

水道のスマート化について

令和7年3月10日(月)

公益財団法人水道技術研究センター

目 次

1. 水道のスマート化の取り組みの経緯
2. A-Smartプロジェクト
3. New-Smartプロジェクト
4. 海外におけるスマート水道メーターの取り組み
5. スマート水道メーターの普及に向けて

(0) スマート水道メーター、水道スマートメーター？

(スマート水道メーター(水道スマートメーター)の英語表現及び対語表現)

- * 「smart water meter」が大半。「water smart meter」はほとんど見かけない。
- * 「smart water meter」の対語：「traditional water meter」、「conventional water meter」など

Traditional water meters

<https://www.allianceforwaterefficiency.org/resources/metering>

conventional water meters

[request for proposals automated meter reading / advanced ...](#)

-

(参考)

スマートな電力メーター(electric meter)やスマートなガスメーター(gas meter)の英語表現
⇒「smart electric meter」、「smart gas meter」が一般的。

第3期 A-Smart プロジェクト
ー水道のスマート化の実現に向けてー 成果報告書（概要版）
2023年(令和5年)3月
公益財団法人 水道技術研究センター

○スマート水道メーターの定義

本書におけるスマート水道メーターの定義は、(1)対象範囲及び(2)用語の定義のとおりとする。

なお、(1)対象範囲及び(2)用語の定義は、本書をまとめるに際し、読者及び執筆者の解釈や理解が異なることのないよう定めるものであり、各主体において独自の定義を定めることを妨げるものではない。また、今後の技術進展等によっては、変更もありうるものである。

(1)対象範囲

- ・「Smart Water Meter」スマート水道メーター(SWM)
- ・「Automated Meter Reading System」SWM を用いたデータ取得まで含む(AMR)
- ・「Advanced Metering Infrastructure」SWM のデータ活用まで含む(AMI)

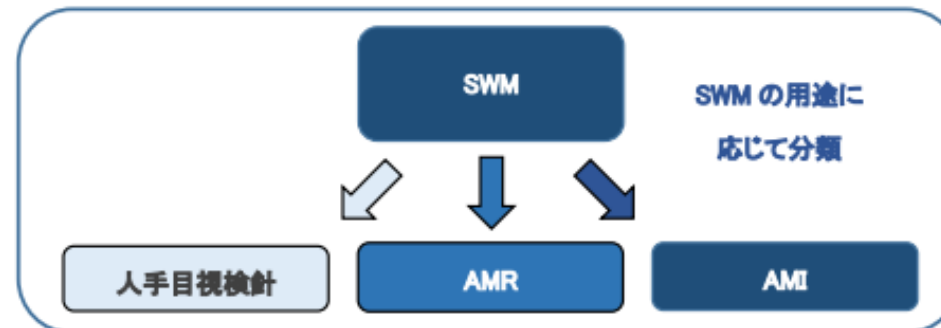


図 1.3.1 スマート水道メーターの対象範囲に係る概念図

○JWRCにおける用語の定義

項 目	要 件	
スマート水道メーター (SWM)	要件 1	遠隔で検針値等の水量データを取得できる水道メーターであること
	要件 2	指定された時間間隔又は一定水量の使用ごとにデータ送信ができる水道メーターであること
	要件 3	データセンター側と双方向通信ができる水道メーターであること（必須要件ではない）
自動メーター計量システム (AMR)	要件 1	スマート水道メーターを用いた水量等のデータ取得方法であること
高度メーター計量インフラ (AMI)	要件 1	スマート水道メーターを用いた水量等のデータ取得方法であること
	要件 2	水量等のデータを収集、解析し、事業運営・意思決定の支援を可能とするシステムであること

<https://www.jwrc-net.or.jp/docs/publication-outreach/mokuji/2023-01.pdf>

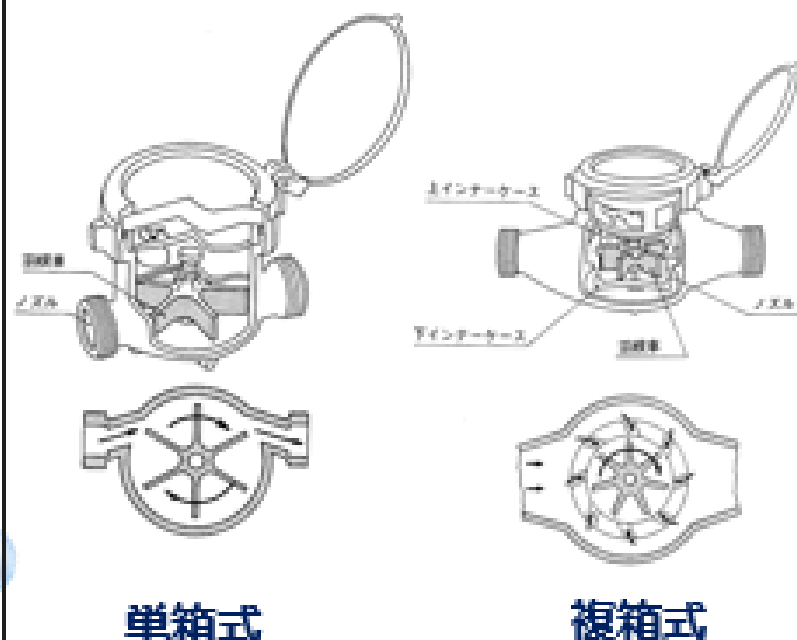
1. 水道のスマート化の取り組みの経緯

プロジェクト名	実施期間	内容
水道分野における スマートメーター勉強会	H25 ～H27	スマート水道メーターの特性や課題等の把握
水道スマートメーター に関する協議会	H27 ～H29.7	実証研究に取り組む事業者を中心とした 事業者間の情報共有、意見交換
第1期 A-Smartプロジェクト	H29.8 ～H30.3	スマート水道メーターの検討に向けた手引きの作成 ●技術概要(機能、通信方式、利活用方法等) などを掲載
第2期 A-Smartプロジェクト	H30.4 ～R2.3	「A-Smartプロジェクトースマート水道メーターの普及に向けてー」成果報告書の作成 ●スマート水道メーターを用いた自動検針システムの 仕様(骨子)などを掲載
第3期 A-Smartプロジェクト	R2.8 ～R5.3	「第3期A-Smartプロジェクトー水道のスマート化の実現に向けてー」成果報告書の作成 ●メーターボックス蓋材質の違いによる通信への影響に 関する実証実験などを掲載
R5.8～ New-Smartプロジェクト		

2.1 第1期A-smartプロジェクト(2017)

第1期A-Smartプロジェクトでは、スマート水道メーターの定義や技術要件（機能、通信方式、技術事例集）、要求要件、導入に当たってのケーススタディなどを調査・研究を行い、その内容を取りまとめた「スマート水道メーター導入の手引き」を発刊しました。

技術概要 (水道メーターの計測原理)

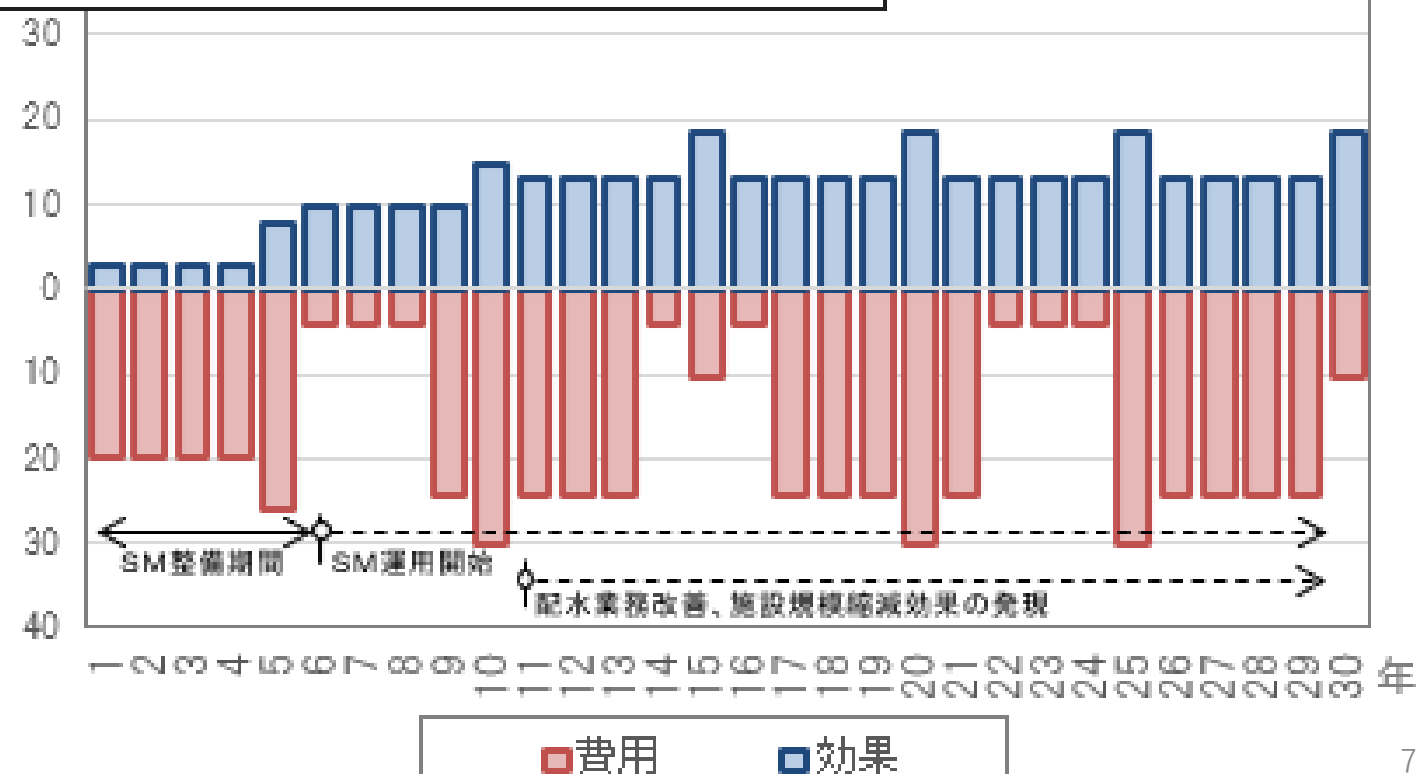


その他、電磁式流量計や超音波式流量計などについても紹介。

導入効果のケーススタディ

大規模水道事業体と中小規模水道事業体に分けて導入効果をケーススタディ

比較イメージ図



2.2 第2期A-smartプロジェクト(2018～2019)

第2期A-Smartプロジェクトでは、スマート水道メーターを用いた自動検針システムの仕様（骨子）や通信テストを目的とした実証実験などの研究や海外における「提案依頼書」や「要求仕様書」などの調査を行い、その内容を取りまとめた「A-Smartプロジェクト～スマート水道メーターの普及に向けて～」を発刊しました。

自動検針システムの仕様（骨子）

【パターンA】

現在採用しているメーターを
そのまま用いる方式

【パターンB】

高性能・高機能スマート
水道メーター等を用いる方式

【パターンC】

電力等との共同検針方式

3つパターンの特徴や仕様（骨子）を作成

実証実験

神奈川県箱根町での水道単独検針を想定



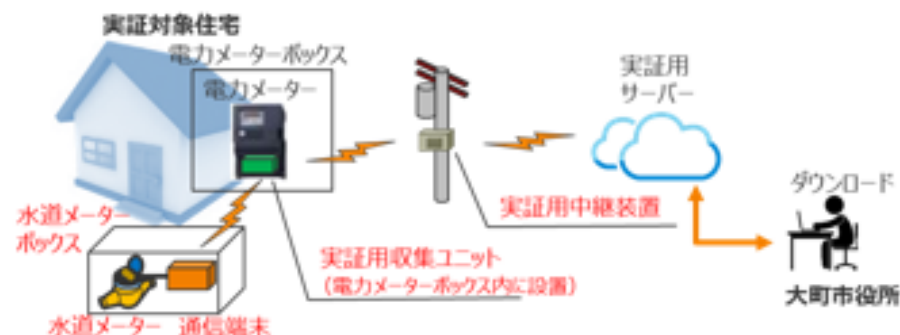
NB-IoT端末

LTE-M端末

2つの通信方式で
通信安定性の検証。
利活用に向けた
検討も併せて検討。

通信の概ね安定。鋳鉄蓋での電波減衰が課題

長野県大町市での電力との共同検針を想定



共同検針の有効性の検証。水道・電気での業務統合などの業務効率化可能性なども併せて検討。

2.3 第3期A-smartプロジェクト(2020～2022)

スマート水道メーターの導入を検討する際に必要となる検針データの利活用方策やボックスの蓋材質の違いによる通信等の実証実験、電力等の共同検針に関する事項等の成果を、水道事業の運営に携わる方々に向けて取りまとめた「第3期A-Smartプロジェクトー水道のスマート化の実現に向けてー」を発刊しました。

共同検針等検討について

スマート水道メーターを用いた検針方法には、主に携帯電話回線を利用した「水道単独検針」と、電力・ガスといった他インフラの通信ネットワークを利用した「共同検針」の2種に大別される場合が多くなっています。事業体や企業などの取組事例を下記4つのフェーズ（側面）で整理し、参考情報を提供することを目的に検討を行いました。

フェーズ	検討項目
計器調達	・ 調達フロー ・ 電子式水道メーター及び通信端末の接続方式
計器設置・交換	・ 設置フロー・設置時における課題 ・ 検定有効期間前の対応
検針不備・データ欠測対応	・ 検知項目・欠測時の対応方法・使用者への説明
データ管理	・ データ保存期間・停電時、緊急時の対応 ・ 個人情報保護、セキュリティ対策

○スマート水道メーターの導入への課題

<今後の検針業務について>

- ・ 検針員の確保が困難
- ・ 都市部と山間部での業務効率の差
- ・ 島嶼部、寒冷地（凍結、積雪）など検針困難地域
- ・ 多くは民地に設置（犬、車……）

<スマート水道メーター導入に際しての課題>

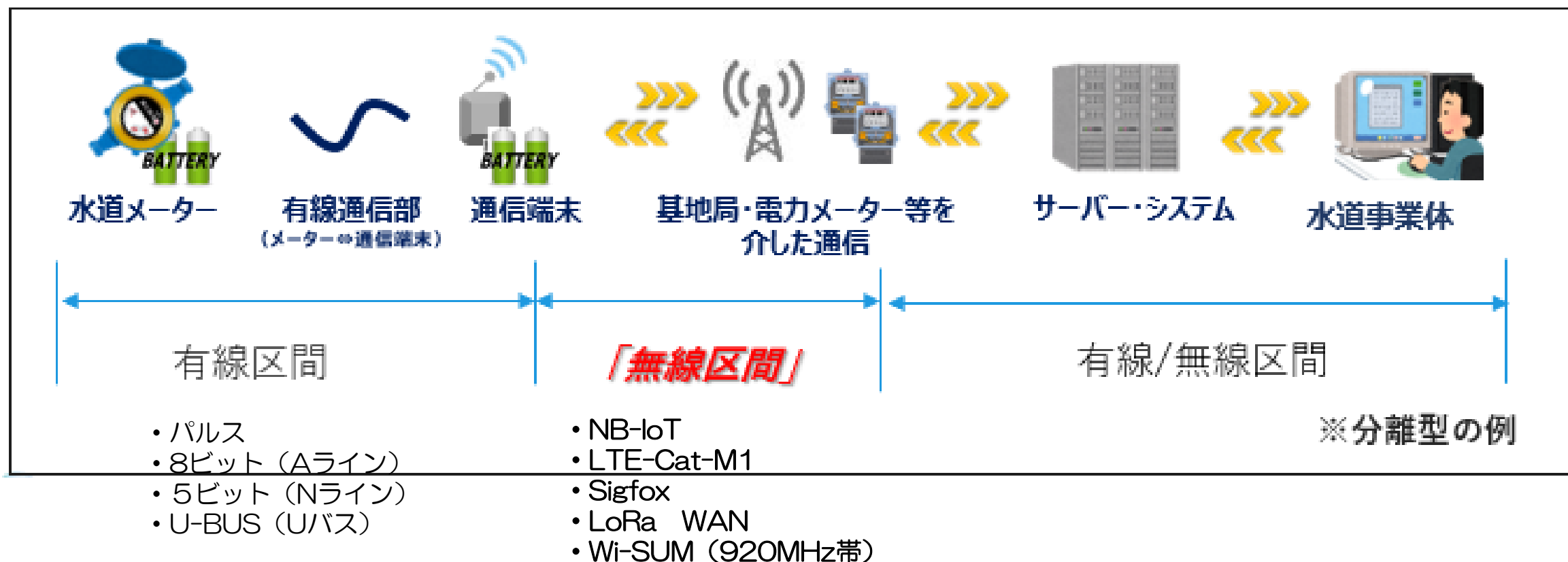
- 導入費用が高価
- メーターと通信機の調達先が各々のため、調達手続きや調達後の管理が煩雑である
（仕様発注⇔性能発注、分離発注⇔一体発注など）
- データの利活用により付加価値が上げられないか
- 電気やガスとの協働により効率化がはかれないか
- 電池寿命と通信頻度粒度とのトレードオフ
- 日進月歩の通信技術と蓄電技術
- PSなどメーターの設置環境にとらわれない安定した通信

スマート水道メーターに期待される効果と留意点

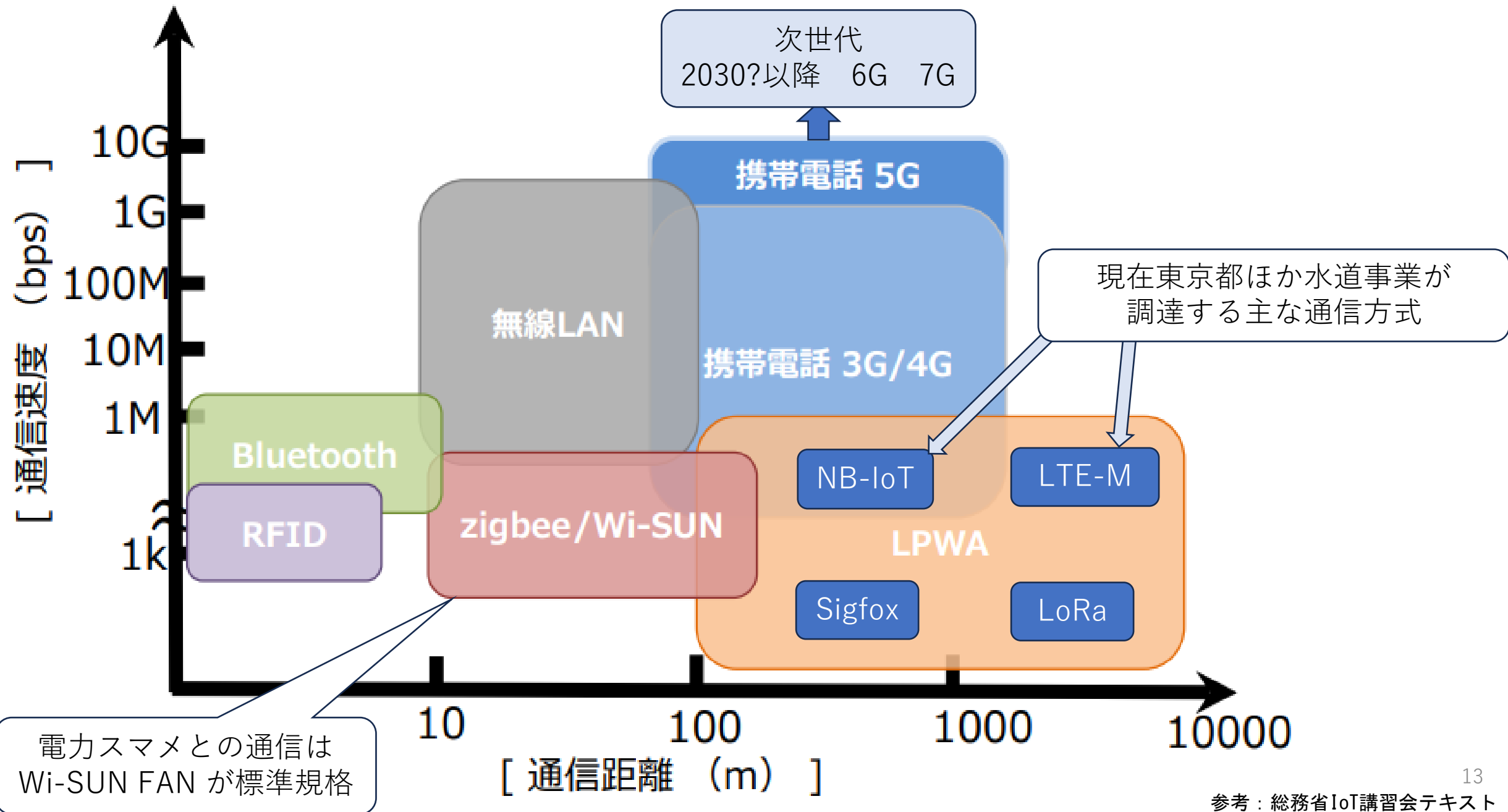
	利活用方法	期待される効果	導入上の留意点
1	検針の自動化	・ 検針業務の効率化 ・ 検針員不足の緩和 ・ 誤請求の防止 ・ 料金徴収に関する苦情対応の円滑化、迅速化 ・ 検針時における交通事故や敷地内でのトラブルの防止 など	・ メーターの導入費用 ・ メーターの検定満期 など
2	管網維持管理の高度化	・ 詳細な配水量分析 ・ 管路口径の適正化 など	・ 漏水検知の費用対効果の検証 ・ 使用量以外のデータ測定 など
3	宅内漏水の検知	・ 宅内漏水の早期発見 ・ メーター側での漏水判定 など	・ 漏水判定基準の設定 ・ アクセス頻度と電池の消耗など
4	データの見える化	・ 毎日使用量や料金の把握 ・ 利用者意識の変化 など	・ ポータルサイトの構築と運用 ・ 付加価値の向上 など
5	時間帯別水道料金の提供	・ 生活様式に応じた料金形態 ・ 夜間電力による動力費削減	・ 導入メリット等の想定 ・ 料金システムの対応 など
6	電気・ガス分野との連携	・ 利用者等への付加価値向上 ・ 世帯人数や年齢構成の推測	・ 他事業とのデータ連携 ・ 契約者の特定 など
7	高齢者等の見守り	・ 高齢者等の安否確認 ・ 高齢者等の健康管理	・ 見守りの実施主体 ・ 見守りのルール作り など
8	災害対策への活用	・ 漏水・断水状況の推測 ・ 災害時及び防災計画への活用	・ 検針データの有効性 ・ サービスの提供主体 など
9	空き家情報の把握	・ 空き家の無断使用検知 ・ 地域の防犯対策	・ 他分野とのデータ連携 ・ 空き家バンクとの関係 など

○一般的な通信の仕様について

スマート水道メーターを使用した検針業務において、水道メーターと通信端末の間を「有線区間」、通信端末と基地局又は電力共同検針を行う場合は電力メーターの間を「無線区間」、基地局等からサーバー・システムを経由し水道事業体の端末等との間を各水道事業体が繋いでいる「有線/無線区間」と分けた場合の「無線区間」で利用されている通信方式について特徴などをまとめました。



代表的な無線局・通信方式の一覧



○その他の取組（メーターボックスの検討）

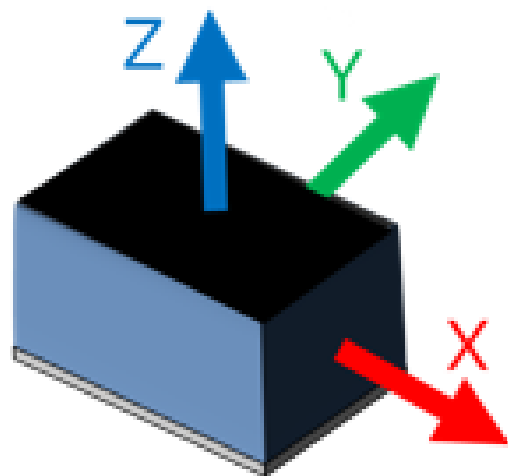
第2期A-Smartプロジェクトの実証実験で電波の減衰が大きい傾向にあることが分かっている鋳鉄製メーターボックスについて、定量的な減衰量把握のためのラボ実験や実フィールドでの実証実験を行い、材質の違いによる減衰量のほかに外的要因があった場合の影響を確認し、その内容をまとめました。

電波暗室での通信に関する検証 （ラボ実験）

鋳鉄製



樹脂製



上記のようにX、Y、Zの3面で測定し、立体的な評価

実フィールド実証実験 （場所：川崎市、横浜市）



鋳鉄・樹脂ボックスを並べて設置し、材質に違いによる通信比較や水没などの外的要因による影響も確認

○その他の取組（自動開閉栓について）

自動開閉栓について

海外の一部のスマート水道メーターに付帯している機能として、現地への臨場なしで遠隔開閉操作を行える電動バルブ（以下、「自動開閉栓」という。）があります。自動開閉栓を日本で開発や導入する際の指針となる、自動開閉栓の定義、基本機能、導入効果、利用が想定されるケース、設置箇所の例、想定される課題、それに対する課題などの整理を行いました。



提供：kamstrup社 ※現在は生産中止
スマート水道メーターと自動開閉栓
が一体となった製品例

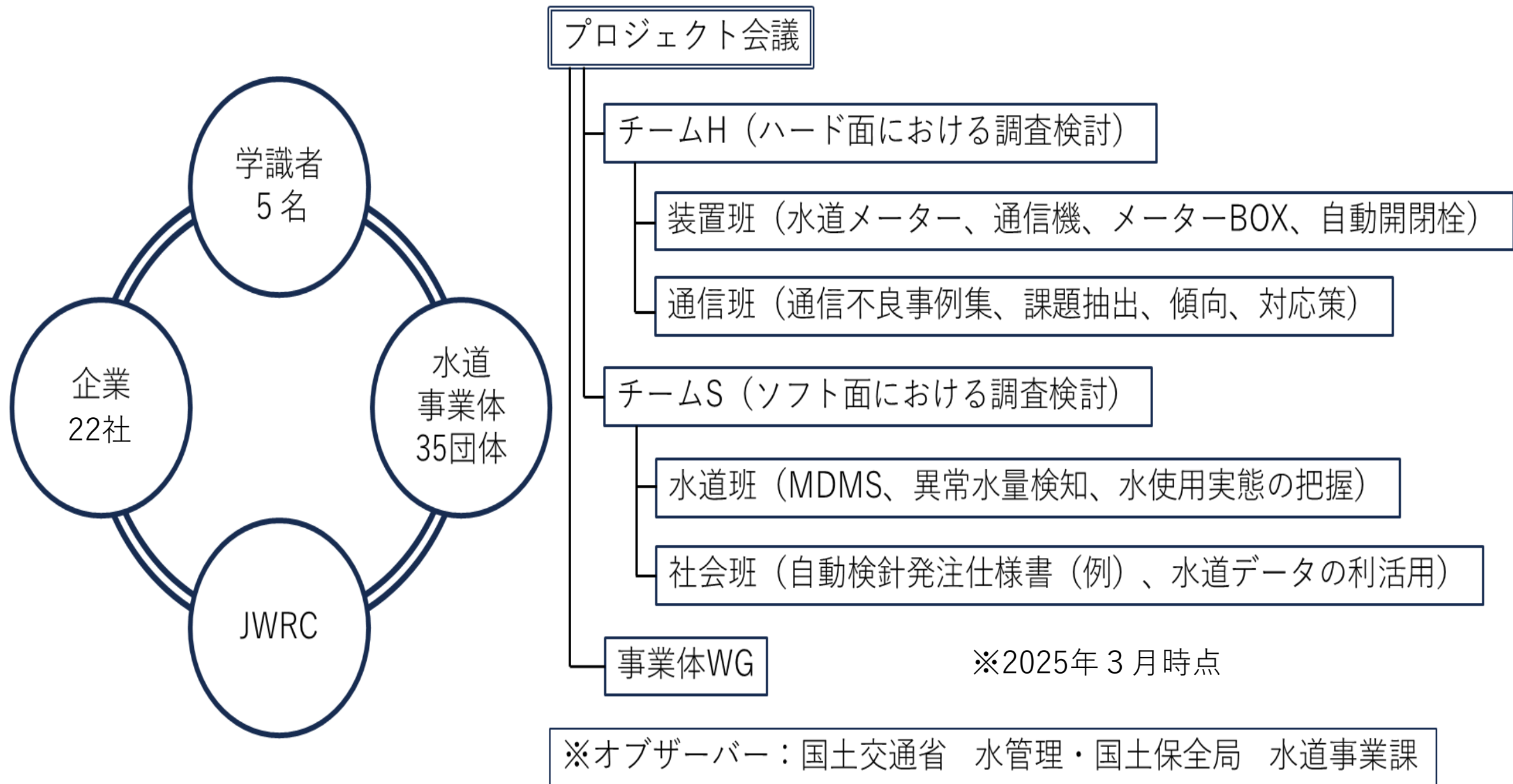
3. New-Smartプロジェクト(2023～2025)

*New-Smart*プロジェクト活動方針

Next Era for Water -
Sustainable, Manageable and Reliable Technology

次世代の水道へ～持続可能な扱いやすく信頼できる技術～

New-Smart プロジェクト運営体制



New-Smart プロジェクト運営体制

学識者(5名)←	座長 東洋大学 石井名誉教授 ← 委員 一橋大学大学院 大瀧教授 東海大学 森教授 東京成徳大学 樋口教授 東京都市大学 秋山教授←			
水道事業体← (35事業体)←	秋田市上下水道局← 大阪市水道局← 川崎市上下水道局← 呉市上下水道局← さいたま市水道局← 吹田市水道部← 豊橋市上下水道局← 浜松市上下水道部← 福山市上下水道局←	市原市水道事業← 大津市企業局← 北九州市上下水道局← 神戸市水道局← 堺市上下水道局← 千葉県企業局← 名古屋市上下水道局← 広島県水道広域連合企業団← 横浜市水道局←	宇都宮市上下水道局← 神奈川県企業庁← 京都市上下水道局← 郡山市上下水道局← 札幌市水道局← 東京都水道局← 奈良市企業局← 広島市水道局← 留萌市水道事業←	大阪広域水道企業団← 金沢市企業局← 熊本市上下水道局← 湖西市水道事業← 静岡市上下水道局← 豊中市上下水道局← 八戸圏域水道企業団← 福岡市水道局←
民間企業← (22団体)←	愛知時計電機㈱← 大崎データテック㈱← ㈱光明製作所← 中部電力㈱← 東北電力ネットワーク㈱← 北陸電力送配電㈱←	ItronJapan㈱← 柏原計器工業㈱← (一財)埼玉水道サービス公社← 東京ガスネットワーク㈱← 東洋計器㈱← 前澤化成工業㈱←	アズビル金門㈱← 東京電力パワーグリッド㈱← パナソニック㈱← 前田バルブ工業㈱← 日之出水道機器㈱←	ヴェオリア・ジェネッツ㈱← 九州電力送配電㈱← 第一環境㈱← 東光東芝メーターシステムズ㈱← みずほリサーチ&テクノロジーズ㈱←
オブザーバー←	国土交通省 水管理・国土保全局 水道事業課←			
事務局←	公益財団法人 水道技術研究センター←			

○検討体制

チームH

装 置 班	通 信 班
(1)一体型スマート水道メーターの特徴・課題を整理 (2)事業体によって異なるボックス寸法への対応や、 その他の付加設備(自動開閉栓など)が追加された場 合の限られたスペースでの収納可否について検討 (3)自動開閉栓の実現可能性をコスト面も含め検討	(1)通信不良事例集の作成 (2)通信不良原因特定フローの作成

チームS

水道班(水道におけるデータ利活用)	社会班(社会全体におけるデータ利活用)
(1)検針システムと料金システムとの最適化の検 討や要件整理、フォーマットの作成等 (2)異常水量把握による水運用の向上 (3)水使用実態の把握による水運用の向上	(1)自動検針にかかる仕様書(骨子案)の作成 (2)水道を含む生活インフラのデータの利活用の 資料集の作成

取組例1: 寒冷地における実証実験◇自動開閉栓の可能性の検証

<目的>

冬季の積雪により水道メーターが埋没してしまうような地域において、遠隔で開閉指示のできる自動開閉栓を設置することにより、漏水対応などの用途での使用可能性を検証する

<検証内容>

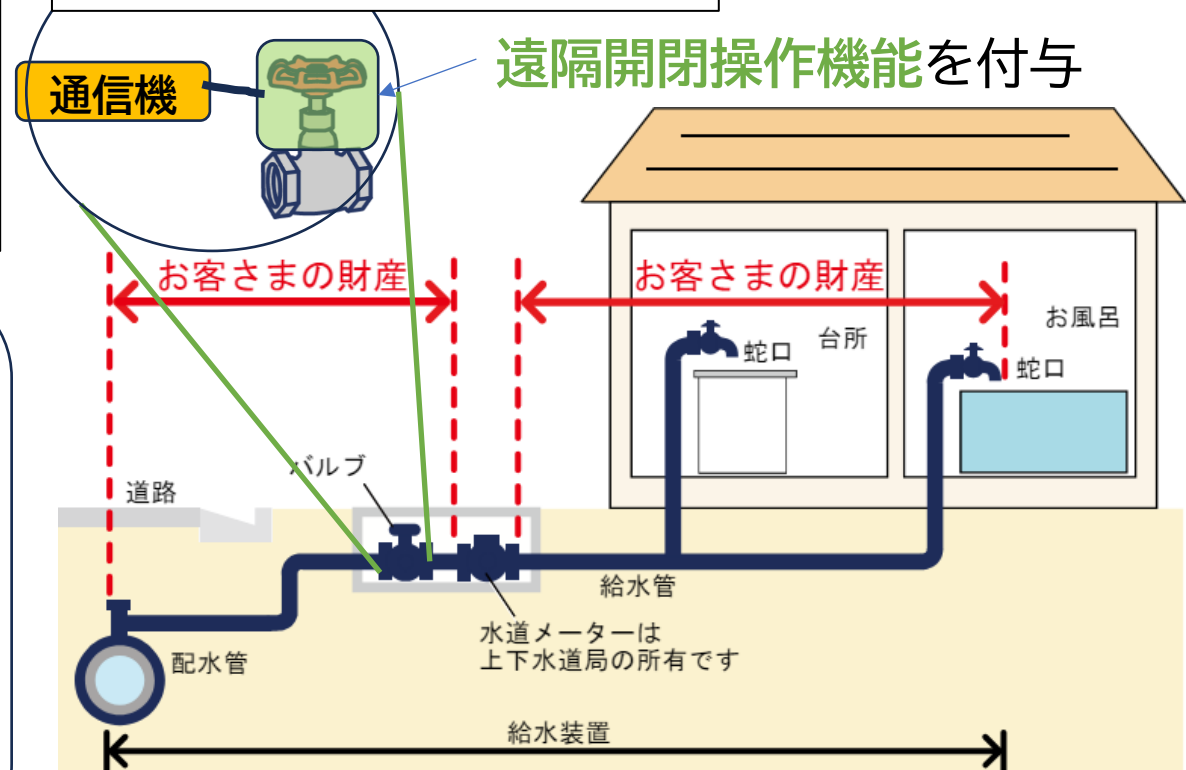
- ・自動開閉栓に対する水没の影響を検証
- ・低温による自動開閉栓の動作への影響を検証
- ・積雪深さによる自動開閉栓の通信への影響を検証

※自動開閉栓の活用方法の一例

将来的にスマート水道メーターが普及しても、水道の使用開始・中止等や漏水対応時にはバルブ操作のために現地に行く必要がある。

⇒ 遠隔で操作できるバルブがあれば利便性が高まる。また、スマート水道メーターと連携すれば相乗効果も期待できる。

自動開閉栓設置イメージ図



取組例2:スマート水道メーター導入時における発注仕様書(骨子案)の作成

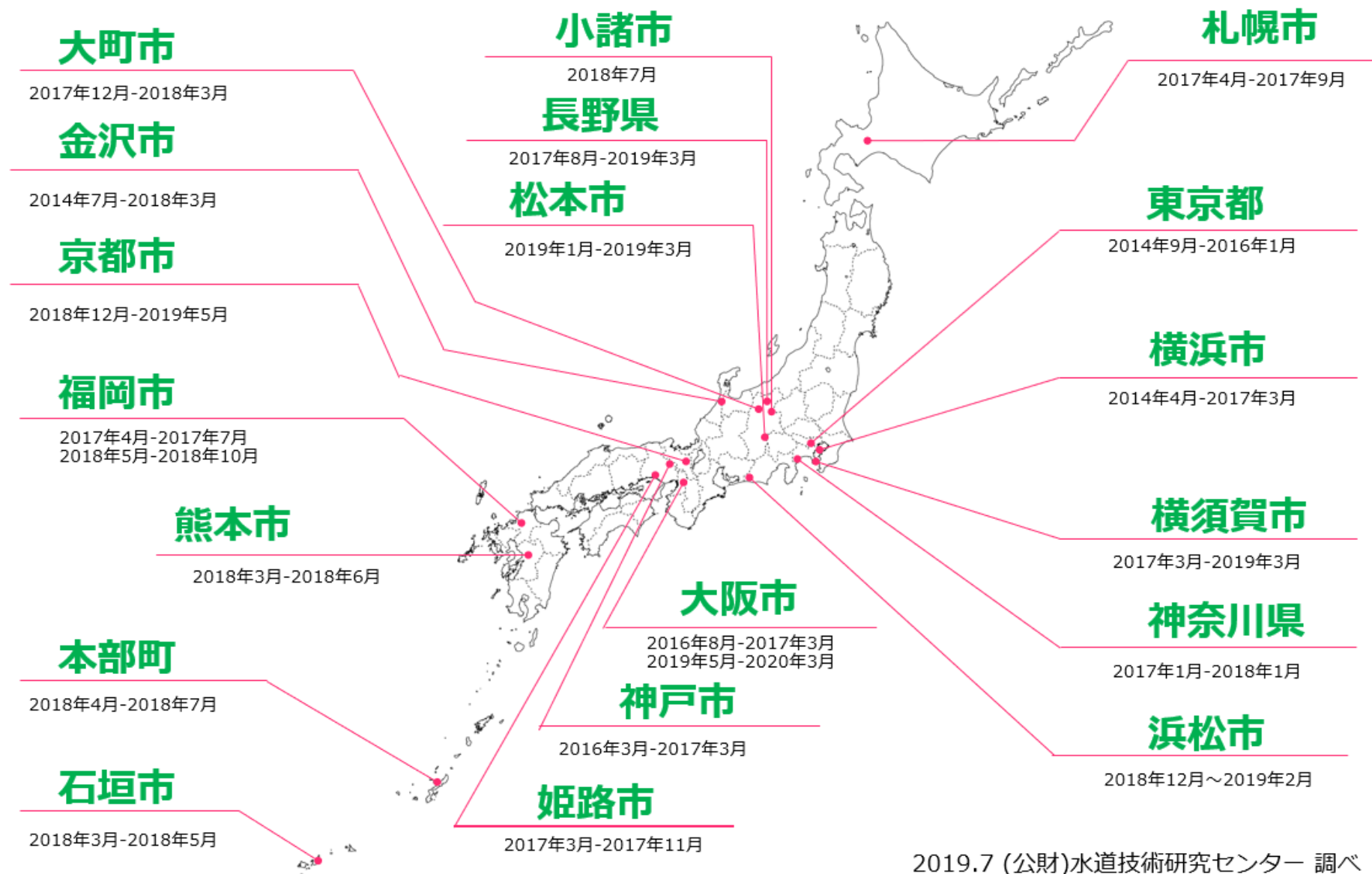
チームSの取組の1つとして「発注仕様書の作成」を進めている。

発注仕様書は、水道事業者毎に異なる発注形態に沿うように、項目毎に分けて作成を進めている。

発注形態と必要な仕様書

		電子式メーター・通信機 分離型			電子式メーター・通信機 一体型		
		一括発注	分割発注		一括発注	分割発注	
			電子式メーター	通信機		電子式メーター	通信機
1	物品購入仕様書	●	●	●	●	—	—
2	水道メーター個別仕様書	●	●	—	●	—	—
3	水道メーター用通信端末個別仕様書	●	—	●	●	—	—
4	特記仕様書	●	●	●	●	—	—

(参考)国内水道事業体による実証実験マップ(2019年7月)



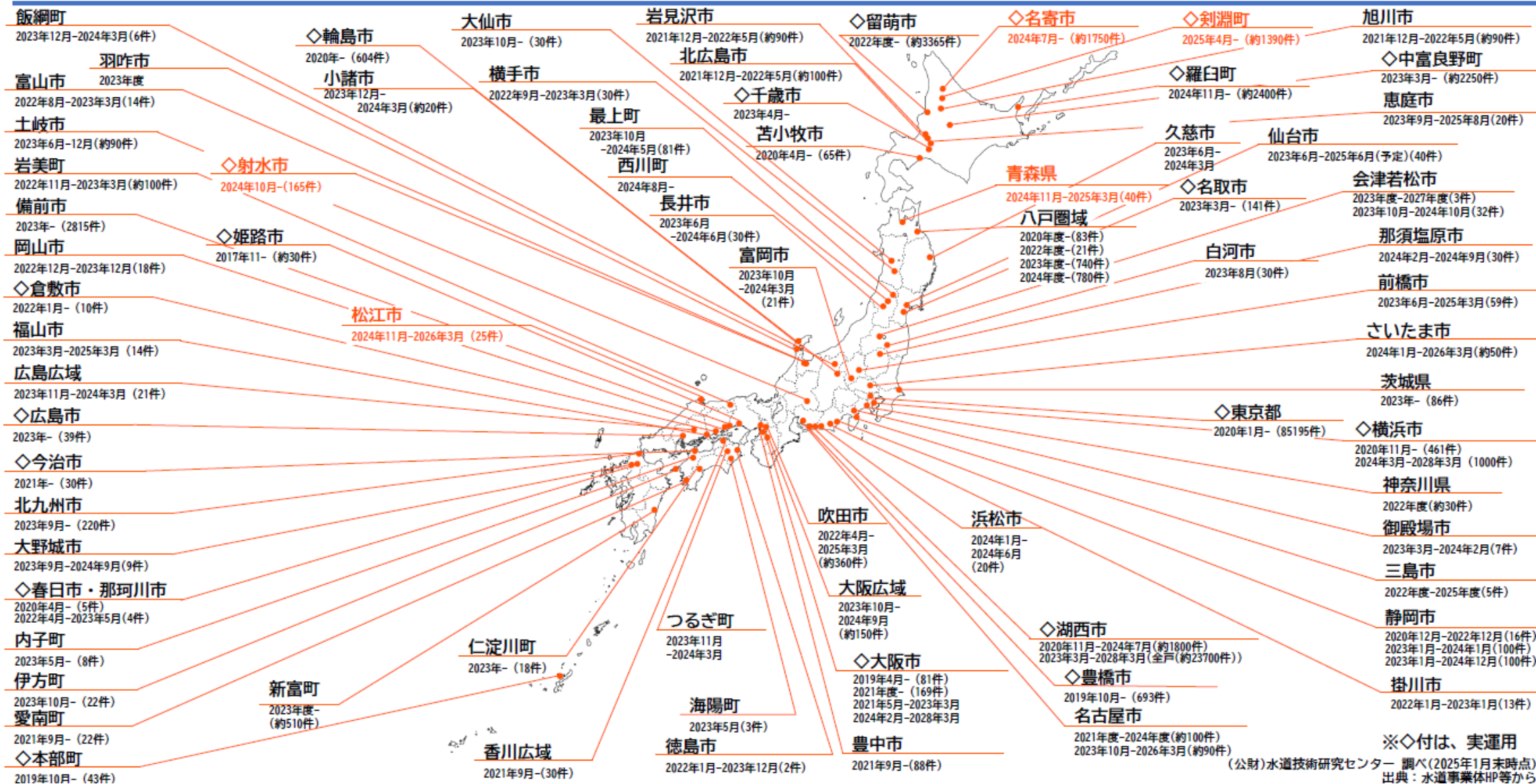
2019.7 (公財)水道技術研究センター 調べ

(参考)国内水道事業者による実証実験・実運用マップ(2025年1月)

【資料2-1】

国内のスマート水道メーター実証実験・実運用マップ

【2022年4月以降時点で実施している都市】



4. 海外におけるスマート水道メーターの取り組み

米国10大都市の水道事業におけるAMR・AMIの導入状況

(調査結果の概要)総人口が1位～10位の10都市を対象

人口順位	都市名	調査結果の概要
1	ニューヨーク市	2009 年にAMRの導入を開始した。2017年現在、スマートメーター(AMR)は約 82.4 万台設置されており、市全体の約 98%を占める。
2	ロサンゼルス市	ロサンゼルス市水道電気局による水道及び電力の検針はハンドヘルドコンピューターを用いた人手検針である。
3	シカゴ市	MeterSaveプログラムを通じて、AMRの導入を促している。
4	ヒューストン市	1998年、米国の主要都市の中で先駆けてAMRの導入を決定して以来、20年以上が経過し、システムの更新が必要となっている。
5	フェニックス市	2004年に開始したAMRプロジェクトは2017年に完了し、市の43万台の全ての水道メーターをスマートメーターに交換した。
6	フィラデルフィア市	2021年1月に開始予定の高度計量インフラ(AMI)プロジェクトにより、市全体で約48.6万台がスマート水道メーターに更新される。
7	サンアントニオ市	2020年1月現在、538,152台の水道メーターを高度計量インフラ(AMI)に更新するため、入札手続きを進めている。
8	サンディエゴ市	2012年に高度計量インフラ(AMI)の実装(全体として約27万台の水道メーターを対象)を開始したが、重大な管理上の欠陥、人員配置の問題などにより、遅延が生じている。
9	ダラス市	市の水道メーターの半分以上が20年以上前のものであり、それらをAMRに交換中である。
10	サンノゼ市	サンノゼウォーター(SJW)は、高度計量インフラ(AMI)を2022年から2024年まで給水区域全体に導入することを申請しており、2021年初め頃に評価結果が出る予定である。

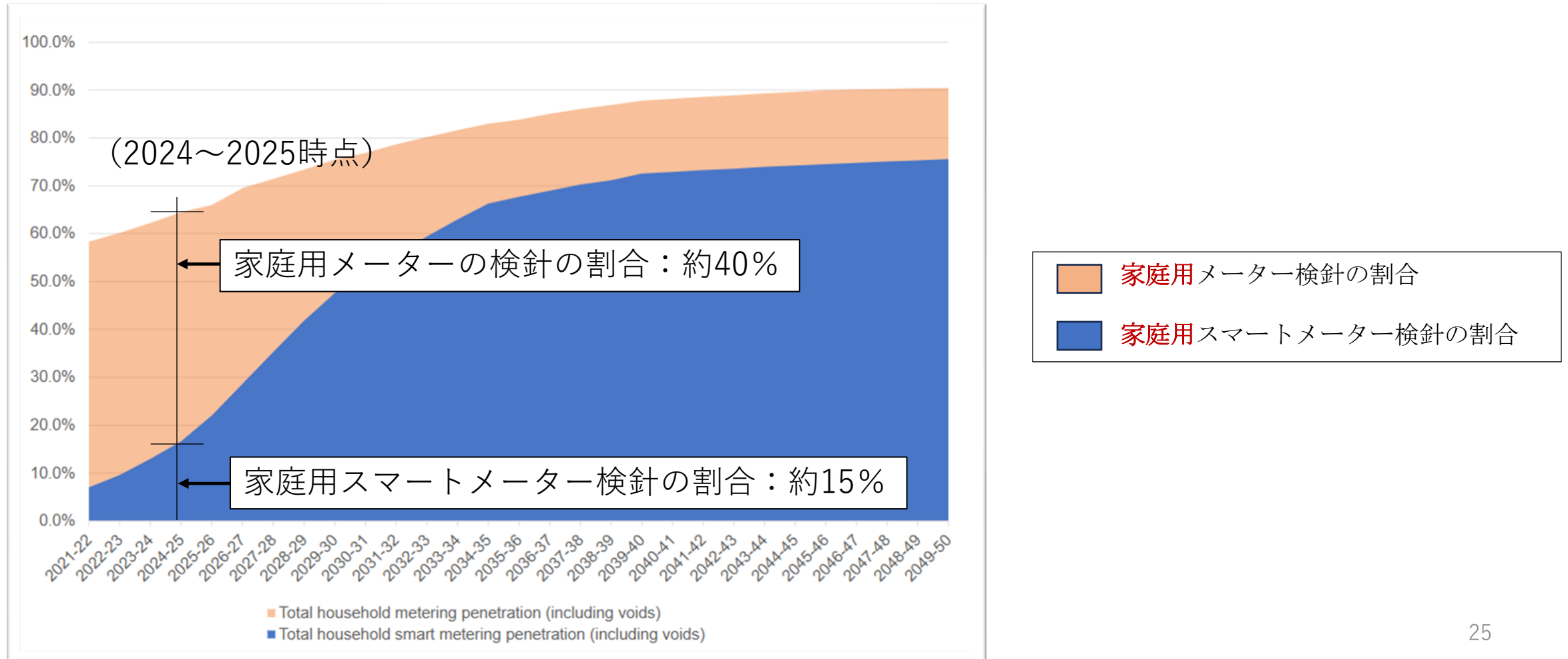
(出典)水道ホットニュース第724号(令和2年10月16日)

<https://www.iwrc-net.or.jp/publication-outreach/hotnews/docs/724.pdf>

(英国)イングランドの水資源管理計画改訂案におけるスマートメーター検針について

英国環境庁(Environment Agency)は、2024年3月21日付けで「イングランドの地域・水資源管理計画改訂案の概要」と題する報告書を公表した。併せて、その附属書として「附属書A:改訂水資源管理計画案におけるスマートメーター検針」なども添付されている。

図A1:水資源管理計画改訂案における計画期間中の家庭用メーター検針及びスマートメーター検針の割合



5. スマート水道メーターの普及に向けて

- New - smartプロジェクトについて、令和7年度に成果報告
- スマート水道メーターの普及拡大に向け、以下の取組を推進
 - 調達手続きの整理
 - データの活用による付加価値向上
 - 電気やガスとの協働による効率化
 - 電池寿命と通信頻度粒度とのトレードオフ
 - 日進月歩の通信技術と蓄電技術の整理
 - P S などメーターの設置環境にとらわれない安定した通信の確保