

第3回 次世代スマートメーター制度検討会

電力DX推進におけるスマートメーターの役割について

2020年12月15日

MRI 株式会社三菱総合研究所

サステナビリティ本部

企業DX本部

デジタル・イノベーション本部

(再掲) 今後の議論の進め方

- 第2回検討会において、電力DX推進に向けた今後の論点が提示された。
- 本資料では、論点①～⑥について、これまでのWG資料や事業者ヒアリング結果等の弊社調査結果を整理し、御報告する。

電力DX 推進の意義 (意味軸)

- ・レジリエンスの強化、
系統全体の需給の安定化
- ・再生可能エネルギーの大量導入、
脱炭素化
- ・システム全体の効率化、
需要家利益の向上

電力DX推進に向けた今後の論点整理 (空間軸)

1. 電力DXに向け、一般送配電事業者及び配電事業者において、今後、どのような行動が求められるか。また、その際に、スマートメーターに期待される役割は何か。
2. 電力DXに向け、発電、小売、アグリゲーター、電力広域機関、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者において、今後、どのような行動が求められるか。また、その際に、スマートメーターに期待される役割は何か。
3. ガス・水道事業者においては、今後、電力分野との共同検針等の連携も視野に入れた仕様の統一化・標準化が期待される。この中で、電力スマートメーターは、どのような機能を有することが期待されるか。
4. 上記1.～3.により、左記「推進の意義」も踏まえ、定量的・定性的にどれだけの便益が見込まれるか。
5. これらの実現に当たり、右記「時間軸」も見据え、スマートメーターに導入可能な通信技術としてどのような選択肢があるか。また、諸外国ではどのような技術の普及が見込まれるか。
6. 費用対便益を勘案するとともに、第1世代の資産及び第3世代への移行、更には海外展開の可能性も見据え、次世代スマートメーターはどのような仕様とすべきか。

時間軸

- ・2022年 アグリ等の導入
- ・2024年 次世代スマメ導入開始
(2024年度 5Gメッシュ98%)
- ・2034年 第3世代スマメ導入

電力DX手段

- ・IT開閉器
- ・テレメータ
- ・スマートメーターデータ
 - Aルート
 - Bルート
- ・個別機器計量

(再掲) 電力DX推進に向けた手段の選択

- 電力DX推進をしていく上で、データを取得するデバイスや、データの通信チャンネルは、スマートメーター以外にも様々な方法が存在する。
- 本資料の中では、特にスマートメーターシステムに期待される役割について注目し、整理している。

- 電力DXを推進していく上で、データを取得するデバイスや、データの通信チャンネルは、様々な方法が存在。
- 利用目的に応じて適切なデバイス・通信チャンネルを選択し、システム全体として調和のとれた設計を目指していくことが必要と考えられる。

・系統データ：

(データ取得するデバイス)

- ・IT開閉器等 (電圧/電流の1分値、1分ごとに取得可能)
- ・テレメータ (変電所等に設置)

(データ通信チャンネル)

- ・電力会社が構築した光ファイバー等

・需要家データ：

(データ取得するデバイス)

- ・スマートメーター (有効電力量等を取得可能。取得頻度等はデータ通信チャンネルによる)
- ・個別機器計量 (※) (※) 2022年度より、太陽光発電のパワコンや、電気自動車の充電器などの特定の計量について、計量規制を合理化予定。

(データ通信チャンネル)

- ・Aルート (現行では、30分値を60分以内に取得) → Cルートでデータ提供
- ・Bルート (任意の間隔でデータ取得が可能) → 需要場所内機器で受信

論点①一般送配電事業者・配電事業者

電力DXを通じて期待されること 一般送配電事業者・配電事業者

第2回次世代スマートメータ制度検討会
資料2より（事務局資料）

- 第2回検討会において、一般送配電事業者・配電事業者に期待される電力DXの方向性として以下が示された。

一般送配電事業者・配電事業者

- ◆ **レジリエンスの強化**を目指す観点から、災害時等に、通電の有無等の**停電状況を速やかに把握**し、迅速かつ正確な情報・データの提供・公開を行う。データを活用し、**異常検知・復旧作業等の保安業務の効率化**を行う。また、大規模災害時等に、需要側に対しても、より高度な制御を行う手段を確保する。
日進月歩で脅威の高まるサイバー攻撃に対し、セキュリティレベルを不断に向上させる。
- ◆ **再エネ大量導入・脱炭素化**を目指す観点から、配電網の電圧等をより粒度の細かいメッシュ等で把握し、系統の**制御機器の追加設置計画等の高度化**を実現する。（再エネ等が大量に接続する送配電網を安定的に運用するための、混雑管理や電圧制御等の運用の高度化が可能になる。また、設備増強だけでなく系統運用の柔軟対応による、再エネ等の速やかな系統連系を実現する。）
- ◆ **系統全体の需給の安定化**を目指す観点から、発電事業者、小売事業者、アグリゲーターなどのBGに対して、その**需給調整**（DR制御や蓄電池の運用なども含む）**の高度化が可能となる粒度やタイミングで情報提供**を行う。また、**需要家利益の向上**を目指す観点から、必要な情報を公表する。
- ◆ **送配電システム全体の効率化**を目指す観点から、データを活用したメンテナンスや設備更新タイミングの最適化（**アセットマネジメント**）を行う。

電力DXを通じて期待されること 一般送配電事業者・配電事業者

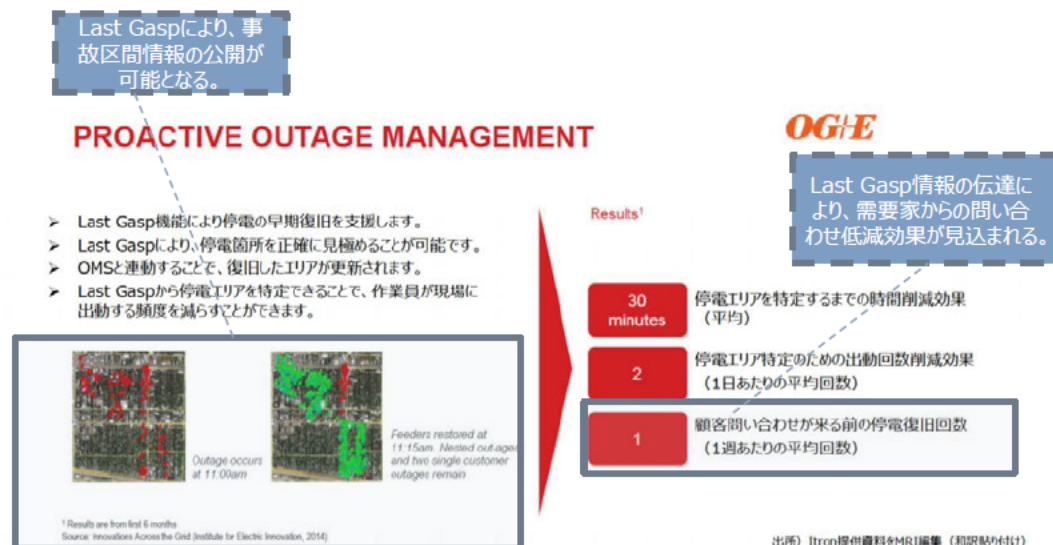
- これまでの次世代スマートメーター制度検討会・スマートメーター仕様検討WGを踏まえ、将来的な観点で一般送配電事業者・配電事業者に期待される行動と、それを実現するシーズを以下の通りに整理。
- このようなシーズを達成する上では、スマートメーターには、より精緻にデータを取得すること等の役割が期待される。（次スライド以降にスマートメーターの役割を説明）

役割	期待される行動	シーズ
レジリエンスの強化	停電情報の素早い把握による設備復旧と情報提供	Last Gasp機能による早期停電検知・情報の公開
	効果的・効率的な保安業務	停電情報、異常電圧値の取得による断線検知・箇所の特定
	災害時のDRや契約電流制御による計画停電の防止	面的な電流値制御
再エネ・脱炭素化	系統の効果的な運用・把握による電力損失の削減	SVR（自動電圧調整器）の適切な運用
	電圧・周波数制御による系統安定化	電圧の高度な制御（VVO・CVR）
	電力設備形成の合理化による電力損失の削減	電力データの活用
系統全体の需給の安定化	需給調整の高度化、同時同量の達成	電力データの取得、BG等（発電・小売・アグリゲーター等）への情報提供（論点②で整理）
送配電システム全体の効率化	アセットマネジメント（系統・電力設備状況の把握と効果的な修繕）	電力データの取得、データ活用
需要家サービスの向上	情報公開・情報活用による需要家利益向上	電力データの取得、データ活用

一般送配電事業者・配電事業者の役割-レジリエンスの強化①

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	停電情報の素早い把握による設備復旧と情報提供		
関連システム	スマートメーター、IT開閉器		
スマートメーターの役割	Last Gasp機能搭載による早期停電検出 ● スマートメーターがLast Gasp機能を実装することで、停電情報を即座に把握。 ● 一般送配電事業者は停電箇所の特定が容易になり、効率的・効果的な設備改修が可能。 ● Last Gasp情報を基にした情報公開により、需要家へ速やかな情報伝達が可能。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	● Last Gasp機能 ● 電池等実装 (10~20分程度)	● コンセントレーターへの電池等実装 (10分~20分程度)	● Last Gasp管理機能 (MDMSに実装)

Last Gasp情報の需要家への提供イメージ



出所) Itron提供資料を和訳 (三菱総合研究所にて改編)

出所) Itron提供資料をMRI編集 (和訳貼付け)

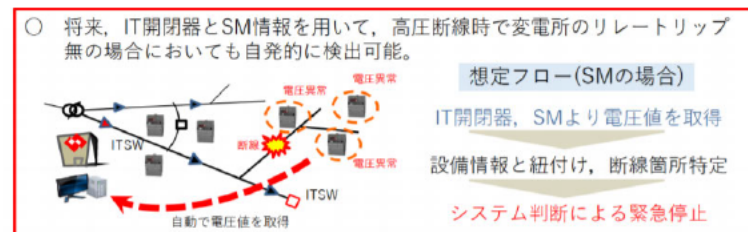
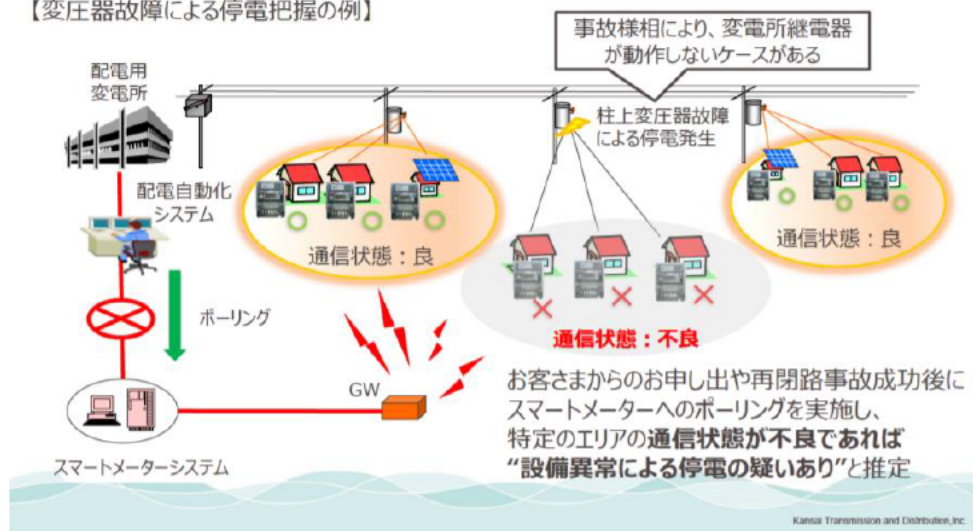
※詳細検討時には、広範囲停電時の上位システムへの給電や携帯電話基地局への同時接続の課題についても対策検討が必要である。

一般送配電事業者・配電事業者の役割-レジリエンスの強化②

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	効果的・効率的な保安業務の実現		
関連システム	配電自動化システム、IT開閉器、スマートメーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターデータの活用による断線検知と、復旧作業等の効率化の向上 - 現状では配電自動化システムによるスマートメーターへのポーリングや、IT開閉器により停電把握される。スマートメーターの通信状態不良や変電所継電器の動作不良から停電の疑いを推定している。 - 将来的にはスマートメーターデータとIT開閉器データを組み合わせることで、配電線事故の早期発見と効果的な保安業務が可能となる。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	ポーリングへの対応（瞬時～数分程度）	面的なポーリングが実現可能な数審システム（瞬時～数分程度）	ポーリング結果の表示、他システムへの連携

スマートメーターデータを活用したレジリエンス向上のイメージ

【変圧器故障による停電把握の例】



断線検出方法	IT開閉器による断線検出 ～2026年までに順次展開	IT開閉器+代表SM(分枝+)による断線検出 2025年～順次展開予定
断線検出範囲のイメージ図	IT開閉器による断線検出範囲	IT開閉器の断線検出範囲 ITSW 代表SMの選定による断線検出範囲
検出範囲	幹線 (IT開閉器の区間のみ) 約50%のエリア	幹線+分枝線 全てのエリア
取得間隔	IT開閉器の取得間隔は1分	幹線: IT開閉器取得間隔=1分 分枝: 5分～15分程度を想定 (85万台)

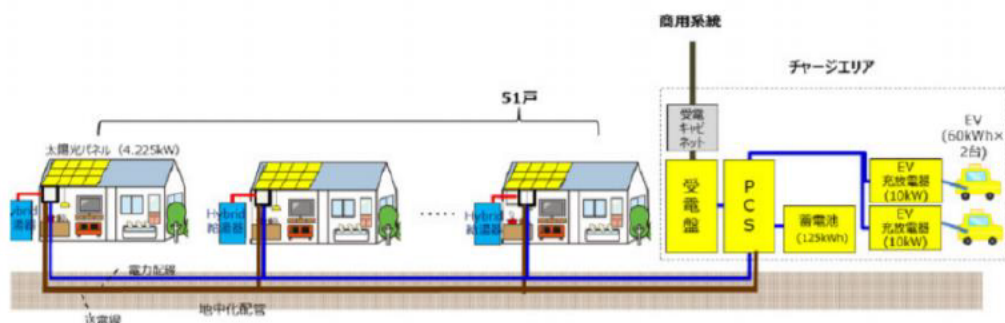
一般送配電事業者・配電事業者の役割-レジリエンスの強化③

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	災害時のDRや契約電流制御による計画停電の防止		
関連システム	スマートメーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターの契約電流制限機能の活用による需要側制御 大規模災害時等の電力需給逼迫時に大規模需要家への節電要請に加え、スマートメーターの遠隔電流制限機能を活用し、需要家側の使用電力を面的に制御することで、広域での計画停電の回避や、経済活動の維持につながる。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	遠隔電流制御機能	数十万台規模の遠隔制御が通信可能な通信システム	数十万台規模へ同時に遠隔制御する機能（MDMSに実装）

需要家側電流制御のイメージ

浦和美國プロジェクトの概要

- 遠隔契約電流制限（サービスブレーカーとしての役割）
- 契約電力量データの遠隔取得



出所：株式会社Loop提供資料より抜粋

実現に必要な機能

変更後(スマートメーターの計器SB設定サービス開始後)

スマートメーター

分電盤

SB機能を内蔵(自動で入り切り)

SBは取付けません

現在一部事業者のスマートメーターに内蔵されているSB機能の実装拡大を検討

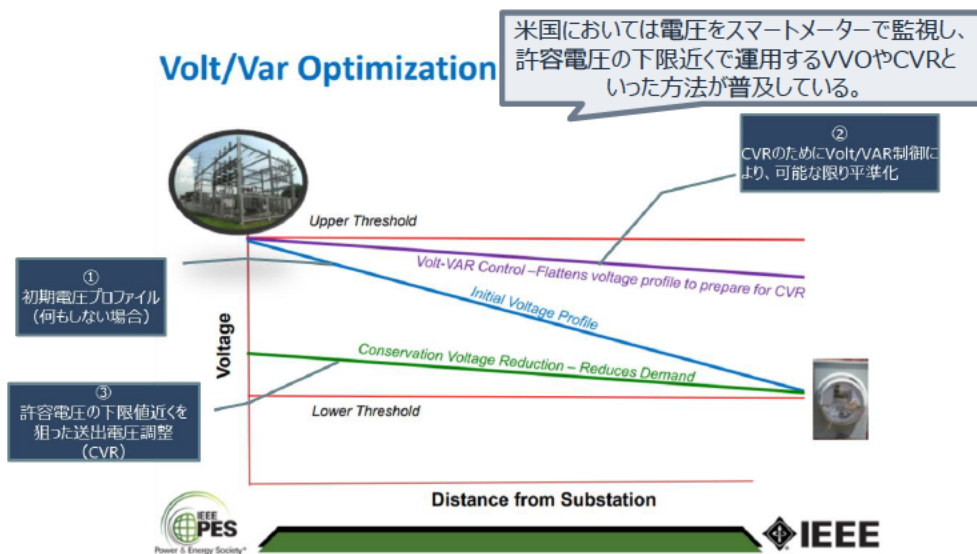
出所：第一回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ事務局資料 より引用

出所：東京電力 <https://www.4.tepco.co.jp/workshop/pdf/smart-01.pdf>より引用（一部三菱総合研究所にて改編）

一般送配電事業者・配電事業者の役割-再エネ・脱炭素化①

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	系統の効果的な運用・把握による電力損失の削減・電圧・周波数制御による系統安定化		
関連システム	SVR（自動電圧調整器）、スマートメーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターによる電圧集中監視・制御（CVR/VVO） - スマートメーターのデータを用いて、SVRを適切に制御することで電圧を最適に運用（CVR/VVO等の手法を想定）、系統を高度に運用することで効率化を実現。 - 系統運用の柔軟性向上により、再エネ連携量の拡大、出力抑制量の削減や設備形成を合理化。		
スマートメーターの機能・仕様 （現時点の想定）	計量器	通信	上位システム
	電圧（5分値）の取得	必要な時にデータ取得できる通信システム（15分程度の頻度を想定） ※分析に必要となるメーターのみ	電圧（5分値）の表示、他システムへの連携

スマートメーターによる電圧管理のイメージ



出所) Voltage and Var Control Applications, IEEE, 2015、日本語部分はMRI追記

一般送配電事業者・配電事業者の役割-再エネ・脱炭素化②

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	電力設備形成の合理化による電力損失の削減		
関連システム	IT開閉器、スマートメーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターデータの活用による配電系統の高度化 - 有効・無効電力、電圧を取得し、IT開閉器のセンサ情報と組み合わせて系統状況を分析。 - 配電設備の最適な容量選定による設備形成の合理化・スリム化を推進するとともに、ノンファーム電源の出力抑制量をスマートメーターデータにより適切に管理、フレキシブルで効率的な系統運用を実現。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	電圧、有効・無効電力（5分値）の取得	必要な時にデータ取得できる通信システム（週1回程度を想定） ※分析に必要なメーターのみ	電圧、有効・無効電力（5分値）の表示、他システムへの連携

スマートメーターによる設備形成合理化・スリム化のイメージ

今後は系統運用に必要なデータをスマートメーターからも取得



SMデータ

項目	現行SM		系統運用でのユースケース	データ粒度
	データ	システム送信周期		
電圧	計量に必要な計測機能のみ ・システムへの送信機能なし		・断線検知 配電線の分岐線末端が対象(85万台)	5分値
電流	-		-	-
有効電力量	30分積算値	30分毎	・低圧設備 スリム化	30分値
無効電力量	記録なし	機能なし	全数対象 (2,900万台)	30分値

PV出力制御を前提とした場合

有効電力量	-	-	・出力抑制量の管理	PV発電事業者が対象	5分値
無効電力量	-	-	-	-	-

送電系統の設備対策工事抑制のため、配電系統内の低圧PV等でも出力抑制を実施

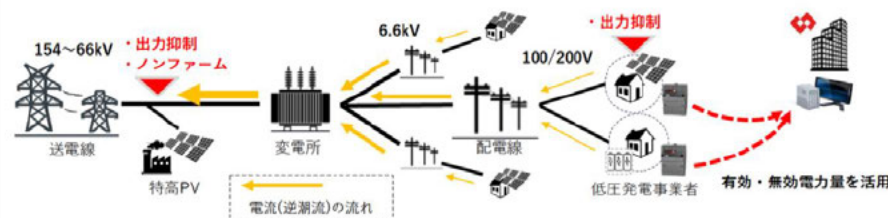
- PVの出力抑制を実施することを前提に設備形成を行うため、発電事業者が確実に出力抑制を行っていることを確認する必要がある。
- SMに保有される計測情報(5分値)を活用して、当該時間帯に適切に出力抑制されていたかどうか確認を行う

想定フロー

出力抑制を依頼

SMデータで過去数日分の
有効・無効電力量を取得

適切に出力抑制が行われて
いることを確認



有効電力量	-	-	・出力抑制量の管理	PV発電事業者が対象	5分値
無効電力量	-	-	-	-	-

一般送配電事業者・配電事業者の役割-送配電システム全体の効率化

対象	一般送配電事業者・配電事業者		
期待される行動	アセットマネジメント（系統・電力設備状況の把握と効果的な修繕）		
関連システム	IT開閉器、配電系統のセンサ等、スマートメーター		
スマートメーターの役割	設備劣化状況の診断、把握 スマートメーターデータやIT開閉器、その他配電系統のセンサ等のデータを活用することにより、設備状態や劣化状況を特定。効果的な設備修繕・更新を行うことで、システム全体の効率化やレジリエンスの向上が期待される（下図）。		
スマートメーターの機能・仕様 （現時点の想定）	計量器	通信	上位システム
	電圧、有効・無効電力の取得	必要な時にデータ取得できる通信システム（週1回程度を想定）	電圧、有効・無効電力・センサデータの表示、他システムへの連携

Landis + Gyr社のアセットマネジメントアプリケーション（海外での事例）



出所) Landis Gyr社 <https://eu.landisgyr.com/blog/leveraging-the-potential-of-ami-data-in-asset-management>、<https://www.landisgyr.com.au/product/advanced-grid-analytics/>（閲覧日：2020年12月2日）より引用

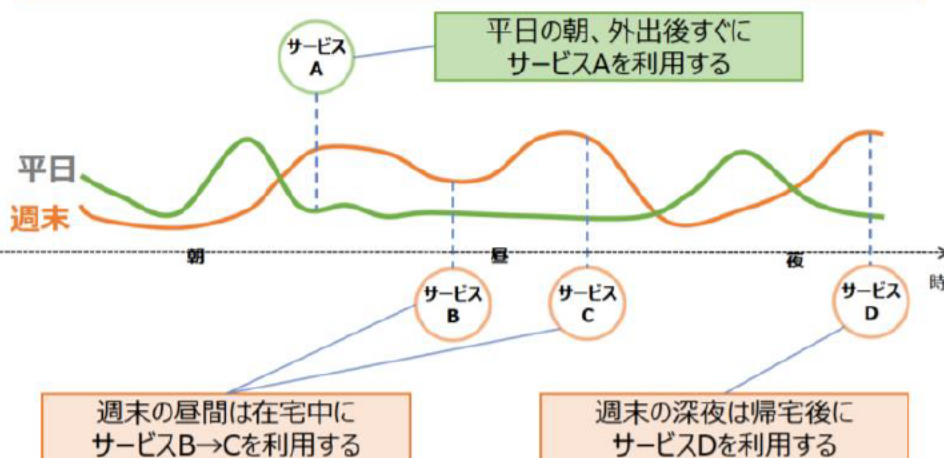
一般送配電事業者・配電事業者の役割-需要家サービスの向上

対象	認定電気使用者情報利用者等協会（一般送配電事業者・配電事業者）		
期待される行動	情報公開・情報活用による需要家利益向上		
関連システム	スマートメーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターデータの活用による新たな需要家価値を創出 スマートメーターの特長である広域性や、データの鮮度・精度、連続性といった特徴を生かし、災害発生時の避難誘導や復旧状況のモニタリング、需要家へのデータ提供による様々なサービスへの活用を推進する。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	電圧、有効・無効電力（5分値）の取得	必要な時にデータ取得できる通信システム（15分程度の頻度を想定）	電圧、有効・無効電力（5分値）の表示、他システムへの連携

スマートメーターデータの需要家への活用イメージ

新たな価値創造におけるスマメデータの活用

本人同意に基づく個人データと異業種データの掛け合わせ分析イメージ



スマメデータの防災対策への活用



論点②発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者

電力DXを通じて期待されること

発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者(1)

第2回次世代スマートメータ制度検討会
資料2より（事務局資料）

- 第2回検討会において、発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者に期待される電力DXの方向性として以下が示された。

検討の視点（２） 電力DXを通じた各ステークホルダーへの期待（空間軸）

発電事業者（再エネ等の自然変動電源設置者を含む。）

- ◆ **系統全体の需給の安定化**を目指す観点から、電力取引市場、需給調整市場、インバランス料金等の**価格シグナル**や、**自社BGの発電実績、システム全体の需給状況も踏まえた電源運用**を行う。例えば、30分同時同量に間に合うタイミングでのデータ取得（例：15分値を5分以内に提供等）が可能になれば、電源や蓄電池の制御などにより、運用の高度化を実現できる可能性がある。
とりわけ、2022年のインバランス料金制度の見直しやFIP制度の導入など、既に見えている制度変更への対応だけでなく、諸外国の動向等も踏まえ、将来を見据えたリスク管理や運用の高度化を実現する。
- ◆ **発電システム全体の効率化**を目指す観点から、データを活用したメンテナンスや設備更新タイミングの高度化（**アセットマネジメント**）や、燃料投下タイミング等の**運用効率化**を行う。

小売電気事業者

- ◆ **需要家利益の向上**を目指す観点から、デジタル技術や他分野との協業等を通じ、非化石価値の取引やP2Pなど、より需要家満足度の高い顧客サービスを提供する。
- ◆ **系統全体の需給の安定化**を目指す観点から、電力取引市場、需給調整市場、インバランス料金等の**価格シグナル**や、**自社BGの需要実績、システム全体の需給状況も踏まえたDR制御等も含めた需給管理の高度化**を行う。例えば、30分同時同量に間に合うタイミングでのデータ取得が可能になれば、DR制御等により、運用の高度化が実現できる可能性がある。
とりわけ、2022年のインバランス料金制度の見直しやFIP制度の導入など、既に見えている制度変更への対応だけでなく、諸外国の動向等も踏まえ、将来を見据えたリスク管理や需給管理の高度化を実現する。

アグリゲーター

- ◆ **系統全体の需給の安定化**を目指す観点から、電力取引市場、需給調整市場、インバランス料金等の**価格シグナル**や、**データ活用等を通じて**、再エネ等の自然変動電源と一般のインターネット回線等を通じたDR制御等を適切に組み合わせるなど、**システム全体の需給状況を踏まえた運用**を行い、発電・小売事業者の需給運用を支援する。

電力DXを通じて期待されること

発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者(2)

第2回次世代スマートメータ制度検討会
資料2より（事務局資料）

検討の視点（2） 電力DXを通じた各ステークホルダーへの期待（空間軸）

電力広域機関

- ◆ 系統全体の需給の安定化を目指す観点から、発電・小売・アグリゲーター事業者が、価格シグナル等を通じた、運用の高度化等が可能となるよう、これらの**事業者による計画変更手続き**を行う。
- ◆ 送配電システム全体の効率化を目指す観点から、データを活用したメンテナンスや設備更新タイミングの高度化（アセットマネジメント）に向けた指針を策定する。

JEPX

- ◆ 系統全体の需給の安定化を目指す観点から、発電・小売・アグリゲーター事業者が、電力取引市場（先渡市場、スポット市場、時間前市場）の価格シグナル等を通じた、運用の高度化等が可能となるよう、**各市場の活性化・流動性向上、事業者ニーズを踏まえた取引の場や、商品の提供**を行う。

HEMS等のエネマネ事業者

- ◆ 需要家利益の向上・系統全体の需給の安定化を目指す観点から、省エネサービスや、価格シグナル等を通じた柔軟な家電や機器の制御支援、一般のインターネット回線等を通じたDR制御のサービスなど、需要家満足度の高い顧客サービスを提供する。

電力DXを通じて期待されること

発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者

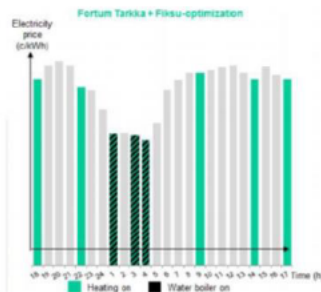
- これまでの次世代スマートメーター制度検討会・スマートメーター仕様検討WGを踏まえ、将来的な観点で発電、小売、アグリゲーター、JEPX、HEMS等のエネマネ事業者へ期待される行動と、それを実現するシーズを以下の通りに整理。
- このようなシーズを達成する上では、スマートメーターでより細かなデータを取得し、スマートメーターネットワークを通じた機器制御（DR等）が期待される。（次スライド以降にスマートメーターの役割を説明）

役割	期待される行動	シーズ
需給の安定化	電力取引市場、需給調整市場、インバランス料金等の価格シグナルやシステム全体の需給状況も踏まえた需給管理 (発電事業者/小売電気事業者/アグリゲーター)	各種計量データ（テレメーター/スマメA,Bルート/個別機器計量）の取得、一般送配電事業者・市場からのシグナル情報の取得
	発電システム全体の運用効率化 (発電事業者)	発電所運転データ等に基づくAIを活用した発電運用効率化・アセットマネジメント
	発電事業者・小売電気事業者・アグリゲーターが需給安定化に資する行動を取るために必要な取引データの提供（JEPX）	時間前市場の入札判断に資する情報表示
需要家利益の向上	需要家満足度の高いサービス提供 (小売電気事業者/HEMS等のエネマネ事業者)	スマートメーターデータの活用、エネルギー機器等の制御（家電・機器制御／DR制御）による需要家満足度の高い顧客サービス提供

発電事業者・小売電気事業者・アグリゲーターの役割-需給の安定化

対象	発電事業者・小売電気事業者・アグリゲーター		
期待される行動	電力取引市場、需給調整市場、インバランス料金等の価格シグナルやシステム全体の需給状況も踏まえた需給管理		
関連システム	電力取引市場・需給調整市場システム（価格情報提供）、一般送配電事業者側の情報公表関連システム（インバランス料金情報提供）、スマートメーターシステム		
スマートメーターの役割	市場システム等からの価格シグナルの受信・同時同量コマに応じたタイミングでのデータ提供 ● スマートメーターシステムが電力データを実需給断面に近いタイミングで提供することで、発電・小売BG／アグリゲーターの再エネ予測精度向上、需要側リソース活用に繋がり、インバランス低減が期待される。		
スマートメーターの機能・仕様（現時点の想定）	計量器 ● 有効電力の計測	通信 ● 需給調整に貢献可能な通信速度に対応したシステム（10分値を10分以内等）	上位システム ● 需給調整に貢献可能な情報開示（10分値を10分以内等）

計測機能を用いたダイナミックプライシング（フィンランドの事例）



フィンランドでは電力市場Nord Poolのスポット価格と連動したダイナミックプライシングが提供されており、2018年末時点で需要家の9%が選択している。

「スマートメーターの役割と電気事業者のメリット」

- 電力市場価格を反映する上で、時間あたりの計測機能を提供。（スマート設置が要件）
- 電気事業者としては、需要家へ新しいオプションとなるとともに、価格と連動した電力消費の変化を促すことができる。
- サービス提供には需要家側の1時間計測のメーター設置が原則となるが、同国はほぼ全ての需要家が既に対象となる。

出所）第2回スマートメータ仕様検討WG 資料1-3（事務局資料）

スマートメーターのデータ提供リアルタイム化のメリット（JPEA）

Aルートで得られるデータをリアルタイム化することのメリット

- 変動性再エネの発電量予測精度を向上させることができ、インバランス発生量と必要となる需給調整力の低減が期待できる。
- 事業者が属するバランシンググループ（BG）、或いは系統運用者（TSO）が変動性再エネの制御機能をより活用しやすくなり、インバランス発生量と必要となる需給調整力の低減が期待できる。（なお、無効電力データ等も取得できれば、電圧制御にも活用でき、配電ネットワークの電圧の安定化にも寄与できる。）
- BG、或いはTSOによる需要側リソース（EV、HP給湯器、蓄熱設備、蓄電池等）の機動的な活用が可能となり、インバランス発生量と必要となる需給調整力や供給力の低減、さらにCO₂フリーの調整力確保が期待できる。

なお、Aルートで得られるデータをリアルタイム化することのメリットは、ゲートクローズまでの時間の短縮（現行の60分から5分前等）や、インバランスコマ（同時同量のコマ）の短縮（現行の30分単位から15分単位等）を合わせて実施することで、より大きくなると期待される。

出所）第2回スマートメータ仕様検討WG 資料1-2（JPEA資料）

(参考) 電力DXを通じて期待されること JEPX

- JEPXが時間前市場の入札判断に資する情報を表示することで、発電事業者・小売事業者・アグリゲーターがそのエリアごとの入札状況に応じた応札を行うことができるため、時間前市場を活用した需給調整が活発化し、電力システム全体の需給安定化に資する。

市場取引への活用にあたっての現行のスマートメーターデータの課題①

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料1-3より
(事務局資料・一部修正)

<データの送信タイミング・粒度>

- 小売事業者、発電事業者だけではなく、アグリゲーターに対しても、より速やかにデータを提供し、市場価格をシグナルとしたインバランス発生回避行動を促していくことは、系統全体の負荷の平準化につながり、ひいては需給全体の安定化に資すると考えられる。
- しかしながら、現状、スマートメーターデータは、各事業者に対し、30分値を60分以内に提供しているため、必ずしもなインバランス発生回避行動を促すまで十分な時間は取れていない。
- 例えば、14:00から17:00の間に、再エネの急激な出力変動、市場の価格スパイクが発生した場合を想定すると、以下のケースのような対応が想定される。

<現行仕様：30分値/60分以内に提供される場合>

14:00～14:30のデータは15:30に提供

小売事業者

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握。
- 15:30時点で、スマートメーターのデータ提供を受け、14:00～14:30のコマで需要が上振れ、不足インバランスが発生していることを確認

【考え得る対応】

- 自社BGの需要上振れに対しては、15:30以降のコマでしか対応できない
- 時間前市場を活用した対応は困難

発電事業者・アグリゲーター

【把握できる状況】

- 14:00時過ぎに、「でんき予報」やTSOの公開情報を基に14:00のエリアの自然変動電源出力の減少を確認
(需給状況を踏まえれば、インバランス料金の高騰が推測。)
- 14:00時頃に、時間前市場価格の高騰の兆しを把握

【考え得る対応】

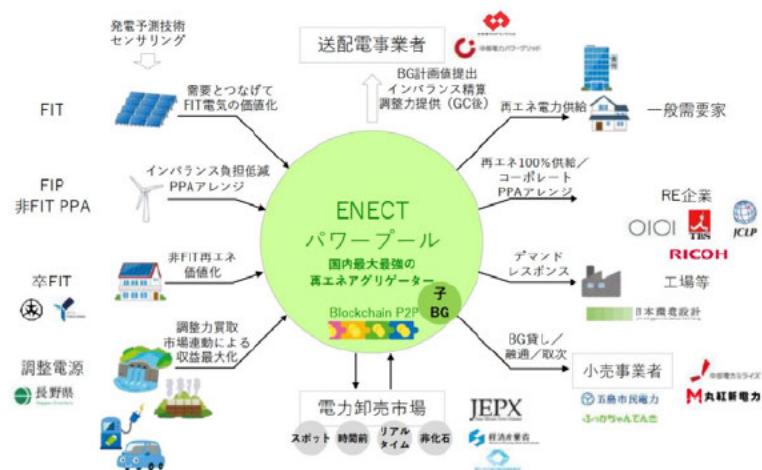
- 自ら需給監視システムを構築している者でなければ、現状スマートメーターデータが提供されないため、14:00～14:30のコマで自BGの再エネ出力が減少していることを把握できない。
- 仮に30分値/60分以内にデータが届いたとしても、15:30以降のコマでしか対応ができない。

小売電気事業者・HEMS等のエネマネ事業者-需要家満足度の高いサービス提供

対象	小売電気事業者・HEMS等のエネマネ事業者		
期待される行動	スマメデータの活用（P2P、非化石価値取引）、HEMSを通じたエネルギー機器等の制御（家電・機器制御／DR制御）による需要家満足度の高い顧客サービス提供		
関連システム	スマートメーター（他、事業者側のシステム）		
スマートメーターの役割	スマートメーターデータ活用（P2P、非化石価値取引）・エネルギー機器等の制御支援（家電・機器/DR） ● スマートメーターが計測した電力データを用いて非化石価値取引等に活用することで需要家満足度の高い顧客サービスを提供（下左図）。 ● Bルートを通じてHEMS等とデータ連携することで、電力使用量の見える化や機器制御を支援（下右図）。		
スマートメーターの機能・仕様 （現時点の想定）	計量器	通信	上位システム
	（1分値の記録、60分保存等）	● HEMSへの確実なデータ連携（Bルート のWi-Fi追加等）	● 確報値の高頻度化（週1回程度を 想定）

スマートメーターを活用した需要家満足度の高い顧客サービスのイメージ

スマメデータの活用（みんな電力）



スマートメーターとHEMSの連携



出所) 第1回スマートメーター仕様検討WG 資料2-8 (みんな電力資料)

出所) パナソニックウェブサイト
<https://www2.panasonic.biz/ls/densetsu/aiseg/merit/other-b.html>
 <2020年12月7日閲覧>

**論点③ガス・水道事業者、
認定電気使用者情報利用者等協会（認定協会）**

電力DXを通じて期待されること ガス・水道事業者、認定協会

第2回次世代スマートメータ制度検討会
資料2より（事務局資料）

- 第2回検討会において、ガス・水道事業者、認定電気使用者情報利用者等協会（認定協会）に期待される電力DXの方向性として以下が示された。

検討の視点（2） 電力DXを通じた各ステークホルダーへの期待（空間軸）

ガス・水道事業者

- ◆ ユーティリティ産業全体システム効率化やエネルギー利用の高度化を目指す観点から、ガス・水道業界でスマートメーター化が進展している現状や、緊急遮断機能等の必要性、電池駆動である等のガス・水道メーターの実態を踏まえ、電気・ガス・水道メーターの通信プロトコルや、通信規格の統一化・標準化を進める。
また、ユーティリティデータを共通で管理することで、電気・ガス等のエネルギー利用の高度化や、これらのデータを組み合わせることで、より高度な社会課題の解決等の取組に活用する。

認定電気使用者情報利用者等協会（認定協会）

- ◆ 社会システム全体の効率化を目指す観点から、自治体や多様な業種の民間事業者等による社会課題の解決や新たな価値創造を促進する電力データ活用プラットフォームを構築する。
（2022年の事業開始に向け、別の場で、現在詳細設計の検討中。今後、データ活用ニーズや次世代スマートメーターの導入に応じて、その機能を拡張していく柔軟性を持つ形での検討が期待される。）

電力DXを通じて期待されること ガス・水道事業者、認定協会

- これまでの次世代スマートメーター制度検討会・スマートメーター仕様検討WGを踏まえ、将来的な観点でガス・水道事業者、認定協会へ期待される行動と、それを実現するシーズを以下の通りに整理。
- ユーティリティ産業全体システムの効率化やエネルギー利用の高度化等に向けて、共同検針の実施や電気・ガス・水道等のデータの組み合わせによる新たなサービス創出が検討されている。
- このようなシーズを達成する上では、スマートメーターでガス・水道メータとの共同検針や遠隔制御を実現することやデータ活用のプラットフォームづくりを進めることが期待される。（次スライド以降にスマートメーターの役割を説明）

役割	期待される行動	シーズ
ユーティリティ産業全体システムの効率化	スマートメーター（電力）によるガス・水道メーターとの共同検針の実施	ガス・水道メーター等との通信（通信プロトコル・規格の統一化） 他事業者へのデータ連携／異業種データの共通管理
	スマートメーター（電力）によるガス・水道メーター遠隔制御機能の集約	ガス緊急遮断・開閉栓制御 水道開閉栓制御
エネルギー利用の高度化・社会システム全体の効率化	電気・ガス・水道等データの組み合わせによる社会課題の解決	需要家の同意取得プラットフォーム 異業種データ活用

ガス・水道事業者、認定協会の役割-ユーティリティ産業全体システム効率化①

対象	ガス・水道事業者		
期待される行動	スマートメーター（電力）によるガス・水道メーターとの共同検針の実施		
関連システム	スマートメーター、ガス・水道メーター		
スマートメーターの役割	ガス・水道メーター検針データの収集・連携 ● スマートメーターがガス・水道メーターと通信し、スマートメータネットワークを通じて検針データを収集。 ● 収集した検針データについて、HESを介してガス・水道等事業者の管理システムへデータ連携、もしくは電力MDMS内でのデータの共通管理を実施。		
スマートメーターの機能・仕様 (現時点の想定)	計量器	通信	上位システム
	(停電時も共同検針可能な電池等実装)	● ガス・水道メーターと通信可能な通信仕様（通信プロトコル、通信頻度、消費電力等） ● 通信部ファーム変更（共同検針データ転送機能追加等）	● 他事業者MDMSへのデータ連携（HES） ● 電力MDMSにおける共同検針データの共通管理（MDMS）

共同検針における通信・データ連携イメージ

安全・安心で豊かなエネルギー社会を実現するために、テレメタリングの標準仕様を作成し、普及活動を推進

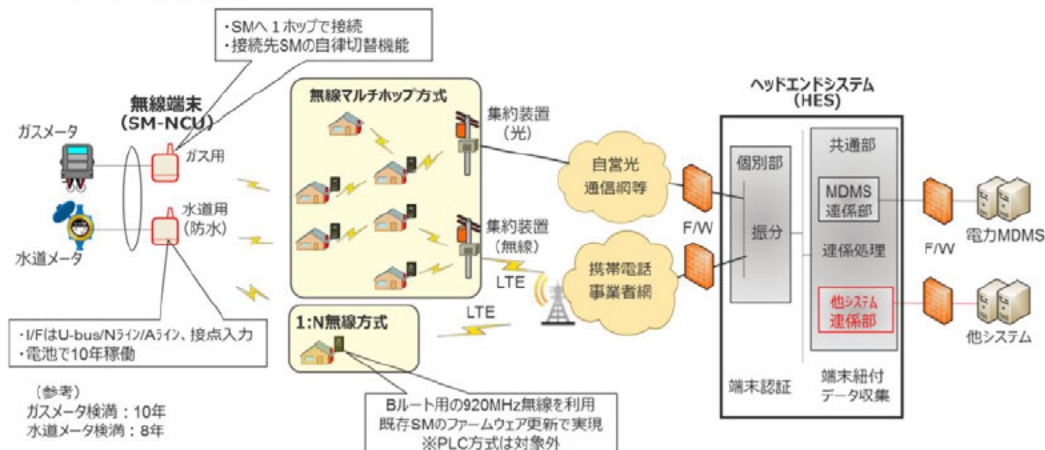
【主な標準仕様】

- Uバス：有線インタフェース仕様
- Uバスエア：多段中継無線通信仕様
- ガスメータ、水道メータ、無線機、NCU(Network Control Unit)の機器仕様
- Wi-SUN JUTAプロファイル認証プログラム



集中監視システムの構成

【システム概要図】



(ご参考) ガス・水道事業者 共同検針に関するニーズ

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料4-11より
(事務局資料)

- 共同検針に関する各社の検討状況は以下のとおり。全て実証段階のため、各仕様は今後変更となる可能性がある。
- LPガス事業では緊急時のアラーム送信/遠隔閉栓を「速やかに」実施する必要があり、ガス事業で共同検針を実現する場合は優先してこれらの通信できるよう工夫することが求められる。また、停電時の対応についても考慮が必要である。

(各社発表資料より抜粋)

事業者		計量粒度	通信頻度	通信プロトコル	その他要件等
ガス	サーエナジー	1時間	2回/日	中部電力PG と実施・検討中	✓ メーターからのアラーム送信（速やかに） ✓ 緊急時の遠隔閉栓（速やかに）
	ミツウロコヴェッセル	1時間	1回/日	Uバスエア	✓ メーター→センターへの発呼（3回/日） ✓ センターからのポーリング（1回/月） ✓ 緊急時の遠隔閉栓（速やかに）
	テレメータリング推進協議会	-	-	Uバス Uバスエア	—
	日本ガス協会	-	-	Uバス Uバスエア	—
水道	豊橋市	2時間	6回/日	中部電力PG と実施・検討中	—
	輪島市	(検討中)	(検討中)	北陸電力送配電 と実施・検討中	—
	東京都水道局	1時間	1回/日	(検討中)	—
ガス ・水道	中部電力パワーグリッド	1時間	2回/日	共同検針実証 にて実施・検討中	✓ ALルートが混雑する時間帯を避けて送信

※Uバス：ガス・水道メーターと通信端末（通信ユニット・中継器）間を接続する有線通信方式。テレメータリング推進協議会にて、通信仕様の標準化が実施された。

※Uバスエア：Uバスと同様、ガス・水道メーターの標準通信仕様。メーター間でバケツリレー方式の多段中継を可能にする920MHz帯無線通信方式

ガス・水道事業者、認定協会の役割-ユーティリティ産業全体システム効率化②

対象	ガス・水道事業者		
期待される行動	スマートメーター（電力）によるガス・水道メーター遠隔制御機能の集約		
関連システム	スマートメーター、ガス・水道メーター		
スマートメーターの役割	スマートメーターによる遠隔制御 スマートメーターシステムを介してガス・水道メーターを遠隔制御（ガス緊急遮断・開閉栓指令、水道開閉栓指令等。本機能は保安上の観点から、災害等による停電時において、一定程度動作することが求められる。		
スマートメーターの機能・仕様 （現時点の想定）	計量器	通信	上位システム
	停電時も遠隔制御可能な電池等実装（数十分程度）	「速やかな」遠隔制御が可能な通信システム - コンセントレーターへの電池等実装（数十分程度）	- 他事業者システムから受信した遠隔制御指令の伝送（HES） - 他事業者システムの指令に応じた遠隔制御指令の生成・伝送（MDMS）

ガス・水道メーターにおける遠隔制御ニーズ

- ガススマートメーターシステムで必要となる①遠隔検針、②保安・レジリエンス強化について、共同化で検討すべき主な論点としては、様々な環境下での通信可否、電池の耐久性、停電時での遠隔開閉栓可否、などが挙げられる。
- また、上記に加えて、通信ネットワークのみを共同化するケース、通信ネットワークとスマートメーターセンタースステムの両方を共同化するケース等に対して、費用面・技術面・セキュリティ面・通信安定面を考慮した上で、事業者が低コストでスマートメーターを利用できる環境を考慮いただきたい。

	必要な要件	共同化した場合の主な論点
①遠隔検針	遠隔での検針が可能	- ガススマートメーターと電力スマートメーター間の通信があらゆる環境で可能かどうか。（例）一括受電している場合等 - 両メーター間の通信方式は省電力に配慮した通信方式を実現可能かどうか。
②更なる保安・レジリエンス強化	- 保安データの受信 - 遠隔からの開閉栓	- 優先的に保安データの受信、遠隔開閉栓が出来るかどうか。 - 停電時において遠隔開閉栓が出来るかどうか。

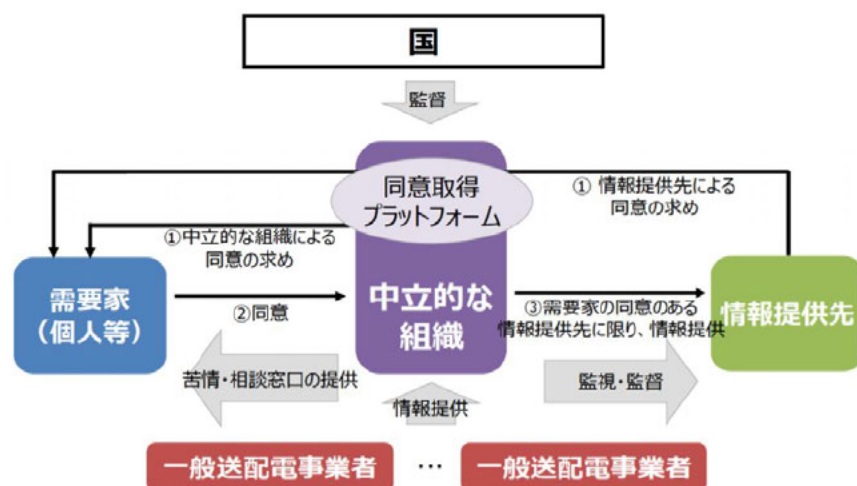
スマート水道メーターの利活用

業務効率化	自動検針	遠隔検針	自動開閉栓
コスト削減	漏水等検知	管路形態最適化	
運営高度化	需要予測	時間帯別料金	
品質向上	計画ドレン量の調整	水質・水圧監視	
サービス向上	見守り等のサービス 水量調整（節水）	使用量・料金の見える化	
付加価値データ活用	外部データ連携		

ガス・水道事業者、認定協会の役割-エネルギー利用の高度化・社会システム全体の効率化

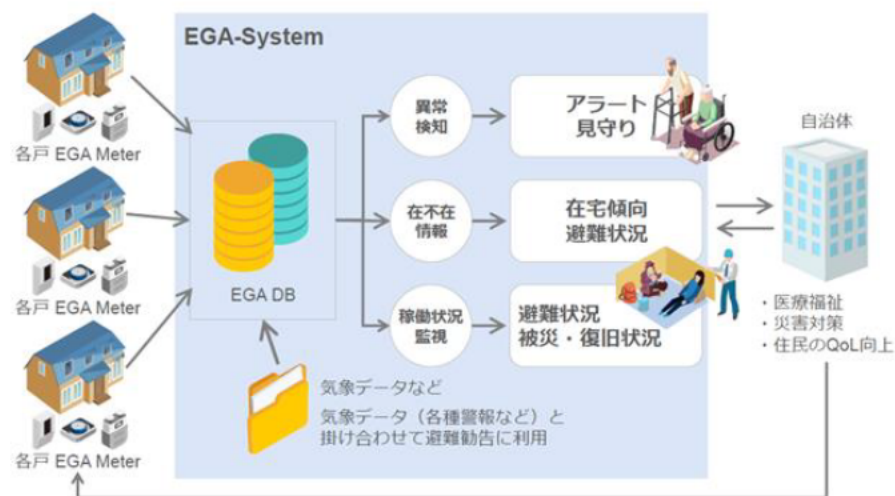
対象	ガス・水道事業者、認定協会		
期待される行動	電気・ガス・水道等データの組み合わせによる社会課題の解決		
関連システム	スマートメーター、ガス・水道メーター、同意取得プラットフォーム		
スマートメーターの役割	異業種データ活用サービスの促進 スマートメーターから得られた共同検針データを組み合わせることで社会的課題を解決するサービス創出を促進する。		
スマートメーターの機能・仕様	計量部	通信	上位システム
	—	—	異業種事業者や同意取得プラットフォーム等とのデータ連携（MDMS・認定協会システム）

電気・ガス・水道等データの活用イメージ



出所) 第22回電力・ガス基本政策小委員会、総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 持続可能な電力システム構築小委員会における検討について (資料8)

電力・ガス・水道メーターからのデータ、さらには気象等、多種多様なデータ等との重ね合わせにより安全やレジリエンス強化に資するサービスを検討中



出所) 第2回スマートメーター仕様検討WG 資料4-6 (アズビル金門資料)

論点④期待される便益

論点①～③に期待される便益

- 論点①～③で各ステークホルダーが電力DXを推進する中で期待される行動、スマートメーターの役割を整理。
- その結果として、社会システム全体や電力システム、需要家にもたらされる便益は下表のように考える。

レジリエンスの強化	□ スマートメーターデータの活用やLast Gasp機能によるアラートにより、停電発生箇所を早期に発見し、<u>停電復旧までの時間を短縮</u>できる。(一般送配電事業者・配電事業者) □ 災害時等電力需給の逼迫が想定される場合は、一部地域に遠隔で契約電流制御し一戸あたりの電力使用量を制限することで、<u>計画停電回避に貢献</u>する。(一般送配電事業者・配電事業者) □ ガスメーターを共同検針する場合には、ガス漏れ等による<u>遠隔緊急閉栓に対応</u>できる。(一般送配電事業者・配電事業者/ガス事業者)
再エネ普及・脱炭素化	□ スマートメーターデータを活用し、配電網の電圧を管理することで、太陽光発電やEV等の発電・放電による電力系統への影響を可視化。系統運用の効率化に加え<u>再エネ等の分散電源を最大限導入できるよう、電力系統を最適化</u>できる。(一般送配電事業者・配電事業者)
需給の安定化	□ スマートメーターによる電力需要量や発電量が、5分～10分等、短い時間で電力小売事業者、発電事業者、アグリゲーター等に通知されることで、電力需給の変動を早期に把握し、<u>DRやエネマネ等の需給安定化に向けた活動を促進</u>できる。(小売事業者・発電事業者・アグリゲーター) □ スマートメーターの1分値等、詳細計測データをBルートを通じて小売電気事業者・アグリゲーター・HEMS等のエネマネ事業者が収集しやすくなることで、<u>VPPやエネマネ等の需給安定化に向けた活動を促進</u>できる。(小売電気事業者・アグリゲーター・HEMS等のエネマネ事業者)
社会システム全体の効率化 ・需要家利益の拡大	□ スマートメーターデータを分析し、電力系統の設備・運用を最適化することで、<u>電力損失を低減し、送配電コストを削減</u>できる。(一般送配電事業者・配電事業者) □ ガス・水道等と共同検針することで、<u>遠隔検針に関わる通信コストを統合し、社会システム全体のコストを削減</u>できる。(一般送配電事業者・配電事業者/ガス・水道事業者等) □ スマートメーターデータを活用した、DR・VPP・エネマネ等のサービスが普及することで、<u>需要家のエネルギーコスト削減</u>が期待できる。(小売電気事業者・HEMS等のエネマネ事業者) □ スマートメーターデータが細分化・高速化されることや、ガス・水道等のデータとの共同管理の機運が高まることで、<u>需要家向けデータ活用サービスが活性化し、需要家利益が拡大</u>する。(一般送配電事業者・配電事業者/ガス・水道事業者)

便益の定量評価について

- 各便益については定量評価が難しい項目も含まれるが、以下の便益項目については、欧米等で実施されている評価方法を参考に、どのように定量評価すべきか検討していく。
- いずれも、評価方法やパラメーターの詳細については、本検討会やスマートメーター仕様検討WG等で、有識者の皆様や各ステークホルダーとの協議により、検討・精査させていただきたい。

定量評価の対象		便益の考え方（案） ※次世代スマートメーターにおける機能増強による便益に限る
レジリエンスの強化	停電時間短縮	□ 次世代スマートメーターのデータ活用により、停電回避や早期復旧に貢献することが可能。 □ 停電時間短縮分の経済効果を、次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
再エネ普及・脱炭素化	CO2排出削減	□ 次世代スマートメーターの導入により、電力損失の削減、電力需要の削減（省エネ）、再エネ電源の普及促進など、火力発電の稼働時間を削減する効果があると考えられる。 □ 削減された火力発電の稼働時間分、CO2排出量が削減されるため、削減量相当分の環境価値（再エネクレジット価値）を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
需給の安定化	インバランス発生量削減	□ 次世代スマートメーターにより電力需要量/発電量がより早く事業者へ通知されることで、インバランス発生回避の行動が促進され、調整電源の稼働が少なくなることが期待される。 □ 調整電源が稼働していた場合に支払っていたはずの対価（V1/V2等のkWhに対する対価）と事業者の調達費用の差額を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
社会システム全体の効率化・需要家利益の拡大	電力損失削減	□ 次世代スマートメーターにより、より粒度の細かいデータが把握できることで、系統運用を最適化するための分析が高度化し、系統の電力損失削減が可能と考えられる。 □ 電力損失削減分のkWh価値相当を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
	電源設備縮小	□ 次世代スマートメーターにより、DRやエネマネサービス等、需要家側リソースの活用が拡大することにより、系統需要が減少し、大型電源設備の規模を縮小する効果が期待される。 □ 電源設備を縮小する投資削減効果を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
	省エネ	□ 次世代スマートメーターにより、Bルートの利便性が向上することで省エネ推進の効果が期待される。 □ 省エネ効果のkWh価値相当を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。
	通信コスト削減（共同検針）	□ 次世代スマートメーターで共同検針が実現することで、ガス・水道が個々に通信回線を確保していた場合と比較し、社会システム全体の通信・システムコストが削減可能と考える。 □ 通信・システムコストの差額分を次世代スマートメーターの便益とみなしてはいかかが。

(ご参考) 欧州におけるスマートメーター便益の考え方

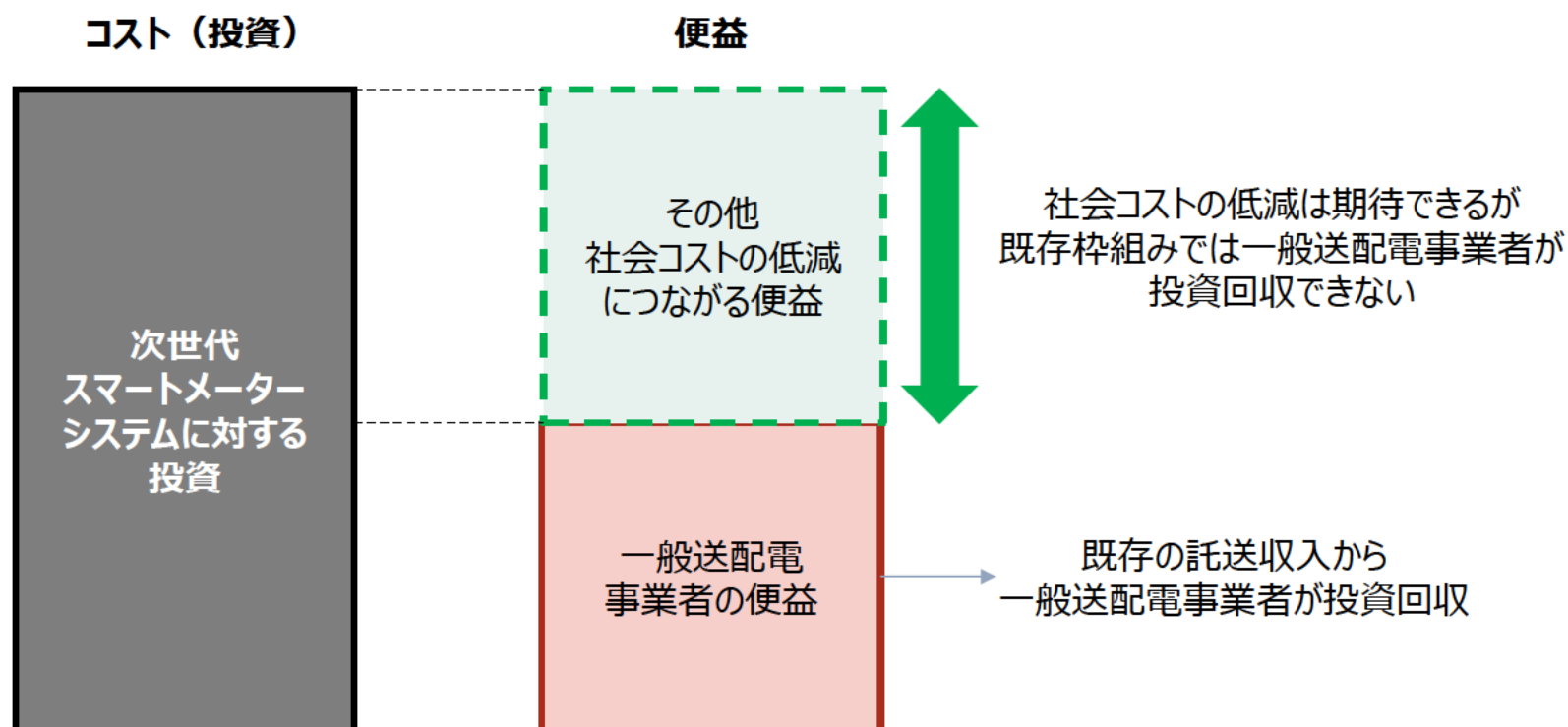
- 欧州での、スマートメーターによる便益の考え方は下表のとおり。
- 遠隔検針による配電事業者のコスト削減に加え、送配電事業者の効率化や電力損失の削減、省エネなど、配電事業者の効率化・原価削減につながる便益から、送配電事業者のCO2排出量削減などの社会システム全体への便益についても、スマートメーター導入の効果と捉えている。

便益のカテゴリ	概要
メーターの検針と運用コスト削減	検針や電気料金プラン変更に伴う現場出向・工事の回避、コールセンター対応の削減による効果
O&Mコスト削減	機器異常の迅速な検出、復旧までの時間短縮効果
配電設備投資延伸	ピーク負荷の減少による増強回避効果
送電設備の投資延伸	配電設備と同様
発電設備の投資延伸	電源サイズの減少効果
テクニカルロスの低減	電圧制御および消費量削減に伴うロス低減効果
省エネ・ピークシフト	デマンドレスポンス、エネルギー管理による消費量削減効果
ノンテクニカルロスの低減	契約電力や盗電に関する不正の検出によるロス低減効果
停電時間の削減	停電監視による停電時間の短縮効果（需要家への貢献）
CO2排出量の削減・燃料調達費の削減	現場出向車両の排出量削減効果、ロス低減による効果
大気汚染（NO _x 、SO ₂ ）の低減	現場出向車両の排出量削減効果、ロス低減による効果

出所：European Commission“Guidelines For Cost Benefit Analysis (2012)”<https://ses.jrc.ec.europa.eu/publications/reports/guidelines-cost-benefit-analysis-smart-metering-deployment> 閲覧日2020年12月7日より三菱総研作成

(ご参考) 一般送配電事業者の投資回収に関する考え方

- 一般送配電事業者による次世代スマートメーターへの投資は、託送料金等で回収されることが前提。
- 電力損失削減による送配電設備の縮小化/投資削減など、一般送配電事業者の便益と考えられる投資については、既存の託送料金の枠組みの中で、一般送配電事業者に還元される。
- 一方で、CO2排出量削減等の便益は、最終的に脱炭素化を目指す需要家や社会システム全体の便益となるものであり、直接的に一般送配電事業者の便益（コスト削減）には結びつかない。このような便益に関しても託送料金による回収を認めるべきか、別途議論されているレベニューキャップ制度の指標に含める等、新たな枠組みによる投資回収の仕組みとセットで検討することが必要と考える。



(ご参考) 託送料金制度改革

(参考) 構築小委の中間取りまとめの記載 (託送料金の審査に当たっての審査方針(指針))

Ⅱ. 強靱な電力ネットワークの形成

(2) 送配電網の強靱化とコスト効率化を両立する託送料金改革

(a) 送配電網の強靱化とコスト効率化を両立する託送料金制度の基本スキーム

(略) 託送料金の審査に当たっては、日本全体の電力システムのより大きな便益につなげることを目的に、必要となる費用に照らして評価することを基本コンセプトとすることが妥当である。このため、国は、一般送配電事業者による事業計画の策定や託送料金申請に先立ち、公開の場での議論を踏まえ、

- ① レジリエンスの向上による停電の減少や復旧の迅速化、
- ② 再生可能エネルギーの導入拡大による CO2 の削減効果、
- ③ 広域メルिटオーダーの拡大やドローン・デジタル技術の活用によるコスト効率化

等の便益や、これらに要する費用を考慮し、一定期間内に一般送配電事業者が達成すべきアウトプットを設定し、託送料金の審査方針(指針)として提示すべきである。この際、当該審査方針と広域系統整備計画が整合的になるよう、その詳細な検討を進めることが必要である。

期初

① 国が、審査方針(指針)を提示

- ・国は、送配電事業者が収入上限を算定する際の指針として、日本全体の電力システムのより大きな便益と必要となる費用を考慮して、レジリエンス対応、再生エネルギー大量導入、広域メルिटオーダー等の課題について一定期間に達成すべきアウトプットを設定する。
- ・国の指針と広域機関の広域系統整備計画は、互いに整合的になるように策定する。

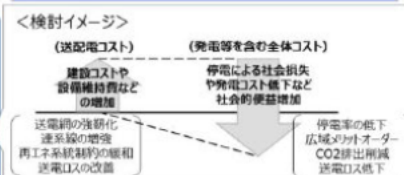
② 送配電事業者が、①の指針を踏まえて事業計画(※)を策定

- (※) 設備増強計画、設備更新計画等

③ 必要な費用を見積もって一定期間の収入上限を設定(レベニューキャップ)

- ・国は、広域機関の協力の下、アウトプットを達成するために必要な費用が盛り込まれているかを確認し、料金査定に反映
- ・効率的な事業者等を参考しつつ、単位当たりのコストを算定・比較
- ・統計的に算出した生産性向上見込み率も使用

収入上限の期間内



送配電事業者が計画に基づき設備増強、設備更新等を実施(必要な送配電投資を着実に実施)

送配電事業者が収入上限を超えないように託送料金を設定
事業者自らが仕様統一化やドローン、デジタル技術を活用(コスト効率化を推進)

(ご参考) 停電時間短縮による便益の定量評価方法 (案) ①

- 2011年度～2017年度の全国平均停電時間 (SAIDI) は約30.6分。次世代スマートメーターにより、この停電時間が短縮されれば、その分の経済効果が便益と考えられる。(高圧以上に関しては一定程度BCP対策が実施されていると想定)
- 過去の電中研調査では、停電1時間あたりの一般家庭における仮想的な被害額は約1,700円とされている。
- SAIDIは高圧幹線も含めた停電実績のため、高圧分岐の断線や低圧停電事故の実績/復旧時間を一般送配電事業者より情報提供いただければ、より詳細な試算が可能と考える。

$$\text{便益} = [\text{本検討における停電時間短縮効果 : } \bigcirc \text{分}] \times [\text{停電時間あたりの需要家被害額}]$$

全国の停電状況

年度	停電回数 (回/年)	停電時間 (分/年)	
2010	0.94	514	→東日本大震災の影響
2011	0.22	79	平均30.6分
2012	0.18	37	
2013	0.16	16	
2014	0.16	20	
2015	0.13	21	
2016	0.18	25	
2017	0.14	16	
2018	0.31	225	→北海道胆振東部地震 台風被害等の影響

停電被害額の想定

停電時間	一時間平均被害額 (円/時間)	kWh換算 (円/kWh)
一般家庭	1,706円	2,860円
低圧需要家	22.2万円	5,230円
高圧需要家	112万円	2,800円
特高需要家	762万円	1,600円

出所)電中研「需要家から見た供給信頼度の重要性和停電影響－国内需要家調査
および首都圏停電調査にもとづく分析－」より三菱総研作成
<https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y06005.html>
 <2020年12月7日閲覧>

出所)電気事業連合会「電気事業のデータベース」より三菱総研作成
https://www.fepc.or.jp/library/data/infobase/pdf/09_b.pdf
 <2020年12月7日閲覧>

(ご参考) 停電時間短縮による便益の定量評価方法 (案) ②

- 停電コストの試算データとしては、ESCJ調査（2013年度）を参照することも一案である。
- 停電の事前予告あり/無しで停電コストを比較しており、事前予告が無い場合、法人需要家の停電コストは大幅に増加する。

- ESCJは2013年、供給力不足による計画停電を前提とし、停電発生の季節・時刻により設定した2ケースにおける停電コストを、アンケート(個人および大口・中小事業所が対象)で確認している。
- 既存の停電コスト(3,050～5,890円/kWh)は、当該調査のうち、需要家への事前予告がある計画停電を前提とした回答値から算出されているが、事前予告がない場合の停電コストは飛躍的に高くなっている。

▼ESCJによるアンケート調査結果の概要(停電の事前予告がある場合)

ケース※1	停電コスト単価(円/kWh)※2		
	大口事業所	中小事業所※3	個人
夏の平日	2,199 ～ 4,517	1,651 ～ 6,177	5,999
冬の平日	2,198 ～ 4,763	1,215 ～ 9,082	4,317

※1 夏の平日：13～15時（2時間）、冬の平日：17～19時（2時間）

※2 事業所の停電コスト単価については、統計処理上の例外値の有無の捉え方の違いにより幅のある算出結果となっている。事業所については、計画停電の1～2ヶ月前より予告がある条件、個人については2時間前に予告がある条件での回答。

※3 中小事業所の調査結果については少ない有効回答（個人や大口事業所の1割程度）の集約結果であることに留意が必要。

※ 3,050～5,890円という数値は、上記を大口・中小・個人それぞれの需要電力量の割合（平成24～26年度実績）で加重平均した後、更に夏・冬で平均することによって算出されている。

▼ESCJによるアンケート調査結果の概要(停電の事前予告がない場合)

ケース※1	停電コスト単価(円/kWh)※2		
	大口事業所	中小事業所※3	個人
夏の平日	80,355 ～ 81,863	12,084 ～ 927,110	8,118
冬の平日	87,833 ～ 89,509	15,160 ～ 1,382,909	5,525

※1 夏の平日：13～15時（2時間）、冬の平日：17～19時（2時間）

※2 事業所の停電コスト単価については、統計処理上の例外値の有無の捉え方の違いにより幅のある算出結果となっている。

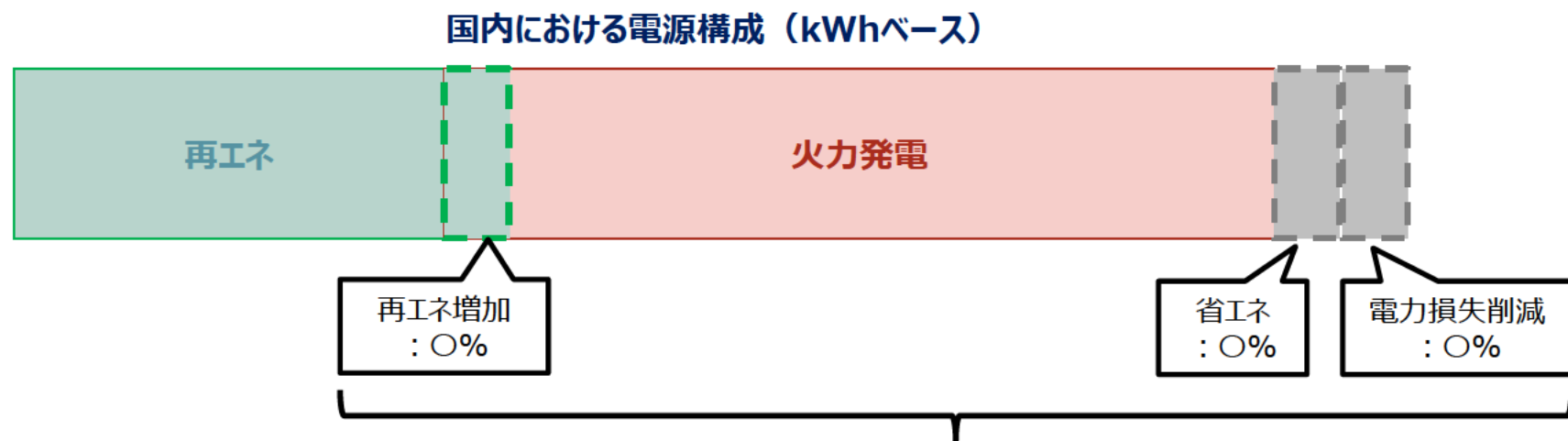
※3 中小事業所の調査結果については少ない有効回答（個人や大口事業所の1割程度）の集約結果であることに留意が必要。

(ご参考) CO2排出削減による便益の定量評価方法 (案)

- 次世代スマートメーターの機能追加により、電力損失削減や省エネの進展の効果が期待されるが、それぞれの効果により、電力需要量が削減され、火力発電所の稼働削減に貢献すると考える。
- また、次世代スマートメーターにより、再エネの系統連系が促進され普及が拡大する場合は、再エネの発電量増加分、火力発電所の稼働が不要となるため、更に稼働削減に貢献したと考えられる。
- 火力発電稼働削減によるCO2削減量相当の再エネクレジットの価値を、次世代スマートメーターのCO2排出削減による便益と考えてよいのではないか。

$$\text{便益} = [\text{CO2排出削減量 (t-CO2)}] \times [\text{再エネクレジット価値* (円/t-CO2)}] = \text{CO2排出削減の便益}$$

*2020年時点、200円～1,000円/t-CO2程度



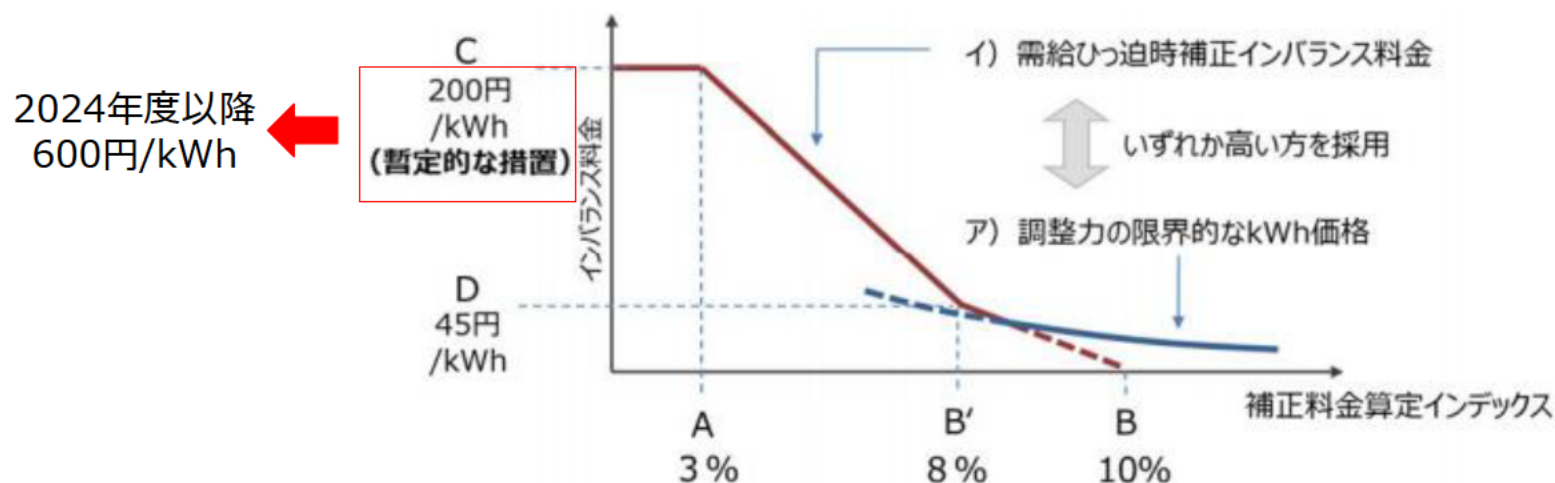
$$[\text{火力発電の稼働削減量 (〇kWh)}] \times [\text{火力発電の平均CO2排出係数}] = \text{CO2排出削減量}$$

(ご参考) インバランス発生量削減による便益の定量評価方法 (案)

- 次世代スマートメーターにより電力需要量/発電量がより早く事業者へ通知され、市場の価格シグナル情報と組み合わせてDR等の需給調整行動を促すことで、インバランス回避の行動が促進され、調整電源の稼働が少なくなることが期待される。
- どの程度、インバランスが抑制されるか、その場合に支払われていたはずの調整力対価（≡インバランス料金）が削減できたのか等を精査することは難しいが、仮に電源 I 'が発動する予備率3～5%時点でのインバランス料金を参考にしてはどうか。
- インバランス回避の便益から事業者におけるDR等の需給調整に係る費用を引いた差額が、次世代スマートメーターの便益と考えらえる。

$$\text{便益} = [\text{本検討におけるインバランス削減量 : } 0 \text{ kWh}] \times [\text{当該時間のインバランス料金}^*] \times [\text{年間発動回数}] - [\text{事業者の調整コスト}]$$

- 2024年度より、予備率3%以下の場合のインバランス料金については、最大600円/kWhの適用が予定されている。
- 予備率8%の場合（B'）の料金が45円/kWhであるため、電源 I '発動相当である予備率5%時点でのインバランス料金は378円/kWhであることが想定される。
- 電源 I '発動は、年間最大12回と規定されている。



出所) 電力・ガス取引監視等委員会「2022年度以降のインバランス料金制度について（中間とりまとめ）」（2019年12月17日）

（ご参考）電力損失削減・省エネによる便益の定量評価方法（案）

【電力損失削減】

- 一般送配電事業者の総合損失率は8～9%程度（全国）。第1回スマートメーター仕様検討WGでは、現状の30分値を活用した分析/最適設計でも2～5%程度の損失削減効果が報告された（実証による参考値）。
- 次世代スマートメーターにより、取得データの粒度が細分化されることで更に削減効果が高まると期待される。
- 損失削減分のkWh価値について、次世代スマートメーターによる便益と考えてよいのではないか。

便益＝[本検討における電力損失削減率：〇%]×[送電端電力量：〇kWh]×[平均スポット市場単価]

【省エネ】

- 一般的には、スマートメーター導入により、電力需要の見える化・詳細分析が可能となることで、省エネ効果があるとされている。欧州におけるスマートメーターの費用対効果分析においても、数%程度の省エネ効果がその便益として計上されている。
- 国内においては、既にスマートメーターの導入が開始され、2024年度までには全戸への導入が完了するため、省エネ効果をゼロから積み上げることはできないが、次世代スマートメーターにより、Bルートの通信規格/信頼性が強化されることで、HEMSの普及拡大・省エネ効果拡大につながることが期待される。
- 省エネにより削減された電力需要のkWh価値について、次世代スマートメーターによる便益と考えてよいのではないか。

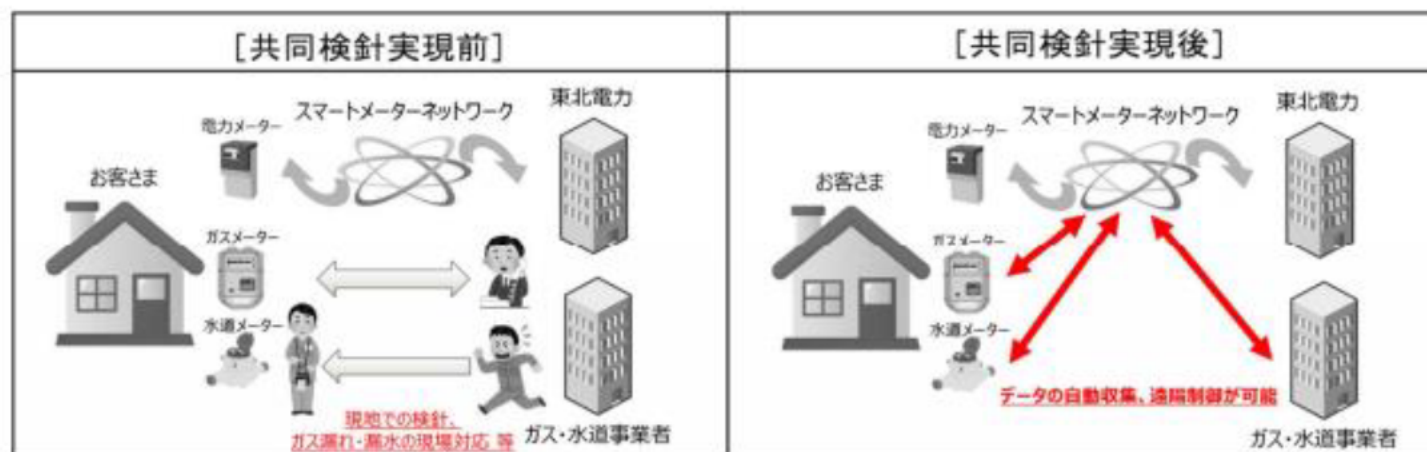
便益＝[本検討における省エネ実現率：〇%]×[低圧での総電力使用量：〇kWh]×[平均小売電力単価]

(ご参考) 通信コスト削減による便益の定量評価方法 (案)

- ガス・水道事業者の一部では、LPWA等のネットワークを利用した、スマートメーターの導入が進められている。
- 電力・ガス・水道が個々に通信回線を準備する場合は、需要家1戸あたり検針用回線が最大3回線契約される。共同検針が実現すれば、通信を1回線に集約し、社会システム全体の通信コストを削減する効果が期待される。
- ガス・水道メーターのみではなく、「特定計量」制度で議論されている、「特例計量器」等の分散電源向け子メーターの計量についても同様に検針用通信回線が必要となるため、共同検針による通信コスト削減の効果が期待される。

$$\text{便益} = ([\text{現状のガス・水道遠隔検針費用 (円)}] - [\text{共同検針費用 (円)}]) \times [\text{共同検針実施件数}]$$

＜ガス・水道事業者における業務効率化イメージ図＞



出所) 東北電力2020年2月28プレスリリースより

https://www.tohoku-epco.co.jp/pastnews/normal/_icsFiles/afieldfile/2020/02/27/200228.pdf <2020年12月7日閲覧>

論点⑤スマートメーターの通信技術

スマートメーターの通信技術

- 次世代スマートメーターの通信システムの仕様の検討に当たっては、通信技術の選択肢が広がっていることや、新たなユースケース等を踏まえ、Wi-Sun Fanなどの新たなLPWA技術や5Gなども含めて比較検討を行うことが重要。
- 現状、一般送配電事業者の多くが無線マルチホップ技術でエリア構築済であることを踏まえ、次世代以降のスマートメーター通信技術（Aルート/Bルート）は、マイグレーションコストも含め、各技術の優位性や課題を見極める必要がある。

	既存システム（無線マルチホップ・1:N・PLC）	既存システム以外の技術
Aルート	【無線マルチホップ】 ✓ 伝送速度：100kbps（最大） ✓ マルチホップでエリアを構築 ✓ 15分値/計測項目3倍（データ量6倍）にはCR増設で対応 ✓ 5分値/計測項目3倍（データ量18倍）にはエリア設計等を見直し 【1:N（3G/LTE）】 ✓ 伝送速度：数十Mbps ✓ 通信キャリアのサービスエリア内での通信が可能 ✓ 粒度細分化/頻度増加は、通信キャリアとの契約に寄る 【PLC（低速/高速）】 ✓ 伝送速度 低速：1～150kbps、高速：1M～200Mbps ✓ 採用は集合住宅内程度 ✓ 現行電波法上では、高速PLCの屋外利用には省令改正が必要	【Wi-Sun Fan】 ✓ 伝送速度：600kbps（周波数が拡張されれば2.4Mbps） ✓ 既存無線マルチホップ技術とでエリア構築可能（既存技術を搭載したメーターはソフトウェアアップロードが必要） 【5G】 ✓ 伝送速度：1Gbps ✓ 2023年時点の基盤構築率は97%以上（NTTドコモの場合） ✓ 多接続技術により、3G/LTEと比較し、同時に多数のメーターを接続することが可能 【Wi-Fi】（920MHz帯 IEEE802.11ah） ✓ 伝送速度：数Mbps ✓ 920MHz帯の利用により、1Km程度の通信距離を実現 ✓ 現時点では国内での利用条件等は確定してない
Bルート	【Wi-Sun】 ✓ 低圧スマートメーターで採用 ✓ Aルート競合や通信環境問題等によりデータ欠損が報告されている 【PLC】 ✓ 低圧スマートメーターで採用（導入事例は少ない） 【イーサネット】 ✓ 高圧スマートメーターで採用（有線通信技術）	【Wi-Fi】（2.4GHz帯、5GHz帯） ✓ 伝送速度：最大9.6Gbps ✓ 複数機器接続に特徴 【BLE*】（2.4GHz帯） ✓ 伝送速度：最大2Mbps（Bluetooth Classicは最大24Mbps） ✓ 1対1の機器接続に特徴 ✓ 低消費電力 *BLE：Bluetooth Low Energy

Aルート通信技術の比較

第1回次世代スマートメーター検討
ワーキンググループ 資料3-1
(電気事業連合資料)より再掲

- Aルートで主に利用されているのは、無線マルチホップ方式/1:N方式であり、いずれも99%以上の収集率を達成（30分以内）。
- 各地域において、主方式/従方式の複数の通信方式が選択され、複数方式の組み合わせによりネットワークが構築されている。

	無線マルチホップ方式	1 : N方式
設置比率 (2020年3月)	● 83.7% (約5050万台)	● 15.9% (約960万台)
データ収集率 (30分以内)	● 99.7% (主が当該方式で、コンセントレータ(CR)設置完了済会社の平均)	● 99.9% (主方式が当該方式の会社)
コスト面	● 自社設備を活用する事で、通信コストが安価。	● 通信コストは通信事業者との契約に依存する。 ※ 通信事業者のサービス仕様に変更が生じた場合は、通信部の取替も必要。
通信距離	● 100m程度 (通信部間、通信部～CR)	● 通信事業者のサービスエリア内
通信エリア 確保方法	● マルチホップにより通信エリアを拡大。 (参考) ➢ 初期構築に時間がかかる。 ➢ CR1台あたり最大1000台程度収容可能。 通信部～CR間の平均ホップ数は3程度。 ➢ 通信事業者の基地局と通信不可の場所、CR単体故障時でも自律的に別経路を選択。	● 通信事業者のサービスエリア内で通信可能。 (参考) ➢ 初期構築が容易。 ➢ 基地局と無線が届かない場所では通信不可。 ➢ 通信事業者のサービスエリアに依存。
障害復旧作業 時間 (回線停止有の場合) ※ 台風等の災害時を除く	● 通信部故障 リモート復旧作業 約10分 現地での復旧作業 約1時間 ● CR故障 隣接CRから伝送するため、回線停止は殆どなし。 ※ CRより上位が通信事業者回線の場合は、通信事業者への確認、対応依頼も必要。	● 通信部故障 リモート復旧作業 約10分 現地での復旧作業 約1時間 ※ 通信部故障以外の場合は、通信事業者への確認、対応依頼も必要。
次世代SM へのリプレース 対応方法	● 通信部、CRは、現行からのデータ量6倍までは、コンセントレータ増設や現行仕様ベースの改修等にて対応可能。これを超える場合は、現行仕様の見直し、移行方法等の詳細検討が必要。	● 通信部は、現行と比較しデータ量6倍までは現行仕様ベースの改修等にて対応可能。これを超える場合は、現行仕様の見直しが必要。 (参考) 通信事業者とも相談しながら検討

(ご参考) 関連通信技術の比較

第2回スマートメータ仕様検討
ワーキンググループ 資料3-4より
(事務局資料) 一部修正

- LPWAと呼ばれるIoTデバイス向けの通信技術に注目が集まっている。現行スマートメーターと同じく920MHz帯を利用した技術の他、LTE-Mなど、通信事業者の周波数帯を利用した技術も導入が開始されている。
- 今後エリア拡大が期待される5Gについても、高速大容量だけでなく、低遅延、多数同時接続等、多数小容量データを同時処理するIoTデバイス向けに適した特徴をもった通信技術と考えられている

	アンライセンスドLPWA				セルラーLPWA (ライセンスドLPWA)		(参考) 4G/5G	
	Wi-Sun 	Wi-Sun Fan 1.1	LoRAWAN 	SIGFOX 	LTE-M 	NB-IoT 	LTE Cat-3 	5G
伝送速度* (bps)	100k	600k	250k	DL:0.6k UL:0.1k	1M	DL:27.2k UL:62.5k	DL:100M UL:50M	10G
モビリティ 移動中の通信	×**				○	×**	○	
消費電力	小				小***		大	
エリア	事業者が独自構築				通信事業者に方針による			
周波数帯	920MHz帯 (ISM帯)				各通信事業者が利用する周波数帯 (800MHz帯、1.7GHz帯、2.0GHz帯等)			

*伝送速度は各方式における最大値。実行速度はそれぞれの通信環境により異なる

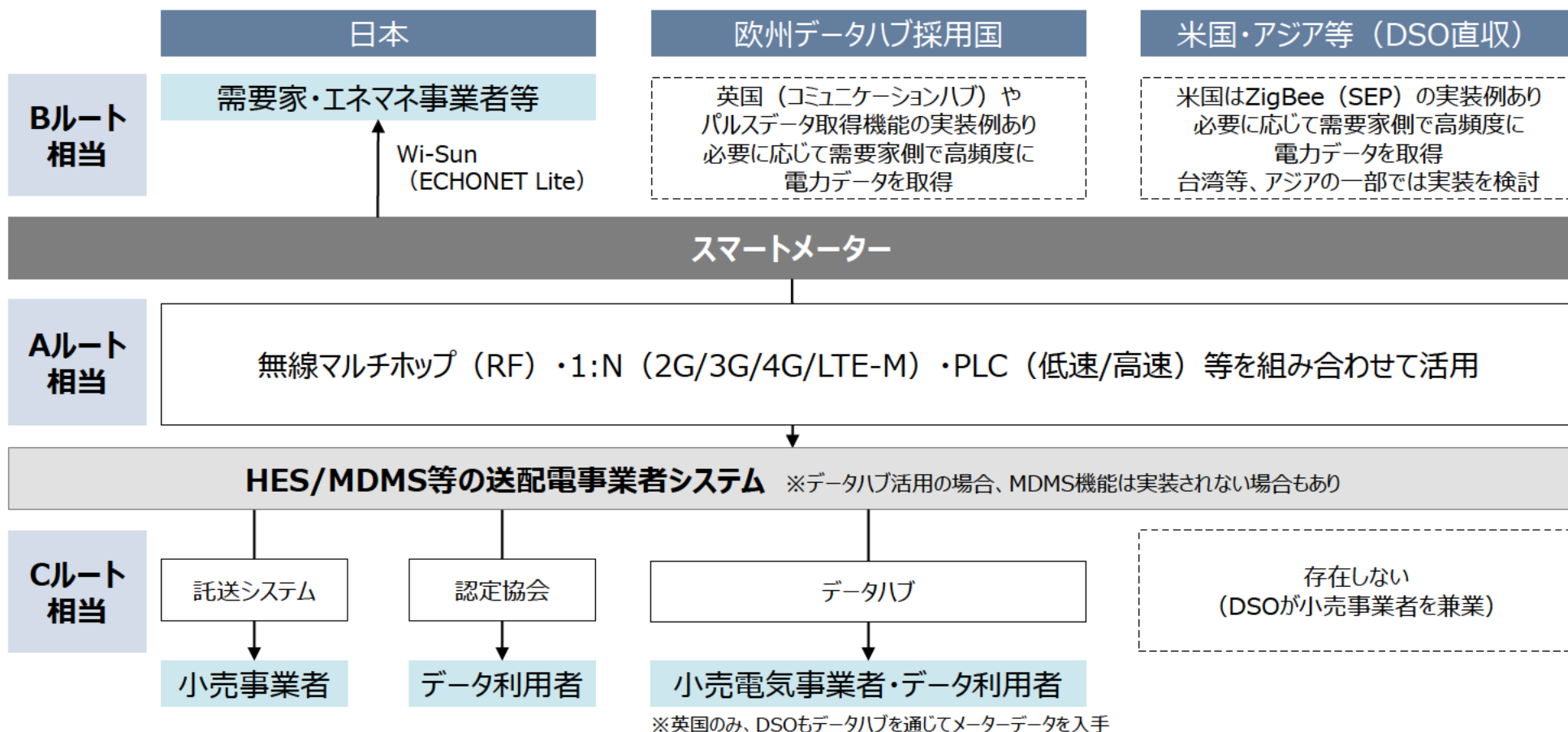
**一部低速移動中の通信については、対応可能性あり

***アンライセンスドLPWAと比較した場合、消費電力は大きいとのコメントあり

出所) 各種資料より三菱総研作成

諸外国におけるスマートメーターデータの集約方法①

- 各国とも、Aルート相当は、無線マルチホップや1:N、PLCなど複数の通信方式を組み合わせ、ネットワークを構築している。
- 英国・イタリア等、欧州の一部では、データハブが設置され、小売電気事業者や電力データを必要とする第三者にスマートメーターデータを提供している。（日本におけるCルートや認定電気使用者情報利用者等協会相当の役割）
- 配電事業者（DSO）が小売事業者を兼業する国・地域では、Cルート相当の機能が存在しないケースもみられる。
- パルスデータ等により需要家側で電力データを取得する機能を実装している国も存在する。（Bルート相当）



諸外国におけるスマートメーターデータの集約方法②

- 主要国におけるデータ集約方法を整理。計測粒度は15分～30分と細分化されていることが多いが、通知時間は、当該国・地域で採用された通信技術・通信環境に依存しており、1日/1回等の頻度も存在する等、バラツキが見られる。
- 15分毎など、高速化に向けては、RF（無線マルチホップ）技術の高度化やLTE-Mの採用等が検討されている。
- データハブ等により第三者へのデータ開示は、英国の30分毎を除くと、1日1回程度のデータ更新に留まる。
- 需要家側のデータ取得については、明示的に制度化されていない国であっても、パルスデータ等の取得は可能と考えられる

	日本	英国	イタリア	オランダ	フランス	ドイツ	ノルウェー	スウェーデン	米国	韓国 (KEPCO)	オーストラリア	インド (TPDDL)	フィリピン	タイ
計測粒度 ※有効電力量の 記録頻度	30分	30分	15分	15分	30分	15分	30分 ※5分・15分 切替可能	15分	15～ 60分	30分	30分	15～30 分	15～30 分	15分
Aルート相当 主な通信 技術	RF 1:N PLC	1:N RF	PLC RF 1:N	PLC RF 1:N	PLC	1:N PLC	RF 1:N	RF 1:N	1:N RF	PLC 1:N RF	1:N RF	RF 1:N	RF 1:N	1:N RF
通知時間 (Cルート相当)	60分 以内	30分毎 ※DCC経由 ※日毎/月毎 も選択可能	日毎 ※データハブの 更新は1日1回	日毎 ※データハブの 更新は1日1回	2回/日	日毎	30分毎 ※15分対応 ※データハブの 更新は1日1回	15分毎 ※データハブの 更新は1日1回	4時間毎 ※DSOまで	30分毎 ※DSOまで	4時間毎 ※DSOまで	4時間毎 ※DSOまで	4時間毎 ※DSOまで	日毎 ※DSOまで
需要家側 データ取得	1分毎 (ブルー)	10秒毎 (コミュニケーションハブ)	15分毎	15分毎	—	15分 (実証中)	—	—	あり (Zigbee)	—	—	—	—	—

出所) 各種資料・ヒアリング結果より三菱総研作成

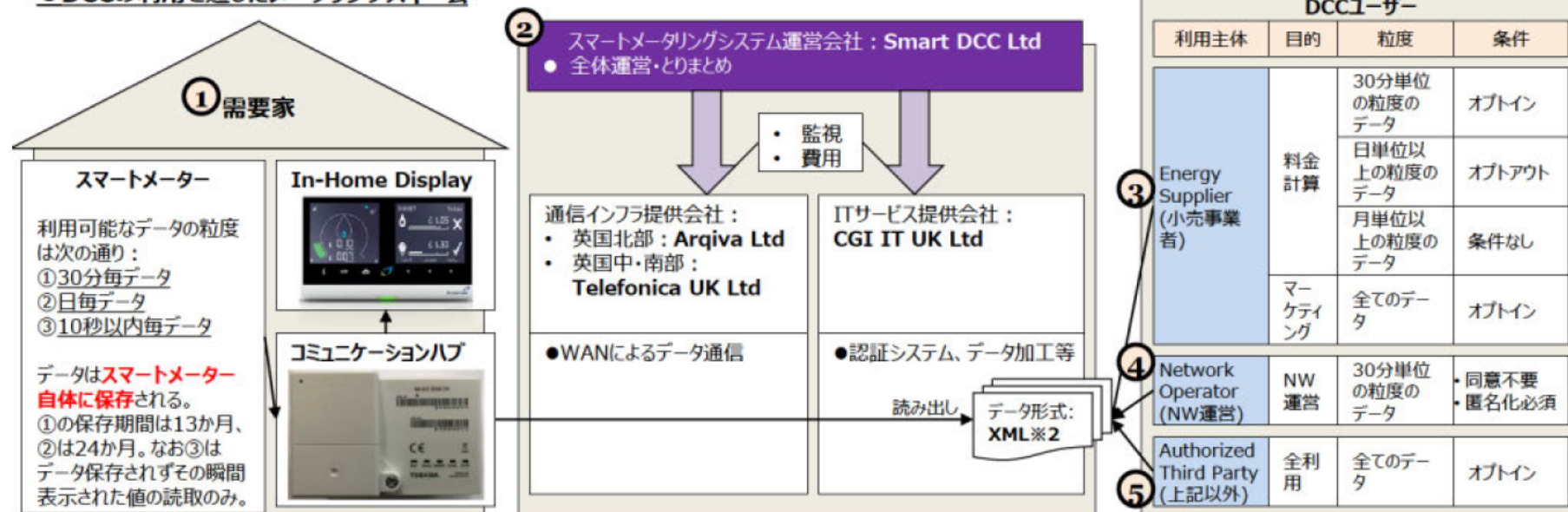
(ご参考) 欧州におけるデータハブの活用状況①

- 欧州の一部では、スマートメーターから収集したデータを小売事業者等に公開する「データハブ」の設置・活用が開始されている。
- 代表的な事例は英国の政府機関が設置したDCC（Data and Communication Company）である。DCCは各戸にコミュニケーションハブを設置し、電力・ガスメーターからデータを収集し、小売事業者、配電事業者、その他データ利用者へと、スマートメーターデータを提供している。

【DCCの概要】

- DCCはスマートメーティングシステムを運営。クローズドなITシステムを通じて、オンデマンドな遠隔検針システムを提供。
- DCCは政府主導で設立されOfgemによる事業規制を受ける。なお、付与されるデータ管理ライセンスは2013年から12年間となっている。

●DCCの利用を通じたメーティングスキーム

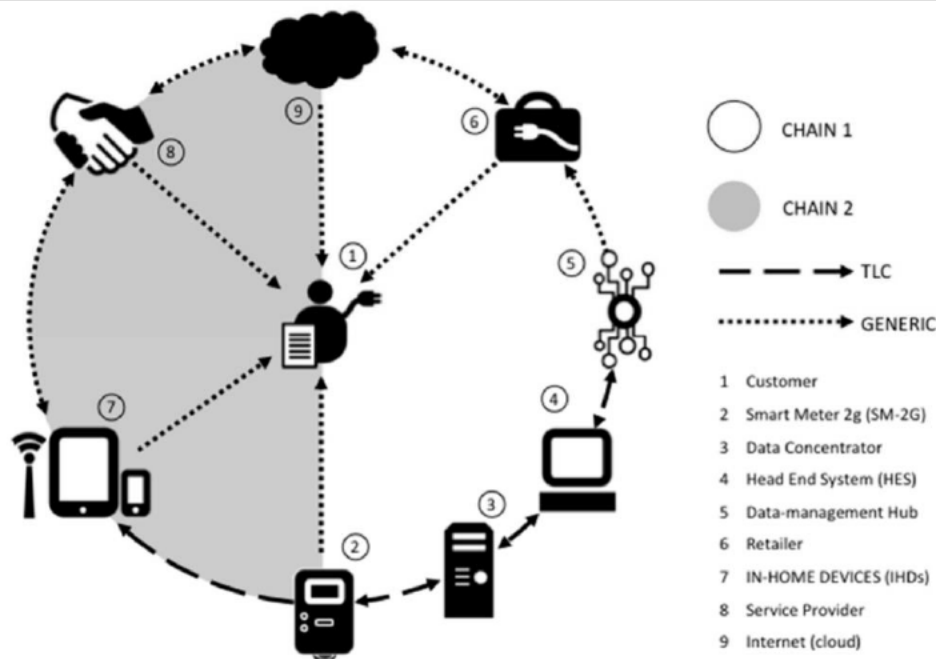


※1 DCC: Smart DCC Ltd. Ofgemの規制の下でスマートメーティングシステムを運営。Capita plc（英国における最大のビジネスプロセスアウトソーシングおよびプロフェッショナルサービス企業）の子会社。 ※2 XML: 異なる情報システムの間で、特にインターネットを介して、構造化された文書や構造化されたデータの共有を容易にする言語。

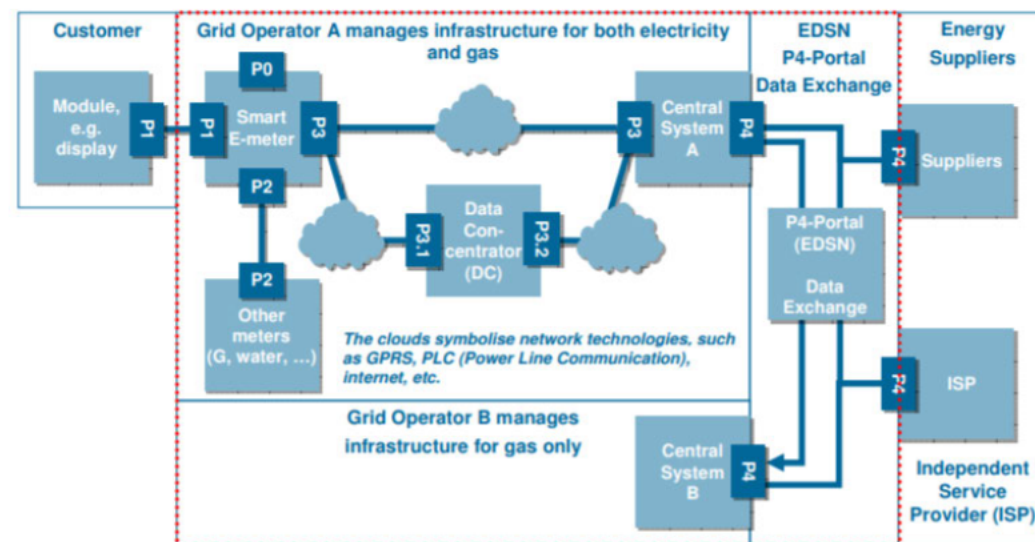
(ご参考) 欧州におけるデータハブの活用状況②

- イタリアでは、国有企業Acquirente Unicoが保有するデータハブ「SII (Sistema Informativo Integrato)」の活用が進められており、配電事業者が収集したスマートメーターデータは、SIIを通じて小売電気事業者に提供される。
- オランダのデータハブ「EDSN (Energie Data Services Nederland)」は配電事業者各社の出資により設立。SIIと同様に配電事業者が収集したスマートメーターデータが蓄積され、小売電気事業者やガス事業者、データ利用者に提供されている。
- SIIにおいては、HAN (Home Area Network) を通じ、家庭内に設置された機器にてスマートメーターデータを収集する手段 (日本におけるBルート相当) も確保されている。(下左図⑦)

イタリアのデータハブ (SII) の連携イメージ



オランダのデータハブ (EDSN) の連携イメージ



出所)Alessandro Piti et al., "The Role of Smart Meters in Enabling Real-Time Energy Services for Households: The Italian Case" <https://www.mdpi.com/1996-1073/10/2/199>, 2017(閲覧日:2020年12月1日)

出所)Johan Rambi (Netbeheer Nederland), "Lessons learned from the new Smart Meter Risk Analysis Methodology in the Netherlands", https://esmig.eu/sites/default/files/presentation_by_johan_rambi.pdf, 2012, , 閲覧日 2020年12月1日

諸外国におけるスマートメーターデータの集約方法（まとめ）

- 諸外国におけるAルート相当の計量粒度は、15分～60分が標準。欧州では、「EUにおける共通最小要件*」の規定に基づき15分の採用国が増加している。その他の国・地域でも、欧州の動向を参考に15分粒度を採用する動きが見られる。
- 一方で通知時間は、英国・韓国（30分）や、ノルウェー・スウェーデン（15分）等更なる高速化を実現する国も見られるが、数時間～1回/日の国も多く存在しており、各国の通信インフラや通信コストに依存すると考える。
- 電力データの利活用については、欧州の複数国でデータハブが採用されており、非電力サービスへの展開が検討されているが、データ更新頻度は英国を除き1回/日程度である。

*2012/148/EU common minimum Functionalitie

計量粒度 (Aルート相当)	□ 15分～60分程度が標準的。 □ 欧州では、「EUにおける共通最小要件」に基づき、15分を採用する国が増加。 □ その他の国・地域でも欧州を参考とする動きが見られる。 □ 再エネ導入量の多いオーストラリア西部ではインバランス精算コマに合わせて、5分粒度での計測が検討されている（ただし、通信頻度は4時間に1回程度から変更しないとされている）。
通知時間	□ 英国や韓国では、30分間隔での通知時間。ノルウェー・スウェーデンでは15分間隔での通信を仕様で規定。（一部導入・実施済み） □ 一方で数時間～1回/日の国・地域も多く、通信頻度は各国の通信インフラやコストに依存すると考える。 □ 15分間隔までは、1:N方式や無線マルチホップ方式、PLC方式を各国事情に応じて最適に組み合わせることで実現されているが、欧州での議論では、5分間隔など、更なる高速化の場合には、LTE/5G等の1:N方式が必須とのコメントもあった。
データ活用	□ 欧州複数国ではデータハブによる電力/非電力領域でのデータ活用が想定されている。ただし、データ更新頻度は英国以外は1回/1日程度であり、リアルタイム化されていない。 □ アジア・アフリカ等、これからスマートメーター導入が想定される国・地域では、まずは遠隔検針を安く実現することが重要視されており、データ活用への期待は低い。活用する場合にも、盗電抑制や電力損失削減など、地域特有の課題解決に結びつくニーズが大きい。

論点⑥技術仕様の選択

技術仕様選択における論点

- 次世代スマートメーターにおける技術仕様の検討においては、選択した技術仕様によって実現されるユースケースの費用対効果の検証が基本であるが、第1世代からのマイグレーションにかかる課題・コストについても考慮が必要である。
- 更には、次世代スマートメーターで新規開発する技術の海外展開も想定し、技術選択することも重要ではないか。

各技術仕様により実現されるユースケースの費用対効果を評価



マイグレーションに係る論点

- ✓ 第1世代からの移行は技術的に可能か？
- ✓ 移行にかかる費用はどの程度か？
- ✓ (第3世代への移行をどう考えるか？)

海外展開に係る論点

- ✓ 次世代で目指す技術仕様と海外でのトレンドに差異はあるか？
- ✓ 次世代で検討する技術のうち、海外で競争力を持つのはどの技術か

2050年温室効果ガス排出ネットゼロを目指し、レジリエンス・脱炭素等の定性的な便益も踏まえ
次世代スマートメーターの技術仕様を総合的に判断することが必要ではないか

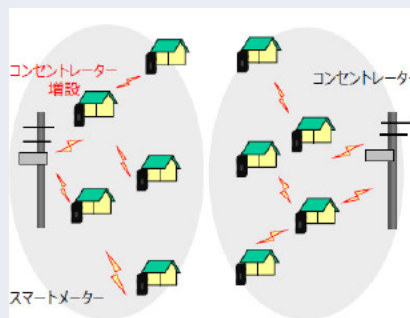
マイグレーションにおける課題

- 第1世代のスマートメーターは無線マルチホップ方式を採用している地域が多く、マルチホップのルートを維持しつつ、検満ごとにメーターを入れ替えていくなどの工夫が必要である。
- 1:N方式の場合は、メーターごとに個別ネットワークが構築されているため、比較的マイグレーションにおける課題は少ない。ただし、通信モジュールに搭載する無線技術が10年以上継続サービスされるか、途中でサービス終了した場合の対応をどうするか、通信事業者との協議が重要である。
- また、計量部や通信部が一体型ではなくユニット型の場合、通信部や機能の変更などに対応できる可能性がある。

無線マルチホップ方式における課題

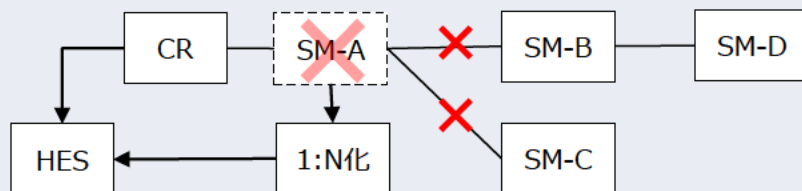
1:N方式における課題

- ✓ 無線マルチホップ方式から同方式への移行であっても、データ量増加等により、コンセントレーター増設となる可能性あり。
- ✓ Wi-Sun Fanなど、次世代マルチホップ技術を採用する場合は、既存マルチホップ技術との接続の確保が必要。



出所) 第1回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ 資料3-1 (電気事業者連合資料) より

- ✓ 無線マルチホップ方式から1:N方式へ移行する場合は、既存マルチホップネットワークを維持しながら移行する工夫が必要となる。



CRと接続するSM-Aを1:N化すると、SM-B～Dのデータ送信への対応が必要となる
※CR：コンセントレーター、SM：スマートメーター

- ✓ 1:N方式は、基本的にメーターごとの個別ネットワークが構築されているため、次世代スマートメーターへの更新は容易。(ただし、補完的に無線マルチホップ方式が併用されている場合は考慮が必要)
- ✓ データ量が増加する場合は、通信事業者との契約、対応可否について協議が必要。
- ✓ 懸念点は、次世代スマートメーターに搭載される無線通信技術のサービス継続期間である。4G (LTE) は2010年12月よりサービス開始されており、すでに10年が経過。次世代技術である5Gのエリア拡大も想定されるため、技術転換が行われる可能性が高い。
- ✓ リスク回避のためには、遠隔でSIM情報を書き換え通信事業者の変更を可能とするeSIMや、4G/5Gの双方に対応するDual SIMの採用など、柔軟性のある技術を選定することも選択肢である。



eSIM対応

- ・通信事業者を柔軟に選択可能

Dual SIM対応

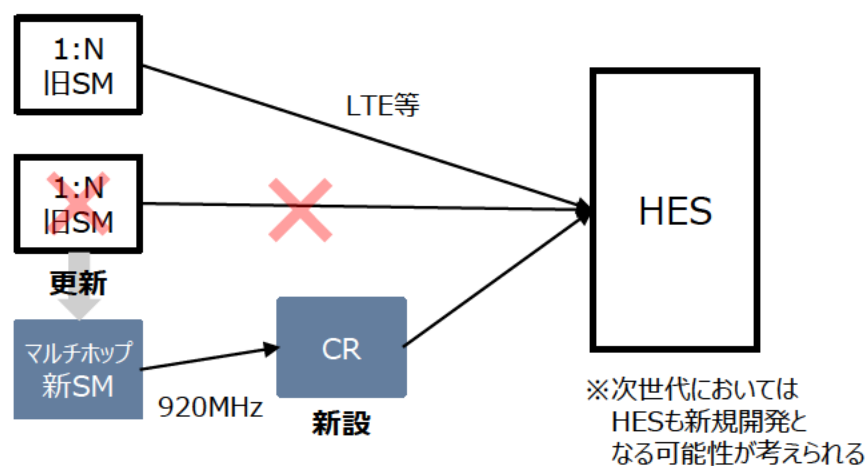
- ・通信技術の変化に柔軟に対応

(ご参考) 無線マルチホップ方式⇔1:N方式のマイグレーション

- 次世代スマートメーターにおいて既設メーターと異なる通信方式を選択する場合は、既設ネットワークを維持しつつ、効率的なマイグレーション方法を選択しなければならない。
- 1:N方式から無線マルチホップ方式へ変更する場合は、無線マルチホップ方式のネットワークを事前に構築しておく必要がある。また、無線マルチホップ方式から1:N方式へ切り替える場合は、無線マルチホップ方式のネットワークを維持しながら、徐々に1:N方式へと移行していくことが必要である。いずれの場合においても、1:N方式と無線マルチホップ方式の両機能を備えたメーター（ハイブリッド型）の配置など、追加コストの発生が想定される。

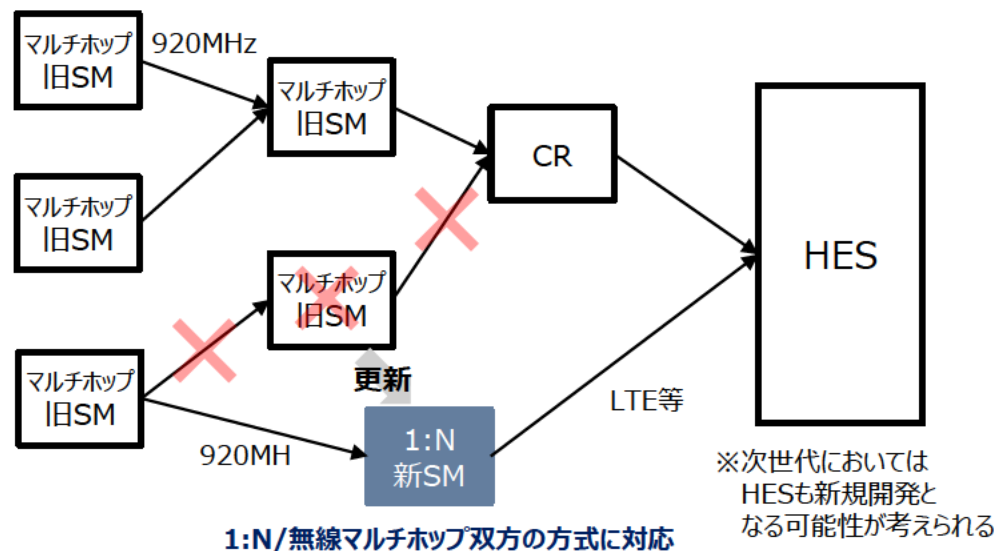
1:N方式⇒無線マルチホップ方式

- ✓ 1:N方式は個々のメーターが個別ネットワークを構築しているため段階的に無線マルチホップ方式へと切り替えても問題が発生しない
- ✓ 無線マルチホップ方式はコンセントレーターの新設から工事となるため、一定規模のエリア構築までには時間が必要。



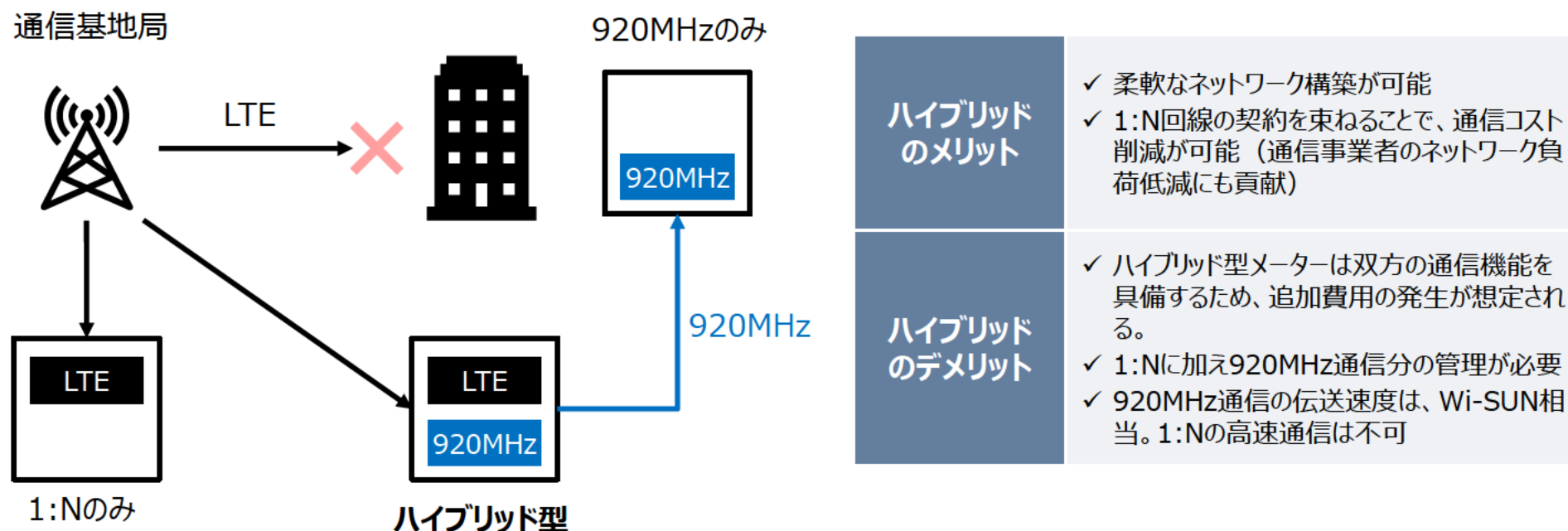
無線マルチホップ方式⇒1:N方式

- ✓ 無線マルチホップ方式はメーターどうしてバケツリレー通信しているため、1:N方式へと更新していくと、周辺メーターが通信できなくなることが危惧される。
- ✓ 1つの案として、更新する1:N方式のメーターには、無線マルチホップ方式のリピーター機能も搭載することでマルチホップ通信を維持することが考えられる。（2つの通信方式を搭載することで、メーターのコストアップが懸念される）



(ご参考) 1:N方式/無線マルチホップ方式のハイブリッド

- 1:N方式は通信キャリアのネットワークを活用し、広範なエリア展開が可能であるが、ビル蔭など携帯網の電波が遮られ、一部通信不可となるメーターも存在することが報告されている。
- その場合、近隣の1:N方式スマートメーターに920MHz帯無線マルチホップ方式のリピーター機能を搭載することで、遮蔽物を迂回し、ビル蔭のメーターとの通信を可能とする方式が考えられる（各社ヒアリング結果では韓国電力等での実装が報告されている）。
- 上記方式を活用した場合、柔軟なエリア構築が可能であり、1:N回線集約によるコスト削減効果も期待されるものの、ハイブリッド型メーターの通信ユニットは追加費用が必要となることが想定されるため、慎重に費用対効果を見極めることが重要である。



(ご参考) 一体型メーター・ユニット型メーター①

- 現行スマートメーターは、関西・九州で採用されているユニット型とその他8社で採用されている一体型の2種類が存在する。
- 一体型の計量部/通信部が10年で交換されるのに対し、ユニット型の通信部は20年間の使用が想定されている。
- 開閉機能の実装状況に違いが見られる。一体型は単相2線式30A、単相3線式60Aに標準実装、ユニット型は出向業務の効率化が見込める箇所のみ実装（九州はサービスブレーカーの代替としても実装）されている。
- 次世代スマートメーターにて実装する機能についても、実装可否やメリット/デメリットを比較した上で、適切な技術仕様を選択すべきと考える。

一体型



(東京電力他8社)

ユニット型



(関西電力・九州電力)

一体型/ユニット型の比較

	一体型		ユニット型	
	10年後	20年後	10年後	20年後
計量部 (法定取替10年)	取替	取替	取替	取替
通信部	取替	取替	—	取替
端子部	—	取替	—	取替
イメージ図				
<凡例> 10年使用 20年使用				

出所)資源エネルギー庁「第2回次世代スマートメーター制度検討会」資料1-2 (電気事業連合会資料)

出所)資源エネルギー庁ウェブサイト
<https://www.meti.go.jp/main/60sec/2016/20160401001.html> <2020年12月3日閲覧>

(ご参考) 一体型メーター・ユニット型メーター②

- 初期費用は一体型メーターが優位と想定されるが、ユニット型メーターは通信部を20年使用するため、計量部の検満のタイミングで交換せず、継続して10年以上使用する場合第2世代導入時の導入費用が低減される。
- 一体型メーターの通信部は計量部と同じ基盤に実装されているため、物理的な交換が難しいことに対し、ユニット型メーターの通信部は通信方式の変更等、計量部の更新タイミング以外で柔軟に、交換が可能である。
※ただし、現状はセキュリティ上の問題から、計量部と通信部の組み合わせを規定しているため、通信部のみの交換には技術的な対応が必要である。
- また、健康被害やプライバシー問題の懸念等によるオプトアウト時も、通信部を撤去することで対応が可能である。

一体型メーターのメリット	ユニット型メーターのメリット
✓ (ユニット型と比較し) 初期導入費用で優位 ✓ 開閉機能を、単相2線式30A、単相3線式60Aに標準実装	✓ 通信部は20年使用可能のため、10年以上使用する場合はコストメリットあり ✓ 通信方式の変更等、計量部の検満以外のタイミングでも、事業者の都合で通信部の交換が可能 ※現状は不可、技術的な対応が必要 ✓ オプトアウトの対応が（一体型と比較し）容易

(ご参考) スマートメーター技術の海外展開について

- 国内メーカーへのヒアリングでは、欧州・米国など、既にスマートメーター導入が進む国・地域においては、Landis+Gyr、Itron等、大手ベンダーがシェアを獲得しており、日本企業が新規参画するためのハードルは高いとの意見があった。
- アジア各国では、韓国・シンガポール等を除くと、導入開始/実証段階の国・地域が多く、参入機会が残されていると想定する。ただし、配電方式や計量ニーズの違い（アジア各国では月1回の計量を安く実現することや盗電対策へのニーズが高い）を踏まえた上で、提案する技術を検討することが求められる。
- 次世代スマートメーターの技術仕様を選定する上では、国内のニーズ実現に資する仕様を選択するとともに、各国の状況・ニーズも踏まえ、日本企業の強みとして、標準的に展開可能な技術仕様の見極めも重要な要素と考える。

【欧米】

欧州・米国の主要国では、すでにスマートメーター化が進み、現地大手企業のシェアも高いため、新規参入の難易度は高い

【アジア】

アジア各国では、今後スマートメーターの普及拡大が想定される。

- ✓ 各国の配電方式・ニーズに応じた技術仕様の選定
- ✓ 国内における次世代スマートメーター技術の「強み」を展開することで、我が国技術の海外展開の可能性が高まる。

(ご参考) 日本企業による海外展開状況について

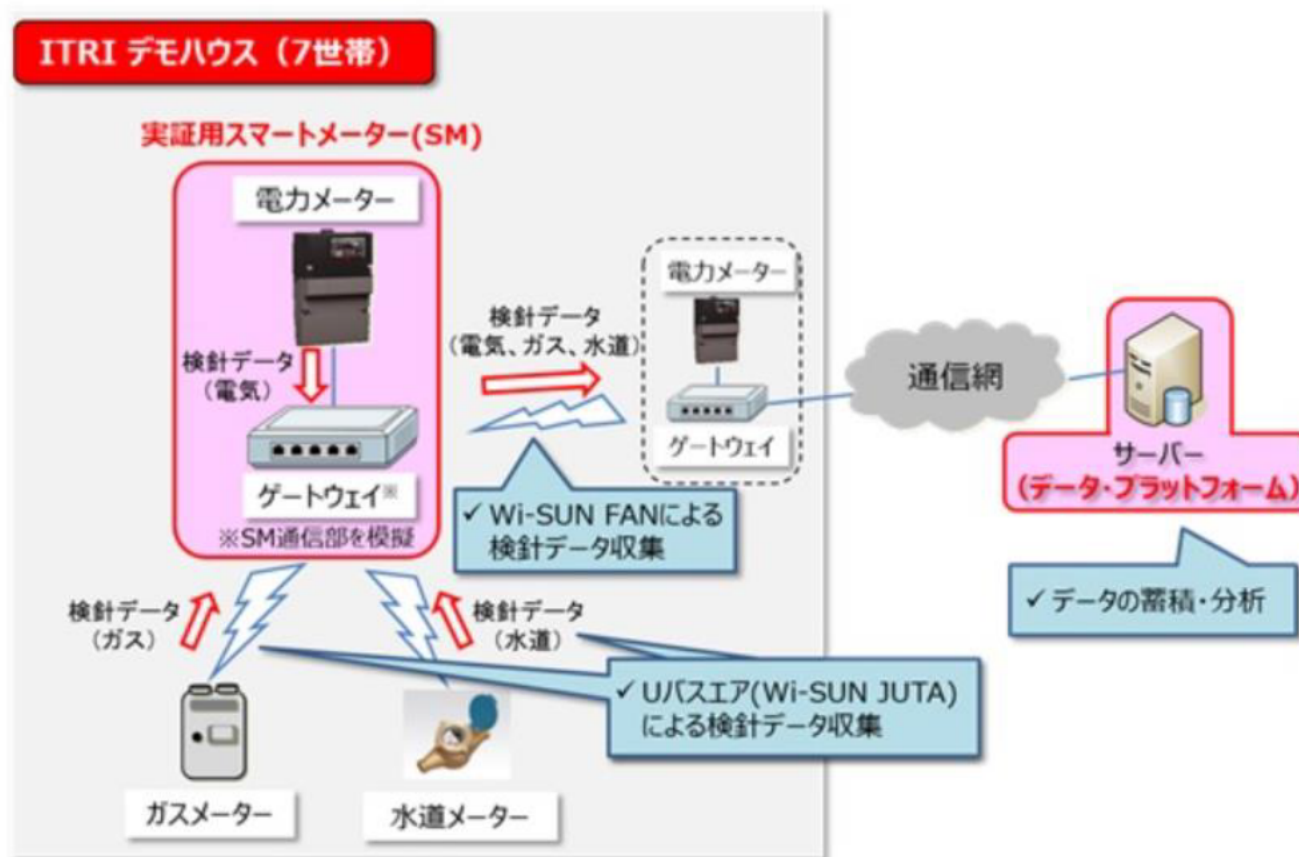
- 大崎電気工業は、2012年に世界的な大手計量器メーカーであるEDMI Limited（シンガポール）を買収。海外市場にはEDMIブランドにて事業展開しており、アジア・オセアニアの他、欧州、アフリカにも進出している。
- その他企業についても、アジアを中心に実証事業等を通じて進出可能性を検討中。

大崎電気工業	□ 2012年、世界的スマートメーターベンダーであるEDMI Limitedを買収。 □ アジア・オセアニア・欧州・アフリカ等にはEDMIが現地拠点を設立し、事業展開中。 □ 英国スマートメータープロジェクトでは、約1,000万台のコミュニケーションハブ（通信ユニット）、約200万台のスマートメーターを受注。
富士電機メーター	□ 2015年～2018年に実施されたNEDO「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業/インド共和国におけるスマートグリッド関連技術に係る実証事業」（富士電機として参画）において、インド ハリアナ州の公営配電事業者UHBVNへスマートメーター約10,000台を納入。 □ 配電管理システムとの連携による電力損失削減・盗電抑制等の効果を検証。
東京電力パワーグリッド 東京ガス	□ 2019年1月、台湾台南市「サルン・グリーンエネルギー・サイエンスシティ」におけるITRI管轄の実証フィールドにおいて、次世代検針システムの構築に向けた共同実証に取り組むことを発表 □ Wi-SUNを活用した電気・ガス・水道の検針データを共同収集・蓄積するシステムを構築し、将来の検針システムに必要と考えられる要素技術、システム構成の検証に取り組む。
三菱電機	□ タイ・インドネシア等に計量器生産工場を所有、電力会社向け/産業向けに電力メーター（アナログメーター）を販売。

出所）各社公開資料より三菱総研作成

(ご参考) 台湾サルン地区における次世代検針システム実証

- 東京電力パワーグリッド・東京ガスの台湾サルン地区における「次世代検針システム実証事業」では、7件のデモハウスにおいて、電力・ガス・水道メーターの共同検針、データ分析が実施されている。
- 実証では国内スマートメーターの通信部に相当するゲートウェイを通じてデータ収集が実施されており、Aルート相当はWi-SUN FAN、宅内における共同検針の通信はUバスエア（Wi-SUN JUTA）による検証が実施されている。



出所)東京電力パワーグリッド 2019年1月21日プレスリリース

https://www.tepco.co.jp/pg/company/press-information/press/2019/1512327_8614.html <2020年12月7日閲覧>

本資料の前提条件

- | | |
|---------------------|---|
| 1. 位置付け | 本資料は、本講演で使用されることを目的として作成されたものであり、その他の目的に使用されることを予定しておりません。 |
| 2. 情報の正確性・免責 | 本資料は、ご提示時点で入手可能な情報および経済、市場、その他の情報に基づいて一定の仮定に基づき作成しているものです。作成した情報の正確性・完全性及びそれを使用した結果等について弊社は一切の責任を負いません。 |
| 3. 商標使用 | 本資料に第三者の商標が含まれている場合がありますが、当該商標の使用は本資料の出所を表すものではなく、ご理解を深めるために本資料限りの記載であります。 |



株式会社三菱総合研究所