

# 【資料編】

～スマートメーターは水道事業を変える～

公益財団法人 水道技術研究センター  
調査事業部

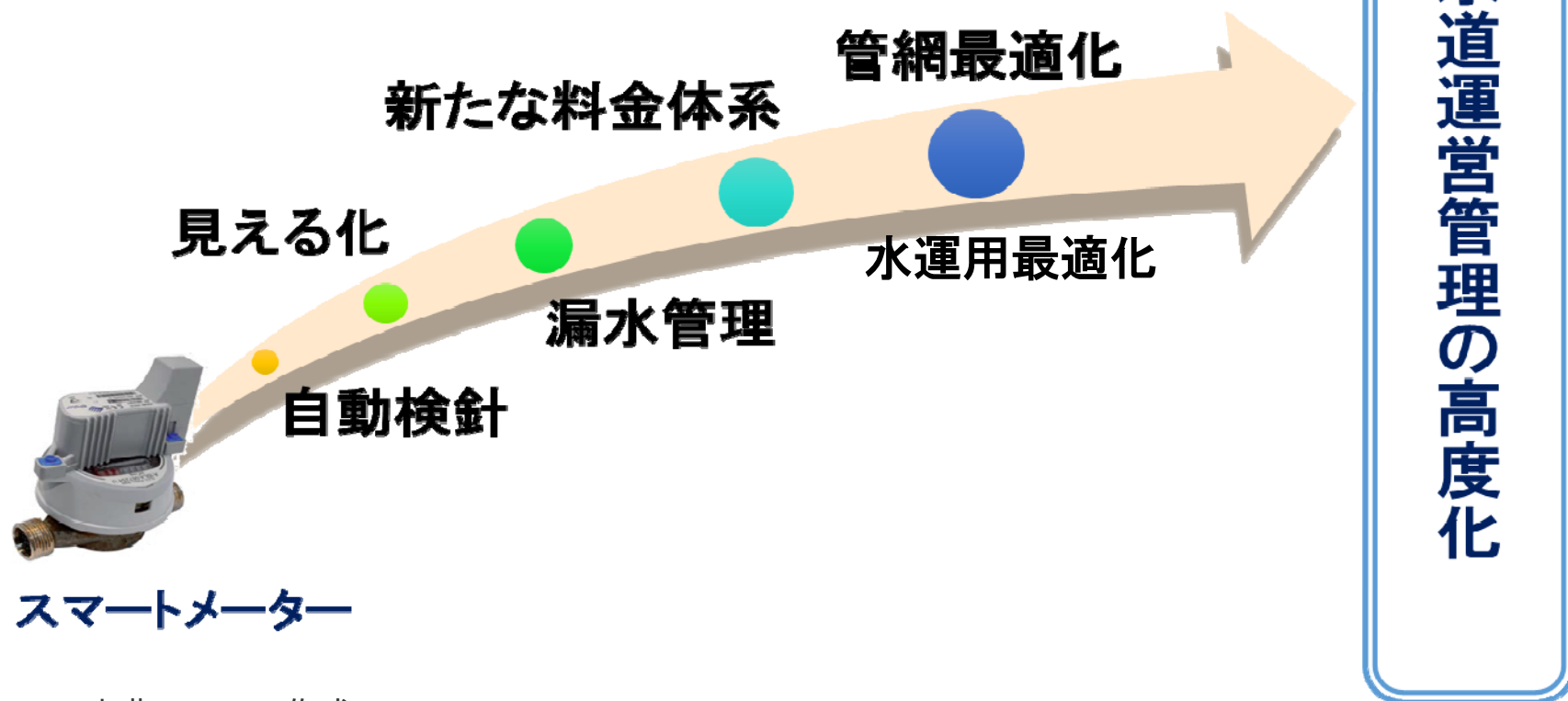
1. はじめに
2. スマートメーターを取り巻くこれまでの経過
3. 水道メーターの変遷
4. 電力業界の動き
5. ガス業界の動き
6. 海外の動向
7. 水道スマート化の効果
8. 推進上の課題
9. 水道スマート化 システム像
10. おわりに

# 1. はじめに

“水需要の基礎データを集積”

→ 課題解決へ役立てる

## 水道スマート化のイメージ



出典：JWRC作成

# 1. はじめに

## “水需要減少の予測は難しい” → 個別データを実測

### ＜人口減少社会における水需要予測の難しさ＞

- ・ 経済成長期の需要予測と投資計画は、右肩上がりの推量で計画が可能だった
- ・ 人口減少社会における需要予測は、推量の積み重ねでは予測困難
- ・ 管路や施設のダウンサイジング化と、現在給水責務の両立は難しい課題

### ＜水道スマートメーターの価値＞

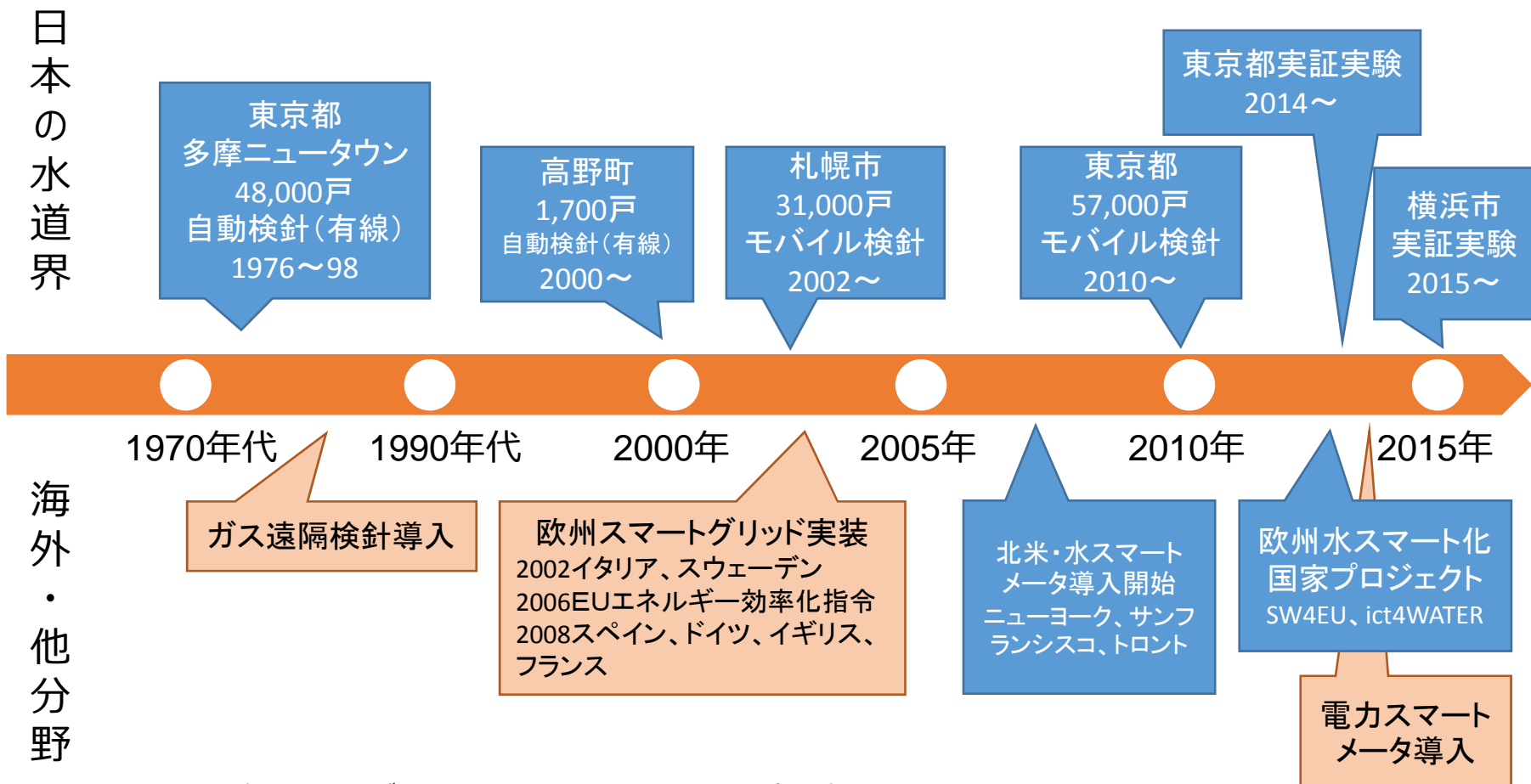
⇒戸別の水需要データは、全体水需要を把握する基礎データとなる



ブロック単位や特定地域の時間帯別水需要把握が可能となる

## 2. スマートメーターを取り巻くこれまでの経過

### 水道事業体の取組みは、 検針業務の効率化に限定的であった



出典：資源エネルギー庁 スマートメーター制度検討会資料等より JWRC作成

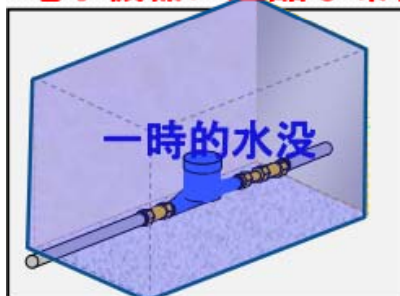
## 2.スマートメーターを取り巻くこれまでの経過

# 水道メーターは、設置環境が苛酷で 自動検針化は部分的な導入にとどまった

### <水道の自動検針における課題>

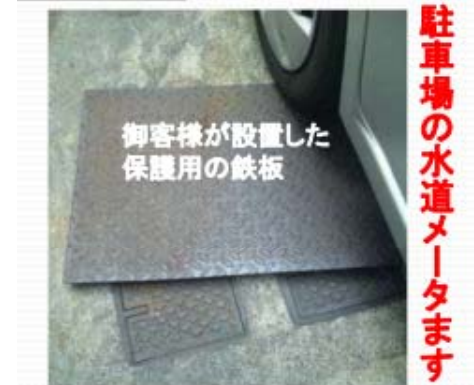
- 水道メーターが地下設置のため、耐水性と鉄蓋を越える電波通信の解決が必要
- 豪雪地やセキュリティ住宅などで採用された無線検針は近傍で検針する必要あり
- 検針周期は2か月毎で、毎月検針・毎月請求制度の実施例は少ない
- 人手検針が主体で、委託化\*している現状コストの方が安価（\*委託が7割程）

電子機器に過酷な環境



写真：東京都水道局資料（2010.8）より

雨水等で水没した水道メータます



## 2. スマートメーターを取り巻くこれまでの経過

# 水道界では、モバイル検針の事例が多い 遠隔検針の導入事例

### 北海道 札幌市

- ・導入:平成10年～
- ・戸数:56,000戸
- ・目的:難検針地域(雪)対策、検針業務の効率化
- ・特徴:ハンディ端末によるモバイル検針

### 和歌山県 高野町

- ・導入:平成12年～
- ・戸数:1,700戸
- ・目的:検針業務の効率化
- ・特徴:遠隔自動検針(有線)、美観重視



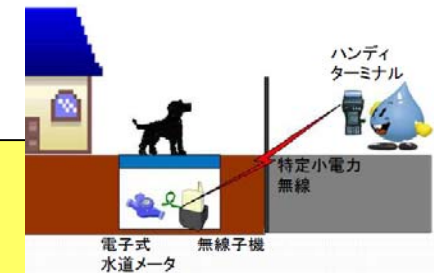
### 長野県 立科町

- ・導入:平成8年～
- ・戸数:2,600戸
- ・目的:検針業務の効率化
- ・特徴:水道・LPガス、有線放送利用



### 東京都

- ・導入:平成22年～
- ・戸数:57,000戸
- ・目的:難検針対策、検針業務の効率化
- ・特徴:ハンディ端末によるモバイル検針



### 横浜市

- ・導入:平成27年4月～ 戸数:33戸
- ・目的:実証実験 特徴:ガス共同通信

## 2. スマートメーターを取り巻くこれまでの経過

第1回：平成25年 7月  
 第2回：平成25年11月  
 第3回：平成26年 3月  
 第4回：平成26年10月  
 第5回：平成27年 1月  
 第6回：平成27年 3月



### これまでの勉強会での取り組み

| 分類       | テーマ                   | 講演者      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6     | 内容                 |
|----------|-----------------------|----------|---|---|---|---|---|-------|--------------------|
| スマートシティ  | 欧州の次世代水道網             | 東芝       |   | ○ |   |   |   |       | ICeWater (2012～15) |
|          | 横浜スマートシティ             | 東芝       |   |   | ○ |   |   |       | YSCP(2010～)        |
|          | 水道版スマートシティ            | 日立       |   |   |   | ○ |   |       |                    |
| 他業界の動向   | 東京電力の取組み              | 東京電力     |   | ○ |   |   |   |       | 電力スマートメーター         |
|          | 東京ガスの取組み              | 東京ガス     |   |   | ○ |   |   |       | ガススマートメーター         |
| 水道業界の取組  | 東京都の取組み               | 東京都水道局   |   | ○ |   |   |   |       | 共同研究公募             |
|          | 検針コスト比較               | 東京都水道局   |   | ○ |   |   |   |       | 手動⇄自動              |
|          | 長野市の取組み               | 第一環境     |   |   |   |   |   |       | 無線モバイル検針           |
| 海外の取組    | 北米方式調査                | 東京都水道局   |   | ○ |   |   |   |       | ドライブバイ、多段中継        |
| 技術       | 電力ネットワーク              | 東京電力     |   | ○ |   |   |   |       | Bルート通信             |
|          | ガスネットワーク              | 東京ガス     |   |   | ○ |   |   |       | U-BUS Air通信        |
|          | ビッグデータ解析              | 日立       |   |   | ○ |   |   |       | 劣化診断、予防保全          |
|          | セキュリティ                | IPA      |   |   |   |   |   | ○     |                    |
|          | 漏水探知                  | フジテコム    |   |   |   | ○ |   |       |                    |
|          | スマートメーター              | アズビル金門   |   | ○ |   |   |   |       | 機能、事例              |
|          | スマートメーター              | 東洋計器     |   |   |   |   | ○ |       | 機能、事例              |
|          | スマートメーター              | SENSUS   |   |   |   |   |   | ○     | 機能、事例              |
| 配水調整システム | 福岡市水道局                |          |   |   |   | ○ |   | 機能、事例 |                    |
| その他      | 検針業務の現状               | 横浜市      |   |   |   | ○ |   |       |                    |
|          | 電波政策について              | 総務省      |   |   |   | ○ |   |       |                    |
|          | 水道事業におけるスマートメーター導入の意義 | 元名古屋市水道局 |   |   |   |   | ○ |       | 経営改革               |

出典：JWRC作成



### 3. 水道メーターの変遷

|      | 機械式<br>水道メーター   | 電子式水道メーター  | スマートメーター<br>海外製   |
|------|---|--|---|
| 導入時期 | 1900年代～   | 1990年代～  | 2010年～  |
| 用途   | 手検針   | モバイル検針、遠隔検針  | 遠隔検針、HEMS   |
| 計測法  | 羽根車式  | 羽根車式   | 電磁流量式   |
| 構造   | 鋳鉄製   | 鋳鉄製  | 樹脂製   |
| 仕様   | 防水  | 防水、積算値・瞬間流量表示、アラーム表示   | 防水、多頻度計測(1時間毎、1リットル毎)微小流量計測、制御  |
| 通信   | なし  | 近距離、片方向通信<br>(特小無線、PHS、FOMA等)  | 遠距離、双方向通信<br>(マルチホップ無線、広域無線等)   |
| 電池寿命 | —   | 8年   | 15年   |
| 規格   | JWWA  | JWWA   | 未定  |
| 市場価格 | 3千円   | 1～2万円  | ?   |
| イメージ |  <p>写真: 東京都水道局</p> |  <p>写真: アズビル金門</p> |  <p>写真: センサス</p> |

## 4. 電力業界の動き

# 大量導入によって、単価引き下げに成功 国内大手10社は2024年までに設置完了

- ・スマートメーター単価が1台1万円を下回る（2014年度、114万台、東京電力）
- ・通信方式を無線マルチホップ方式に統一した（九州電力を除く）

各電力会社の選定したAルート<sup>1</sup>の通信方式（平成26年12月時点）

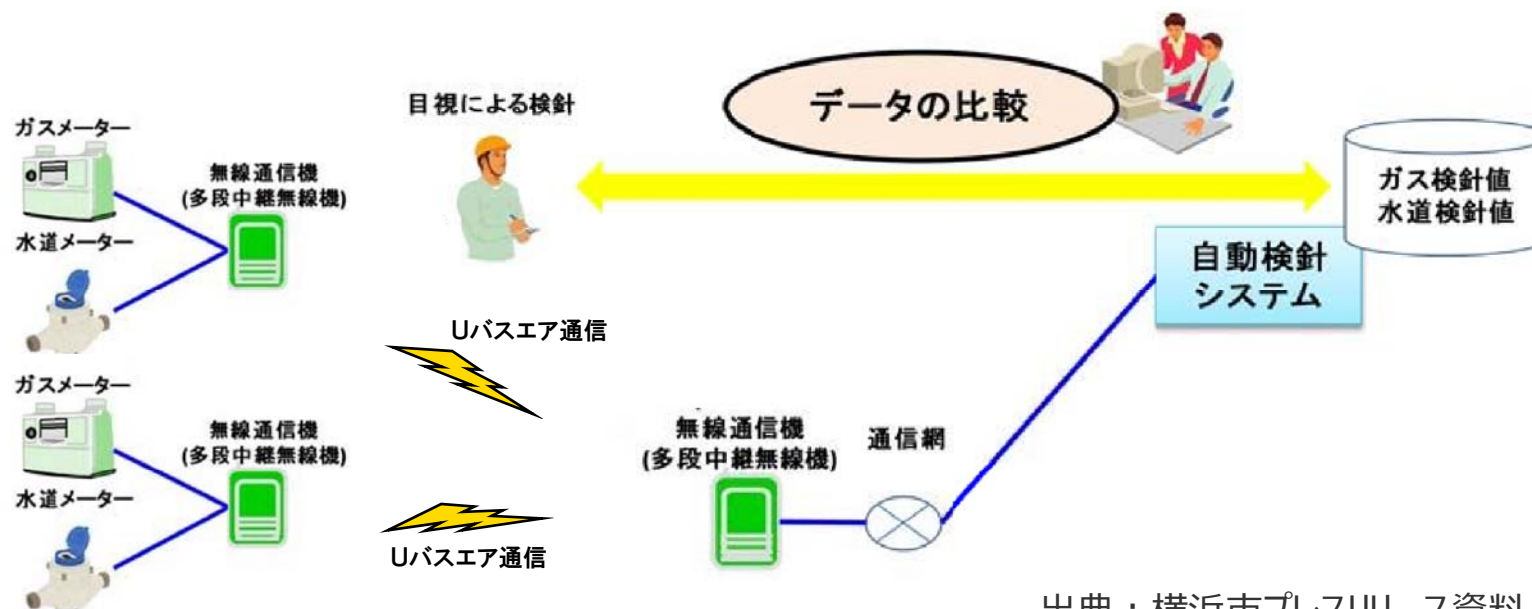
|       | 主方式        | 従方式①    | 従方式②  |
|-------|------------|---------|-------|
| 北海道電力 | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 東北電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 東京電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 中部電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 北陸電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 関西電力  | 無線マルチホップ方式 | PLC方式   | —     |
| 中国電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 四国電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | PLC方式 |
| 九州電力  | 1:N無線方式    | PLC方式   | —     |
| 沖縄電力  | 無線マルチホップ方式 | 1:N無線方式 | —     |

|       | 設置完了年度 |
|-------|--------|
| 北海道電力 | 2023   |
| 東北電力  | 2023   |
| 東京電力  | 2020   |
| 北陸電力  | 2023   |
| 中部電力  | 2022   |
| 関西電力  | 2022   |
| 中国電力  | 2023   |
| 四国電力  | 2023   |
| 九州電力  | 2023   |
| 沖縄電力  | 2024   |

## 5. ガス業界の動き

# LPガスメーター・マイコン化はほぼ100%達成 通信インフラの水道利用化を検討

- ・ LPガス業界は、保安確保のためマイコンメーター設置を推進し、集中監視システムは、約600万件に普及している。
- ・ テレメータリング推進協議会などで実用化を規格化を推進中。
- ・ 東京ガスー横浜市水道局 実証実験開始（2015年4月～）



出典：横浜市プレスリリース資料より

## 6. 海外の動向(北米)

# ニューヨーク市が大規模導入 世界最大 (83.5万個、2010-12完、252百万ドル)

- 無線水道メーターが水使用量を6時間ごとに送信し、利用者は毎月正確な水道使用量が分かる。
- 水道料金の徴収は年4回から毎月の口座請求に変更。
- 水道料金が家賃に含まれている賃貸住居者が多く、無駄に使いすぎるという問題があった。
- 検針業務の効率化と漏水の早期発見、無駄遣いの喚起によって、数十万ドル/年の削減を見込む。
- ニューヨーク市は毎年料金値上げを実施(図1)しており、本プログラム投資資金の調達を含む。

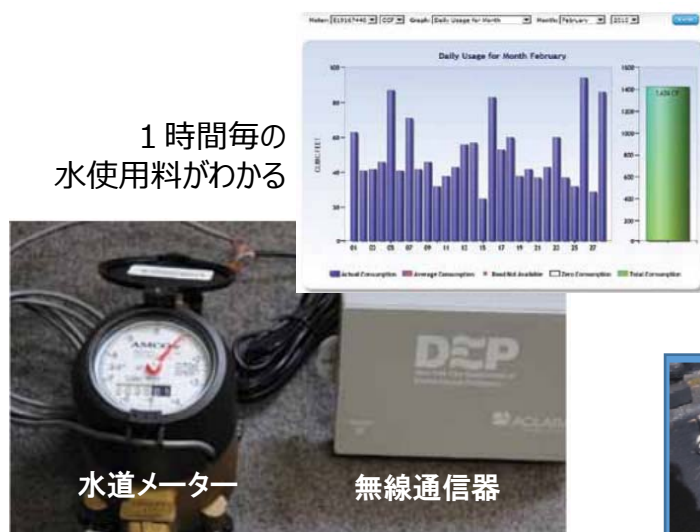
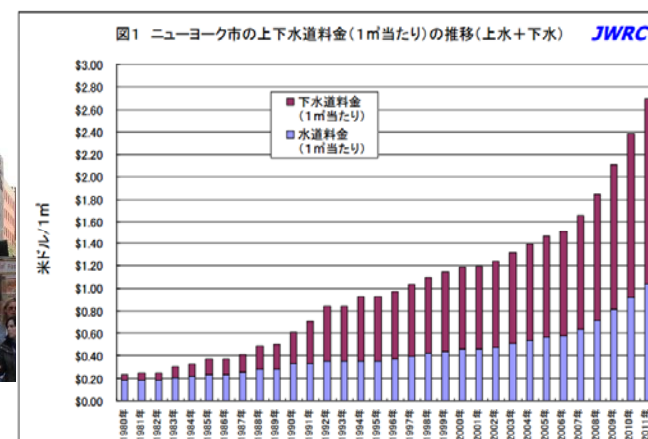


写真: NYCDEP STRATEGY 2011-2014



写真: JWRC 撮影

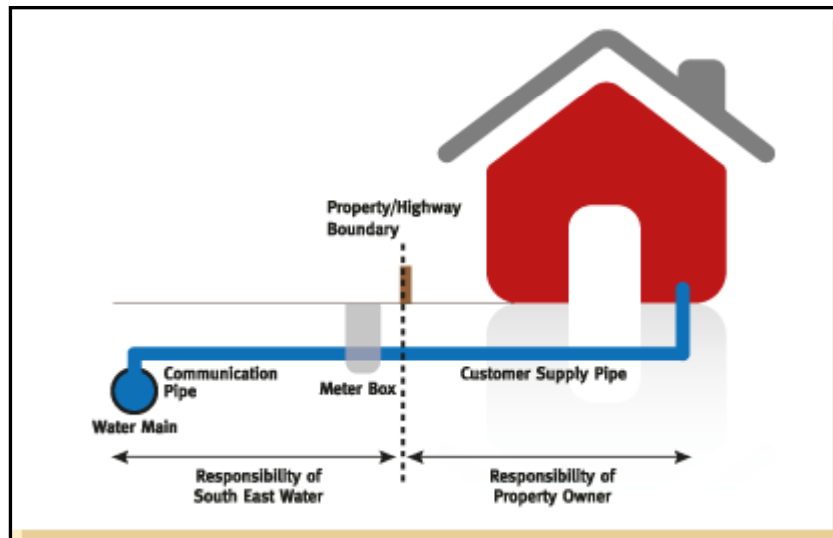


出典: JWRC 水道ホットニュース268号

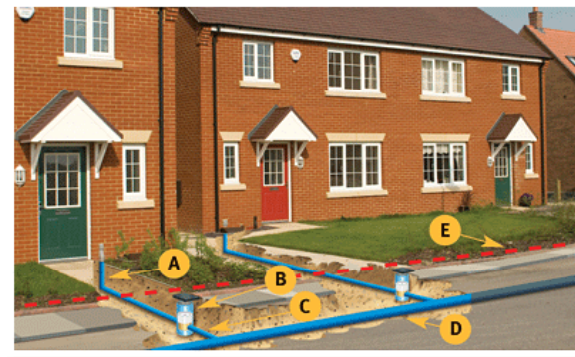
## 6. 海外の動向（英国）

# 英国政府がメーター普及率を目標設定 （普及率38%、2011年 → 90%、2050年）

- ・ 水道メーター普及率が低く、水道料金は資産と家族構成に応じ、年1回徴収していた。
- ・ 英国政府がメーター普及率を目標設定した。38%(2009年)→80%(2030年)→90%(2050年)
- ・ 総投資額は、£ 3billion（約5,400億円）推定と公表。（OFWAT）



水道メーターボックスは、敷地外公道下に敷設








- A) Customer's supply pipe
- B) Meter and stop tap
- C) Communication pipe
- D) Water main
- E) Property boundary

出典 <http://www.southeastwater.co.uk>

\* "Exploring the costs and benefits of faster, more systematic water metering in England and Wales" (OFWAT, Oct 2011)

## 6. 海外の動向（EU）

### EU予算による多数の国家プロジェクト推進中

|           | SW4EU  | Ict4water.eu   | SWAN  |
|-----------|--|--|---|
|           |   |   |  |
| 概要        | 産官学プロジェクト。スマートウォーター構想の実現に向けて、21組織で構成し、4年間かけて、4つのテーマ、4つのデモサイトで技術開発及び実証実験を行う。EUが管網維持に投資している20B€/年（約2.6兆円）の最適化を目指す。                       | EUにおけるICTと水の効率化を研究する10のプロジェクトで構成し、水の再生利用を含む水質管理や水量管理の実証を目指す。                         | よりスマートに効率的で持続可能な水のネットワークにおけるデータテクノロジーの利用を促進するための世界的なフォーラム（2010設立）                   |
| プロジェクトの一例 |    |  |   |
|           | テムズウォーターはUK最大の民営化した上下水道事業者。デモサイトは、ロンドン西方のレディング市で、1kmの配水本管を中心とした1配水ブロック(DMA)に1,500台のスマートメーターとオンラインモニター(流量、水圧、漏水、破断)を活用し、データ収集、分析、活用を行う。 | 東芝が独シーメンスなどと共同で参画する欧州PJで、ICTを活用した次世代水道網の構築を目指す。                                      | 水道事業者28団体、研究機関6団体、ICT分野の企業41団体で構成。日本企業は、日立が参画。                                      |

## 6. 海外の動向（EU）

**概要：**東芝欧州研究所（TRL）が独シーメンスなどと共同で  
参画する欧州PJで、ICTを活用した次世代水道網を構築  
（EUから€2.9Mの援助）

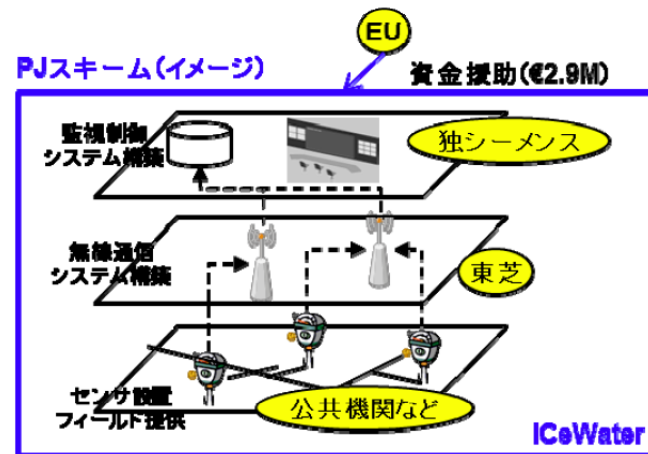
**目的：**漏水・消費電力を最大で20%削減

**期間：**2012年10月～2015年9月（3年間）

**成果：**上水道通信ネットワークの規格化、意思決定システム など

**フィールド：**2カ所（イタリア、ルーマニア）

電力系統ではスマートメータの設置・導入が進む中、欧州での漏水削減等を目的とした次世代水道網PJ（ICeWater）が2012年10月からスタートした段階である。EU域外の企業としては異例の東芝欧州研究所が参画している。この実証実験に成功すれば、ICTを利用した上水道に関する欧州の標準規格に採用される予定である。



# 6. 海外の動向

## 導入都市の一覧

|    | 都市          | 導入時期    | 規模      | 事業予算   | 検針周期   |
|----|-------------|---------|---------|--------|--------|
| 米国 | サンフランシスコ    | 2008-14 | 17.8万戸  | \$50M  | 4回/日   |
|    | ニューヨーク      | 2010-12 | 83.5万戸  | \$252M | 4回/日   |
|    | ボストン        | —       | 9万戸     | —      | —      |
|    | ワシントンDC     | —       | 15万戸    | —      | —      |
|    | ボルチモア       | 2013-17 | 40万戸    | \$83M  | —      |
|    | ダラス         | 2007-   | 20.5万戸  | —      | 12回/日  |
|    | デトロイト       | 2007-   | 16万戸    | —      | —      |
|    | クリーブランド     | 2010-13 | 1万戸     | —      | —      |
|    | ヒューストン      | 2010-   | 42万戸    | —      | —      |
|    | カナダ         | トロント    | 2010-14 | 47.4万戸 | \$186M |
| 欧州 | フランス・パリ     | 2010-15 | 80万戸    | —      | —      |
|    | スペイン・アリカンテ  | 2011-   | 20万戸    | —      | —      |
|    | マルタ         | 2011-14 | 25万戸    | 70Mユーロ | —      |
|    | フランス・フォルクモン | —       | 8千戸     | —      | ドライブバイ |
|    | ドイツ・ケーニヒ    | —       | 3千個     | —      | ドライブバイ |
|    | 英国・レディング    | 2013-   | 1.6千戸   | —      | 6回/日   |



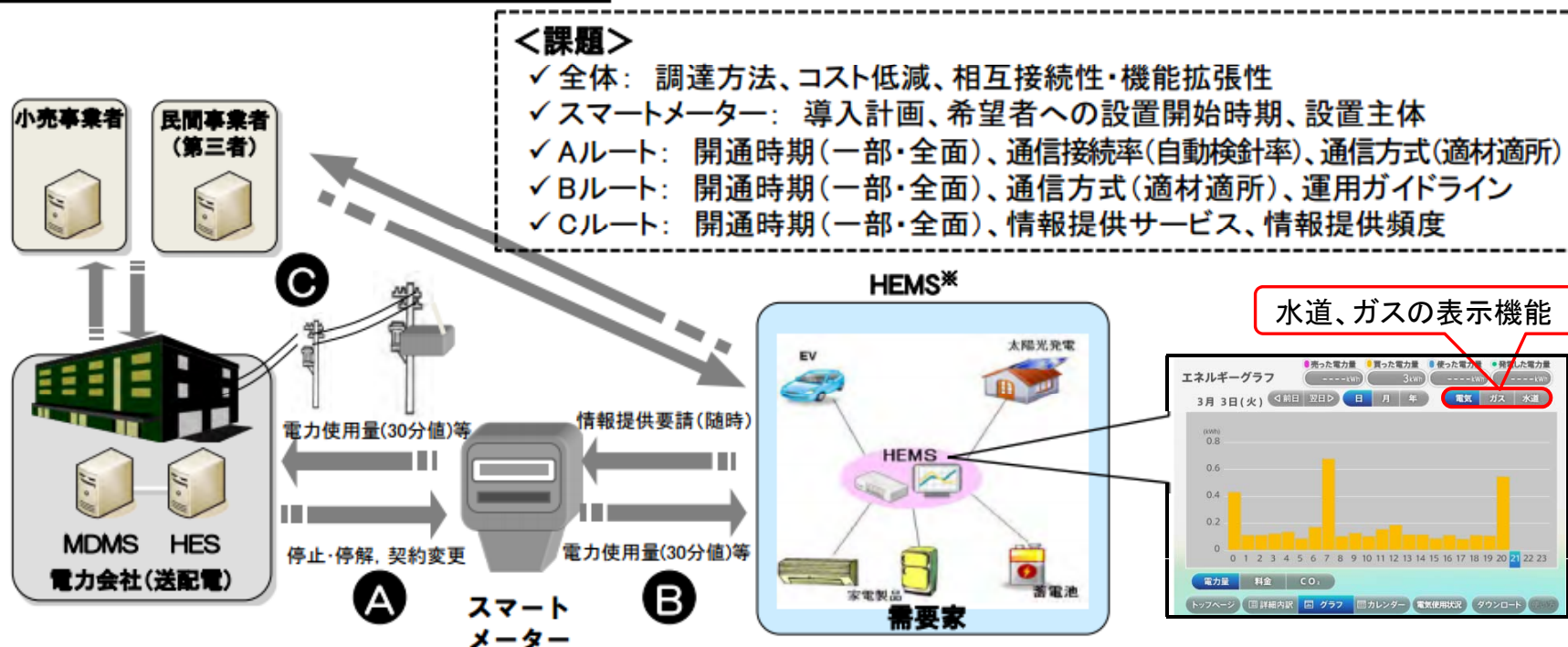
# 7. 水道スマート化の効果(1)

## 自動検針化は 業務効率化に 見える化はコミュニケーションに有効である

自動検針と見える化

水不足や工事断水のお知らせ等

### スマートメーター及び関連システムの全体像



出典：資源エネルギー庁 第15回スマートメーター制度検討会資料より

## 7. 水道スマート化の効果(2)

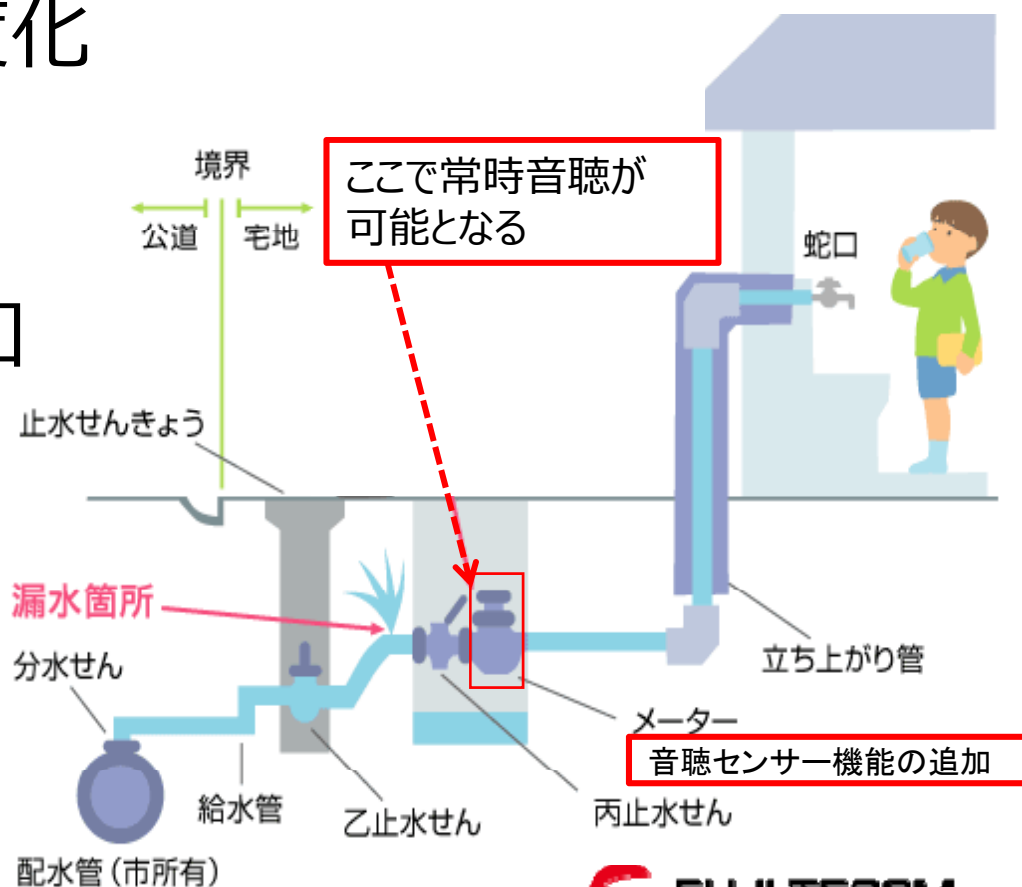
# 宅内漏水の早期発見が可能になる 配水管網の漏水早期発見への期待も

### 漏水管理の高度化

配水圧コントロールにより  
漏水量の抑制が可能

### さらなる機能追加

スマートメーターに  
音調センサー機能の追加

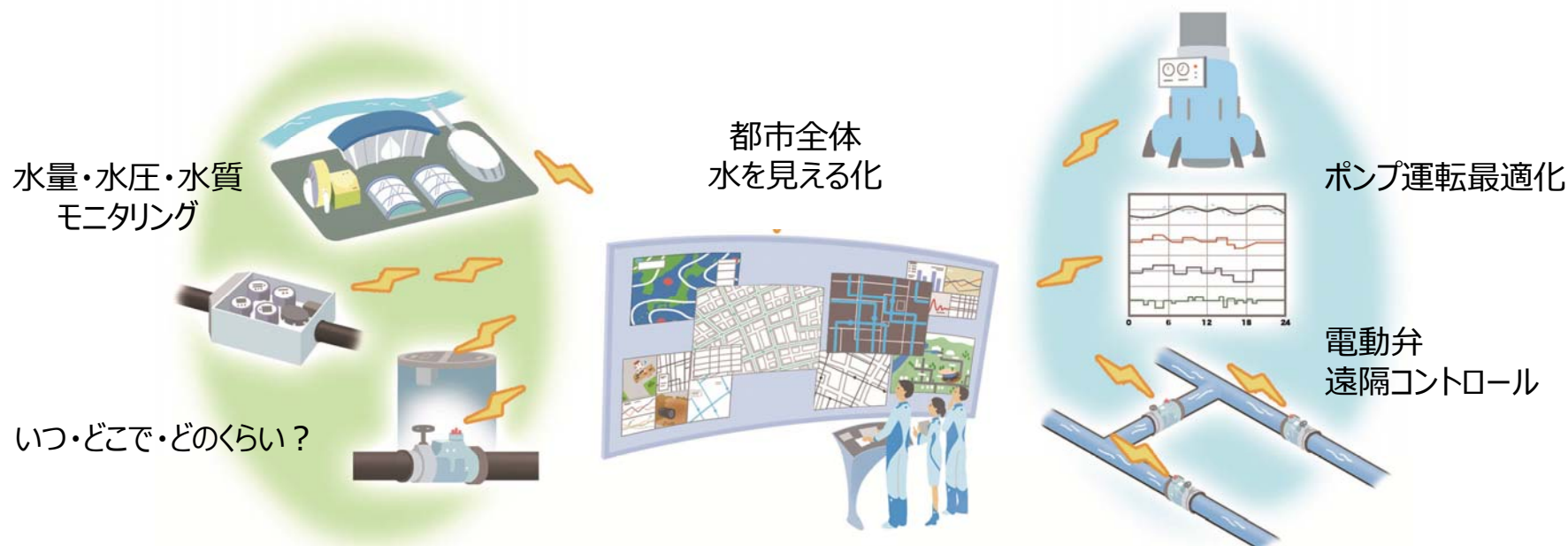


## 7. 水道スマート化の効果(3)

# きめ細かい水需要把握に基づく 管網更新計画が可能になる

### <管網最適化のイメージ>

- ・ ダウンサイジングと現在給水量確保の両立に向けて、管路口径の最適化を目指す
- ・ ポンプ送水能力を最適化



出典：JWRC Pipe Stars プロジェクト 資料より作成

# 7. 水道スマート化の効果(4)

## きめ細かい水需要把握に基づく 配水圧コントロールが可能になる

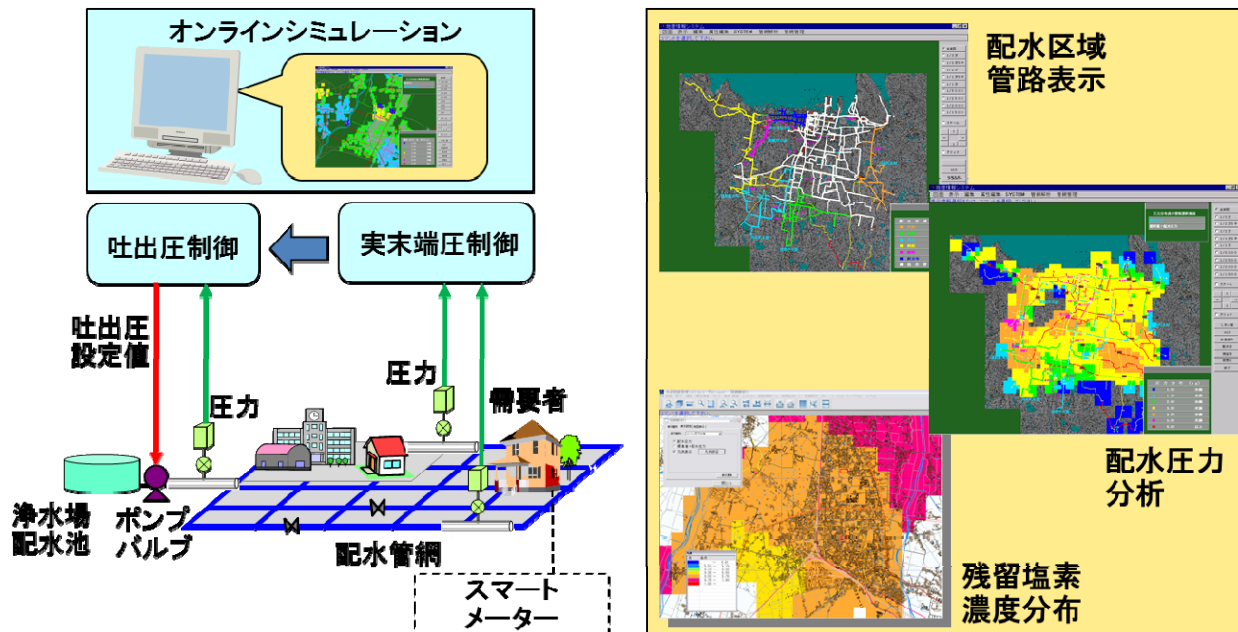
<水運用最適化のイメージ>

- 地図情報(GIS)や遠隔監視の水質計器などを活用し、水道の配水量や水圧分布を、オンライン・リアルタイムで制御

水圧分布平準化

水質の適正化

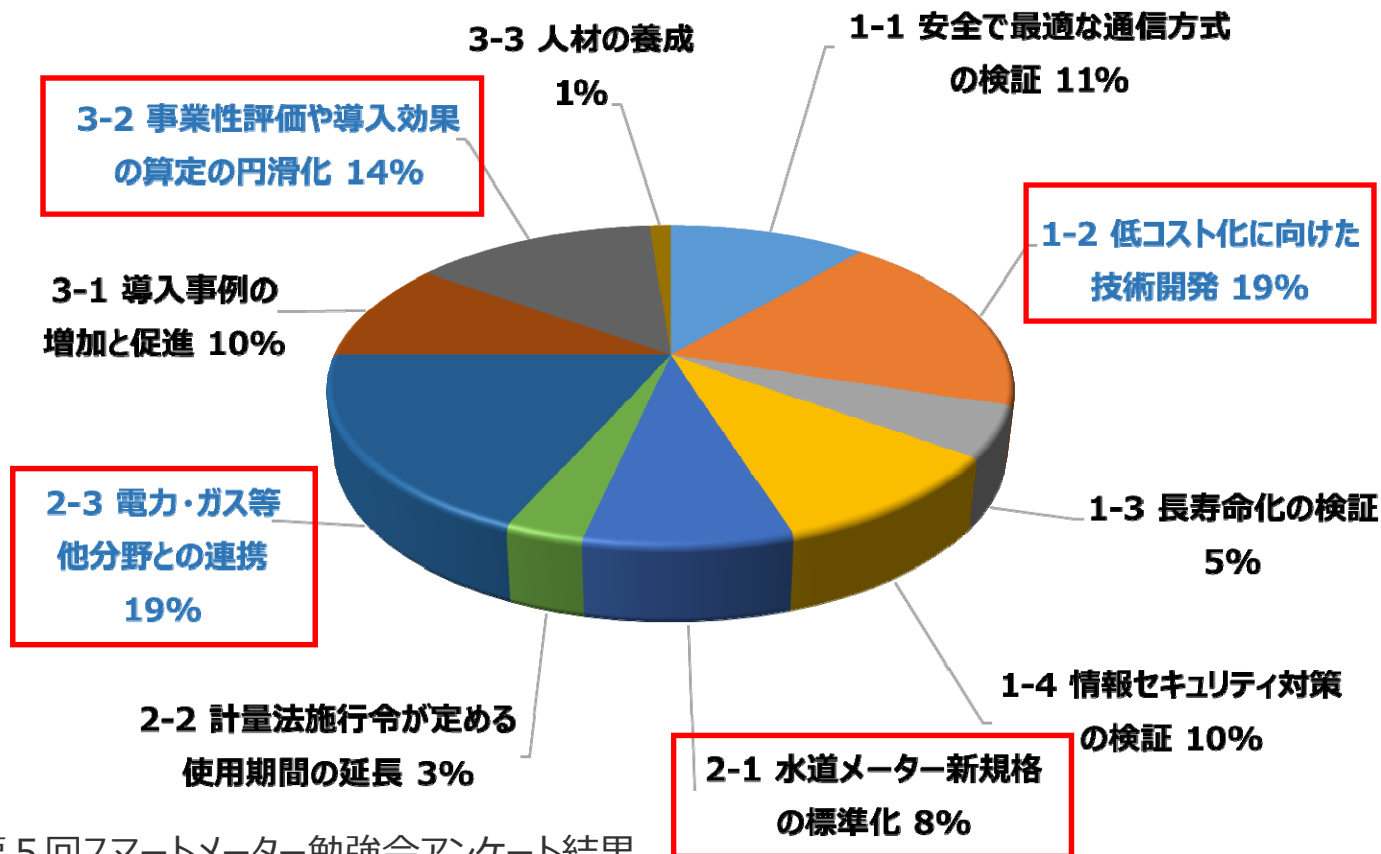
エネルギー削減



## 8. 推進上の課題(1)

### 課題は多岐にわたり 課題観は統一できていない

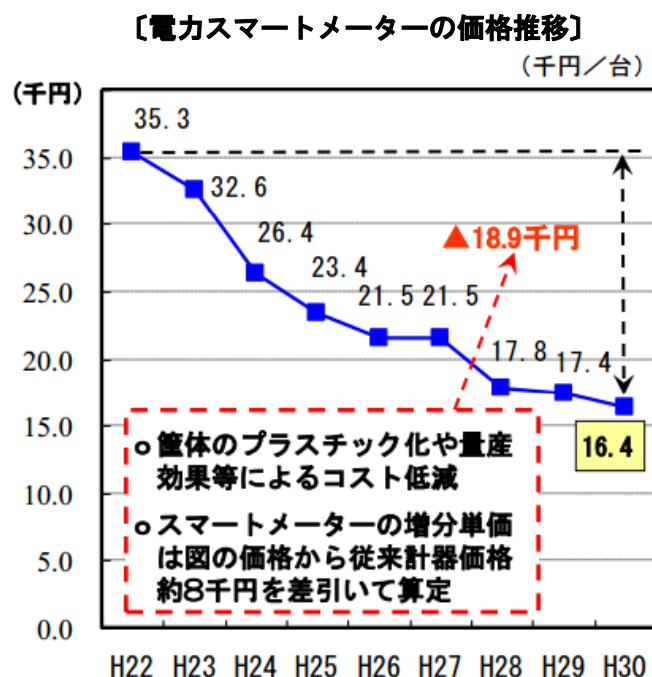
Q. スマートメーター導入の優先課題は？ (回答数：96人)



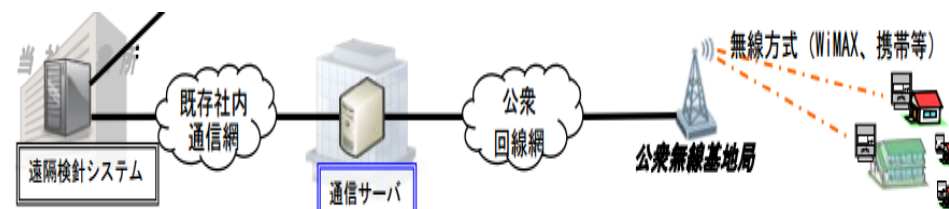
## 8. 推進上の課題(2)

# 水道事業者の関心は導入コストの低減 一方で、低価格化には大量導入が必要

- ・ 電力業界は、メーター低価格化に向けた全国大量導入を計画
- ・ 通信インフラ整備や通信料負担、システム開発費を想定する必要がある



例) 九州電力は通信インフラ整備費等に約550億円を見込む  
(対象: 約800万世帯)



[スマートメーター全数導入関連費用 (H22~37: 16か年合計)]

| システム開発・リース他 | 通信設備の工事・保守費他 | 遠隔検針通信料他 | スマートメーター導入(増分費用) | 合計    |
|-------------|--------------|----------|------------------|-------|
| 81          | 125          | 351      | 501              | 1,058 |

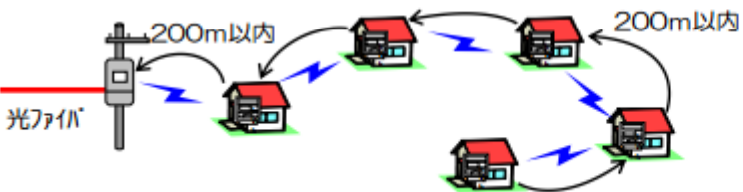
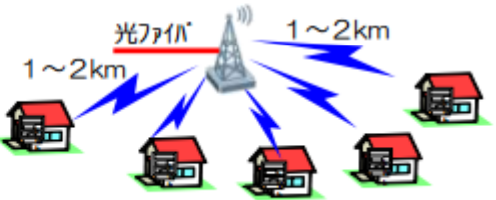
H22 H23 H24 H25 H26 H27 H28 H29 H30

出典: 資源エネルギー庁 スマートメーター制度検討会資料等より JWRC作成

## 8. 推進上の課題(3)

### 通信インフラ整備は自前主義か？ 借用か？ 共同利用か？

- ・ 電力業界は、マルチホップ無線方式で統一し、独自整備の方針（九州除く）
- ・ 通信事業者や電力業界のサービスを利用する案を想定する必要がある

| 通信方式        | マルチホップ無線方式<br>(特定小電力無線、PHS、WiFi等)  |                       | 直接無線方式<br>(WiMAX、携帯電話(3G、4G等)) |   |  |
|-------------|--|-----------------------|--------------------------------|---|--|
|             | <p>○メーター同士がバケツリレー方式でデータを伝送</p>  |                       |                                | <p>○アンテナとメーターが1対1で通信</p>  |  |
| 設備投資        | △  | 独自のインフラ整備が必要          | ○                              | 通信事業者のサービスを利用するため不要   |  |
| 通信費         | ○  | 自社設備のため通信費不要          | △                              | 通信料金が必要   |  |
| 信頼性         | △  | 免許不要なため電波の干渉が起こりやすい   | ○                              | 免許を受けた周波数のため干渉の影響無  |  |
| SM導入<br>対 応 | △  | バケツリレー構成するため先にメーター整備要 | ○                              | メーター設置と同時に遠隔検針可能  |  |

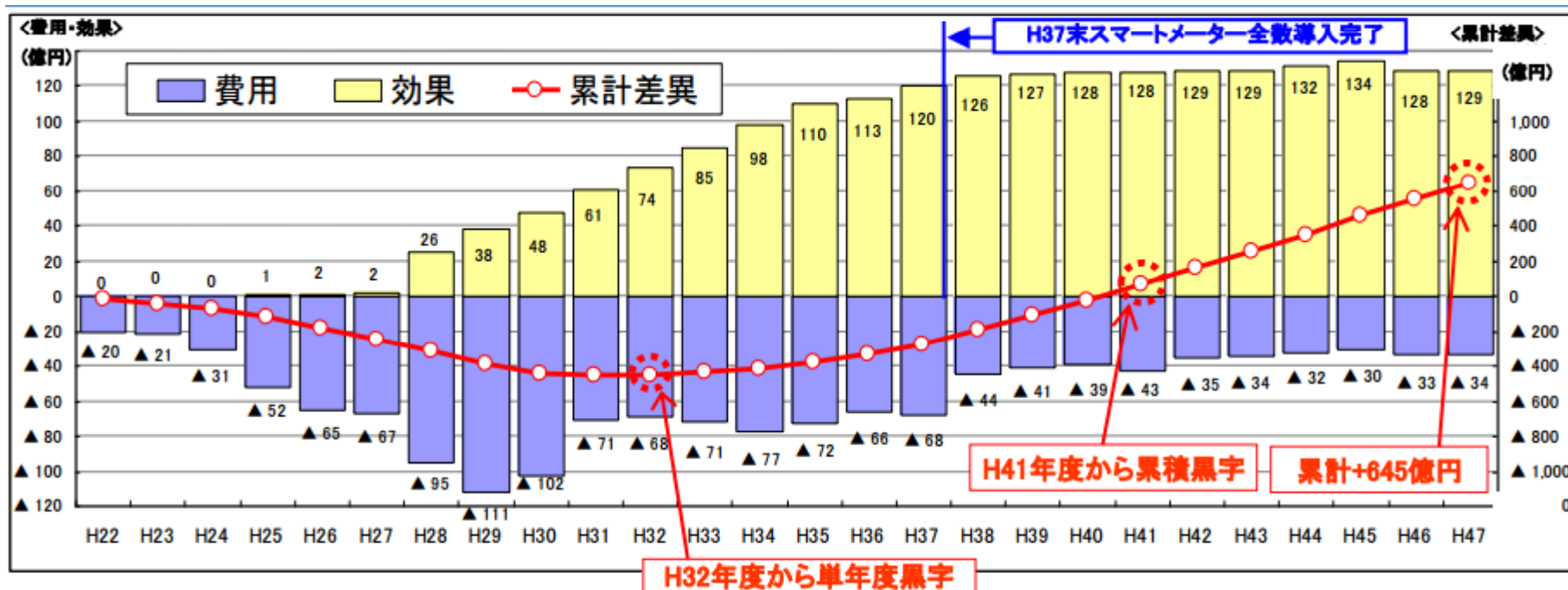
出典：資源エネルギー庁 スマートメーター制度検討会資料等より JWRC作成

## 8. 推進上の課題(4)

# 水道事業体の関心は費用対効果 電力業界は多大な効果があると見込む

〈九州電力の費用対効果試算を参考にする〉

- ・展開進捗とともに検針業務等の合理化効果が増加し、11年目にプラスに転じる。
- ・導入完了後10年目までの26年間費用対効果は累計645億円の黒字。



出典：資源エネルギー庁 スマートメーター制度検討会資料等より JWRC作成



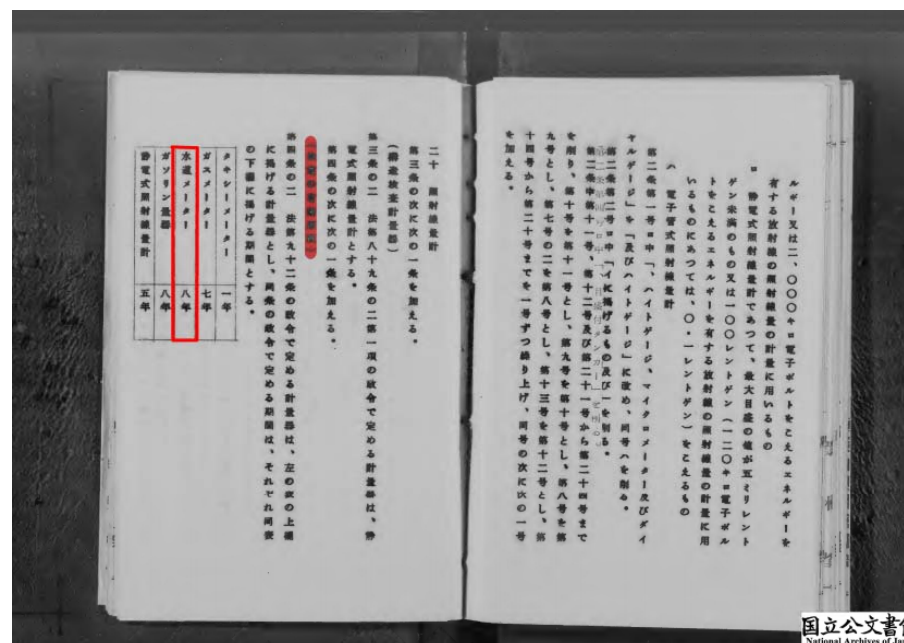
## 8. 推進上の課題(5)

# 水道事業における標準仕様化が必要

### ＜標準化が期待されること＞

- ・ スマートメーター規格
- ・ スマートメーター通信規格
- ・ メーター使用期間の延長（電力・ガスは10年、水道は8年）

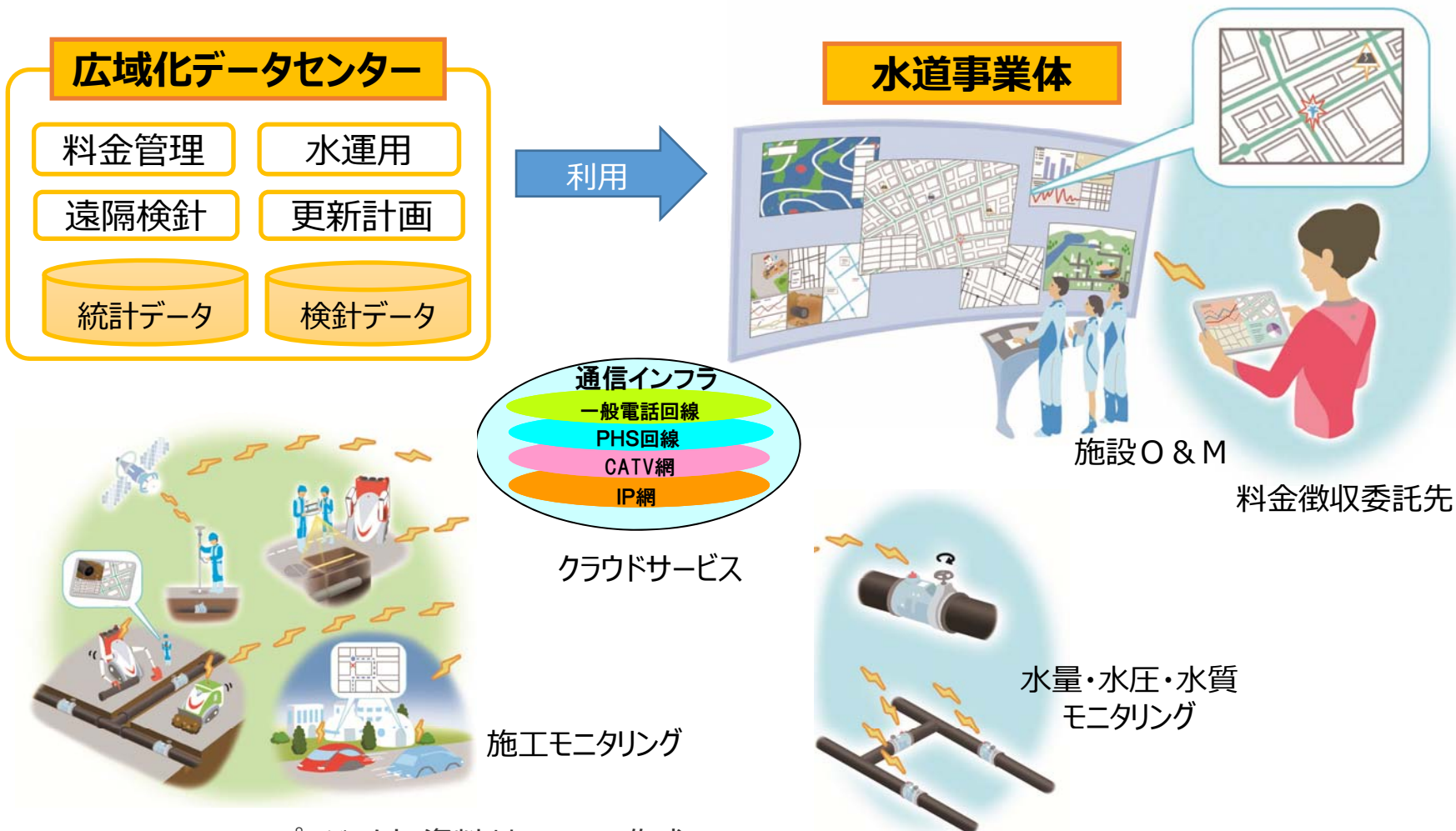
水道メーターの有効期限は  
**昭和三十三年**  
に計量器検定令の一部を改正する政令にて制定し、以降57年間変更なし



# 9. 水道スマート化 システム像

## “水需要の基礎データを集積”

### → 課題解決へ役立てる



## 10. おわりに

- **インフラサービスとしての水道事業の向上、  
経営の考え方、課題の認識**
- **水道のスマート化は、課題解決の有効な  
手法のひとつ**
- **今後、水道事業におけるスマートメーター  
の導入について検討を深めることが重要**
- **今後の関係者の更なる取組みを期待**  
→ JWRCは、その活動を支援したい