果、明らかに老朽化が進んでいることが確認されており、このまま手を付けずに10～20年後経過した場合には、老朽化管路の存在は大きなリスクとなりかねない。

無収水削減活動を推進するのと同様に、現在の配水管網の脆弱度を正しく評価し、配水管の中長期的な更新計画を立案する作業に着手することが必要である。

3.7.2 教訓

(1) 無収水削減対策の進め方と投入規模

2箇所のパイロットプロジェクトを通じて、投入に対する費用対効果が定量化され、今後 ENACAL が無収水対策を継続するために望ましい取り組みの優先順位及び投入規模(どれぐらいの投資でどれだけの効果を得ることが可能か)を理解することができた。

例えば、商業的な活動が活発な地域(AZA No. 3)のほうが、一般住居が中心の MS No. 61 よりも、投入に対する便益は明らかに大きくなり、またそうした地域では非合法接続の問題も深刻であることも分かった。

Altamira 地域はマサヤ街道に面した商業活動が活発な地域であり、水需要や所得レベルも比較的高く、上記の成果を鑑みると投入に対する便益が高くなることが見込まれる。こうした状況を踏まえると、マナグア市の支局化・権限移譲の第一歩として、Altamira 地域の支局化を先行して進めていることは、非合法接続対策機材等を用いた無収水削減対策などのパイロットプロジェクトの経験を活かすという意味でも大きな意味があり、同支局内の無収水管理を成功させることは、さらなる ENACAL の経営改善にも大きく貢献するはずである。

(2) プロジェクト持続性向上のための外部資金の確保

プロジェクト開始以前は、ENACAL は他ドナーからの援助に対し、支援内容についてドナー任せになりがちであったが、プロジェクトを通じた能力強化により、どんな支援が必要なのか、そして何を優先的に取り組むべきかが ENACAL 自身の中で明確になった。

さらに、これまでの受け身の姿勢から脱却し、支援して欲しい内容をドナーと積極的に協議し、様々なドナー活動をアラインさせ、相乗効果を生み出すことを自身で考えるようになった。

また、本プロジェクトの早い段階で、他ドナー(IDB、EU、GIZ)との信頼関係を構築しつつ、上位目標達成に必要な外部資金をプロジェクト期間中に確保できたことは大きな成果である。上位目標達成を目指した活動はプロジェクト開始の早い段階から他ドナーを巻き込んで実施することが重要であること、そのためには、早い段階での先方政府のプロジェクト、特に上位目標達成に向けた道筋に対する理解が不可欠であり、そのための専門家からのサポートが重要である。

(3) その地域に有効な機材や技術の比較検討

本プロジェクトでは、様々な機材や技術(サーモグラフィカメラ、工業用内視鏡、地中レーダー探査法、通水時に伝搬する音の周波数特性の違い分析等)が現場で実際に使用されながら比較検討された。その結果、マナグア市の無収水の大きな要因である非合法接続には地中レーダー探査法が有効であることが判明した。この結果を受け、ENACAL 自身の予算で高額な機材を 2019 年に購入するに至り、使用開始 2 ヶ月で非合法接続が 5 件見つかかり、その罰金・水道料金未払いに伴う収入は、機材投資金額 (USD30,000) の約半分に相当するとのことである。

無収水対策に関し、どの機材・技術が有効かは国ごと、地域ごとの状況・事情で異なる。本プロジェクトのように、いくつかの機材や技術を試験的に導入し、その地域に有効なものを検討することが、無収水削減効果をより高めることにつながる場合がある点に留意すべきである。

(4) 無収水対策に関するパラダイムシフト

本プロジェクト実施前は、無収水対策は漏水対策(フィジカル無収水)との認識の下、主要な対策が実施されていた。プロジェクト活動を通じて、コマーシャル無収水(商業的無収水)が全体の無収水の多くを占めていることが明確な数字で実証された。

これにより、総裁レベルから技術者レベルまでのすべてのレベルで無収水に関するパラダイムシフトが引き起こされ、最高責任者(総裁)のリーダーシップの下、プロジェクト実施期間中に ENACAL 本部の組織・制度改革が実施された。

同様のプロジェクトを実施する場合、無収水の真の原因の特定、その数値化とそれに対する理解、そして最高責任者のリーダーシップが重要であることが改めて浮き彫りになった。

(5) その他

本プロジェクトが順調かつ円滑に運営できたことの要因は数多く挙げられるが、その中でもコミュニケーションツールの重要性が改めて認識された。今回の日本人専門家の数名は西語能力が高く、C/P と直接技術的な議論を行うことができた。これは、C/P からの信頼を得るだけでなく、プロジェクト活動自体の効率性向上にも大きく寄与した。

中南米の西語圏諸国の多くは英語でのコミュニケーションが困難であり、そうした地域での技術協力は、多くの日本人専門家にとって関門となっている。特に、C/P の能力強化を図る技術協力プロジェクトでは、総括もしくはそれに準ずるコアメンバーが西語でプロジェクトを運営していくことが最も重要であり、これを軽視した場合、プロジェクトの運営に大きな支障が生じるリスクが高い。

世銀や GIZ の技術協力プロジェクトで派遣される人員にとって西語能力は基本的要件となっており、英語を介する場合に比べて必然的にプロジェクト運営の効率性は異なる。今後、類似の技術協力プロジェクトを立ち上げる場合においても、コミュニケーション

能力についてはプロジェクト成果を左右する大きな要因となることに留意すべきである。

3.8 イノベーションを意識した新たな技術の導入

上述のとおり、本プロジェクトではこれまで無収水対策のプロジェクトに使用されてこなかった様々な機器を試験的に導入し、ENACAL と共にその効果を実証する取り組みを行った。その中でも以下の2つの技術は効果が非常に高く、プロジェクトの持続性確保に大きく貢献することが期待されている。

- 高密度ポリエチレン管及び推進工法用掘削器具
- 地中レーダー探査機

3.8.1 高密度ポリエチレン管及び推進工法用掘削器具

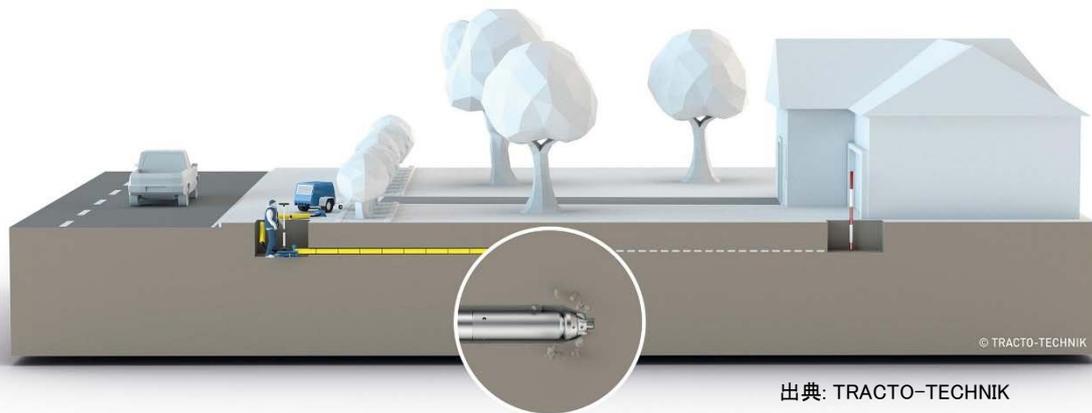
ENACAL はこれまで給水管に塩化ビニル(PVC)管のみを使用してきたが、パイロットプロジェクトにおける給水管更新では、高密度ポリエチレン管を使用することとした。

PVC 管を曲管やネジアダプタと接続する際はセメント剤を使用するが、工事の際に適切な止水ができない状況下では、セメント剤の接着が不十分となり、結果として継手部分の漏水リスクを増大することとなる。

一方、ポリエチレン管は柔軟性が高く地盤の変動にも追従できるだけでなく、分水部からメータまで継手材料を使わずに施工ができる利点がある。また、接合部品はカップリングタイプの締付継手を用いるため、セメント剤などの薬剤は不要である。

従来、給水管を更新する際は、舗装版を破碎し、幅 1.5m、深さ 1.5m 程のトレンチを道路の横断方向に掘削する必要があるが、一箇所の作業だけでも丸一日消費してしまうことが多かった。さらに、敷設後の舗装面の復旧等の時間と経費も必要となるため、給水管の更新を積極的に実施できない状況にあった。

このため、給水管の更新作業を効率的に実施できるよう、小口径の推進工法用掘削器具を調達し、OJT にて技術指導を行った。今回調達した機器は、トレンチを設けずに約 6~10m の距離を 12 分間で貫通孔を施工することができ、現場での指導においてその有用性と効率性が確認された。



出典: TRACTO-TECHNIK

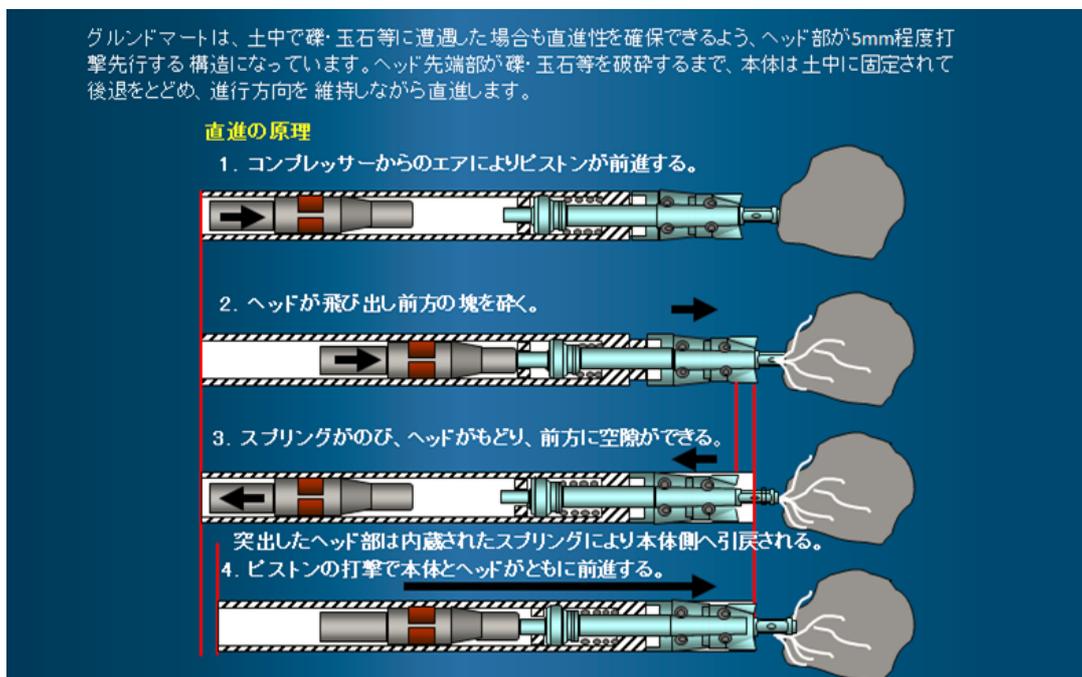
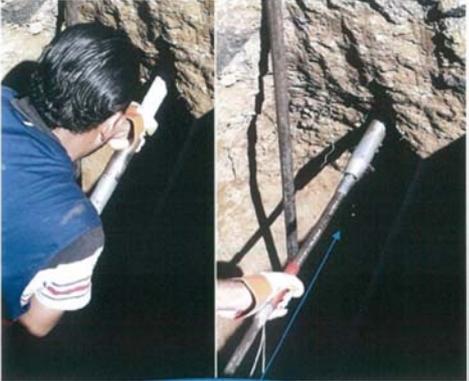


図 3.8.1 推進工法用掘削器具

【写真】第2期(2018年)に調達した推進工法用掘削器具

	
<p>エアコンプレッサ (Grundair 80)</p>	<p>掘削ビット (Grundomat P)</p>
	
<p>道路端部の掘削部</p>	<p>掘削ビットの挿入</p>
	
<p>掘削ビットの貫通</p>	<p>給水管敷設後の様子</p>

3.8.2 地中レーダー探査機

ニカラグアでは非合法接続による無収水が大きな問題となっているだけでなく、既往の図面ではわからない配水管などが多く存在しているため、配水網の情報の最新化に多くの労力を求められていた。

地中レーダー探査技術は、管路の位置探知、構造物、空洞、地下漏水の探知に応用されているが、ある程度の口径を有する配水管の探査に用いられてきた。

本プロジェクトでは、地中レーダー探査機がニカラグアでどの程度活用できるかを把握するとともに、メータ手前の給水管から不正に接続されるバイパス管や、図面情報にない配水管の探知に向けた実用性を現場で確認した。

(1) 使用機器

Costa Rica に本社を有する計測機器代理店 (Optima Ingenieria) を通じて、以下の機器を1ヵ月レンタルした。

表 3.8.1 地中レーダー探査機の概要

項目	仕様
メーカー	Radiodetection (USA)
型番	RD1500
センサー周波数	250MHz ウルトラワイド帯域
探査深度	最大 8m

(2) 現場実証スケジュール

地中レーダー探査機を本格的に活用できるようになるためには、様々な条件や環境の下でトライしながら、その都度得られる画像データを理解し、分析する経験を重ねることが重要である。ENACAL 側の強い要望により、事前の研修には地方支局からも技術者を呼び、その後最初の4日間は4つの支局で管路探査の実務を行うこととした。

地中レーダー探査機は配水管の位置探査が従来の目的であるが、本プロジェクトでは給水管の探査にどこまで活用できるかを探ることとしている。ENACAL としては実用性が高いことがわかれば、将来的な購入も検討したい意向を持っており、こうした技術をマナグア以外の地方支局とも共有することを強く希望していた。

高価な機器をレンタルできる良い機会であるため、将来的な職員の能力強化へ向けた布石とすることは意味がある。また、今後の無収水研修のモジュールやカリキュラムを検討するに当たり、地方支局の技術者のレベルを把握しておく良い機会であり、マナグアで実施している技プロの成果を地方へも展開できるように、支局とのコミュニケーションを高めることにもつながる。

表 3.8.2 地中レーダー探査の研修スケジュール

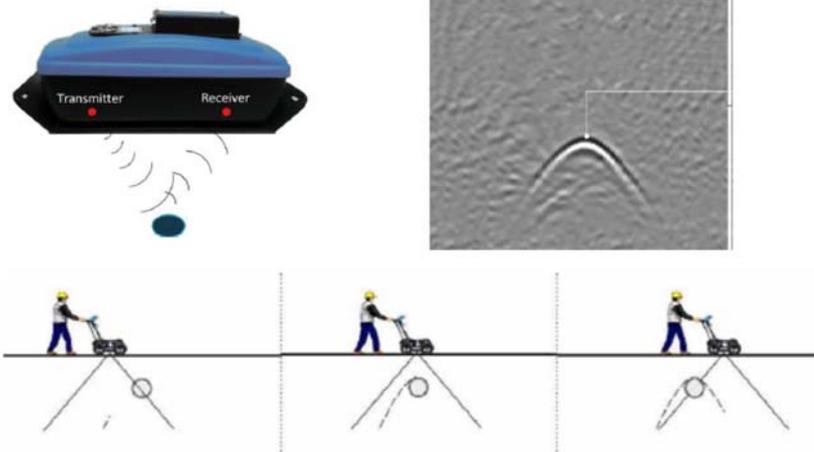
期間	内容
2019年3月12～15日	機器システムの事前研修
2019年3月18～22日	地方支局4箇所における初期訓練
2019年3月25～29日	マイクロセクターNo.19における給・配水管探知
2019年4月1～5日	その他マイクロセクターにおける実証・評価
2019年4月8～12日	その他マイクロセクターにおける実証・評価
2019年4月15～18日	その他マイクロセクターにおける実証・評価

※ レンタル期間は2019年3月18日から4月18日

表 3.8.3 地中レーダー探査の研修参加者

	氏名	所属
1	Faryde Ivania Garcia	Carazo 支局
2	Edwing Santamaría	Managua
3	Michaelle López	Managua コマーシャル部
4	Humberto Lenín Sánchez	Managua 無収水課
5	Yader Antonio Cisneros	León 支局
6	Juan José Zacarias	Managua コマーシャル部
7	Héctor Victorino Rivas	Rivas 支局
8	Renán Sánchez	Granada 支局
9	Daniel Muñoz López	Masaya 支局
10	Junior Cardoza	Managua 無収水課
11	Joseph Rodríguez Marengo	Managua 無収水課
12	Mauriel Gutiérrez	Managua 無収水課
13	Natán Gómez Lazo	Managua 無収水課

【写真】 事前研修の様子



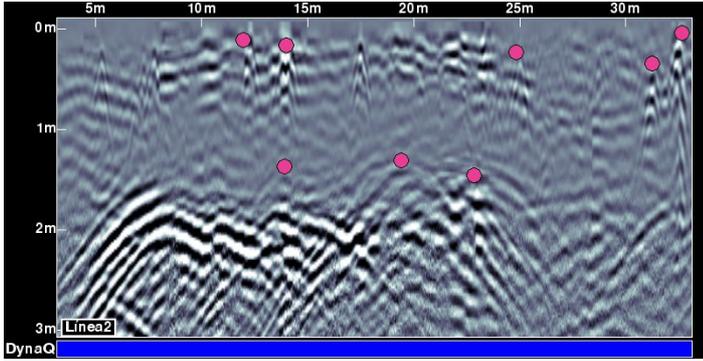
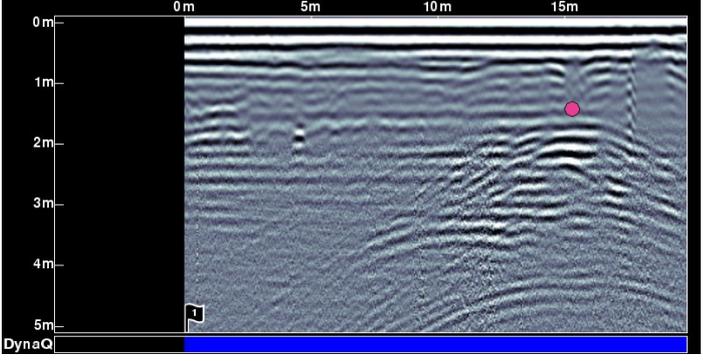
管路と直角に交わる方向にレーダー探査を行うと、レーダー波の反射波をセンサーが捉え、時間差を演算処理することで、探査深度に応じた波形の乱れを表示する。
理想的な状態であれば、上図のような双曲線が得られその頂部が管路位置となる。
探査機の移動距離から対象となる物体の位置を特定することができる。

図 3.8.2 地中レーダー探査の原理

(3) 現場実証結果

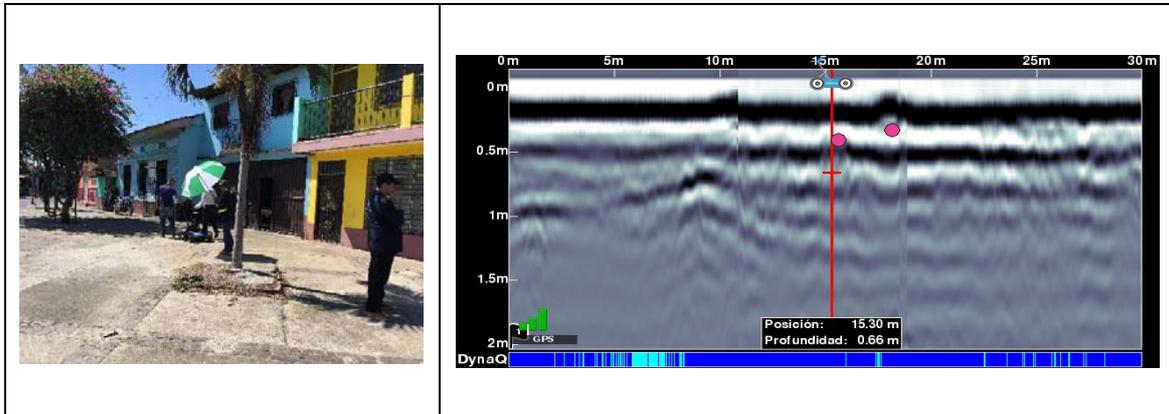
1) Carazo 支局

2019年3月19日(火)、Carazo 県の Jinotepe 市において、従来から要望が出されていた給・配水管の探知を支援した。

	
<p>【現場 1】 数件の契約者がどこから給水管を引いてきているのか不明であり、水道メータもないため請求水量と実際の使用水量が大きく異なっている。約 40m 区間のレーダー探知を行い、表層 1m 以内の深度に管路と思われる波形が 5 箇所確認された。1.5m 程度の深度の位置にも何かの物体による反射波が得られた。これらにはマーキングをして後日掘削調査を行う。</p>	
	
<p>【現場 2】 幹線道路下に埋設されている配水本管の分岐がどこに設置されているか不明である。アスファルト舗装されているためやみくもに掘削して調査することができない。幹線道路を横断する方向に探査をかけたところ、舗装されていない路肩部の表層 1.5m の深度に管路と思われる波形が 1 箇所確認された。</p>	

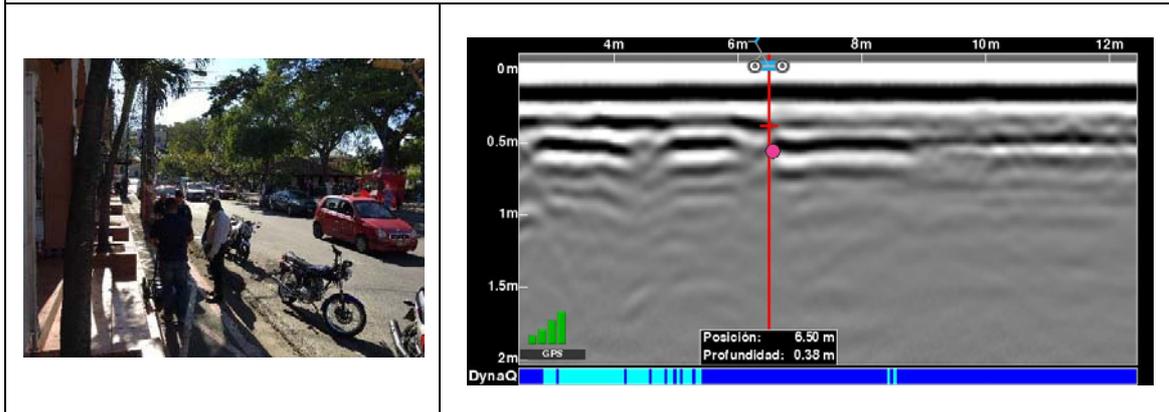
2) Masaya 支局

2019年3月21日(木)、マナグア郊外の Masaya 市において探知作業を実施した。



【現場 1】

約 15 年前に埋設されたバルブを配水本管のルートに沿って探知。配管ルート上を探索する場合、原則レーダー反射波の乱れはなく一律のレイヤーが続くが、障害物があるとその地点は波形が乱れる。この場合、始点の T 字分岐から約 15m の場所で何からの埋設物があると考えられた。



【現場 2】

請求水量と実際の使用水量の間に疑義がある商業施設の周辺で探査を実施。これまで給水管が 1 本しかないと思われていたが、波形からは深度 70cm 程度の位置に 2 箇所、波形の乱れが読み取れる。事前の情報になかった給水管である可能性が考えられる。

3) マナグア市マイクロセクターNo.19

2019年3月26日(火)～29(金)は、マナグア市のマイクロセクターNo. 19 で作業を実施した。この週からは本部無収水課の技術者が実務を担当している。



(4) 実用性評価

今回に実証作業では、事前に管路情報がわかっている場所だけでなく、これまでも探知のニーズが高かったものの情報がないため掘削できなかったような場所も選定し、機器の実用性を確認した。

地中レーダー探査はレーダーの反射波の時間差を演算処理することにより地中の状態の変化を画像として表示するものである。このため、地層が一律の条件である場合と、湿度や土質などが大きく変化する場合とでは得られる画像が異なる。

これまでのデータでは、給水管の位置と思われる画像が明らかになった場合もある一方、表層の舗装の状態、埋設土砂の状況などの影響により、画像だけで明確に判定できない場合も見られている。この画像の識別能力はある程度の期間経験を積んで、要領、勘所といったノウハウを身に着けることが必要である。

ENACAL はこうした活動の結果を総合的に判断し、本機器の有効性を高く評価し、2019年中旬に独自資金で購入した。プロジェクト期間中も本機器はマナグアだけでなく、無収水対策を実施中の地方都市にも活用されており、プロジェクト活動が ENACAL の自助努力の形成に大きな影響を与えたことを示している。

第 4 章 プロジェクト目標の達成度

第4章 プロジェクト目標の達成度

プロジェクト終了時まで以下のプロジェクト目標は達成された。

表 4.1.1 プロジェクト目標と指標

項目	内容	指標
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。	1 無収水削減対策の費用対効果が確認され、無収水削減に係る実施基本計画が ENACAL 総裁により承認される。
		2 無収水削減に係る実施基本計画で提案された活動を含む ENACAL の運営計画と予算案が理事会へ提出される。
		3 承認された各種ガイドライン及びマニュアルが、ENACAL 内部に周知される。
		4 ENACAL 技術者向けの研修計画が、ENACAL 総裁により承認される。

表 4.1.2 プロジェクト目標の達成度

No.	達成状況	
指標 1	無収水削減対策の費用対効果が確認され、無収水削減に係る実施基本計画が ENACAL 総裁により承認される。	
	達成状況	<p>達成</p> <p>2019年10月31日のマネジメントチーム定例会議において、以下の文書が関係者に配布された。</p> <p>【無収水削減基本計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マネジメントチームによる最終確認を経て2019年11月に最終化された。11月下旬までに要約版が作成され、総裁の署名が入った序文を挿入した上で必要部数を製本し、2020年2月6日の終了時セミナーにて関係者に配布された。 ・基本計画を構成する章のうち、「第5章 組織制度改革」については計画局によるレビューを経て、2019年11月に最終化された。 ・2035年までのマナグア市の4支局レベルの投資計画を示した「第8章 短期/中期/長期アクションプログラム」は2019年8月29日の合同調整委員会で合意されている。 ・研修計画を取りまとめた「第9章 人的能力の強化」は計画局と合意したものであり、ENACALの2020年次事業計画(POA)の中には、ここで取りまとめた研修計画が含まれている。 <p>【パイロットプロジェクト完了報告書】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2箇所で開催されたパイロットプロジェクトの完了報告書には、費用対効果が記載されており、コマーシャル技術部、フィジカル無収水課により内容が確認、合意されている。 ・同報告書についても無収水削減実施基本計画と併せて、計画局から総裁へ報

		告されるとともに、ワークショップの場で ENACAL 内に周知された。
指標 2	無収水削減に係る実施基本計画で提案された活動を含む ENACAL の運営計画と予算案が理事会へ提出される。	
	達成状況	<p>達成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本計画に含まれるアクションプログラムや 2020 年の研修計画は、ENACAL の年次事業計画 (POA) 2020 に反映されている。 ・理事会の開催時期が定まっていないが、運営計画と予算案を含む会議記録を日本側プロジェクトチームへ提出することを ENACAL はコミットしている。
指標 3	承認された各種ガイドライン及びマニュアルが、ENACAL 内部に周知される。	
	達成状況	<p>達成</p> <p>これまで作成されたものは次のとおりである。</p> <p>【給水管及び水道メータ施工ガイドライン】</p> <p>【無収水削減実務マニュアル】</p> <p>2019 年 12 月 5 日のワークショップで、ENACAL 内部に周知された。また、製本された文書は 2020 年 2 月 7 日の終了時セミナーにおいて、ENACAL 内に配布された。</p>
指標 4	ENACAL 技術者向けの研修計画が、ENACAL 総裁に承認される。	
	達成状況	<p>達成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前述の通り研修計画は無収水削減実施基本計画に含まれており、指標 1 及び指標 2 と併せて達成された。 ・研修計画は 2021 年以降の内部研修を計画するためのマニュアルに相当する。2020 年の研修計画は計画局により POA の一部として 2020 年 3 月末までに理事会に提出された。

第 5 章 上位目標の達成に向けた提言

第5章 上位目標の達成に向けた提言

2019年12月3日～17日にかけて実施された合同終了時評価において、上位目標の達成見込みについて以下のとおり示された。

表 5.1.1 上位目標と指標

項目	内容	指標
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実施される。	1 無収水削減に関する施設整備が、無収水削減実施基本計画に沿って実施される。
		2 ENACAL の組織・制度面の改革が、プロジェクトで策定した実施基本計画に沿って行われる。
		3 研修計画に沿って ENACAL 職員の能力強化が行われている。

本プロジェクトでは、マイクロセクターレベルの無収水削減技術が移転されているが、地方支局の無収水対策事業において、そのノウハウは既に生かされている。例えば、ドイツ復興金融公庫(KfW)が資機材を供与したグラナダ市では、それまで資機材が ENACAL 職員の知識不足により使用されない状況が続いていたが、本プロジェクトを通じて能力が強化された C/P 技術者による指導が実施された。現在、グラナダ市に対しては、ENACAL 本部のフィジカル無収水課の職員が、長期にわたって同市へ派遣され、配水網のセクター化や無収水削減活動が進められている。

同様に、他 5 都市における無収水削減活動においても、必要に応じてフィジカル無収水課による技術指導が行われるなど、本プロジェクトの成果がマナグア市以外にも広く普及している。

ENACAL の無収水対策能力が強化されたことにより、今後 ENACAL 自身で進める他ドナーによる支援プロジェクトにおいて、これらの経験・知見を効果的に活用していくことが期待される。

無収水削減基本計画では、マナグア市の 4 支局(Altamira、Portezuelo、La Sabana、Asososca)による分割管理が提案されており、Asososca 支局に対しては 2019 年より GIZ の技術支援が実施されている。また、2020 年以降の ENACAL 組織開発戦略計画(PEDI)においても、無収水削減が最優先課題として位置づけられており、無収水削減への取り組みは計画的に実施されることが見込まれる。

従って、現在実施中の IDB/EU の支援プロジェクトが予定通り実施されれば、上位目標の達成に大きく近づくこととなる。

表 5.1.2 上位目標の達成に向けた提言

No.	評価結果
指標 1	無収水削減に関する施設整備が、無収水削減実施基本計画に沿って実施される。
	<ul style="list-style-type: none"> • ENACAL 組織開発戦略計画 (PEDI 2020-2025) が現在 GIZ の支援で策定されているが、同戦略においても無収水削減が最優先課題として位置づけられているため、無収水削減への取り組みは継続的に進められる見込みである。 • 無収水削減実施基本計画の「第 8 章短期/中期/長期アクションプログラム」で 2023 年(プロジェクト終了 3 年後)までに Altamira 支局及び Asososca 支局の施設整備が必要とされている。 • 無収水削減実施基本計画に沿った施設整備実施における最大の懸念である資金調達はすでに IDB(10 百万 USD)や EU(9.5 百万 EUR)により確保されている。このうち IDB は Altamira 支局のマクロセクター化の支援を 2023 年まで予定、EU も Altamira 支局の無収水削減として、ミクロセクター化及び配管布設替え工事等 AECID を通じて実施機関として実施することになっている。同支援については今後 EU、AECID、ENACAL の 3 者による案件実施に向けた合意文書署名を経て、2020 年 5 月 1 日に正式にプロジェクトが開始される予定である。 • IDB 及び EU の支援による施設整備のうち無収水削減に関するものは、無収水削減実施基本計画に沿って実施される予定である。 • Asososca 支局の施設整備に必要な資金は現時点で確保されていないが、2019 年 4 月から GIZ の技術協力を受け、技術支援(組織・制度改革、水道料金徴収率改善、GIS 台帳作成等に着手した。
指標 2	ENACAL の組織・制度面の改革が、プロジェクトで策定した実施基本計画に沿って行われる。
	<ul style="list-style-type: none"> • 無収水削減実施基本計画の「第 5 章 組織・制度の改革」で提案されている ENACAL 本部及び県レベルの支局化はプロジェクト期間内に既に一部実施されている。 • ENACAL 本部レベルでは、無収水対策に係る責任が組織内(無収水課、コマーシャル部、オペレーション部)で広く分散してしまっていることが問題となっていた。無収水削減という共通目標の下、部署横断的な対応が迅速に行われるよう、技術分野調整部の傘下に「コマーシャル無収水課」及び「全国台帳課」が 2019 年 3 月に設立された。これに、従来から技術分野調整部に存在する「フィジカル無収水課」を加えた 3 課より「無収水委員会」を構成し、強力な権限を有する一元的管理が可能となる組織改革が実施された。制度面の運用はこれから本部と各支局間の監理、レポート体制の構築等進めて行く予定である。 • マナグア市の支局では、現在主に水道料金支払窓口となっている「ブランチオフィス」を「支局」レベルへアップグレードし、「支局長」及び「テクニカルセクターチーフ」、「台帳セクターチーフ」及び「コマーシャルセクターチーフ」の 4 名が任命され「支局レベルの無収水アクションチーム」の設立を提案されている • 現在、Altamira 支局長のみが任命されている状況である。 • 2018 年から IDB 資金の Ni-L1145 プロジェクトで Altamira への強化(組織・制度面の改革含む)は開始された。また 2019 年 4 月から開始した GIZ の技術協力により Asososca の組織改革に着手した。 • 制度面の改革については、マナグア市の支局レベルの無収水アクションチーム設立後、無収水削減に関する活動内容を ENACAL 本部無収水委員会へ報告する等、本部と各支局間の監理、レポート体制の構築等を今後進めて行き、無収水削減を継続的に進めるためのインセ

No.	評価結果
	ンティブ等を考える必要がある。
指標 3	研修計画に沿って ENACAL 職員の能力強化が行われている。
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2020 年の ENACAL 職員の能力強化は、研修計画に沿って、その他研修（リーダーシップ、PC スキル、英語等）の経常予算を活用し実施される予定である。 ・ 2021 年以降は、経常予算として年次事業計画（POA）に計上される予定である。 ・ また、現在、IDB 資金で Altamira 支局の新設事務所の建物内に ENACAL 自身のための能力強化センターの設置が計画されている。 ・ 一方、2018 年より人材局下にある研修課の課長が不在となっており、研修課の組織体制の構築も進んでいない。現在計画局が一時的に年間研修計画書策定等の支援を行っているものの、2020 年の計画に沿った研修がスムーズに実施され、2021 年研修計画を策定するためには研修課が本来の役割を担うこと、そのためにも研修課長の選定、任命とともに、研修課の組織体制構築が急務である。