

ルワンダ国

ルワンダ国
IoT デバイスを活用した無収水削減と
省エネルギー対策に係る
案件化調査

業務完了報告書

2025 年 12 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 SIRC

関西セ
JR
25-004

<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	2
図表リスト	3
略語表	4
案件概要	5
要約	1
第1 対象国・地域の開発課題	3
1. 対象国・地域の開発課題	3
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	4
(1) 開発計画	4
(2) 政策	5
(3) 法令等	5
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	5
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	5
(1) 我が国の ODA 事業	5
(2) 他ドナーの先行事例分析	7
第2 提案法人、製品・技術	10
1. 提案法人の概要	10
(1) 企業情報	10
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	10
2. 提案製品・技術の概要	10
(1) 提案製品・技術の概要	10
(2) ターゲット市場	12
3. 提案製品・技術の現地適合性	13
(1) 現地適合性確認方法（技術面）	13
(2) 現地適合性確認結果（技術面）	13
(3) 現地適合性確認結果（制度面）	13
4. 開発課題解決貢献可能性	13
第3 ODA 事業計画/連携可能性	15
1. ODA 事業の内容/連携可能性	15
2. 既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	17
3. 環境社会配慮等	17
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	17
第4 ビジネス展開計画	19
1. ビジネス展開計画概要	19
2. 市場分析	19

(1) 市場の定義・規模	19
(2) 競合分析・比較優位性	20
3. バリューチェーン	20
(1) 製品・サービス	20
(2) バリューチェーン	20
4. 進出形態とパートナー候補	20
(1) 進出形態	20
(2) パートナー候補	20
5. 収支計画	20
6. 想定される課題・リスクと対応策	20
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策	20
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策	20
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策	20
(4) その他課題/リスクと対応策	20
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果	20
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	21
(1) 関連企業・産業への貢献	21
(2) その他関連機関への貢献	21
英文案件概要	22
英文要約 (Summary Report)	23
別添資料	29

写真



実証試験候補ポンプ場（Ruyenzi 地区*1）視察



IoT 化圧力計センサユニットを取付けた公共水栓
(Ruyenzi 地区*2)



IoT 化圧力計センサユニットの通信確認調査



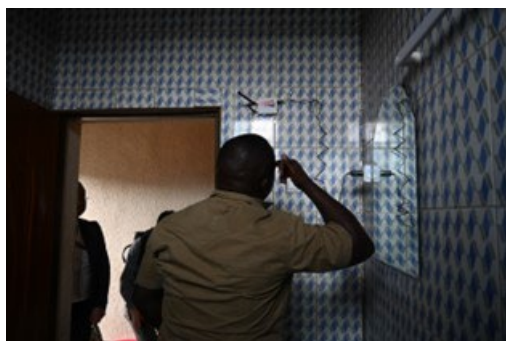
IoT 化圧力計センサユニットの通信確認調査



IoT 電力センサユニットの受信確認調査



IoT 電力センサユニットの受信状況モニタリング



ゲートウェイの撤収作業



IoT 化圧力計センサユニットの撤収作業

*1 正式名称: Ruyenzi Pumping Station, 住所: Nyagacaca Village, Ruyenzi Cell, Runda Sector, Kamonyi District

*2 正式名称: Kamuhanda Public Water Tap, 住所: Kibaya Village, Ruyenzi Cell, Runda Sector, Kamonyi District

地図

本事業の調査地域はルワンダ国キガリ市および南部州カモニ郡である。



地図出典元：白地図専門店 (<http://www.freemap.jp>)

図表リスト

図 1 キガリ市における地形と漏水の実態と「可視化」の必要性.....	4
図 2 WASAC 全国の無収水率の推移（2018 年~2025 年）	7
図 3 SIRC デバイスとその主な製品	11
図 4 無収水削減に対する SIRC 技術の貢献可能性のイメージ	13
表 1 IoT 角度センサユニットの性能仕様.....	11
表 2 IoT 電力センサユニットの性能仕様.....	12

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
AGTF	Africa Growing Together Fund	アフリカ共同成長基金
BLE	Bluetooth Low Energy	Bluetooth 省電力技術
DMA	District Meter Area	メータ計量区画(無収水対策において配水量を管理する小区画)
EAIF	Emerging Africa Infrastructure Fund	アフリカ新興インフラストラクチャー・ファンド
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IPO	Initial Public Offering	新規株式公開
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
LPWA	Low Power Wide Area	「低消費電力で長距離の通信」ができる無線通信技術の総称
LoRa (LoRaWAN)	Long Range Wide Area Network	上記 LPWA のひとつで、米 IBM, SEMTECH, ZTE, 仏 Orange 社等が参加する業界団体 LoRa アライアンスが提唱している公開技術標準
OIML	Organisation Internationale de Métrologie Légale (International Organization of Legal Metrology)	国際法定計量機関
REG	Rwanda Energy Group	ルワンダ電力グループ
RSB	Rwanda Standard Board	ルワンダ標準局
RURA	Rwanda Utilities Regulatory Authority	ルワンダ公益事業規制庁
MININFRA	Ministry of Infrastructure	インフラ省
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VB	Venture Business	ベンチャービジネス
VEI	Vitens Evides International	ヴィテンス・エヴィデス・インターナショナル
WASAC	Water and Sanitation Corporation Group Ltd (WASAC Group Ltd)	ルワンダ水衛生公社グループ ※

※注：本報告書ではルワンダ水衛生公社グループ (Water and Sanitation Corporation Group Ltd)、および、その傘下の水衛生開発公社 (WASAC Development Ltd)・水衛生維持管理公社 (WASAC Utility Ltd) について報告書の文脈上区別の必要がない場合、総体的に通称の”WASAC”を使用している。



ルワンダ国 SIRC IoTデバイスを活用した無収水削減と省エネルギー対策に係る案件化調査

株式会社SIRC(大阪府大阪市)



ルワンダ国上水道分野における開発ニーズ(課題)

ルワンダ国キガリ市の無収水削減目標(2025年に無収水率25%)を達成する為に以下の課題がある。

- ・質の悪い給水資機材・施工による漏水
- ・配水管理不足による高水圧(漏水事故・量の増加)
- ・水道メータ精度の悪化と不適切な検針

提案製品・技術

- ・IoT化圧力計センサユニット:アナログの圧力計に後付けでき、圧力データのデジタル化が可能。ゲートウェイやクラウドを併用することで、遠隔でリアルタイムの圧力モニタリングが可能。
- ・IoT電力センサユニット:配電盤に非接触で後付け可能。力率測定機能を有する。

本事業の内容

- ・契約期間:2024年9月～2026年1月
- ・対象国・地域:ルワンダ国キガリ州キガリ市および南部州カモニ郡
- ・カウンターパート機関(候補):ルワンダ水衛生公社グループ(WASAC)
- ・案件概要:水道の給配水管路の圧力を遠隔で可視するシステム構築に関する案件化調査。本件を通じて可視化技術・製品のビジネス展開を図り、ルワンダ国の無収水削減への貢献を目指す。



IoT化圧力計
センサユニット
(圧力計に後付け)



IoT 電力
センサユニット

開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・日本国内で提案製品の設計・製造を行い、顧客候補であるWASACへ輸出販売を行う。提案製品の設置やWASACに対する技術指導・維持管理支援等は現地協力企業が担う。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・適切な圧力モニタリングにより、漏水・盗水の予防(発生箇所の検知早期化や推定精度向上、圧力管の修繕の迅速化等)に繋がり、ルワンダ国政府の目標である無収水率25%に貢献することが期待できる。

2025年12月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	(和文) ルワンダ国 IoT デバイスを活用した無収水削減と省エネルギー対策に係る案件化調査 (英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector, regarding to Measures utilizing IoT devices for Non-revenue Water Reduction and Energy Saving in the Republic of Rwanda
2. 対象国・地域	ルワンダ国キガリ州キガリ市および南部州カモニ郡
3. 本調査の要約	ルワンダ国における IoT デバイスを活用した無収水削減と省エネルギー対策に関する案件化調査。本調査後に、IoT デバイスを用いたビジネス展開を図り、ひいてはルワンダ国の無収水削減や省エネルギーへの貢献を目指す。
4. 提案製品・技術の概要	SIRC の極小磁性薄膜の IoT センサは、1) 角度計測、2) 電力計測、3) 電流計測、4) 周波数抽出 (変換) の 4 つの機能を有する。IoT 化圧力センサは既設のアナログ計器 (圧力計、水道計) に、IoT 電力センサは電気設備の配線に対して、それぞれ追加工事不要で「後付け」するだけで、アナログデータを「簡単」にデジタル化し、無線データ通信によるモニタリングを「遠隔可能」にする特長がある。
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	調査企画段階では、提案法人が現地法人を設立し、その現地法人を通して、最終顧客である WASAC に提案製品を販売する考えであったが、本調査結果を踏まえ、現時点では現地法人を設立せず、日本から提案製品を輸出し、直接 WASAC に販売する計画に変更した。なお、WASAC に対する技術指導や維持管理支援等は現地協力会社に依頼する予定である。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	第 3 回現地調査にて、本調査結果を WASAC へ報告し、今後のビジネス展開に向けて協議を行った。無収水削減に貢献する提案であることを納得頂いたが、WASAC の自己資金で新規プロジェクトを実施することが難しいとのことから、今後も協力して資金調達に取り組むことを合意した。資金調達ができ次第、約 5,000 世帯 (500 世帯*10 区画) の規模に導入し、徐々に全国へ展開する計画である。
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	貢献を目指す SDGs のターゲット：⑥水・衛生 適切な圧力モニタリングにより、漏水・盗水の予防 (発生箇所の検知早期化や推定精度向上、圧力管の修繕の迅速化等) に繋がり、ルワンダ国政府の目標である無収水率 25% に貢献することが期待できる。
8. 本事業の概要	
① 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。

② 調査内容	- 対象国・地域の開発課題 - 提案製品の現地適合性（技術面及び制度面） 【技術】遠隔監視用通信技術（LoRa、BLE 及び LTE）の現地適合性の調査・確認ならびに代替通信方式の調査・確認 【制度】IoT センサや上記通信技術の現地法規制や技術的制約事項等の調査・確認 【事業性】ビジネスモデルの具体化に必要な情報（市場、バリューチェーン、事業性（導入サイト、必要計器数、導入方法、コスト）、投資環境、現地パートナー候補（コンサルティング会社、水道工事会社、IoT 会社等）等）を収集し、現地水道事業体が実際に導入・運用可能なビジネスモデルの検討 【協力関係】無収水削減及び省エネルギー対策の実行具体策に関する ODA 事業計画・連携可能性
③ 本事業実施体制	提案企業：株式会社 SIRC 外部人材：株式会社日水コン
④ 履行期間	2024 年 9 月～2026 年 1 月（1 年 4 カ月）
⑤ 契約金額	29,994 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社 SIRC
2. 代表法人の業種	[①製造業]
3. 代表法人の代表者名	高橋 真理子
4. 代表法人の本店所在地	大阪府大阪市中心区久太郎町二丁目 5 番 31 号
5. 代表法人の設立年月日 （西暦）	2015 年 2 月 18 日
6. 代表法人の資本金	1 億 1,197 万円（累計資金調達額：16 億 80 百万円） （2025 年 9 月 30 日現在）
7. 代表法人の従業員数	44 名（2025 年 9 月 30 日現在）
8. 代表法人の直近の年商 （売上高）	23,100 万円（2024 年 10 月～2025 年 9 月期）

第1 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

ルワンダ国は人口約 1,300 万人（2022 年）のアフリカ中部の内陸国であり、一人あたり GNI は約 930 USD と最貧困国だが、年間約 5～8%の安定した GDP 成長を続けている。近年は、大統領のイニシアティブのもと情報通信技術（ICT）立国を推進し、かつ国内での先進的・実験的な取り組みやビジネススタートアップを支援し、他国からの技術導入も積極的に推し進めている。

一方、基礎的なインフラサービスは十分に普及しておらず、安全な水の普及率は約 80%とされているが、パイプ給水を利用する人口は約 64%であり、水衛生公社グループ（Water and Sanitation Corporation Group Ltd、以下 WASAC）の顧客数から推定すると 25%程度の人口しか各戸接続が得られていない。首都キガリ市（人口約 113 万人）では常態化している給水停止（断続給水）のため、人口の 35%が週に 1～3 度の給水しか受けられず、それ以外の多くの人口も 2 日に 1 度の給水しかない状態であるなど、パイプ給水へのアクセスがあっても「安全に管理された水供給（SDG 6.1）」が実現できていない。また、我が国の対ルワンダ国国別開発協力方針でも、水供給改善の重要性を強調している。独立行政法人国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下 JICA）の「民間技術の製品・技術の活用が期待される途上国の課題」でも「都市部の給水における漏水の課題や圧力管理システムの活用」が明示されている。

キガリ市の断続給水の主な原因は、高い無収水率（37.8%, 2025 年 6 月時点）を背景とした水供給能力不足である。キガリ市の都市給水事業を一元的に担う WASAC は、我が国が実施した技術協力プロジェクト「キガリ市無収水対策強化プロジェクト」を通じて無収水率削減能力の向上に寄与しているが、老朽化した既存施設の再構築や給配水管更新などの根本的な対策を行うための予算が確保されておらず、大規模な配管更新などの抜本的な漏水対策をただちに実現することは難しい。

このプロジェクトの知見より、無収水要因は、①質の悪い給水資機材と施工による漏水、②配水管理不在による高水压（漏水事故・量の増加）、③メータ精度の低さと特定されており、「ブロック化（配水区域の分割・圧力および流量管理）」、「質の高い給水資機材の調達システム確立」および「メータの適切な管理」が重要であることが指摘されている。同時に、我が国支援による技術協力プロジェクト「キガリ市上水道改善整備マスタープランプロジェクト」により、上水道マスタープランの策定も実施され、同プロジェクトの知見を市全体に波及させている。

また、技術協力プロジェクト「キガリ市上水道事業改善プロジェクト」の協力により、WASAC において 2025 年に署名された 5 か年ビジネス戦略計画（Five year Strategic Business Plan）では、無収水率を 2029 年までに 25%までに削減することが計画されている。WASAC の無収水率は技術協力の結果もあり直近 3 年間は改善傾向にあり（2021/22 年: 45% ⇒ 2024/25 年: 37.8%）、ルワンダ政府の注目度も高く、特に水需要量の多い首都キガリ市において、無収水削減対策を展開することが計画されている。

キガリ市で無収水対策が重要である背景として、水資源が限られていること・単位水供給量あたりエネルギー消費量が高いことがある。水源が低地のため高所までのポンプ送水を行っている。そのため電力が不可欠で、WASAC の年間維持管理費における電力費は 51%（2018 年）を占めていることから、消費エネルギーの削減が経営効率化に重要である。また、標高差の大きい地形と漏水の多さは、維持管理体制強化の障害になっている。高低差の大きい地形と道路の未整備により全顧客の 10%程度がメータ検針されず推定値で料金徴収されている。また、古くから標高の最も高い配水池に全量送水する給水システムで、ポンプも送水地点に最適化されておらず、電力計等わかりやすいツールがないため多くのエネルギーロスが生じている実態を把握できていない。さらに、頻発する停電が非効率な運転を誘発している。低地では高い圧力（最大約 3 MPa）が生じ給水資機材の耐水圧（1～約 1.5 MPa）を大きく上回ることから漏水が頻発しているが、その発生個所や傾向を把握できておらず、年 18,000 件以上の漏水補修が生じておりそれは増加傾向にある（図 1 参照）。

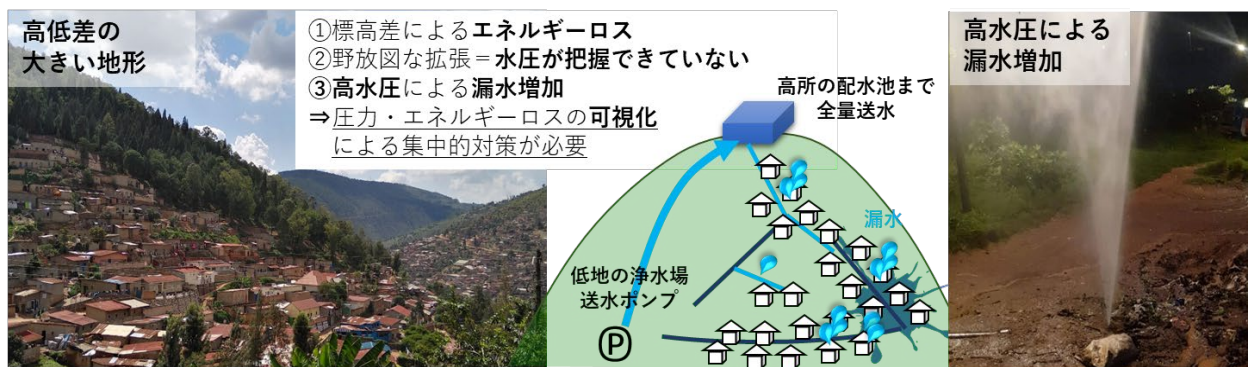


図 1 キガリ市における地形と漏水の実態と「可視化」の必要性

出典：調査団作成

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

ルワンダ国政府の中長期的な国家開発計画としては VISION2020 に続く VISION2050 が策定されている。VISION2050 は、最終目標年次を 2050 年として、経済成長、生活の質の向上を目的にルワンダ国の開発目標を定めたものである。その中で、水道分野に関して「各家庭で改善された水源にアクセスできる人口の割合」を 2035 年に 55%、2050 年には 99%とすることが掲げられている。さらに、このビジョンを推し進めるための戦略として、「国家変革戦略（NST）」を策定し、具体的な数値目標を伴った成長の加速化を目標としている。

また、キガリ市の水道計画としては、上述のキガリ市水道マスタープランが 2021 年に JICA の支援により策定された。このマスタープランでは、無収水対策が重要な施策として位置付けられている。マスタープランは国家上下水道マスタープランの一部として位置付けられ、以後の政府の政策の指針となっている。

2024 年に策定された「第二次国家変革戦略（NST-2）」においては、無収水対策の具体的な目標が示され、2029 年までに全国の無収水率を 25%まで下げることが求められている。これに応じる形で、WASAC の 5 か年ビジネス戦略計画においても、2029 年 6 月（会計年次月）までに全国の無収水率を 25%まで下げるべく、投資が必要であることが示されている。

（２）政策

水・衛生の政策を主管する中央省庁はインフラ省（Ministry of Infrastructure, 以下 MININFRA）であり、MININFRA が株式 100%を保有する形で WASAC が実施機関として水衛生の建設および維持管理を担っている。水衛生に係る主要な政策として、2010 年に「国家水政策（National Water Supply Policy）」が策定され、それを補完する形で 2016 年に「国家水政策実行計画（National Water Supply Policy Implementation Strategy）」が策定されているが改定された。また、国家変革戦略（National Strategy for Transformation; NST1）では、2017 年時点で 85%であった安全な水へのアクセス率を 2024 年までに 100%とすることが目標とされていたが、中間レビュー（2022 年）によれば、改善された水源へのアクセスがある世帯は 89.2%と改善しつつあるものの、浄水場の処理能力や送配水能力の不足、不適切な給水圧による漏水等により各家庭に十分な水量が供給されず、地方部のみならず、都市部でも一部の地区では恒常的に給水制限が実施されている状況である。

（３）法令等

ルワンダ国における水に関する法令は、2018 年に策定された「水資源の利用と管理に関する 2018/08/13 付法律第 49 号」である。この法律はルワンダ国における水資源の規制に重点を置き、水質管理、汚染防止、廃水管理を定めている。水道法に相当する法律は制定されておらず、2019 年より水道法案が MININFRA 主管で回付されているが 2025 年 10 月現在、成立には至っていない。

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

本事業で対象とする分野・課題は以下の通りである。

「ルワンダ国 国別開発協力方針」

- ・重点分野 3：社会サービスの向上（安全な水・衛生サービスの持続的な提供）
- ・開発課題 3-1：安全な水・衛生の供給
- ・関連する協力プログラム：水衛生改善プログラム

なお、ルワンダ国においては援助協調が進んでおり、ドナー間の役割分担が決まっているセクターを調整するメカニズムが存在する（Sector Working Group）。その中で、我が国は、水・衛生、道路交通、および ICT 分野のリード・ドナーとなっている。

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

我が国は水衛生改善プログラムとして、無償資金協力、技術協力、ボランティアのスキームを活用して、ルワンダ国の安全な水へのアクセスの向上及び水供給サービスの質の改善に貢献している。

本件が対象としているキガリ市の水道案件としては、無償資金協力「キガリ市ンゾベ―ノトラ間送水幹線強化計画」が実施され（2024 年 3 月完工）、キガリ市最大の浄水場であるンゾベ浄水場からノトラ配水池への送水能力を目的とした送水管の更新が行われた。また、キガリ市が抱えている無収水問題を解決するため、2016 年から 2020 年に、技術協力プロジェクトとして「キガリ市無収水対策強化プロジェクト」（以下、無収水技プロ）が実施され、漏水補修の記録作成、給水メータの精度確認、減圧弁の設置等の対策が進められた。パイロットエリアにおいては、特に減圧弁の設置による圧力コントロールが大きな効果を上げ、無収水率 37%から最小で 19.5%への削減に成功した。しかしながら、減圧弁の故障やマネージャー層のあずかり知らぬところで現場の労働者が 2 次水圧設定を変えてしまい減圧が機能しなくなることが繰り返し発生する等の維持管理の課題や、事故の多い管路を総交換するような大規模な施設投資がほとんど行われなかったことから、対象パイロットエリアでの無収水は復元し、また継続的なモニタリングも行われなくなった。このため、パイロットエリアの取り組みは WASAC 全体には広がらず、WASAC 全体での全国の年間平均無収水率は 2022 年までは横ばいから悪化している状況であった。

同時に、開発計画調査型技術協力プロジェクト「キガリ市上水道改善整備マスタープランプロジェクト」が 2019 年から 2021 年に実施され、長期的な視点にたった効率的効果的な施設整備を目的としたキガリ市上水道改善整備マスタープラン（以下、キガリ市マスタープラン）が実施された。このキガリ市マスタープランでも、新規水源が限られている中、高い無収水率を改善することがキガリ市の水需要を満たす最優先の課題であることが指摘された。また、維持管理費の 51%を占める電気料金の削減と効率化に適切なモニタリングが必要であることが指摘された。

現在実施中のプロジェクトとしては、「キガリ市水道事業体運営改善プロジェクト（2022～2026 年）」と「キガリ市中央北部における給水サービス改善計画（2023～2025 年）」、「マサカ上水道整備事業準備調査（2024～2025 年）」の 3 件がある。

「キガリ市水道事業体運営改善プロジェクト」は、上記のマスタープランの実施体制を支援することを目的とした技術協力プロジェクトである。具体的には WASAC の事業能力として財務管理、無収水削減、上水道施設の効率的な運用、組織横断的な問題解決のための組織能力強化のための活動を実施している。無収水削減の活動においては、先の無収水技プロで技術を習得した WASAC の職員を中心とした活動が実施されている。特に無収水対策については、対象地域の一部である WASAC カチル支店での無収水率を 41%から 25%以下へと削減することを達成し、キガリ市全域への展開活動を行っている。このプロジェクトのフォローアップの結果、2025 年 6 月までの実績として WASAC の無収水率は 3 年連続で改善している（図 2）。また、上水道施設の効率的な運用の活動の中にはポンプ場にインバーター盤を設置するなどの節電対策機器をパイロット的に設置するなどの消費エネルギー削減対策も含まれている。無償資金協力「キガリ市中央北部における給水サービス改善計画」は、マスタープランにおいて、キガリ市全体の広範囲にわたる無収水削減事業の第 1 フェーズに資する優先事業として選定されたノトラ配水池以下の配水施設の無償資金協力による整備および更新事業であり、本事業がモデルとなって、市内の配水システムの改善・無収水削減を拡大していくこと

が狙いとなっている。

「マサカ上水道整備事業準備調査」は、キガリ市マサカセクターにおいて新規取水施設、浄水場及び配水池、送配水管網等を整備することを目的としており、円借款事業の形成想定した調査である。また、WASAC のデータ利活用推進に資するシステム開発・実装やユースケースの継続的な実行、それらを支援するシステム系コンサルティング・サービス等を円借款のコンポーネントに含めることが想定されている。

これらの我が国の ODA 事業により、WASAC における無収水対策の意識と対応能力は徐々に向上しつつあるものの、配水管理や漏水工事を担当する現場職員によるデータの記録・保管・共有に関しては、依然として課題がみられる。このため、可視化技術を含む DX 化のニーズが高いことが伺われる。

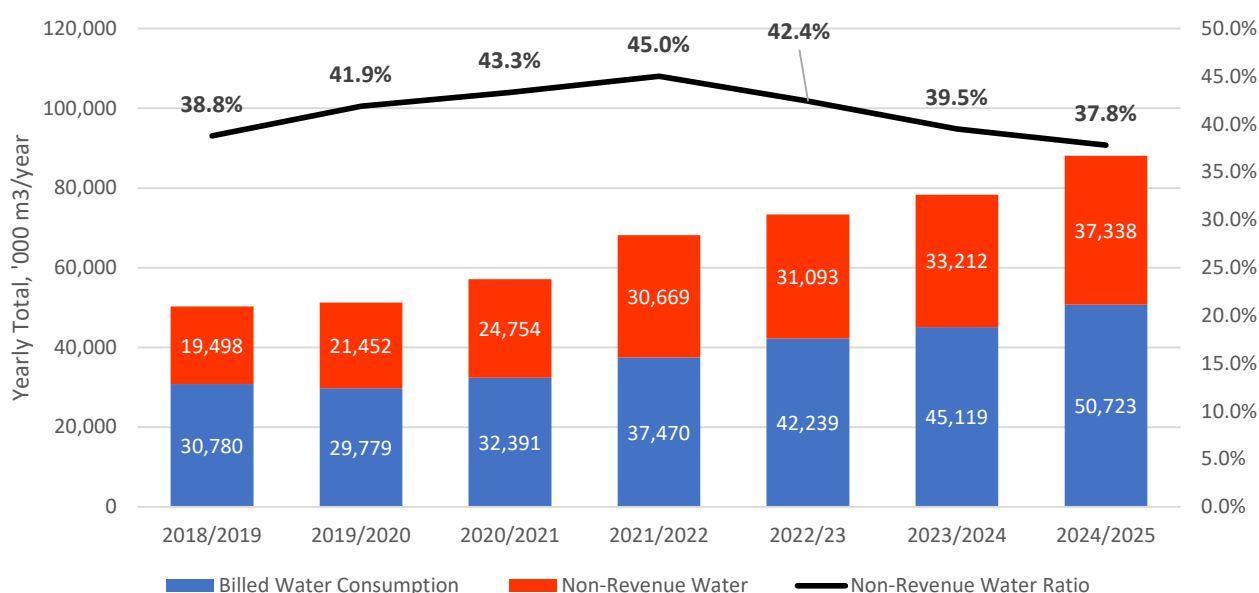


図 2 WASAC 全国の無収水率の推移 (2018 年~2025 年)

出典：WASAC Group Annual Report

注：各年は WASAC の会計年度（7 月~翌 6 月）に基づく統計。

(2) 他ドナーの先行事例分析

アフリカ開発銀行 (African Development Bank、以下 AfDB) はルワンダ国の水道セクターにおける主要ドナーであり、我が国円借款を原資とするアフリカ新興インフラストラクチャー・ファンド (Emerging Africa Infrastructure Fund、以下 EAIF) とともに、ルワンダ国初の大規模な水道 PPP プロジェクトであるキガリバルク給水プロジェクト (Kigali Bulk Water Supply Project) に対して融資を行い、国際金融公社 (International Finance Corporation、以下 IFC) が PPP 組成のためのアドバイザリーサービスを行った。本プロジェクトでは、ドバイに本社を置く Meito Holding Limited 社による特別目的会社である Kigali Water Limited が浄水場の運営管理主体となり、BOT 方式で開始さ

れた。本プロジェクト建設された 40,000m³/日の浄水場は 2021 年に通水開始となり、25 年間の運用後、WASAC に譲渡されることとなっている。

AfDB は現在ルワンダ持続可能で強靱な水と衛生プログラム（Rwanda Sustainable and Resilient Water and Sanitation Program、以下 RSRWSP）と、ルワンダ変革のための持続可能な水供給と衛生プログラム（Rwanda Transformative Sustainable Water Supply and Sanitation Program、以下 RTSWSP）を実施中である。

RSRWSP は、AfDB によるルワンダ国で初めての水分野のセクターファイナンスプログラムで、2023 年から 2026 年の 3 年間のプログラムである。PSRWSP は主にセクター改革の成功に必要な財政管理等のガバナンスを支援することを目的としており、AfDB が支援した全国水衛生マスタープランや、持続的な水衛生プログラム、水資源開発プログラム等を補完するものとなっている。

RTSWSP は、AfDB と Africa Growing Together Fund（以下 AGTF）からのローンにより、ルワンダ国の給水衛生サービスの改善を目指すプログラムである。第 1 フェーズ（2024 年 1 月から 2029 年 12 月）では、2008 年に建設された Nzove 浄水場（井戸給水系統）を、現在の 13,000m³ から 40,000m³/日に増強することで、さらに 22 万 7,000 人に飲料水を供給すること、さらに Nyaruguru-Huye-Gisagara、Mwange、Muhazi、Mugesera、Kivu Belt の配管網整備を行うことを目的としている。加えて、衛生セクターへの支援として、公立学校、市場、保健センターにおける衛生施設の建設も行うこととなっている。

AfDB からのヒアリングによると、AfDB のプログラムにおいても効率的かつ健全な経営のために無収水削減は重要な要素と考えられている。他の無収水削減プロジェクトとしては、オランダ政府が Vitens Evides International（以下 VEI）を通して実施した SusWAS プロジェクトがある。このプロジェクトでは、キガリ市内レメラ・カノンベ地域の DMA（District Metered Area）化の推進を目的として、水理的分断と各 DMA の流量測定のためのモニタリング設備の設置が行われ、2017 年に完了した。しかしながら、現在は設置された流量計のほとんどが故障し、放置されおり、本プロジェクトで導入されたモニタリングシステム（クラウド上で稼働）も利用されていないとのことであった。VEI はその後、WASAC のベンチマーキングおよびルワマガナ郡・ニャガタレ郡での無収水削減活動を目的とした SCALE プロジェクトを実施中である。

また、上述の「キガリ市上水道改善整備マスタープランプロジェクト」で実施された F/S を元にハンガリー政府からの借款事業が計画されている。

なお、米国の援助機関であるアメリカ合衆国国際開発庁（United States Agency for International Development、以下 USAID）は、WASH（水、衛生、手洗い）セクターにおいて、WASAC を含む様々なパートナーと協力し、多くのイニシアティブを支援してきたが、USAID の解体により一時支援が停止した。

無収水対策については、オランダ（主に VEI）が WASAC に対する無収水対策を含む技術協力として JICA 以外のドナーとしては最も古くから継続しており、重要なドナーであった。過去には、キガリ市内の無収水対策（SusWAS Project）および東部 4 県の無収水対策を含む給水改善のプロジェクト（SCALE Project）を実施したが、すでに終了しており、オランダからの支援としては、現在継続するものがなくなった。

USAID・オランダ支援を含め多くのドナーが海外援助の方針を転換しつつあり、とくにルワンダ国の水衛生・保健セクターでは、資金源の変更やドナー間における暗黙の役割分担の変更が起こる可能性がある。

第2 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

法人名： 株式会社 SIRC

所在地： 大阪府大阪市中央区久太郎町二丁目 5 番 31 号

設立年月日：2015 年 2 月 18 日

事業内容： 大阪市立大学発ベンチャー企業として独自の磁性薄膜技術により 1) 角度計測、2) 電力計測、3) 電流計測、4) 周波数抽出（変換）の 4 つの機能をひとつのチップで提供できる 5mm 角の多機能センサチップ『SIRC デバイス』を開発し、IoT センサソリューションとして各種製品に技術展開・提供している。

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

SIRC は「センシングで地球環境と未来を変えていく」ことを理念に掲げ、脱炭素やアナログの DX ソリューションの国内市場を中心に実績を積んできた。脱炭素は世界規模の課題であり、アナログ DX に関する市場は世界中に存在することから、IoT センサのソリューションを通した理念の実現に向け、海外展開を進めている。

海外展開の先駆けとして、無収水削減が開発課題の一つである東アフリカを中心に調査を進めてきた。その中で、国家開発戦略として ICT 立国を目指しているルワンダ国を第一候補とし、2019 年に経済産業省補助事業（社会課題解決型国際共同開発事業）に SIRC の提案が採択された。その事業では、30 か所に IoT 化圧力計センサユニットと IoT 化水道計センサユニットをそれぞれ圧力計と水道計に取り付け、有線によるデータ収集を約 2 ヶ月かけて実施した。その結果、センサ自体は正常に機能することが確認でき、漏水箇所の推定まで達成した。しかし課題に挙がったのは、①有線によるデータ収集が困難（私有地内に計測器がある等）、②収集データの分析が難しい（自動グラフ化等までは未着手）、といった点であった。その課題を踏まえ、本調査では、①データ収集の無線検証、②収集したデータの自動グラフ化を検討するとともに、IoT 電力センサユニットによる電力維持管理削減の可能性を検討することとした。

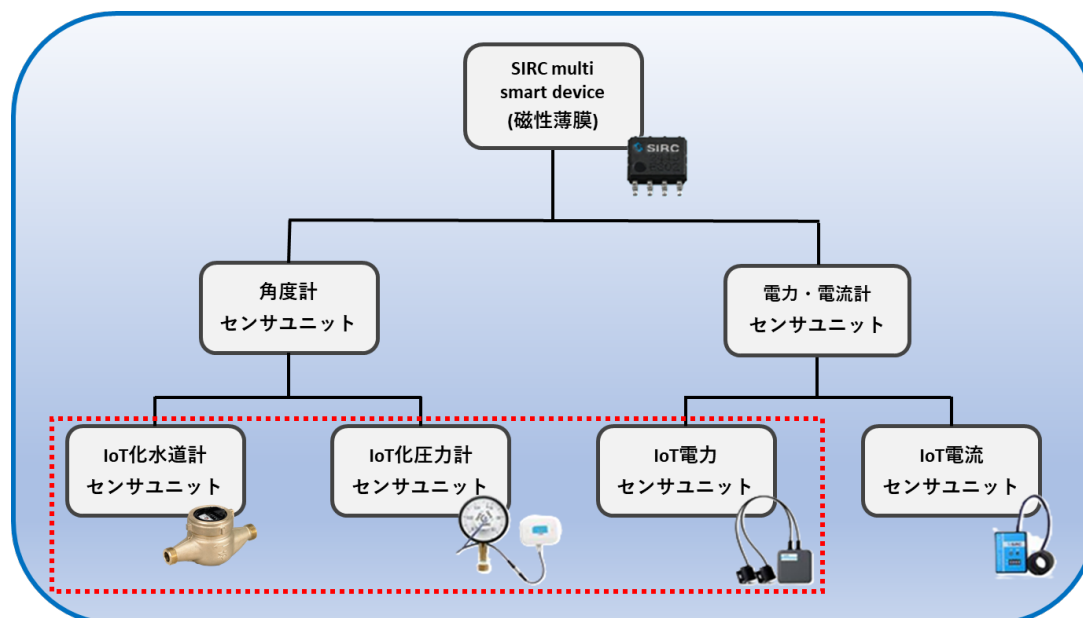
海外展開には、製品の国際標準化と各国の法令・規格・市場に適合したカスタム部分のバランスが重要である。本調査で得た知見をベースに製品の国際標準化を進め、ルワンダ国から世界各国へ展開を加速化させる。既に新たな資金調達も進めており、その内の約 5,000 万円は海外展開に活用する計画である。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

SIRC のコア技術である極小磁性薄膜を活用した IoT センサはそれひとつで、1) 角度計測、2) 電力計測、3) 電流計測、4) 周波数抽出（変換）の 4 つの機能を有する。IoT センサは、既設設備

にそのまま後付けでき、Bluetooth Low Energy（BLE）が標準搭載されており、ゲートウェイやLTE回線と繋ぐことで遠隔（無線）モニタリングが可能となる。電源は電池を採用しており、回路の動作電流を極力減らす省電力技術により5年の電池寿命を確保している（IoT化圧力計センサユニット）。



*赤線で囲った部分が本調査での対象製品

出典：調査団作成

図 3 SIRC デバイスとその主な製品

これらは2019年10月より量産販売を開始し、施設内に設置された多数のアナログ計測器の維持・管理に係る人手不足、視認ミス防止、故障・危険予知のためのデータ収集等のニーズに応じてきた。IoT化圧力計センサユニットはプラントを中心にすでに数千台の販売実績があり、防爆仕様も追加し市場が広がっている。IoT電力センサユニットは業界初の非接触で、力率測定機能を有し工事不要でワンタッチ取り付けができる後付けであるため、多くのユーザーを獲得しすでに数千台の販売実績があり、更に増加傾向にある。

表 1 IoT 角度センサユニットの性能仕様

項 目	仕 様	備 考
測定間隔・通信間隔	10秒 / 1秒	10秒 / 1秒はDIP SW切替
精 度 目 安	±2% of F.S.	360度フルスケール (F.S.)
通 信 仕 様	Bluetooth	見通し距離 約100m
電池寿命の目安	約 5 年 (常温20℃)	通信間隔10秒のとき ※
使用周囲温度	-20 ~ 60℃	氷結、結露無きこと
保 存 温 度	-20 ~ 70℃	氷結、結露無きこと
使用周囲湿度	35 ~ 85%Rh	氷結、結露無きこと
対 環 境 性 能	IP67	IEC60529
仕 向 け 地	日本	

※ 電池寿命は環境や用途により短くなる場合がございます

出典：SIRC パンフレット

表 2 IoT 電力センサユニットの性能仕様

項 目		仕 様				備 考
型 式		DDS33-0903P	DDS33-1510P	DDS33-2520P	DDS33-3530P	
セ ン サ 口 径		Φ9.6	Φ15	Φ25	Φ35	取付可能な最大ケーブル径
参 考 IV ケーブル		5.5 ～ 22sq	38 ～ 60sq	100 ～ 200sq	250 ～ 325sq	JISC3307
電 流 レ ン ジ		0A ～ 30A	0A ～ 100A	0A ～ 200A	0A ～ 300A	ゼロカット電流 1.5% of FS
電 圧 レ ン ジ		200V / 400V (DIP SW切替)				
測 定 対 象		AC三相 3線式、50Hz / 60Hz (DIP SW切替)				
計 測 項 目		積算電力量 / 有効電力 / 皮相電力				※ 参照
測定間隔・通信間隔		10秒 / 1秒 (DIP SW切替)				
電 力 レ ン ジ		電圧レンジ × 電流レンジによる				AC電圧は DIP SW切替
電力精度の目安		±3.0% of FS (25℃、50Hz / 60Hz・AC200V / 400Vの正弦波、力率=1)				センサヘッド中心に被測定電線が通る場合
通 信 仕 様		Bluetooth				見通し距離 約100m以内
電池寿命の目安		約3年 (常温20℃、通信間隔10秒)				Panasonic製 (産業用)
使 用 電 池		リチウム電池 CR-123A × 2個				
センサヘッドサイズ		直径Φ43、長さ37mm	直径Φ43、長さ37mm	直径Φ49、長さ37mm	直径Φ65、長さ37mm	突起部除く
制御通信ユニットサイズ		W80mm × D80mm × H30mm / ケーブル長：350mm				突起部除く
重 量	センサヘッド部	約75g × 2	約75g × 2	約90g × 2	約130g × 2	
	制御通信ユニット部	約110g				電池含む
使用周囲温度		-10 ～ 50℃				氷結・結露無きこと
仕様周囲湿度		20 ～ 80%Rh				氷結・結露無きこと
保 存 温 度		-10 ～ 60℃				氷結・結露無きこと

出典：SIRC パンフレット

(2) ターゲット市場

本調査で検証する製品は、IoT 化圧力計センサユニット（本調査では水圧計に IoT 角度計センサユニットを取り付ける）、及び IoT 電力センサユニットである。

IoT 化圧力計センサユニットは、工場・設備等に設置されているブルドン管圧力計に後付して、その圧力値を遠隔（無線）で観測するものである。ブルドン管圧力計は、製造工場から、石油、ガス、電気、水等のインフラ設備まで幅広い分野に設置されており、そうした工場・設備が本製品の市場である。SIRC は、その幅広い分野から市場を絞り込むというより、SIRC の営業力に基づく顧客からの引き合いに応じて、本製品のようなハード面だけでなく、計測データをクラウド上で管理するソフト面も含めたソリューションを国内で提供している。

IoT 電力センサユニットは、発電所だけに限らず、電気を使用する工場、オフィス、商業施設等が市場候補に挙げられ、主に国内の工場をターゲットに販売を行っている。

両センサに対する国内外市場の動向として、地球温暖化対策としての脱炭素経営の観点、無駄な圧力・電力の削減や効率的な工場設備の運営の観点、ガス被爆や物理的に危険な場所（高度、水中等）から計測員の身を守る観点、日本国内においては労働人口減少による人手不足の観点等から、SIRC 製品の様な遠隔（無線）で観測できるセンサの需要があると考えており、国内外の展開を検

討している。

3. 提案製品・技術の現地適合性

(1) 現地適合性確認方法（技術面）

企業秘密情報につき非公表

(2) 現地適合性確認結果（技術面）

企業秘密情報につき非公表

(3) 現地適合性確認結果（制度面）

企業秘密情報につき非公表

4. 開発課題解決貢献可能性

無収水削減を実施するためには、漏水箇所を予防するためのデータ収集・モニタリングや、水圧管理が課題解決のために必要である。

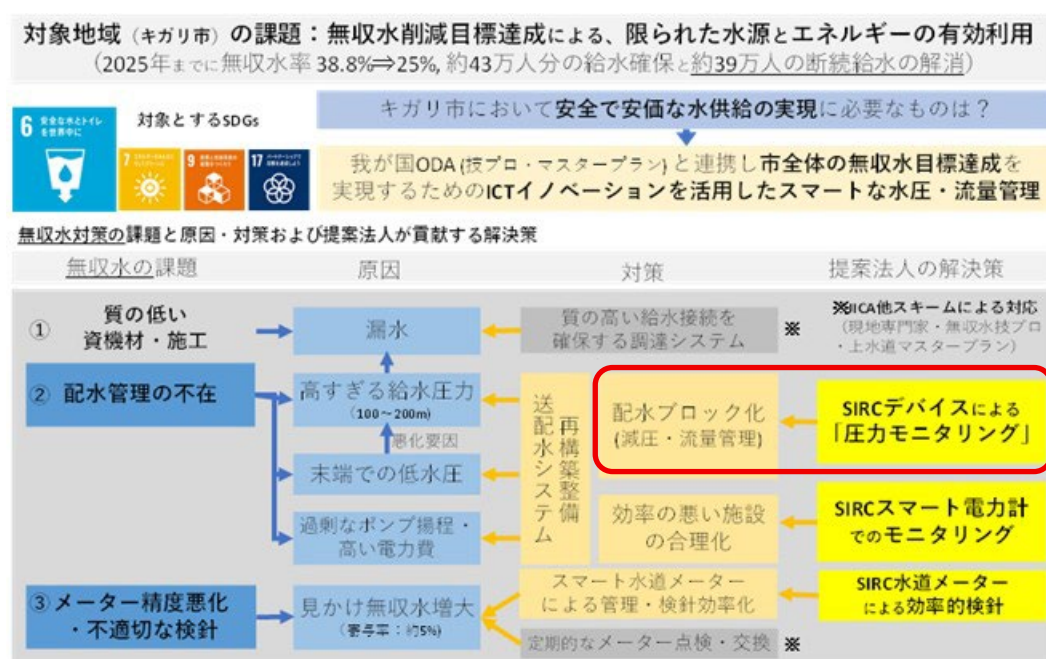


図 4 無収水削減に対する SIRC 技術の貢献可能性のイメージ

出典：調査団作成

図 4 で示したように、当初は①「IoT 化圧力計センサユニットによる圧力モニタリング」、②「IoT 電力センサユニットでの電力モニタリング」、③「IoT 化水道計センサユニットによる効率的検針」という 3 つの製品群とそれらを組み合わせたソリューションにより、キガリ市全体での質の高い無収水削減対策と無収水率の改善に貢献できると考え、本案件化調査を実施した。

本案件化調査の結果として、現地でのニーズならびにビジネス環境（バリューチェーン等）を踏まえ、①「IoT 化圧力計センサユニットによる圧力モニタリング」による水圧管理を通じて、無収水削減への貢献を目指すこととした。

第3 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

本案件化調査では、企画提案時には、普及・実証・ビジネス化事業を想定した ODA 新規事業形成を目指していたが、その後の制度の改編により、JICA 中小企業・SDGs ビジネス支援事業（JICA Biz）のビジネス化実証事業に向けた企画提案の検討および既存 ODA との連携を想定しながら調査を進めた。

当初は上述のように、①「IoT 化圧力計センサユニットによる圧力モニタリング」、②「IoT 電力センサユニットでの電力モニタリング」、③「IoT 化水道計センサユニットによる効率的検針」という 3 つの製品群とそれらを組み合わせたソリューションを検討してきたが、現地調査を通じて、圧力モニタリングが十分に行われていない現状を踏まえ、①の圧力モニタリングによる漏水削減の有用性が認められたことから、IoT 化圧力計センサユニットを活用した事業を検討することとした。②については、Nzove 浄水場内のポンプに複数のセンサを設置し、その稼働状況を確認したが、使用電力（有効電力）、力率共にモーターの仕様と一致しており良好な運用が行われていたことが分かった。落雷や停電等の課題はあるものの、大きな問題がなく、現時点ではエネルギーの効率化（省エネ）を推進するファクターがないことから、導入提案を見送ることとした。③については、水道計の分解・改造が必要であるが、水道計製造業者との連携に時間を要すること、また WASAC としての受入体制が整っていない状況等を鑑み、現時点では見送ることとした。よって、下記の通り、①に関する ODA 事業の内容や連携可能性を記載する。

①「IoT 化圧力計センサユニットによる圧力モニタリング」では、一定区域において選定した世帯へ圧力センサを取り付け、BLE でデータを回収する方法を想定し、定期的に取得した圧力データをもとに漏水箇所を特定するための検討を実施した。しかしながら、今回データを取得した場所においては漏水修繕に係る記録が取得されておらず、今回の取得データによる分析結果との照合ができないこと、さらに WASAC の多くの支店では漏水管理データが保管されていないことが判明した。このような管理状況ならびに給水が不安定な状態では、圧力データからの漏水箇所の特定は困難と判断するに至った。そこで、圧力センサの設置箇所を漏水の原因となる圧力管理のために設置された PRV を対象にその前後とその配水区域内の 3 個程度設置することで適切な水压管理を行う提案を WASAC におこなった。第 2 次現地調査での WASAC との協議において、リアルタイムデータの要望が強かったことから、BLE による定期的なデータ回収作業ではなく、ゲートウェイを活用し、リアルタイムでクラウドに情報を転送するとともに、異常値が出た場合にはメールでアラートを知らせることで、不具合が起こった時には WASAC のエンジニアが現場で確認をできる内容へと仕様を変更した。第 3 次現地調査においては、WASAC の主要な管理職を中心に、本案件化調査の成果報告結果ならびに上記の提案事業の説明を行った。提案事業の内容については、WASAC 側は非常に高い関心と協力姿勢が示され、今後の展開については、WASAC と引き続き情報交換を行いながら、連携して進めていくことで合意した。



写真:不適切な管理により漏水が発生している
PRV



写真: SIRC 圧力センサを設置し管理ができ
ている PRV

このような WASAC 側の関心を踏まえ、本事業に先行する ODA 事業である無償資金協力「キガリ市中央北部における給水サービス改善計画」および有償資金協力（円借款）「マサカ上水道整備事業」に対し、現地調査およびオンラインで両プロジェクトの実施要員にヒアリングを行い、連携の可能性を考案した。

「キガリ市中央北部における給水サービス改善計画」プロジェクトは、地域の安定給水と無収水削減を目的としてキガリ市マスタープランに沿って実施される配水管更新のプロジェクトである。既に、建設工事实施中フェーズのプロジェクトであり、プロジェクト実施中の JICA 資金等による追加の資機材調達は難しいと考えられた。

「マサカ上水道整備事業」は、キガリ市東部における新規浄水場の建設を含むプロジェクトである。対象地域（新マサカ浄水場の給水区域）は新設管と既存管が混在しており、新設管および浄水場・配水池付近の流量計のみでは十分な配水管管理は困難である。WASAC の配水管網では、圧力把握が不十分であり、極端な高水圧による漏水増加や低水圧によるサービス品質低下が課題である。圧力が把握できていない主な原因は、既存配水管網の複雑さと正確な記録の欠如である。このため、水理解析等による圧力予測や圧力管理は困難である。特に、既存管路システムは質の低い管路建設により漏水率が高いと想定され、その位置や口径も十分に把握されていないため、モニタリングが必要である。圧力の「見える化」には管網解析が有効であるが、既存の小口径管路が複雑に入り組んでいるため、解析的な圧力把握は困難である。そのため、IoT 化圧力計センサユニットのように簡易かつ安価で圧力計に後付けできる方法で、多数設置できる追加導入が、圧力改善効果の「見える化」に有効であると考えられた。このため、提案としては、安価でデータ取得が容易なインターネット接続型圧力計ユニットを用い、配水管網内に複数の圧力計を設置することで、異常圧力地域の改善を図ることを目的とする。これにより、適正な圧力管理による顧客満足度の向上、水質の改善、漏水事故および断水の減少、維持管理費用の削減が期待される。「マサカ上水道整備事業」は、現在 L/A 前の F/S のステージであり、WASAC Group CDO および MD の理解も得て、F/S の中で機材の導入を提案することで具体的な導入実施案を提案した。提案した方法については、「マサカ上水道整備事業」の最終報

告書等に反映される予定である。

2. 既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

制度面にかかる課題/リスクと対応策：

既存の ODA 事業と連携するに当たり、各種 IoT センサユニットの導入については RURA ならびに RSB から、提案製品のルワンダ国での利用のための承認が必要となる。RURA でのヒアリングでは、手続き自体はオンライン等で行うことができ、申請に必要な書類・情報が全て揃っていれば、審査は 1 週間以内で完了するとのことであった。しかしながら、ルワンダ国で新規事業を開始しようとしている本邦企業からは、数か月以上かかっているが承認がまだ下りていないという情報も得ており、実際に手続きを始めてみないと、承認まで想定をかなり上回るような期間が必要であることが懸念される。そのため、WASAC に発行してもらう書類の準備をなるべく早めに行うなど、申請の準備を円滑に進めること、また、手続きに詳しいローカルの専門家の支援を得ることで対応する。

インフラ面にかかる課題/リスクと対応策：

IoT 化圧力計センサユニットの付属品であるゲートウェイの設置場所には電源が必要であることから、設置場所に関しては、公共機関等の建物の電源を利用するように、事前の調査を行う。

C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策：

我が国は WASAC に対して、継続的な支援を行っており、ODA のような公的支援を行うドナーによる支援プロジェクトの中で本提案事業が実施される場合には大きな問題はないと考える。他方で、WASAC としての財務基盤が脆弱である（第 4.2. 市場分析参照）ことから、プロジェクト終了後の予算措置、メンテナンス体制等については、現在実施中の技術協力プロジェクトを通じてのさらなる C/P の能力向上、経営体質の改善が求められると考える。他方で、本提案事業による無収水率の低減は、WASAC の有収率につながり、経営改善が見込まれることから、その成果による営業収入の増額分をもって、維持管理体制を整えるという支援も同時に行っていく必要がある。

3. 環境社会配慮等

「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン」の最新版（2022 年 1 月）に基づき確認を行ったところ、本事業は「カテゴリ C：環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業」に分類される。その理由としては、各種 IoT センサユニット及び減圧弁は既存の配水管に設置される計画のため、周辺に与える環境に対する負の影響はなく、配水圧の改善という、無収水改善に貢献する事業である。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

上記 ODA 事業との連携により想定される開発効果としては、ルワンダ国における IoT 製品を活用した無収水対策技術の確立があげられる。また、本事業をきっかけとした 各種 IoT センサユニットの

普及によって、ルワンダ国キガリ市の対象地域における適切な配水管理による無収水率の低減が見込まれる。

第4 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

今後のビジネスでは、現地で強い要望があった省電力通信機能（BLE）を備えた IoT 化圧力計センサユニットを、WASAC を最終顧客とした B to G モデルで販売・提供する計画である。安価な量産アナログ圧力計器に IoT 化圧力計センサユニットを後付け（アドオン）し、ゲートウェイを通じて圧力のリアルタイムモニタリングを可能とし、クラウドによる圧力データの可視化や圧力が異常値を記録した際のアラート機能等により、管路送水圧力の適正化を促進し、無収水削減への貢献を目指す。

具体的な進出計画については、以下の通り記載する。

●フェーズ1：WASAC との継続協議・資金調達

前述に述べた通り、第3回現地調査にて、本調査結果を WASAC へ報告し、今後のビジネス展開に向けて協議を行った。無収水削減に貢献する提案であることを納得頂いたが、WASAC の自己資金だけでは提案製品を購入することが難しいことから、今後も WASAC と提案法人は協力して資金調達に取り組むことを合意した。新たな資金が調達でき次第、フェーズ2へ移行する。

●フェーズ2：Digital District Model（名称仮）

新しく資金調達ができ次第、本提案で述べてきた通り、約 500 世帯＊10 区画規模の地域を対象に、漏水予防に必要な不可欠な減圧弁を導入し、その箇所に IoT 化圧力計センサユニット（ゲートウェイ含む）を設置し、クラウドを通して圧力状況を遠隔でリアルタイムで管理・運用を行う。事前調査は現地協力企業が担い、減圧弁等の設置工事は水道工事会社が担う。本モデルの成果指標として、無収水の削減率 25%（現在 50%→25%）を設定し、その削減できた分を新たな給水に回すことで、WASAC の収益増加を狙う。

●フェーズ3：ルワンダ国全国展開

フェーズ2の収益増加分を原資に、Digital District Model のルワンダ国全国展開を開始する。

●フェーズ4：他の計測領域への展開

省エネルギー効果を目的とした、IoT 電力センサユニット及びクラウドによる送配水ポンプ消費電力の可視化と管路の水理改善・検証を通じたコンサルティング業務への事業展開も検討する。加えて、長距離通信機能を活用した漏水・管路診断技術サービス事業や現地の通信会社と提携した水道料金徴収システム構築の可能性検討ならびにアナログ計器の現地調達によるコストダウン対策等も実施していく。

2. 市場分析

（1）市場の定義・規模

企業秘密情報につき非公表

(2) 競合分析・比較優位性

企業秘密情報につき非公表

3. バリューチェーン

(1) 製品・サービス

企業秘密情報につき非公表

(2) バリューチェーン

企業秘密情報につき非公表

4. 進出形態とパートナー候補

(1) 進出形態

企業秘密情報につき非公表

(2) パートナー候補

企業秘密情報につき非公表

5. 収支計画

企業秘密情報につき非公表

6. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

企業秘密情報につき非公表

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

企業秘密情報につき非公表

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

企業秘密情報につき非公表

(4) その他課題/リスクと対応策

企業秘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

本提案製品によって実現する適切な圧力モニタリングにより、減圧弁等の適切な維持管理を通して管路の圧力管理が容易となり、漏水・盗水を予防（発生箇所の検知早期化や推定精度向上、圧力管の修繕の迅速化等）することで対象世帯に対して断水の少ない安定的な給水を実現する。これにより、ルワンダ国政府の目標である無収水率 25%の達成に貢献することが期待できる。また、無収水率を削減することで、

安定的な給水を通し顧客の信頼を得て、給水収益を増加させることで、水道事業体（WASAC）の持続可能な経営の実現に貢献する。

市場規模に対する本提案製品の目標設置割合に対応する想定裨益世帯数（安定的な給水を実現する世帯の数）は、約 11.5 万世帯と推定している。

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

SIRC 技術の発展途上国への展開により、SIRC 企業価値が大きく向上する可能性が見込まれ、地域内のスタートアップ企業の活性化につながる事例となり得る。

日本国内を含む世界の水道計や圧力計の市場は、価格が高いデジタルメータの普及は進んでおらず、大半はアナログメータである。日本国内の経済や企業への貢献という観点から、日本国内のアナログメータ製造企業が、各種 IoT センサ技術を活用することで、アナログメータの IoT 化や遠隔課金システム化が実現可能となり、グローバル市場における国内水道メータが優位に立つことが期待できる。加えて、海外市場の需要を取り込むことで、規模の経済を発揮し生産コストの削減も期待できる。

日本国内企業でルワンダ事業展開を進める次の企業との連携を検討した。TOPPAN デジタル株式会社は地滑り対策の傾斜センサの導入を検討、音羽電機工業は雷害対策、埼玉県に本社を構える株式会社サイサン（ガス販売）と Jibu Corporate (RW) Limited（水販売）は合弁会社 Jigu Gas One Ltd 社を設立、株式会社 R-GATE 八幡平は花卉種苗生産に着手、みずほ情報総研は岩手大学とリンドウの栽培実証研究等の実施等を進めている。提案企業のコア技術はセンシングであるため、災害対策（地滑り、落雷）、植物栽培（水質、気候、肥料等）に係るデータのデジタル化（アナログ計器のデジタル化、デジタル化したデータのクラウド分析等）の点で連携可能性があるが、検討した結果、当面は WASAC との協働を優先し、その案件が軌道に乗った所でこうしたセンシングの分野へ事業展開の検討を具体的に進めることとする。

（2）その他関連機関への貢献

神戸情報大学院はルワンダ国における ICT 人材育成を行っていることから、各種 IoT 化センサユニットのソフトウェア開発（クラウドで用いるダッシュボードの作成等）を担う人材を同大学院で育成して頂き、そうした人材が将来ルワンダ国で IoT 関連の企業に就職した際には、本事業に関連する製品の現地開発を担って頂く（雇用機会の創出）等の連携を検討したが、その結果、前述の通り、当面は資金調達が必要なので、その点を達成し、提案法人のビジネスが軌道に乗ったところで、具体的に検討を進めることとする。



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector,
regarding to Measures utilizing IoT devices for Non-revenue Water
Reduction and Energy Saving in the Republic of Rwanda
SIRC Co., Ltd. (Osaka City, (Osaka Pref.,))



Development needs (issues) in the water supply sector in Rwanda

- Water leakage due to poor-quality water supply equipment and construction
- High water pressure due to inadequate distribution management (increased leakage incidents and volume)
- Deterioration in water meter accuracy and improper meter reading

Proposed products/technologies

- IoT pressure sensor can be retrofitted onto analog pressure gauges, enabling the digitization of pressure data.
- When used in conjunction with a gateway and cloud service, it allows for remote, real-time pressure monitoring.

Survey Outline

- Survey Duration: Sep, 2024 ~ Jan, 2026
- Country/Area: Kigali City and Kamoni District, Kigali Province, Rwanda
- Name of Counterpart: Kigali City Water and Sanitation Corporation (WASAC), Rwanda
- Survey Overview: A project feasibility study regarding the construction of a system that visualizes the pressure and flow rate of water supply pipelines and the power consumption of water pumps. Through this project, we aim to develop business of visualization technology and products and contribute to the reduction of non-revenue water and energy conservation in Rwanda.



IoT power sensor

How to approach development needs (issues) (business model)

- The proposed products will be designed and manufactured in Japan and subsequently exported for sale to WASAC. Installation, technical guidance for WASAC, and maintenance support for these products will be managed by a local partner company.

Expected outcomes for target countries (development effects)

- Proper pressure monitoring can help prevent water leakage and theft (by enabling earlier detection of leak locations, improving estimation accuracy, and speeding up repairs to pressure pipes, etc.), thereby contributing to the Rwandan government's goal of achieving a 25% non-revenue water rate.

As of December, 2025

Summary Report

Republic of Rwanda

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector, regarding to Measures utilizing IoT devices for Non-revenue Water Reduction and Energy Saving in the Republic of Rwanda

December, 2025

Japan International Cooperation Agency

SIRC Co., Ltd

1. BACKGROUND

Rwanda's water sector faces persistent service gaps driven by high non-revenue water (NRW) and pressure management challenges. National and city master plans, developed with JICA's support, identify NRW reduction as a core policy, and the Government's NST-2 and WASAC's Five-Year Strategic Business Plan set a target to bring NRW down to 25% by June 2029. In Kigali, limited treatment and distribution capacity, hilly topography and improper pressure control mean that, despite improved access to sources, some districts still face chronic supply restrictions; energy costs account for about 51% of WASAC's annual O&M budget and more than 18,000 leak repairs are carried out each year as pressures can reach around 3 MPa, well above the 1–1.5 MPa design pressure of fittings. Key drivers of NRW include leaks from poor-quality materials and workmanship, high-pressure zones caused by weak network management, and billing losses from meter accuracy deterioration, underscoring needs for districting, pressure control (e.g., PRVs), and proper meter management.

2. OUTLINE OF THE SURVEY

(1) Purpose

A feasibility study on building a system that visualizes pressure/flow in distribution & transmission and the power consumption of pumping and makes them remotely visible. Through this survey, aim to promote future business deployment and contribute to Rwanda's NRW reduction and energy saving.

(2) Activities

- Measure continuous 24-hour pressure at each survey location and verify on-site applicability by confirming whether data can be stored and viewed on terminals via LoRa/Bluetooth communication. Additionally, display the installed pressure points on a map and verify whether they align with actual water usage and leakage conditions. As a result, confirm the applicability of identifying leakage and abnormal water usage points from pressure data on-site.
- Monitor the power consumption, active power, and power factor of pumps drawing water into storage tanks for 24 hours to collect data and observe actual power consumption patterns. This will explore the potential for reducing unnecessary power consumption.

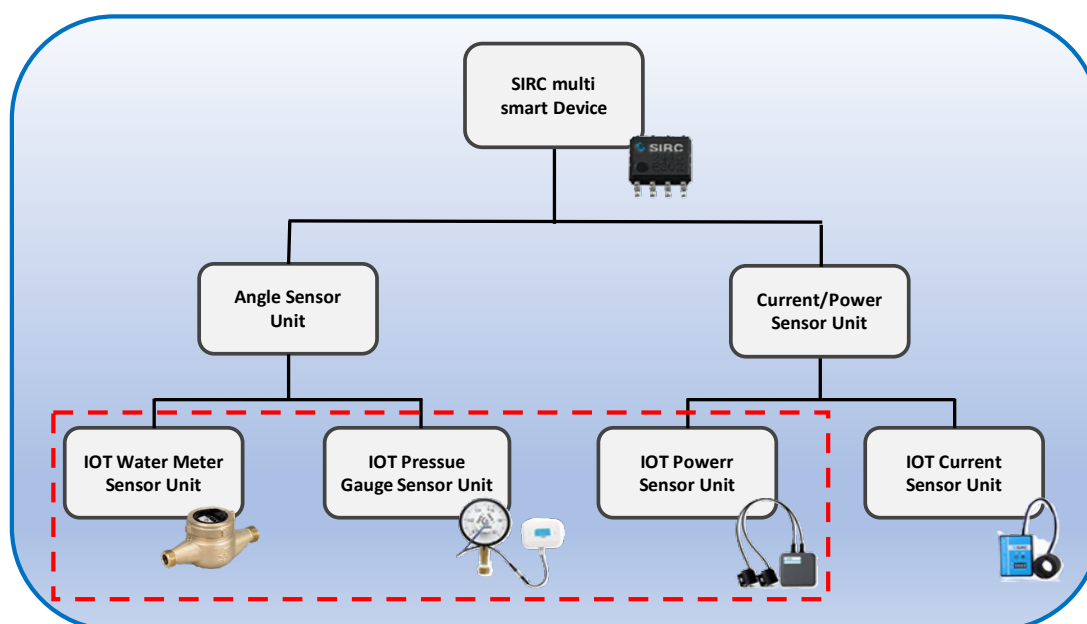
(3) Information of Product/Technology to be Provided

The SIRC device is a multi-smart device offering four functions:

- Angle sensor
- Power sensor
- Current sensor
- Frequency extraction (conversion) .

With these, and via an add-on approach, pipeline pressure and flow can be visualized. By combining this with

a remote monitoring unit, the solution provides leak-prevention and NRW-reduction capabilities.



 : Target devices for current survey

Source : Survey team

Figure 1. SIRC devices and their main products

(4) Target Area and Beneficiaries

Rwanda, Kigali Province, Kigali City and Kimonyi Sector

(5) Duration

September 2024 to January 2026

(6) Survey Schedule

- 1st field survey in November to December 2024 (14 days): Kick-off with WASAC/JICA, select and survey the pilot area, collect GIS/telecom info, set monitoring specs, and install initial pressure/voltage sensors.
- 2nd field survey in May to June 2025 (14 days): Run the continuous monitoring pilot, check data/operations and tune devices, survey hydraulics/leak signals, review standards/procurement, and meet partner candidates.
- 3rd field survey in October to November 2025 (13 days): Follow up and retrieve data/equipment, hold a technology seminar, complete risk/countermeasure work, and discuss linkage and design for existing and new ODA projects.

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

(1) Verified technical feasibility

Through the survey, it is confirmed that SIRC's IoT pressure monitoring system works reliably under actual conditions in Kigali. IoT pressure sensor units were installed at six locations, including public standpipes and household connections, with WASAC's approval. At each site, locally available analogue pressure gauges ($\Phi 100$ mm, 0–2 MPa, G1/2 thread) were successfully converted into IoT devices simply by replacing the front glass and attaching the sensor with double-sided tape. Installation required no special machine and took about 10 minutes per unit, and stable wireless data transmission was achieved throughout the test period.

(2) Established a cost-effective communication and cloud architecture ready for overseas deployment

Field tests demonstrated that LTE communication using local MTN and Airtel Rwanda SIM cards provides stable two-way data transfer between the IoT sensors and the cloud platform. By switching from a global SIM (about 70,000 RWF/month, $\approx 7,000$ JPY) to local SIMs (about 8,000 RWF/month, ≈ 800 JPY), the survey showed that communication costs per gateway can be reduced to a level suitable for large-scale rollout. The cloud platform operated 24/7 with 1-minute interval data, offering storage, visualization, simple analysis, and automatic alarm emails, all with time-zone localization and an English user interface without additional customization. Through the shift to a BLE + LTE cloud specification, the system now enables real-time access from anywhere with internet and can be supplied at a lower product cost than the initially planned logging-type model.

(3) Demonstrated applicability of IoT power monitoring for energy-saving services

At Nzove Water Treatment Plant, IoT power sensor units were installed on three motors, and 1-minute interval power data were collected continuously for about one month via an LTE gateway and stored in the cloud in real time. This confirmed the technical feasibility of continuous, remote monitoring of electricity consumption at pumping facilities. Considering that electricity accounts for around 51% of WASAC's annual O&M costs and that WASAC is targeting about 10% reduction in power consumption by 2025, the survey results indicate that these detailed power data can form the basis of consulting services to optimize pump operation and reduce energy costs.

(4) Clarified a scalable business model and concrete rollout scenario with WASAC

Through discussions during the third field survey, WASAC recognized that IoT pressure monitoring contributes to non-revenue water (NRW) reduction, while also making clear that new projects cannot be implemented with WASAC's own funds alone. SIRC and WASAC therefore agreed to work together on securing external financing. Based on this, the survey formulated an initial rollout plan to introduce PRVs and IoT pressure sensor units to about 5,000 households ($500 \text{ households} \times 10 \text{ districts}$) under a "Digital District Model" (Figure 2), with a target NRW reduction in the model area from 50% to 25%. The business plan projects cumulative sales of approximately 1,150 pressure sensor units by Year 6, equivalent to around 20% of the estimated market of 5,650 units and anticipates a transition to profitability after around three

years of sales, indicating sufficient business viability for SIRC's overseas expansion.

Digital District Model

1 zone= 1 PRV, 1 water flow meter, 5 SIRC sensors for water pressure, 4 gateways

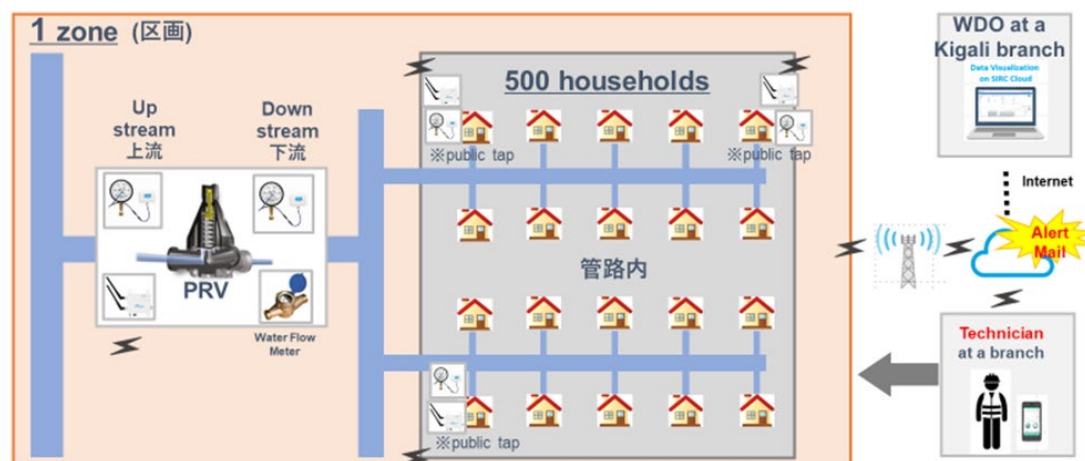


Figure 2. IoT Pressure Gauge Sensor Unit Implementation Concept Diagram (Specification Version Based on Survey Results)

(5) Prepared the institutional and partnership foundation for future deployment

The survey clarified that IoT pressure and power sensor units will require Type Approval by RURA and product certification by RSB, and organized the basic procedures and documentation needed for regulatory compliance, including letters of support from WASAC. In parallel, a local company was identified as the first candidate distributor and implementation partner, expected to take responsibility for on-site installation and technical training for WASAC. Together with WASAC's expressed willingness to pursue external financing, these results provide a realistic and concrete pathway from technical verification to regulatory approval, local implementation, and future business deployment in Rwanda.

4. FUTURE PROSPECTS

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

Business development of SIRC's IoT pressure, power and water-meter sensor solution in Rwanda is expected to directly contribute to resolving the three concerned development issues as follows:

- Leaks from poor-quality equipment/construction: By installing PRVs together with SIRC's IoT pressure sensor units at key points in the distribution network and monitoring pressure remotely via the cloud, excessive pressure can be prevented, and abnormal pressure patterns can be detected early. This reduces the frequency and scale of leaks and pipe bursts caused by weak pipes and poor-quality fittings and allows WASAC to allocate limited repair resources more efficiently.
- Increased high-pressure zones due to inadequate distributing network management (more frequent and

larger incidents): The “Digital District Model” developed in this survey applies DMA-based pressure management for about 5,000 households (500 households × 10 districts), using continuous one-minute pressure data from SIRC sensors. This enables WASAC to maintain appropriate pressure in each DMA, reduce the occurrence and impact of high-pressure zones, and is expected to lower NRW in the pilot area from 50% to 25%, while using the saved water to supply new customers and increase revenue.

- Inappropriate inspections due to deterioration in water-meter accuracy: SIRC’s IoT water-meter sensor unit can be retrofitted onto existing analogue meters and transmit consumption data to the cloud, enabling remote reading and reducing dependence on visual meter reading and estimated billing. Combined with Rwanda’s existing water-meter standards and inspection framework, this supports more accurate monitoring of meter performance, more timely meter replacement, and fewer inappropriate inspections and billing disputes, thereby improving revenue management and customer trust.

(2) Lessons Learned and Recommendation Through the Survey

The survey confirmed that SIRC’s IoT pressure and power sensors are technically applicable in Kigali, but their benefits for NRW reduction and energy saving need to be verified through continuous use in actual DMAs. It was also learned that LoRa-based communication is not suitable under Kigali’s conditions, and that a BLE + LTE and cloud-based system is more realistic for stable operation. In addition, past JICA projects and this survey showed that, without institutionalized digital monitoring, clear role-sharing with local partners, early coordination with regulators, and a feasible financing scheme, the effects of pressure management and meter improvements are difficult to sustain.

Based on the above lessons, it is proposed to introduce SIRC’s pressure sensors in selected pilot DMAs and to prepare technical and institutional arrangements. The project should focus on areas where leaks from poor-quality materials and high pressure are significant, link pressure data directly to NRW and embed digital monitoring into WASAC’s daily operation. It is recommended to (i) initiate regulatory procedures with RURA and RSB at an early stage, with support from WASAC, (ii) formalize collaboration with a local installation and maintenance partner to handle retrofitting works, PRV installation, and training, and (iii) structure financing so that external funds (ODA and other donors) can complement WASAC’s limited self-financing capacity and enable phased expansion from the initial approximately 5,000-household pilot area to wider service areas. In parallel, roles and responsibilities between WASAC and private partners for cloud services and data analytics should be clarified, so that the benefits of improved pressure management and meter accuracy can be sustained beyond the project period and contribute to long-term NRW reduction and energy efficiency.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY

別添資料

- 1.調査工程詳細表
- 2.業務従事計画・実績表