IoT を活用した水道台帳作成事例

㈱三水コンサルタント　育村由晴

本稿は、上水道台帳システム構築業務における水道メーター（以下、メーターという）位置調査の事例を紹介するとともに、本調査から得たデータを基に、今後の上水道台帳システム（以下、台帳システムという）の精度向上に向けて、「効率性」、「コスト」、「位置の精度」の観点から、調査結果及び考察を報告するものである。

Key Words　：　上水道台帳システム、GPS 精度、スマートフォン

１．はじめに

現在日本の水道は、普及率が 97.9%（平成 28 年度末時点）に達し、概ね全国民が水道を利用できており、私たちにとって無くてはならないライフラインとなっている。しかし、多くの水道施設は高度成長期に整備した施設で既に 40 年～50 年が経過しており、更新時期を迎えている。一方、人口減少に伴う水需要の減少による料金収入の減少や職員数の減少から、更新費用の確保や実施が困難となり、耐用年数を超え老朽化した施設を使い続けているのが現状である。よって、近年老朽化した管路が地震などにより破損し、道路の冠水や陥没するといった事故が増加していることから、老朽管の更新および耐震化が急務となっている。

現在、水道法の一部を改正する法律では、適切な資産管理の推進（アセットマネジメント）が基本方針として揚げられており、水道施設台帳の整備が義務化されている。

本稿は、水道施設のアセットマネジメントを実践するため、台帳システムについて、福岡県築上町において IoT を活用し省力化・精度向上を図った構築事例について述べる。

２．台帳システム構築上の課題

台帳システムの管理情報は、管路や弁栓類の位置・設置年度・形式・口径、メーターの位置などが必要とされる。これらの位置情報は、災害時などの調査点検のため正確な情報が必要であるが、紙媒体からトレースした台帳システムではメーターや弁栓類などの位置が正確に反映されない場合が多い。

位置情報の入力は、仕切弁や消火栓などの弁栓類については、道路上の現地調査により精度向上が図れるが、宅地内にあるメーターは、調査箇所数が膨大で空き家や留守の家もあり、精度向上のためには、調査に多くの時間と労力が必要となり経費が増大する。

この課題の解消に当たり、メーター位置特定と精度向上、調査経費の削減を図るため、次に述べる IoT 技術の活用を提案した。

３．IoT を活用したメーター位置調査

前述したとおり、台帳システムは、正確な位置情報の入力が必要となり、さらに限られた財政の中で構築することとなる。

IoT は、「Internet of Things」の略で、モノのインターネットとも呼ばれる。現在では、様々な分野で取り入れられている手法であり、主に作業の効率化やコスト削減に効果が期待されている。IoT の中には、AI、センサー、ロボット、スマートフォンなどがあり、我々の生活の手助けをしてくれている。

以下に、構築する上で課題となった正確なメーターの位置調査内容とそれに伴う経費の削減について述べる。

３-１調査内容

選定した調査方法により取得したメーターの位置情報をもとに、台帳システムへメーターの登録を行う。調査対象は、町内の一部区域、約 1,800 箇所である。

３-２調査方法の選定

調査方法は、ケース①からケース③が考えられ、それぞれの特徴及び比較表を次に示す。

ケース①RTK 測量調査

1) 測定方法

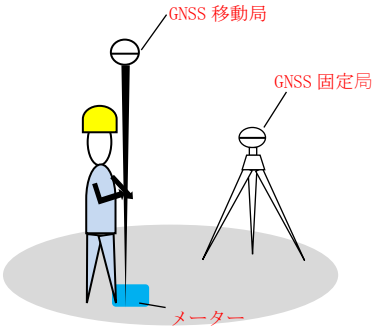
測定方法は、固定局からの補正観測情報を携帯電話や無線を利用して移動局に送信し、移動局の位置をリアルタイムで測定する方法で、GNSS 受信機をメーター上にセットし、位置座標を取得する。

2) 特徴

・誤差数ｃｍと高精度の位置情報が取得可能

・調査日数：60 日間

・コスト：約 200 万円



図－１　RTK 測量調査イメージ図

ケース②オフセット調査

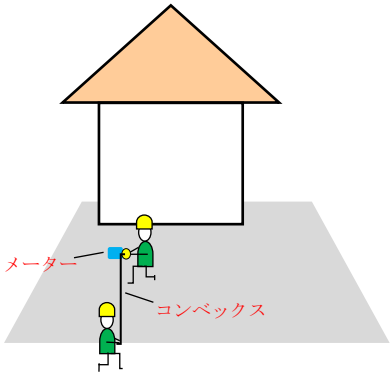
1) 測定方法

コンベックスや巻き尺により、構造物や境界からメーターまでの長さを測定し、メーターの位置を特定する。

2) 特徴

・平坦で近接した構造物がある場合は、位置精度は高いが、庭木や雑草、構造物が付近に無い場合などは精度が低く、台帳システムへの登録する際に標定作業が必要となる。

・作業員は２人以上必要



図－２　オフセット調査イメージ図

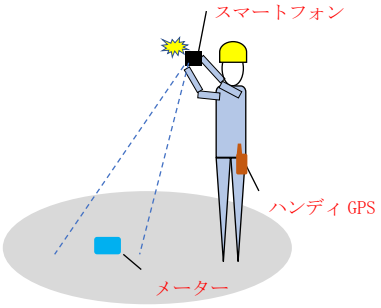
・調査日数：20 日間
・コスト：約 120 万円

ケース③スマートフォン撮影調査

1） 測定方法

① 調査員 4 人を 2 人 2 組に分け、調査ブロックを分担し、調査する。調査員は、毎月巡回し、メーター位置を把握している水道検針員に協力をお願いする。

② 調査員がスマートフォンとハンディ GPS を携帯し、スマートフォンで水道台帳図を見ながらメーター位置で写真を撮影する。（写真は、周りの建物や構造物との位置関係を把握するための遠景撮影とメーター位置座標取得のための近景撮影を行う）



図－３　スマートフォン調査イメージ図

③ 位置情報付で撮影した写真の EXIF データを利用し、台帳システムへデータインポートを行う。

④ インポートされたメーター位置を確認し、大きなずれが生じている場合は、ハンディ GPS の取得した軌跡データと写真撮影時間で整合を取り、撮影位置を再考する。

⑤ 遠景写真から建物や構造物の位置関係を確認する最終チェックを行う。

2） 特徴

・スマートフォンのバックアップとしてハンディ GPS でも撮影位置を補完可能
・遠景写真からメーターの位置を確認
・調査日数：5 日間
・コスト：約 30 万円

ケース①からケース③の比較表を表－１に示す

表－１調査方法の比較表

項目	補正	単位	ケース①	ケース②	ケース③	備考
位置精度	前	m	0.01 以下	0.05 以下	10.00 以下	
	後	m	－	－	1.00 以下	※1
調査日数	－	日	60	20	5	
必要人員	－	人/日	2	2	5	
コスト	－	万円	200	120	30	※2

※1 補正後とは、ハンディ GPS と遠景写真からの情報による

※2 コストは、人件費と器具損料

３－３選定の結果

選定の結果、ケース③スマートフォン撮影調査を採用した。ケース①の RTK 測量は、高精度の位置情報を得られるが、1 回の位置の取得に時間が掛かるため、作業の効率性やコスト面からスマートフォンが利用できるエリアでのメリットは小さい。②オフセット調査は、メーター位置の精度は高いが、作業員が 2 人以上必要となる他、調査期間も長く、コストがかかる。位置座標が無いため、調査情報を基にオフセット作図を行う必要があり、内部作業の時間が増大する。③スマートフォン撮影調査は、精度にばらつきがあるものの、操作が簡単で、調査時間も最も短くすることができる。ハンディ GPS の軌跡データと遠景写真からも位置情報の精査が可能であるため、今回の調査では、最も有利な方法となる。（図－4、図－5 参照）

以上の理由から、本業務での調査方法は、ケース③のスマートフォン撮影調査を採用することとなった。

【調査状況】

図－4　メーター遠景写真

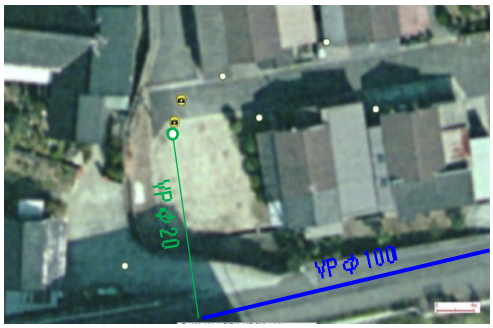
図－5　メーターの近景写真

３-４調査結果

1)　スマートフォンで撮影した位置情報付写真は、場合によっては 5m～10m程度の誤差を生じたが、ハンディ GPS の軌跡データと遠景写真により、1m以内の誤差で位置を登録できた。（図－6、図－7 参照）

2)　現地の水道検針員に調査を依頼することで、土地勘の無い調査員が調査するよりも格段に早くメーターの位置を特定でき、調査日数（時間）の短縮が可能となり、コストも削減可能となった。

図－6　台帳システムへインポートした写真のポイント図

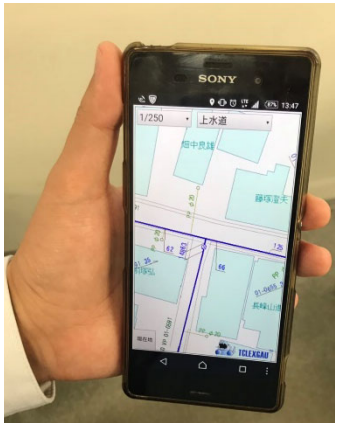


図－7　台帳システム構築成果

４．まとめ

今回の台帳整備では、台帳作成の精度向上と工期の短縮、コストの削減に有効であった。特に、IoT ディバイスの利用と、水道検針員と協働できたことで、位置特定の作業が正確かつスムーズに作業することができた。

現在最も身近な IoT ディバイスであるスマートフォンを活用した今回の調査方法は、GIS データの構築に非常に有効な調査手段であることが実証できた。また、メーターの撮影以外にも、モバイル台帳システムによる台帳図の閲覧、調査メモの入力、無料通話アプリによる連絡通話といった機能も利用し、調査状況の共有や進捗管理にも役立てることができ、その利便性とコストパフォーマンスは非常に高いと考える。



図－8　モバイル型台帳システム

これらの手法は、GIS データ構築に限らず、災害時の調査にも応用が可能で、他県から訪れる土地勘の無い応援部隊にも正確な施設情報を提供することができ、災害状況の把握や共有に役立つツールであると言える。

撮影した写真の中には、山間部など地形状況により、10m 程度の誤差を生じるものもあったが、2018 年 11 月に本格運用予定とされている準天頂衛星みちびきを利用した位置情報サービスにより、その精度も向上されることが期待できる。

近い将来には、上水道台帳を始め、インフラ管理の基礎情報である位置情報の精度向上のために IoT ディバイスの活用がさらに有効的に機能するものと考える。

５．参考文献

1)　出典：厚生労働省ホームページ
(https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000179020.pdf)

2)　出典：内閣府ホームページ
(http://qzss.go.jp/overview/services/index.html)

3)　出典：水道広域化検討の手引き　日本水道協会
(http://www.jwwa.or.jp/wide-ppp/wide/wide_manual/wide_book2/wide_tebiki2/)