

ケニア国

ケニア国
水道施設における
無収水対策・管継手導入に係る
案件化調査

業務完了報告書

2022年7月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 川西水道機器

民連
JR
22-046

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICAが受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

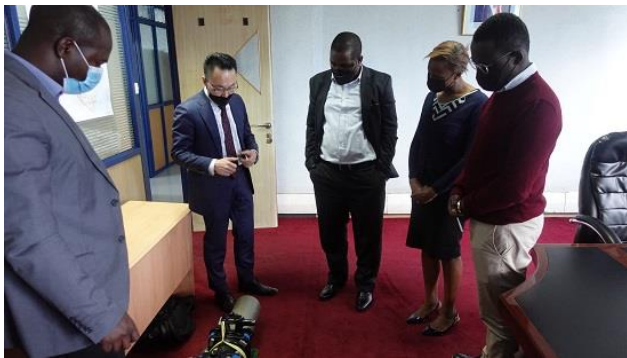
- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

写真	1
地図	4
図表リスト	5
略語表	6
案件概要	8
要約	9
はじめに	11
1. 調査名	11
2. 調査の背景	11
3. 調査の目的	11
4. 調査対象国・地域	11
5. 契約期間、調査工程	12
6. 調査団員構成	12
第1 対象国・地域の開発課題	13
1. 対象国・地域の開発課題	13
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	15
(1) 開発計画	15
(2) 政策	15
(3) 法令等	16
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	18
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	19
(1) 我が国の ODA 事業	19
(2) 他ドナーの先行事例分析	19
第2 提案法人、製品・技術	22
1. 提案法人の概要	22
(1) 企業情報	22
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	22
2. 提案製品・技術の概要	22
(1) 提案製品・技術の概要	22
(2) ターゲット市場	23
3. 提案製品・技術の現地適合性	23
4. 開発課題解決貢献可能性	23
第3 ODA 事業計画/連携可能性	24
1. ODA 事業の内容/連携可能性	24
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	30
3. 環境社会配慮等	30

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	31
第4 ビジネス展開計画	32
1. ビジネス展開計画概要	32
2. 市場分析	32
3. バリューチェーン	32
4. 進出形態とパートナー候補	32
5. 収支計画	32
6. 想定される課題・リスクと対応策	32
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果	32
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	33
(1) 関連企業・産業への貢献	33
(2) その他関連機関への貢献	33
参考文献	33
英文案件概要	35
英文要約 (Summary Report)	36
別添資料	46

写真



WASREB 面談

本案件の現地調査に合わせて開発した提案商品（口径 6 インチ PVC 用メカニカル・ジョイント）の特徴を説明、同国での導入の必要性を訴えた。



WASPA 面談

当初想定していた本邦受入活動に替わる、現地と日本をつないだハイブリッド・セミナーの内容を説明、同セミナー開催への全面協力を頂いた。



KEWASCO 面談

現在設置が進んでいる新規配水管の供用を 2022 年に控え、修理体制の充実が必要との共通認識に至り、次期事業への協力に関する MoU を締結した。



KEWASCO での提案製品の説明

KEWASCO の技術者や配管工からは、主に使用されている PVC 管の修理に対して、提案製品の使用で漏水修理の労力が減るとの期待感が示された。



ケリチョウ町で建設が進む新規浄水場

KfW の融資（10.2 億ケニアシリング（約 11.0 億円））による水道施設拡張事業。工事進捗は遅れており、2022 年 6 月竣工予定。運営維持管理は KEWASCO が担う。



ケリチョウ町の新規配水管布設現場（KfW 融資）

配水管布設長は 50.6 km、全て HDPE 管を使用。既存 PVC 管の布設替えは行われず、新規配水管と共に使用されることから、従来の漏水事故は減らない。



HDPE 管の水圧試験での破断事故(KfW 事業)

同事業での HDPE 管は全て電気融着で接合されており、施工不良があると、接合面が完全に破断する。修理に提案商品を使うと非常に簡単である。



ケリチョウ町の既存配水管(PVC 管)

降雨による洗堀で露出した配水管もあり、常に漏水の危機にある。既存配管の総延長は 1,444 km、2020/21 年度だけで 257 件の漏水・破裂事故が発生。



エマリ町配水管での提案製品の試験施工

サンプルとして持参した 3 インチ PVC 管用の提案製品を実際の漏水現場で修理に使用。NOLWASCO の配管工からは簡単な施工で好評を得た。※提案製品の紹介（一次的なデモンストレーション）



エマリ町配水管網への導水管(6 インチ PVC 管)

2009 年に布設された導水管であるが、接続部の止水材に使用されているゴム輪が劣化し、水圧がかかっている条件下でも漏水が止まらない。



漏水により地面に発生した水たまり(エマリ町)

エマリ町は時間配水が行われているが、配水管に水を通すと漏水による水たまりが出現する。多くの漏水は配管の接続部で発生している。



日・ケ管材メーカーの両社長による技術議論

現地の HDPE 管製造リーディングカンパニー (Danco Capital 社) を訪問、HDPE 管の接続に関する課題を議論し、提案製品の早期市場投入を勧められる。



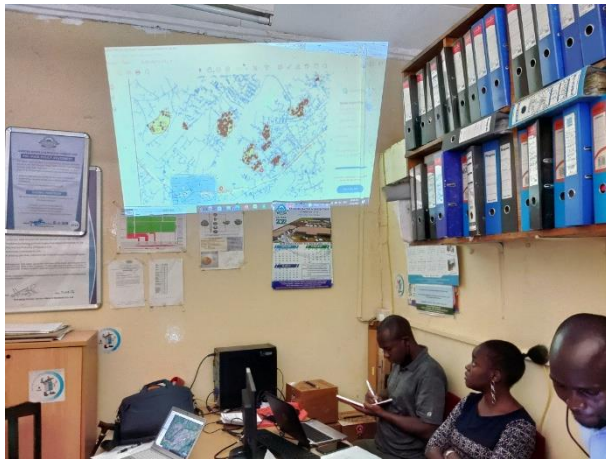
電気融着法による HDPE 管の接続

配管の修理を行うには電気融着用機械を掘削面に下して作業を行う必要がある。



電気融着に用いる機器類

油圧式の配管接合機その他、HDPE 管の断面を整えるトリミング機や接合面を溶かすヒーターを用いる。



現地再委託業務(インタビュー調査)

KEWASCO の GIS 担当と調査路線の検討を行った。



現地再委託業務(インタビュー調査)

利用者に水道サービスに関するインタビューを実施。



ハイブリッド・セミナーの実施

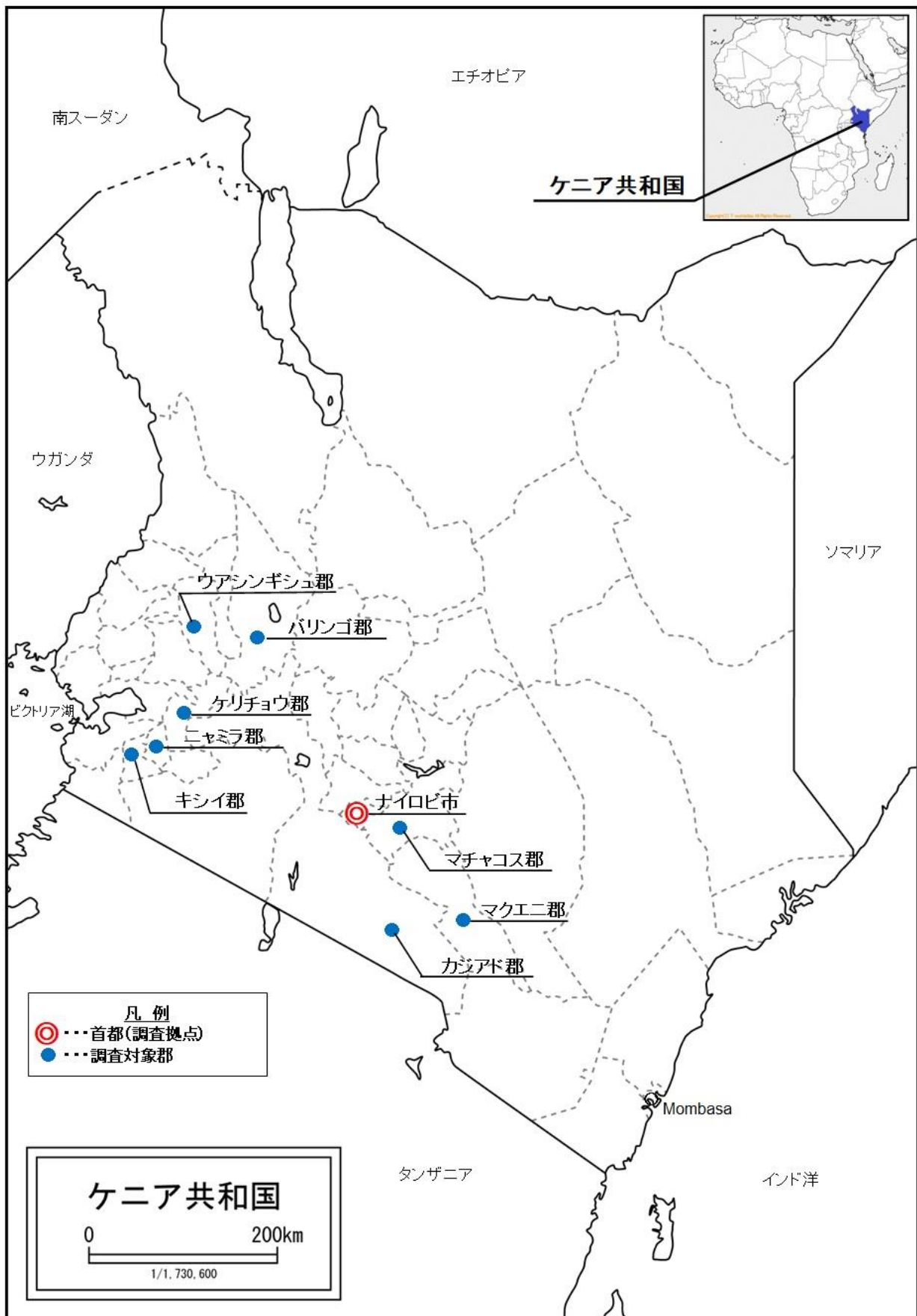
計 97 名 (対面 39 名、オンライン 58 名) の参加者数。



ハイブリッド・セミナーでのデモンストレーション

多くの参加者に製品を実際に手にして頂いた。

地図



出典) 地図の無料ダウンロードサイト「世界地図 (<http://www.sekaichizu.jp/>)」及び「白地図専門店 (<http://www.freemap.jp/>)」より地図をダウンロードし、調査団により加工。

図表リスト

図 1 都市部の給水率及び無収水率の推移.....	13
図 2 無収水の原因とその本質的な原因	13
図 3 無収水における物理的要因と社会的要因の割合	14
図 4 ケニアにおける給水セクター関係者の相関図	16
図 5 提案製品の接続部の構造.....	22
図 6 本提案事業の実施体制	26
図 7 本提案事業の実施工程	27
表 1 各水道事業開発庁（WWDA）が管轄する郡の一覧	17
表 2 「都市上下水道サービス強化プログラム」の下で実施中の ODA 事業	19
表 3 提案製品の概要	22
表 4 本調査で案件化を検討した事業及び検討結果	24
表 5 新規提案 ODA 事業の実施や既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策.....	30

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BF	Butt Fusion	電気融着
CAAC	Catchment Area Advisory Committee	集水域諮問委員会
CHEWASCO	Chemususu Water and Sewerage Company Limited	チェムスス上下水道会社
COC	Certificate of Conformity	適合証明書
DFID	Department for International Development	英国国際開発省
ELDOWAS	Eldoret Water and Sanitation Company Limited	エルドレット上下水道会社
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ESIA	Environment and Social Impact Assessment	環境社会影響評価
FDW		
GGP	Grant Assistance for Grassroots Human Security Project	草の根・人間の安全保障無償資金協力
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GWASCO	Gusii Water and Sanitation Company Limited	グシ上下水道会社
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
IDF	Import Declaration Form	輸入申告書
ISM	Import Standardization Mark of Quality	輸入品質標準化マーク
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本産業規格
KEBS	Kenya Bureau of Standards	ケニア標準化局
KEWASCO	Kericho Water and Sanitation Company Limited	ケリチョウ上下水道会社
KEWI	Kenya Water Institute	ケニア水研究所
KfW	KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) Bankengruppe	ドイツ復興金融公庫
MAI	Ministry of Agriculture and Irrigation	農業・灌漑省
MTP III	Medium Term Plan III of Kenya Vision 2030	第三次中期計画
MWS	Ministry of Water and Sanitation	水・衛生省
MWSI	Ministry of Water, Sanitation and Irrigation	水・衛生・灌漑省
NEMA	National Environment Management Authority	国家環境管理庁
NOLWASCO	Nol-Turesh Loitokitok Water and Sanitation Company Limited	ノル・トレシュ・ロイトキトク上下水道会社
NRW	Non-Revenue Water	無収水
NWCPC	National Water Conservation and Pipeline Corporation	国家水保全パイプライン公社
NWHSA	National Water Harvesting and Storage Authority	国家集水・貯水庁
PEWAK	Performance Enhancement of Water Utilities in Kenya	ケニア水道事業能力向上事業
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SNV	Netherlands Development Organization	オランダ開発機構
SP	Strategic Plan 2018-2022	戦略計画 2018～2022 年
SPA	Service Provision Agreement	サービス提供協定
UNESCO-IHE	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization -Institute for Water Education	ユネスコ水教育研究所
UNICEF	United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
VEI	Vitens Evides International	ヴィテンス・エヴィデス・インターナショナル
WAB	Water Appeal Board	水上诉状委員会

略語	正式名称	日本語名称
WASPA	Water Service Providers Association	水道事業協会
WASREB	Water Services Regulatory Board	水道事業監督局
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WRA	Water Resources Authority	水資源庁
WRUA	Water Resources Users Association	水資源利用者組合
WSP	Water Service Provider	水道事業者
WSTF	Water Sector Trust Fund	水セクター・トラスト・ファンド
WT	Water Tribunal	水裁判所
WWDA	Water Works Development Agency	水道事業開発庁



ケニア国 水道施設における無収水対策・管継手導入に係る案件化調査

株式会社 川西水道機器(香川県綾川町)



ケニア国上水道分野における開発ニーズ(課題)

【Strategic Plan 2018-2022で指摘されている課題】

- ・ 急激な都市化と量的に不足している水道サービス
- ・ 農村地域の安全な水への低いアクセス率(55.9%)
- ・ 水道施設の老朽化と依然高い無収水率(42%)

提案製品・技術【水道用管継手】

- ・ 革新的な締め付け構造の採用で、配管工の力量に左右されない高い施工性を実現する。
 - 特殊な工具が不要、施工後すぐに通水が可能。
 - 断水なしでの漏水修理が可能。
 - 異種、異型のパイプ間での接合が可能。
- ・ 高い耐久性と安全性

本事業の内容

- ・ 契約期間: 2021年6月～2022年9月
- ・ 対象国・地域: ケニア国・アフリカ
- ・ 案件概要: 課題である水道施設の老朽化と無収水に対し、提案製品の普及により質の高い水道インフラの構築を可能にし、同国上水道分野の課題解決に貢献することを目指す。本調査では、現地ニーズを掘り起こしながら、普及・実証・ビジネス化事業等のODA事業の実現可能性を調査し、リスクへの克服と実現可能なビジネスモデルの確立を目指す。



開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・ 同国における配管材の調達ルートは新設用と修理用では異なるため、2つのビジネスモデルで対応し、提案製品の普及を促進する。
- ・ 一方、同国における提案製品の認知度が低いことから、セミナーやデモンストレーションの実施を通じて認知度を高める。また普及・実証事業の実施により提案製品の無収水削減に対する効果を示す。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- 提案製品が使用されることにより、以下の効果が期待できる。
- ・ 漏水による水道水流出が減少し、都市化に伴う水需要の逼迫を抑制できる。
 - ・ 業者の施工能力に関係なく均質な工事ができ、高い工事需要に対応できる。
 - ・ 老朽管の修復が容易になり、無収水率が低減する。

2022年7月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	(和文) 水道施設における無収水対策・管継手導入に係る案件化調査 (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System by Utilizing Mechanical Joint Connections
2. 対象国・地域	ケニア国・ナイロビ市、マクエニ郡、カジアド郡、マチャコス郡、バリング郡、キシイ郡、ニヤミラ郡、ケリチョウ郡、ウアシンギシュ郡
3. 案件概要	日本製の高品質で施工性の高い管継手を使用して、水道施設の無収水の主要な原因である漏水を防止し、無収水を削減する提案に関する案件化調査。本調査を通じ、提案製品の管継手（スッポン M ジョイント及びネオ SK ジョイント）の現地ニーズを掘り起こしながら、普及・実証・ビジネス化事業等の ODA 事業の実現可能性を調査し、リスクへの克服と実現可能なビジネスモデルの確立を目指す。提案製品のビジネス展開を通じて、ケニアの水道施設における無収水の削減への貢献を目指す。
4. 提案製品・技術の概要	提案製品の管継手は高い施工性と異なる材質・口径の水道管の結合を可能にすることを特徴としており、様々な材質、口径の水道管が混在する途上国や日本の地方都市での評価が高い。
5. 対象国で想定するビジネスアイデア	最終的には現地に提案企業の販売代理店を置き、現地の配管材の製造会社や販売代理店を通じて、各地の水道事業体や建設会社、小売店に販売するビジネスモデルを目指す。進出当初の暫定的なビジネスモデルとして、既存配水管の修理用管継手の供給を行うため、各地の水道事業体で在庫を保有して貰うビジネスモデル（モデル A）、及び新設配水管として使用が進んでいる HDPE（高密度ポリエチレン）用の管継手を供給するため、HDPE 管の製造会社や販売代理店にセットで販売して貰うビジネスモデル（モデル B）の構築を目指す。
6. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 貢献を目指す SDGs のターゲット： ゴール 6（水・衛生）、ゴール 9（インフラ・産業）、ゴール 11（都市） ➤ ケニアの高い無収水率の要因の 1 つである漏水は適切な配管材の仕様により、大幅に削減することができる。特に提案製品は配管材の材質を選ばずに使用でき、配管工の技能に左右されない高い施工性を有することから、質の高い強靱な水道インフラの構築に大きく寄与できる。無収水を削減し、ケニアの限られた水資源を効率的に利用することは、ケニアの未給水人口 1,500 万人の削減にも寄与できる。

7. 本調査の概要	
① 目的	<p>提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。具体的には、ビジネスを展開する上でのリスク克服のための検討が進み、実現可能なビジネスモデルが確立される。</p> <p>なお、現時点の想定するビジネスモデルは以下のとおり。</p> <p>1) 既設配水管の修理（ビジネスモデル A）</p> <p>2) 新規水道施設／既設配水管の改修・拡張（ビジネスモデル B）</p>
② 調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・セミナー／本邦受入活動の企画・開催 ・「普及・実証・ビジネス化事業」のための準備調査 ・モデル A の導入可能性調査（ビジネスモデル A） ・既設配水管拡張事業の企画・案件化（ビジネスモデル B）
③ 本調査実施体制	<p>提案企業：株式会社 川西水道機器</p> <p>外部人材：JCCP M 株式会社</p>
④ 履行期間	2021 年 6 月 28 日～2022 年 9 月 12 日（15 ヶ月）
⑤ 契約金額	29,946.4 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社 川西水道機器
2. 代表法人の業種	[①製造業]（ ）
3. 代表法人の代表者名	代表取締役社長 川西 章弘
4. 代表法人の本店所在地	香川県綾歌郡綾川町陶 7188 番地 1
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1952 年 7 月 2 日
6. 代表法人の資本金	9,800 万円
7. 代表法人の従業員数	213 名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	42 億 5,000 万円（2020 年 6 月～2021 年 5 月期）

はじめに

1. 調査名

(和文) 水道施設における無収水対策・管継手導入に係る案件化調査

(英文) **SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System by Utilizing Mechanical Joint Connections**

2. 調査の背景

ケニア国は、国家開発計画「Kenya Vision 2030」及び第三次中期計画において、2030年までに全国民への安全な水の供給を実現するという目標に掲げ、給水網の拡張に取り組んできた。その結果、2014/15年度に53%であった全国の水道普及率は、2019/20年度には59%にまで向上した¹。その反面、2014/15年度における水道の無収水率も43%と非常に高く²、同国では無収水対策も喫緊の課題となっている(水・衛生省戦略計画2018-2022年)。また、無収水率の高い水道施設を管理する水道事業者の脆弱な経営基盤や、水ストレスの高い同国における給水人口増加に伴う新たな水源開発の費用負担は、同国の不十分な水衛生サービスにつながっていると認識している。

無収水の物理的要因である配管材の品質や施工能力に起因する本質的な原因は、適切な配管材の使用により解決できる。配管材の管種を選ばずに利用でき、配管工の技能に依存しない高い施工性をもつ提案製品(管継手)の活用は、質の高い強靱な水道インフラを構築し、漏水を減らすことで、無収水の削減に直接的な貢献を果たすことが期待される。

本調査では、現地ニーズを掘り起こしながら、ODAを通じた提案製品の現地活用の可能性を調査し、リスクへの克服と実現可能なビジネスモデルの確立に係る検討を行うことを目的としている。提案製品のビジネス展開を通じて、ケニアの水道施設における無収水の削減への貢献を目指す。

3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及びSDGs達成に貢献するビジネスアイデアの検討やODA事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。具体的には、ビジネスを展開する上でのリスク克服のための検討が進み、実現可能なビジネスモデルが確立される。なお、現時点の想定するビジネスモデルは以下のとおり。

- ① 既設配水管の修理 (ビジネスモデル A)
- ② 新規水道施設/既設配水管の改修・拡張 (ビジネスモデル B)

4. 調査対象国・地域

ケニア国ナイロビ郡、及びマクエニ郡、カジアド郡、マチャコス郡、バリング郡、キシイ郡、ニャミラ

¹ 毎年、水道事業監督局(WASREB)から発刊されている「Impact Report」で公表されている数値による。

² 同上。

郡、ケリチョウ郡、ウアシンギシュ郡。

5. 契約期間、調査工程

2021年6月28日～2022年9月12日

現地調査内容

現地調査	期間	訪問先	調査項目
第1回 現地調査	2021年11月5日 ～12月4日 (30日間)	JICA ケニア事務所、在 ケニア日本国大使館、 MWSI、WASREB、 WASPA、マクエニ郡政 府、カジアド郡政府、 NOLWASCO、 KEWASCO	【活動1】 現地セミナー等に関する関係者協議/協力要請 【活動2】 対象郡での普及・実証・ビジネス化事業の内容協議、 インタビュー調査の現地再委託事業の入札実施 【活動3】 在庫管理システムの説明/アプリに関するヒアリング 【活動4】 水道網拡張事業の候補地の視察、KEWASCO の財 務/事業実施能力の確認、GWASCO 要請済みの GGP 案件(水道網拡張事業)のフォローアップ
第2回 現地調査	2022年3月1日 ～3月19日 (19日間)	JICA ケニア事務所、在 ケニア日本国大使館、 MWSI、WASPA、 KEWASCO、現地配管 材メーカー、現地建設 会社	【活動1】 現地&オンラインハイブリッド・セミナーの実施 【活動2】 「普及・実証・ビジネス化事業」の事業内容の合意、再 委託によるインタビュー調査の実施 【活動3】 在庫管理システム試験導入に関する説明、合意 【活動4】 実現可能性のある事業のフォローアップ

なお、本邦受入活動については、新型コロナウイルス対策のための外国人の日本入国規制のため、中止とした。但し、本邦受入活動で実施する予定であった講演や各種紹介については、現地セミナーの日程に合わせ、香川と現地をオンラインで結び、オンライン中継講座やビデオ講座を実施した。また、現地セミナーについては、新型コロナウイルス対策の観点から、ナイロビのセミナー会場に招く参加者の人数を制限し、セミナー会場に訪問できない参加希望者については、オンラインで同時配信することにより、希望者全員が参加できる形を取った（現地セミナー会場－香川の講義会場－オンライン参加者をオンラインで結んだ「ハイブリッド・セミナー」を実施、詳細は「別添資料14 ハイブリッド・セミナー実施概要」を参照）。

6. 調査団員構成

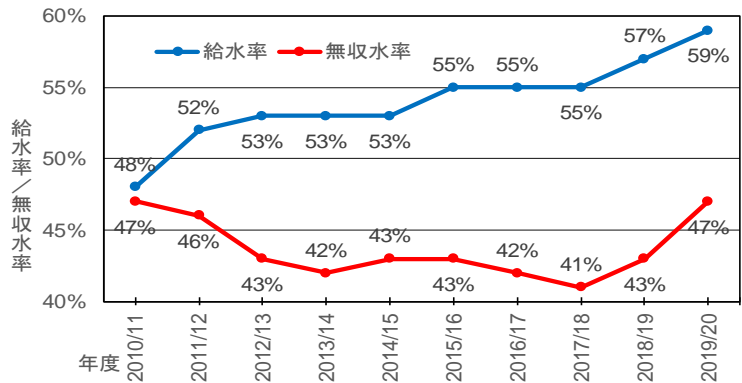
調査団員

氏名	担当業務	所属先
川西 章弘	業務主任者	株式会社川西水道機器
滝井 祝幸	物流/研修計画 A	株式会社川西水道機器
江田 佑介	海外営業	株式会社川西水道機器
杉野 晋介	海外展開計画/水道計画	JCCP M 株式会社
楠 香子	社会開発/研修計画 B	JCCP M 株式会社

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

ケニアでは、2017年における安全な水へのアクセス率が全国で60%、都市でも70%であり、国家開発計画「Kenya Vision 2030」では、2030年までに全国民への安全な水の供給の実現を目標に掲げている。この目標を背景として、都市部の水道へのアクセス率は2010/11年の48%から年々向上しているものの、水道の無収水率は40%を超え、同国政府はこれを従来から大きな課題として捉えてきた³。このため、同国の水道整備を所管する水・衛生・灌漑省は省内に無収水ユニットを設置し、各地の水道事業を担う水道事業者（Water Service Provider : WSP）に無収水の削減を促してきた。その結果、2017/18年度までは徐々にではあるが、年々無収水率を減らしてきたものの、翌2018/19年度には増加に転じ、2019/20年度には全国平均で47%の無収水率を記録した（図1）。このような状況では、いくら新しい水道を整備し、給水人口を増やしたとしても、折角水道にアクセスできた利用者が必要十分な水量を必要な時に利用できるとは限らない。

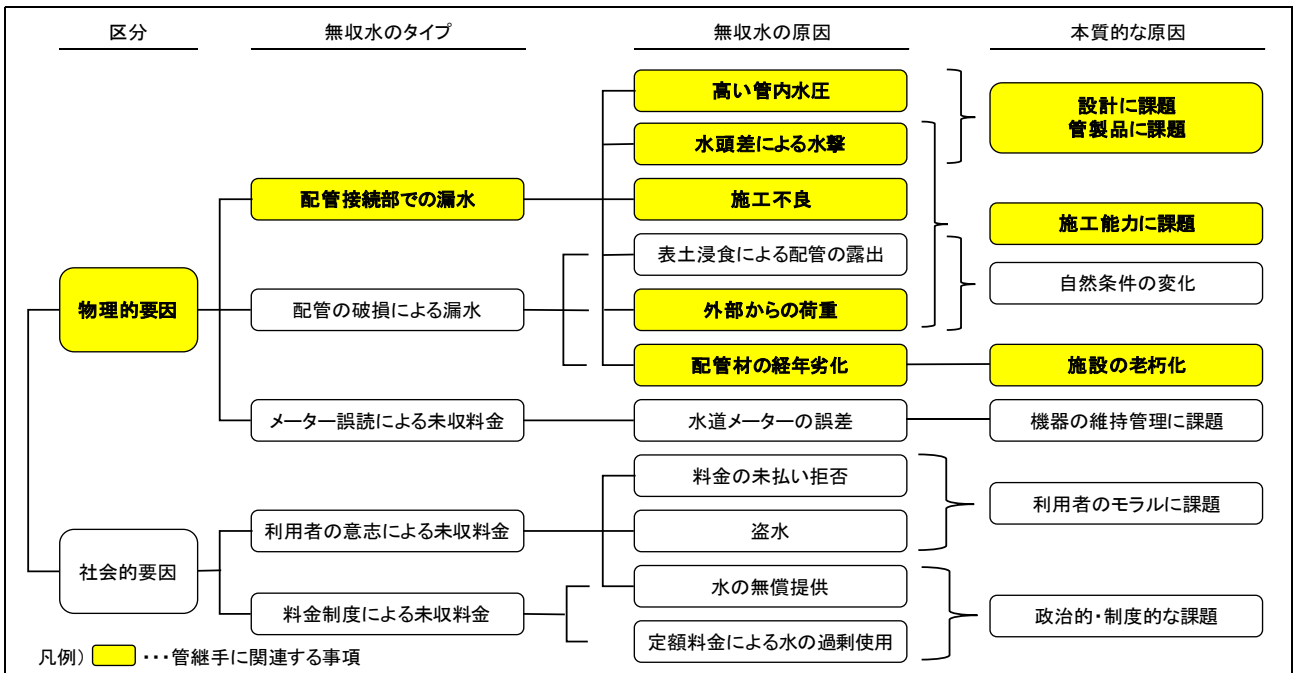


出典) WASREB "Impact Report"に掲載されている数値を基に作成。

図1 都市部の給水率及び無収水率の推移

一方、2019年度に実施した中小企業・SDGs 支援事業「水道施設における無収水対策に係る基礎調査」

一方、2019年度に実施した中小企業・SDGs 支援事業「水道施設における無収水対策に係る基礎調査」

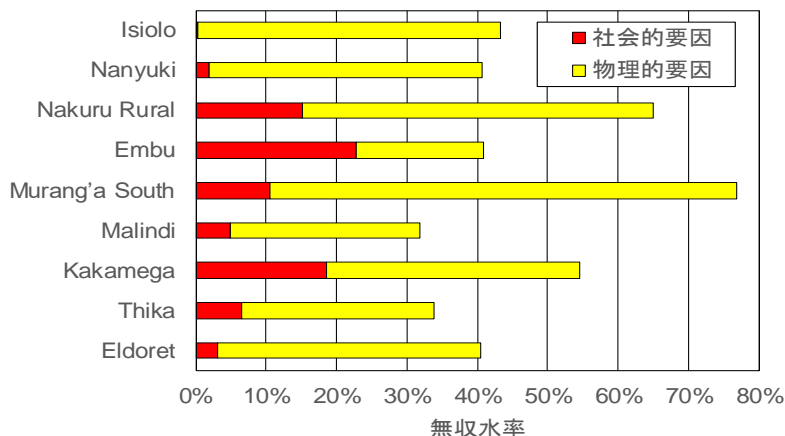


出典)「基礎調査」業務完了報告書による。

図2 無収水の原因とその本質的な原因

³ Ministry of Water and Sanitation “Strategic Plan 2018-2022”(December 2018)及び「基礎調査」での水・衛生・灌漑省との面談による。

において、これら無収水の原因に関する情報収集、分析を行ったところ、物理的要因と社会的要因の2つに分類でき、物理的要因の本質的な原因には配管材の品質や施工能力といった課題があり、適切な配管材の使用で十分に解決できると判断した（図2）。



出典) WASREB “Non-Revenue Water Audit of WSPs: Final Report: Findings and Recommendation” (August 2018)6 頁のデータを基に作成。

図3 無収水における物理的要因と社会的要因の割合

物理的要因による無収水と社会的容認による無収水の割合については、英国政府の支援で水道事業

監督局（Water Services Regulatory Agency : WASREB）が実施した調査の結果が興味深い。これによると、調査対象とした9つのWSPの内、8つのWSPで物理的要因による無収水の割合が非常に高い状況にあることが明らかにされている（図3）。つまり、給水施設の経年劣化や施工不良等による漏水が無収水の大きな要因となっていることを否定できず、水道施設を正常な状態に戻すことができれば、無収水をかなり低減することのできる可能性を秘めている。

他方、水資源量については、水ストレスに曝されていない国の一人あたり淡水量とされる1,000 m³に比べると、ケニアの淡水量は約527 m³であり、同国は水資源が少ない国であることが、水道事業に関する5年間の基本計画を定めた「戦略計画2018～2022年（Strategic Plan 2018-2022 : SP）」に示されている。この数値の意味は、ひとたび干ばつが訪れると、同国は高い水ストレス下に置かれ、水収支を逼迫させる可能性が高いということを示している。また、ケニアでは高い人口増加率が水収支を逼迫させていることもSPで指摘されている。これによると、同国の人口増加率は少なくとも年間2.6%であると推定され、2017年の人口は4,660万人とされており、2022年には約5,300万人になると予測されている。これに加え、急激な都市化と都市及びその周辺地域の高い人口密度が生活水準の低下や生活環境の悪化を招いていると指摘しており、これらが不十分な水衛生サービスにもつながっているとも指摘している。つまり、水道施設の漏水が数値には表れない見えないところで水ストレスを押し上げる要素となっており、物理的要因による無収水が多い水道施設の地域では、実際の水ストレスが見かけの水ストレスよりも高い状態にあるとすることができる。

ここで、既存の水道施設に言及すると、特に古くから水道が普及していた多くの都市や町では、今でも旧植民地時代の配水管が使用されている。これら大多数の都市や町では、近年になって配水管網の更新や拡張が行われているものの、事業予算の都合により、既存の配水管をそのまま流用している水道施設も少なくないと思われる。特に国家目標で安全な水へのアクセス率を数値目標として定めたことから、安全な水へのアクセスが確保されていない地域への給水施設の新設は進んでいるが、一方で古い水道施設の更新があまり進んでいない地域が散見される。これらの地域では、水道管はつながれているが、水の量が足りない場合、あるいは水が使用できない時間帯がある場合が多く見られ、その原因のひとつに物理的要因による無収水の存在を指摘することができる。

このような古い水道施設を行政から引き継ぎ、運営維持管理を行っている WSP の多くは、その健全とは言えない経営体質について、しばしば改善の指摘を外部から受けてしまう傾向にある。しかしながら、多くの WSP は負の遺産ともいえる無収水率の高い老朽化した水道施設を改修もなく、そのまま引き継がされているため、最初からマイナスの経営を強いられている上に、度重なる水道管の破損や漏水の修理により、否が応でも財政が逼迫する状況に陥ることは必然である。

このような状況を改善するためには、少しでも老朽化した水道施設の機能を改善するために、ワークマンシップに頼ることのない技術的に修理に適した優れた配管材が必要である。しかしながら、ケニアでは配水管を簡単に修理のできる管継手が流通しておらず、現地の町工場で製作した品質の悪い管継手を使用して修理を行っているため、例え漏水を修理したとしても、その結果は不確実性が高い。

また現在、同国では HDPE（高密度ポリエチレン）管の普及が急速に進んでいる。ところが、現地の HDPE 管の製造会社や販売代理店及び WSP の現場スタッフからは、特に高水圧に耐える HDPE 管用の管継手や HDPE 管の修理に適した管継手がケニア国内では入手できないとの説明を受けており、実際に市場調査を行った結果、左記の使用に用いるための HDPE 管用管継手が同国では流通していないことが明らかになった。この状況の下、現在のスピードで HDPE 管の普及が進んだ場合、そう遠くない将来には新規に布設した HDPE 管の継ぎ目部分で漏水が多発し、HDPE 管の接続を原因とした無収水が急増する可能性も否定できないものと考えられる。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

(1) 開発計画

ケニア国政府は同国の国家開発の政策として、「Kenya Vision 2030」を策定している。ここで給水セクターについては、2030 年までに全ての住民に安全な水を供給するとした目標を掲げている。

(2) 政策

ケニア国政府は「Kenya Vision 2030」に掲げた給水セクターの目標を達成するために、「第三次中期計画 (Medium Term Plan III of Kenya Vision 2030 : MTP III)」を策定した。給水セクターにおいては、MTP III 及び「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs)」で示された水衛生に関する目標を達成することを目的とし、水道事業に関する 5 年間の基本計画を定めた「戦略計画 2018~2022 年 (Strategic Plan 2018-2022 : SP)」を 2018 年 12 月に策定した。SP の目的としては、以下のとおりである。

- ① 2016 年の改訂水法を遵守するために、2022 年までに 4 つの政策、3 つの法案、及び 3 つの戦略を策定する。これらの実施を通じて、水・衛生・灌漑省 (Ministry of Water, Sanitation and Irrigation : MWSI) による水セクターの統治及びリーダーシップを強化する。
- ② 水資源の管理、保護、保全により、一人あたりの淡水量を 527 m³ から 700 m³ に増やす。
- ③ 安全な水へのアクセス率を 2017 年の 60% から 2022 年までに 80% に増加させる。
- ④ 改善された衛生施設へのアクセス率を 2017 年の 68% から 2022 年までに 80% に増加させる。
- ⑤ 一人当たりの貯水量を 2017 年の 4.5 m³ から 2022 年までに 14 m³ に増やす。

- ⑥ 年間 363 人の職員を訓練し、2022 年までに 255 人の職員を MWSI で採用することにより、人的資源の能力を強化する。
- ⑦ 3 つの水研究機関の設立と運営、及び 200 の研究プロジェクトの実施を通じて、2022 年までに適切な技術の研究、開発を実施する。
- ⑧ プログラムやプロジェクトを支援するために 6,070 億ケニアシリング（約 6,566 億円）を投入し、水セクターの資金調達を強化すること。

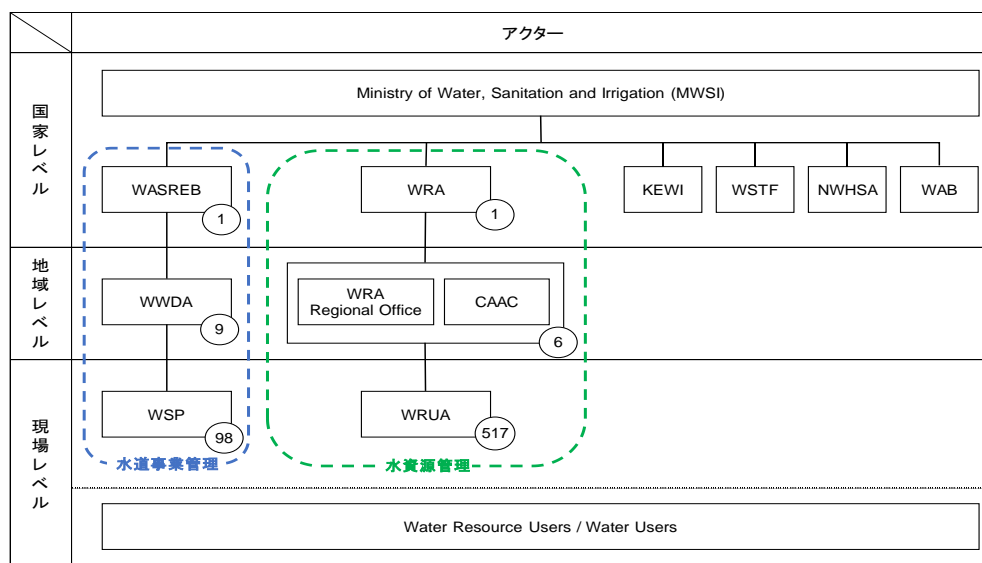
また、先に述べたように、SP では全国平均で 42% という高い無収水率が大きな課題であるとしており、限られた淡水資源を活かすためにも、無収水対策は喫緊の課題として位置付けられている。

(3) 法令等

ケニアの給水セクターに関連する法令は、2002 年に策定された「水法」、及び 2016 年に発表された「改訂水法」である。これらにより、同国では水・衛生省（Ministry of Water and Sanitation : MWS）が国全体の水行政に責任を持ち、水に関する政策や戦略、国際プロジェクト等の調整を行うことになった。その後、灌漑部門が農業・灌漑省（Ministry of Agriculture and Irrigation : MAI）から MWS に移管され、現在は水・衛生・灌漑省（Ministry of Water, Sanitation and Irrigation : MWSI）として、水セクター全般を管轄している。

水道事業で使用される製品の基準の策定は、ケニア標準化局（Kenya Bureau of Standards : KEBS）が担っている。但し、基準作りの過程では KEBS が委員会を立ち上げ、そこに MWSI から給水セクターの専門家を派遣し、技術的なアドバイスをを行っている。

一方、給水セクターにおける具体的な事業については、2016 年に発表された「改訂水法」に則り、図 3 に示す組織により、MWSI が全体を監督する形で、それぞれの組織で役割分担を行いながら、かつ地域ごとに実施されている。



備考) ○の中の数字は組織の数を示す。
出典)「基礎調査」及び「案件化調査」で実施したヒアリングによる。

図 4 ケニアにおける給水セクター関係者の相関図

1) ケニア水研究所（Kenya Water Institute : KEWI）

KEWI は、ケニア国民が清潔な水にアクセスできるようにすることを目標として設立された機関であり、水道事業関係者に関連する訓練やコンサルティング・サービスを提供することを目的としている。

2) 水セクター・トラスト・ファンド (Water Sector Trust Fund : WSTF)

WSTF は条件付き及び条件なしの補助金を地方自治体 (郡) に支給し、水道が未整備の地域での水道サービスの開発、水資源管理、水道サービスに関する研究活動に責任を負っている。

3) 国家集水・貯水庁 (National Water Harvesting and Storage Authority : NWHSA)

NWHSA は国家水保全パイプライン公社 (National Water Conservation and Pipeline Corporation : NWCPC) の後継組織であり、水資源の貯蔵と洪水制御のための国レベルの水道開発の実施、及び開発した水インフラの維持管理に責任を負っている。

4) 水上訴委員会 (Water Appeal Board : WAB)

WAB は水資源または水道サービスに関する紛争の審理及び解決に責任を負っており、水裁判所 (Water Tribunal : WT) へと移行する予定である。

5) 水道事業監督局 (Water Services Regulatory Board : WASREB)

WASREB は全国の水道事業に関するライセンスの条件設定や水道料金に関するサービス基準、ガイドラインの策定を含む上下水サービスに係る法規制に責任を負っている。

6) 水資源庁 (Water Resources Authority : WRA)

WRA は全国の水資源に関する水分配や水源保護、水質管理、汚濁防止を含む水源の管理と利用に係る法規制に責任を負っている。

7) 水道事業開発庁 (Water Works Development Agency : WWDA)

WWDA は 2002 年の水道法に基づき設立された地域水道委員会 (Regional Water Services Board : WSB) の後継組織である。現在は表 1 に示す 9 つの WWDA でケニア全土をカバーしている。WWDA は WASREB から指示された水道事業の

表 1 各水道事業開発庁 (WWDA) が管轄する郡の一覧

WWDA	管轄する郡
Athi	Nairobi, Kiambu, Muranga
Tanathi	Machakos, Kitui, Makueni, Kajiado
Tana	Nyeri, Kirinyaga, Embu, Tharaka Nithi, Meru
Lake Victoria North	Vihiga, Kakamega, Busia, Bungoma, Nandi, Trans Nzoia
Lake Victoria South	Siaya, Kisumu, Homa Bay, Migori, Kisii, Nyamira, Kericho, Bomet
Central Rift Valley	Baringo, Nakuru, Nandarua, Narok, Laikipia
North Rift Valley	Turkana, West Pokot, Elgeyo Marakwet, Uasin Gishu
Northern	Isiolo, Laikipia, Garissa, Mandera, Marsabit, Samburu, Wajir
Coast	Mombasa, Kilifi, Kwale, Taita Taveta, Lamu, Tana River

出典)「基礎調査」及び「案件化調査」で実施したヒアリングによる。

ライセンスの条件を基に、各地方自治体の WSP とサービス提供協定 (Service Provision Agreement : SPA) を締結し、それぞれの WSP を監督している。また、WWDA は各管轄地域における新規水道施設の計画、設計、建設にも責任を負っている。

8) 集水域諮問委員会 (Catchment Area Advisory Committee : CAAC)

CCAC は、担当する集水域における①水資源の保全、使用及び分配、②水資源の使用許可の付与、調

整、取り消し及び変更、及び③水資源の適切な管理等に関して、担当する WWDA 事務所への助言を行う役目を追っている。

9) 水資源利用者組合 (Water Resources Users Association : WRUA)

WRUA は地域の水資源を共同で所有、管理及び保護することを目的として、水利用者や川辺の土地所有者、その他の利害関係者により設立される公的な組織である。WRUA は集水域管理戦略 (Catchment Management Strategy) に基づき設立され、水資源の開発に重要な役割を果たしている。

10) 水道事業者 (Water Services Provider : WSP)

WSP は地方政府が出資して設立された民間企業である。WASREB 及び WWDA に監督され、WWDA と SPA を締結し、WWDA が建設し、地方政府に引き渡された水道施設を運営維持管理している。比較的大きく、財政状態の良い WSP は自前の建設チームを持っており、既存水道施設の修理や小規模な配水管網の拡張も自前の予算を使って行っている。これら上記組織の他、ケニアでは全国の WSP を代表する組織として、水道事業者協会 (Water Service Provides Association : WASPA) が設置されている。WASPA は 2002 年の水法に基づき、各地に WSP が設置されたことに伴って発足した協会であり、以下を目的としている。

- ① ケニア国における水及び衛生サービス提供の商業化を促進する。
- ② 水及び衛生施設の持続可能な管理と開発を促進する。
- ③ ケニア国における上下水道・衛生サービスに関する成功事例及び基準を研究、促進する。
- ④ 会員に関連する情報のためのデータバンク、スタディ・ツアー、ネットワーキング、国内外のイベントへの参加を通じて、情報と経験の共有を促進する。
- ⑤ 他の関係者と協力して、トレーニングの必要性を助言し、その分野に関連する組織体制の確立を支援する。
- ⑥ 開発資金の獲得を支援する。

WASPA はあくまで水道事業に携わる会員企業の便宜を図るための団体であり、水道事業に使用する配管や機器類の規格の策定には関わっていない。但し、機器類の推奨される配管材の調達方法や選定方法、仕様の決定方法、設置方法、維持管理方法等に関するガイドラインの策定には主導的な役割を担い、業界内部の取りまとめを行った実績がある。また、製造業等の外国企業の協会への加盟も認めており、その際には全国の WSP が集まる会合等での製品のデモンストレーションの機会の提供等は行っているとのことである。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針は、以下のとおりである。

- ・ 我が国の ODA の基本方針 (大目標) : 経済成長に資する持続的開発と公平な社会発展への貢献
- ・ 重点分野 (中目標)

(5) 環境

国土の 8 割を乾燥・半乾燥地域が占めることに加え、気候変動の影響により、顕在化する傾

向にある干ばつ等の被害や、都市環境の悪化への対応が喫緊の課題であることを踏まえ、水資源管理と森林保全による適応・緩和両面からの気候変動対策支援や、都市における上下水道サービス強化・廃棄物管理強化等の支援に取り組む。

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

現在、我が国が重点分野で掲げている「環境」の内、当該開発課題に対しては、都市上下

表 2 「都市上下水道サービス強化プログラム」の下で実施中の ODA 事業

案件名	スキーム	実施期間	支援金額
無収水削減能力向上プロジェクト	技プロ	2016年度～2021年度	6.45億円
高濁度・水質変動対応型浄水技術普及促進事業	民間提案型技協	2019年度～2023年度	-
水道施設における無収水対策に係る基礎調査	基礎調査	2019年度～2020年度	-
都市上下水道	JOCV	～2022年度	-

出典) 外務省「対ケニア共和国 事業展開計画」(2020年9月)による。

水道事業体の事業実施・運営能力の強化や財政健全化を図り、持続的な水・衛生サービスの拡充・維持を支援することを目的として、「都市上下水道サービス強化プログラム」を策定している。同プログラムの下で実施されている ODA 事業について、表 2 に示す。

この内、「無収水削減能力向上プロジェクト」は新型コロナウイルスのパンデミックの影響で現在も継続実施中であり、2022年6月に終了する予定(2021年度内に終了予定だったが延長)である。また、中小企業・SDGs ビジネス支援事業「水道施設における無収水対策に係る基礎調査(以下、「基礎調査」)」は、本案件化調査の先行調査として提案企業が実施したものであり、新型コロナウイルスのパンデミックの中、現地傭人を活用した調査に計画を大きく変更し、予定実施期間内に完了させた調査である。

(2) 他ドナーの先行事例分析

水道における無収水削減に関する他ドナーの先行事例としては、2014年から2018年に実施されたオランダと英国による事例、2017年から2018年に実施されたドイツによる事例、及び2015年から2019年にかけて実施されたオランダによる事例が挙げられる。本調査と似た先行事例としては、政府機関ではないが、欧州の配管材製造会社のグループによる事例が挙げられる。これら先行事例について、以下に示す。

1) Climate Resilient Water Services (CREWS)

ドナー : オランダ開発機構 (Netherlands Development Organization : SNV)、英国国際開発省 (Department for International Development : DFID)

実施期間 : 2014年～2018年

支援対象組織 : 9箇所(の WSP (Tavevo、Nakuru-Rural、Isiolo、Nanyuki、Malindi、Homabay、Kakamega、Thika 及び Gatamathi の WSP)、WASREB

- ・ CREWS は NRW (無収水) 管理の改善を目的として、9箇所の WSP を対象として、SNV により実施された。また、その成果を WSP の経営陣に示すため、DFID の資金を活用して、NRW 監査が実施された。その結果、各 WSP の水収支が明らかになり、①効果的な検針方法、②適切な水道メーターの選定方法と交換時期、③配管内の適切な水圧管理、④NRW の報告の必要性、⑤GIS

による NRW 管理の有効性、⑥給水区画設定の利点、⑦水道の違法使用への対処方法、及び⑧情報公開による NRW の削減が教訓として残された。

2) Water Sector Reform Programme (WSRP)

ドナー : ドイツ国際協力公社 (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit : GIZ)
実施期間 : 2017 年～2018 年
支援対象組織 : MWS、WASREB、WASPA、ケリチョウ上下水道会社 (Kericho Water and Sanitation Company : KEWASCO) 及びオロライサー上下水道会社 (Oloolaiser Water and Sewerage Company)

- ・ 本事業は、①MWS による NRW の管理と削減に関するガイドラインの策定、②WASREB による NRW を含む規格への準拠のモニター及び国民への報告、③WASPA による NRW に関する教訓と知識のセクター内での共有、及び④KEWASCO とオロライサー上下水道会社による NRW 管理のための組織とプロセスの形成を支援することを目的として、実施された。その結果、KEWASCO のパイロット給水区画では、物理的要因が NRW の大きな原因となっている特定の区間が発見されたため、漏水の発生していた既設配管を PN16 クラスの HDPE 管に交換し、NWR の改善に成功した。

3) Non-Revenue Water Audit of WSPs

ドナー : 英国政府
実施機関 : WASREB
実施支援機関 : Kenya Market Trust、Foundation of Netherlands Volunteers (SNV)
実施期間 : 2017 年～2018 年
調査対象 : 9 箇所の WSP (Eldoret、Thika、Kakamega、Malindi、Murang'a South、Embu、Nakuru Rural、Nanyuki 及び Isiolo の WSP)

- ・ 本調査は、WASREB の NRW 管理基準に従った NRW 対応戦略策定の重要性を WSP の経営陣に周知することを目的として、9 つの WSP に対して、包括的な NRW 監査が実施された。本調査の提言の一部として、NRW を物理損失と商業損失⁴に分割して理解することの重要性、また修理履歴等を GIS で記録することの重要性が指摘されている。

4) Performance Enhancement of Water Utilities in Kenya (PEWAK)

ドナー : Vitens Evides International : VEI (オランダの水道会社である Vitens 社と Evides 社が運営する国際 NGO)、オランダ政府による持続可能な水基金プログラム (Sustainable Water Fund Programme : FDW)
実施期間 : 2015 年～2019 年
支援対象組織 : 10 箇所の WSP (Bomet、Kakamega、Kericho、Kikuyu、Kisumu、Malindi、Mathira、

⁴ 「基礎調査」では、「物理損失」及び「商業損失」をそれぞれ「物理的要因」及び「社会的要因」として区分した。

Murang'a、Nakuru 及び Nakuru Rural の WSP)、WASPA

- PEWAK は VEI と FDW の協調出資により、VEI、SNV、ユネスコ水教育研究所 (UNESCO-IHE) で実施された。選定された 10 箇所の WSP への投資も含まれており、NRW を 25%まで削減することを目的としている。

5) Workshop to show case high quality pipes namely; HDPE, PVC and PPR.

主催 : Danco Capital 社 (ケニア)、AVK Valves 社 (デンマーク)、DIEHL Water Meters 社 (ドイツ)

実施期間 : 2017 年

支援対象組織 : WASREB、全国の WSP、WASPA

- 配管材製造会社の Danco Capital 社 (以下、「Danco 社」)、弁類製造会社の AVK Valves 社、水道メーター製造会社の DIEHL Water Meters 社が WASREB の依頼に応じて、全国の WSP を招き、講習会を開催し、NRW を削減するには、①HDPE 管を採用すること、②弁類には正しい仕様の弁類を採用すること、③誤差のない水道メーターを使用することの重要性について、説明を行った。本件は官民連携で技術協力を推進した事例である。

これら先行事例の内、2017 年に欧州の配管材製造会社のグループが実施した事業は、その後の同国の配管材市場に大きな影響を及ぼした。中でもケニアを拠点にしている Danco 社は同国の HDPE 管市場で配管材のリーディングカンパニーへと成長を遂げ、同国での HDPE 管の普及に大きく貢献している。高品位の配管材を使った施設建設により NRW を削減できるとする同グループのメッセージが、同国の水道関係者の中に着実に浸透しつつあることを、「基礎調査」及び本調査の水道関係者との面談の中でしばしば気付かされた。

また、2017 年から 2018 年に英国政府の支援により実施された NRW 監査調査では、これまで明らかにされていなかった NRW の原因調査が実施され、物理損失と商業損失の割合が明らかにされた。これによると、調査された 9 つの WSP の内、8 つの WSP で物理損失の割合が過半数を占めていたことが判明しており (前掲、図 3 を参照)、この結果は提案製品が NRW 削減の有力なツールとなり得る可能性を示していると言える。

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

会社名： 株式会社 川西水道機器

設立年月日： 1952年7月2日

事業内容： 株式会社 川西水道機器は、本社及び自社工場を香川県に置く管継手分野に特化した専門メーカーであり、高い施工性、耐久性、安全性をもつ管継手製品の開発、製造、販売を行っている。

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

提案企業は現在、「ポリエチレン管継手で世界一のメーカーとなること」を目標とし、国内需要の先細りに対応しつつ、更なる事業拡大を図るために、中期計画では以下の3つの戦略を定め、事業を推進している。

- ① 継手のラインナップの拡充による全ての管材への対応と需要の取り込み
- ② 農業需要や設備需要に対応する製品の開発による水道需要への依存からの脱却
- ③ 管継手の輸出事業拡大による海外市場の取り込み

以上のように、海外事業は提案企業の経営戦略の中核のひとつを占めており、将来の提案企業の成長のためには、海外市場、特に途上国市場への積極的な展開が非常に重要である。中でも、新規水道施設の建設や既設の水道管の布設替えによる大きな需要を見込むことができるアフリカ市場については、提案企業が進出する必要性は高い。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

提案企業がケニアでの販売を考えている製品は、水道用管継手「スッポン M ジョイント」及び「ネオ SK ジョイント」の2製品である(表3)。以下に特徴を示す。

表3 提案製品の概要

名称	形状 (発売開始年)	用途	サイズ (呼び径)
スッポンMジョイント ①塩ビ管/ポリ管用 メカ形ジョイント ②HDPE管用 メカ形ジョイント	 (PVC用1998年発売開始) (HDPE用2007年発売開始)	・塩ビ管、ポリ管等、異なる材質、口径の水道管の接合。 ・ソケット、チーズ、消火栓台等の様々な形態の種類あり。	① 40~300
			② 40~200
ネオSKジョイント - 水道用小口径 伸縮可とう継手	 (1981年発売開始)	・異なる口径の水道用給水管の接合。 ・ソケット、チーズ等の形態あり。	13~100

【高い施工性】

従来の管継手は接着剤やネジ、溶接等を使って、配管同士を接続する構造である。一方、提案製品は水道管を差し込み、ナットを締め付けるだけで内蔵したゴム製パッキンが

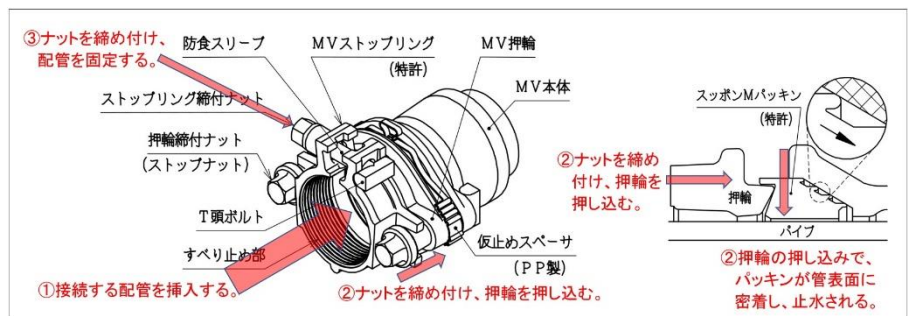


図5 提案製品の接続部の構造

管表面に密着し、接続を行うとともに、水漏れを防ぐ構造となっている（図 5）。

【異なる材質や口径の水道管同士の接合が可能】

従来の管継手は同じ材質で同じ口径の配管同士を接続することを前提として作られているため、接続には配管工の高いスキルを必要とする。一方、提案製品は配管の外側から締め付けて接続を行う構造であるため、配管の材質や口径の違いにとらわれることなく、接続が可能な構造である。

（2）ターゲット市場

提案製品の販売開始年、国内外での販売数量や売上高を表 3 に示す。

日本国内では主に水道用や農業用水用として使用されており、全国の配管材販売店を通じて、最終ユーザーとなる全国の水道事業者や建設業者、農業事業者等に販売されている。提案製品は「硬質塩化ビニル管用鋳鉄異形管・継手」に分類され、国内市場においてトップシェアを誇る（令和 3 年度で 73.9%）⁵。

一方、海外市場向けとしては、提案企業は 2011 年から韓国や台湾への輸出事業に着手しており、徐々にではあるが、市場の開拓を行っているところである。

3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公表。

4. 開発課題解決貢献可能性

ケニアの無収水の 1 要因である物理的要因による無収水は、適切な配管材の使用により、十分に解決できると判断される。つまり、配管材の管種を選ばずに利用でき、配管工の技能に依存しない高い施工性をもつ提案製品の活用は、質の高い強靱な水道インフラを構築し、漏水を減らすことで、無収水を削減することに直接的な貢献を果たすことができる。

また、近年急速に普及が始まっている HDPE 管について、同国ではその接続方法に電気融着（Butt Fusion : BF）法が用いられることが多い。しかしながら、BF 法で接合された接合面が水圧で破断した場合、同国ではその有効な修理方法が未確立な状態にある。そこで管種を選ばない提案製品を修理に活用することができれば、HDPE 管で漏水事故が生じて、すぐに修理が可能であり、更なる無収水を発生させることはない。

このように無収水を削減あるいは抑止し、限られた淡水資源を効率的に利用することは、ケニアにおける未給水人口 1,500 万人の減少にもつながる。また、提案製品の幅広い普及により、未給水人口が減り、断水の少ない持続的な水道サービスが実現することは、感染症予防のための手洗い等に必要である安全な水を幅広く持続的に供給することができるようになり、新型コロナウイルス等の感染症対策にも大きな貢献を果たすことができる。

⁵ 平成 30 年度の国内シェアは 69.15%であり、この 3 年間で更に国内シェアを伸ばすことができた（日本水道協会「令和 3 年度 硬質塩化ビニル管用鋳鉄異形管・継手（トンベース）」『水道協会雑誌』（第 90 巻第 8 号）102 頁）。

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

既存 ODA 事業に関しては、現在同国では「無収水削減能力向上プロジェクト」が 2022 年 8 月まで実施中である。本調査は無収水の削減に寄与する製品を扱っていたことから、同プロジェクト、更には同プロジェクトの後継プロジェクトへの具体的な連携の可能性があれば、積極的に協力していくこととし、本調査で得られた教訓や提言をこれらプロジェクトの教材の参考にして頂きたい。

一方、提案製品の有効性を現地の水道関係者の前で明らかにし、提案製品を同国で普及させるためのビジネス化を推進するため、普及・実証・ビジネス化事業の実施を予定（2021 年第 2 回採択）している。

他方、本調査では対象とした WSP による配水管拡張事業や配水管更新事業を調査し、提案製品を活用した事業の実現性を検証した。その結果、各 WSP から提示を受けた段階での案件形成の熟度及び提案製品との親和性の観点から、GWASCO、NOLWASCO 及び KEWASCO から提示のあった事業について、案件化の支援を行うこととし、在ケニア日本国大使館が扱っている「草の根・人間の安全保障無償資金協力（Grant Assistance for Grassroots Human Security Project（以下、「GGP」）」を活用した事業の実施ができないか、検討を行った（表 4）。

表 4 本調査で案件化を検討した事業及び検討結果

WSP	事業名	事業額(Ksh)	案件形成の熟度	提案製品との親和性	GGPとしての事業規模	本調査での対応
GWASCO	The Project for Expansion of Water Supply Area for the Nyansiongo Water Supply System	9,915,622.76	○	○	○	案件化を支援し、2021年2月3日付けで在ケニア日本国大使館に申請済みだが、申請時期が悪く、不採択。
NOLWASCO	Masimba Water Project	23,098,620.00	○	○	×	事業規模が大きく、GGPとしての申請を見送り、WTFに申請済み。
KEWASCO	Nyagacho Area Water Project	9,831,998.00	△	○	○	事業の詳細を詰める必要あり、本調査における案件化の支援は見送り。
	The Project for Expansion of Belgut Water Supply System	9,986,859.80	○	○	○	案件化を支援し、2022年2月14日付けで在ケニア日本国大使館に申請済み、現在審査中。
	Ainaoi Proposed Water Pipeline Extension	9,090,610.00	○	○	○	案件化を支援し、普及・実証・ビジネス化事業の枠内での実施を検討。
CHEWASCO	Improve Service Provision Activities	10,000,000.00	×	△	△	事業の全体像が見えず、水道メーター設置が主な事業内容と考えられ、案件化の支援は見送り。
ELDOWAS	提示なし	-	-	-	-	-

この内、NOLWASCO から提示のあった事業については、事業規模が GGP の上限を大きく超えていたため、GGP としての申請を見送った。GWASCO から提示のあった事業については、事業内容を確認、検討し、GWASCO と事業の申請内容として不足している部分を詰め、GGP の候補案件として、在ケニア日本国大使館に申請を行った⁶。しかしながら、2020 年度の GGP の申請受け付け期限の後に提出してしまったことから、2020 年度案件としては不採択扱いとなった。

KEWASCO からは 3 つの事業が提案された。この内、「Nyagacho Area Water Project」については、提示のあった事業内容が検討不足であったため、本調査での支援は見送った。

「Ainamoi Proposed Water Pipeline Extension」については、HDPE 管による既存水道施設の拡張事業であり、提案製品との親和性が高かったことから、本調査の現地調査で現場を確認した。その結果、本事業は現在 KfW の融資により建設工事が行われている「Expansion of Water Supply System for Kericho

⁶ 本事業の現地での支援は、全て日本からのリモートで実施した。

Town」の工事対象地域から漏れた地域であり、施設の設計や環境影響評価（EIA）等の必要な調査も既に実施済みであることが明らかになった⁷。このような状況の下、KEWASCO と協議を行った結果、本事業は今後の実施を想定している「普及・実証・ビジネス化事業」の枠内で実施することとした。

また、「The Project for Expansion of Belgut Water Supply System」についても、HDPE 管による既存水道施設の拡張事業であり、提案製品との親和性が高かったことから、本調査の現地調査で現場を確認した。その結果、本事業は対象地域が幹線道路から離れた位置にあり、現在の水源も谷下の河川や個人所有の浅井戸であり、緊急性が高いと判断されたため、KEWASCO と協議を行った結果、本事業を GGP の候補案件として、在ケニア日本国大使館に申請することとした。

KEWASCO により実施を予定しているこれら 2 つの事業について、提案製品は HDPE 管の接続に使用することとしている。また、本調査後に実施を提案する「普及・実証・ビジネス化事業」のカウンターパートは KEWASCO を想定しており、2 事業共に「普及・実証・ビジネス化事業」で支援、整備することを想定している提案製品を活用した日常修理活動の恩恵を必然的に受けることになる。

以下に、普及・実証・ビジネス化事業及び新規に提案を予定している草の根・人間の安全保障無償資金協力の概要を示す。

<普及・実証・ビジネス化事業>

本案件化調査に先立つ「基礎調査」では、ビジネスモデルを構築するための基礎情報を収集し、想定されるビジネスモデルを仮説として提唱した。その後、本調査の実施により、提案商品を同国市場に投入するための包括的なビジネスモデルを策定した。そこで、本調査で策定したビジネスモデルを実証し、導入を開始することを目的として、「水道施設における無収水対策・管継手導入に係る普及・実証・ビジネス化事業（以下、「本提案事業」）」の実施を予定している。以下に本提案事業の概要（案）を示す。

【PDM】

目的:	水道施設の無収水の主要因である配水管継ぎ目からの漏水削減に資するために、「スッポン M ジョイント」及び「ネオ SK ジョイント」の優位性・有用性が実証されるとともに、「スッポン M ジョイント」及び「ネオ SK ジョイント」を普及するための事業計画案が策定される。	
成果:	活動:	
成果 1 ケリチョウ郡において、既設配水管の日常の配管補修活動に在庫管理システムが導入され、提案製品が日常の配管修理に使用されることにより、提案製品が漏水配管の修理に優れていることが実証される。	活動 1-1: 日常の修理活動に使用する管継手(提案製品)を調達し、KEWASCO にストックすると共に、在庫管理システムの導入を行う。	
	活動 1-2: KEWASCO の日常の修理活動を支援すると共に、提案製品の設置及び在庫管理システムの運用について、指導を行う。	
	活動 1-3: 本事業開始後のケリチョウ町の給水サービスに付いて、水道事業の顧客にインタビュー調査を行う。	
成果 2 ケリチョウ郡アイナモイ(Ainamoi)地区において、提案製品による新規 HDPE 管布設工事により、HDPE 管布設時の接合不良事故が発生せず、提案製品による管接合が電気(BF)融着による接合よりも優れていることが実証される。	活動 2-1: 現地 HDPE 管メーカーに提案製品を説明する。	
	活動 2-2: HDPE 管用管継手(提案製品)及び新規配管布設に必要な配管材を調達する。	
	活動 2-3: KEWASCO と協働で新規配水管を布設する建設会社を選定する。	
	活動 2-4: KEWASCO と協働で新規配水管布設工事(現地再委託業務)の施工管理を行うと共に、提案製品の設置指導を行う。	
	活動 2-5: 設置した HDPE 管の水圧試験を実施し、電気融着(BF)接合の場合の試験結果と比較する。	

⁷ 本調査では、KfW 事業の実施機関である現水道事業開発庁宛に発行された EIA ライセンスを確認した(別添資料 7 を参照)。

成果:	活動:
成果 3 成果 1 及び 2 の結果を分析、提案製品と競合製品のライフサイクルコストを算出し、これら本提案事業の成果をショーケースとして紹介することにより、全国の水道事業体でモデル A の導入が検討されると共に、各地域の水道事業開発庁、全国の水道事業体、同国の配管材製造販売会社から提案製品に対する問い合わせが増える。	活動 3-1: KEWASCO の修理活動について、全国の WSP を対象としたスタディ・ツアーを開催し、提案製品の具体的な適用方法について理解を深めて貰う。
	活動 3-2: 成果 1、2 及び 3 の結果を分析し、提案製品と競合製品のライフサイクルコストの比較を行う。
	活動 3-3: 現地セミナーを開催し、活動 3-1 で取りまとめた内容を現地の参加者に報告することにより、提案製品への理解を深める。
	活動 3-4: 本邦受入活動を実施し、提案製品の工場及び日本での使用現場の視察、及び公衆衛生と水道に関する座学を通じ、提案製品への理解を深める。
成果 4 ケリチョウ郡の小規模水道拡張事業を支援すると共に、全国の水道事業体が有する配水管拡張計画を調査し、資金調達を含む水道事業体の事業化推進を支援し、受注候補案件として本事業終了後のビジネスにつなげる。	活動 4-1: ケリチョウ郡で実施している小規模水道事業について、管継手を使う接続を技術支援する。
	活動 4-2: 全国の水道普及率、無収水率、配水管拡張計画の有無、水道事業体の案件実施能力を調査し、対象とする水道事業体にプライオリティを付ける。
	活動 4-3: プライオリティの高い水道事業体が有する配水管拡張計画を精査し、事業化計画として取りまとめ、水道事業体による資金調達を支援する。

【投入】

日本側	C/P 側
・業務内容: 提案製品の調達及び輸送、提案製品の使用方法の指導、ビジネスモデルの実証のために必要な資材の調達、ビジネスモデルの実証のために必要な配水管布設工事の調達及び施工管理支援、修理活動への助言及び指導、提案製品導入に伴う顧客からの評価のモニタリング、現地セミナーの開催、本邦受入活動の実施。 ・投入する人員: 業務主任者、物流/研修計画 A、海外営業/技術指導、海外展開計画/水道計画 A(外部人材)、社会開発 A/研修計画 B(外部人材)、社会開発 B(外部人材)、水道計画 B/業務調整(現地外部人材)、施工管理(現地傭人)。 ・機材の仕様: 提案製品(スポン M ジョイント及びネオ SK ジョイント)、HDPE 管、量水器、制止弁等 ・機材の価格: 計 27,627 千円(機材製造費、輸送費、保険料等を含む)	・業務内容: ビジネスモデル実証のための配水管布設工事の施工管理、ビジネスモデル実証のために行った配水管布設工事箇所からの給水管の調達及び布設工事、日常の修理活動。 ・人員配置 プロジェクトマネージャー、給水管材の調達員、施工管理員、配管修理班。 ・費用負担事項 C/P 関係者の給与/日当/宿泊費、配水管布設工事地域の環境影響評価(実施済み)、給水管材の調達費。 ・事業実施後の維持管理体制 KEWASCO はケリチョウ郡の上下水道施設を運営維持管理するために設立された会社であり、これまでの体制の中で新しい施設も運営維持管理を実施。日頃の水道施設管理の実施体制については、必要な能力が GIZ により訓練済み。更に提案事業で在庫管理システムを導入することで、配管材の管理体制が整備され、修理履歴の記録が整備される。

【実施体制図】

本提案事業では、提案製品の供給を通じて、質の高い水道インフラによる質の高い水道サービスの提供

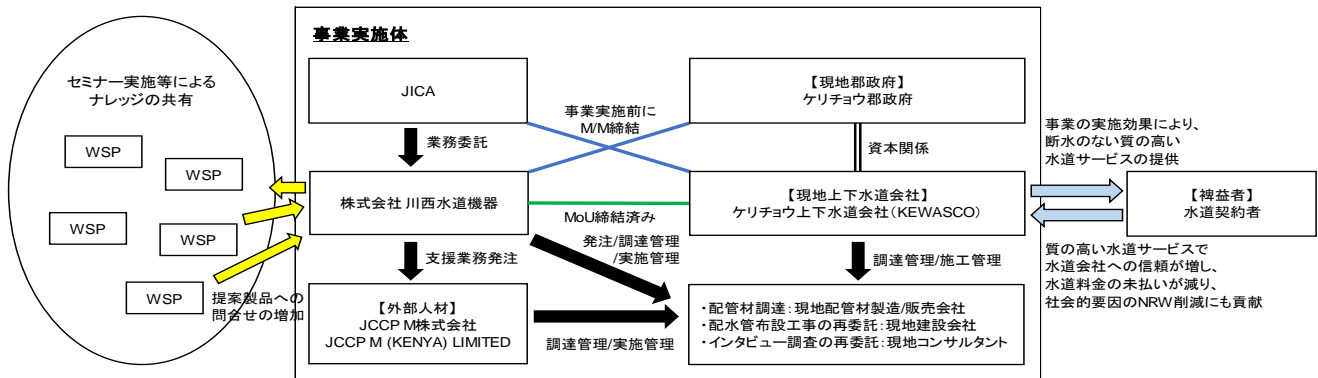


図 6 本提案事業の実施体制

を実現し、水道事業の顧客である水道契約者の満足度を高め、漏水等の物理的要因による NRW の削減のみならず、料金の未払い等の社会的要因による NRW の削減へつなげ、正のスパイラルを生み出していく。更に本提案事業で得たナレッジを全国の WSP と共有することにより、提案製品の問い合わせ増加につなげていけるような実施体制とする。

【活動計画・作業工程】

本提案事業における各活動の作業工程を以下に示す。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
事業準備	▼業務委託契約締結																				
活動 1-1	■																				
活動 1-2						■															
活動 1-3															■		■				
活動 2-1	■																				
活動 2-2	■																				
活動 2-3					■																
活動 2-4						■															
活動 2-5									■												
活動 3-1													■								
活動 3-2																	■				
活動 3-3																			■		
活動 3-4										■			■							■	
活動 4-1	■																				
活動 4-2	■																				
活動 4-3						■															

図 7 本提案事業の実施工程

【事業額概算】

約 1 億円。

【本提案事業後のビジネス展開】

本調査の提案製品は、主に公共事業で使用される部材であることから、これを民間の力だけで新規市場で普及させるには、十数年という長いスパンが必要となり、製品が市場に定着するまでの投資額も莫大なものとなる。このため、提案製品を途上国の公共事業向けとして紹介しやすい民間連携事業の枠組を使い、「基礎調査」から本調査の実施につなげてきた。その成果として、同国の水セクターにおける上位アクター（MWSI、WASREB 等）や水道部門のサービスプロバイダー（WSP）、同国の主要同業者に提案製品が認知されつつある状況にある。今後、提案製品を速やかに市場に投入し、円滑に普及させていくためには、本提案事業によりビジネス上のリスクや懸念を払拭し、提案製品の速やかな認知活動（セミナーの実施等）を行う必要がある。このため、本提案事業の実施を通じて、KEWASCO での成功体験を実現し、これを包括的な NRW 削減戦略のモデルケースとすることにより、まずは提案製品に関する全国の WSP からの問い合わせを増やしていく方針である。

<草の根・人間の安全保障無償資金協力>

【案件名】

The Project for Expansion of Belgut Water Supply System（以下、「ベルグット地区 GGP」）

【事業の背景と必要性】

同国は人口約 5,300 万人（2020 年世界銀行予測値）、面積 58.3 万 km² であり、国土の約 8 割を乾燥・半乾燥地が占めている。給水セクターにおいては、人口増加や経済・社会開発に伴う水需要が増大しており、特に都市部では上水道サービスの拡充が人口増加による給水需要に追い付いておらず、2018/19 年度の給水率は約 59%と低い水準にとどまっている。こうした水供給の不足を改善するべく、同国政府は国家開発計画「Vision2030」にて、SDGs のゴール 6 とリンクする 2030 年までのすべての住民への安全な水供給と適切な衛生環境の利用アクセス達成、及び無収水率の 47%（2019/20 年度）から 25%への削減を目標として掲げている。

ケリチョウ郡の上下水道の運営を担う KEWASCO は担当する範囲が 2,454 km²にも及ぶものの、実際には 291 km²しか水衛生サービスを提供できていない。このため、ケリチョウ町とその周辺地域の 20 万人以上の住民を対象とした「Expansion of Water Supply System for Kericho Town」の実施に対して、KfW が 10.2 億ケニアシリング（約 11.0 億円）の融資を行うこととした（以下、「KfW 事業」）。しかしながら、KfW 事業は取水口の整備、導水管の布設、浄水場の建設、基幹配水管の布設、及び基幹配水管沿いの顧客に対する給水管の布設により構成されており、基幹配水管から遠い位置の顧客に対する配水管布設が含まれていない。このため、KEWASCO は基幹配水管から遠い位置への配水管布設のための資金を探しており、特に計画が具体化しているアイナモイ（Ainamoi）地区及びベルグット（Belgut）地区での配水管布設のための資金調達を検討していた。

このような状況の下、本調査で新規の配水管拡張事業が計画されている WSP を募っていたところ、KEWASCO からアイナモイ地区及びベルグット地区での配水管拡張事業が打診された。このため、両事業地域を視察、事業内容の検討を行った結果、ベルグット地区の事業規模であれば、在ケニア日本国大使館が募集している GGP の事業費上限に納まることが明らかになった。そこで、KEWASCO とベルグット地区の事業について協議を行い、GGP の候補案件として応募する意志を確認できたため、申請書を提出した。

ベルグット地区には水道施設が無く、住民は河川、手掘り井戸、天水に依存している。同地区は KfW 事業の対象地域に隣接しており、基幹配水管よりも遠い位置にあるため、KfW 事業の直接的な裨益を受けることはできない。しかしながら、ベルグット地区 GGP の実施で基幹配水管から配水管を取り出すことにより、17,870 人の地域住民への給水が可能となる。

【事業概要】

（1）事業目的

ベルグット地区の無給水人口 17,870 人に対して、配水管を延長することにより、安全な水へのアクセスを改善し、もって地域住民の生活環境の向上に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト

ケリチョウ郡ベルグット地区（人口 17,870 人）

(3) 事業内容

- ・配水管（HDPE 管）布設：口径 110 mm×1,200 m、口径 90 mm×2,200 m、口径 63 mm×5,000 m
- ・給水管（PPR 管）布設：口径 32 mm×500 mm)

(4) 事業費（概算）：9,988,352 ケニアシリング（約 1.0 千万円）

(5) 事業実施期間：未定

(6) 事業実施体制：事業実施機関及び運営・維持管理機関、共に KEWASCO。

(7) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) Expansion of Water Supply System for Kericho Town（KfW 事業）

KfW 事業では基幹配水管までの布設を実施し、その先の「Last Mile Conectivity」として、ベルグット地区 GGP で本地区の送水管及び給水管の布設を担う。

2) 本提案事業（普及・実証・ビジネス化事業）

本提案事業の実施により、KEWASCO の修理体制が拡充されることから、KEWASCO により、ベルグット地区の水道の運営維持管理も持続性を持って行われることが期待できる。

(8) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠

本事業は、「国際協力機構環境配慮ガイドライン」（2022 年 1 月公布）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。しかしながら、配管布設のために一時的に私有地や道路脇の掘削を伴うことから、EIA を実施する必要あり（KEWASCO の予算により、実施予定）。

2) 横断的事項

本事業は、KfW 事業で新規開発された水源からの水道水が供給されることから、干ばつの影響を受けやすかった地表水や浅層地下水の使用から脱することができ、気候変動にも適応した水道施設の建設に貢献すると考えられる。

3) ジェンダー分類：【ジェンダー案件】GI（P）（女性を主な裨益対象とする案件）

本 GGP により配水管及び給水管が整備されることにより、家庭の水汲みを主に担ってきた女性を負担が激減することが想定される。

(9) その他特記事項：特になし

【事業効果】

ベルグット地区の無給水人口 17,870 人に対して、安全で清潔な水道が安定して 24 時間提供される。

【前提条件・外部条件】

- ① 在ケニア日本国大使館による審査に合格し、GPP の実施案件として採択される必要がある。
- ② 既存の水源は 1 月から 3 月にかけて渇水となることから、ケリチョウ町の水道は例年この時期に時間給水を余儀なくされている。この課題を解決するため、KfW の融資により、新たな水源の開発が行われており、新型コロナウイルスのパンデミックの影響で工期は延長されたものの、2022 年 6 月には竣工、新規水源が供用される予定である。本事業が無事に竣工し、水源の増強が行われれば、水道の 24 時間サービスの実施も担保される。

【過去の類似案件の教訓と本事業への適用】

在ケニア日本国大使館での聞き取り調査によると、同国の過去の GPP 案件の内、給水案件については、施設完成後の運営維持管理が上手く機能せず、施設が機能しなくなる事態が散見されたとのことである。本 GPP については、本提案事業のカウンターパートである KEWASCO が施設の運営維持管理を担うことから、本提案事業で実施する KEWASCO の修理体制強化の成否が本 GPP で建設した施設の持続性を担保することにつながる。

2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

新規提案 ODA 事業の実施や既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策について、以下に示す。

表 5 新規提案 ODA 事業の実施や既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

分類	課題/リスク	対応策
制度面	同国への輸入品には輸入品質標準化マークを事前に取得する必要がある。	「基礎調査」で手順の調査済み、制度に変更はないことから、本提案事業及びベルグット地区 GPP で手順の実証を実施する。
インフラ面	KfW 事業の竣工が遅れれば、ベルグット地区 GPP の水源に脆弱性が生じる ⁸ 。	KfW 事業の進捗をモニターし、水源が確実に確保されることを確認する。
C/P 体制面	ベルグット地区 GPP の実施に先立ち、C/P の予算で環境影響評価を実施する必要がある。	環境影響評価を実施するための予算は、KEWASCO の 2022 /23 年度予算に計上予定であるが(2022 年 3 月時点)、確実に予算が計上されるのか、予算書を確認する。
その他	新型コロナウイルス等、感染症の蔓延の影響で現地での活動が制限される。	現地在住の外部人材や現地傭人の起用等により、現地での活動が制限された場合でも柔軟に対応のできる体制を整えておく。
	2022 年 8 月 9 日に実施される総選挙の結果次第では、C/P の実施体制に変更が生じる場合がある。	C/P の実施体制が変更となった場合でも、KEWASCO の収入に直結する NRW の削減という課題には変更がないため、新しい関係者に丁寧に説明し、変更後の実施体制を受け入れる。

3. 環境社会配慮等

<普及・実証・ビジネス化事業（本提案事業）>

本提案事業では、ケリチョウ町に隣接するアイナモイ地区で配水管網の拡張工事を実施する。このた

⁸ KfW 事業は 2022 年 6 月に竣工予定であり、工事は一部の配管布設を残しているのみであることから、竣工できない事態が生じる可能性は極めて低い(2022 年 3 月の情報)。

め、配管布設のために一時的に私有地や道路脇の掘削を伴うことから、EIA を実施する必要がある。しかしながら、同地区は KfW 事業の対象地域に含まれ、既に EIA が実施されていることから、KEWASCO としては、KfW 事業と同様の事業内容である配水管布設工事の実施に支障はないとの判断だった。そこで KEWASCO が国家環境管理庁 (National Environment Management Authority : NEMA) に本件に関する相談を行ったところ、やはり同地区での配水管網拡張工事の実施には新たな EIA ライセンスの取得は必要ないとのコメントを得たとのことである。しかしながら、KEWASCO 内部の協議において、住民参加の観点から、同地区での配水管拡張工事に関する環境社会影響評価 (ESIA) を早急に実施することが決定され、2022 年 7 月から同 ESIA を開始することが提案企業に通知された⁹。なお、「国際協力機構環境配慮ガイドライン」(2022 年 1 月公布) 上では、環境への望ましくない影響は最小限であると判断され、本提案事業はカテゴリの分類上では「C」に該当する。

<草の根・人間の安全保障無償資金協力(ベルグット地区 GGP)>

事業概要で示したとおりである。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

本提案事業及びベルグット地区 GGP の実施は、無収水の大きな原因である配管の継ぎ目での漏水を防止することのできる提案製品を広く知って貰う大きな機会となる。従って、本提案事業及びベルグット地区 GGP で漏水防止に対する協力を実施するのは、広くても KEWASCO の事業対象地域だけであるが、本提案事業で実施する現地セミナーや本邦受入活動で本提案事業の成果や提案製品の特長を同国の水道関係者に広く知って貰うことにより、提案企業への問い合わせが増加すると考える。問い合わせをしてきた水道関係者の中には、提案製品の導入する水道関係者も徐々に現れることが期待され、提案製品を用いる輪が同国内に広がれば、配管の継ぎ目での漏水が減り、結果として同国の無収水の削減に直接的に貢献できるものと考えられる。

⁹ 本調査実施期間中に KEWASCO から提案企業に提出されたレター(別添資料 8)を参照。なお、同 ESIA は約 1 カ月間で完了する見込みであることが、KEWASCO より口頭で説明があった。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

「基礎調査」及び本調査の実施を通じて、同国における提案製品のターゲットとすべき市場は、主に既設の配水管で生じた漏水の修理を目的とした管継手の市場、及び新規配管の布設を目的とした管継手の市場の二つであると断定した。前者の漏水の修理のための管継手の販売は全国の WSP を販売対象としたビジネスモデルにより対応し、後者の新規配管布設のための管継手の販売は新規配管の布設工事を請け負う業者を販売対象としたビジネスモデルにより対応する必要がある。これら 2 つのビジネスモデルに対応し、売上高を伸ばしていくためには、現地に販売代理店を設置し、個別の顧客に対して、丁寧な対応と無収水に対する啓発活動を行っていく必要がある。

2. 市場分析

企業機密情報につき非公表。

3. バリューチェーン

企業機密情報につき非公表。

4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表。

5. 収支計画

企業機密情報につき非公表。

6. 想定される課題・リスクと対応策

企業機密情報につき非公表。

7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

ケニアへのビジネス展開を通じて、提案企業の管継手を同国内で普及させることができれば、物理的要因による無収水の大幅な削減につながり、以下の開発効果を期待することができる。

- ① 限られた淡水資源を効率的に利用できるようになり、ひいては同国における未給水人口 1,500 万人の減少にもつながる。
- ② 水道施設の運営・維持管理を担っている WSP の収益が改善し、水道施設の持続可能な運営が可能になる。
- ③ 水道施設の強靱化が図られ、漏水が激減することにより、修理のために断水することのない持続可能な給水が実現できるようになり、WSP に対する顧客満足度がアップする。
- ④ 新設の水道施設にも提案製品が使われることにより、強靱な水道インフラが構築され、将来的な漏水のリスクを低減することができる。

8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

提案企業がアフリカ展開で売上を伸ばすことにより、少子高齢化が進む香川県において、県内での就職を望む学生や転職者への新たな雇用創出が見込まれ、さらに日本国内向け製品の繁忙期（9月～1月）以外に海外向け商品の製造を行うことができることから雇用の安定にも寄与する。また、提案企業の海外展開を見た地元企業が途上国や新興国への進出を検討するようになり、途上国等での経験を有する人材の新規雇用が見込まれる。

一方、地方の中小企業にとって、途上国への輸出ビジネスは代金回収の点でリスクが大きく、躊躇しがちである。しかしながら、提案企業のビジネス展開で地元金融機関¹⁰との連携による貿易保険の活用でリスクを回避するビジネスモデルを示すことができれば、地方の中小企業の途上国ビジネスの後押しになると考える。

他方、「モデル A」がケニアで導入され、配管材の調達方法として定着することにより、日本の中小零細の製造会社が配管材や水道機器のケニア輸出、販売を望んだ場合、「モデル A」で構築した配管材供給プラットフォームの共用により、日本からケニアへの輸出・販売が低コストで円滑に実施できる。

(2) その他関連機関への貢献

提案企業が同国で事業を継続していくことにより、アフリカと香川県の交流が生まれ、地元の産官学がアフリカに関心を持つようになる。また、提案企業が水道事業で同国の水道関係者と交流を深めることにより、地元香川県の水道事業体と同国の水道関係者が交流を始める可能性もある。

更に、香川県の水道事業体は全国初の県統一水道であり、その給水システムは都市部から郊外、山間部、離島と多岐にわたり、ケニアの地方の WSP のように、都市から農村まで、幅広く担当している。また、香川県の水道の原水は、トンネルを介して隣県の徳島県から導水されている国営の香川用水から取水しており、比較的長い距離を導水しているケニアの水道にも多くの示唆を与える可能性がある。1950年代の高松市の水道の NRW 率は、現在のケニアの水道と同様に 40% 台の NRW 率であったが、NRW 削減の努力により、現在は一桁台の NRW 率まで再建している。

これら観点から、香川県の水道事業体とケニアの水道関係者が何らかの協力関係を結ぶことができれば、香川県の水道事業体を持つ技術や経験をケニアの水道にも活かすことができ、提案企業はその橋渡し役を担うことも可能である。なお、本調査の第2回現地調査で開催したハイブリッド・セミナーでは、香川県広域水道企業団に全面協力を頂くことができた。この点において、同企業団は海外人材交流や海外貢献事業への第一歩を踏み出すことができたと考えられる。

参考文献

- DANCO “HDPE Pressure Pipe PE 100 Technical Specification”
- Water Services Regulatory Board (WASREB) “Impact: A Performance Report of Kenya’s Water

¹⁰ 提案企業の関連金融機関としては、中国銀行及び百十四銀行があげられる。

Services Sector-2017/18 No. 11/2019” (2019)

- Water Services Regulatory Board (WASREB) “Impact: A Performance Report of Kenya’s Water Services Sector-2018/19 No. 12/2020” (2020)
- Water Services Regulatory Board (WASREB) “Impact: A Performance Report of Kenya’s Water Services Sector-2019/20 No. 13/2021” (2021)
- Water Services Regulatory Board (WASREB) “Non-Revenue Water Audit of WSPs: Final Report: Findings and Recommendation” (August 2018)
- 外務省「対ケニア共和国 国別開発協力方針」(2020年9月)
- 株式会社川西水道機器「価格表・総合カタログ 2021」(2021年)
- 日本水道協会「令和3年度 硬質塩化ビニル管用鋳鉄異形管・継手(トンベース)」『水道協会雑誌』(第90巻第8号) 102頁



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector
for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System
by Utilizing Mechanical Joint Connections in Kenya
SK-KAWANISHI CO., LTD. (Ayagawa Town, Kagawa Pref.)



Development Issues Concerned in Water Supply Sector in Kenya

- Challenges indicated in Strategic Plan 2018-2022
- Lack of water supply services due to rapid urbanization
- Low access to piped water (55.9%) in rural area
- Aging water supply facilities and high non-revenue water (42%) as before

Products/Technologies of the Company

- Realization of easy installation regardless any ability of plumber by adopting innovative clamping structure
 - Not necessary to use special tools and possible to rapid operation of water supply after the installation
 - Possible to repair leakage without any water outage
 - Possible to connect between dissimilar pipes
- High endurance and safeness

Survey Outline

- Survey Duration: June, 2021~September, 2022
- Country/Area: Kenya/Africa
- Survey Overview: The survey is designed to prove solutions to the challenges in the water supply sector in Kenya by addressing aging water supply facilities and non-revenue water with the provision of effective tools and technics toward the realization of high-quality water supply infrastructure. The survey finds the demands for sustainable piped water schemes, analyzes the feasibility of future ODA projects such as SDGs Business Verification Survey, and establishes a feasible business model with hedging risks.



Cast-Iron Mechanical Joint having features of easy joint connections

How to Approach to the Development Issues

- 2 business models shall be prepared and expanded use of proposed products since it is difference procurement route of water pipe materials between for repair and new installation of pipelines.
- Meanwhile, the recognition of proposed products shall be built though the seminar and demonstration activities since it is low in Kenya. Also the effect of proposed products against the reduce of non-revenue water shall be shown through the verification project.

Expected Impact in the Country

The following Impacts are expected by using proposed products;

- Decreasing the water leakage from water supply system and then moderating tight water demand due to the urbanization.
- Realizing homogeneous and high quality workmanship of plumbing regardless any ability of plumber and then meeting with high demand of plumbing works.
- Realizing easy rehabilitation works of old existing pipelines and then decreasing the percentage of non-revenue water.

As of July, 2022

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

The Republic of Kenya

SDGs Business Model Formulation Survey
with the Private Sector
for the Measures against Non-Revenue Water
of the Water Supply System
by Utilizing Mechanical Joint Connections

July, 2022

Japan International Cooperation Agency

SK-Kawanishi Co., Ltd.

1. BACKGROUND

SK-Kawanishi Co., Ltd. (hereinafter referred to as “SKK”), located at No. 7188-1 Sue, Ayagawa Town, Ayauta County, Kagawa Prefecture, Japan, is a pipe fitting manufacturing company established in 1952. Since its establishment, SSK has continuously improved the technology in the design and production of a wide range of high-quality pipe joints suitable in many applications and user friendly with an aim of saving every single drop that would be lost at the pipe joints.

SKK participated in the International Water Exhibition of 2018 held in Tokyo by the International Water Association and Japan – Africa Business Expo at the Seventh Tokyo International Conference on African Development (TICAD7). During such presentations, SSK interacted with several stakeholders from Kenya who developed interest in the products suitability in reduction of Non-Revenue Water (hereinafter called as “NRW”). Further interactions with the participants revealed that the republic of Kenya is faced with challenges of supply of high-quality joints and that leakages at pipe joints constitute a significant percentage of physical losses in NRW.

As a solution provider with vast experience in manufacturing superior pipe joints, SKK decided to have a contribution in the reduction of Non-Revenue Water levels in Kenya by introducing its pipe joints to the Kenyan Water Sector. SSK presented a proposal to Japan International Corporation Agency (hereinafter called as “JICA”) to facilitate the process of introducing its products to the Republic of Kenya. JICA in turn accepted the proposal and contracted SKK through “the Small and Medium-Size Enterprise (SME) Partnership Promotion Survey for the Measures against Non-Revenue Water in the Water Supply System”.

In February 2020, a team of SKK visited various agencies in the water sector in Kenya to find out the situation of Non-Revenue Water in the country. Among the offices visited by the team were Ministry of Water, Sanitation and Irrigation (hereinafter called as “MWSI”), Water Services Regulatory Board (hereinafter called as “WASREB”), Water Service Providers Association (hereinafter called as “WASPA”), Water Service Providers (hereinafter called as “WSPs”), several local pipe manufacturers and pipe hardware shops. During such visits, SSK displayed samples of the pipe joints to the various agencies and demonstrated assembly and installation of such joints while highlighting a number of advantages in using pipe joints of SKK. Also, the team conducted a survey on the types of pipe fittings available in the Kenyan market including their materials, suitability, durability and prices.

As a result, the team found that significant amounts of physical water losses occur at the pipe joints, a condition that is a major cause of high NRW levels recorded in most WSPs. In order to improve this situation, the industry needs to invest in high quality fittings with advanced technology that will ensure a positive economic gain in operation and maintenance of the water supply systems. This can be achieved by introduction of pipe joints of SKK, which comprise a wide range of pipe fittings coupled with many advantages in design and installation aspects that guarantee elimination of water leakages.

In this situation, the team reported to JICA that the detail survey of NRW related with the pipe joints in

Kenya would be needed, and JICA decided to dispatch the team of SKK to Kenya as a mission of “SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System by Utilizing Mechanical Joint Connections”.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

The purpose of this survey is to formulate the business model through the studies of;

- a) possibility of business solution of NRW challenges by using pipe joints of SKK,
- b) business idea contributing the achievement of SDGs by using pipe joints of SKK, and
- c) possibility of usage of pipe joints of SKK to Official Development Assistant (ODA) Project of Japan.

(2) Activities

To achieve above purpose, the team conducted the following activities;

- a) Implementation of hybrid (real and virtual) seminar on the pipe joints of SKK, connected between Kenya and Japan online.
- b) Implementation of the outline design study for “SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System by Utilizing Mechanical Joint Connections” (pilot project) for the promotion of pipe joints of SKK.
- c) Implementation of the study of intromission possibility of the system for inventory control of pipe fittings and repair record of water leakage by using App developed by SKK.
- d) Support of formulation and realization of the small scheme water supply project using pipe joints of SKK.

(3) Information of Product/Technology to be Provided

SKK recommends three types of joints suitable for various types of pipes in Kenya namely NEO-SK Joints, Suppon M Joints and Suppon Joints HP Series.

<NEO SK JOINT>

NEO SK JOINT are suitable for joining small diameter pipes of up to 50 mm for both PVC and steel. Suppon Joints are designed with considerations of easy installation, shock resistance, adaptability to different pipe materials, safety and anti-corrosion properties. The advantages of NEO SK JOINT are listed below:



NEO SK JOINT

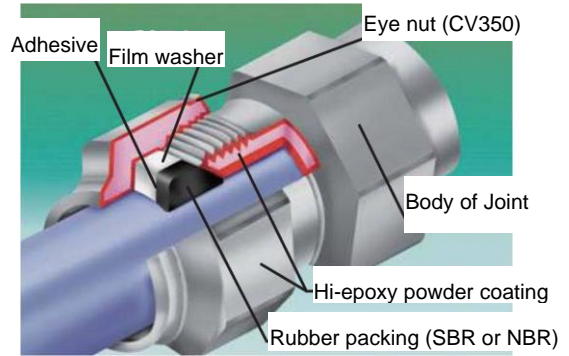
a) Easy Installation

While installing a NEO SK JOINT, there is no need to disassemble the fittings. The joint is simply plunged onto the pipe and the eye nut locked. The film washer and the rubber packing ensure a firm grip is achieved. For repair and maintenance, the joint can be easily slid onto the pipe without

much effort.

b) Shock Resistance

NEO SK JOINT are designed with an allowance of 6 ~20 mm gap to accommodate expansion of pipes. The pliability for a single connector joint is 3° and 6° for double connectors. The pliability of the bendable pipes can serve as an excellent shock resistance function during earthquakes.



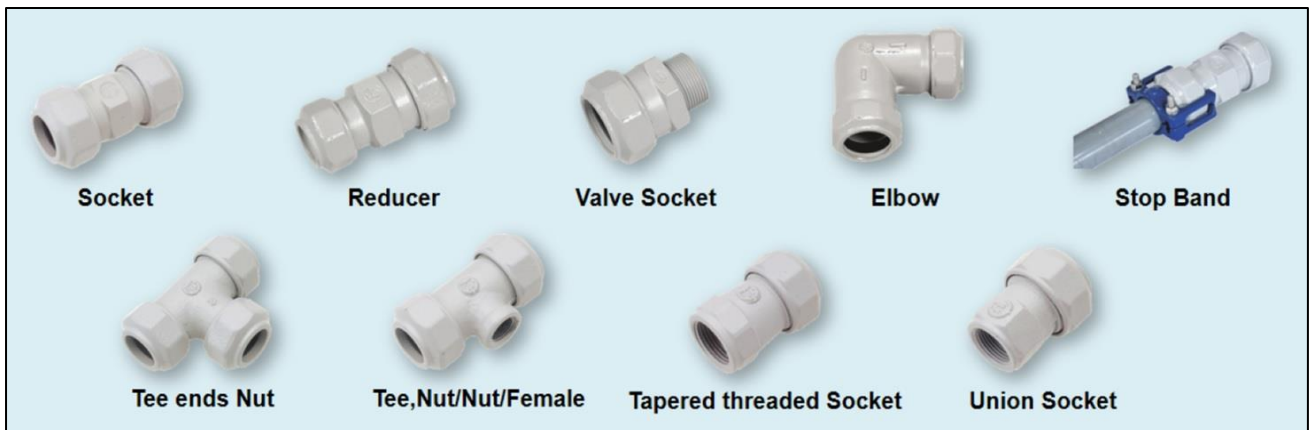
Structure of NEO-SK Joint

c) Adaptability to Various Pipe Materials

NEO SK JOINT can be used to join pipes of similar or different materials of PVC, PE or steel. For the case of steel pipes, there is no threading required.

d) Anti-corrosion

The joints are made of compacted graphite cast iron with high carbon content providing the best anti-corrosion properties. Both internal and external surfaces are painted with epoxy powder coating as an additional anti-corrosion measure.



Lineup of NEO-SK JOINT

<SUPPON M JOINT>

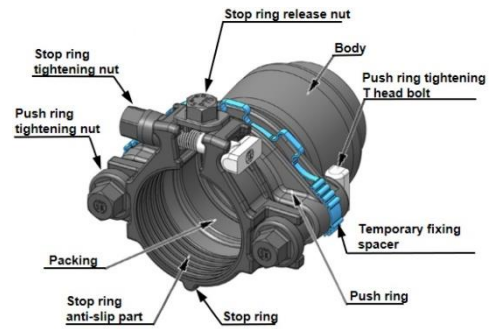
SUPPON M JOINT is designed for PVC, steel and PE pipes. The flexible SUPPON MV stop ring can absorb the expansion and contraction of pipes due to temperature differences and the distortion caused by external forces. In addition, it is independent of the push ring so the separation force does not act on the push ring, thus not hampering its water tightness. Even a smaller force can deal with expansion/contraction and flexure or bending, so PVC pipes will not be damaged. The features of Suppon M Joints have many advantages which include:



SUPPON M JOINT

a) Workability

The joint can easily slide onto the pipe without resistance and there is no need to disassemble the joint during installation. It's easy to align the joint during installation. The joint can be easily removed from the pipe by simply loosening the nuts.



Structure of SUPPON M JOINT

b) Anti-Corrosion

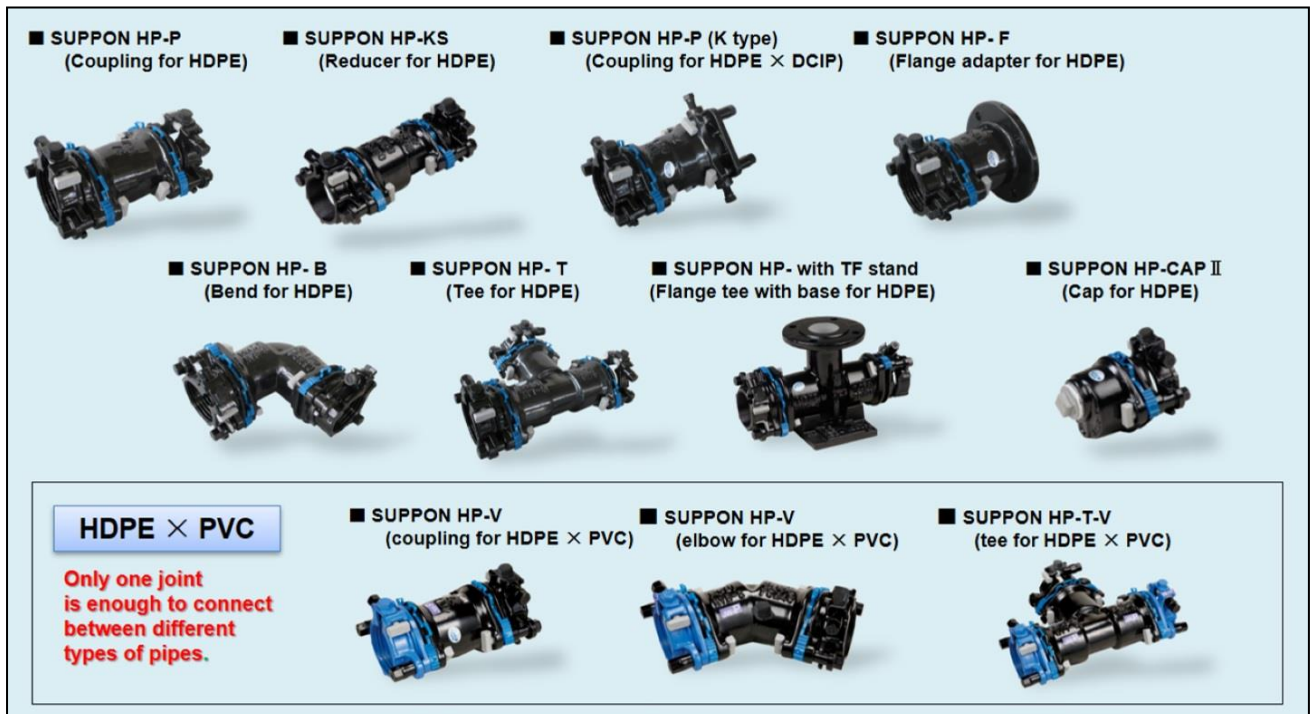
The powder coating on both internal and external surfaces as well as bolts and caps improves corrosion, impact and weather resistance of these joints.

c) Water Tightness

The push ring, stop ring and concentric packing ensure maximum water tightness of the joint thus eliminating any chances of water leakage at the joints.

<SUPPON HP JOINT LINEUP>

SUPPON HP JOINTS are mechanical joints designed for HDPE pipes with superior features with more advantages compared to the other joints on HDPE such as electro fusion, butt fusion and compression joints.



Lineup of SUPPON HP JOINT

a) Workability

This joint can easily slide onto the pipe without disassembling the unit, and can be installed in harsh

conditions such as in water logged areas, in rainy weather as well as in the presence of return water that would be a hindrance when other methods are used. No curing time is required after installation. Limited excavation is required in case of repair compared to other methods of joints on HDPE pipes. Less time is spent installing HP series joints since only a torque wrench is required for installation. No specialized skills are required. Torque control is pre-designed in the assembly which eliminates torque monitoring during installation. Thrust blocks are not required on the joints hence reducing construction costs.

b) Anti-Corrosion

The joints are coated with epoxy resin powder on both internal and external surfaces ensuring improved corrosion, impact and weather resistance. This property reduces maintenance costs of periodic replacements due to wear and tear by corrosion, impact and weather conditions.

c) Water Tightness

The design technology eliminates chances of water leakages. The rubber packing, push ring and stop ring on this joint are designed to ensure water tightness in extreme conditions.

(4) Counterpart Organization

The counterpart organizations of this pilot survey are not fixed yet. However, the related organizations of this pilot survey were as follows;

- Ministry of Water, Sanitation and Irrigation (MWSI)
- Water Services Regulatory Board (WSREB)
- Water Service Providers Association (WASPA)
- Chemususu Water and Sewerage Company Limited (CHEWASCO)
- Eldoret Water and Sanitation Company Limited (ELDOWAS)
- Gusii Water and Sanitation Company Limited (GWASCO)
- Kericho Water and Sanitation Company Limited (KEWASCO)
- Noli-Turesh Loitokitok Water and Sanitation Company Limited (NOLWASCO)

(5) Target Area and Beneficiaries

Target area of this pilot survey were Makueni, Kajiado, Machakos, Baringo, Kisii, Nyamira, Kericho and Uasin Gishu Counties.

(6) Duration

- June 2021 to September 2022.

(7) Survey Schedule

The team from Japan conducted the survey in Kenya during the following periods. However, a Kenyan engineer employed by the team conducted the survey solely for the remaining period when the team from

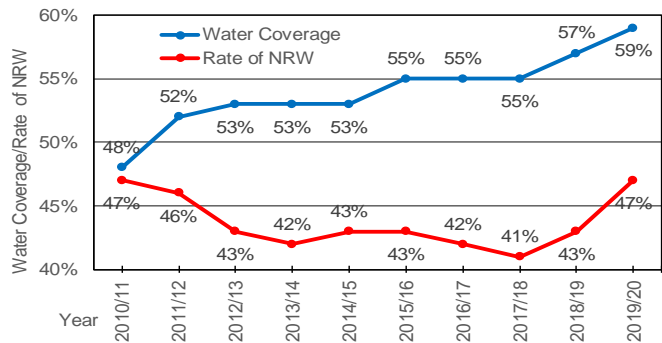
Japan were not in Kenya.

- 1st Survey in Kenya: November 5, 2021, to December 4, 2021 (30 days)
- 2nd Survey in Kenya: 1 March 1, 2022, to March 19, 2022 (19 days)

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

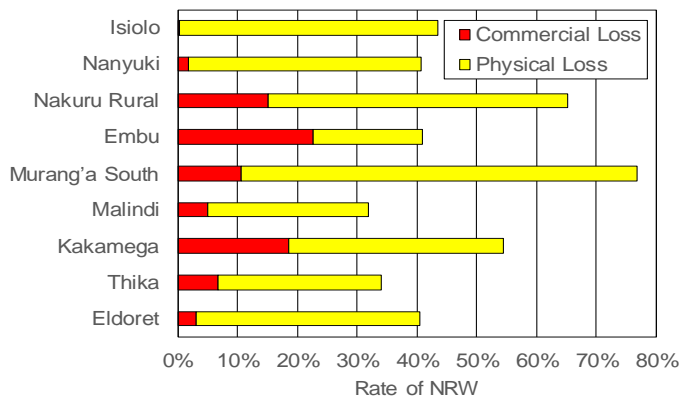
3-1. Current Situation of Non-Revenue Water

The Government of the Republic of Kenya (herein after called “GoK”) has a goal to supply safe water to all the people in Kenya by 2030 as stated in “Kenya Vision 2030”. To achieve this goal, the GoK has allocated the huge amount of budget for many water supply programs through “Third Medium Term Plan 2018-2022”. As a result, the growth of water coverage by WSPs which was a stagnant until 2017/18 was rapidly increased after the adoption of this plan. Meanwhile, the GoK recognizes that high rate of NRW is also a major challenge. However, the national budget towards reduction of NRW is minimal and the reduction of NRW is recognized as the responsibility of the WSPs. Consequently, the rate of NRW has continued to increase over the years despite the efforts by WSPs to maintain the water supply systems.



Source: WASREB “Impact Report”.

Water Coverage and Rate of NRW



Source: WASREB “Non-Revenue Water Audit of WSPs”.

Proportion of Commercial and Physical Losses

This current situation, whose objective is to increase water production and to expand water supply areas has continued to record increase in NRW. The strategy is therefore very inefficient and needs to be restructured in the entire water supply sector eventually. According to the report of “Non-Revenue Water Audit of WSPs” published in 2018 by WASREB, the result shows that the physical losses accounts for more than half of all the causes of NRW. This is because most of WSPs took over the aged water supply facilities and still use them without any rehabilitation. Therefore, WSPs are faced with the daily critical challenges of necessary repair works of water leakages from the water pipelines. This cost of repair works is well known to have a direct impact on the revenues of WSPs.



Water leakage between pipes

3-2. Distribution of Water Leakage Points

According to the results of this survey, most of water leakages

along the water pipelines occur at the joints between pipes. In most cases the pipe joints manufactured at a local factory known as “VJ Joints” are commonly used to repair water leakages by WSPs. However, it is very difficult to install a VJ Joint and eliminate leakage at the repair site due to the small contact area between the gasket and the pipe surface. Also, there is a high likelihood of slip between the VJ joint and the pipe in case of accidental drop during installation and backfilling works because there is no anti-slip device on the VJ Joint. A spot check from the plumbers of the various WSPs revealed that it is necessary to repair the same leakage point several times when VJ joints are used.



Repaired by VJ Joint

Therefore, in case WSPs can obtain suitable pipe joints in the Kenyan market to be used for the repair works of water leakages, it would become easier to repair the water leakages without any complicated workmanship and to stop the water leakage in a single repair. Moreover, in case WSPs could stop water leakage by only one repair work, NRW from the aged water pipeline shall be decreased and the expansion of water supply areas may be promoted by the current strategy without any concern on NRW.



Worn out gasket due to leaking water flow

3-3. Concern on the Plumbing Method of HDPE Pipes

HDPE pipes have been adopted for new water pipeline installation as a new technology for several years, and butt fusion method is mainly used for connecting larger diameter pipes. The butt fusion method directly connects two HDPE pipes by melting the connecting faces by electric heating and by pressure bonding the connecting faces. Therefore, it is necessary to prepare a generator, heating machine, trimmer machine for connecting face and hydraulic pressure bonding machine. Also, it is necessary to have high level of workmanship and dry condition for the connection of HDPE pipes properly. Otherwise, it may be disconnected at the point of pipe connection during implementation of water pressure test and/or after the commencement of water supply services.



Butt fusion method



Disconnection of HDPE Pipes by water pressure test

3-4. Planning of JICA SDGs Business Verification Survey with the Private Sector (Pilot Project)

The team found the challenges of water supply sector in Kenya as above and has deemed to be able to solve above challenges by using pipe joints of SKK. Therefore, the team has considered on the possibility of implementation of the pilot project namely “JICA SDGs Business Verification Survey with the Private Sector” to verify the efficiency of pipe joints of SKK to reduce and prevent NRW in Kenya.

The team already discussed with Kericho Water and Sanitation Company Limited (KEWASCO) on the implementation of the pilot project during the periods of this pilot survey, and has further discussed with

JICA on the planning of the pilot project as below;

- Title: SDGs Business Verification Survey with the Private Sector for the Measures against Non-Revenue Water of the Water Supply System by Utilizing Mechanical Joint Connections
- Project Team: SK-Kawanishi Co., Ltd. and Kericho Water and Sanitation Co., Ltd.
- Project Area: Water Supply Area by KEWASCO
- Estimated Project Periods: from September 2022 to June 2024
- Project Purpose:
 - 1) To verify the effectivity of pipe joints of SKK against water leakage.
 - 2) To contribute to the reduction of non-revenue water levels by using pipe joints of SKK.
- Project Contents:
 - 1) Supply of pipe joints of SKK, installation of inventory management system, and repair of water leakages using pipe joints of SKK and SSK's inventory management system.
 - 2) Installation of new distribution pipeline in Ainamoi using pipe joints of SKK.
 - 3) Conduct a study tour and seminar on this Verification Survey by inviting WSPs in Kenya.
 - 4) Support of KEWASCO's construction management of the Project for Expansion of Belgut Water Supply System and assist on formulation of small scheme water supply projects by other WSPs.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/Technology in the Surveyed Country

The team found the following challenges in the water supply sector through this survey.

- Most of WSPs have a challenge of NRW at their water supply system and the main cause of NRW is water leakage from the aging water pipelines. Therefore, they are faced with financial difficulties which cannot enable them to recover the cost of water production due to the high levels of water leakages.
- It is necessary to rehabilitate their aging water supply system to solve this challenge. However, the budgets of WSPs, county governments and GoK for the rehabilitation of aging water supply systems are limited. In this situation, if WSPs will be able to obtain the best pipe joints to repair the water leakages properly at the local market, many WSPs can repair the water leakages promptly and continue using even the aging water supply system.
- Meanwhile, the installations of HDPE pipes for new water pipeline have been rapidly dominated in Kenya despite the fact that there are no suitable pipe joints for HDPE pipes. Currently the butt fusion method is used for the connection between pipes, which requires many special equipment, advanced workmanship, flat and wide working space and dry weather condition for the connection works. These complex working conditions may lead to poor connections between HDPE pipes hence resulting into increase of the water leakage in future.

To solve above challenges, the team has concluded that the adoption of pipe joints of SKK is the best way. Pipe joints of SKK apply not only to PVC pipes but also to HDPE pipes and other pipe materials . Therefore, pipe joints of SKK will be used not only for the repair works of water leakage from aging water pipelines but also for the new installation of water pipelines. From this view point, pipe joints of SKK will contribute to reduction of the Non-Revenue Water by stopping and preventing the water leakage from water pipelines.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

The team found the following lessons and recommendation through this survey.

- GoK has implemented new water supply project at the non-water supply area and water coverage ratio is increasing. Meanwhile, NRW ratio is increasing in the existing water supply areas supplied by aging water supply systems. This situation means that limited water resources are continuously being wasted. Therefore, it is necessary to consider expansion of new water supply areas and at the same time to repair and prevent the water leakage at the aging water supply systems. However, it is impossible to address the issue of water leakages only by WSPs that run the aging water supply systems now. To resolve this dilemma, the team recommends introducing pipe joints of SKK for the easy repair and prevention of the water leakages from the aging water supply systems. The team believes that this will finally reduce the budget for rehabilitation of aging water supply systems.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

別添資料

企業機密情報につき非公表。