

水道スマートメータ導入検討

(前) 大阪市水道局総務部 ICT推進課長 西田 壮一

1. はじめに

日本の水道は、人口減少や施設の老朽化、水道事業体職員の減少などの課題を抱えており、健全かつ安定的な水道サービスを持続していくためには、水道事業の最適化や効率化などに取組む必要がある。無線通信等を利用した水道スマートメータは、検針業務の効率化だけでなく需要変動を含めた詳細データの把握・見える化により、利用者サービスの向上、エネルギー使用の効率化、さらには水道のスマート化を通じた管路網管理の向上など多くの効果が期待され、水道事業の最適化や効率化にも貢献する有力なツールになるものであり、水道のスマート化には必要不可欠な技術である。

また、本市と大阪府は、IoT・AI・ビッグデータ等の先端技術を利用することで、都市課題を解決し都市機能を効率化するスマートシティの実現に取り組んでいるところであり、水道スマートメータの導入は、まさにIoTを活用した取り組みであり、社会的意義も大きいと考えられる。

2. 本市における実証実験(平成27年～29年度)

本市では、水道スマートメータの導入に係る技術的な課題や費用対効果等の検証に必要な情報収集を目的として、市域

内の水道メータ設置環境において無線通信の電波状況の調査などの実証実験を、平成27年度から平成29年度にかけて実施した(表-1)。

具体的には、発信機を実際の水道メータの設置環境に設置し、周波数帯、通信方法、通信方式、通信距離、通信のセキュリティ確保、気象状況が電波等に与える影響など、無線通信に関する技術的な実験を行った。また、発信機を電子式水道メータに接続し、電子式水道メータの指示数と発信したデータとの比較も実施した。

その結果、効率面での課題はあるものの、周波数帯、通信方法、通信方式を選択することにより、実用可能なスマートメータの導入が可能であることを確認した。

3. 南港咲洲地区への先行導入

(1) 導入の経緯と概要

南港咲洲地区におけるスマートメータの導入については、3年間の実証実験の結果を踏まえ、通信方式にLoRaWAN(ローラワン)を用いて、令和元年6月28日、29日に開催されたG20大阪サミットのメイン会場周辺のセキュリティ対策、水道のリスク管理の観点から、先行的に導入したものである。

具体的には、官公庁、ホテル、展示場、小学校などの多種多様な業態の施設が集積している当該地区の一部エリアの63施設に対して、スマートメータを計81個設置し、平成31年4月から無線による遠隔検針の運用を開始した。

G20大阪サミット開催時および警戒

表-1 (参考) 実験概要(27年度～29年度)

項目	平成27年度	平成28年度	平成29年度
無線周波数帯	920MHz・2.4GHz	920MHz	920MHz
通信方法	直接通信・マルチホップ通信	直接通信	直接通信
通信規格	機器独自	LoRaWAN	LoRaWAN
データ収集期間	延べ4日(9・11・12月)	冬～春(1月～3月)	夏～秋(8月下旬～11月末)
発信機設置数	延べ50台	150台	40台

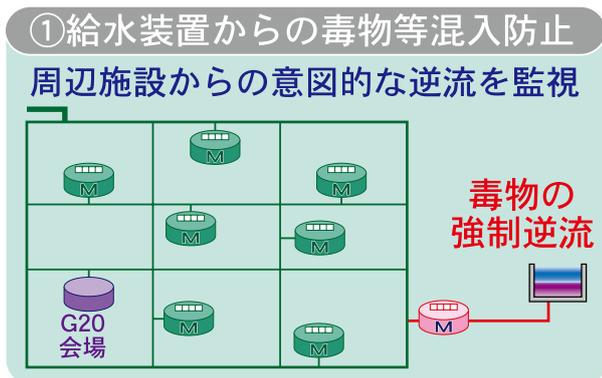


図-1 逆流監視のイメージ

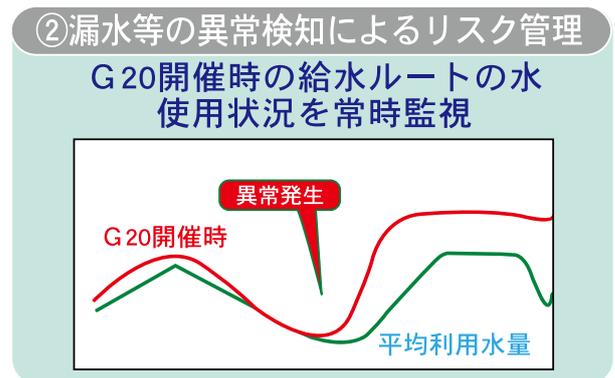


図-2 漏水等の異常検知



図-3 通信等のイメージ図

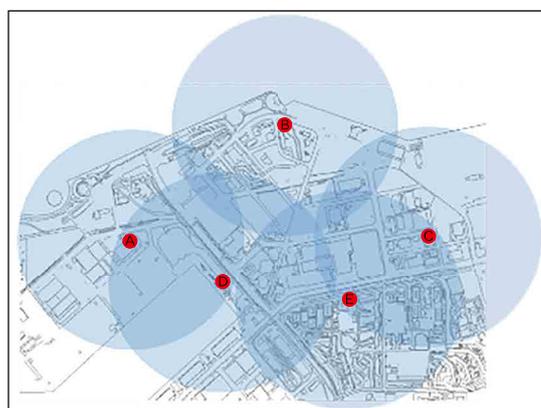


図-4 親機の受信エリア

期間には、警備対象エリアに検針員が立ち入ることなく検針を行うことや、逆流検知機能により水道水への異物注入行為などがなく24時間体制で常態監視することができた(図-1)。

また、これまで以上にきめ細かく、誤検針がない精緻な検針データを取得でき、使用水量を細かく把握できることから、G20大阪サミット関係施設外の施設の敷地内で、地上に現れていない地下漏水を早期に発見することができた(図-2)。

(2) システム構成

先行導入で採用している「水道スマートメータシステム」(図-3)については、通信方式をLoRaWAN(ローラワン)とし、当局が設置した電子メータに発信機(子機)を有線で接続し、メータボックス内に設置している。さらに発信機(子機)から発せられる電波を拾う親機と呼ばれるアンテナをエリア内に5基設置し(図-4)、取得したデータは携帯電話回線等を用いて「検針データ集約サーバ」に集約し、そのデータを専用端末にて閲覧している。

検針データの料金システムへの取り込みについては、料金システムの多額の改修費用が発生するため、本格的な導入に至るまでの間は、専用端末にて得た指示値をハンディターミナルに検針員が入力し、料金を調定している。

なお、データの取得周期については24時間データを1日1回通信することが標準であるが、先行導入地域については、本格導入に向けた課題を把握する面から、1時間ごとに通信し電池の消耗状況等を確認している。



写真-1 通信環境改善対策(中継器設置)

(3) ノウハウの蓄積と課題への対処

運用開始後、発信機(子機)や親機は正常に動作しているものの、通信が確保できない箇所が発生した事例として、地下にメータが設置されており、発信機(子機)から発信される電波が親機に安定的に通信出来ないことがあり、親機まで電波が到達するよう中継器を設置し通信を確保した(写真-1)。また、無線機は鉄製のメータボックスに収納するため、電波の減衰が激しく安定しないため、一部の通信が不安定な箇所については、蓋を鉄製から樹脂製に変更することで減衰を防ぎ通信を確保した(写真-2)。

通信不良の事例として、ゲリラ豪雨や台風等の大雨により、メータボックス内が水没し通信に影響が出た。機器本体が防水仕様(本体を特殊なビニール袋で浸水を防ぐ措置)であったが、長時間の水没状態には耐えられず、故障が発生しデータの欠損が発生した。

また、通信が出来ない場合にリトライ(15分毎に1回)をすることでデータ送



写真-2 通信環境改善対策(蓋を鉄製から樹脂製に変更)

信を行うが、天候や電波の状況により、頻繁にリトライを繰り返したことで電池の消耗が激しくなり、電圧低下を起したため、電池の交換が必要となった。

(4) 継続的な課題整理に向けた取組み

令和元年度の大阪市水道版スマートメータ導入検討PT会議において、新たな通信規格の検証や大口メータへのスマートメータ設置による大規模施設の水使用の検証等を行うために、令和2年度から、先行導入地域を拡大するという新たな方針を打ち出したことから、運用面における精緻な検証が必要となり、これまで1年間の運用期間で得た運用面における安定化・効率化に関する情報の取得だけでは不十分と考えている。

そのため、現ネットワークを継続的に利用し、スマートメータを設置しているエリア全体の状況を俯瞰できる「検針情報管理システム(WebUI)の改修」、メータBOX(蓋)の材質変更やメータBOX内



設置前



設置後

写真-3 スマートメータ設置



写真-4 鋳鉄製メータボックス



写真-5 大型メータボックス

業態	凡例
大阪駅周辺施設	●
官公署	●
集客施設	●
病院・社会福祉施設	●
学校・消防署	●
住宅	●

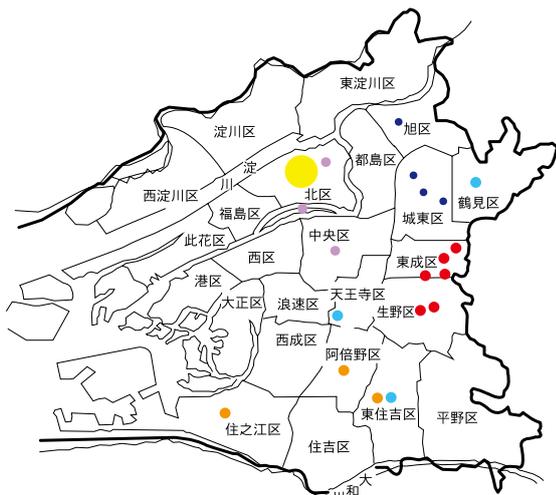


図-5 市域の実証実験フィールド

の通信機器の設置位置変更等による「通信・設置環境の改善」による検証を行う。また、現在の電源消費状況の分析に加え通信回数や設置環境別の負荷に関して電源の消費を調査する「電源消費の相関関係解析」などの取組みも実施し、継続的な課題整理を進めていくこととする。

4. 水道スマートメータ導入によるメリット

水道スマートメータ導入による水道事業者にとってのメリットについては、検針コスト削減等を図れるという検針業務上のメリットに加え、水道スマートメータから得られる水量データをビッグデー

タとして活用し、水道システムにおける水量・水質管理の高度化を図れるという水運用上におけるメリットの、二面性があるものと考えている。

特に、この水道システムにもたらず水運用上のメリットであるが、水量面については、給配水といった水道システム下流側での実需要を詳細に把握できることにより、水道システム上流側の浄水処理においても、よりきめ細かな運転管理に反映できること、漏水箇所の早期発見により漏水低減による有収率向上に資すること、などが挙げられる。

さらに水質面については、毎時の給水量データを活用して配水管内の水の挙動

を詳細に把握できることから、水の挙動に影響を受ける残留塩素濃度等の水質についても高度な管理が行えるものと考えている。

5. 民間企業との共同研究

水道スマートメータに関する民間企業との連携について、本市では、令和元年5月から、民間企業とともに無線通信技術の共同研究を行っている。

この共同研究は、南港咲洲地区の一部エリアにおける先行導入で採用している通信方式であるLoRaWAN以外の様々な通信方式について、民間企業にフィールドを提供し、実証実験と検証を行っているものである。

具体的には、業態別に分類抽出した大阪駅周辺施設、官公署、集客施設、社会福祉施設、学校・消防署、職員住宅の本域内の19施設を、メータ製造事業者、通信事業者などで構成される4つの企業グループにフィールド提供している(図-5)。

これらの民間企業でスマートメータの設置と検針データの収集を行っていただき、継続的に安定した通信ができるか、検針から料金調定に至る事務処理手続に不具合がないかを確認するとともに、スマートメータ化による新たな付加価値についても検討しているところである。

共同研究では、携帯電話の基地局を活用することで、アンテナ設置を不要とするとともに、従前よりも低消費電力で高速通信を実現でき、通信距離も長いという特長を有するLTE Cat-M1、LTE Cat-1や、既存基地局を利用し、伝送できるデータは少量(通信にかかる消費電力も少ない)だが、数十km程度の遠距離に伝送できる技術的特長を持つSigfoxといった通信方式を対象施設で採用している。

この共同研究のこれまでの成果についてであるが、令和元年12月に共同研究の相手方である民間企業グループから中間報告を受けた際に、概ね継続的に安定した通信が可能であることを確認している。

一方で、メータ設置環境が悪い施設では、特定の通信方式において、電波を受信できないことを確認している。このため、メータ設置環境が悪い施設に対して、一定の通信環境を改善する個別対策の必要性や、過去の実証実験や先行導入エリアでも既知のとおり、メータボックスの鉄蓋による電波の減衰も認められたこと



図-6 「水道ICT情報連絡会」のイメージ

から、本格的な導入に向けた対策として、樹脂製の蓋への改良を検討する必要があると思われる。

6. 水道スマートメータ導入に向けた課題

水道スマートメータの本格導入に向けて克服すべき課題については、現在の機械式水道メータと比べてスマートメータの価格が高く、本市の調査では約8倍以上の価格差があると言われている。また、通信方式の選定においても、従来に比べて通信費の低減化が進んでいるものの、汎用性が高く、安定的かつ効率的な通信方式であることが重要と考えており、スマートメータ等の価格低下等を図るため、その開発・普及を促進する取組みを進めているところである。

7. 大規模水道事業者との連携

水道スマートメータ導入に向けた課題解決への取組みについては、同様の検討を進めている他都市の水道事業関係者と広く連携しながら進めることが有効かつ効果的であることから、まず、平成31年3月、東京都水道局、横浜市水道局とともに、「水道ICT情報連絡会」を設立した(図-6)。

この情報連絡会は、水道事業者が抱える事業運営上の様々な課題・ニーズについて発信し、民間企業等が保有するICT新技術の活用を促進することにより、安定的で効率的な事業運営を実現することを目的としている。

水道スマートメータについては、当初から事業者共通の課題と位置づけており、令和元年10月に東京都内で開催された第1回会議においても、民間企業から、水道スマートメータや各種制御システムから得られるビッグデータの活用促進策に関する提案を受けたところである。

この情報連絡会については、設立後、名古屋市上下水道局、福岡市水道局、京都市上下水道局を含む9事業者が参加しており、現在、日本の給水人口の約3割に相当する規模となっている(令和2年3月時点)。

一方で、東京都水道局、横浜市水道局とは「水道ICT情報連絡会」とは別に、令和元年7月、水道スマートメータに関する連携協定を締結している。

この連携協定のもと、水道スマートメータの普及戦略やメータ仕様共通化など課題を4つに分類して、それぞれにワーキンググループを設置し、3都市の実務担当者が連携し協力しながら、調査検討を進めている。

具体的な例を挙げると、水道スマートメータの価格低減などに向けた取組みとして、標準仕様書案を作成し、A-Smartプロジェクト[※]への提示、通信機器と一体化した標準仕様の検討や、計量法に基づいて定められている水道メータの検定有効期間の延長などといった国への制度要望のとりまとめなどを行っている。

今後とも、共同取組みによるスケールメリットを活かし、新技術に関する情報を効果的に収集するとともに、水道スマートメータ導入コストの低減化に向けた民間企業等への働きかけを強力に行うため、他の大規模水道事業者との連携を強化していきたい。

8. 今後の取組みについて

本市が大阪府とともに策定した「大阪スマートシティ戦略」によると、大阪・関西万博の開催や人口減少・超高齢化社会の到来を見据えながら、今後、最先端技術を活用することなどにより、住民の生活の質(QoL)の向上と都市機能の強化を図っていくこととされている。

遠隔での自動検針が可能となる水道ス

martメータは、水の使用状況の詳細確認や漏水の早期発見といったお客さまサービス向上に加え、自動検針等による水道料金システム管理、きめ細かな配水ポンプの運転管理など、水道事業の効率化・高度化を可能とするものであり、「スマートシティ」の実現に寄与する取組みである。

このような認識のもと、令和2年については、50mm以上の大口径のメータを対象とし、夢洲・舞洲地区の全域と大阪駅周辺の大規模施設が集積する地域等に計169個の水道スマートメータを設置し、先行導入を拡大することとしている。

まず、夢洲・舞洲地区においては、使用水量の多い需要家がほとんどであることから、水道スマートメータを全域に導入し、そこで得られる各需要家の使用水量をビッグデータとして活用することにより、漏水監視による有収率の向上のほか、配水ブロック内の水の流れを可視化するなど、配水管内水質の高度管理についての検討を進めていきたい。

また、大阪駅周辺の大規模施設が集積する地域においては、平成31年4月からの継続エリアとなる咲洲地区の一部地域と同様に、継続的かつ安定した通信状況、業務フローについて確認することにより、新たな付加価値の創出など水道スマートメータから得られるデータの更なる活用方策について検討していきたい。

さらに、これと並行して、一般家庭等の小口径メータのスマート化についても、コストダウンにつながる仕様の標準化に向けて、他の水道事業者と連携して検討を進めていきたい。

※A-Smartプロジェクトは、わが国の水道の技術に係る情報収集、調査、開発、研究、普及等に関する事業を行っている(公助)水道技術研究センターが、IoT、AI等のICTの活用により水道事業の課題解決を図る取組みの一環として、産官学連携により発足させたプロジェクト