

ケニア国  
環境・水・天然資源省

ケニア国  
無収水管理プロジェクト  
事業完了報告書

平成26年10月  
(2014年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

中央開発株式会社  
東京水道サービス株式会社

環境
JR
14-178

# 目 次

プロジェクト・パイロット地区位置図

写 真

略語表

第1章	プロジェクトの概要	1
1-1	プロジェクトの背景	1
1-2	プロジェクトの目的	1
1-3	活動の範囲	2
第2章	プロジェクトの実施方法	4
2-1	技術移転の実施ステップ	4
2-2	実施体制	5
2-2-1	ケニアの水セクター関連組織	5
2-2-2	本プロジェクトの組織	6
2-3	プロジェクトの成果と指標	8
第3章	プロジェクトの成果	10
3-1	プロジェクトの活動概要	10
3-1-1	成果1の達成状況	10
3-1-2	成果2の達成状況	12
3-1-3	成果3の達成状況	13
3-1-4	成果4の達成状況	15
3-1-5	プロジェクト目標	16
3-1-6	上位目標	17
3-2	各関係機関の役割	18
3-2-1	環境・水・天然資源省 (MEWNR)	18
3-2-2	水道事業監督本局 (WASREB)	18
3-2-3	KEWI	18
3-2-4	WSB	19
3-2-5	WSP	19
3-2-6	GIZ	21
3-3	無収水削減基準の作成	21
3-3-1	無収水対策実施マニュアル	21
3-3-2	無収水対策監督ガイドライン	21
3-3-3	無収水対策実施ハンドブック	21
3-3-4	無収水削減基準	22
3-4	成果品等についての概要	23
3-5	終了時評価	23

3-5-1	妥当性 .....	24
3-5-2	有効性 .....	24
3-5-3	効率性 .....	25
3-5-4	インパクト .....	26
3-5-5	持続性 .....	27
3-5-6	終了時評価における提言 .....	30
第4章	活動スケジュールおよび活動実績 .....	32
4-1	活動スケジュールおよび活動実績 .....	32
4-2	パイロット地区活動 .....	34
4-2-1	エンブパイロットプロジェクト .....	34
4-2-2	ナロックパイロットプロジェクト .....	38
4-2-3	カプサベットパイロットプロジェクト .....	42
4-3	KEWIの無収水削減研修 .....	44
4-3-1	無収水削減研修の新設までの活動 .....	44
4-3-2	モジュール1からモジュール3までの実施 .....	45
4-3-3	研修の改善に向けた動き .....	47
4-4	WASREBによる全国普及活動 .....	48
4-4-1	普及活動セミナー .....	48
4-4-2	普及活動の実施 .....	49
第5章	投入実績 .....	50
5-1	専門家派遣実績 .....	50
5-1-1	日本側 .....	50
5-1-2	カウンターパート .....	52
5-2	資機材供与 .....	53
5-3	現地業務費 .....	56
5-3-1	日本側業務費 .....	56
5-3-2	ケニア国側業務費 .....	56
第6章	PDMの変遷 .....	57
第7章	プロジェクト実施運営上の工夫、教訓 .....	64
7-1	プロジェクト運営上の工夫 .....	64
7-1-1	PMC、PICの設置 .....	64
7-1-2	マニュアル・ガイドラインの作成における工夫 .....	64
7-1-3	パイロットプロジェクトの実施において .....	64
7-1-4	無収水削減研修の新設 .....	65
7-1-5	無収水削減基準の完成と普及活動 .....	65
7-2	教訓 .....	66
7-3	提言 .....	66
7-3-1	環境・水・天然資源省 .....	67
7-3-2	WASREB .....	67

7-3-3	KEWI.....	67
7-3-4	WSB.....	68
7-3-5	WSP.....	68
第8章	会議等開催記録.....	69
8-1	JCC等開催.....	69
8-2	ワークショップ開催.....	70
8-3	セミナー等開催.....	70
8-4	その他会議.....	72
第9章	その他.....	73
9-1	憲法改正に伴う水セクターの組織改編の動向.....	73
9-2	環境・水・天然資源省の業務管轄事項.....	73
9-3	カウンティの業務管轄事項.....	73
9-4	2014年10月時点の状況.....	73

## **附属書（資料）**

### **1. パイロットプロジェクト活動報告書**

- 1.1 エンブパイロットプロジェクト活動報告書
- 1.2 ナロックパイロットプロジェクト活動報告書
- 1.3 カプサベットパイロットプロジェクト活動報告書

### **2. WSP 無収水削減計画書**

- 2.1 PROPOSED NON-REVENUE-WATER (NRW) REDUCTION PLAN  
(EMBU WATER AND SANITATION COMPANY LTD)
- 2.2 NON-REVENUE WATER REDUCTION PLAN  
(NAROKWATER AND SEWAGE PROVIDER)
- 2.3 NON-REVENUE WATER REDUCTION PLAN  
(KAPSABET/NANDI WATER AND SANITATION COMPANY)

### **3. WSB 無収水削減計画書**

- 3.1 TANA WATER SERVICE BOARD NRW REDUCTION PLAN
- 3.2 RIFT VALLEY WATER SERVICE BOARD NRW REDUCTION PLAN
- 3.3 LAKE VICTRIA NORTH WATER SERVICE BOARD NRW REDUCTION PLAN

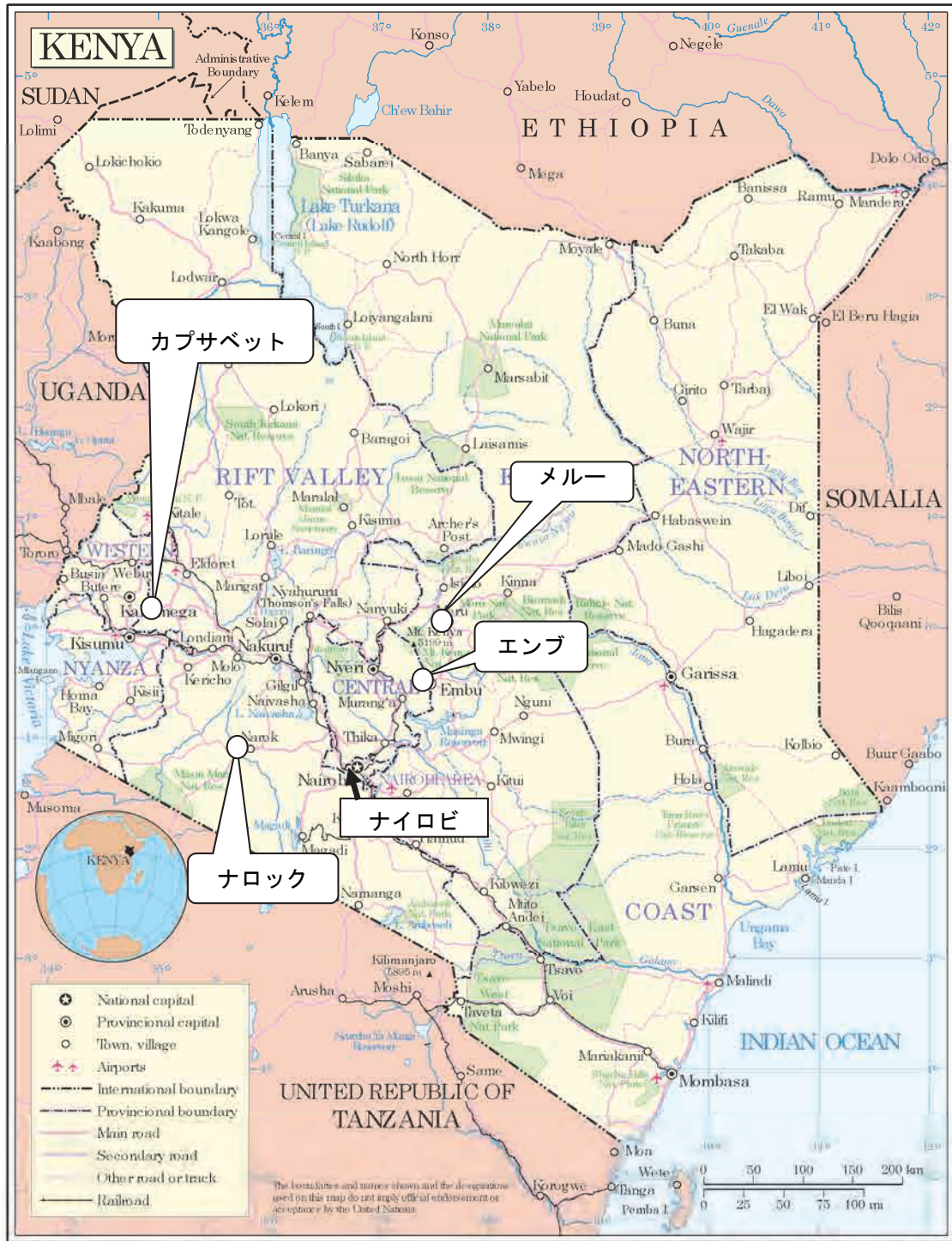
### **4. KEWI 無収水削減研修報告書**

- 4.1 REPORT ON NON REVENUE WATER REDUCTION PILOT TRAINING MODULE I
- 4.2 TRAINING REPORT FOR COURSES ON NON REVENUE WATER REDUCTION MODULE II
- 4.3 REPORT ON NON REVENUE WATER REDUCTION PILOT TRAINING MODULE III

### **5. 収集資料一覧表**

### **6. JCC 会議議事録**

- 6.1 第 1 回 JCC 会議議事録
- 6.2 第 2 回 JCC 会議議事録
- 6.3 第 3 回 JCC 会議議事録
- 6.4 第 4 回 JCC 会議議事録



Map No. 4187 Rev. 1 UNITED NATIONS  
January 2004

Department of Peacekeeping Operations  
Cartographic Section

プロジェクト・パイロット地区位置図

プロジェクト活動写真(メルーケーススタディ)



既存施設の確認 (写真は配水槽)



給水管敷設状況



検針作業状況



夜間流量計測



料金徴収窓口の状況



ケーススタディ報告書の説明

プロジェクト活動写真(エンブパイロットプロジェクト)



計量器室の築造



水道メータの交換作業



通信によるモニタリングシステム設置



音聴棒による漏水探知の技術指導



電磁流量計の設置



減圧弁の設置



## プロジェクト活動写真(ナロックパイロットプロジェクト)



工事の施工監理改善（立会いを開始）



漏水探知の OJT



漏水箇所修理工事



地表露出型に変更した後の顧客メータ



顧客メータの精度検定方法を指導

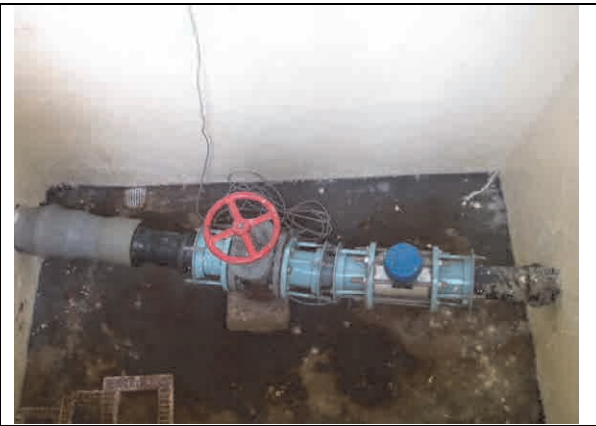


配水管網図作成作業

プロジェクト活動写真(カプサベットパイロットプロジェクト)



計測室の築造



電磁流量計の設置



電磁流量計での流量計測



顧客メータの機能確認作業



仕切弁の機能確認調査



調査後のデータ集計作業

プロジェクト活動写真(勉強会・セミナー)



エンブ WSP への情報管理・GIS 指導



エンブ WSP 社内無収水管理研修



タナ WSB 主催の無収水管理セミナー



管網解析ソフト (EPANET) の使い方指導



WASPA 主催  
エンブ WSP パイロットプロジェクト見学会  
流量計設置箇所の説明



WASPA 主催  
エンブ WSP パイロットプロジェクト見学会  
管種による漏水音の違いを確認する実験

プロジェクト活動写真(ワークショップ)



第1回ワークショップ (2011年2月)



第2回ワークショップ (2011年11月)



第3回ワークショップ (2012年11月)



第4回ワークショップ (2013年7月)



ファイナルワークショップ (2014年8月)



ファイナルワークショップ (2014年8月)

プロジェクト活動写真(関係機関との協議)



第1回 JCC 会議 (2010年9月25日実施)



水灌漑省 (2010年当時) との協議



WASREB との協議



KEWI との協議



GIZ との協議



タナ WSB との協議

プロジェクト活動写真(中間レビュー調査・終了時評価調査)



中間レビュー調査



中間レビュー調査



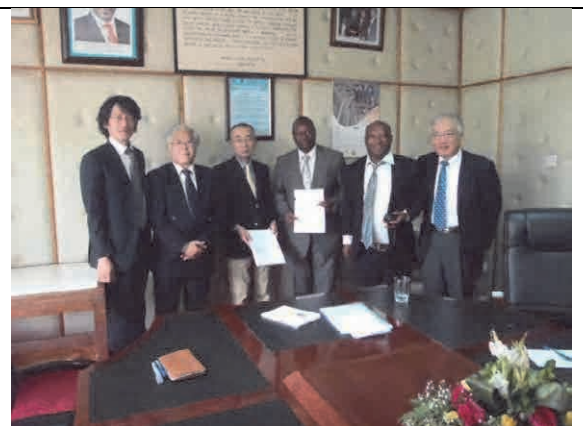
終了時評価調査現地視察



終了時評価インタビュー



終了時評価調査 JCC



終了時評価議事録取り交わし

## プロジェクト活動写真(本邦研修)

(石川県水道局にて 2011 年 10 月 15 日～10 月 30 日の期間で実施)



## プロジェクト活動写真(KEWI 講師に対する教授法研修)



プロジェクト活動写真(KEWI 無収水削減研修)



浄水場の見学



流量計分解掃除の実地訓練



非金属管探知機の実地訓練



水圧測定の実地訓練



見かけの損失削減の講義



流量計測実地訓練



プロジェクト活動写真(無収水削減基準普及会議)  
(2013年11月および2014年5月と6月)



第1回セミナー (2013年11月:ナクル)



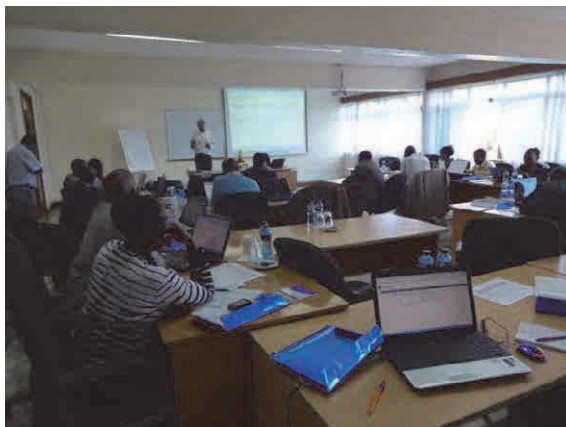
第2回セミナー (2014年5月:ナクル)



第3回セミナー (2014年5月:ニエリ)



第4回セミナー (2014年5月:イシオロ)



第5回セミナー (2014年6月:ナイロビ)



第6回セミナー (2014年6月:マチャコス)

## 略語表

略語	英語	和訳
C/P	Counterpart	カウンターパート
EWASCO	Embu Water and Sewerage Services Co. Ltd.(EMBU WSP)	エンブ WSP
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	German International Cooperation Agency	ドイツ国際協力機構
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	日本国際協力機構
KEWI	Kenya Water Institute	ケニア水道研修所
KNWSC	Kapsabet Nandi Water Sanitation Company (Kapsabet WSP)	カプサベット WSP
LMB	Leakage Monitoring Block	漏水モニタリング区画
LVN WSB	Lake Victoria North Water Service Board	ビクトリア湖北 WSB
MEWASS	Meru Water and Sewerage Services(Meru WSP)	メルーWSP
MEWNR	Ministry of Environmental, Water and Natural Resources	環境・水・天然資源省
MWI	Ministry of Water and Irrigation	水灌漑省（環境・水・天然資源省の旧名称）
NARWASSCO	Narok Water & Sewerage Services Co. Ltd.(NAROK WSP)	ナロック WSP
NRW	Non-Revenue Water	無収水
OJT	On the Job Training	実施訓練
PI	Performance Indicator	業務指標
PIC	Project Implementation Committee	プロジェクト実施委員会
PMC	Project Management Committee	プロジェクトマネジメント委員会
PO	Plan of operation	活動計画表
SPA	Service Provision Agreement	給水協定
RV WSB	Rift Valley Water Service Board	リフトバレーWSB
TANA WSB	Tana Water Service Board	タナ WSB
WARIS	Water Regulation Information System	水道事業監督情報システム
WASPA	Water Services Providers Association	水道事業者協会
WASREB	Water Service Regulatory Board	水道事業者監督本局
WSB	Water Service Board	水道事業者監督地域局
WSP	Water Service Provider	水道事業者

## 図目次

図 2-1	ケニア国水セクター関連組織図	5
図 2-2	プロジェクト実施体制図	7
図 4-1	活動スケジュールおよび進捗表	32
図 4-2	エンブパイロットプロジェクトの専門家チームの活動	33
図 4-3	エンブパイロットプロジェクトの 2010 年～2011 年の無収水率	35
図 4-4	エンブパイロットプロジェクトの 2012 年の無収水率	35
図 4-5	エンブパイロットプロジェクトの 2013 年の無収水率	35
図 4-6	エンブパイロットプロジェクトの 2014 年の無収水率	36
図 4-7	ナロックパイロットプロジェクトの専門家チームの活動	37
図 4-8	ナロックパイロットプロジェクトの無収水率	39
図 4-9	ナロックパイロットプロジェクトの管網図	40
図 4-10	ナロックパイロットプロジェクトの均等配水	40
図 4-11	ナロックパイロットプロジェクトの施工の質の向上	41
図 4-12	カブサベットパイロットプロジェクトの専門家チームの活動	41
図 4-13	無収水削減基準の説明	48
図 4-14	グループワークの様子	48

## 表目次

表 2-1	本プロジェクトの成果と指標	9
表 3-1	WASREB の活動の成果	18
表 3-2	KEWI の活動の成果	19
表 3-3	WSB の活動の成果	19
表 3-4	エンブ WSP の活動の成果	20
表 3-5	ナロック WSP の活動の成果	20
表 3-6	カブサベット WSP の活動の成果	21
表 3-7	GIZ との活動の内容	21
表 3-8	マニュアル類の種類および想定する対象者	22
表 3-9	成果品一覧	23
表 3-10	評価結果	23
表 3-11	終了時評価の本プロジェクト終了時までの期間に対する提言	30
表 3-12	終了時評価の中長期間に対する提言	31
表 4-1	エンブパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約	33
表 4-2	エンブパイロットプロジェクトの活動	34
表 4-3	ナロックパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約	37
表 4-4	ナロックパイロットプロジェクトの活動	38
表 4-5	カブサベットパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約	42
表 4-6	カブサベットパイロットプロジェクトの活動	43
表 4-7	KEWI 研修モジュール	44
表 4-8	第 1 回無収水削減研修概要	44
表 4-9	第 2 回無収水削減研修概要	45
表 4-10	第 3 回無収水削減研修概要	45
表 4-11	普及活動の開催スケジュール	47
表 4-12	普及活動セミナー参加者内訳	47
表 4-13	普及活動セミナーのタイムテーブル	48
表 5-1	専門家派遣実績	49
表 5-2	ローカルコンサルタント実績	49
表 5-3	本邦研修日程	50
表 5-4	本邦研修参加者	51
表 5-5	ケニア国側人員配置	51
表 5-6	第 1 年次供与機材	53
表 5-7	第 2 年次供与機材	54
表 5-8	第 3 年次供与機材	55
表 5-9	日本側 業務費	55
表 5-10	ケニア国側 業務費	55
表 6-1	PDM の変遷（上位目標・プロジェクト目標）	56
表 6-2	PDM の変遷（成果 1・成果 2）	57
表 6-3	PDM の変遷（成果 3・成果 4）	58
表 6-4	PDM <sub>2</sub>	59
表 7-1	パイロット地区の無収水率の変化	64
表 8-1	JCC 等開催記録	68
表 8-2	ワークショップ開催記録	69
表 8-3	セミナー等開催記録	69
表 8-4	その他会議記録	71

## 第1章 プロジェクトの概要

### 1-1 プロジェクトの背景

ケニア共和国（以下「ケ」国）はアフリカ大陸の東部中央に位置する国で、国土面積は58.3万km<sup>2</sup>、人口3,510万人（2006年：世銀）、1人当たりGNIは540USドル（2006年：世銀）である。また、水資源については、淡水の1人当たり賦存量が647m<sup>3</sup>/年であり、2025年には人口増加等に伴い235m<sup>3</sup>/年にまで低下すると見られている。

このような状況下、「ケ」国政府は「水資源管理と開発に係る国家政策」（1999年）を策定し、水セクターの持続的な開発・管理の達成を目標として掲げており、第9次国家開発計画（2002～2008年）および国家貧困削減計画（1999～2015年）においても、安全な水の供給拡大を重点分野に掲げ、2015年までに700の既存上水施設の改善に取り組むことを目標としている。その実施の枠組みとして水法2002を制定し、水灌漑省が上下水道、灌漑等の水資源関連事業、および村落開発を管轄することを規定した。その後も、経済再生戦略（2003年）の中で、安定した上下水道サービスを提供するために、独立採算性を高めることについて言及するなど、問題意識が高い。特に無収水の削減が費用対効果の高い手段として認識されており、現在60%である無収水率を2015年までにケニア全土において30%まで削減することを目標値として定めている。

これと並行して、水法2002に基づき、組織改編が行われており、合理的な事業運営等を目的として水灌漑省（MWI）による方針決定とモニタリング、水サービス規制委員会（WASREB）によるライセンス発行、地方に設置された8箇所の水サービス委員会（WSB）による事業運営、水サービス事業者（WSP）による維持管理等の給水事業の実施という体制の構築を進めるなど、計画の具現化にも努めているところである。また、WSB等の地方で水道事業に係る組織の職員等を対象に研修を行う機関として、2001年にKEWI（ケニア水研究所）を設立するなど、実施体制の改善を図っている。しかしながら、これらの水道事業の実施体制は現在構築途中であり、早期に強化されることが望まれている。

我が国はこれまでに「ケ」国の水分野に対して開発調査、無償資金協力、専門家派遣等により協力を行ってきており、中でも無償資金協力「メルレー市給水計画」では、無収水率が60%から30%（事後評価時25%）まで削減され、高い評価を受けている。このような日本の協力による実績を踏まえ、「ケ」国水灌漑省は上述の無収水削減目標達成、運営コストの削減、効果的な水利用を目標として掲げ、無収水対策と体制強化につき我が国に支援を要請した。

JICAは2008年10月と2009年1月に詳細計画策定調査団を派遣し、プロジェクトの概要についての合意がなされ、2009年8月11日に討議議事録（R/D）が署名された。

### 1-2 プロジェクトの目的

本プロジェクトは上記の要請を受け実施するものであり、ケニア全国の無収水削減のための体制が整備されると共に実施能力が向上することを目的とする。

#### (1) 上位目標とその指標

- 1) 上位目標：ケニア全国における無収水率が低減することにより水資源の有効利用が図られる。

- 2) 指標 : ケニアの給水協定 (SPA) を締結済みの全WSPにおける無収水率が  
2020年までに20から25%に減少する。

(2) プロジェクト目標とその指標

- 1) プロジェクト目標 : 全国の無収水削減対策の監督、実施、普及の体制が整備されると共に、  
無収水削減能力が向上する。
- 2) 指標 : パイロットプロジェクトを行う3つのWSB及び3つのWSPが  
策定した無収水削減計画を実施に移す。  
: KEWIの無収水削減研修に参加したWSPが無収水削減計画の  
作成を開始する。

**1-3 活動の範囲**

(1) 業務対象地域

本件プロジェクトにおける能力強化は、ケニア全国のWSB・WSPに影響するが、プロジェクトの活動地域は、ナイロビ、タナWSB所管地域、ビクトリア湖北WSB所管地域、リフトバレーWSB所管地域である。それ以外の地域ではWASREBによる実施を助言・指導する。

活動ごとに対象地域は次のように変わる。

- 1) パイロットプロジェクト : タナ水道事業監督地域局 (WSB) 所管地域  
エンブ水道事業体 (WSP) 所管地域  
ビクトリア 湖北WSB所管地域  
カプサベット WSP所管地域  
リフトバレー WSB局所管地域  
ナロック WSP所管地域
- 2) WASREBの無収水削減基準策定、モニタリング体制強化 : ナイロビ、ケニア全国
- 3) KEWI研修能力向上 : ナイロビ、ケニア全国
- 4) 全国無収水対策普及計画 : ナイロビ、ケニア全国

(2) 相手国関係者

- 1) 関係省庁 : 環境・水・天然資源省 (Ministry of Environment, Water and Natural Resources)

2) カウンターパート機関

組織	Organization
環境・水・天然資源省水道サービス総局	Ministry of Environment, Water and Natural Resources (MoEWNR) (Water services Department)
水道事業監督本局	Water services Regulatory Board (WASREB)
ケニア水道研修所	Kenya Water Institute (KEWI)
水道事業監督地域局	Water Services Boards (WSB)
タナWSB	Tana WSB
ビクトリア湖北WSB	Lake Victoria North WSB
リフトバレーWSB	Rift Valley WSB
水道事業者	Water Services Providers (WSP)
エンブWSP (タナWSB傘下)	Embu Water and Sanitation Company (EWASCO)
メルーWSP (タナWSB傘下)	Meru Water and Sewerage Services (MEWASS)
カプサベットWSP (ビクトリア湖北WSB傘下)	Kapsabet Nandi Water and Sanitation Company (KNWSC)
ナロックWSP (リフトバレーWSB傘下)	Narok Water and Sewerage Company (NARWASSCO)

(3) 受益者

1)直接受益者：WASREB、KEWI、パイロットWSB・WSP職員

エンブ、ナロック、カプサベットのパイロットプロジェクトサイトの住民

2)間接受益者：全WSB・WSPの職員

各WSPからの給水サービスを楽しんでいる全国の住民

## 第2章 プロジェクトの実施方法

### 2-1 技術移転の実施ステップ

ケニア国の無収水率は概ね 60%と高い。無収水に係る問題は、WSP ごとに自然条件、水源、経営の状態が様々であり、一律な対策を実施することは難しいという現実問題がある。また、本プロジェクト開始時において、ケニア国には無収水対策のための統一した基準が存在しなかった。本プロジェクトにおいては、パイロットプロジェクトエリアでの活動の経験を活用し、汎用性の高い無収水対策実施マニュアル（以下マニュアル）、無収水対策監督ガイドライン（以下ガイドライン）、および無収水削減基準の策定を行うことが目標となった。本プロジェクトでは以下の4つのステップに従って成果の発現を目指した。

#### 第1ステップ：

すでに実績の出ているメルーWSP のケーススタディをまず行った。このケーススタディの結果を踏まえて、各 WSP で実施可能な共通の対策を抽出し、マニュアル Ver.1 およびガイドライン Ver.1 を作成した。

このマニュアル／ガイドライン Ver.1 を基にして、タナ WSB 所管のエンブ WSP でパイロットプロジェクトエリアを設定し無収水対策を実施した。

そしてエンブで実施した無収水対策の成果を基にマニュアル Ver.1 とガイドライン Ver.1 を改訂してマニュアル／ガイドライン Ver.2 を作成した。

#### 第2ステップ：

第1ステップの成果を他地域に広げるため、ビクトリア湖北 WSB のカプサベット WSP およびリフトバレーWSB のナロック WSP にパイロットプロジェクトエリアを設定し無収水対策活動を実施した。

特にナロック WSP で現況調査を実施した結果、①配管網の情報が十分に整備されていない、②施設の老朽化や技術の欠如、③顧客数や料金徴収率の低迷、④組織体制の未整備など組織力が弱い、⑤施設整備に関する新たな投資計画もない、といった状況が確認された。ケニア国内の他の多くの WSP は、ナロック WSP と同じような状況に置かれていると想定されるため、ナロックで実施した無収水対策活動のアプローチは、将来、無収水対策活動を全国展開する上で重要であると認識された。

その後第2年次に、ナロックで無収水対策活動を実施し、その成果を基にマニュアル／ガイドライン（Ver.2）を改訂してマニュアル／ガイドライン（Ver.3）を作成した。

一方、カプサベット WSP では、本プロジェクトに先行して無償資金協力による上水道施設拡張計画が実施中であったので、無償資金協力プロジェクトと本プロジェクトとの相乗効果があがるように無収水対策活動を計画した。第2年次から第3年次にかけて計画に沿ってカプサベットで無収水対策活動を実施し、その成果を反映させてマニュアル／ガイドライン（Ver.4）を作成した。



### 第3ステップ：

この第3ステップは、ケニア水道研修所（KEWI）が WSB および WSP の職員を集めて無収水削減に係る研修を実施することである。具体的には KEWI が、研修内容の検討、研修体制（目的、効果、対象者、受講者数、研修時間、経費等）の構築、さらに研修教材（カリキュラム、シラバス、テキスト）作成を行い、「無収水削減研修コース」を立ち上げる計画とした。

第1年次および2年次は、準備期間として、研修講師を育成し、第3年次から全国の WSB、WSP を対象に研修コースを実施する計画であった。しかし KEWI は、第1年次から第3年次の前半までの期間は、無収水削減研修コースを新設し運営する予算が無い、また現在勤務している講師陣は通常の研修で忙しく新設の研修を準備して実施する講師がいない等の理由により、新たな予算がつかなければ活動を行わないという姿勢を崩さなかった。

しかし第3年次の後半（2013年4月）に KEWI の指導者が交替した。また同時に環境・水・天然資源省から無収水削減研修新設を指示する通達もあり、KEWI 内によく無収水削減研修コースを実行するチームが組織された。活動開始後は1週間を1つのモジュールとした研修を計3回実施し、また管理職向けの研修コース策定準備を行った。

### 第4ステップ：

WASREB が中心機関となり、「無収水削減基準」（第3年次に、MEWNR がこの基準を承認した）を全国の WSB および WSP を対象に普及する活動である。WASREB を中心として組織された指導者チームが地方都市7ヶ所に出向いて、無収水削減基準の説明および今後継続的に活動するうえで必要となる WSB や WSP 独自の無収水削減計画の作成方法を指導した。

## 2-2 実施体制

### 2-2-1 ケニアの水セクター関連組織

2014年10月現在、ケニア国の水セクター関連組織は、図2-1 ケニア国水セクター関連組織図に示すとおり、4階層の組織となっている。

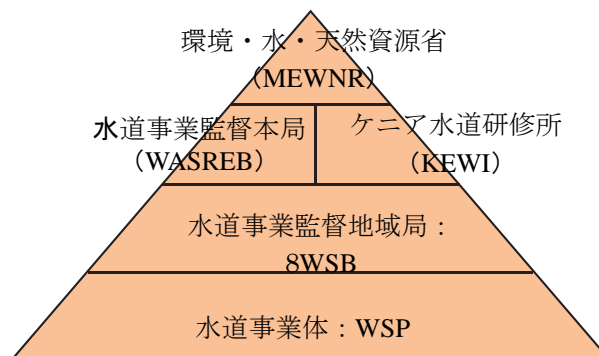


図 2-1 ケニア国水セクター関連組織図

また2010年の憲法改正に伴う組織改編が進んでいる。特に水セクターでは地方行政の再編（地方分権化）が行われることより、WSBのあり方等、水セクターの組織・体制にも影響が出ること

が予想される。2014年8月、ケニア国環境・水・天然資源に確認したところでは、WSBの今後の組織・体制について、未だ最終的な決定がなされていないとのことである。

本プロジェクトは、開始当時に構築したプロジェクト実施体制に基づき、WASREBとその直下のWSBおよびWSPと共に活動を実施した。なお、第3年次（2013年および2014年）の活動においては今後水セクターに関わる可能性が大きいとされるカウンティのDirector of Waterも普及会議やワークショップに招くなどの配慮を行った。以下はMEWNRやWASREBなど関係機関から聞き取りを行った水セクターに関する動きをまとめたものである

ケニア国水セクター関連組織等改編の状況
---------------------

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 水法2012は、2012年に国会で可決された。</li><li>・ 水法2012年の制定に合わせ、水セクター移行計画（2012年ー）が作成され、5年間の移行期間が設けられる。この期間にWSBの組織・体制・権限が段階的に、カウンティ（地方自治体）へ移行が行われる。まだ決定されていないが、今後予想される変更点は、WSBがWater Service Trust Fundの役割を担う機関になるかどうか、また、流域単位もしくはカウンティ単位の機関としての組織形態に変更となるかである。</li><li>・ これら一連の再編のプロセスは、本プロジェクト期間中においては、本プロジェクトの枠組みに重大な影響を与えるような事態は発生しなかった。</li></ul> |
|--|

## 2-2-2 本プロジェクトの組織

本プロジェクトを円滑に進めるために図2-2に示すような体制を構築した。

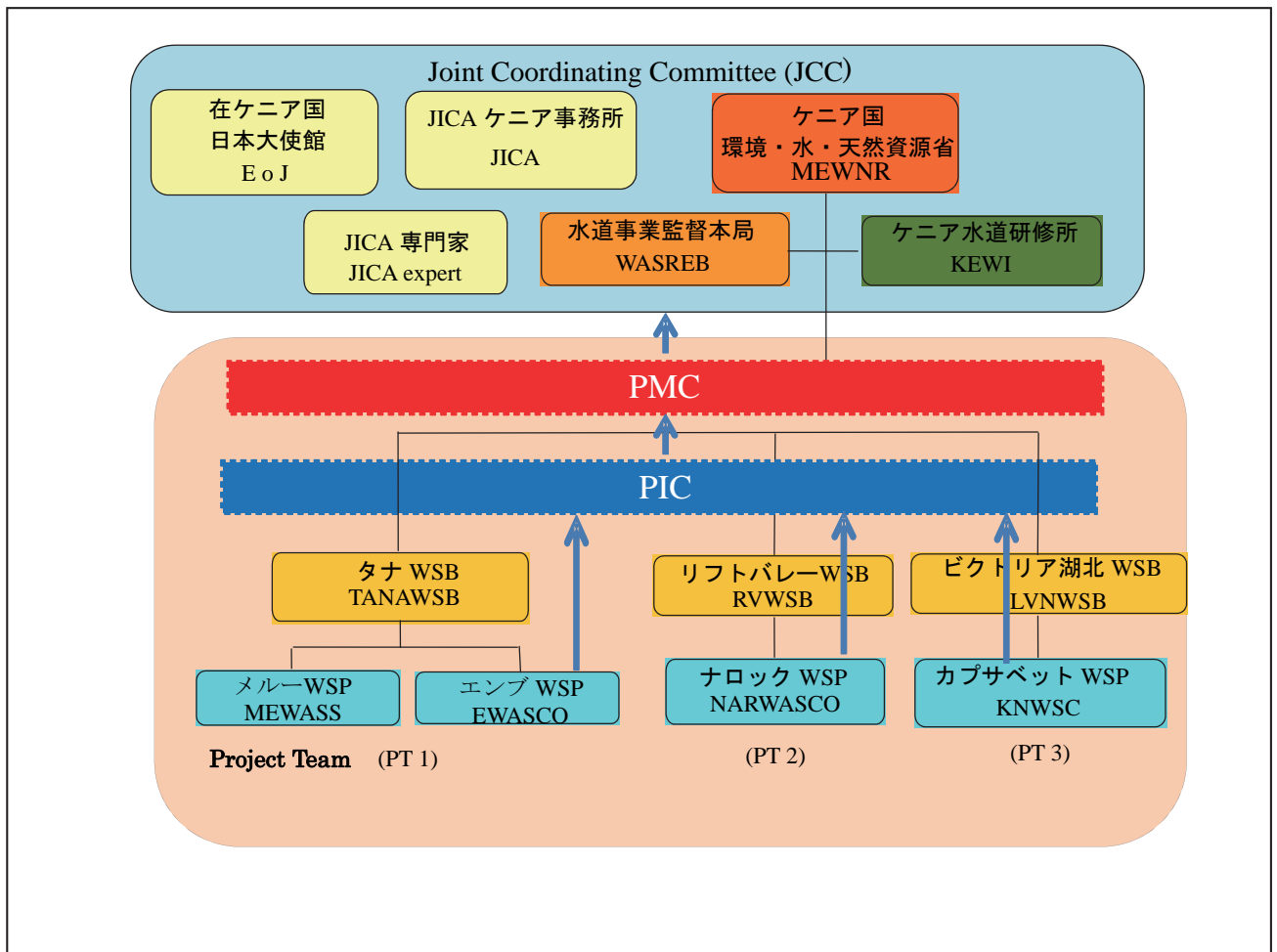


図 2-2 プロジェクト実施体制図

(1) プロジェクトチームの結成

メルーWSP のケーススタディおよびエンブ WSP でのパイロットプロジェクト活動時に、タナ WSB と共にプロジェクトチーム 1 を結成した。またナロック WSP でパイロットプロジェクト活動時にリフトバレーWSB と共にプロジェクトチーム 2 を結成した。カプサベット WSP でのパイロットプロジェクト活動時にはビクトリア湖北 WSB と共にプロジェクトチーム 3 を結成した。

(2) プロジェクト実施委員会 (Project Implementation Committee: PIC)

当初は、マニュアル・ガイドライン作成状況をモニタリングする会合であったプロジェクト実施委員会の機能を拡大し、プロジェクト活動全体のモニタリングを行う組織横断的な委員会活動とした。

(3) 無収水削減基準作成・普及活動

本プロジェクトにおける意思決定機関は JCC 会議であるが、プロジェクトのモニタリング、マニュアル／ガイドラインの作成、および無収水削減基準の策定・普及活動については、実質的に WASREB (水道事業監督本局) が中心機関となって行われた。

(4) プロジェクトマネジメント委員会 (Project Management Committee: PMC)

プロジェクトマネジメント委員会は、環境・水・天然資源省、WASREB、KEWI、タナ WSB、リフトバレーWSB、ビクトリア湖北 WSB、メルレーWSP、エンブ WSP、ナロック WSP、カプサベット WSP で構成される。プロジェクト実施委員会(PIC)で協議された結果を環境・水・天然資源省に報告し、承認を受ける委員会である。

**2-3 プロジェクトの成果と指標**

本プロジェクトの PDM (最新版 : Version 2) に示された成果およびその指標は、表 2-1 に示す通りである。本プロジェクトは、この成果および指標を達成することを目標として行われた。

表 2-1 本プロジェクトの成果と指標

	成 果	指 標
成果1	パイロットプロジェクトを行うWSB・WSPでの無収水対策の実施を通じ、無収水対策実施マニュアル、無収水対策ガイドラインが作成される。	<p>1-1. パイロットプロジェクトを行う3つのWSB及び3つのWSPで策定された無収水削減計画。タナWSB及びエンブWSP、リフトバレーWSB及びナロックWSP、ビクトリア湖北WSB及びカブサベットWSP（2013年3月まで）</p> <p>1-2. パイロット地区における無収水率がプロジェクト開始前より半減する。特にナロックに関しては①管路図が作成できるようになる。②配水量分析ができるようになる。③バルブ操作により均等配水ができるようになる。④施工の質が向上する。⑤無収水削減方法を実施する。</p> <p>1-3. WSP向けの無収水対策実施マニュアル（案）、およびWSB向けの無収水対策監督ガイドライン（案）（2013年5月まで）</p>
成果2	無収水削減基準が策定され、WASREBのWSB・WSPに対する無収水削減に係る指導能力が強化される。	<p>2-1. 無収水削減基準がWASREB理事会により承認されWASREBにより刊行される（2013年6月まで）、WASREBにより刊行される。（2013年9月まで）</p> <p>2-2. WASREBにより策定された無収水削減基準の普及計画（2013年6月まで）</p> <p>2-3. WASREBにより策定された人材育成基準（2012年9月まで）</p>
成果3	無収水対策技術に関してKEWIのWSPに対する研修実施能力が強化される。	<p>3-1. 無収水対策技術及び教授法の研修の受講（KEWIの講師等5名）</p> <p>3-2. 改訂されたKEWIの提供する無収水対策技術のカリキュラム・シラバス・研修教材（2013年3月まで）</p> <p>3-3. KEWIの研修コースに参加した受講者の満足度（80%以上）</p> <p>3-4. 策定された人材育成計画（2012年12月まで）</p> <p>3-5. KEWIの無収水削減研修コースを終了した受講者の人数（60名）</p>
成果4	WASREBにより無収水削減基準が全国のWSBとWSPに普及される。	<p>4-1. 全WSBおよびWSPを対象とした無収水削減基準に係るセミナーの実施状況（2回以上）</p> <p>4-2. 無収水削減基準の普及計画に基づき全WSBで策定された無収水削減計画（2014年7月まで）</p> <p>4-3. 給水協定（SPA）を締結済みの全WSPからWASREBに対し、無収水削減基準に基づく報告が行われる。</p> <p>4-4. WASREB主催の全国WSB連絡会議・WSP連絡会議において、無収水削減基準が取り上げられる（4回以上）</p>

## 第3章 プロジェクトの成果

### 3-1 プロジェクトの活動概要

プロジェクトの活動の結果を2012年9月に策定されたPDM Version2の成果と指標に沿って説明する。

#### 3-1-1 成果1の達成状況

<b>成果1:</b> パイロットプロジェクトを行うWSB・WSPでの無収水対策の実施を通じ、無収水対策実施マニュアル、無収水対策ガイドラインが作成される。
<b>指標1-1:</b> パイロットプロジェクトを行う3つのWSB及び3つのWSPで策定された無収水削減計画。 タナWSB及びエンブWSP(2013年3月まで)、リフトバレーWSB及びナロックWSP(2013年3月まで)、ビクトリア湖北WSB及びカプサベットWSP(2013年3月まで)

パイロットプロジェクトを行う3つのWSB及び3つのWSPのすべてにおいて、無収水削減計画が策定された。

エンブWSP及び3つのWSB(タナ、リフトバレー、ビクトリア湖北)は2013年3月までに無収水削減計画を作成し、同年7月に開催された第4回全国無収水削減ワークショップにて全国のWSP・WSBを前に発表を行った。

エンブWSPでは、技術部門及び管理部門の職員が5カ年計画を作成した。同計画には必要な人材、資機材、予算等が明記されており、年次で見直されることとなっている。エンブWSPは計画に沿ってパイロットプロジェクトで実施した減圧をはじめとした無収水削減対策を管区全域に展開し始めており、同計画においては、5年以内に管区内の全ての老朽化した給水管を交換するとしている。加えて、エンブWSPは独自に人材育成計画を策定済みである。

ナロックWSP及びカプサベットWSPはエンブWSPの例を参考にして2014年4月に無収水削減計画を策定した。今後この計画の実施が望まれる。

タナWSBは次のような手順で2カ年の無収水削減計画を策定した。1) 無収水削減監督ガイドラインに含まれているWSP向け自己診断表への記入を管下の全WSPに指示した。2) 管下の全WSPを招集し、2日間のワークショップを開催した。各WSPが持ち寄った自己診断結果の内容の正確性について話し合い、各WSPが適宜、自らの自己診断結果を修正した後、全WSPの合意のもとにWSBとしての重点課題を抽出した。その際には限られたリソースで大きなインパクトをもたらすことが可能な支援内容を優先した。3) 専門家との協議を経てタナWSBの無収水削減計画を最終化した。

リフトバレーWSB及びビクトリア湖北WSBもタナWSBの計画策定方法を参考にし、自らの計画を策定した。

指標 1-2 :

パイロット地区における無収水率がプロジェクト開始前より半減する。特にナロックに関しては①管路図が作成できるようになる；②配水量分析ができるようになる；③バルブ操作により均等配水ができるようになる；④施工の質が向上する；⑤無収水削減方法を実施する。

3 パイロットサイトのうち、エンブ WSP のサイトのみが無収水率半減を達成した。

エンブWSPは、パイロットプロジェクト地区全域で無収水率の半減を達成した後、その水準を維持している。

ナロックWSPは、パイロットプロジェクトで定めた漏水モニタリング地区（Leakage Monitoring Block : LMB）において2012年8月以来、無収水削減対策を実施してきた。同WSPの現状に鑑みて中間レビュー後に設定された指標については、以下に示す通り、概ね達成されている。

- ① ナロックWSPの職員は、専門家チームの指導のもと、LMBにおいて現地踏査を実施し、手書き管路図から素図を作成し、踏査と製図器具によって管区全域の管網図作成を行っている。
- ② 電磁流量計 1台、機械式流量計3台が設置され、パイロットプロジェクト地区（LMB1、2、3）を含むマジェンゴ地区全域の配水量が把握できるようになった。
- ③ マジェンゴ地区では、慢性的な水量不足に起因し、給水量にばらつきがある。23個のバルブを新規に設置したが、未だ均等給水のための操作が適切にできるようにはなっていない。（しかしながら、顧客からナロックWSPに寄せられるクレームは以前に比べると大きく減ったとのことである）。
- ④ ナロックWSPには工事の直営班がないため、工事は市内の業者に委託している。新規工事の際には立合い監理を行い、写真による記録作業を行うようになった。
- ⑤ LMB1 においては、流量計の交換、LMB2では漏水探知と修理、LMB3では給・配水管の更新を実施し、各活動の前後に夜間最小流量を計測することによって効果を検証している。また漏水修理後には修理記録をつけ、管路図に反映することを始めたばかりである。

カプサベットWSPの配水量分析結果によると、無収水率はパイロットプロジェクト開始前の69%からパイロットプロジェクト地区内平均で42%に下がってはいるが、月次の無収水率の振れ幅が大きいため、計測の精度を向上させる必要がある。

ナロックWSP及びカプサベットWSPにおける達成事項の一つとして、パイロットプロジェクト開始時より月次で業務管理表を記入していることが挙げられる。この業務管理表は、各WSPが水道事業監督情報システム（Water Regulation Information System : WARIS）を通じてWASREBに提出することになっている指標のうち、無収水に関連するものを網羅している。カプサベットWSPは流量計と顧客メータを定期的を読むようにはなったが、収集したデータの管理には改善の余地がある。

指標1-3 :

WSP 向けの無収水対策実施マニュアル (案)、およびWSB 向けの無収水対策監督ガイドライン (案) (2013 年5月まで)

WSP 向けの無収水対策実施マニュアル (案)、および WSB 向けの無収水対策監督ガイドライン (案) は、2013 年 11 月に最終化された。

理論とケーススタディの2部構成となっている無収水削減マニュアル案 (WSP向け)、無収水削減ガイドライン案 (WSB向け) (いずれも第4版) が作成された。これらは3つのWSPのパイロットプロジェクトでの専門家チームによる実地訓練 (On-the-Job Training : OJT) の結果を反映したものとなっている。カプサベットWSP については、未だ目に見える成果が産出されていないため、同WSPのケースはマニュアルには取り上げられていない。無収水削減マニュアル及びガイドライン案 (第4 版) は、2013年7月に開催された第4回全国無収水削減ワークショップにて参加者に配布された後、同年11月に関係者によって最終化が行われた。

### 3-1-2 成果 2 の達成状況

成果2 :

無収水削減基準が策定され、WASREB のWSB・WSP に対する無収水削減に係る指導能力が強化される。

指標 2-1 :

無収水削減基準がWASREB理事会により承認され (2013年6月まで)、WASREBにより刊行される (2013年9月まで)。

無収水削減基準案は、WASREB承認委員会によって、2014 年6 月に承認された。

同基準は、無収水削減マニュアル (WSP 向け)、無収水削減ガイドライン (WSB 向け)、無収水削減ハンドブック (WSP向け)、ケーススタディから成る。

WASREBは、2014年8月に開催したファイナルワークショップにて無収水削減基準の内容を説明し、無収水削減基準は参加した各機関に1部ずつ配られた。

指標 2-2 :

WASREB により策定された無収水削減基準の普及計画 (2013 年 6 月まで)

WASREBは同基準の普及計画を2014年4月に策定した。

無収水削減基準の普及会議には、タナWSBやKEWIなどを講師陣に加えた。さらに対象者にカウンティを加える事で、今後予定されている権能の移動に対応できるようにした。

WASREBは、2014年5月から6月にかけて普及会議を実施し、WSBやWSP、カウンティのDirector



of Waterに対して、無収水削減基準の説明を行い、無収水削減計画の作成方法を指導した。カウンティのDirector of Waterは8か所の普及会議で計32人が参加した。

指標 2-3 :

WASREB により策定された人材育成基準 (2012 年 9 月まで)

WASREB は、人材基準案を 2013 年 4 月に策定した。

WASREBは、ドイツ復興金融公庫〔Kreditanstalt für Wiederaufbau (German government-owned development bank) : KfW〕の支援で実施された、水セクター組織改編に係る数々の調査結果を活用し、2013年4月に無収水管理に係る人材基準案を策定した。

同基準案には無収水削減実施に関わる機関の組織図が含まれ、WSPに求められる人材（特に経営層）について記載されているものの、効果的に無収水削減を実施していく上で各職位に必要とされる具体的な技術や研修受講歴については明記されていない。WASREBは、WSPが職員を適切に配置して、無収水削減を実行に移すことができることを期待して、各職位に必要な技術をそれぞれ追記し、その技術を収めるために有効となるKEWIの研修受講歴などを示す、というような見直しをする必要がある。

### 3-1-3 成果 3 の達成状況

成果3 :

無収水対策技術に関してKEWI のWSP に対する研修実施能力が強化される。

指標 3-1 :

無収水対策技術及び教授法の研修の受講 (KEWI の講師等 5 名)

5 名の KEWI の講師が 2012 年 9 月に無収水削減対策及び教授法に係る 5 日間の指導者研修を修了した。

2012 年 9 月にナイロビの KEWI 研修所にて、JICA 専門家チームが、ケニア人の教授法講師 1 人を招き、5 名の KEWI の講師に対して、無収水削減対策及び教授法に係る 5 日間の指導者研修を実施した。KEWI の講師は、この座学による教授法の講義に加えて、現場の経験を積みたいという要望を出した。JICA 専門家チームは、この要望に応じて KEWI 講師陣に対し、ナロック WSP で 1 週間の OJT を受ける機会を設け実施した。

KEWI の講師陣は、教授法研修を受けたことで、その後彼らが実施した無収水削減研修において、まず受講者と話し合いを行い、活発な議論を展開することとなった。また講師陣自らが OJT を経験したことにより、現場作業を交えた研修を実施できるようになった。今後は、受講者が求める様々な現場作業に対応できるように、講師陣自らが、OJT の経験を増やすことが求められる。

指標 3-2 :

KEWIが無収水対策技術のカリキュラム・シラバス・研修教材を作成する (2013年3月まで)

KEWIは2013年6月に無収水削減研修のカリキュラムとシラバスを作成し、その後、指導者用のマニュアル及び受講者用のマニュアルを作成した。研修教材については、無収水削減基準の一部を成す無収水削減マニュアルのほか、既存の教材やインターネットを通じて得られた情報等を活用し作成した。

カリキュラム、シラバス、マニュアル、研修教材は、受講者からのフィードバックやニーズを踏まえて継続的に改定されることになる。

研修は3つのモジュールから成り、その内容は、1) 無収水管理の基礎 (主に実損失)、2) 見かけの損失、3) GIS及び費用便益分析となっている。研修は、モジュールあたり6日間 (参加者約20人) で実施されている。シラバスは無収水削減ワークショップ時に寄せられたWSPの意見を取り入れて作成され、また指導者用及び受講者用マニュアルはKEWIの講師が各パイロットプロジェクト地区で現地調査を行い、各地区で得られた経験を取り入れて作成された。

研修教材は、研修を実施して得られた経験から少しずつ改良されていく予定である。

KEWIはモジュール1からモジュール3までを一通り実施した。その結果、受講者から全てのモジュールを受講しないと無収水削減計画を作成することが難しい、との要望が挙がった。KEWIは、今後3つのモジュールを1つのモジュールに統合する予定である。

指標 3-3 :

KEWI の研修コースに参加した受講者の満足度 (80%以上)

(活動の結果)

2014年3月までにKEWIが受講者を対象に実施したアンケート調査結果によると、受講者の研修満足度は80%を越えている。

KEWIは、2013年8月にモジュール1、2013年10月にモジュール2、2014年3月にモジュール1とモジュール3が1回ずつ、計4回の無収水削減研修を行った。研修の参加者は、2013年8月と10月、それに2014年3月のモジュール3の研修が、ウエスタンWSPを中心とした周辺WSPの職員であった。2014年3月に行われたモジュール1の研修参加者は、モンバサWSPと周囲のWSP職員である。4回行われた研修には、延べ71名が参加した。

指標 3-4 :

策定された人材育成計画 (2012年12月まで)

KEWIの無収水削減研修に係る人材育成計画 (2013-2015) は2012年12月に策定された。

同計画はWASREBによって作成されている無収水管理に係る人材基準と整合する形で、また、KEWIがWSPの人材育成にどのように貢献していくかを明確に示すものとなるよう改定される必

要がある。

指標 3-5 :

KEWI の無収水削減研修コースを修了した受講者の人数 (60 名)

KEWI の無収水削減研修の参加者は延べ 71 人となった。

さらに本プロジェクトで計画した研修とは別に、モンバサ WSP が第 3 回ワークショップに参加した際に KEWI の無収水削減研修を知り、海岸地区にある他の WSP と共に研修実施を要請してきたので、KEWI がモジュール 1 の研修を 2014 年 3 月上旬に実施した (受講者数は 18 名)。

### 3-1-4 成果 4 の達成状況

成果4 :

WASREBにより無収水削減基準が全国のWSBとWSPに普及される。

指標 4-1 :

全 WSB および WSP を対象とした無収水削減基準に係るセミナーの実施状況 (2 回以上)

計 13 回の無収水削減基準に係るセミナーを実施した。

無収水削減基準に関するセミナーの第1回は、2013年11月19日から22日にかけて3つのWSB (タナWSB より2名、リフトバレーWSB 及びビクトリア湖北WSBより各1名) を対象に、プロジェクト関係者 (KEWI及びMEWNRから各1 名) の参加のもと、ナイバシャにて開催された。WASREB は無収水削減マニュアル及びガイドラインの最終版について説明を行った。

またWASREBは、2014年5月から6月にかけて全国8つのWSB所在地において、WSBとWSPおよびカウンティを対象として普及会議を実施した。

上述の無収水削減基準に関するセミナーのほか、プロジェクト期間に計4回の無収水削減ワークショップが開催され、全国のWSB及びWSPを対象に無収水削減の重要性の周知を図った。

指標 4-2 :

無収水削減基準の普及計画に基づき全 WSB で策定された無収水削減計画 (2014 年 7 月まで)

3つのWSB (タナ、リフトバレー、ビクトリア湖北) において、無収水削減計画が策定された。

残り5つのWSBは、無収水削減計画をまだ作成していない。これら5つのWSBは、無収水削減基準普及会議で、無収水削減計画の作成方法をWASREBより教えられている。無収水削減計画の具体的な作成方法としては、WSBがまず傘下のWSPのSelf Assesement Matrixを集約し、WSBが行う中期的な無収水削減活動のスケジュールと予算をまとめなければならない。無収水削減基準普及

会議で紹介があった、先行しているタナWSBやリフトバレーWSB、そしてビクトリア湖北WSBが作成した無収水削減計画を参考にして、無収水削減計画を策定する。

指標 4-3 :

給水協定 (SPA) を締結済みの全 WSP から WASREB に対し、無収水削減基準に基づく報告が行われる。

指標4-3は、終了時評価で、本プロジェクトに係る活動の時間軸に鑑みると有効ではないと判断された。従って記載しない。

指標 4-4 :

WASREB 主催の全国 WSB 連絡会議・WSP 連絡会議において、無収水削減基準が取り上げられる (4 回以上)。

無収水削減基準は、2014 年 6 月に承認されたばかりであり、WSB 連絡会議・WSP 連絡会議に取り上げられたことはまだ無い。ただし、無収水削減基準の基となるマニュアル・ガイドラインについて、また本プロジェクトの活動については、回数が不明だがたびたび議題として取り上げられている。

水道事業者協会 (Water Services Providers Association : WASPA) の会合は、2カ月毎に開催されており、これまでも無収水削減が頻繁に取り上げられてきた。また、WASREBはWSBを対象に無収水削減のための啓発ワークショップを年次で実施している。

無収水削減基準が2014年6月に承認されたことにより、今後無収水削減基準についても上記の会合で取り上げられることになる。

### 3-1-5 プロジェクト目標

プロジェクト目標 :

全国の無収水削減対策の監督、実施、普及の体制が整備されると共に、無収水削減能力が向上する。

指標 :

1. パイロットプロジェクトを行う 3 つの WSB 及び 3 つの WSP が策定された無収水削減計画を実施に移す。
2. KEWI の無収水削減研修に参加した WSP が、無収水削減計画の作成を開始する。

(活動の結果)

(1) 指標 1 に対して

エンブ WSP のみが無収水削減計画を作成し実行に移している。

ナロック WSP とカプサベット WSP はそれぞれ無収水削減計画を作成するところまでは達成した。2 つの WSP および 3WSB が無収水削減計画を実行するには、必要な予算の確保や人材を配置することが必要である。

無収水削減計画が作成される前までは、無収水削減活動に、いつ、どのくらいの予算が必要なのかもわからない状態であった。無収水削減計画が作成されたことにより、必要となる人員や予算が明確となった。WSP、WSB のどちらにおいても無収水削減計画を実行し続けるためには、環境・水・天然資源省や他ドナーからの財政的なサポートが必要となる。無収水削減計画は、支援の根拠となる資料となり、具体的な活動を行ううえで役に立つものである。

## (2) 指標 2 に対して

KEWI の無収水削減研修に参加した WSP のうち、ウエスタン WSP、カカメガ WSP、モンバサ WSP の参加者が、自分が担当する分野の活動計画 (Action Plan) を作成した。ウエスタン WSP は、管理者も含めて、担当分野ごとの活動計画を総合し、WSP としての無収水削減計画を作成し始めた。

KEWI は参加者に対して無収水削減計画作成と提出を求めている。これまでの研修では、WSP によっては、参加者が担当分野のみの無収水削減計画を作成しているケースもあるのが実情である。WSP が組織として無収水削減計画を作成するためには、モジュール 1 からモジュール 3 までの研修の全ての内容を理解する必要があるため、1 つのモジュールを受講しただけでは無収水削減計画作成能力が十分に習得できるとは言えない。

問題を解決するため KEWI は、受講者からのアンケート、および研修の講師が WASREB による普及活動セミナーへ講師として参加した経験を活かして、改善案を検討しているところである。

まず 1 つ目の改善案は、現在 3 つに分かれているモジュールを 1 つに統合し、無収水削減計画作成までを指導するというものである。このような改善を行えば、全ての参加 WSP が無収水削減計画を作成できるようになる。

2 つ目の改善案は、WSP 管理者向けの研修を新設する事である。そうすれば、管理者主導の元で職員を研修に派遣し、受講者が持ち帰った知識を基に WSP 全体としての無収水削減計画を作成させる体制ができあがる。

### 3-1-6 上位目標

上位目標：

ケニア全国における無収水率が低減することにより水資源の有効利用が図られる。

指標：

ケニアの給水協定 (SPA) を締結済みの全 WSP における無収水率が 2020 年までに 20 から 25% に減少する。

(活動の結果)

給水協定を締結済みの全 WSP における無収水率が 2020 年までに 20 から 25% に減少するという数値目標は、WASREB が毎年刊行している IMPACT レポートと呼ばれる年次報告書に記載された目標値に沿って設定された。

本プロジェクトでは、WSP が無収水削減計画を作成する仕組みを構築することができた。しかしながら、WSP が無収水削減計画を実行に移すためには、WASREB が継続的に WSP を指導することが必要となる。

## 3-2 各関係機関の役割

### 3-2-1 環境・水・天然資源省 (MEWNR)

環境・水・天然資源省は本プロジェクトのすべての分野を統括し管理した。具体的にはプロジェクト管理委員会(PMC)の招集と開催、プロジェクト実行委員会(PIC)で決議された内容の承認、およびワークショップに参加する WSB や WSP へのレターの発状を行った。

### 3-2-2 水道事業監督本局 (WASREB)

WASREB はワークショップの主催、PIC の主催、全 5 回のワークショップの主催、WSB の無収水削減計画作成会議の開催、無収水削減基準の承認、人材育成基準の作成、無収水削減基準普及計画の作成、無収水削減基準全国普及会議の開催を行った。以下は WASREB が関わった活動の一覧である。

表 3-1 WASREB の活動の成果

WASREB の活動の成果	活動の内容
ワークショップ	全 5 回を主催した。(2011 年に 2 回、2012 年、2013 年、2014 年に各 1 回)
PIC 主催	マニュアル Ver.1 完成後 (2010 年)、Ver.2 完成後 (2011 年)、Ver.3 完成後 (2012 年)、Ver.4 完成後 (2013 年) に PIC を主催し内容をレビューした。
WSB 無収水削減計画作成会議	2013 年 6 月に実施した。
無収水削減基準	2014 年 6 月の承認委員会で承認した。 ファイナル・ワークショップ (2014 年 8 月) で参加者に配布した。
人材育成基準	2012 年 12 月に作成した。
無収水削減基準全国普及計画	2014 年 4 月に作成した。
無収水削減基準全国給活動	2014 年 5 月から 6 月にかけて実施した。

### 3-2-3 KEWI

KEWI は第 4 回ワークショップにてカリキュラム・シラバス・教材・スケジュール等から構成される「無収水削減に特化した研修コース」の概要を発表した。またこの研修コースの内容に従い、2013 年 8 月、2013 年 10 月、2014 年 3 月の 3 回にわたり、無収水管理研修コースを実施した。参加者にはアンケート調査を実施し、検収に対する満足度が 80%以上となっている。

前述したが、KEWI は 2014 年 8 月時点で研修コースの改訂作業を行っている。改訂は「受講した全ての WSP が『無収水削減計画』を作成できるようになる」ことを目的としている。具体的には 1 つのモジュールへの統合、管理者向け研修の新設が検討されている。以下は KEWI が関わっ

た活動の一覧である。

表 3-2 KEWI の活動の成果

KEWI の活動の成果	活動の内容
人材育成計画の作成	2012 年 12 月に作成した。
無収水削減研修新設	カリキュラム・シラバス・教材・スケジュールを作成した。 (2013 年 4 月～6 月)
無収水削減研修の実施	第 1 モジュール (2013 年 8 月) 第 2 モジュール (2013 年 11 月) 第 3 モジュール (2014 年 3 月)
無収水削減研修の改訂作業	2014 年 4 月から開始し、実施中である。
無収水削減研修の実施成果発表	ファイナル・ワークショップ (2014 年 8 月) にて発表した。

### 3-2-4 WSB

本プロジェクトに関わる 3 つの WSB (タナ、リフトバレー、ビクトリア湖北) は、2013 年 7 月に WASREB が主催した無収水削減計画作成会議に参加し、無収水削減計画を作成した。また作成した計画は 2013 年 7 月に行われた第 4 回ワークショップにて口頭発表され、また資料としても参加者に配られた。

2014 年 5 月から 6 月にかけて行われた「無収水削減基準普及会議」には上記 3 つの WSB の代表が講師として参加した。WSB や WSP からのセミナー参加者は、グループワークで無収水削減計画を作成した。本プロジェクト終了後の継続活動として、WSB が傘下の WSP に対して無収水削減計画の作成を行うように指導している。WSB が関わった活動は以下のとおりである。

表 3-3 WSB の活動の成果

WSB の活動の成果	活動の内容
NRW Reduction Plan for Tana WSB	第 4 回ワークショップで資料として参加者に配布した
NRW Reduction Plan for Rift Valley WSB	
NRW Reduction Plan for Lake Victoria North WSB	
無収水削減基準普及活動	講師陣として全 7 回のセミナーに参加

### 3-2-5 WSP

#### (1) エンブ WSP

エンブ WSP は、NRW Reduction Plan for Embu WSP を 2013 年 6 月に作成し、2013 年 7 月に行われた第 4 回ワークショップにおいてプレゼンテーションを行った。

2014 年のパイロット地区の無収水率は 7%～38%の間で推移しており、開始当初の 68%と比べて良好な状態を維持している。

またエンブ WSP は、パイロット地区で学んだ技術を他の配水地域に適用しており、配水地域全体の無収水率も 2013 年 3 月の 48%から 2013 年 8 月の 33%へ改善傾向を見せている。

表 3-4 エンブ WSP の活動の成果

エンブ WSP の活動の成果	活動の内容
無収水率の削減	2010 年 10 月の 68%から 2014 年 7 月の 7%へと削減された。
NRW Reduction Plan for Embu WSP	2013 年 6 月に作成し、2013 年 7 月の第 4 回ワークショップで発表を行った。
パイロットエリア以外での技術の適用	無収水率が 2010 年 10 月の 48%から 2014 年 8 月の 33%へと削減された。
他 WSP や WASPA の研修・見学会の受け入れ	2012 年に WASPA 主催の見学会を受け入れた。 2014 年に KEWI 研修を受け入れた。
ナロック WSP への出張指導	2013 年に実施した。

### (2) ナロック WSP

ナロック WSP では無収水率が 2011 年 3 月の 61%から 2014 年 7 月の 34%へと減少したが、半減に至っていない。なお、配水流量の測定精度が悪い状態が続いている。原因は、水不足による時間給水、流量計のゴミ詰まりなどである。この状況を改善するため、ゲートバルブの機能確認や顧客メータの状態確認を継続して行う必要がある。

2014 年 4 月にナロック WSP は独自に無収水削減計画を作成した。調査や測定のスケジュール、必要な予算も盛り込まれている。この計画の実行により改善効果が表れることが期待される。

表 3-5 ナロック WSP の活動の成果

ナロック WSP の活動の成果	活動の内容
無収水率の削減	2011 年 3 月の 61%から 2014 年 7 月の 34%へと削減された。
NRW Reduction Plan for Narok WSP	2014 年 4 月に作成し、2014 年 8 月のファイナルワークショップで発表した。
KEWI 講師教授法研修の現地研修受け入れ	2012 年 9 月に KEWI の講師 5 名がナロック WSP のパイロットエリアで現地研修を行った。

### (3) カプサベット WSP

本プロジェクトで行った無収水削減対策に関する指導の結果、無収水率は 2012 年 7 月時点の 63%から 2014 年 7 月の 40%へと改善されている。ただし、ナロック WSP と同様に流量計の測定精度に問題が残る。

カプサベット WSP は 2014 年 4 月に無収水削減計画を作成した。本プロジェクト終了後は WSP が独自に計画を実行することで改善効果が期待される。



表 3-6 カプサベット WSP の活動の成果

カプサベット WSP の活動の成果	活動の内容
無収水率の削減	無収水率は2012年2月の69%から2014年7月の40%へと削減された。
NRW Reduction Plan for Kapsabet WSP	2014年4月に作成し、2014年8月のファイナルワークショップで発表を行った。
無収水削減基準普及会議	カプサベット WSP の無収水削減担当者が講師として2014年5月と6月に行われた全てのセミナーに参加した。

### 3-2-6 GIZ

GIZ とは引き続き良好な関係を継続しており、無収水削減活動のみならず、低所得者居住地区の WSP の運営改善等について話し合っている。全5回開催したワークショップでは、本プロジェクトと共同協賛の形で経費を負担しあった。またワークショップでは GIZ の専門家によるプレゼンテーションも毎回行われた。

表 3-7 GIZ との活動の内容

GIZ との活動	活動の内容
ワークショップ	全5回のワークショップで共同協賛した。 GIZ がケニアで取り組んでいる活動内容をワークショップにて紹介した。

## 3-3 無収水削減基準の作成

### 3-3-1 無収水対策実施マニュアル

本プロジェクトではメルーWSP のケーススタディの成果を基にマニュアル Ver.1 を作成した。その後エンブ WSP でのパイロットプロジェクトの成果を基にマニュアル Ver.2、ナロック WSP での成果を基にマニュアル Ver.3、カプサベット WSP での成果を基にマニュアル Ver.4 と改訂を重ねてきた。

### 3-3-2 無収水対策監督ガイドライン

WSB が WSP を監督することを目的としたガイドラインが作成され、マニュアルと同様に Ver.4 まで改訂されてきた。ガイドラインは WSB が管轄する WSP の運営状況を判断するための Self Assessment Matrix、無収水に関連する数値指標（Performance Indicator : PI）の説明から構成されている。この数値指標とは WASREB が毎年 WSP に報告を求めている WARIS に含まれる指標である。ガイドラインにはメルーWSP やエンブ WSP などの数値指標をケーススタディとして載せている。

### 3-3-3 無収水対策実施ハンドブック

WSPの管理者向けのマニュアルとは別に現場技術者が主に使用するための資料としてハンドブックを作製した。このハンドブックは無収水削減の技術について図や写真を多く取り上げている。

### 3-3-4 無収水削減基準

2013年7月にマニュアル Ver.4、ガイドライン Ver.4 およびハンドブックが完成した。WASREB の C/P および JICA 専門家が、マニュアル Ver.4 に無収水削減計画の作成方法と費用便益分析に関する記載を追加した。

改訂されたマニュアル類は、2014年6月の WASREB の審議会において「無収水削減基準」として承認された。

WSB および WSP は、ガイドラインとマニュアルをベースにそれぞれの無収水削減計画を作成することになる。これに応えるためにガイドラインとマニュアルの中に、無収水削減計画のひな形を盛り込んだ。

マニュアル、ガイドライン、ハンドブックおよびケーススタディが想定する対象者を整理して表 3-8 に示す。

表 3-8 マニュアル類の種類および想定する対象者

文書	主管	対象機関	主な対象者のレベル
無収水対策実施マニュアル	WASREB	WSP	Managing Director, Technical Director, Commercial Manager, Engineers
無収水対策監督ガイドライン	WASREB	WSB	Management
無収水対策実施ハンドブック	WASREB	WSP	Engineers, Technicians, Operators, Artisans
ケーススタディ	WASREB	WSP	Managing Director, Technical Director, Commercial Manager, Engineers

### 3-4 成果品等についての概要

本プロジェクトの成果品を表 3-9 にまとめる。

表 3-9 成果品一覧

成果品	主管	対象機関	概要	PDM <sub>2</sub> との関連
無収水対策実施マニュアル	WASREB	WSP	マニュアル Ver.4 まで完成。	成果 1
無収水対策監督ガイドライン	WASREB	WSB	同上。	成果 1
無収水対策実施ハンドブック	WASREB	WSP	マニュアル Ver.4 に伴い内容を改訂。	成果 1
無収水削減研修講師用教材 (マニュアル)	KEWI	KEWI	2013 年 7 月完成。	成果 3
無収水削減研修講師用教材 (マニュアル)	KEWI	WSP	2013 年 7 月完成。	成果 3
3WSB 無収水削減計画	タナ WSB、リフトバレー WSB、ピクトリア湖北 WSB	タナ WSB、リフトバレー WSB、ピクトリア湖北 WSB	2013 年 7 月完成。	成果 1
3WSP 無収水削減計画	エンブ WSP、ナロック WSP、カプサベット WSP	エンブ WSP、ナロック WSP、カプサベット WSP	エンブ WSP は 2013 年 7 月完成。 ナロック WSP とカプサベット WSP は 2014 年 4 月に作成。	成果 1
無収水削減基準	WASREB	全 WSB 及び全 WSP	WASREB 審議会の承認を受け 2014 年 6 月に完成。	成果 2
無収水削減基準普及計画	WASREB	WASREB	2014 年 4 月に完成。	成果 2
人材育成基準	WASREB	WASREB	2012 年 9 月、同案完成。	成果 2
人材育成計画	KEWI	全国の WSP	2012 年 12 月に完成。	成果 3
KEWI 無収水削減研修報告書	KEWI	KEWI	モジュール 1 からモジュール 3 それぞれの報告書が完成。	成果 3

### 3-5 終了時評価

2014 年 2 月 22 日から 2014 年 3 月 15 日にかけて終了時評価調査が行われた。終了時評価では、本プロジェクトの成果および実績の評価、プロジェクト終了時まで並びにプロジェクト終了後に実施すべき事項が提言として挙げられた。

表 3-10 評価結果

評価項目	評価
妥当性	高い
有効性	中程度
効率性	やや高い
インパクト	中程度
持続性	中程度

3-5-1 から 3-5-5 に評価 5 項目に沿った評価結果を示す。また 3-5-6 に終了時評価提言事項を示す。

### 3-5-1 妥当性

本プロジェクトは、ケニア国の開発政策「ケニア・ビジョン2030」及びその第2次中期計画（2013-2017）と合致している。既存の水供給システムを向上させるとともに、45%と高い無収水率の低下を図ることは、ケニアにおける水不足への主要な対応策とされている。また、国家水道事業戦略（2007-2015）では、定められた基準に従って水資源を維持管理していくべきことが言及されており、2015年までに無収水率を30%以下に削減すべきとされている。他方、WASREBの規定では、2020年までに無収水率を20-25%にすべきことが記されている。

本プロジェクトは、我が国の政府開発援助（Official Development Assistance : ODA）政策とも整合している。対ケニア国別援助方針においては、持続的な経済・社会の発展という基本方針を掲げ、重点分野の一つである環境保全分野に関して、給水及び水資源管理を支援することについて言及している。2014年3月には、ナロックにおいても給水施設拡張に係る無償資金協力事業が開始された。

また、本プロジェクトは、「カプサベット上水道拡張計画（2009-2011）」、「エンブ市及び周辺地域給水システム改善計画（2010-2013）」との相乗効果を狙って実施されており、これらの無償資金協力事業の対象地域には浄水場及び配水管が設置された。

さらに、本プロジェクトはケニアの水分野における先行事例からの教訓を活用している。特に、無収水削減マニュアル及びガイドラインの作成においては、第1段階（Ver. 1）としてメルーWSPでの無収水削減対策に関する分析を行っているが、同WSPの取り組みは、「メルー市給水計画（2001-2004）」（無償資金協力事業）、「メルー上下水道信託会社業務体質の改善及び強化（2004-2005）」（専門家派遣）が土台となっている。

本プロジェクトは、ターゲットグループ（3つのWSB、3つのWSP、WASREB、KEWI）のニーズと合致していることがインタビューを通じて確認されている。特に、3つの各WSPに特有のニーズに則して技術支援がなされた結果は、作成された無収水削減マニュアルにまとめられている。

本プロジェクトは、次の順序に従って実施するよう設計されている。1) パイロットプロジェクトを実施する、2) 無収水削減マニュアル及びガイドラインを策定する（パイロットプロジェクトでの経験を反映させた無収水削減基準の策定）、3) 無収水削減基準及び人材育成基準に準じて無収水削減研修コースを開設する、4) 人材育成計画（KEWIの無収水削減研修実施計画）を策定する、5) 無収水削減基準を（普及計画に沿って）全国に普及する。

プロジェクト目標の達成に向けた、このような段階的なアプローチは妥当であると判断された。

### 3-5-2 有効性

2014年10月のプロジェクト終了時までにはプロジェクト目標を完全に達成するのは難しい一方で、全国で無収水削減を実施するための体制をある程度までは構築できると判断された。

プロジェクト目標の指標1については達成されないと判断された。エンブWSPが、無収水削減計画を策定し、実施を開始している一方で、ナロックWSP及びカプサベットWSPは、終了時評価時において同計画作成に着手していなかった。ナロックWSP及びカプサベットWSPは、それぞれの無収水削減計画を終了時評価後の2014年4月に完成させたが、計画の実行には、WSBやWASREBの継続的なサポートが必要である。

指標2については、KEWIの無収水削減研修に参加したWSPが行動計画を作成し始めており、これらは将来的に無収水削減計画の一部を成すことが想定されるが、この行動計画は研修参加者が作成するものであってWSPが組織として作成するものではない。よって、同指標の達成は部分的なものに留まる。無収水削減研修のカリキュラムは、同研修参加者が中心となってWSPの無収水削減計画を策定できるようになるよう修正されることになっている。

本プロジェクトの成果のうち、成果2、成果3、成果4は、次の条件が満たされれば達成が見込まれるとされた。

- (1) WASREBが無収水削減基準普及計画の策定及び実行を通じてWSB・WSPに対する指導能力を強化する（成果2）。
- (2) KEWIが年次及び中期の無収水削減研修実施計画を策定し、それに沿って研修を実施することで研修実施能力を強化する（成果3）。
- (3) 全WSB（プロジェクト終了後には全WSPも）が実施可能な無収水削減計画を策定できるよう、WASREBがそれぞれの計画策定の手順を明確に示しつつ、無収水削減基準を確実に全国に普及する（成果4）。

上記の成果の達成に向けて必要とされる活動は、修正を含め、早急に実施されることが求められる。

新水法成立後の無収水削減実施体制については、組織改編を経てどのようになるか未知数である。特に、WSBをはじめとしたプロジェクト関係諸機関の責任範囲がどのように変わるかについては不明瞭な部分が残る。MEWNR及びWASREBは、本プロジェクトの実施を通じて知識や技術を得た関係者が引き続き無収水削減関連業務に従事し続けるよう配慮する必要がある。

プロジェクト目標達成への貢献要因としては、タナWSBやエンブWSPの本プロジェクトへの積極的な関与が挙げられる。これらは他のWSB・WSPにとってのモデルとなっているのみならず、今後、他のWSPに対してOJTを実施することで人材育成に寄与していくポテンシャルを有している。

他方、本プロジェクトには多岐に亘る活動内容が含まれ、それぞれのC/Pも異なるため、活動の調整に多大な労力と時間を要することがプロジェクト目標達成のための阻害要因となった。

### 3-5-3 効率性

本プロジェクトの成果は、プロジェクト終了時まで一定程度まで達成されることが見込まれる。

日本側の投入に関しては、資機材供与、本邦研修、現地活動費の支出ともにほぼ適切に行われたことが確認された。特に、3つのWSPによるパイロットプロジェクト実施及びKEWIの無収水削減研修実施のために供与された資機材の大半は効果的に活用されている。

他方、2013年3月のケニアにおける総選挙前後に専門家派遣が予定より3カ月ほど遅延したことで活動に遅れが生じた。特に、成果1に係る活動への影響が大きく、専門家チームは3つのWSB及

び3つのWSPによる無収水削減計画の策定（指標1-1）に向けた支援を適切なタイミングで行うことができず、また、無収水削減マニュアル及びガイドラインの最終版の作成（指標1-3）が予定より遅れた。

ケニア側の投入について、本プロジェクトの調整（WASREB）、パイロットプロジェクトの実施（3つのWSP及び3つのWSB）に適切にC/Pが配置された。KEWIに関しては、2013年4月になるまで本プロジェクトへの関与はほぼ皆無であった。エンブWSPは、パイロットプロジェクトの実施のみならず、パイロットプロジェクトで実施した無収水削減対策を管区全域に展開するのに必要な予算を確保した。

本プロジェクトでは、開始時より無収水削減に関する情報をGIZと共有してきた。特筆すべきは、無収水削減ワークショップ第1回から第5回までの開催費用をGIZとJICAとで負担してきたことである。本プロジェクト以前に、GIZはニエリWSPに対して技術協力を行ってきたため、同WSPは現在では他のWSPの手本となっており、無収水削減ワークショップでもニエリWSPおよびケリチヨWSPにおける取り組みについての発表が行われた。

本プロジェクト期間に、日本の無償資金協力事業により、カプサベットとエンブに給水施設及び配水管が設置された。カプサベットWSPでは、同無償資金協力事業で供与された1,700個ほどの顧客メータを本プロジェクトで有効に活用した。

また、タナWSBに派遣された青年海外協力隊員により、同WSBと本プロジェクトとの間で円滑なコミュニケーションが図られた。

#### 3-5-4 インパクト

プロジェクト目標が（プロジェクト期間終了後であっても）確実に達成され、本プロジェクトを通じて構築された無収水削減実施体制が新水法成立後も機能し続けるならば、上位目標が2020年までに達成される可能性はあると判断される。WASREBは、上位目標の指標の達成に向けて、無収水削減の実施能力を有する中規模以上のWSPへの支援に注力していく意向を示している。また、上位目標の外部条件については、環境・水・天然資源省は現行の無収水削減に係る政策を継続し、その実施に必要な予算を配賦する必要がある。

終了時評価を通じて確認された正のインパクトは以下に示す通りである。

(1) 本プロジェクトの開始後、タナWSB管轄下の多くのWSPにおいて無収水削減ユニットが設けられた。ニエリWSP、エンブWSP等の優良なWSPを抱えるタナWSBは、エンブWSPを訪問するスタディツアーをはじめ、情報共有のための取り組みを管轄下のWSPを対象に行っている。タナWSBより、管轄下のWSPにおいて無収水削減への意識の高まりが見られるというコメントも聞かれた。

(2) エンブWSPは、組織内の人材育成の必要性から、独自に人材育成計画を策定した。

(3) 2013年10月にGIZ（WAVE Plusプログラム）によって開催されたタンザニアでのワークショップにおいて、エンブWSPは東アフリカ諸国からの参加者を前に、ベストプラクティスと評された自らの無収水削減への取り組みについての発表を行った。エンブWSPはまたアフリカ開発銀行主

催のスタディツアーで、ケニア国内の他のカウンティからのWSPの受け入れも行っている。

(4) パイロットプロジェクトで実施された無収水削減対策は、主に同一のWSB管轄下の他のWSPにも波及していることが本評価を通じて確認された。例えば、ナロックWSPでの取り組みは、同じくリフトバレーWSB管轄下のナクルWSP他でも実践されている。また、同WSBは管轄下の全WSPを集めて四半期毎に会議を行っているが、ナロックを会場として勉強会を実施したこともあった。

(5) ナロックWSPから、水を大切に使うことの重要性を意識し始めている顧客（住民）もいるというコメントが聞かれた。本プロジェクトの開始後、同WSPは、漏水を発見した住民から連絡を受けるようになってきている。

(6) 100を超えるWSPのうちの6割ほどがWASPAの会員となっている。WSPのよりよい経営を目指し、情報共有を行うことを主な事業目的とするWASPAの活動の一環で、エンブWSPのパイロットプロジェクト実施期間に同WSPへのスタディツアーが有志によって実施されたこともあった。一方、個人のレベルにおいてもWSP間でさかんに情報交換が行われている。無収水削減に係る技術的な内容からWSPの組織経営に関することまで、相談・助言をし合っていることがインタビューにより確認された。

(7) 本プロジェクトで無収水削減研修コースを開設したKEWIは、本終了時評価中、沿岸部WSB管轄下の複数のWSPからの計18人の参加者に対して、ナイロビにて1週間の無収水削減研修を実施した。研修は同WSBからの要請によって実施されたもので、費用は各WSPが負担している。

### 3-5-5 持続性

#### (1) 政策・制度面：中程度

本プロジェクトの政策・政策面の持続性は「中程度」と評価された。

1) 環境・水・天然資源省は、WSPによる無収水削減を引き続き重要な政策として実施していく意思を明確に示している。「ケニア・ビジョン2030」及びその第2次中期計画（2013-2017）には無収水削減は水不足への対応策であることが示されており、また、国家水道事業戦略（2007-2015）では2015年までに無収水率を30%未満に削減すべきとされている。

2) 本プロジェクトでは、無収水削減対策の実施・普及のための制度的枠組みを構築することを目指しており、各機関は次の取り組みを行っている。

WSPは無収水削減対策を実施し、WSBはWSPの活動実施状況のモニタリングを通じて必要な資機材供与を行う。環境・水・天然資源省及びWASREBはWSBを監督する。KEWIはWSPを対象に無収水削減研修を実施する。

これらの機関及びカウンティが今後担うことになる役割については、新水法が成立するまで明

らかにならない部分が残るため、**WASREB**は同法成立後、体制の円滑な移行に向けて速やかに対応する必要がある。

3) エンプ**WSP**は無収水削減ユニットを設置し、職員を増員してきているため、業務及び人材の質の向上という意味において継続的に組織力を高めていくことが可能である。

ナロック**WSP**も無収水削減ユニットを設けており、無収水削減対策活動を日常的に実践しているものの、無収水削減に関する知識や技術は同ユニットのメンバー以外の職員に留まっているため、組織として人材育成に取り組んでいくことが求められる。

カプサベット**WSP**は無収水削減に従事する職員が絶対的に不足しており、この点を含めた組織運営については、常任の経営責任者の着任後速やかに対応する必要がある。

4) 水道分野の研修所である**KEWI**は、本プロジェクトを通じて**WSP**のための無収水削減研修コースを開設し、同研修コースの運営には経験豊富で意欲的な5名の講師が配置されている。終了時評価現在、同研修の実実施計画がないままにパイロット研修が実施されているため、**KEWI**は**WASREB**の人材育成基準に沿う形で無収水削減研修実施計画を作成する必要がある。

## (2) 財政面：中程度

本プロジェクトの財政面の持続性は「中程度」と評価された。

1) **WASREB**は無収水削減基準の全国普及（フォローアップを含む）に必要な費用を確保することになっている。**WASREB**は複数のプログラムの実施にかかる予算を一括して配賦しており、無収水削減は中でも優先度の高いプログラムとなっている。

2) **WSP**は原則的には徴収された水道料金により運営されることになっているが、3つの**WSP**のうち、終了時評価時において無収水削減対策実施に必要な予算を確保できているのはエンプ**WSP**のみとなっている。ナロック**WSP**は無収水削減対策を管区の一部に展開するために予算を確保し始めたところである。赤字経営にあるカプサベット**WSP**は、日々の無収水削減対策を着実に実践することで商業ロスを削減することが求められる。他方で、エンプ**WSP**及びカプサベット**WSP**は給配水管の補修をはじめとしたインフラの改善に必要な予算をそれぞれカウンティ政府に申請しているが、終了時評価時には、水セクターにおけるカウンティ政府の予算規模や申請・配賦時期等については未知数である。

いずれの**WSP**も、**WSB**の支援のもと、カウンティ政府との効果的な連携を模索していくことが必要となる。

3) 独立行政法人である**KEWI**は、研修受講料を主な財源として運営されることが想定されており、パイロット研修として実施した無収水削減研修の実績をもとにして同研修コースの運営に係る収支計画を作成することになっている。

**KEWI**はまた、**WASPA**の会議の場を活用して同研修についての周知を図っている。**WSP**は水道



料金として徴収した額の1%を人材育成費（無収水削減関連に限定されない）に充当することとされているものの、多くのWSPは資金繰りに苦勞しており、人材育成費を捻出するのが困難な状況にある。WSBが管轄下の複数のWSPを取りまとめてKEWIに研修実施を要請することは、各WSPの負担の軽減に繋がるという意味で一つの対応策となりうる。

### (3) 技術面：中程度

本プロジェクトの技術面の持続性は「中程度」と評価された。

1) 無収水削減基準がWASREB理事会で承認されると、WASREBは同基準を正式に全国展開していくことが可能となる。他方、WASREBは、WSPがWARISを通じて提出する水道事業に係るデータの精度を高めるべく、同データのモニタリングを向上させる必要がある。

2) 優良なWSPを複数抱えるタナWSBはこれまでの経験もあり、WSPの個別のニーズに応じて適切な支援を行うことが可能である。リフトバレーWSB及びビクトリア湖北WSBはWSPの現場で何が起きているかを十分に把握することで、WSPが無収水削減計画を策定していくための支援を行うことが可能となる。

本プロジェクトに従事してきたWSBの関係者は、新水法の成立後の体制の変更に関わらず、WSPのモニタリングを継続していくことが求められる。

3) エンプWSPは、策定した無収水削減計画に沿って、管区全域で無収水削減対策の実施を開始している。ナロックWSPでは無収水削減に関する知識・技術を備えた職員数が十分ではないため、早急に無収水削減計画の作成に着手し、その中で不足している部分の人材育成に取り組んでいく必要がある。カプサベットWSPについては、専門家チームによる技術移転を通じて得たことを着実に実践していくことが重要である。

4) KEWIによる無収水削減研修は、終了時評価時においてはパイロット研修の段階であり、開発中である。KEWIは研修サイクルを繰り返し実施することで、WSPのニーズに見合うよう研修カリキュラムや教材を改良し、教授力やファシリテーション力を高める必要がある。

5) 無収水削減基準（マニュアル、ガイドライン、ハンドブック）はケニアにおいて講じられるべき主要な無収水削減対策を網羅しているが、同基準が全国のWSPによって効果的に活用されるよう、改良されるべき点も見受けられた。

特に、WSPが同基準を参照して無収水削減計画を策定することが可能となるよう、同計画の作成手順を明確にわかりやすく示す必要があった。このため2014年5月の改訂作業で無収水削減基準のマニュアルに無収水削減計画の作成手順を示した章（11章：NRW Reduction Plan）を追加した。

#### (4) 持続性に関するその他の貢献要因

1) 無収水削減の概念は全国的に広まりつつある。水の供給自体が喫緊の課題であるような小規模 WSP でさえも、無収水削減は組織の収益増大に繋がる取り組みであるとして、その意義を理解するようになってきている。

2) エンブ WSP 及びタナ WSB は、WASREB が全国の WSP・WSB に無収水削減基準を普及に意欲を示している。具体的には、今後も KEWI の研修や WASPA などが主催する見学会の受け入れを行うことを考えており、将来的には、無収水削減チームが、他の WSP に出張して無収水削減活動を教えるという案も考えている。

3) 規制機関である WASREB は、WSP が徴収した水道料金の一部を無収水削減対策費として確保するよう、新水道料金制度を導入した。

#### 3-5-6 終了時評価における提言

終了時評価における提言は以下の通りである。

表3-11 終了時評価の本プロジェクト終了時までの期間に対する提言

提言の対象と提言事項
<b>環境・水・天然資源省及び専門家チームに対して</b>
WASREB の協力のもと、KEWI の無収水削減研修の質を評価するための仕組みを構築すること。
<b>WASREB 及び専門家チームに対して</b>
WSP のための無収水削減計画策定の具体的な手順を無収水削減マニュアルに加えること。 以下の点に留意して無収水削減基準普及計画を作成すること。 いずれの WSB もカウンティ政府との連携のもとで無収水削減計画を作成する。 WSB・WSP において一般職員と上層部の双方が無収水削減計画作成に関与する。 エンブ WSP、タナ WSB をはじめとした先行している機関を普及プロセスに巻き込む。 作成済みの人材育成基準に、無収水削減実施に必要とされる具体的な技術や研修受講暦などを盛り込むこと。
<b>KEWI 及び専門家チームに対して</b>
WASREB の人材育成基準に基づき、KEWI の（年次・中期）研修実施計画を作成すること。その際、エンブ WSP のような先行機関による OJT の実施も検討すること。 WSP の上層部向けのモジュールを作成すること。 無収水削減の概要及び無収水削減計画の作成方法は、すべてのモジュールで扱うこと。
<b>ナロック WSP、カプサベット WSP 及び専門家チームに対して</b>
無収水削減基準に基づく無収水削減計画を作成すること。
<b>専門家チームに対して</b>
本提言の内容に関して、適宜、適切なモニタリングを行うこと。プロジェクト終了前に PIC 及び PMC を開催し、プロジェクトの最終成果を関係者で共有すること。

表3-12 終了時評価の中長期間に対する提言

提言の対象と提言事項
<b>MEWNR に対して</b>
無収水削減に関する政策の継続・強化及び必要な予算の確保を行うこと。
<b>WASREB に対して</b>
WSP の無収水削減を指導・監督する機関として、WSB（新水法成立後はカウンティ政府も）へのモニタリング機能を強化し、引き続き無収水削減基準の普及を行うこと。
<b>KEWI に対して</b>
無収水削減研修を繰り返し実施することにより、質の向上を図ること。その際、先行するWSP との連携も検討すること。
<b>ナロック WSP、カプサベット WSP に対して</b>
無収水削減計画を実施し、定期的に振り返り・更新を行うこと。

## 第4章 活動スケジュールおよび活動実績

### 4-1 活動スケジュールおよび活動実績

プロジェクトの全期間で実施した活動スケジュールの実績を図4-1に示す。

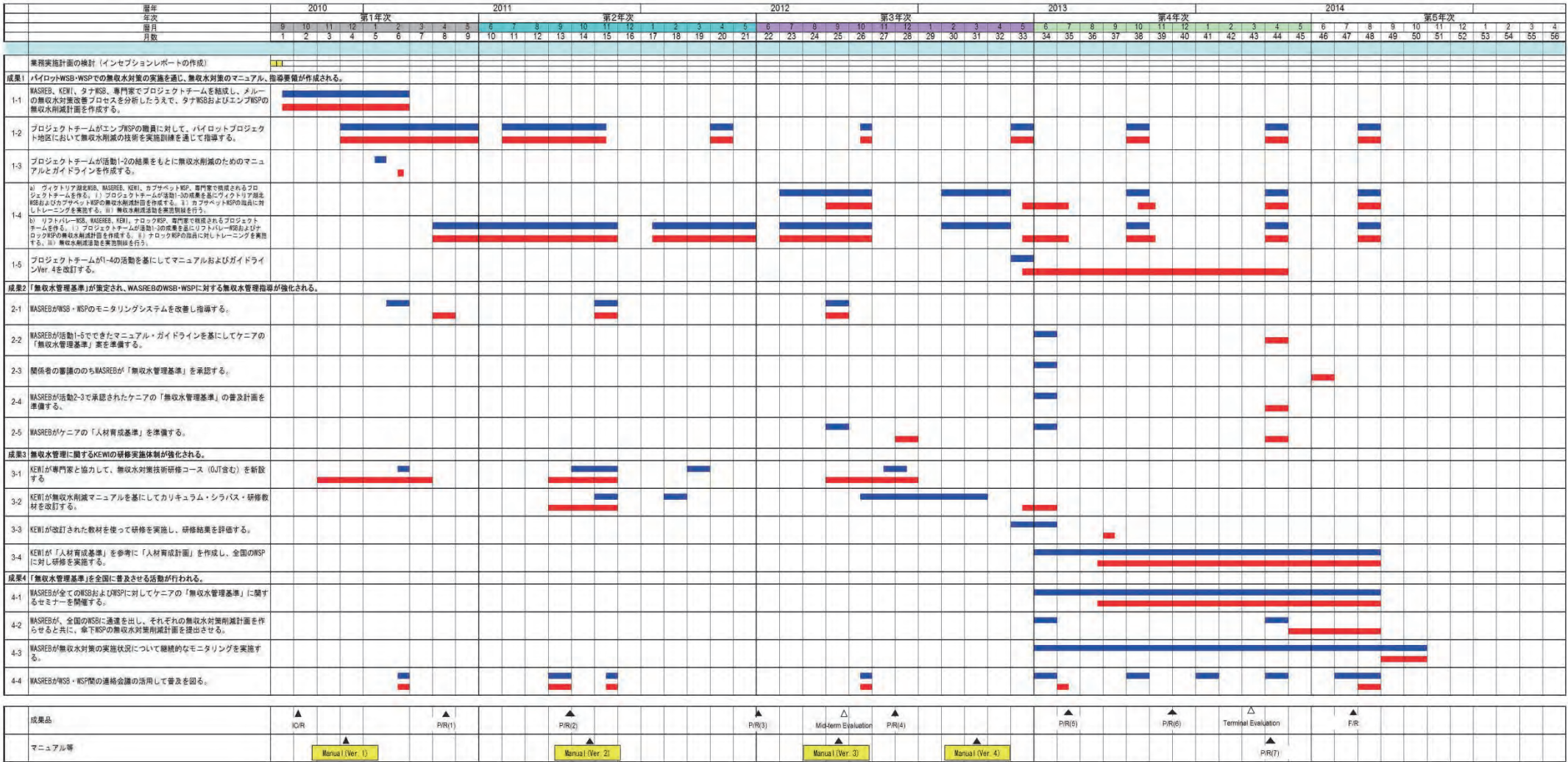


図 4-1 活動スケジュールおよび進捗表

## 4-2 パイロット地区活動

### 4-2-1 エンプパイロットプロジェクト

エンプ WSP における専門家チームの活動を要約して図 4-2 および表 4-1 に示す。また表 4-2 にはエンプ WSP が行ったパイロットプロジェクト活動を示す。



図 4-2 エンプパイロットプロジェクトの専門家チームの活動

表 4-1 エンプパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約

年次	月	活動要約
1年次	2010/11～12	パイロットプロジェクト事前準備
	2011/1～4	パイロットプロジェクト実務着手
2年次	2011/7～11	パイロットプロジェクト実務期間
3年次-1	2012/7～11	ナロック、カプサベットと併行し技術支援
	2013/5	モニタリング
3年次-2	2014/2	モニタリング
	2014/8	モニタリング

第3年次は2012年7月から2014年10月に渡る契約である。3年次-1は2012年7月から2013年6月、3年次-2は2013年7月から2014年10月までの期間となる。

表 4-2 エンプパイロットプロジェクトの活動

年・月	活動項目	内容
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本情報の収集・分析</li> <li>・基本設計、主要資機材の数量計算、コスト積算、入札(ケニア国内)、調達(ケニア国内)</li> <li>・マスターメータの設置、バルクメータの設置</li> <li>・水道メータ台帳の整備、確認</li> <li>・配水量のモニタリング設備構築</li> <li>・経年・劣化メータの交換</li> <li>・メータの精度検定手法</li> <li>・Qmnf、Qdの計測手法</li> <li>・計測機器のOJT、探知機器のOJT</li> <li>・漏水多発管路、強度不足管路の更新</li> <li>・減圧弁の段階的設置</li> <li>・更新給水管の通水試験</li> </ul>	<p>基本情報の収集・分析によりパイロット地区での活動内容をC/Pと共有しプロジェクト実行計画を作成した。</p> <p>事前調査で計画されたコンテンツに従い物理的無収水、商務的(メータ)無収水の構成を理解しながら削減活動を行った。</p> <p>エンプは特に圧力の調整が必須であり、この点にも留意して活動を行った。</p>
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング</li> <li>・水圧調査及び減圧弁水圧調整</li> <li>・漏水探査および修理</li> <li>・配水管網解析(Epanet)</li> <li>・空気弁の機能調査</li> <li>・施工管理</li> <li>・水道メータの交換</li> <li>・見かけの損失削減</li> <li>・減圧弁水圧調整(Auto PRVの導入)</li> <li>・モニタリングの継続</li> <li>・活動の成果と評価</li> <li>・エンプモニタリング及び進捗推移確認</li> <li>・ナロックWSP、カプサベットWSPとの連携</li> </ul>	<p>2年次の2011年7月～11月の活動は、モニタリングデータの解析を踏まえて、Networkの改善を主体として行った。適正な減圧方法の確立、メータの器差、不感による商務的ロスへの影響などを解析して改善の資料とした。</p> <p>また後半には費用便益に関する協議、エンプ全域における無収水削減活動に着手した。</p> <p>ナロックWSP、カプサベットWSPとの連携を念頭に置いて技術交流を行った。</p>
第3年次-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エンプWSPでの無収水削減技術の現地視察(ニエリWSP、タナWSB、KEWI)</li> <li>・水理計算のOJT</li> <li>・モニタリング、無収水削減計画策定協議、費用便益の算定</li> </ul>	<p>ニエリWSP、タナWSB、KEWIを対象にして、無収水削減技術の活動について水理計算のOJT、視察を行い研修とした。</p> <p>全域を対象にした無収水削減計画が策定され、開始された。</p>
第3年次-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング及び無償工事後の水運用の確認</li> </ul>	<p>パイロットエリアで得られた知見をベースに市域内管網管理と改善と顧客へのサービス向上の確認</p>

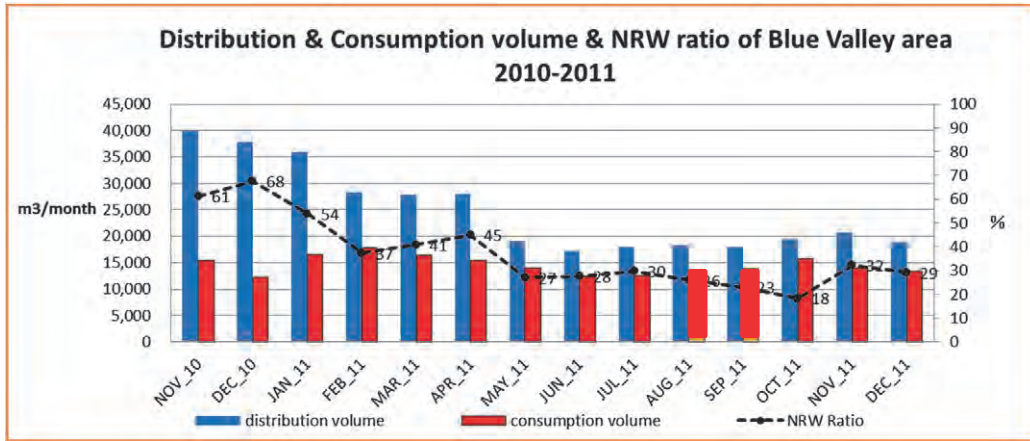


図 4-3 エンプパイロットプロジェクトの 2010 年～2011 年の無収水率

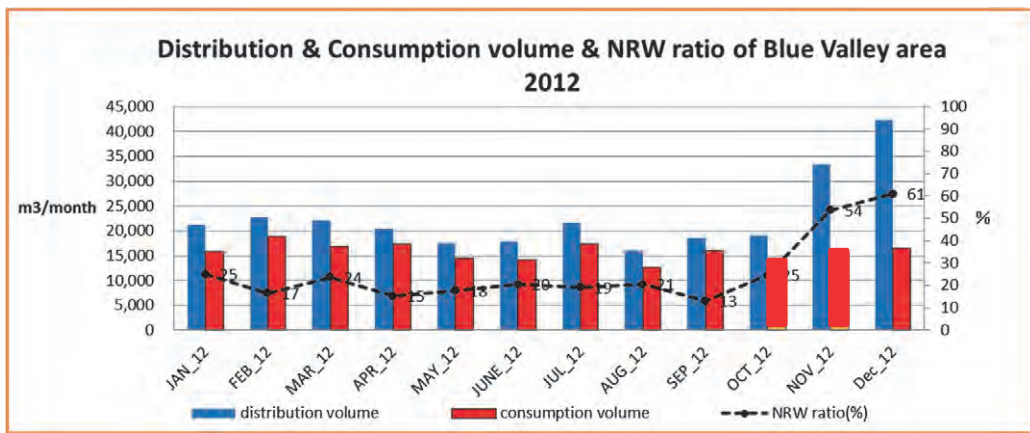


図 4-4 エンプパイロットプロジェクトの 2012 年の無収水率

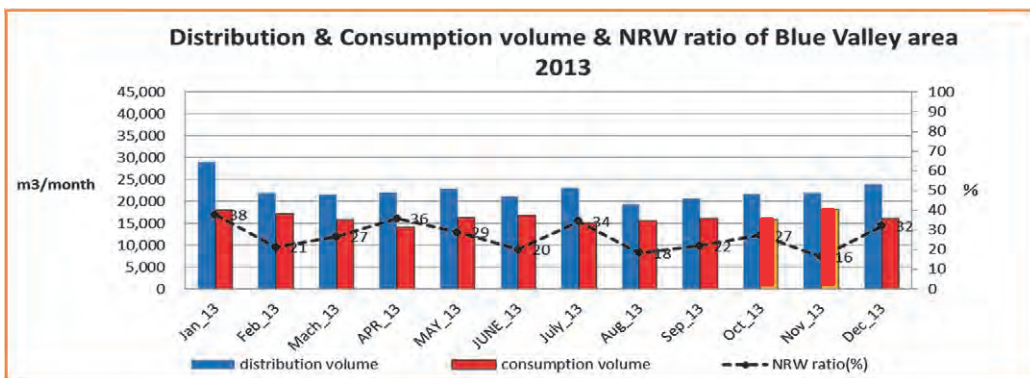


図 4-5 エンプパイロットプロジェクトの 2013 年の無収水率



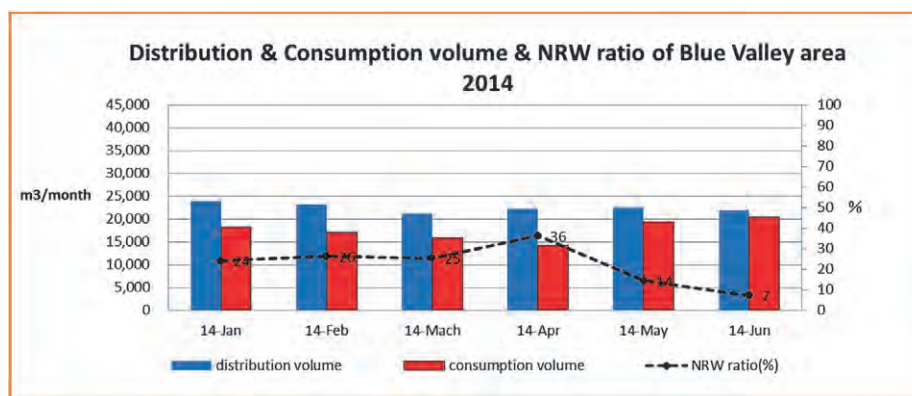


図 4-6 エンブパイロットプロジェクトの 2014 年の無収水率

第 1 年次のプロジェクト開始前は、無収水率が 60% 台であった。パイロットプロジェクト活動は、見かけの損失と実損失の削減から着手した。パイロット地区の無収水率は低下し、第 1 年次の終わりには 39% に提言した。2011 年前期の平均無収水率は 39% で、後期には平均で 26% に低減した。

第 2 年次は、漏水探知と修理、圧力調整を行った。無収水率は 30% を切り、20% 前後の値となった。ただし、11 月と 12 月の無収水率は減圧弁の故障で配水管の水圧が上昇し、配水管から漏水が発生した事故の影響で一時的に上昇した。これにより、減圧弁が故障した場合に以前と同様の高い無収水率が生じる事が判明した。エンブ WSP 地区はケニア山麓に位置し、地域内に標高差による水圧差が 200m に至っている。これによりエンブ WSP 地区での水圧管理が重要であることが確認された。

第 3 年次はエンブ WSP の無収水削減計画を策定しつつ、配水地域全域を対象として削減活動が行われた。2014 年 6 月には 7% の値を記録している。

この理由として、3 月には水道台帳が全面的に整備されたことが原因の一つとして挙げられる。水道台帳が整備されたことにより、顧客の使用水量が正確に把握されることとなった。これまでの限られた担当者による確認作業の中で請求漏れがあった使用水量が解消された。

またもう一つの原因として、パイロットプロジェクト地区内で新しい顧客メータが設置されたことが挙げられる。古い顧客メータや故障が疑われる顧客メータを可能な限り排除し、その代わりに新しい顧客メータを取り付けたことが、正確な使用水量を把握する結果につながっている。

以上の結果、有収水量が配水量に近い値となり、無収水率は 7% を記録した。今後はこの無収水率を維持することが目標である。仮に無収水率が悪くなった場合でも、原因を突き止めることが次の課題である。

#### 4-2-2 ナロックパイロットプロジェクト

##### (1) パイロットプロジェクトの活動

ナロック WSP における専門家チームの活動を要約して図 4-7 および表 4-6 に示す。また表 4-7 にはナロック WSP が行ったパイロットプロジェクト活動を示す。

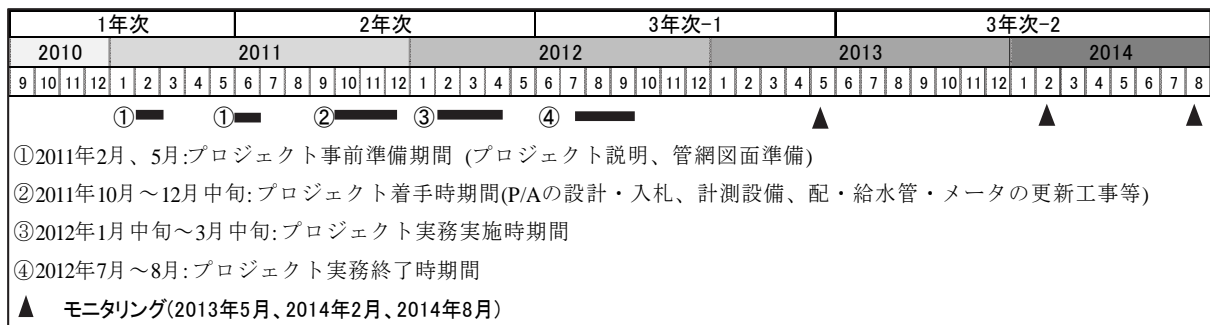


図 4-7 ナロックパイロットプロジェクトの専門家チームの活動

表 4-3 ナロックパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約

年次	月	活動要約
1年次	2011/2	ナロック WSP にプロジェクトの時期と概要の説明
	2011/5	管網、浄水施設、顧客データの整理を含む事前調査
2年次	2011/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナロック WSP パイロット地区の配水量測定施設の築造</li> <li>・管網接続状況確認</li> <li>・均等配水調整の為管網整備</li> <li>・パイロット地区の配水量、有収水量の分析</li> <li>・LMB1.2.3 の抽出</li> <li>・パイロット地区の給水栓調査と漏水探知と修理</li> </ul>
	2011/11	
	2011/12	
	2012/1	
	2012/2	・供与維持管理機器による管網データ収集
	2012/3	・管網整備の為の追加工事
3年次-1	2012/7～9	ナロックパイロット地区において、以下の5つの課題が新たに提案され、これらを念頭において技術支援をした。 ①管路図が作成できるようになる。 ②配水量分析が出来るようになる。 ③バルブ操作等により均等配水が出来るようになる。 ④施工の質が向上する。 ⑤無収水削減方法を実施する。
	2013/5	2013/5 モニタリング
3年次-2	2014/2	モニタリング
	2014/8	モニタリング

表 4-4 ナロックパイロットプロジェクトの活動

年・月	活動項目	内容
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本情報の収集・分析</li> <li>・パイロットエリアの管網状況図作成</li> <li>・バルクメータの設置デザイン</li> <li>・水道メータ台帳の整備、確認</li> <li>・配水量分析の為のデータ整理</li> </ul>	<p>基本情報の収集・分析を行い、パイロット地区での活動内容をC/Pと共有し、プロジェクト実務計画を作成した。</p> <p>2011年5月には、管網、浄水施設、顧客データの整理を含む事前調査を行った。</p> <p>パイロット地区は約9,000mの配管、約500給水栓、居住人口約18,000人であった。この中からLMBを抽出して無収水削減活動を行うこととした。</p>
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パイロット地区の配水量測定施設築造</li> <li>・管網接続状況確認</li> <li>・夜間最少流量の測定</li> <li>・LMB1.2.3の抽出</li> <li>・アイソレート</li> <li>・給水栓調査</li> <li>・漏水探知と修理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パイロット地区の配水量測定施設を2か所築造した。既存管網は複雑な管路状態であり、管網接続状況確認と同時に簡素な接続状態にした。</li> <li>・パイロット地区は絶対的な水量不足であることが判明した。そのため均等配水調整の為の管網整備をデザインした。</li> <li>・パイロット地区の配水量、有収水量の分析を行った。</li> <li>・LMB1.2.3の抽出とアイソレートのため追加工事を行った。</li> </ul>
第3年次-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LMB1.2.3の水量機能の測定</li> <li>・定点モニタリングのOJT</li> <li>・供与機器による管網データ収集</li> <li>・管網整備の為の追加工事</li> </ul>	<p>以下の5つの課題を念頭において活動した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①管路図が作成できるようになる。</li> <li>②配水量分析が出来るようになる。</li> <li>③バルブ操作等により均等配水が出来るようになる。</li> <li>④施工の質が向上する。</li> <li>⑤無収水削減方法を実施する。</li> </ol>
第3年次-2	モニタリングと配水調整の確認	パイロット地区で得られた知見をベースに配水地域全域の管網管理改善と顧客へのサービス向上の確認を行った。

第1年次の事前調査では浄水場からの配水量を記録する流量計に稼働していないものが確認された。そのため2011年以前の配水量と使用水量は信憑性に乏しいものであった。参考として無収水率は40%前後を推移しているという報告がなされている。

第2年次には、パイロットエリアに流量計を設置し測定施設を新設した。さらにパイロットエリア内にモニタリングのための区画（Leakage Monitoring Block : LMB）を設けてアイソレートのための工事を行った。LMBごとに漏水探知、顧客メータ交換など対策を絞って実施したが、流量不足による測定データの不備が確認された。このような特殊事情から中間評価時において特にナロック対する5つの課題がPDM<sub>2</sub>に記載されることとなった。

第3年次も、無収水率のモニタリングは継続して行われ、上のグラフのような観測結果が得られた。2014年現在においても、異物混入などで測定メータの故障が起り、データが一部欠損する。また十分な水量が供給できない状態が続いており変動が大きく正確な配水量は求められないのが現状である。今後浄水場の完成運転により十分な水量が供給されるであろうが、より一層の水量管理が必要となる。

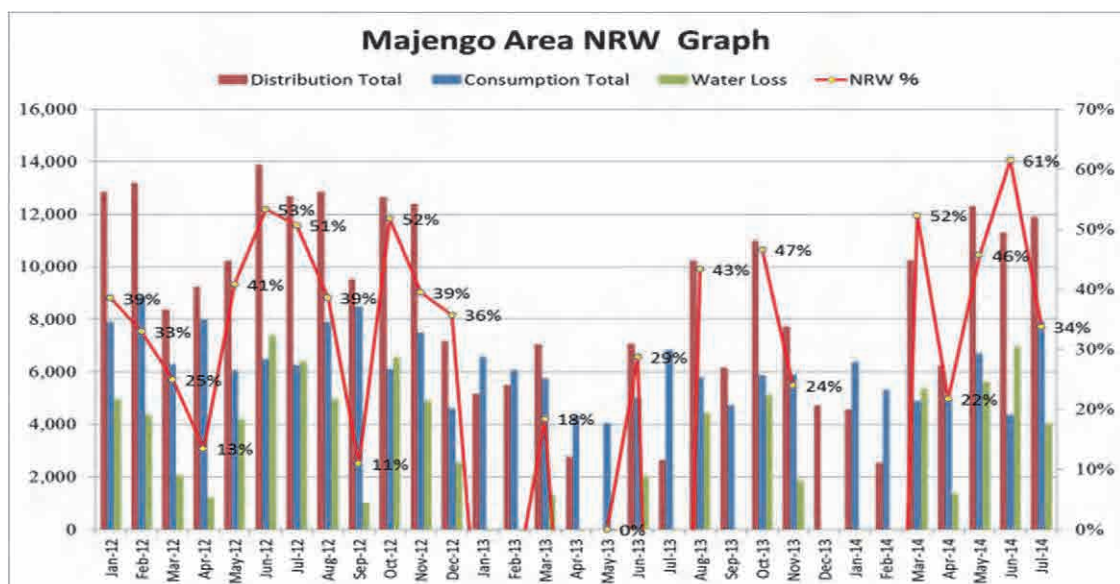


図 4-8 ナロックパイロットプロジェクトの無収水率

(2) 5つの課題についての活動

2012年、プロジェクト前半での活動から上記の課題が判明した。その結果を踏まえて、ナロックパイロットプロジェクトでは基礎的対策が重要であるとの結論に至った。すなわち

- 1) 管路図が作成できるようになる。
- 2) 配水量分析ができるようになる。
- 3) バルブ操作により均等配水ができるようになる。
- 4) 施工の質が向上する。
- 5) 無収水削減方法を実施する。

以上5つの課題が設定され、PDM<sub>2</sub>に明記されることとなった。

### 1) 管網図が作成できるようになる

2012年にGISの取り扱いについて指導したがGISでの管網図作成は困難であった。そのためまず配水管・給水管の素図を作成することを提案した。その素図を基に既存管のGISへの入力を行った。



図 4-9 ナロックパイロットプロジェクトの管網図

### 2) 配水量分析が出来るようになる

パイロット地区には流量計が設置されていなかった。本プロジェクト終了時点でも配水量不足の影響で十分な水量が供給されているとは言えず、測定にも支障をきたしている。しかし、このような配水状況下で分析の為のモニタリングは日々行われており、蓄積されているモニタリングの技術は将来的に活かされるものとする。

### 3) バルブ操作等により均等配水が出来るようになる

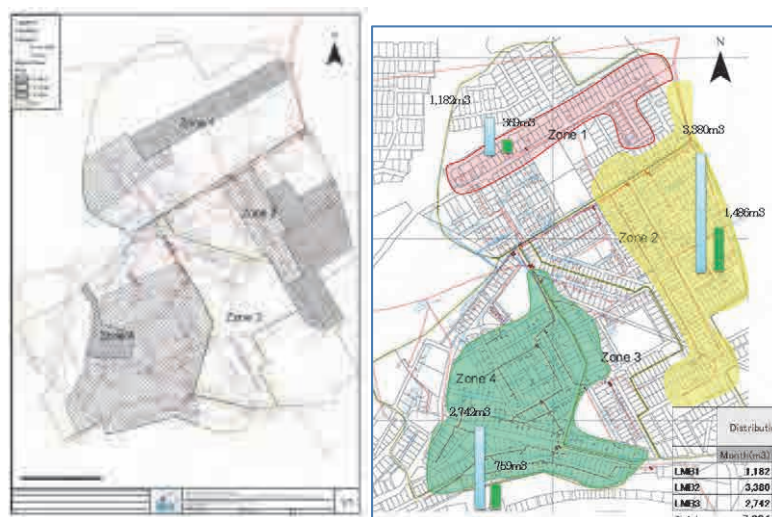


図 4-10 ナロックパイロットプロジェクトの均等配水

(左：バルブ設置前：地区ごとに配水量に差がある。

右：バルブ設置後：地区ごとに配水量を把握し水量が調整できるようになった)

パイロット地区の仕切弁は、ほとんど機能していなかった。配水調整に必要な最低限 23 個の仕切弁を設置し、水量不足においてもある程度の配水調整が行われるようにした。

#### 4) 施工の質が向上する。



図 4-11 ナロックパイロットプロジェクトの施工の質の向上  
(左：工事記録を残す、右：管理者が工事に立ち会い指導する)

漏水探知も一部規定化され、漏水修理もシートで記録・管理することができるようになった。また管理者が工事に立ち会い、指導するようになった。既存の管路保守にも応用が期待される。

#### 5) 無収水削減方法を実施する

2015 年から 10 年間の無収水削減活動を見据えた無収水削減計画が、2014 年 4 月に策定された。2016 年からは新規の浄水場も稼働する予定である。新規開拓される顧客の管理も含めて 10 年間の計画に従って年次計画を実施する。

### 4-2-3 カプサベットパイロットプロジェクト

カプサベット WSP における専門家チームの活動を要約して図 4-12 および表 4-10 に示す。

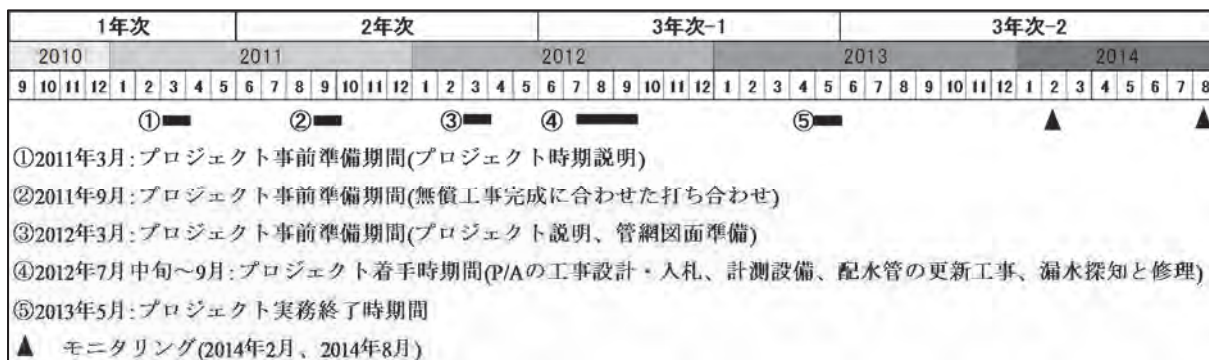


図 4-12 カプサベットパイロットプロジェクトの専門家チームの活動

表 4-5 カプサベットパイロットプロジェクトの専門家チームの活動要約

年次	月	活動要約
1年次	2011/2	カプサベット WSP にプロジェクトの時期と概要の説明
2年次	2011/10	カプサベット WSP パイロットプロジェクトの内容説明とスケジュールの確認
	2011/11	無償工事の竣工に合わせた運転視察と配水状況視察 資機材の供与
	2012/2	メータテストベンチによるメータ検定指導
	2012/3	パイロットエリア、系統図等の図面準備、工事設計書作成、入札準備、維持管理機器の供与
3年次-1	2012/7~9	パイロットエリアの流量測定、漏水探知、漏水修理、計測設備築造、管網一部更新、既存タンクの補修等
	2013/5	モニタリング
3年次-2	2014/2	モニタリング
	2014/8	モニタリング

第1年次はプロジェクトの説明と機材供与を行った。またプロジェクト活動の準備として既存の管網の位置を把握する作業を行った。

第2年次のプロジェクト実務開始前は、平均70%台の無収水率であった。まず、測定を主体にした物理的なロスの削減活動を行った。

第3年次は、測定の確度を向上させるため、各Zoneの流量計の読み取りに力点を置いた。第2年次の漏水探知と修理の効果が継続して現れており、平均無収水率は39%であった。

パイロット地区の配水量、使用水量の値に関して、電磁流量計とその他流量計の値に一部整合性が欠けているところがあった。また顧客メータの読み取り日が一定しておらず、使用水量の変動があった。第3年次の無収水率は、2014年1月～6月までの平均で、36%であった。

表 4-6 カプサベットパイロットプロジェクトの活動

年・月	活動項目	内容
第1年次	プロジェクトの説明	無収水削減活動の内容を説明して理解を求めた。
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトの説明</li> <li>・資機材の供与・検品</li> <li>・工事竣工後の配水の試運転等の視察</li> <li>・パイロットエリアの管網現況の把握</li> <li>・メータテストベンチ取り扱いのOJT</li> <li>・パイロットエリア図面作成</li> <li>・配水量分析</li> <li>・既存管網の改善の設計</li> <li>・入札資料準備</li> </ul>	<p>11 月には資機材の供与を行い、管網把握と図面等の事前準備を行った。</p> <p>無償工事供与のメータ精度検定システムを用いて、検定の方法を指導した。</p> <p>パイロット地区を含む全域の管網データを入手し、GISソフトウェアにより入力・作図した。</p> <p>パイロット地区は既存管が多く、改善の余地があった。デザインを協議し、設計を行った。</p> <p>既存刊改善工事の入札書類を促成した。</p>
第3年次-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市域内セクター分離化確認</li> <li>・パイロットエリアの流量測定</li> <li>・セクター内の無収水率の算定</li> <li>・漏水探知、漏水修理</li> <li>・計測設備築造、管網一部更新</li> <li>・既存タンクの補修等</li> <li>・モニタリング施設の築造</li> <li>・維持管理機器類の取り扱い指導</li> <li>・モニタリング</li> <li>・石綿管の撤去</li> <li>・メータの読み取り確度の向上、</li> <li>・定額制メータの従量制への切り替え</li> </ul>	<p>配水地区内の Zone6 と 8 をパイロット地区に選定した。また、その他の地区に関しても、水量、水圧、メータ管理など要点項目について指導した。</p> <p>石綿管などの既存管路の更新と管路の統合を開始した。</p> <p>Zoneごとの水量管理データ解析が出来るようになりつつある。</p>
第3年次-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モニタリング</li> </ul>	観測の継続

### 4-3 KEWI の無収水削減研修

#### 4-3-1 無収水削減研修の新設までの活動

KEWI に対しては、第 1 年次からカリキュラム・シラバス、マニュアルや研修教材の作成など無収水削減研修の基本となる作業を行うように働きかけていた。しかし、新規研修に係る予算が獲得できないうちは活動できないという考え、さらに担当する職員が人員不足のため配置できないことなどを理由に作業が行われず、2013 年 4 月まで作業が進まなかった。しかし 2013 年 4 月に幹部職員の交替があつて以降、研修計画作成チームが組織され、研修コース立ち上げに向けての活動が活発化した。研修計画作成チームは 2013 年 7 月に受講者向け教材及び講師用教材を完成させた。

2013 年 7 月 9 日、KEWI 研修チームと JICA 専門家チームの間で、研修実施のための具体的な体制、要因、研修実施対象者の選定、経費の負担、研修実施スケジュール等が話し合われた。研修は 3 つのモジュールで構成され、各モジュールの理念や取り扱う内容が決定された。



表 4-7 KEWI 研修モジュール

モジュール 1	モジュール 2	モジュール 3
無収水の基本的概念	見かけの損失	GIS システム
無収水管理の基礎的対策	メータリング・システム	費用対効果の分析
水収支	ゾーニング概念	無収水削減の中長期実施計画の策定
物理的漏水	水圧調整	
漏水探知とその管理方法		

#### 4-3-2 モジュール 1 からモジュール 3 までの実施

2013 年 8 月にモジュール 1、2013 年 10 月にモジュール 2、2014 年 3 月にはモジュール 3 に関する研修が実施された。

##### (1) 第 1 回無収水削減研修

表 4-8 第 1 回無収水削減研修概要

期間	2013 年 8 月 26 日～8 月 31 日 (6 日間)
研修場所	カカメガ市
対象研修生	ウエスタン WSP 職員 20 名
研修スケジュール	モジュール内容の講義、フィールド実地研修、アクションプラン作成、研修修了証の授与
研修内容	モジュール 1
構成	無収水管理の基本概念、無収水管理に於ける基本的測定、水収支、物理的漏水

##### 1)実施内容

ウエスタン WSP を管轄しているビクトリア湖北 WSB から無収水管理の研修に関し、研修生は知識及び実務経験があり、理論を中心とした座学より実務に重点をおいてフィールド研修を実施してほしいと要請があった。

また KEWI 講師に教授法を教えた講師の強い勧めにより、KEWI 講師は研修教材による一方的講義より、講師と研修生との相互対話及び、活発な議論を展開し研修生にモジュール 1 の内容を講義した。

実地研修ではカカメガ市のウエスタン WSP の浄水場を見学し、流量計の位置確認を行った。さらに流量測定器を使用して送水管の流量測定方法等を測定させた。また漏水検知器を使用し給水管の漏水検査技能の習得をめざした。

##### 2)研修生による研修評価結果

研修終了時に、研修生に対し、研修内容の評価に関するアンケート調査を実施した。その結果、研修生の 90% が研修内容に満足しているというデータが得られた。

##### 3)その他

研修最終日に無収水削減のアクションプランを作成するグループワークを行い、グループの代表者が作成したアクションプランの発表を行った。研修終了後 1 週間および 2 週間経過後に研修

参加者からビクトリア湖北 WSB に対して、無収水削減の具体的なアクションプランが提出された。

## (2) 第 2 回無収水削減研修

表 4-9 第 2 回無収水削減研修概要

期間	2013 年 10 月 14 日～10 月 19 日（6 日間）
研修場所	ブシア市
対象研修生	ウエスタン WSP 職員 13 名、エルドレット WSP 職員 3 名、ンゾイア WSP 職員 5 名、カプサベット WSP 職員 2 名、アマチ WSP 職員 2 名、合計：25 名
研修スケジュール	モジュール 2 内容の講義、フィールド実地研修、アクションプラン作成発表
研修内容	モジュール 2
構成	見かけの損失の削減、ゾーニング概念、メーター・システム

### 1)実施内容

第 1 回無収水削減研修の講義方法と同様に、講師と研修生との相互対話及び、活発な議論を展開し研修生にモジュール 2 の内容を講義した。

実施研修では研修生が、家庭に設置されているメータの数値を読む作業を実施した。またブシア市上水場及び小学校で配水管の流量測定方法をデモンストレーションし、研修生に測定させた。さらに非金属探知器を用いて、埋設配水管の位置を調べる研修を実施した。

### 2)研修生による研修評価結果

研修終了時、研修生に対し、研修内容の評価に関するアンケート調査を行った。その結果、研修生の 90%が研修内容に満足しているというデータが得られた。

### 3)その他

KEWI 講師や参加者が注目した点として、ケニア国には英国製、イタリア製、中国製、日本製その他多くの水道メータが設置されており、そのことが検針作業を難しくしていることが挙げられた。研修終了日には、第 1 回無収水削減研修と同様に研修結果を基に アクションプラン作成作業が行われた。研修終了 2 週間後には研修参加者からビクトリア湖北 WSB に対して、無収水削減の具体的なアクションプランが提出された。

## (3) 第 3 回無収水削減研修

表 4-10 第 3 回無収水削減研修概要

期間	2014 年 3 月 24 日～3 月 29 日（6 日間）
研修場所	ナイロビ市、エンブ市
対象研修生	ウエスタン WSP 職員、エルドレッド WSP、カプサベット WSP、アマチ WSP、ナイバシヤ WSP 他、合計 8 名が参加
研修スケジュール	ナイロビでガイダンス、GIS の座学、エンブ WSP で GIS 活用状況見学、GPS 実地研修、ナイロビで無収水削減計画作成実習および修了証の授与
研修内容	モジュール 3
構成	GIS 概念、GPS 実施、無収水削減計画作成方法

## 1)実施内容

研修期間の初めにナイロビの KEWI 施設において、第 1 回および第 2 回の無収水削減研修の講義方法と同様に、講師と研修生との相互対話及び活発な議論を展開しつつ研修生にモジュール 3 の内容を講義した。

実地研修では、本プロジェクトの活動結果として無収水削減活動が先行しているエンブ WSP に赴き、GIS の活用状況を見学した。この時の説明はエンブ WSP の職員によって行われた。また、エンブ WSP の取水施設および浄水場の視察ならびに GPS 端末を使用して位置情報を取得する実地訓練を行った。

ナイロビの KEWI 研修施設に戻ってからは、GPS で取得した位置情報を GIS に入力する作業の実習を行った。さらに研修生は無収水削減計画の説明を受け、グループワークにより無収水削減計画作成を行った。

## 2)研修生による研修評価結果

研修終了時、研修生に対し、研修内容評価に関するアンケート調査を行った。その結果、研修生の 80% が研修内容に満足しているというデータが得られた。

## 3)その他

研修生は GIS の活用状況に関心を持ち、エンブ WSP の職員に対する質問が活発に行われた。モジュール 3 では、無収水削減計画の説明と作成作業を行ったが、時間不足のため完成できない参加者もいた。

## (4) 研修の総括

以上のように KEWI は 2014 年 3 月までに無収水削減研修のモジュール 1 からモジュール 3 までを実施した。参加者に対するアンケート調査を実施し、80% 以上の研修満足度を得ている。今後 KEWI は研修を継続して実施していく予定である。さらに KEWI はモジュール 3 で行ったように、先行した WSP を巻き込んだ研修活動計画を作成中である。

### 4-3-3 研修の改善に向けた動き

2014 年 5 月以降 KEWI は研修の改善に向けて活動している。KEWI は研修の受講者から改訂に向けた意見を受けている。意見の中には「1 つのモジュールに統合するほうがよい」「各モジュールでそれぞれ無収水削減計画について説明がほしい」という要望があった。これらの意見を受けて KEWI は 2014 年 8 月時点で「1 つのモジュールに統合した 2 週間の研修」を年 3 回（4 月、8 月、12 月）開催する方向に改訂する動きを進めている。

一方で KEWI は、WSP 管理者を対象とした新規研修モジュールの開設に取り組んでいる。2014 年 8 月の時点ではまだ構想段階であるが、2 日間の研修を予定している。

KEWI は、以上の研修結果報告・改定案・管理者研修の構想について 2014 年 8 月 26 日に開催されたファイナルワークショップでプレゼンテーションを行い、参加した WSB や WSP に周知された。

#### 4-4 WASREB による全国普及活動

##### 4-4-1 普及活動セミナー

2014年5月と6月に、ケニアの7都市において無収水削減基準となるマニュアル・ガイドライン・ハンドブックの紹介と内容説明を主な目的とした普及活動が行われた。活動スケジュールは表4-16に示すとおりである。

表 4-11 普及活動の開催スケジュール

Description	Group-1	Group-2	Group-3	Group-4	Group-5	Group-6	Group-7
Name of WSB	RVWSB	TWSB	NWSB	AWSB	TaWSB	LVN/SWSB	CWSB
Venue	Nakuru	Nyeri	Isiolo	Nairobi	Machakos	Kisumu	Mombasa
Date	May 14-16	May 21-23	May 28-30	Jun 4-6	Jun 11-13	Jun 18-20	Jun 25-27

この普及活動を実施する準備として普及活動実施計画書が作成された。普及活動実施計画書には、活動の日程、参加者リスト、タイムテーブル、そして活動の中で行うグループワークに使うシートなどが盛り込まれている。この普及活動実施案は Group-1 の普及活動が行われる1週間前に講師陣が集まった勉強会で周知された。

表 4-12 普及活動セミナー参加者内訳

PLACE	No of WSB and Name	No of WSPs	No of staff / Manager @2.per WSP	No of staff / Manager @2.per WSB	No of County Director	No of MEWNR/ WASREB	S.Total	Dissemination Team	Grouping	Total no.of Expected Participants
A Nakuru	1 RVWSB(Rift Valley)	9	18	2	5	2	27	7	G-1	34
B Embu	2 TWSB (Tana)	13	26	2	4	2	34	7	G-2	41
	3 NWSB (Northern)	8	16	2	4	2	24	7	G-3	31
C Nairobi	4 AWSB (Athi)	11	22	2	2	2	28	7	G-4	35
	5 TaWSB (Tanathi)	12	24	2	4	2	32	7	G-5	39
D Kisumu	6 LVN WSB (Lake Victori North)	5	10	2	5	2	19	7	G-6	46
	7 LVS WSB (Lake Victori South)	7	14	2	4		20			
E Mombasa	8 CWSB (Cost.Mombasa)	6	12	2	4	2	20	7	G-7	27
<b>Total</b>		<b>71</b>	<b>142</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>204</b>	<b>49</b>	<b>-</b>	<b>253</b>

表 4-13 普及活動セミナーのタイムテーブル

Day	Time	Theme	Topic	Remarks
Day-1	8:30-9:00	Registration		-
	9:00-9:15	Welcome and Overview of the Training / Workshop and the Outline		-
	9:15-9:30	Opening Speech		CEO WSB
	9:30-10:00	✓ Introduction of IMPACT	✓ Status of NRW in Kenya	-
	10:00-10:30	Tea Break/Group Photo		-
	10:30-11:00	✓ What is NRW? ✓ Why do we need to reduce the NRW?	✓ Introduction of Manual <b>Version-4</b> ✓ Description of terminology	-
	11:00-11:30	✓ How to Reduce the NRW	✓ Introduction of Guideline ✓ Description of terminology	-
	11:30-12:00	✓ Example activities of NRW By leading County	Introduction of NRW activity (Lake Victoria North)	Director-Nandi County
	12:00-12:30	✓ Example activities of NRW By leading WSB	✓ Introduction of NRW activity (TANA WSB or Selected WSB)	-
	12:30-13:00	✓ Example activities of NRW By leading WSP	✓ Introduction of NRW activity (EMBU WSP or Selected WS)	-
	13:00-14:00	Lunch Break		
	14:00-14:45	✓ Create a Basic Information Table	✓ Fill in <b>Form-1</b> by separately WSB each	WSB creates
	14:45-15:45	✓ Create a Summary of all WSPs' Self-assessment Matrix)	✓ Fill in <b>Form-2</b> by separately WSB each	WSP creates
	15:45-16:00	✓ Create an Analysis Table of Self-Assessment based on <b>Form-2</b>	✓ Create <b>Form-3</b> by separately WSP each	WSP creates
	16:00-16:30	Tea Break		
	16:30-17:30	Feed Back		
	17:30	Guest leave		

(1日目を例として挙げる)

#### 4-4-2 普及活動の実施

普及活動の対象は、各地域の WSB とその傘下で選ばれた WSP である。普及活動ではまず無収水削減の説明が行われた。そして各 WSB や WSP がそれぞれの無収水削減計画を作成するグループワークが行われた。グループワークにより作成された無収水削減計画は各活動の最終日に代表者により発表が行われた。参加した全ての WSB や WSP がそれぞれの無収水削減計画を WASREB に提出することが今後の目標である。



図 4-13 無収水削減基準の説明



図 4-14 グループワークの様子

## 第5章 投入実績

### 5-1 専門家派遣実績

#### 5-1-1 日本側

##### (1) 専門家派遣

日本側の投入として、プロジェクト実施に必要な専門分野において合計11名の専門家が派遣された。派遣詳細は表5-1に示す。

表5-1 専門家派遣実績

No.	専門家 氏名	担当	第1年次 2010年9月～ 2011年5月	第2年次 2011年6月～ 2012年5月	第3年次 2012年7月～ 2014年10月	総 M/M
1	上田 茂	総括/無収水管理 A	6.5	4.5	3.9	14.9
2	山崎 章三	総括補佐/無収水管理 B	1.5	2.0	0.5	4.0
3	高橋 順一	施設管理/無収水対策実施監理 A	5.5	6.5	6.5	18.5
4	小池 尚人	施設管理/無収水対策実施監理 B	1.0	6.0	2.0	9.0
5	清水 渉	施設管理/無収水対策実施監理 C			3.0	3.0
6	芝崎 智	施設管理/無収水対策実施監理 D			4.0	4.0
7	菊地 正行	漏水モニタリング		3.0	1.0	4.0
8	諏訪部 一美	情報管理/顧客管理	1.0	3.5	1.5	6.0
9	小池 奎之輔	総括補佐/研修管理	3.5	2.0	11.5	17.0
10	向中野 勇一	業務調整/無収水管理補助 A		2.0	2.0	4.0
11	五十嵐 大樹	業務調整/無収水管理補助 B			2.0	2.0
総 M/M			19.0	29.5	37.9	86.4

またローカルコンサルタントとして以下の3名が本プロジェクトに携わった。ローカルコンサルタントは団員派遣期間中、および派遣期間の間で不在となる期間のサポートを行った。

表5-2 ローカルコンサルタント実績

No.	氏名	担当	第1年次 2010年9月 ～2011年5月	第2年次 2011年6月 ～2012年5月	第3年次 2012年7月 ～2014年10月	総 M/M
1	Keith Diniz	上級エンジニア	4.0	8.4	7.1	19.5
2	関 羊子	中級エンジニア	4.0	8.3	7.1	19.4
3	伊野 真一	GIS システム/AUTO CAD 専門家	4.0	8.3	1.8	14.1

(2) 本邦研修

日本側の投入として2011年10月に実施した本邦研修には、5名のケニア側プロジェクト関係者が参加した。表5-3に研修日程、表5-4に研修参加者を示す。

表 5-3 本邦研修日程

講義場所凡例：◎本庁舎，○関係機関等

日数	月 日		研修内容		場所	担当課等	備考	
1	10/15	土						
2	10/16	日				JICA 大阪センター		
3	10/17	月	AM		オリエンテーション		JICA 大阪センター	
			PM		【金沢へ移動】			
4	10/18	火	AM		開講式・支部オリエンテーション		JICA 北陸	
			PM		表敬・カントリーレポート発表	○	〃	
5	10/19	水	AM	講義	日本の水道事業・石川県の上水道の現状	◎	石川県	
			PM	〃	意見交換	◎	〃	
6	10/20	木	AM	見学	水源視察・大規模浄水場見学	○	石川県	手取川ダム
			PM	講義	総合運転(管理室業務・ろ過池洗浄など)	○	〃	手取川水道事務所
7	10/21	金	AM	講義	水道事業のアセットマネジメント	◎	石川県	
			PM	〃	〃	◎	〃	
8	10/22	土						
9	10/23	日						
10	10/24	月	AM	講義	金沢市の水道計画	○	金沢市	金沢市企業局
			PM	〃	金沢市の送配水システム	○	〃	〃
11	10/25	火	AM	見学	浄水プロセス・浄水場の構造	○	金沢市	末浄水場
			PM	講義	漏水対策	○	〃	〃
12	10/26	水	AM	講義	消費者対策(各種サービス)	○	金沢市	金沢市企業局
			PM	見学	検針作業視察	○	〃	〃
13	10/27	木	AM	講義	人材育成・職員研修等	○	金沢市	金沢市企業局
			PM		レポート発表準備	○	〃	〃
14	10/28	金	AM		研修レポート発表	○	JICA 北陸・石川県	
			PM		研修終了時表敬・閉講式		〃	
15	10/29	土					【大阪へ移動】	
16	10/30	日					帰国	

表5-4 本邦研修参加者

研修コース名	無収水削減コース	
期間:	2011年10月15日から2011年10月30日まで	
研修実施箇所	石川県、金沢市、金沢市企業局、末浄水場、手取川ダム、手取川水道事務所、JICA大阪センター、JICA北陸	
参加者名	役職	所属機関
Mr. Peter M. Njaggah	Head, Regulatory Services	WASREB
Mr. Fredrick Muriithi	Lecturer	KEWI
Mr. Morris Muteti Waweru	JICA NRW Coordinator	Tana WSB
Mr. Christopher Bwire	JICA NRW Coordinator	Lake Victoria North WSB
Ms. Lucy Wangari Mburu	JICA NRW Coordinator	Rift Valley WSB

## 5-1-2 カウンターパート

## (1) カウンターパートの配置

表5-5 ケニア国側人員配置

No.	氏名	本プロジェクトでの役割/役職	所属機関名	期間
1	Mr. Robinson K. Gaita	Director	MoEWNR	2013年7月~
2	Mr. S.A.O. Alima	Project Manager/Deputy Director, Department of Water Service	MoEWNR	2010年9月~ 2011年11月 2014年4月~
3	Mr. Gatere Kuria	Project Manager/Deputy Director, Department of Water Service	MoEWNR	2011年11月~
4	Mr. David Mabonga	Project Coordinator/ Senior Superintendent Water Engineering	MoEWNR	2010年9月~
5	Mr. Robert N. Gakubia	CEO	WASREB	2010年9月~
6	Mr. Peter M. Njaggah	Head, Regulatory Services	WASREB	2010年9月~
7	Ms. Leunita A.Sumba	Acting Director	KEWI	2013年7月~
8	Mr. Geoffrey Magundu	Senior lecturer, NRW KEWI Coordinator	KEWI	2010年9月~
9	Mr. Morris M. Kiruja	JICA NRW Coordinator, Engineer	Tana WSB	2010年9月~
10	Ms. Lucy Mburu	JICA NRW Coordinator, Engineer	Rift Valley WSB	2010年9月~
11	Mr. Isaac Ruto	JICA NRW Coordinator, Engineer	Lake Victoria North WSB	2010年9月~
12	Mr. H. M. Karugendo	Managing Director	Embu WSP	2010年9月~
13	Mr. Jim Irongo Maina	JICA NRW Team Leader, Engineer	Embu WSP	2010年9月~
14	Mr. Wilson L. Pere	Managing Director	Narok WSP	2010年9月~
15	Mr. Davies Tarkash	JICA NRW Team Leader, Engineer	Narok WSP	2010年9月~
16	Mr. Peter Wawire	Acting Managing Director	Kapsabet WSP	2010年9月~
17	Mr. Gilbert Rotich	JICA NRW Team Leader, Engineer	Kapsabet WSP	2010年9月~



ケニア国側の投入として、MEWNR よりダイレクター、プロジェクトマネージャー及びプロジェクト・コーディネーターが、その他、WASREB、KEWI、WSB（エンブ、ナロック、カプサベツト）、WSP（タナ、リフトバレー、ビクトリア湖北）より計17人が配置された。

(2) カウンターパートからの設備提供

ケニア国側からは全期間を通じて環境・水・天然資源省内にプロジェクトオフィスが提供された。またパイロットプロジェクト実施時には各WSP事務所内に専門家が作業するための部屋が提供された。その他プロジェクトの全期間を通じて活動の進行に伴い、適宜、活動実施に必要な設備が提供された。

(3) プロジェクト活動の実施に係る費用の支出

ケニア国側の投入として、プロジェクト開始から2013年11月末日までの支出として、計3,125,000ケニアシリング（Ksh）のプロジェクト活動費が支出及び予算計上された。

## 5-2 資機材供与

(1) 資機材供与

日本側の投入として、プロジェクト開始から2014年2月末日までに、3つのWSPにおけるパイロットプロジェクト活動及びKEWIによる無収水削減研修の実施に必要な資機材（約19,987千円）が供与された。

表 5-6 第 1 年次供与機材

No	供与機材	単位	単価 (円)	数量	合計額	供与 相手	利用管理 状況
1	顧客メータ (15mm)	個	2,108	200	421,600	エンブ WSP	良好
2	バルクメータ (63mm)	個	11,455	1	11,455		良好
3	バルクメータ (90mm)	個	14,616	1	14,616		良好
4	仕切弁 (63mm)	個	4,039	1	4,039		良好
5	仕切弁 (90mm)	個	25,512	1	25,512		良好
6	仕切弁 (150mm)	個	44,646	1	44,646		良好
7	仕切弁 (25mm)	個	1,701	10	17,010		良好
8	仕切弁 (50mm)	個	4,039	10	40,390		良好
9	仕切弁 (63mm)	個	17,008	5	85,040		良好
10	仕切弁 (90mm)	個	25,512	2	51,024		良好
11	仕切弁 (63mm)	個	4,039	15	60,585		良好
12	(1) 排泥弁 (サドルランプ 160mm-63mm)	個	1,807	2	3,614		良好
	(2) 排泥弁 (サドルランプ 90mm-32mm)	個	1,169	2	2,338		良好
	(3) 排泥弁 (Galvanized nipple 25mm)	個	64	1	64		良好
	(4) 排泥弁 (Galvanized nipple 32mm)	個	85	2	170		良好
	(5) 排泥弁 (Gate Valve PN16-25mm)	個	1,701	1	1,701		良好
	(6) 排泥弁 (Gate Valve PN16-32mm)	個	1,701	2	3,402		良好
13	空気弁 (63mm)	個	17,008	3	51,024		良好
	バタフライバルブ	個	9,036	3	27,108		良好
14	配水管(63mm)	m	155	204	31,620		良好
15	配水管(20mm)	m	102	300	30,600		良好
16	配水管	m	249	200	49,800		良好
17	減圧弁 (50mm)	個	40,394	4	161,576		良好
18	減圧弁 (63mm)	個	112,667	1	112,667		良好
19	減圧弁 (90mm)	個	137,127	1	137,127		良好
20	超音波流量計	個	1,079,878	1	1,079,878		良好
21	水圧データロガー	個	119,691	5	598,455		良好
22	通信データロガー	個	354,858	1	354,858		良好
23	電磁流量計	個	699,300	1	699,300	良好	
24	距離計	個	15,120	1	15,120	良好	
25	漏水探知機	個	627,480	1	627,480	良好	
26	音聴棒	個	27,720	3	83,160	良好	
27	GPS 端末	個	494,019	1	494,019	良好	
28	GIS インターフェースソフトとインストールパック	個	8,416	1	8,416	良好	
<b>総額</b>					<b>5,349,414</b>		
1,000 円未満切り捨て					<b>5,349,000</b>		

表 5-7 第 2 年次供与機材

No	供与機材	単位	単価 (円)	数量計	エンブ WSP	ナロ ック WSP	カプサ ベット WSP	KEWI	合計額	利用 管理 状況
1	顧客メータ (15mm)	個	2,350	450	100	150	200		1,057,589	良好
2	ブロックメータ (50mm)	個	8,150	5	5				40,753	良好
3	ブロックメータ (63mm)	個	12,501	5	5				62,505	良好
4	ブロックメータ (75mm)	個	13,501	3			3		40,503	良好
5	ブロックメータ (90mm)	個	16,501	7	2	4	1		115,509	良好
6	ブロックメータ (100mm)	個	21,501	2		1	1		43,003	良好
7	仕切弁 (50mm)	個	2,436	1			1		2,436	良好
8	仕切弁 (63mm)	個	14,501	26	5	20	1		377,030	良好
9	仕切弁 (90mm)	個	27,842	6	2	3	1		167,053	良好
10	仕切弁 (150mm)	個	38,863	3	2		1		116,589	良好
11	減圧弁 (32mm)	個	14,501	7	4		3		101,508	良好
12	減圧弁 (50mm)	個	44,083	9	4	2	3		396,752	良好
13	減圧弁 (63mm)	個	64,965	8	4	2	2		519,722	良好
14	減圧弁 (90mm)	個	149,651	6	4		2		897,912	良好
15	減圧弁 (150mm)	個	446,635	2	2				893,271	良好
16	排泥弁 (25mm)	個	870	4		2	2		3,480	良好
17	排泥弁 (32mm)	個	1,044	4		2	2		4,176	良好
18	空気弁 (25mm)	個	6,380	4		4			25,522	良好
19	空気弁 (32mm)	個	6,380	8	4	2	2		51,044	良好
20	空気弁 (50mm)	個	13,921	12	4	4	4		167,053	良好
21	仕切弁 (25mm)	個	870	55		50	5		47,854	良好
22	仕切弁 (32mm)	個	1,044	10		5	5		10,441	良好
23	仕切弁 (50mm)	個	2,436	10		5	5		24,362	良好
24	仕切弁 (63mm)	個	14,501	5			5		72,506	良好
25	仕切弁 (90mm)	個	27,842	5			5		139,211	良好
26	配水管 (50mm)	m	139	1,150		1,150			160,093	良好
27	配水管 (63mm)	m	208	2,000		2,000			417,633	良好
28	配水管 (90mm)	m	498	500		500			249,420	良好
29	給水管 (20mm)	m	25	1,000			1,000		25,522	良好
30	給水管 (25mm)	m	34	1,100		1,100			38,283	良好
31	給水管 (32mm)	m	61	500			500		30,742	良好
32	給水管 (38mm)	m	81	500			500		40,603	良好
33	超音波流量計	個	969,980	4		4			3,879,920	良好
34	水圧計	個	125,010	15	5		5	5	1,875,150	良好
35	通信データロガー	個	331,118	2		2			662,236	良好
36	GPS ターミナル	個	397,445	4		4			1,590,180	良好
37	GPS インストールパッ ク	個	85,745	4		4			342,980	良好
<b>Total</b>									<b>14,638,500</b>	
<b>Round down to the 1,000</b>									<b>14,638,000</b>	

表 5-8 第 3 年次供与機材

No.	供与機材	単位	単価(円)	数量計	合計額	供与相手	利用管理状況
1	フロートバルブ	個	207,212	1	207,212	カブサベット WSP	良好

### 5-3 現地業務費

#### 5-3-1 日本側業務費

日本側の投入として、プロジェクト開始から2013年11月末日までに、約27,693千円のプロジェクト現地経費が支出された。

表5-9 日本側 業務費

単位 (円)

項目	第 1 年次 (2010年9月 -2011年5月)	第 2 年次 (2011年6月 -2012年5月)	第 3 年次 (2012年6月 -2013年11月)	総額
ローカルスタッフ人件費	4,183,756	7,510,479	6,443,151	18,137,386
機材保守管理費	27,784	368,478	234,332	630,594
消耗品費	15,157	21,463	109,932	146,552
旅費交通費	331,270	756,291	1,064,093	2,151,654
報告書作成費	0	0	144,250	144,250
現地研修費	718,476	527,441	4,038,511	5,284,428
その他	730,620	212,598	255,591	1,198,809
<b>合計</b>	<b>6,007,063</b>	<b>9,396,750</b>	<b>12,289,860</b>	<b>27,693,673</b>

#### 5-3-2 ケニア国側業務費

ケニア国側はエンブ WSP がパイロットプロジェクトにおける工事費と資機材費の一部を負担した。また第2回ワークショップでは、環境・水・天然資源省が、会場費の一部を負担した。

表 5-10 ケニア国側 業務費

単位 (Ksh)

項目	負担者	総額
配管工事費・資機材導入工事費	エンブ WSP	2,925,000
第2回ワークショップ会場費の一部	環境・水・天然資源省	200,000
	<b>合計</b>	<b>3,125,000</b>

## 第6章 PDMの変遷

2012年9月の中間レビューで、活動の進捗に基づいた数値目標の設定、指標の整理、アウトプットの整理が行われ、第3回JCC会議においてPDMがPDM<sub>1</sub>からPDM<sub>2</sub>へと改訂された。変更点を表6-1、表6-2、表6-3に示す。また、第3回JCC会議により承認されたPDM<sub>2</sub>を表6-4に示す。

表6-1 PDMの変遷（上位目標・プロジェクト目標）

当初PDM (PDM <sub>1</sub> )	現行PDM (PDM <sub>2</sub> )
<b>上位目標</b>	<b>上位目標</b>
ケニア全国における無収水率が低減することにより水資源の有効利用が図られる。	ケニア全国における無収水率が低減することにより水資源の有効利用が図られる。
<b>上位目標の指標</b>	<b>上位目標の指標</b>
ケニア全国における無収水率が2020年までに10%削減される。	ケニアの給水協定（SPA）を締結済みの全WSPにおける無収水率が2020年までに20から25%に減少する。
<b>プロジェクト目標</b>	<b>プロジェクト目標</b>
全国の無収水削減対策の監督、実施、普及の体制が整備されると共に、無収水削減能力が向上する。	全国の無収水削減対策の監督、実施、普及の体制が整備されると共に、無収水削減能力が向上する。
<b>プロジェクト目標の指標</b>	<b>プロジェクト目標の指標</b>
1.KEWIにおいて「人材育成計画」に基づき無収水削減のための研修が実施される。 2.全WSBにおいて、「無収水管理基準」に基づいた無収水対策計画が作成される。 3.WASREBの年次報告書に全国の無収水に関する具体的なデータが盛り込まれる。	1.パイロットプロジェクトを行う3つのWSB及び3つのWSPが策定された無収水削減計画を実施に移す。 2.KEWIの無収水削減研修に参加したWSPが、無収水削減計画の作成を開始する。

表 6-2 PDM の変遷（成果 1・成果 2）

成果 1	成果 1
パイロット WSB・WSP での無収水対策の実施を通じ、無収水対策実施マニュアル、無収水対策監督マニュアルが作成される。	パイロットプロジェクトを行う WSB・WSP での無収水対策の実施を通じ、無収水対策実施マニュアル、無収水対策ガイドラインが作成される。
成果 1 の指標	成果 1 の指標
<p>1.パイロットWSB・WSPで策定された無収水対策計画</p> <p>    エンブ（20XX年X月まで）</p> <p>    ナロック（20XX年X月まで）</p> <p>    カプサベット（20XX年X月まで）</p> <p>2.パイロットプロジェクトサイトにおける無収水率の削減</p> <p>    エンブ（X1%→X2%）</p> <p>    ナロック（X3%→X4%）</p> <p>    カプサベット（X5%→X6%）</p> <p>3.作成された WSP 向けの無収水対策実施マニュアル、および WSB 向けの無収水対策監督マニュアル（20XX年X月まで）</p>	<p>1.パイロットプロジェクトを行う 3つの WSB 及び 3つの WSP で策定された無収水削減計画。タナ WSB 及びエンブ WSP（2013年3月まで）、リフトバレーWSB 及びナロック WSP（2013年3月まで）、ビクトリア湖北 WSB 及びカプサベット WSP（2013年3月まで）</p> <p>2.パイロット地区における無収水率がプロジェクト開始前より半減する。</p> <p>    特にナロックに関しては ①管路図が作成できるようになる； ②配水量分析ができるようになる； ③バルブ操作により均等配水ができるようになる； ④施工の質が向上する； ⑤無収水削減方法を実施する。</p> <p>3.WSP 向けの無収水対策実施マニュアル（案）、および WSB 向けの無収水対策監督ガイドライン（案）（2013年5月まで）</p>
成果 2	成果 2
無収水管理基準が策定され、WASREB の WSB・WSP に対する無収水管理指導が強化される。	無収水削減基準が策定され、WASREB の WSB・WSP に対する無収水削減に係る指導能力が強化される。
成果 2 の指標	成果 2 の指標
<p>1.承認された無収水管理基準（20XX年X月まで）</p> <p>2.WASREBにより策定された無収水管理基準の普及計画（20XX年X月まで）</p> <p>3.WASREBにより策定された「人材育成基準」（20XX年X月まで）</p>	<p>1.無収水削減基準が WASREB 理事会により承認され（2013年6月まで）、WASREB により刊行される（2013年9月まで）。</p> <p>2.WASREB により策定された無収水削減基準の普及計画（2013年6月まで）</p> <p>3.WASREB により策定された人材育成基準（2012年9月まで）</p>

表 6-3 PDM の変遷（成果 3・成果 4）

成果 3	成果 3
無収水対策技術に関して KEWI の WSP に対する研修実施能力が強化される。	無収水対策技術に関して KEWI の WSP に対する研修実施能力が強化される。
成果 3 の指標	成果 3 の指標
1. 無収水対策技術及び教授法の研修の修了 (KEWI の講師等 5 名) 2. 改訂された KEWI の提供する無収水対策技術のカリキュラム・シラバス・研修教材 (20XX 年 X 月まで) 3. KEWI の研修コースに参加した受講者の満足度 (80% 以上) 4. 策定された人材育成計画 (20XX 年 X 月まで)	1. 無収水対策技術及び教授法の研修の受講 (KEWI の講師等 5 名) 2. 改訂された KEWI の提供する無収水対策技術のカリキュラム・シラバス・研修教材 (2013 年 3 月まで) 3. KEWI の研修コースに参加した受講者の満足度 (80% 以上) 4. 策定された人材育成計画 (2012 年 12 月まで) 5. KEWI の無収水削減研修コースを修了した受講者の人数 (60 名)
成果 4	成果 4
無収水管理基準を全国の WSB に普及させる活動が行われる。	WASREB により無収水削減基準が全国の WSB と WSP に普及される。
成果 4 の指標	成果 4 の指標
1. 全 WSB を対象とした無収水管理基準に係るセミナーの実施状況 (2 回以上) 2. 無収水管理基準の普及計画に基づき全 WSB で策定された無収水対策計画 (20XX 年 X 月まで) 3. 全国 WSB 連絡会議・WSP 連絡会議において無収水管理基準に関する議題が取り上げられる回数 (6 回以上) 4. 無収水管理基準に沿って全 WSP から WASREB に対し報告される無収水に関する報告内容 (提出率、データの質) (2012-2013 ケニア 予算年度)	1. 全 WSB および WSP を対象とした無収水削減基準に係るセミナーの実施状況 (2 回以上) 2. 無収水削減基準の普及計画に基づき全 WSB で策定された無収水削減計画 (2014 年 7 月まで) 3. 給水協定 (SPA) を締結済みの全 WSP から WASREB に対し、無収水削減基準に基づく報告が行われる。 4. WASREB 主催の全国 WSB 連絡会議・WSP 連絡会議において、無収水削減基準が取り上げられる (4 回以上)。

表 6-4 PDM<sub>2</sub>

**Project Design Matrix (PDM) Ver.2**

as of September 6th, 2012

**Project Name** The Project for Management of Non Revenue Water in the Republic of Kenya

Target Groups  
Ministry of Water and Irrigation (MWI) (Operation and Maintenance Department)

**Project Period** 4 years (September 2010 - October 2014)

Water Services Regulatory Board (WASREB)

**Project Site** Nairobi and regions of Tana WSB, Lake Victoria North WSB, and Rift Valley WSB

Kenya Water Institute (KEWI)  
Water Services Boards (WSB): Tana WSB, Lake Victoria North WSB, Rift Valley WSB  
Water Services Providers (WSP) : Meru WSP, Embu WSP, Kapsabet WSP, Narok WSP

Narrative summary		Objectively verifiable indicators	Means of verification	Important assumptions
<b>Overall Goal</b>	Kenya's water resources are effectively utilized by reducing non-revenue water (NRW).	Average NRW ratio within regulated WSPs is reduced to 20-25% by 2020.	Performance Report of Kenya's Water Services Sector, "IMPACT"	
<b>Project Purpose</b>	Kenya's systems, mechanisms and capacity for supervision, implementation and dissemination of NRW reduction are consolidated and strengthened.	1. Three WSPs, namely, Embu, Narok and Kapsabet, start the implementation of their NRW Reduction Plan	1. Project progress report	MWI takes necessary measures for NRW reduction. Budget is continually secured for NRW reduction activities.
		2. WSPs which participate in KEWI's NRW reduction training start producing their NRW Reduction Plan.	2. Project progress report	
<b>Output 1</b>	Manual <sup>1</sup> and Guidelines <sup>2</sup> for NRW reduction are developed taking into consideration experience learnt during the implementation of pilot projects.	1. Three (3) WSPs' and three (3) WSBs' NRW Reduction Plans Tana WSB, Embu WSP (by Mar. 2013), Rift Valley WSB, Narok WSP (by Mar. 2013), Lake Victoria North WSB, Kapsabet WSP (by Mar. 2013)	1. NRW Reduction Plans developed by three (3) WSBs (Tana, Lake Victoria North and Rift Valley) and three (3) WSPs (Embu, Kapsabet and Narok)	Staffs who have acquired technologies through the Project remain in their organizations.
		2. NRW ratio in the pilot project area is reduced by half comparing with that prior to the project. In Narok, in particular, the following should be accomplished: 1) mapping is created; 2) the volume of distributed water is analyzed; 3) equal water distribution can be conducted through valve operation; 4) the quality of construction is improved; 5) NRW reduction measures are implemented.	2. Three (3) WSP's monthly report	
		3. Draft NRW Reduction Manual (for allWSP) and draft Guideline (for all WSB) are prepared by May 2013.	3. NRW Reduction Manual (for all WSPs) NRW Reduction Guideline (for all WSBs)	



<b>Output 2</b>	Kenya's NRW Reduction Standards <sup>3</sup> are developed and WASREB strengthens its capacity to lead WSBs and WSPs in reducing NRW.	1. Kenya's NRW Reduction Standards are approved by WASREB Board by June 2013 and published by WASREB by Septmeber 2013	1. Kenya's NRW Reduction Standards	
		2. WASREB develops a NRW Reduction Standards Dissemination Plan by June 2013	2. Kenya's NRW Reduction Standards Dissemination Plan	
		3. WASREB develops a Human Resources Development Standard by September 2012	3. Human Resources Development Standard	
<b>Output 3</b>	KEWI develops and strenghten training capacity on NRW reduction measures to WSPs.	1. Five (5) KEWI staffs complete instructors courses on NRW reduction measures and pedagogical methods of teaching.	1. Project progress report	
		2.KEWI develops curricula, syllabi and training materials on NRW Reduction measures by March 2013	2. The revised curricula, syllabi and training materials	
		3. Participants in KEWI training courses level of satisfaction indicate over 80%	3. Report on participant's survey questionnaire	
		4. KEWI develops the Human Resources Development Plan <sup>4</sup> by December 2012	4. KEWI's Activity Report	
		5. The number of participants who completed KEWI training courses (60 participants)		
<b>Output 4</b>	WASREB disseminates the Kenya's NRW Reduction Standards to WSBs and WSPs.	1.WASREB organises seminars on Kenya's NRW Reduction Standards at least two (2) times for all WSBs and all WSPs.	1. Project progress report	
		2. NRW Reduction Plans in all WSBs are developed in line with the Kenya's NRW Reduction Standards by July 2014	2. NRW Reduction Plan developed by each WSB	
		3. All WSPs submit reports in accordance with the Kenya's NRW Reduction Standards to WASREB	3. Performance Report of Kenya's Water Services Sector, "IMPACT"	
		4. The coordination meetings among WSBs and all WSPs to address Kenya's NRW Reduction Standards at least four (4) times.	4. Performance Report of Kenya's Water Services Sector, "IMPACT"	

表 6-4 PDM<sub>2</sub> (後半)

Narrative summary		Objectively verifiable indicators	Means of verification	Important assumptions
<b>Activity 1</b>	Manual and Guidelines for NRW reduction are developed through implementation of pilot projects.	Inputs		Input of C/Ps to the Project is not constrained by external conditions.
<b>1-1</b>	A project team for NRW reduction is organized in Tana WSB which includes selected members of WASREB, KEWI, Tana WSB, Embu WSP and Japanese experts to develop Tana WSB and Embu WSP NRW Reduction Plan respectively taking into consideration the process and experience gained in Meru.	Kenyan	Japanese	
<b>1-2</b>	The project team trains Embu WSP staffs on basic NRW technologies and conducts On-the-Job Training (OJT) at the pilot project site.	* Project Manager	* Experts: 1- Chief Adviser/NRW management 2- NRW reduction technology 1(Leakage monitoring) 3- NRW reduction technology 2(Facility management/Execution management (including distribution network analysis)) 4- Training Management 5- Information/Customer Management	
<b>1-3</b>	The project team develops Manual and Guideline for NRW reduction based on the results of Activity 1-2.	Deputy Director, Department of Water Services, MWI		
<b>1-4</b>	a) A project team is reorganized in Lake Victoria North WSB to include members of WASREB, KEWI, Lake Victoria North WSB, Kapsabet WSP and Japanese experts. The project team: (i) develops Lake Victoria North WSB and Kapsabet WSB NRW Reduction Plans respectively based on the Manual and Guidelines developed in Activity 1-3, (ii) trains Kapsabet WSP staffs, and (iii) implement OJT for NRW reduction measures. b) A project team is reorganized in Rift Valley WSB to include members of WASREB, KEWI, Rift Valley WSB, Narok WSP and Japanese experts. The project team: (i) develop Rift Valley WSB and Narok WSP NRW Reduction Plan respectively based on the Manual and Guidelines developed in Activity 1-3, (ii) trains Narok WSP staffs, and (iii) implement OJT for NRW reduction measures	* Assignment of C/Ps 1- MWI (Deputy Director of Operation and Maintenance Division, Senior Superintendent of Water Supply) 2- WASREB (Technical Manager, Compliance Enforcement Manager, Technical Assistance) 3- KEWI (Deputy Director Training, 3 Lectures and 2 Technicians) 4- WSBs (Technical Manager, Water Provider Manager, Engineers and Technician) 5- Regulated WSPs (Managing Directors,		
<b>1-5</b>	The project team revises the Manual and Guidelines for NRW reduction based on results of Activity 1-4.			
<b>Activity 2</b>	Kenya's NRW Reduction Standards are developed and WASREB strengthens its capacity to lead WSBs and all WSPs to reduce NRW.		* Training in Japan	
<b>2-1</b>	WASREB improves the NRW monitoring system and instructs WSBs and WSPs.		* Provision of equipment 1-Bulk meter(s) 2-Consumer meter(s) 3-Portable ultra-sonic flow meter(s) 4-Leak detector(s) 5-Leak noise cor-relator(s) 6-Water pressure gauge(s)	
<b>2-2</b>	WASREB prepares a draft on Kenya's NRW Reduction Standards building up on Manual and Guidelines in Activity 1-5.			
<b>2-3</b>	WASREB Board approves Kenya's NRW Reduction Standards after being reviewed by stakeholders.			
<b>2-4</b>	WASREB prepares Kenya's NRW Reduction Standards dissemination plan approved in Activity 2-3.			
<b>2-5</b>	WASREB prepares Kenya's Human Resources Development Standard.			

<b>Activity 3</b>	KEWI develops and strengthens capacity for training on NRW reduction measures.	Commercial Managers, Technical Managers, Engineers and Technician NRW Reduction Team Members)  * Facilities: 1-Office and furniture for Japanese experts 2-Room and facilities necessary for installation and storage of the equipment in selected facilities 3-Training facilities 4-Existing facilities owned by WSBs and WSPs	7-Data logger(s) 8-Meter rectification unit(s) 9-Valve(s) 10-Equipment for data processing 11-Other equipment necessary for monitoring and NRW reduction etc.  * Local consultant cost	
<b>3-1</b>	Japanese experts conduct technical training to KEWI instructors on NRW reduction measures, including OJT and pedagogical methods of teaching.			
<b>3-2</b>	KEWI revises the curricula, syllabi and training materials based on the Manual for NRW Reduction.			
<b>3-3</b>	KEWI conducts training based on revised materials and training results are evaluated.			
<b>3-4</b>	KEWI formulates a "Human Resources Development Plan" referring Human Resources Development Standard and implements training for WSPs nationwide.			
<b>Activity 4</b>	WASREB disseminates Kenya's NRW Reduction Standards to WSBs and all WSPs.			
<b>4-1</b>	WASREB conducts seminars on Kenya's NRW Reduction Standards for all WSBs and all WSPs.			
<b>4-2</b>	WASREB sends notice requesting all WSBs to develop a NRW Reduction Plan for their respective service area. All WSBs develop their own NRW Reduction Plan and also request each WSP under their jurisdiction to submit its own WSP NRW Reduction Plan			
<b>4-3</b>	WASREB continuously monitors the implementation of NRW reduction measures.			
<b>4-4</b>	WASREB continuously disseminates Kenya's NRW Reduction Standards through coordination meetings among WSBs and all WSPs.			

1: Manual refers to the document used by WSPs to implement NRW reduction measures. 2: Guideline refers to the document used by WSBs to monitor WSP activities and conduct asset management. 3: NRW Reduction Standards describe measures which should be taken by WSBs and WSPs in nationwide. NRW Reduction Standard includes the Manual for NRW Reduction, the Guideline for NRW Reduction, unified data and item which should be measured by regulated WSPs, and specification for NRW equipments. 4: KEWI's Human Resources Development Plan describes procedures how KEWI provides support to WSBs/WSPs and how WSBs/WSPs develop human resources on NRW reduction.

## 第7章 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

### 7-1 プロジェクト運営上の工夫

#### 7-1-1 PMC、PIC の設置

関係機関が多岐にわたることにより、組織横断的な活動を円滑に実施するために PMC、PIC を設置した。

PIC は、WASREB の主導により WSB、WSP、KEWI 担当者が招集され、マニュアル作成等、実務的な協議を行った。PMC は、PIC での協議の結果を環境・水・天然資源省に報告し、承認を受ける委員会である。これらの委員会を設置したことは適切な方法であったが、実際的には、マニュアルの検討および WSP・WSB の無収水削減計画作成協議が主な活動となった。PIC や PMC は、組織横断的な運営母体として期待したが、WSP の無収水削減活動普及活動の主体とはならなかった。将来においては、この PMC や PIC が中核として活動を普及させていくことが、1 つの大きな選択肢であると確信している。

#### 7-1-2 マニュアル・ガイドラインの作成における工夫

本プロジェクトでは、メルーWSPでのケーススタディから始まり、メルーWSPのケーススタディの成果をまとめてマニュアル・ガイドライン Ver.1 を作成した。その後給水施設の運営維持管理状況が異なる3つのWSP（エンブWSP、ナロックWSP、カプサベットWSP）でパイロットプロジェクトを実施した。それぞれのパイロットプロジェクトから得た教訓をマニュアル・ガイドラインに反映させて Ver.2、Ver.3、Ver.4 と改訂を重ねた。また改訂を重ねるごとにワークショップで発表し、ケニア全国のWSBやWSPに対して結果の共有化を図った。

マニュアル・ガイドラインの Ver.4 は WASREB の承認委員会により「無収水削減基準」として承認され、WASREB と共に無収水削減基準を全国に展開する活動を行った。

以上のような段階的な取り組みを通じて、本プロジェクトの進捗状況をほぼ1年に1回の頻度でワークショップを開催し、ケニア全国のWSP等関係者に技術移転を行った。

さらに無収水削減基準の一部として、ケニアの技術者が現場で使用しやすいものにするを目的とした、エンブやナロックのケーススタディ、現場実務者用のハンドブックを作成した。

#### 7-1-3 パイロットプロジェクトの実施において

本プロジェクトにおいて特に留意した点は、C/P 機関が自らパイロットプロジェクトを実施することである。

エンブWSP、ナロックWSP、カプサベットWSPでパイロットプロジェクトを実施したが、WSPごとに状況は異なっていた。まずそれぞれのWSPに最適な方法をC/P機関と協議し、実施計画をまとめた。活動はまずC/P機関に任せようとして、結果の分析においてJICA専門家が指導し、次のステップの活動を示した。

以上の方針で3つのパイロット地区で活動を行った結果、無収水率はプロジェクト前とプロジェクト後では表7-1のように変化した。

表 7-1 パイロット地区の無収水率の変化

	活動前		活動後	
	(%)		(%)	
<b>エンブ WSP パイロット地区</b>	<b>68</b>	2010年10月	<b>7</b>	2014年6月
エンブ配水地域全域	46		48	
<b>ナロック WSP パイロット地区</b>	<b>61</b>	2011年3月	<b>44</b>	2014年7月
ナロック配水地域全域	39		41	
<b>カプサベット WSP パイロット地区</b>	<b>69</b>	2012年2月	<b>36</b>	2014年6月
カプサベット配水地域全域	63		40	

エンブ WSP には、ケニア山の麓にあり標高差が大きいという地形的特徴から、水圧調整に注目して計画を策定した。

ナロック WSP には、通常の無収水削減方法を実施する計画であった。しかし、現地調査の結果、基礎的対策が必要であることが判明し、配水管網図の作成や、顧客台帳の整備、均等配水や配管工事立ち会いなどの活動が行われることとなった。

カプサベット WSP は、すでに JICA 無償資金協力により新規の浄水場、ポンプ場、配水本管が整備されていた。しかし、運営上において職員の訓練が不足していた。本プロジェクトでは、配水量、使用水量の計測および分析方法、水道メータの台帳整備、およびメータ検定、地区ごとの漏水探知等、施設整備後の水道運営に関わる技術指導を行った。

#### 7-1-4 無収水削減研修の新設

KEWI に設定された無収水削減研修は、まだ始まったばかりである。実損失、見かけの損失、および GIS・無収水削減計画作成という3つのモジュールを作成し、研修を実施した。その結果、参加者からは1つのモジュールで全てを学びたいという意見が上がった。検討の結果、2014年10月現在 KEWI では、モジュールの改訂作業を行っている。

しかしながら無収水削減に特化した研修は今まで実施されていなかったことを考えると本プロジェクトを通じて新設された研修コースの意義は大きい。さらにモンバサ WSP からの自発的な参加や参加者からの要望が出るなど、無収水削減に対する意識は高まっている。

工夫した点として、まず KEWI の講師を、無収水削減研修を実施する前にナロックで実地研修させたことが挙げられる。この結果、無収水削減研修においても、理論だけではなく実際の状況を確認したうえで、講義がなされた。また KEWI の講師を WASREB による無収水削減普及会議に、WSB や WSP に無収水削減計画作成方法を教える側として参加させたことが挙げられる。セミナーで実施する無収水削減計画作成作業とリンクさせることで KEWI がより多くの WSP の意見を取り入れる事が可能となった。

今後の課題としてはカリキュラムの改訂を急ぐこと、環境・水・天然資源省から予算を確保し継続的な活動をする事、環境・水・天然資源省や WASREB が KEWI の活動を評価する制度を作る事、WSP 管理者向けの研修を新設することなどが挙げられる。

#### 7-1-5 無収水削減基準の完成と普及活動

WASREB は「無収水削減基準」を制定し、2014年8月のファイナルワークショップで参加者に配布した。ワークショップに先立ち行われた普及会議では、単なる「基準の紹介」に留まらず、

参加した WSP や WSB が、グループワークにより無収水削減計画を作成させた。このグループワーク形式による無収水削減計画の作成は JICA 専門家チームの提案であり、専門家チームは無収水削減計画の書式案も WASREB に提示した。WASREB はこの書式をカスタマイズし、ケニアで使用しやすい形に改めてセミナーで利用した。

## 7-2 教訓

無収水削減のための対策は概ね確立されており、発展途上国においてもその方法に大差は無い。課題は、その国あるいは水道事業体に適した対策および技術移転の方法を取ることである。

ケニア国の活動では、ケニア国各機関が「援助される」という立場に慣れていたためか、自らでプロジェクトを進める、という気概に欠けていた。無収水削減計画の作成においても、すぐに「計測機器が足りない」「予算が無い」というコメントがでてきた。

第1年次では、成果を達成する事の焦りから、JICA 専門家が活動の主体となる計画を策定し、実施するという傾向になりがちであった。

第2年次からは以上の点を反省し、「時間をかけてでもケニア国の実施機関が自ら活動を行う」ことを方針とした。具体的には、地方の経験の少ない WSP には水量の計測から始めなければ無収水削減活動は前に進まないことを指導した。さらにその結果を基本に全国の WSP にも浸透させることを目標にした。

しかしながら成果はすぐに目に見える形では現れない。エンブ WSP を除いては、JICA 専門家が入らない時期は活動が停滞しがちであった。そのため無収水削減活動への意欲をいかに持続させるかが一つのテーマとなった。実際には、無収水活動のすべてを JICA の資金で実施するわけにはいかない。意欲を維持させる事、各 WSP が自分でやる事、これに適切な技術指導を行う事のバランスが本プロジェクトのキーポイントであった。

また本プロジェクトは、無収水削減の技術指導であったが、無収水削減活動とは総合的な水道管理技術である事をいまさらながらに実感した。無収水削減活動は、無収水削減のために結成されたチームだけの活動では十分な成果は期待できない。「実損失＝漏水」対策と「見かけの損失」対策は水道事業体が一体となって実施していくものである。

さらに1つの水道事業体(WSP)だけでは、組織的、財務的にも無収水削減を実現できない構造であることがわかった。今回のプロジェクトでは、小さい範囲での効果は見られたが、国全体に普及するというレベルまでには至らなかった。

ケニア国の水道運営組織の再編成は開始されたばかりであるが、成果の発現には、環境・水・天然資源省、WASREB 等の上位機関による政策、規定の制定、予算手当て、各水道事業体の活動および人材の育成、そして各ドナーの支援がうまく機能して初めて無収水削減が達成されるものとする。

## 7-3 提言

今後の無収水削減活動に係る活動として、予算の獲得、各 C/P 機関の権能および役割等を明確にしなければならない。組織の変更により各組織が無収水削減に今後どのような役割を果たすかを明確にし、各機関が緊密に連携し、WSP の無収水削減活動を指導、実施しなければならない。従来、

WASREBとKEWIは並列の関係であったが、今後とも緊密な連携が必要となる。本プロジェクト終了後に各C/P機関が実施すべき事項を以下の通り提言する。

### 7-3-1 環境・水・天然資源省

#### (1) 政策の継続と予算の確保

無収水削減活動を継続するためには、無収水削減政策の継続と予算の確保が重要となる。KEWIが無収水削減研修を継続させるために必要な予算、またWSBが必要とする機材の購入等に掛かる予算措置が必要である。

#### (2) KEWIの無収水削減研修を評価する仕組みの構築

KEWIは、無収水削減研修コースの内容を質的に向上させるため、無収水削減に関係する組織が一体となって研修コースを評価する仕組み作りを計画している。たとえば、環境・水・天然資源省が、WASREBと協力して、KEWIの研修内容を評価する組織を構築することが望まれる。

### 7-3-2 WASREB

#### (1) カウンティ政府との連携

今後WSBの権限はカウンティに移行されることになる。WASREBは、8つのWSBに対して無収水削減計画の作成を要求しているが、今後はカウンティ政府との連携のもとで無収水削減計画を作成するように指導する必要がある。

#### (2) WSPへの継続的な指導

WASREBは、引き続き無収水削減基準の普及を行うことが求められる。そのためには、WSPの無収水削減を指導・監督する機関であるWSBに対するモニタリング機能を強化する必要がある。

#### (3) 配水管・給水管の規格制定と工事マニュアルの作成

次のステップとして、WASREBは、配水管・給水管の規格の制定、管の更新に係る工事マニュアル（接合基準、施工監理基準）の作成を行う。

#### (4) 水道施設の資産管理

水道施設の資産管理の観念を導入し、運営方法を水道事業機関に指導する。

### 7-3-3 KEWI

#### (1) 研修実施計画の改訂

KEWIは、年次・中期の研修実施計画を作成する必要がある。またKEWIは、無収水削減研修を繰り返し実施することで研修コースの改訂を行う必要がある。特にOJT研修はWSP職員には重要であり、その際には、既に実績のあるエンブWSPとの連携によるOJT研修の実施も検討されるべきである。KEWIの研修受講後には、研修受講者が無収水削減計画の作成方法を習得できるように研修コースの改訂作業を進めている。

## (2) 管理者向け研修モジュールの新設

本プロジェクト実施を通じて、無収水削減計画の作成と実施のためには、WSPの管理者が強い指導力を持つことが必要であると痛感させられた。KEWIは今後新たに、WSPのManaging Directorなど管理者向けの研修モジュールを作成する必要がある。KEWIはファイナルワークショップで2日間の管理者向け研修モジュールを作るという案を示したので、今後は、その実行が求められる。

### 7-3-4 WSB

WSPの無収水削減計画は、本プロジェクト終了時点ではWSBが主導しているが、組織改編後はこの計画がどこに提出し、審査され、予算が付けられるのかが明らかではない。

持続的活動を実施するためにもWSBの役割と権能を明確に把握する必要がある。

### 7-3-5 WSP

#### (1) 無収水削減計画の作成と無収水削減活動の実施

各WSPはWSB指導のもと、無収水削減計画を作成する必要がある。WASREBの実施する無収水削減基準普及会議、あるいはKEWIの無収水削減研修に参加して作成方法を学んだのち、無収水削減計画を作成してWSBに報告する。その後作成した無収水削減計画に則り、マニュアルを利用して無収水削減活動を実行することが求められる。

#### (2) エンプWSP、ナロックWSP、カプサベットWSPの役割

本プロジェクトでパイロットプロジェクトを実施したエンプWSP、ナロックWSP、カプサベットWSPも無収水削減計画を実施し、定期的に計画の見直しや更新を行うことが求められる。また無収水削減計画が先行している機関として周囲のWSPからの見学受け入れや、職員派遣などを通じて、本プロジェクトの成果の波及を図る事が求められる。



## 第8章 会議等開催記録

本プロジェクトで実施したJCC等の会議・セミナーの開催記録および参加した会議等の記録は以下の通りである。

### 8-1 JCC等開催

表 8-1 JCC等開催記録

回	月日/年	参加者
第1回JCC開催	2010年9月24日	MWI、WASREB、KEWI、JICA本部、JICAケニア事務所、JICA専門家Team
第2回JCC開催	2011年4月27日	同上
第1回PIC会議	2011年9月9日	MWI、WASREB、KEWI、タナWSB、リフトバレーWSB、ビクトリア湖北WSB、メルーWSP、エンブWSP、ナロックWSP、カプサベットWSP、JICAケニア事務所、JICA専門家Team
第1回PMC会議	2011年9月30日	
中間レビューミッション	2012年8月21日～9月7日	MWI、WASREB、KEWI、タナWSB、リフトバレーWSB、エンブWSP、ナロックWSP、カプサベットWSP、GIZ、JICA専門家Team、JICAケニア事務所
第3回JCC会議	2012年9月6日	MWI、WASREB、JICA中間レビューミッション、JICA専門家Team、JICAケニア事務所
第2回PIC会議	2013年5月31日	MWI、WASREB、KEWI、タナWSB、リフトバレーWSB、ビクトリア湖北WSB、メルーWSP、エンブWSP、ナロックWSP、カプサベットWSP、JICAケニア事務所、JICA専門家Team
NRW Reduction Plan 作成会議	2013年6月21日	WASREB、タナWSB、リフトバレーWSB、ビクトリア湖北WSB、JICA専門家Team
終了時評価（第4回）JCC会議	2014年3月12日	終了時評価団、MEWNR、WASREB、KEWI、JICA Kenya、JICA専門家Team

## 8-2 ワークショップ開催

表 8-2 ワークショップ開催記録

項目	月日/年	内容・参加者
第1回ワークショップ	2011年2月17日	於 Utalii Hotel・ナイロビ。160名参加
第2回ワークショップ	2011年11月22日	於 Utalii Hotel・ナイロビ。130名参加
第3回ワークショップ	2012年11月29日	於ナクル。65名参加
第4回ワークショップ	2013年7月4日	於 Utalii Hotel・ナイロビ。163名参加
ファイナルワークショップ	2014年8月26日	於 Utalii Hotel・ナイロビ。160名参加。

## 8-3 セミナー等開催

表 8-3 セミナー等開催記録

項目	月日/年	内容・参加者
第1回無収水管理セミナー	2010年11月26日	タナ WSB 主催。傘下の WSP50名が参加 メルーWSP のケーススタディ、エンブパイロットプロジェクトの概要、ニエリ WSP の無収水削減活動の紹介
第1回エンブミニセミナー	2011年4月8日	エンブパイロットプロジェクト進捗セミナー
WASPA 主催エンブパイロットプロジェクト見学会		WSP 担当者 45名参加
第2回エンブミニセミナー	2011年7月5日	エンブ社内無収水削減活動の発表
第3回エンブミニセミナー	2011年9月5日～7日	EPANET 講習会
第4回エンブミニセミナー	2011年10月3日	給水管の水圧試験
第5回エンブミニセミナー	2011年11月9日、10日	エンブパイロットプロジェクト進捗報告 各種継ぎ手モデルによる水密試験実習
KEWI 教授法研修	2012年9月10日～9月14日	KEWI5名、WASREB1名、WSB3名、WSP3名
KEWI・GIS 研修	2012年9月10日～9月14日	ルイル・ジュジュ WSP において現場研修 KEWI 職員 (Mr.Eric) に対してマニュアル研修
エンブ WSP 現場研修	9月24日	エンブ WSP、ナロック WSP、ニエリ WSP、タナ WSB
EPANET 管網解析研修	2012年9月5日～6日	エンブ WSP、ニエリ WSP、タナ WSB、KEWI 等 15名参加
KEWI 第1回無収水削減研修	2013年8月26日～31日	カカメガ市 対象者：ウエスタン Water Service Ltd.職員 20名 KEWI 作成研修資料のモジュール 1 に関する講義・実習を行った。
KEWI 第2回無収水削減研修	2013年10月14日～19日	ブシア市 対象者：ウエスタン Water Service Ltd.職員、エルドレット WSP、カプサベット WSP、アマチ WSP、他

		25名参加 KEWI 作成研修資料のモジュール 2 に関する講義・実習を行った。
第 1 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2013年11月18日～22日	ナイバシャ市 MEWNR、WASREB、KEWI、タナ WSB、リフトバレーWSB、ビクトリア湖北 WSB 代表者（無収水管理担当者） WASREB は無収水管理のためにマニュアル、ガイドラインの重要性を各参加者に徹底させた。
KEWI 第 3 回無収水削減研修	2014年3月2日～7日	ナイロビ市 対象者：モンバサ WSP を中心とするコースト WSB 傘下の WSP18 名 KEWI 作成研修のモジュール 1 に関する講義・実習を行った。
KEWI 第 4 回無収水削減研修	2014年3月24日～29日	ナイロビ市・エンブ市 対象者：ウエスタン Water Service Ltd.職員、エルドレット WSP、カプサベット WSP、アマチ WSP、ナイバシャ WSP 他 8 名参加 KEWI 作成研修資料のモジュール 3 に関する講義・実習を行った。
無収水削減基準全国普及活動セミナー		
第 2 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年5月14日～5月16日	ナクル市 リフトバレーWSB と傘下の WSP を対象とした。
第 3 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年5月21日～5月23日	ニエリ市 タナ WSB と傘下の WSP を対象とした。
第 4 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年5月28日～5月30日	イシオロ市 北部 WSB と傘下の WSP を対象とした。
第 5 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年6月4日～6月6日	ナイロビ市 アチ WSB と傘下の WSP を対象とした。
第 6 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年6月11日～6月13日	マチャコス市 タナチ WSB と傘下の WSP を対象とした。
第 7 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年6月18日～6月20日	キスム市 ビクトリア湖北 WSB ビクトリア湖南 WSB と傘下の WSP を対象とした。
第 8 回無収水削減基準全国普及活動セミナー	2014年6月25日～6月27日	モンバサ市 コースト WSB と傘下の WSP を対象とした。

## 8-4 その他会議

表 8-4 その他会議記録

関係機関	月日／年	内容
Water Sector Conference	2011年2月24日	聴講
JICA Embu 訪問	2011年3月22日	JICA 本部末森シニア課題アドバイザー、宮坂地球環境部
第 1 回 WASPA Annual International Conference & Exhibition	2011年9月8日	聴講
IWA Conference	2013年10月17日	パネリストとして参加（上田）

## 第9章 その他

### 9-1 憲法改正に伴う水セクターの組織改編の動向

2010年の憲法改正に伴い、全国に47のカウンティの区域を置くことが制度化され、WSPはカウンティの管轄下に入ることとなった。この制度改正に伴い環境・水・天然資源省とカウンティの間において、その業務管轄が分割された。

### 9-2 環境・水・天然資源省の業務管轄事項

環境・水・天然資源省傘下のWASREBは、従来どおりWSPの浄水場、導水管、配水管施設の建設及び水道施設資産の所有権を有する。実際にはWASREBから委託を受けたWSBが水道施設資産を管理する。

### 9-3 カウンティの業務管轄事項

カウンティはWSPに対し水道事業運営のライセンスを与える権限を有することとなる。一方、WSPは水道事業を運営(Management & Operation)する。WSPはカウンティの水セクター責任者(County Director of Water：環境・水・天然資源省職員が派遣されている)、市長、市ロータリークラブ委員等で構成される審議会により管理される。WSPは基本的に独立採算制であり、職員の給与、水道施設の保守管理費等費用は水道料金収入から賄うが、赤字事業体であればカウンティが財政支援することとなる。

### 9-4 2014年10月時点の状況

現在、業務管轄が移行期にあるため、環境・水・天然資源省とカウンティの間に混乱が生じている。WASREBは現在の水法(Water Act 2002)に基づき、業務管轄に関しカウンティを指導している。また新水法(2012年)がケニア国議会にて承認された後(現在はWater Bill：法案)、水道事業の業務管轄及び責任が再討議されることとなっている。

2014年末までにケニア国議会でWater Billが承認される予定である。Water BillによりWASREBは、Water Service Regulatory Commission (WSRC)と名称が変更される。そして8つのWSBは1つのWSBに統合され、Water Works Development Board (WWDB)と名称が変更されるうえ、主要なプロジェクトを管理することとなっている。