

水道スマートメーターの価値を考える

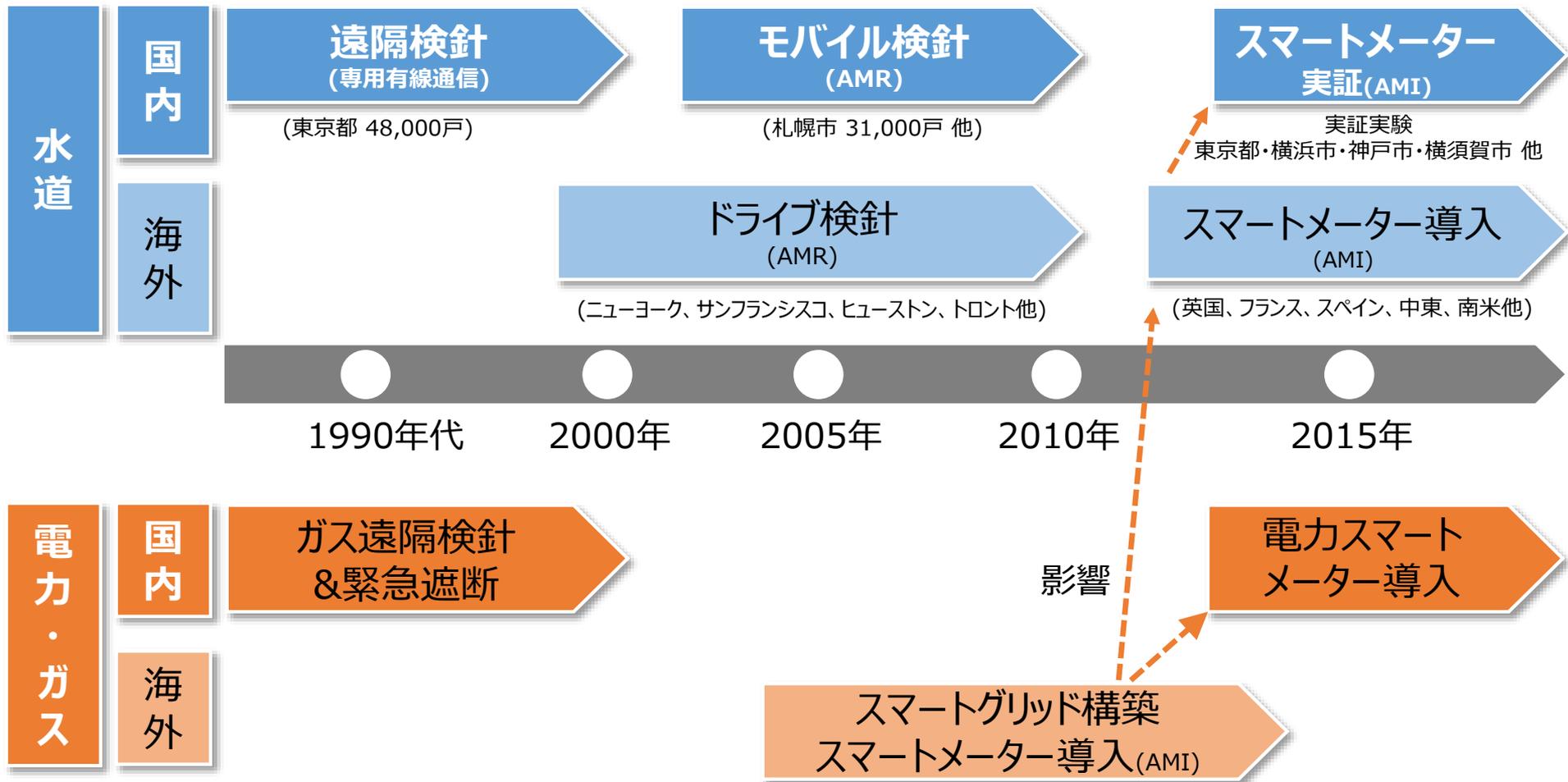
調査事業部 齊藤 晴茂

JWRC

公益財団法人 水道技術研究センター

スマートメーターの経緯

- (1) 水道事業の取組みは早かったが、検針効率化に限定していた
- (2) 電力スマートグリッド化が各国で進み、水道のスマート化が進んだ
- (3) 一部の水道事業体で実証実験が開始された



AMR : Automatic meter reading
 AMI : Advanced Metering Infrastructure

水道スマートメーターの定義

- ① 双方向のネットワーク機能を持つ水道メーター
- ② 水使用量等のデータを収集、解析し、意思決定を支援するシステム



水道スマートメーター

通信ネットワーク

マネジメントシステム

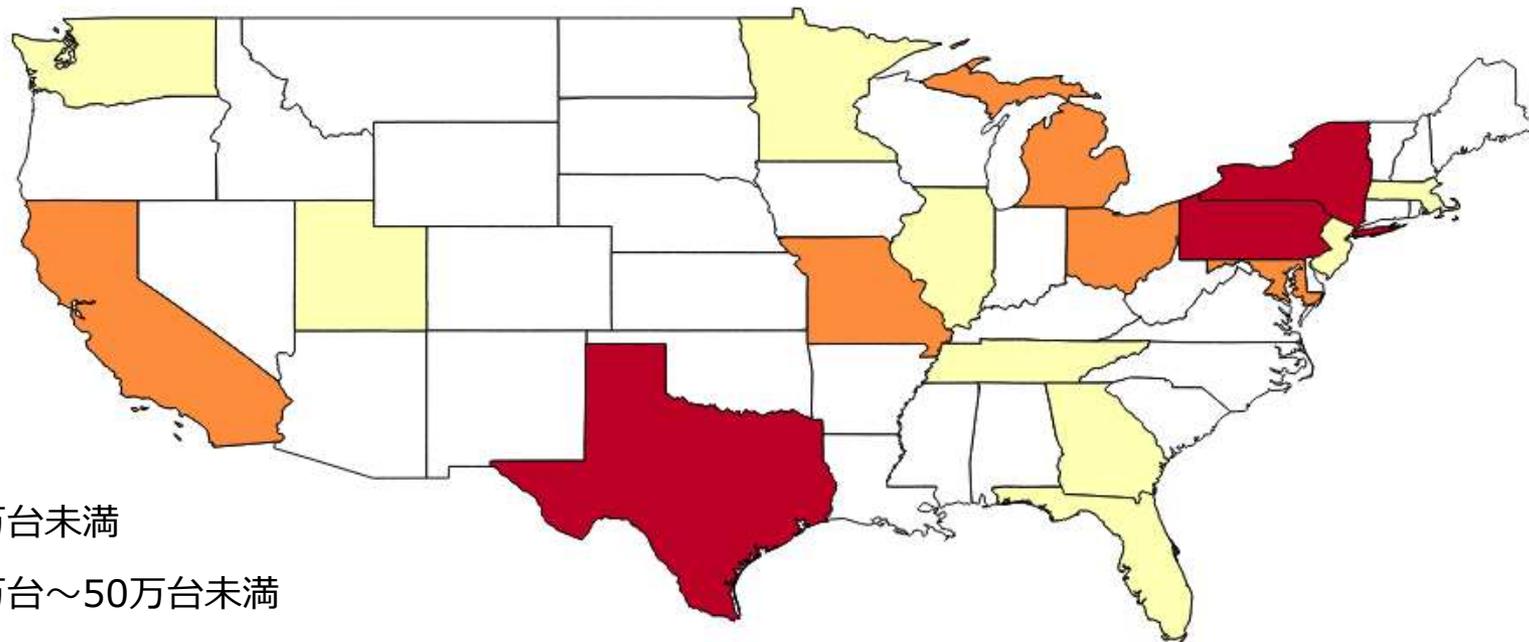
水道スマートメーター標準化の取組み（北米）

北米26都市で約500万台の水道スマートメーター導入

→米国水研究財団(WRF)が中心となり、標準化に向けた取組み(2012-15年)
水道事業者へ、標準化やオープンアーキテクチャを推進するベンダーを選ぶよう求めた

→米国80%の事業者でスマートメーター化を検討（Smart Water Summit 2016）

北米における水道スマートメーターの導入状況



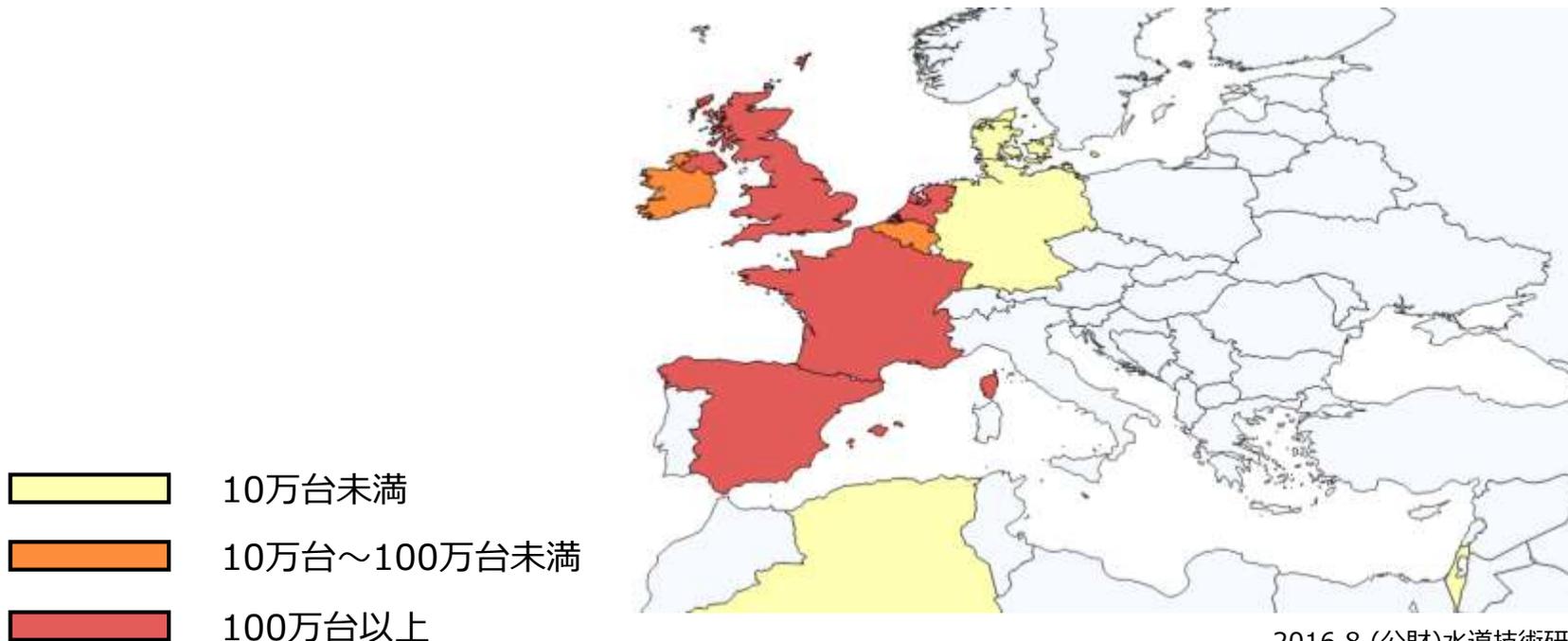
水道スマートメーター標準化の取組み（欧州）

欧州9カ国24都市で約1,200万台の水道スマートメーター導入進行中
→欧州委員会(EC)が中心となり、標準化に向けた取組み(2012-15年)

論点

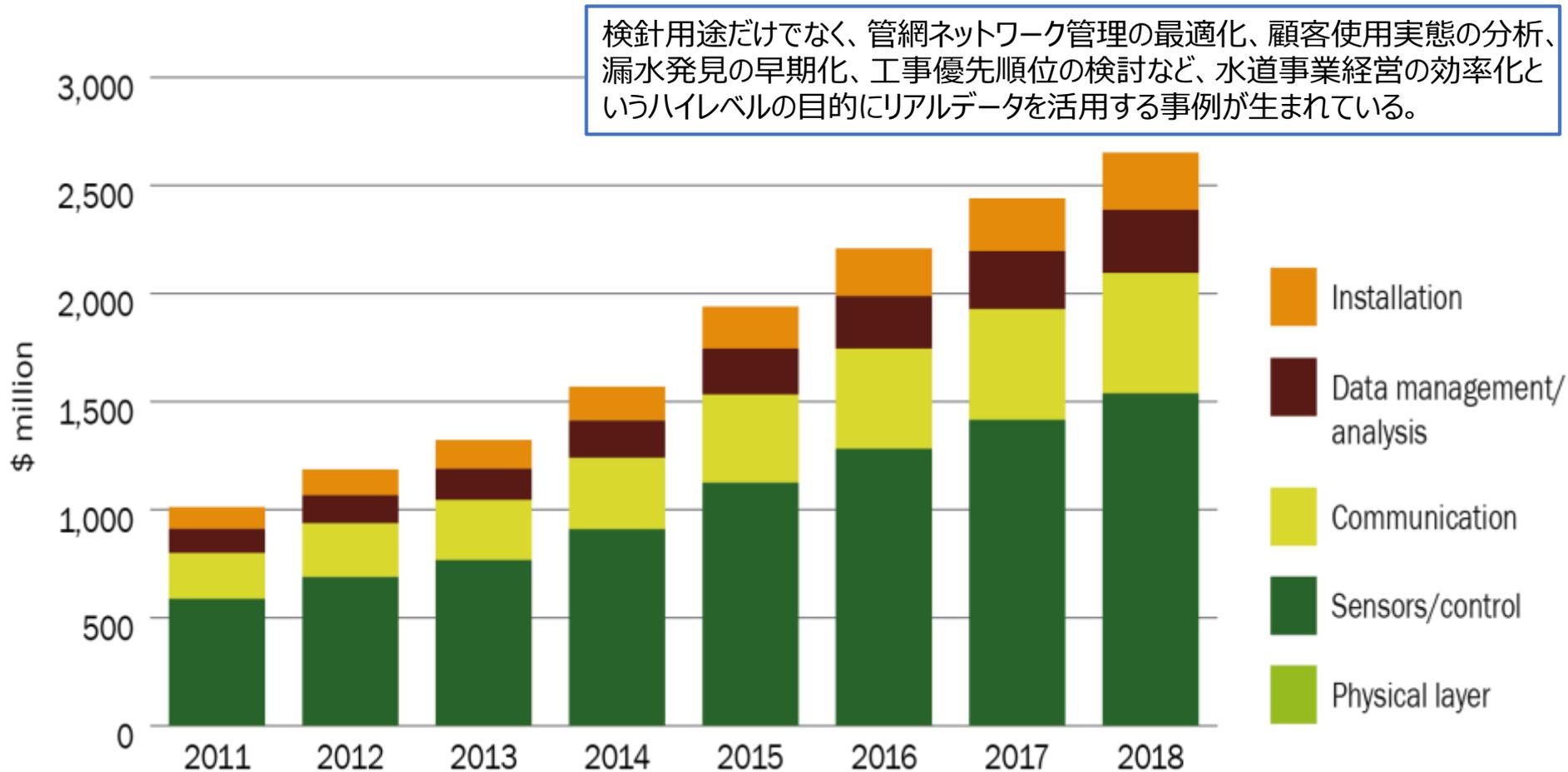
- ・欧州は対外エネルギー依存度が53.4%(2014年)→エネルギー使用量の低減が切実な問題
- ・水道分野においても、家庭レベルでの水道スマートメーターの導入や、ICTを活用した地域レベルでの広域的な水道スマートウォーターの導入、さらにはスマートウォーター市場での標準化・規格化が提言されている

欧州における水道スマートメーターの導入状況



水道スマート化関連市場予測

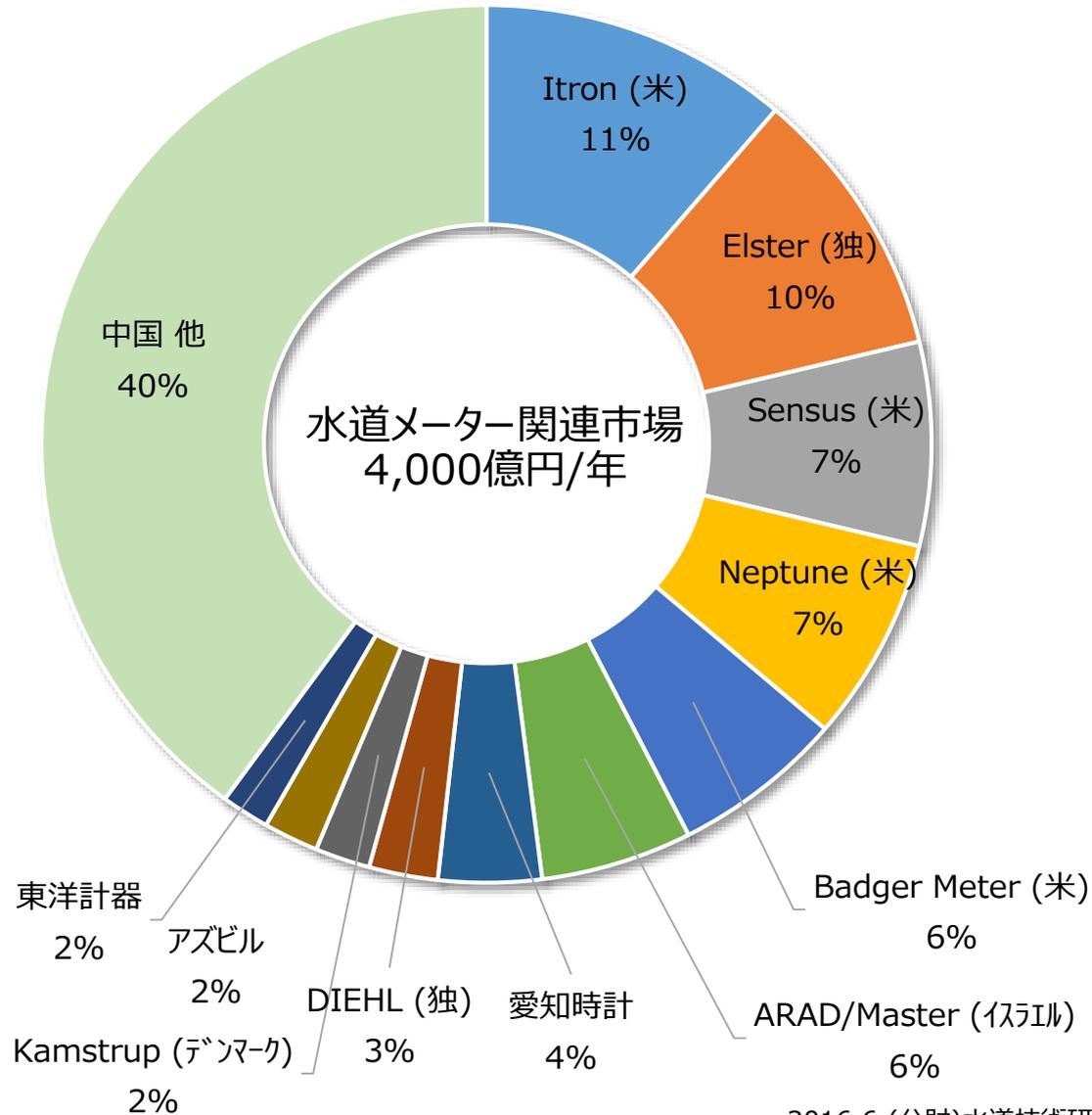
- 水道スマート化関連世界市場は、年平均15%成長の見込み(2013-18)
- データマネジメント分野がその成長を牽引していくと予測



水道スマート化関連市場予測 (GWI社レポート,2013)

水道メーター関連市場シェア

- ・欧米メーター企業は多国籍企業化し、世界中でビジネスを展開



水道スマートメーターの定義

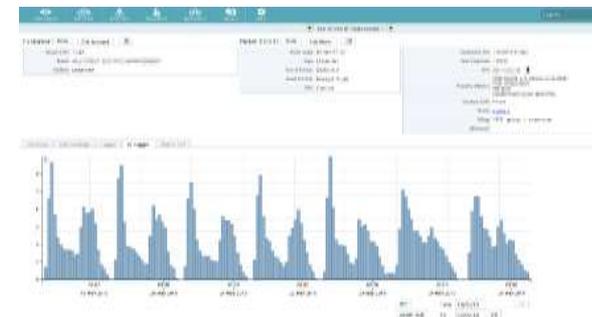
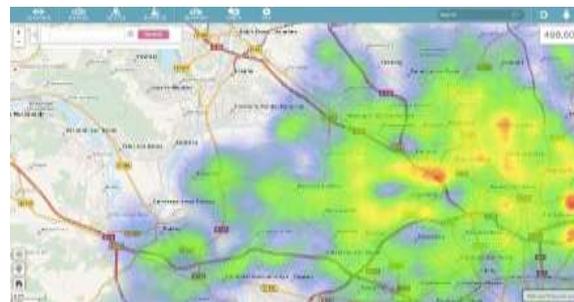
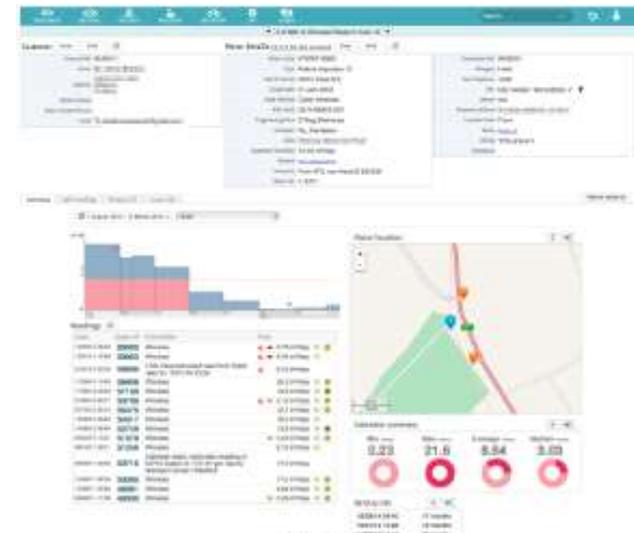
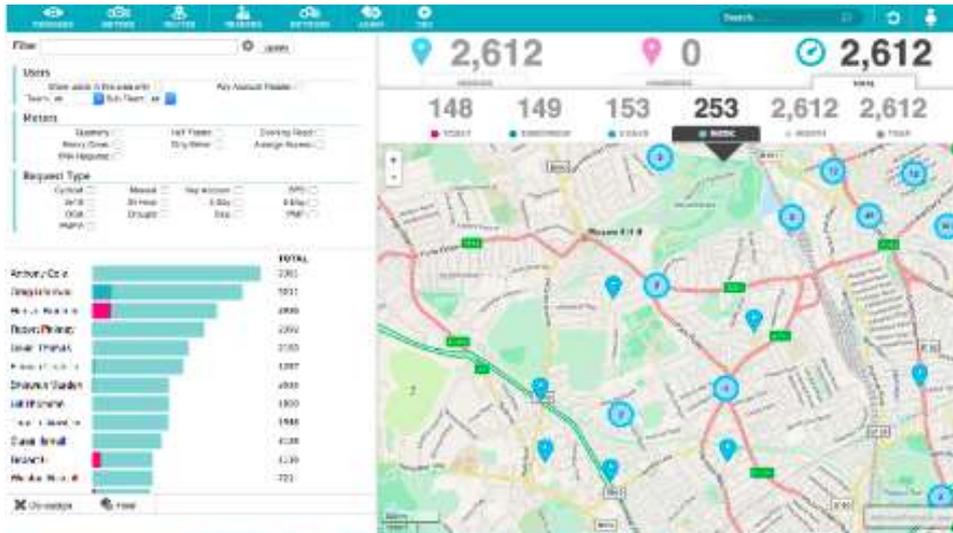
追加機能

- ・電磁式、超音波式の計測方式を採用し、微量流量を計測(1 ℓ / h ~)
- ・ドライブして検針(AMR)、通信インフラ経由で検針(AMI)
- ・超寿命バッテリーを内蔵し、15年稼動
- ・樹脂製メーターハウジングを採用し、低価格化
- ・縦付け、斜め付け、横付けに対応
- ・通信機能を内蔵、あるいは外部接続
- ・防水/防塵性能(IP68対応)
- ・水温計測機能



水道スマート化アプリケーションの事例

- ・大規模都市で導入されているというTEMETRAサービス。大手メーター各社がこのサービスを利用し、事業者向けビジネスを展開。管理する水道スマートメーター数は世界中の1,100万台という。
- ・サービス内容は、水道スマートメーターの所在地・顧客管理、時間帯別のエリア流量管理、事業所区分別の使用傾向、検針ルートのおすすめなど。



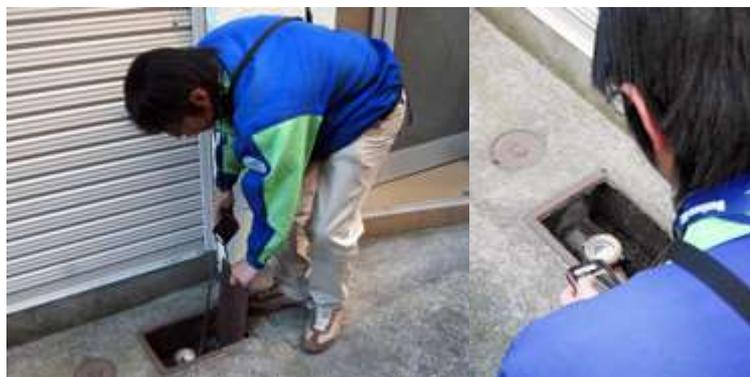
システム構成別のメリット／デメリット

	自主整備型		共同利用型	
初期投資	△	独自の通信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初期投資が安価
運用費	△	自社設備のため通信費不要だが、保守スタッフの確保が必要	△	通信料金が必要
信頼性	△	保守スタッフの確保が必要	○	免許を受けた周波数のため干渉の影響無 専門スタッフの運用により信頼性を確保可
秘匿性	○	自社内で情報管理が可能	△	他社による情報管理がある
可用性	○	自社内でシステムの持続性と改変権をもつ	△	システムの改変権は保有者が持つ

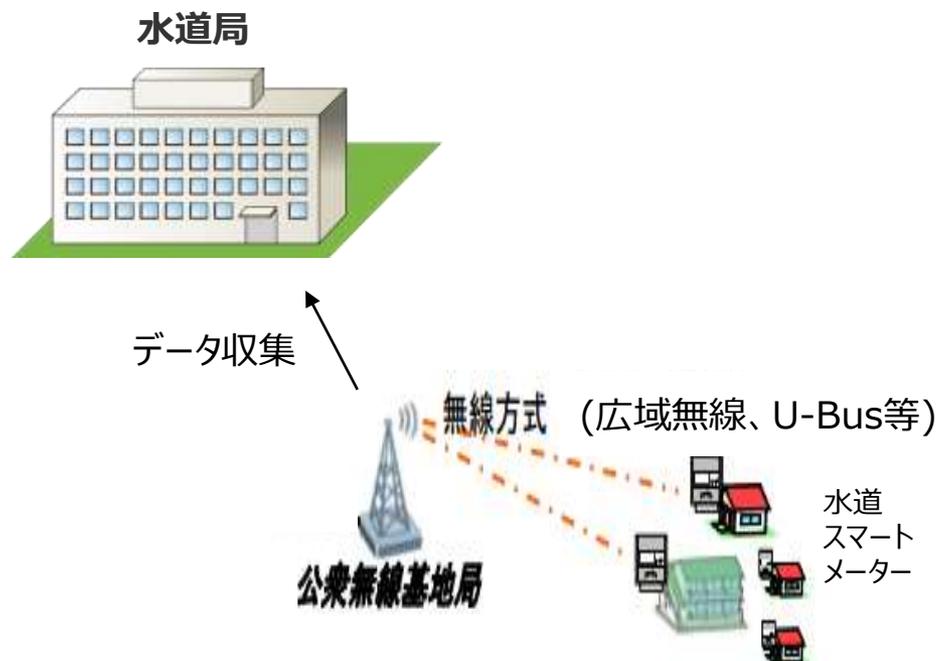
費用対効果の試算例 1 (データ取得コストの比較)

給水戸数：190万戸

	現状の人手検針	スマート化	偏差
頻度	6回/年	8760回/年 (= 365日×24 h)	1,460倍
データ件数	1140万件/年	166億件/年	同上
コスト	10億円/年	40億円/年	4倍
データ単価	88円	0.2円	0.002倍



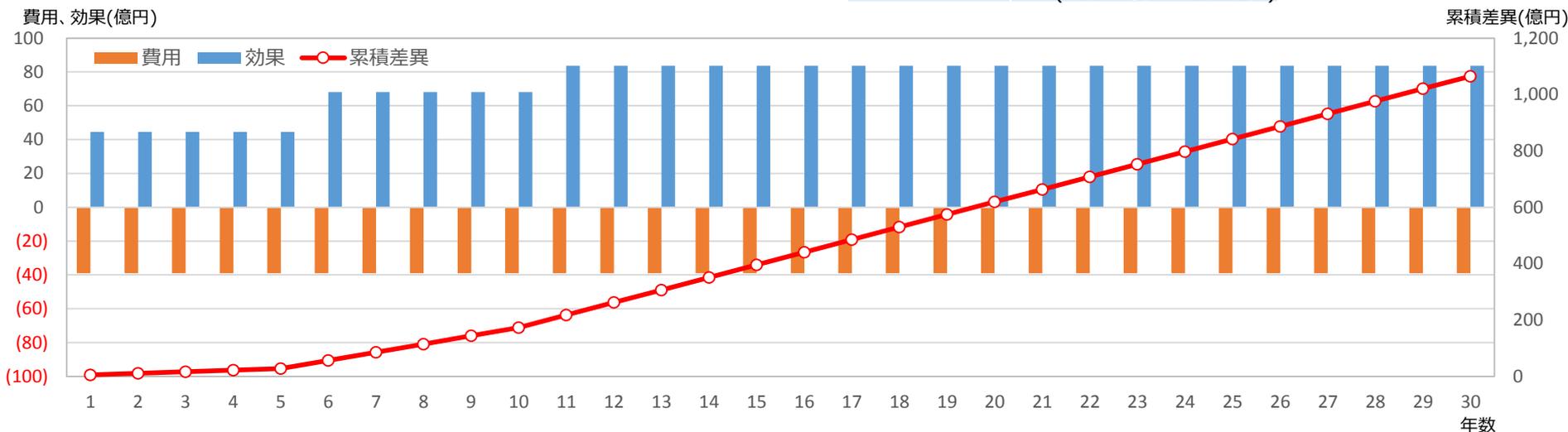
人手検針
(スマートフォンを用いた検針事例、川崎市)



水道スマートメーター 費用対効果の試算例

試算条件

給水戸数	1,800,000戸
期間	30年間 (180ヶ月使用後、更新)

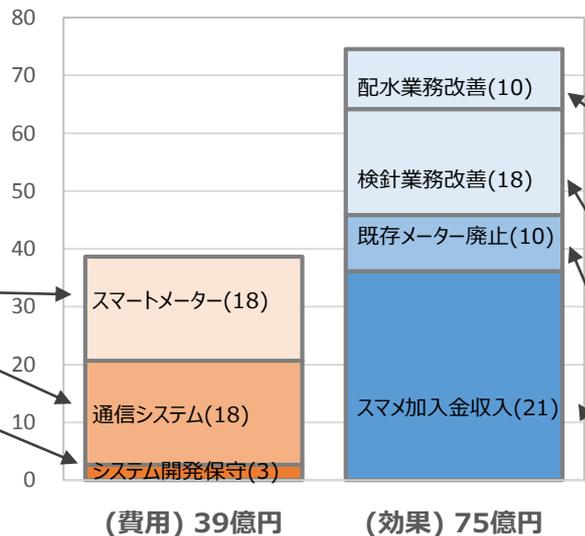


費用(30年間の累積)

・水道スマートメーターは10年間使用

No	項目	費用 (百万円)	試算
1	スマートメーター	54,000	10千円/戸×3期
2	通信システム	54,000	10千円/戸×3期
3	料金管理システム	5,000	15年利用×2期
4	システム保守	3,000	15年分×2期
計		116,000	

費用対効果(30年間の年平均)



効果(30年間の累積)

No	項目	効果 (百万円)	試算
1-1	配水池の廃止	10,000	+5%×100億円(建設改良費・基幹施設)×20年
-2	管網の最適化	15,000	+5%×150億円(建設改良費・管路整備)×20年
-3	ポンプ能力の削減	6,000	+10%×30億円(動力費)×20年
2-1	微量漏水(不感水量)の改善	16,000	+1%×650億円(料金収入)×25年
-2	毎月検針の実施	25,000	10億円(委託400人)×25年
-3	料金トラブル、職員負担の軽減	14,000	+5%×115億円(人件費)×25年
3-1	既存メーター廃止	25,200	+3.5千円/戸×4回
-2	既存システム廃止	4,000	料金システム×2回
4-1	スマメ加入金収入	62,000	システム費相当
-2	下水道負担金収入	46,400	総費用×40%
計		223,600	

- ・導入当初は費用が効果を上回るものの、効果と費用の差分は20年目にプラスに転じる。
- ・導入開始後30年目までの累積効果は、1,100億円の黒字見通し。

通信システムの比較

スマートメーターは IoT社会の端末に位置づく。IoTを実現するLPWA通信の最新動向が必要

LPWA：低消費電力で広域をカバーする無線通信

	FlexNet	LoRaWAN	Sigfox	NB-IoT	HaLow
通信距離	5 – 15km	5 – 15km	10km-30km	20km	1km
伝送速度	10kbps	10kbps	0.1Kbps	60kbps	150kbps
周波数	280MHz	920MHz	920MHz	920kHz	920MHz
推進団体	センサス	IBM ソラコム	京セラコミュニケーション	ソフトバンク	アップル
免許	必要	不要	不要	必要	不要
サービス価格	–	–	100円/年~	–	–
サービス開始時期	サービス開始済	2017.3	2017.2	2017.8	

総務省電波政策への提言

周波数再編アクションプラン（平成28年度改定版）（案）に関する意見提出 2016/10

<提出者>

水道技術研究センター
神戸市水道局
神奈川県企業庁
横浜市水道局
横須賀市上下水道局

<意見内容>

水道技術研究センターと6水道事業者が2015年11月に設立した水道スマートメーター協議会において、280MHz帯を利用した広域のセンサーネットワークはIoT社会を実現する上で有効な手段であることを確認しています。水道界におけるニーズは顕在化しており、有効な実現手段の選択肢として280MHz帯の新たなシステムへの割当てが早期に行われることを希望します。

<理由>

1. 水道スマートメーターは、地中のメータボックス内(鉄蓋を含む。)からのデータ伝送や電源の確保等の厳しい条件を満たす必要があります。
2. 水道事業は安定した水供給を求められており、複数の選択肢を保有した事業継続が必要です。280MHz帯で専用に割り当てられた免許を自営網として運用することができれば、地理的条件や需要変動に応じた柔軟な事業運営を行うことができ、920MHz帯の免許不要局や携帯電話網の活用など複数の無線方式と組み合わせ、きめ細かな地域ニーズに対応することができます。
3. 水道事業は水需要の減少、施設の老朽化や職員の高齢化といった課題に直面し、広域化やスマート化による事業運営の高度化が求められています。季節や天気、時間帯に応じた水需要の把握、あるいは老朽化が進む水道配管からの漏水の早期検知や災害対応の迅速化等の管網管理の高度化に向けて、センサーネットワーク技術の更なる進展と有効活用に期待しています。

水道スマートメーターの価値

水道スマートメーターは「水道事業運営の基礎データ」を提供

→ 多様な課題の解決へ

水道運営管理
の高度化
(スマート化)

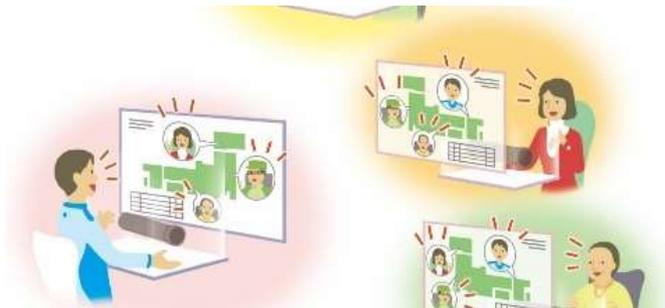
水道
スマート
メーター

公平・公正な料金
使用量の見える化
節水 見守り
インセンティブ料金制

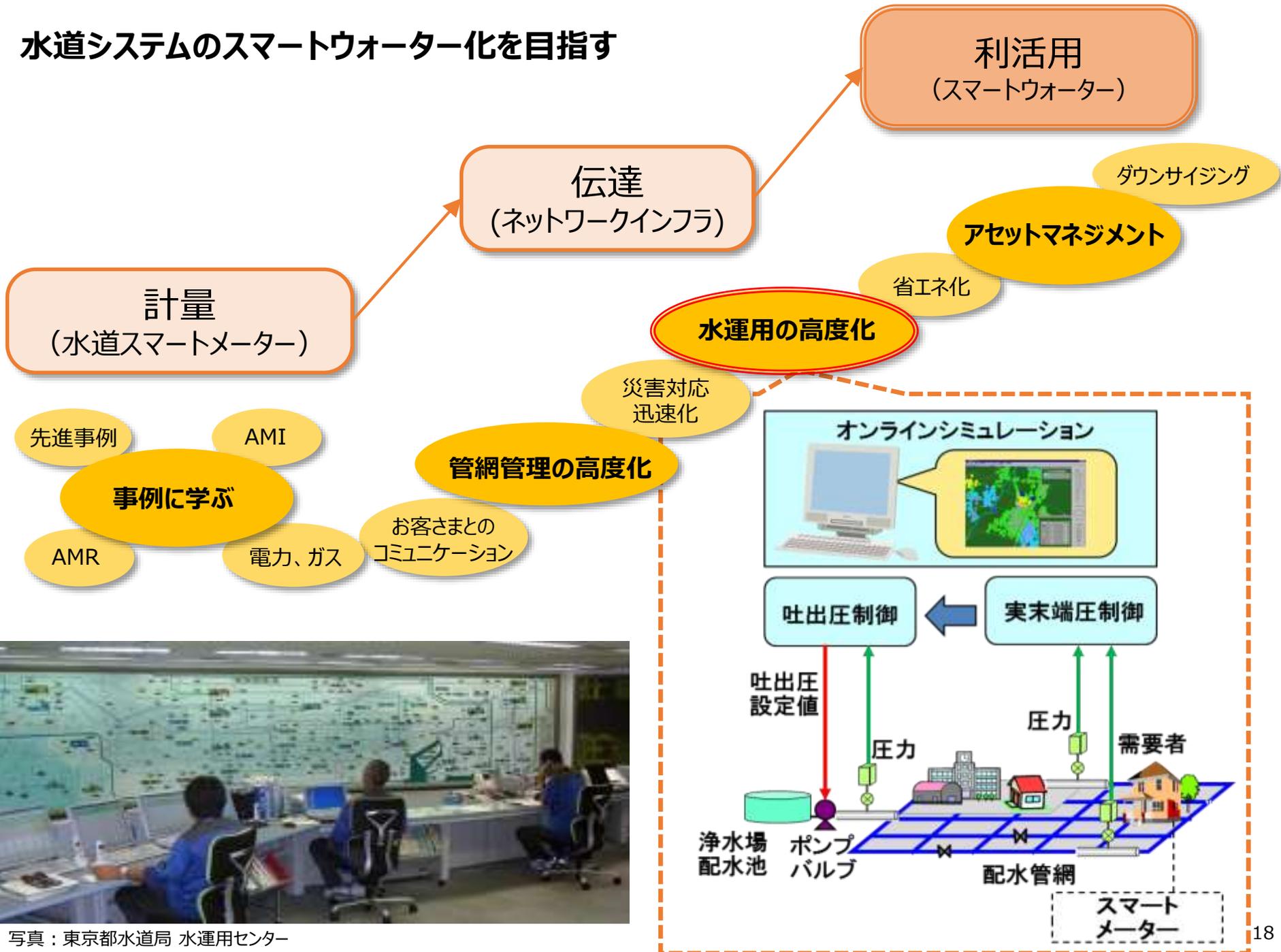
お客様のメリット

災害対応の迅速化
漏水への先手行動
ポンプ運転省エネ化
オンライン請求
アセットマネジメント
管網管理の高度化
配水運用の高度化
予防保全型管理

事業者のメリット



水道システムのスマートウォーター化を目指す



写真：東京都水道局 水運用センター

参考 1. 水道スマートメーター導入都市

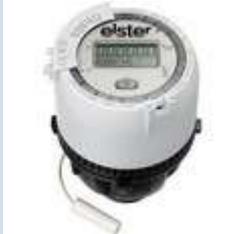
	都市	導入時期	規模	事業予算	ベンダー	方式
USA	New York	2010-12	835,000	\$252M	Aclara	AMI
	Philadelphia	1997-2009	472,000		Itron	AMR
	Cleveland	2012-15	415,000	\$90M	Itron	AMI
	Baltimore	2014-17	407,000	\$83M	Itron	AMI
	Missouri	2016-	340,000		Aclara	AMI
	Houston	2010-	310,000		Itron	AMI
	Dallas	2007-	300,000	-	Itron	AMR
	Detroit	2007-10	278,000		Itron	AMR
	San Francisco	2008-14	178,000	\$50M	Aclara	AMI
	Chicago	2008-11	162,000		Badger	AMR
	Atlanta	2006-09	150,000		Neptune	AMR
	Washington DC	2007-	150,000	-	Sensus	AMI
	California	2014	110,000	\$416M	Itron	AMI
	Murfreesboro, TE	2015-	100,000		Itron	AMR
	Boston	-	90,000	-	Aclara	AMI
	Pittsburgh	2014-	83,000		Sensus	AMI
	Lakeland city, FL	2014-	54,000	\$57M	Sensus	AMI
	North Miami Beach	2015-	38,000		Itron	AMI
	Easton		30,000		Sensus	AMI
	Texas	2009-	30,000		EKA sys	AMI
	Minnesota	2016-20	30,000			
	Bay City, Michigan	2014-15	15,000		Neptune	AMR
	Indio, CA	2016	12,500		Neptune	AMR
	OGDEN, UTAH	2009-12	12,000		Neptune	AMR
	Little Egg Harbor		9,000		Sensus	AMI
	Redwood City, CA	2012-	8,000	\$3M	Sensus	AMI

	都市	導入時期	規模	事業予算	ベンダー	方式
Canada	Toronto	2010-14	474,000	\$186M	Neptune	AMI
	Saskatchewan	2015-20	70,000		Elster	AMI
	North Bay, Ontario	2013-15	15,000		Neptune	AMI
UK	Thames Water	2015-	3,300,000		Sensus	AMI
	Manchester	2010-19	900,000		Diehl	AMR
	Southern Water	2010-15	500,000		ARAD	AMR
	Yorkshire	2015-20	500,000		Itron	AMI
	Severn Trent Water	2010-13	400,000		Itron	AMR
	Anglian Water	2016	7,500		Sensus	AMI
	Scottish Water		4,000		Elster	
	Bristol Water		1,000			
	Ireland	Irish Water	2013-16	1,000,000		Diehl, Itron
France	SUEZ Eau France		1,500,000		SUEZ	AMI
	Eau de Paris	2010-15	400,000	-	SUEZ	AMR
	Rouen	2011-16	100,000		Diehl	AMR
	Savoie	2014-	80,000		ARAD	AMI
	Mulhouse	2013-15	16,000	3.5M€	SUEZ	AMI
	SEBVF	2014-18	8,000		Sensus	AMR
	Volvic	2013	2,100		Diehl	AMR
Netherlands	Vitens	2006-16	1,600,000	75M€	Sensus	AMR
Spain	AGBAR		750,000		SUEZ, Agbar	AMI
	Alicante	2011-	200,000	-	SUEZ	AMR
	Bibao	2009-14	200,000		Diehl	AMR
Malta	Malta	2011-14	250,000	70M€	Itron	AMI
Belgium	Antwerp	2016-21	193,000		Kamstrup	AMI
Germany	Koenig	2014-	3,000		Sensus	AMR
Denmark	Rodding	2008-09	2,700		Diehl	AMI

	都市	導入時期	規模	事業予算	ベンダー	方式
Israel	Kfar Saba Water	2007-	33,000		ARAD	AMI
Jerusalem	Ramallah	2016	280,000		Itron	AMI
Qatar	Doha	2012	23,000		Diehl	AMI
Moldova	Moldova	2012-	11,000		Itron	
Australia	Queensland	2007-10	22,000		Elster	AMR
India	Mumbai	2013-	300,000		Itron	AMI
India	Bangalore		210,000		IBM	AMI
India	New Delhi	2015-	180,000		ARAD	AMI
Kuwait	Kuwait	2010-	170,000		Elster	AMR
ARAB	Abu Dhabi	2006	100,000		Itron	AMR
Jamaica	Jamaica	2015-	50,000	\$7M	Diehl	AMI
Panama	Panama	2011-	19,000	\$8M	Sensus	AMI
Uruguay	Uruguay	2014-	45,000		ARAD	AMR
Brazil	Sao Paulo	2007-14	230,000		Diehl	AMI
Colombia	Cajica	2013-16	18,000		Diehl	AMR
Algeria	ENAMC	2012-	10,000		Itron	

参考2. 水道スマートメーター一覧

会社名	Itron (米)	Sensus (米)	Neptune (米)	ARAD/Mastar (イスラエル)	DIEHL (独)	Kamstrup (デンマーク)
事業領域	AMR	AMI/AMR	AMI/AMR	AMI/AMR	AMI/AMR	AMI/AMR
製品名	Multimag+	iPERL	MACH 10	Sonata	HYDRUS	MULTICAL 21
概観						
計測方式	羽根車式	電磁式	超音波式	超音波式	超音波式	超音波式
計測範囲	R160	R800	R340	R500	R400	R100
呼び径	15,20 mm	15-40 mm	15,20,25 mm	15,20,25 mm	15,20,25,32,40,50 mm	20,25 mm
通信	Fixed Network, RF(433,908-924MHz),M-BUS	Flexnet(280MHz) RF(433,868MHz)	無線機内臓	無線機内臓	RF(434,868MHz), M-Bus	RF(868MHz), M-Bus
バッテリー	15年	15年	20年	15年	16年	16年
仕様	樹脂製, IP68	樹脂製, 1ℓ/h計測, IP68, 15分間隔, 縦付け可	NSF/ANSI 61	樹脂製, 1ℓ/h計測, IP68, 15分間隔, 縦付け可	IP68, 縦付け可	樹脂製, 2ℓ/h計測, IP68, 縦付け可, 水温計測

会社名	Elster AMCO (独)	Elster AMCO (独)	Badger Meter (米)	愛知時計	アズビル金門	東洋計器
事業領域	AMI/AMR	AMI/AMR	AMI/AMR	AMR	AMR	AMR
製品名	V200 / V210 HYBRID	SM700	E-Series	電子式水道メーター	電子式水道メーター	電子式水道メーター
概観						
計測方式	羽根車式	流体発振式	超音波式	羽根車式	羽根車式	羽根車式
計測範囲	R400	R500	R500	R100	R100	R100
呼び径	15,20,25 mm	15,20,25 mm	15,20,25 mm	13,20,25,30,40 mm	13,20,25,30,40 mm	13,20,25,30,40,50 mm
通信	無線機外付け	無線機外付け	無線機外付け	無線機外付け	無線機外付け	無線機外付け
バッテリー	10年	20年	20年	8年	8年	8年
仕様	樹脂製, IP68	縦付け可	樹脂製	8ビット電文出力	8ビット電文出力	8ビット電文出力