資料2

第5回　次世代スマートメーター制度検討会

次世代スマートメーター導入に向けた論点について

2021年2月18日

株式会社三菱総合研究所
サステナビリティ本部
経営イノベーション本部
企業DX本部
デジタル・イノベーション本部

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（再掲）電力DX推進に向けた論点

- 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、電力DXに資する次世代スマートメーターの役割・機能という観点から、前回提示された標準機能案について精査するとともに、今後に残された論点やその他考慮すべき事項についてご報告する。

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

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

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2

次世代スマートメーターの標準機能案について

- ✓ 本資料で報告する、次世代スマートメーターに期待される便益、および機能追加に必要となる費用については、事業者提出資料やヒアリング調査結果より三菱総研が推計したものである。
- ✓ 具体的な機能が定まっていない項目も多いため、便益・費用ともに仮の機能案を置いた上での推計値である。
- ✓ 今回、次世代スマートメーターの標準機能案を協議するための参考情報として提示するものであり、実際に導入・運用した場合の便益・費用とは異なる可能性があることをご留意いただきたい。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

第4回検討会で提示された標準機能案に関する論点

- 第4回検討会提示された標準機能案を踏まえ、以下の論点1-①～1-⑨について本日再度皆様に協議いただきたい。

（：仕様変更なし　：仕様変更案　：論点あり）

	計量器			通信・システム			
	計測粒度	計測項目	記録期間	Aルート（取得頻度・通知時間）	保存期間	データ提供	付随機能
現行の仕様	30分値	有効電力量	45日間	（全データ） 30分毎・60分以内	2年間	・小売事業者等	・遠隔開閉 ・遠隔アンペア制御(一部)
	瞬時値	有効電力量 電圧	－	ポーリング※1、 Bルート※2で取得可能	－		

※1 上位システムからの照会（ポーリング）によりスマートメーターのデータを取得する機能
※2 現行の仕様ではBルートとして、Wi-Sun、PLCを使用

	計測粒度	計測項目	記録期間	Aルート（取得頻度・通知時間）	保存期間	データ提供	付随機能
次世代の仕様	原則30分値 **【論点1-①】15分市場への対応**	有効電力量 ※4	～45日間 **【論点1-③】計量器でのデータの保存期間**	（全データ） 30分毎・60分以内	**【論点1-④】サーバーでのデータの保存期間**	**【論点1-⑤】データの提供先** ・小売・発電事業者、アグリゲーター、配電事業者、エネマネ事業者　等	・遠隔開閉栓 **【論点１－⑥】Last Gasp機能の実現に必要な蓄電容量** **【論点１－⑦】遠隔アンペア制御(対象拡大)**
	５分値	有効電力量 ※4 無効電力量 電圧	～７日間	**【論点1-②】通信・システムの処理能力** 計量器で取得した、５分値、瞬時値の、何%程度をMDMS等に送付するか			
	瞬時値※3		－				
	１分値	有効電力量 ※4	60分間	ポーリング※1、 Bルートで取得可能 **【来年度の検討課題】Wi-Fiの搭載**			

その他【来年度の検討課題】
- **スマートメーターのサイバーセキュリティ対策**
- **発電・特高・高圧のメーター仕様**
- **共同検針の仕様検討**
- **特例計量制度に基づく計量器データの取扱い**

※3 10分以内にMDMS等の処理を終えることを想定

※４　【関連論点１-⑧】有効電力量の取得・表示桁数
【関連論点１-⑨】オプトアウト制度の需要家の負担金額と開始時期

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-①】15分市場への対応（1/2）

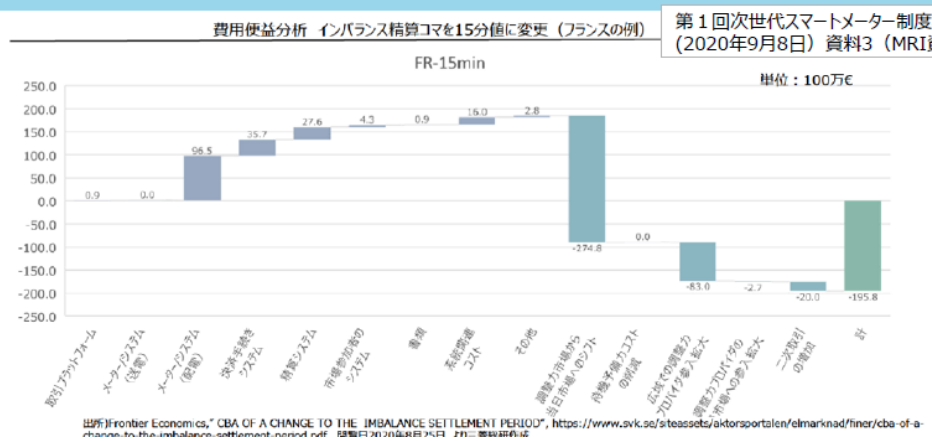
- 第4回検討会では、今後の取引単位が15分化する可能性を考慮し、有効電力量15分値の導入について標準機能の検討の方向性が提示された。
- 方向性を踏まえ、電気事業連合会より、下記①～③を実現した場合の費用について再度見積もりいただいた（次頁）。

1-①．有効電力（15分値）の定期的（60分毎）な取得

- **欧州**では、需給調整市場等の取引単位を15分粒度に統一する動きがあり、これにより**調整力市場から当日市場へのシフトによる一般送配電事業者が確保する調整力の削減**等の便益が想定されている。
- 一方、**日本では需給調整市場等の取引単位を30分粒度から見直す議論は行われておらず**、スマートメーターで15分値を取得することによる**便益は基本的には考えられない**。ただし、将来的には、再エネ等の導入拡大を受けて、**15分粒度への見直しが行われる可能性**も考えられる。
- **15分粒度への見直しに備え、効率的なシステム対応を可能とするため**に、次世代の仕様においては、下記の①～③のいずれかの実施について、**引き続き検討することが必要**ではないか。
  ① 15分値による取引を想定し45日間メーターに記録する
  ② ①に加え、そのデータを一般送配電事業者に送信する
  ③ ①、②に加え、そのデータを一般送配電事業者から小売事業者に提供する

※ 三菱総合研究所の試算では、①は50～100億円、②は1,000～5,000億円、③は約6,000億円の追加費用が必要。

第１回次世代スマートメーター制度検討会（2020年9月8日）資料3（MRI資料）より一部抜粋



15

【論点1-①】15分市場への対応（2/2）

- 再見積では、①「15分値を計量器に保存のみ」、②「15分値×2コマ分を30分毎にMDMSまで送信」、③「①、②に加え、60分以内に15分値をCルートとして小売電気事業者へ提供」の3パターンについて検証いただいた。
- 15分市場化については実現性が不確かであるため、どのパターンを選択すべきか判断が難しい。このような将来シナリオが不確かな場合の分析方法として利用される場合は後悔値最小法*等が有効である。今回の見積結果について、後悔値最小法を用い分析したところ、①「15分値を計量器に保存のみ」を選択することが、最も後悔値が少ない意思決定となった。

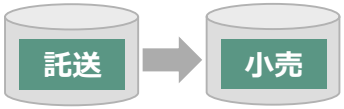
再見積結果

①「計量器保存のみ」
約163億円

15分値を2コマずつ送信

②「MDMSまで送信」
約2,846億円

③「60分以内にCルート提供」
約3,174億円



後悔値最小法による分析

想定パターン	15分市場化された場合の想定	後悔値**		最大後悔値	
		15分市場化無し	15分市場化あり		
⓪対策無し	全システムを更新	0億円	5,917億円	5,917億円	
①計量器保存	計量器以外更新	163億円	2,335億円	2,335億円	**★後悔値最小**
②MDMSまで	託送システムのみ更新	2,846億円	494億円	2,846億円	
③Cルートまで	更新不要	2,514億円***	0億円	2,514億円	

*後悔値最小法（Least Worst Regret）：将来のシナリオに確率を付けるのが困難な場合や不適切な場合に意思決定に使用される分析方法で、各シナリオが実現した場合の結果の差分を「後悔値」ととらえ、最も「後悔値」の少ない選択肢を選択するというもの。英国National Grid等も送電網投資の判断の1つとして分析を実施している。
**15分市場化される可能性は仮に1/3程度と考え、「15分市場化あり」の期待値に重みづけ（×1/2）した試算結果である。
***Cルート提供まで実現すれば、インバランス発生回避の便益として、約660億円（10年）の便益が発生すると想定し、試算している。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）後悔値最小法の考え方

- 「15分市場化」のあり/無しのように、複数のシナリオの実現性が不確かで、それによって投資判断が難しい場合は、シナリオの不確実性を加味した上で、可能な限り最悪値とならない選択肢を分析する手法を用いることが推奨されている。
- 「後悔値最小法（LWR：Least Worst Regret）は、そのような不確実性の高いシナリオがある中で意思決定するための手法の1つであり、各シナリオにおいて最も効果の大きい選択肢と最も効果の小さい選択肢の差分を【後悔値】とし、その【後悔値】が最も小さくなる選択肢を分析するという考え方である。
- 下図の事例では、各シナリオの発現率を均等とした場合の試算であるが、モンテカルロ・シミュレーション等を併用することで、各シナリオの不確実性を数値化し、後悔値を重みづけして評価することも可能である。

後悔値最小法の考え方

前提条件

- 送電系統への投資において、戦略①～③の3パターンを比較検討。
- 各戦略は、再エネ普及シナリオA～Cの3シナリオのどれが選択されるかにより、投資額が異なる。
- 再エネ普及シナリオの発現率は均等（各33%ずつ）とする。

投資額	シナリオA	シナリオB	シナリオC
戦略A	15	13	**12**
戦略B	10	**11**	14
戦略C	**6**	22	15
最小値	6	11	12

後悔値（最小値との差分）	シナリオA	シナリオB	シナリオC	最大後悔値
戦略A	**9**	2	0	9
戦略B	**4**	0	2	**4**
戦略C	0	**11**	3	11

この事例では、**戦略Bが後悔値最小**の選択肢である

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）本ケースにおける試算結果

- 前頁の後悔値最小法による試算内訳を示す。各選択肢において、15分市場あり/無しの場合に必要となる投資額を比較している。本ケースでは、15分市場あり/無しのいずれの場合でも最小の投資額は0億円であるため、投資額の絶対値が後悔値（ベストケースの場合投資額0億円が想定されたのに対し、余計に投資してしまった金額）となる。
- 本分析においては、仮に「15分市場化あり」の実現可能性を1/3程度とし、投資計画に重みづけ（×1/2）をし分析している。各選択肢における最大後悔値を比較した場合、①「計量器保存のみ」の場合が最も後悔値が小さい結果となった。

	⓪対策なし		①計量器保存のみ		②MDMSまで		③Cルートまで	
	後悔値：**5,917億円**		後悔値:**2,335億円**		後悔値:**2,846億円**		後悔値:**2,514億円**	
	15分市場無し	**15分市場あり**	**15分市場無し**	**15分市場あり**	**15分市場無し**	**15分市場あり**	**15分市場無し**	**15分市場あり**
費用	0億円	-11,174億円	-163億円	-4,011億円*	-2,846億円	-328億円	-3,174億円	0 億円
便益	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	0億円	660億円	660億円
後悔値	0億円	11,834億円	163億円	4,671億円	2,846億円	988億円	2,514億円	0億円
		×1/2		×1/2		×1/2		×1/2
後悔値(補正後)	0億円	5,917億円	163億円	2,335億円	2,846億円	494億円	2,514億円	0億円
		最大後悔値		**最大後悔値**	**最大後悔値**		**最大後悔値**	
	✓ 15分市場化ありの場合は、全システムを15分対応のものに更改することを想定		✓ 15分市場化ありの場合は、計量器を除いたシステムを15分対応のものに更改することを想定		✓ 15分市場化ありの場合は、託送支援システムのみ15分対応のものに更改することを想定		✓ 15分市場化無し/ありに関わらず、インバランス回避の便益として660億円(10年間)を期待	

*「①計量器保存のみ」・「15分市場あり」の費用は、計量器費用を除く15分システムの更改費用を想定。本費用は電気事業連合会の見積内訳には含まれてないため費用総額より、三菱総研が該当分の費用を推定した結果である。

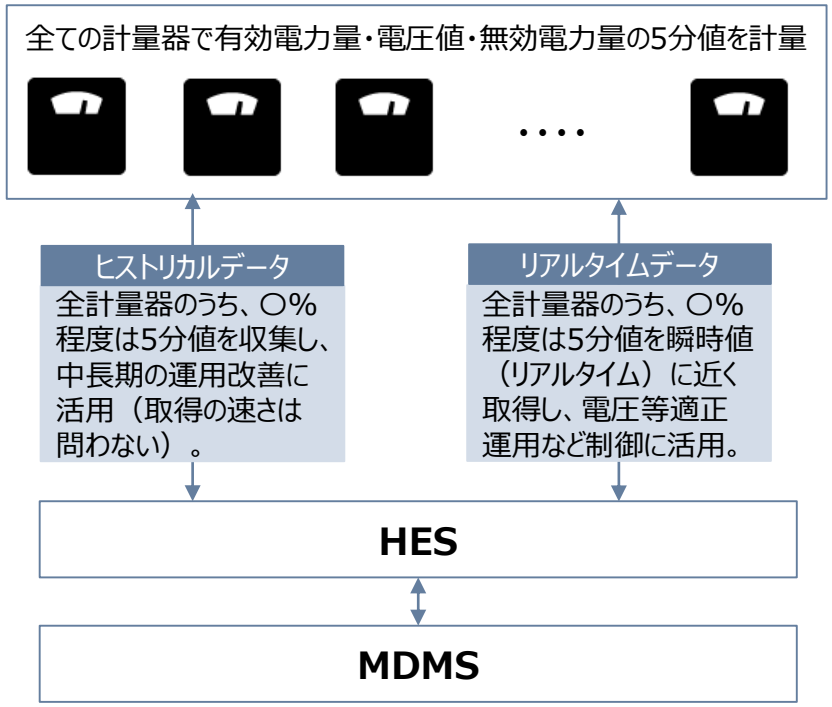
Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-②】通信・システムの処理能力（1/3）

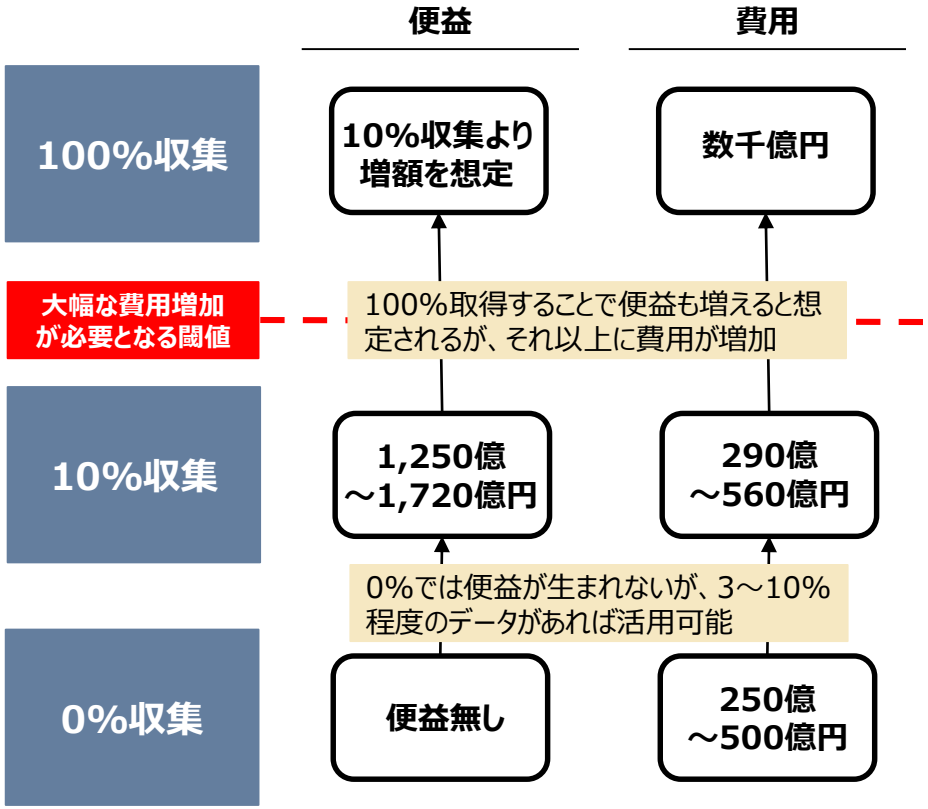
- 第4回検討会では、5分値（有効電力量・電圧値・無効電力量）を取得し、そのうち一定程度のデータについてMDMSまで収集し、データ分析することで、電力損失削減・電圧等適正運用・CO2排出量削減の便益があることを確認いただいた。
- 一般送配電事業者へのヒアリングでは、現行システムでも一定程度の割合であれば、大幅な費用増加なく5分値を収集可能とのコメントがあった。第4回検討会では、仮の10%程度の収集を想定した便益評価を実施したが、今回の再見積では、再度必要費用を検討いただくとともに、大幅な費用増加が必要となる閾値についても検証いただいている。

高粒度データ取得対象の見極め

ヒストリカル/リアルタイムそれぞれのデータ取得方法について、想定された便益が実現可能であり、かつ大幅な費用増加とならない閾値を見極め



第4回検討会で提示した便益・費用の考え方



Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-②】通信・システムの処理能力（2/3）

- 再見積の結果、5分値をヒストリカルデータとして10%程度取得することによる費用追加は、938億円であり、想定便益1,250億円～1,750億円を下回るため、5分値（有効電力量・電圧値・無効電力量）を10%程度の収集するための仕様を追加した場合でも効果があると考えられる。
- 大幅な費用増加なく5分値を取得可能な範囲については、各社検討結果にバラツキはあるものの、10%程度は達成できる見込み。今後、データ利用のニーズは高まることが想定されるため、現時点での閾値までの利用枠拡大に加え、将来的には柔軟に機能拡張を可能とするシステム設計とすることが望ましい。

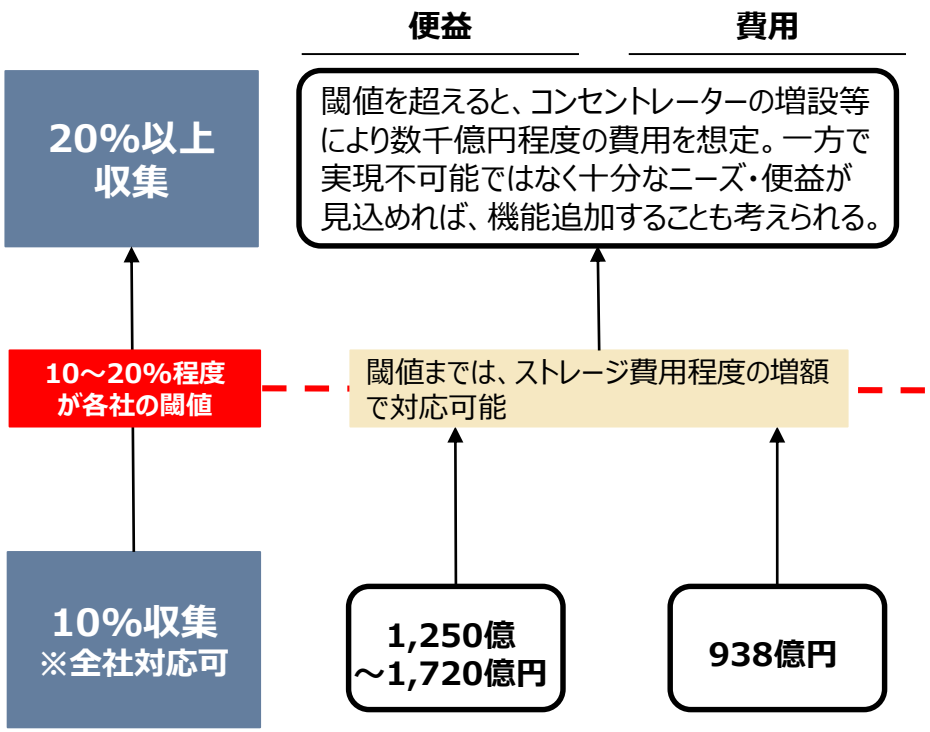
再見積の結果

有効電力量・電圧値・無効電力量の5分値を取得10%程度をMDMSまで送信（保存）する費用
938億円

標準機能追加による便益（10年間）1,250億円～1,750億円*		
電力損失削減	電圧等適正運用	CO2排出量削減
135億円～270億円	330億円～540億円	785億円～910億円

*第4回検討会での報告より。いずれも有識者へのヒアリングにより、10%程度（各変圧器に1台程度）のデータ取得があれば、有効なデータ分析が可能と考えている。

閾値の分析結果



Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-②】通信・システムの処理能力（3/3）

- 今回の再見積では、リアルタイムデータの活用対象として有望である電圧値5分値をなるべく瞬時値に近い頻度で収集することを想定し、全メーターの3%程度*の台数から10分以内に収集することを前提条件としている。
- 再見積による費用は425億円であり、第4回検討会で報告した450億円～740億円の便益が見込まれることから投資する価値があると考えられる。

再見積の結果

電圧値5分値を取得、3%程度を10分以内にMDMSまで送信（保存）する費用
425億円

標準機能追加による便益（10年間）450億円～740億円	
電圧等適正運用	CO2排出量削減
330億円 ～ 540億円	120億円 ～ 200億円

リアルタイムの電圧等適正運用の手法	
	✓ データ分析で特定した電圧逸脱が懸念される配電線において複数の計量器の電圧（5分値）をリアルタイム監視。 ✓ 101Vを上回る懸念がある場合は、LTVRの制御等により、降圧制御を実施。 ※実施には自動化等のシステム構築が必要と考えられる。

LVTR
（低圧自動電圧調整器）

出所）東光高岳ウェブサイトより
https://www.tktk.co.jp/product/distribution/transformer-02/
<2021年1月21日閲覧>

*これまでのWG等で紹介されたユースケースのうち、断線検知等即時性が求められるユースケースにおいて、3%程度のデータを必要とするとの要件があったことから、今回の再見積では3%を前提条件として検討いただいている。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-③】計量器でのデータの保存期間

- 現行では、有効電力量30分値を計量器に45日間分（44日間分）保存する仕様となっている。JIS規格により1カ月以上のデータ保存を規定されているが、これまでの運用知見等から45日間からの短縮余地について検討するべきである。
- 5分値については、現状案では7日間分のデータ保存を条件として再見積いただいた。前回検討会で7日間は短縮可能とのご意見もあったところ。システムトラブルや災害等の影響も考慮した上で、短縮余地について検討するべきである。

	従来案	今回提案	概要
30分値 ・有効電力量	**45日間分（44日間分）**	**45日間分（44日間分） ※短縮可**	✓ JIS C 1271-2の5.6.1「結果の読み取りやすさ」に「少なくとも1か月の期間定格動作をさせた場合でも、表示がオーバーフローせず、電力量を保存及び表示できなければならない」との記載あり。 ✓ 現行システムの運用実績から、保存期間短縮を検討する余地はないか。
5分値 ・有効電力量 ・電圧値 ・無効電力量	**7日間分**	**7日間分 ※短縮可**	✓ 30分値収集の信頼度を維持しつつ5分値を収集するためには7日間程度の保存が望ましいとコメントがあったが、更に短縮が可能との意見もあった。 ✓ 一方で、トラブルや災害対応等でデータが取得できない期間が発生することも考えられる。必要なデータを確実に取得可能な保存期間を検討すべきである。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-④】サーバーでのデータの保存期間

- 現行では、有効電力量30分値のMDMSへの保存期間は、各社運用に基づくものとされており、数カ月間～2年間と仕様に幅がある状況である。一方で配電事業制度では、配電事業を営もうとする者から一般送配電事業者に過去の実績値等のデータの提供の依頼があった場合、過去3年間のデータ提供をルール化することが検討されていることから、データ保存先はMDMSに限らないが、3年間が1つの目安になると考える。
- 5分値についても、1年間の保存があれば前年度との比較が有効ではあるものの、データ活用の観点からは複数年の保存が望ましいとされる。データ蓄積に係る費用にも依存するが、30分値と同様に3年間を目安と考えてはいかがか。

	従来案	今回提案	概要
30分値 ・有効電力量	**数カ月間 ～2年間**	**3年間以上**	✓ 現状は一般送配電事業者各社の運用に合わせて数カ月～2年間の保存期間が仕様とされている。 ✓ 配電事業制度では、配電事業を営もうとする者から一般送配電事業者に過去の実績値等のデータの提供の依頼があった場合、過去3年間のデータ提供をルール化することが検討されている。（MDMS以外での保存も可）
5分値 ・有効電力量 ・電圧値 ・無効電力量	**1年間**	**3年間以上**	✓ 1年以上のデータあることで、前年度データの比較・分析が可能である。 ✓ 将来的なデータ分析の可能性を考慮すると、可能な限り長期間保存することが望ましいが、サーバー規模の拡大など、費用増加要因となる。 ✓ 上記の30分値と同様に3年程度の保存期間を選択することも一案と考える。（MDMS以外での保存も可）

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）英国DCCにおける電力データ保存に関する規定

- 英国の電力データハブであるDCCでは、30分単位の電力使用量が13ヶ月分閲覧可能とされている。1日単位の電力使用量データは2年間保存とされている。
- 省エネ診断等の分析においても、前年度データとの比較は有効な手法として取り入れられている。データ利用の観点からは、さ最低限1年間以上のデータ保存が必須と考える。

英国DCCにおける電力データ保存に関する規定

Which consumption and tariff data will be available via DCC?

- The electricity consumption (kWh) or gas consumption (m^3) in every half-hourly period for the last 13 months;
- For electricity, 3 months of half-hourly export data (kWh) and 3 months of half-hourly data on reactive energy imported and exported (kvarh);
- Daily electricity consumption (kWh) or gas consumption (m^3) for the last 2 years;
- The current tariff information (including price, time-of-use matrix and switching times, time-of-use blocks and block thresholds);
- The conversion factor and calorific value (for gas).

DCC will also maintain an inventory which holds the meter identification numbers and meter point identifiers (MPxN) associated with a premises name/number and postcode.

→ 30分単位の電力使用量は **13ヶ月分保存**

→ 30分単位の逆潮流量・無効電力量は **3ヶ月分保存**

→ 1日単位の電力使用量は**2年間保存**

→ その他電力料金や料金体系等についてもデータ閲覧が可能

出所)英国Department of Energy & Climate Change「Smart Meters, Smart Data, Smart Growth」
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/591322/09022017_-_Smart_Meters__Data__Growth_DR_-_updated.pdf＜2021年2月12日閲覧＞

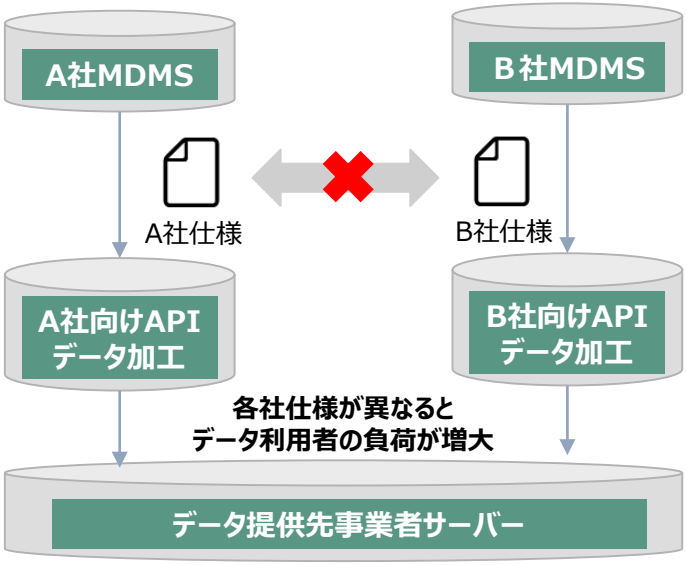
Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-⑤】データの提供先

- 現状データの提供先は小売電気事業者（Cルート）に限られるが、今後電事法改正のタイミングで、配電事業者・アグリゲーター・認定協会等、提供先が拡大する可能性が考えられる。グリッドデータバンク・ラボより各社仕様が異なっていることが課題としてあげられており、データフォーマットやデータ連携方法（API等）については、各社仕様を統一すべきと考える。
- また、データ活用のニーズが高まる中、大量のデータを効率的に保存するためには、保存の方式についても見直すべきではないか。信頼度やセキュリティを維持することが前提ではあるが、可能な限り効率化の可能性について検討すべきと考える。

データ活用拡大に向けた仕様統一の重要性

現状は各社のMDMSデータフォーマットが異なるため、データ活用側でデータ加工が必要。今後データ連携が増加することを想定すると、API連携等の仕様についても統一されることが望ましい。



効率的なデータ保存方法の検討

データ保存技術についても、既存システム構築時から大幅な技術進展があることを踏まえ、システムの信頼度や運用性を維持しつつも、更なる効率化を実現する方法を検討すべきと考える。

【効率化の例①：クラウド利用】

- ✓ 一般的にクラウドサービスを利用することで自社の資産管理を減らし管理費用の削減など、コスト面でのメリットがあることが想定される。
- ✓ 一方で、セキュリティ面や機能拡張性についてはサービス事業者に依存する部分があるため、電力システムの一部として、切り出し可能な部分があるか、慎重な見極めが必要である。

【効率化の例②：各社共同サーバーの構築】

- ✓ 欠測値対応等に利用される短期的な電力データの保存は各一般送配電事業者のサーバーで管理すべきと考える。
- ✓ 一方で長期間のデータ保存（通常業務の中で利用する頻度が低い）に関しては、各社共同でサーバー構築・運用することでトータルコストを削減することが考えられるのではないか。
- ✓ 検討に際しては、共同サーバーの所有者・管理責任・各社費用負担の在り方等についても議論が必要である。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）電力データ活用における個人情報保護

- 電力データ活用については、第4回検討会にて個人情報保護の観点で情報の取り扱いに注意すべきとのコメントを頂戴している。
- 電力データ活用の母体となる「認定電気使用者情報利用者等協会」の基準については、持続可能な電力システム構築小委員会等で議論されているが、情報セキュリティ対策に加え、プライバシー保護対策についても第三者認証の取得等、厳しい基準を設けることが検討されている。

項目	基準に盛り込むべき内容	参照する基準		
		情報銀行	ISMS	Pマーク
3．業務遂行能力 ②プライバシー保護対策	● 個人情報保護に係る方針を策定すること ● 個人情報保護方針や業務規程等に以下の内容が含まれること ✓ 個人情報保護リスクの特定、分析や必要な対策を講ずる手順 ✓ 個人情報の保護に関して、内部及び外部とのコミュニケーションの内容、時期、対象者やプロセス ✓ **情報提供先は十分な個人データの保護水準を満たしている者を選定すること。（具体的には、第三者認証（Pマーク又はISMS認証等）を取得するとともに協会の認定基準に準じた対応を行っていることを確認）** ✓ 情報提供先から別の第三者に対する情報の再提供の原則禁止 ✓ 監査の計画及び実施、結果の報告並びにこれに伴う記録の保持に関する責任及び権限を定める手順 ✓ 個人情報の管理を第三者に委託（データの打ち込み、加工等のデータ処理などを想定）する場合にあっては、個人情報保護法第２２条の規定に基づき、当該委託先に対して行う必要な監督の方法 ✓ 内部向け個人情報保護方針を組織内に伝達し、必要に応じて、利害関係者が入手可能にするための措置を講じていること ● 個人データの取扱いに関する責任者を設置すること ● 外部向け個人情報保護方針について、一般の人が入手可能な措置を講じていること ● 個人情報を管理するための台帳を整備していること	○		○

出所）資源エネルギー庁「第7回 持続可能な電力システム構築小委員会」資料2-3

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

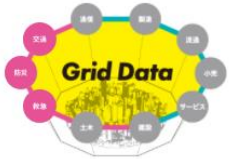
（ご参考）電力データ活用のユースケース

- 電力データ活用のユースケースについては、グリッドデータバンク・ラボを中心に「防災」・「マーケティング」・「見守り」等、需要家の暮らしの質を向上し、事業者の新たな事業機会を拡大することを目的とした検討が進められている。

活用テーマ：防災計画

被災地域の生活実態を踏まえた
最適な復旧計画

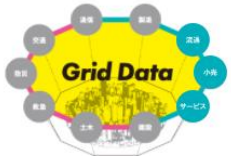
・災害エリア、復旧状況、避難ルート、避難所の把握
・物資調達など防災計画の検討



活用テーマ：商圏分析

店舗周辺の生活動向を把握した
売上予測の精度向上

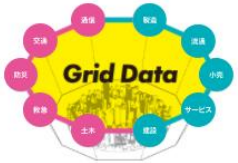
・出店エリアの周辺環境、ターゲットの分析
・営業時間、店舗形態など運営計画の検討



活用テーマ：
電気で“つながる”新サービス

日々の暮らしに更なる安心、
豊かさをもたらす新サービス

離れて暮らす大切な人を近くに感じることのできる
誰もが使う電気を活かした新しいコミュニケーションサービスのかたち



出所）グリッドデータバンク・ラボ ウェブサイト
https://www.gdb-lab.jp/
<2020年9月23日閲覧>

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-⑥】Last Gasp機能の実現に必要な蓄電容量（1/2）

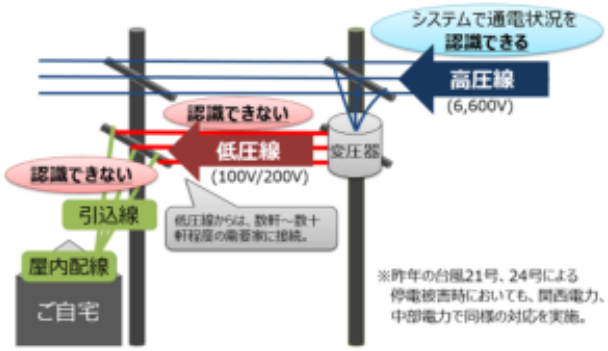
- 第4回検討会では、Last Gasp機能の追加によるレジリエンスへの貢献について報告したところ、委員より、安心安全といった定性的便益についても、一般需要家の目線でわかりやすく訴求し、託送費用への計上に納得感を持っていただくことが重要とのコメントをいただいた。
- 今回の一般送配電事業者の再見積では、Last Gaspの実現に必要な蓄電容量および費用について検討いただいている。

Last Gaspに関する便益の考え方

- Last Gaspとは、停電時に計量器より自発的にアラートを送信する機能であり、システム側でアラートを受信することで停電箇所を早期に発見・対応することができる。※既存スマートメーターでも上位システムからの照会（ポーリング）により死活状況の確認は可能。
- 停電箇所の早期発見により、停電時間の短縮や、地方自治体等との復旧作業に向けた連携強化等の便益が想定される。
- 低圧需要家の需要家に対し、現状の平均停電時間の3～5%（平均1分30秒～2分30秒）停電時間を短縮できた場合の便益は、**660～1,100億円（10年間）**と試算する。

スマートメーターによる停電状況の把握

現状：上位システムからのポーリングにより、停電状況を推定
Last Gasp：計量器からの自発的アラートで停電状況を把握



※昨年の台風21号、24号による停電被害時においても、関西電力、中部電力で同様の対応を実施。

停電時間短縮による便益

低圧電力需要（2019年度）		停電短縮分（1分30秒）	停電影響額単価	停電影響額（合計）
電灯	266,652百万kWh	760,993kWh	6,822円/kWh	52億円/年
電力	35,417百万kWh	101,076kWh	13,622円/kWh	14億円/年
			合計	**66億円/年**

低圧電力需要（2019年度）		停電短縮分（2分30秒）	停電影響額単価	停電影響額（合計）
電灯	266,652百万kWh	1,273,395kWh	6,822円/kWh	87億円/年
電力	35,417百万kWh	169,134kWh	13,622円/kWh	23億円/年
			合計	**110億円/年**

出所）資源エネルギー庁 ウェブサイト
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/typhoon.html
<2021年1月15日閲覧>

※電力需要は資源エネルギー庁「電力調査統計」電力需要実績（2019年度）より
※停電被害額単価はOCCTO「第4回電力レジリエンスに関する小委員会」資料3の事前予告無しの被害額のうち夏・冬の平均値から試算

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

出所）第4回次世代スマートメーター制度検討会資料3

【論点1-⑥】Last Gasp機能の実現に必要な蓄電容量（2/2）

- 再見積の結果、Last Gasp機能の実装に必要な蓄電容量は計量器・コンセントレーターともに数分程度との結果になった。
- 米国の事例として、計量器とコンセントレーターが別々に停電する可能性を考慮し、コンセントレーターに数時間の蓄電池を併設するケースも紹介したが、国内においては、計量器とコンセントレーターが個別に停電するケースはほぼ考えられず、発生したとしても近隣のコンセントレーターに再接続することで回避可能であるため、長時間の停電補償は不要との前提で試算を行った。
- 再見積結果では必要な費用が1,521億円と、前回の検討会における試算を上回る結果となった。しかしながら、計量器の蓄電容量の前提条件が各社で1分～3分とバラツキがあり、仮に、全社が1分の蓄電容量で対応可能だった場合の費用は1,017億円程度となる。
- Last Gasp機能の実装により、停電に伴う現地出向回数が削減される便益を加味すると、最大で約1500億円の便益が見込まれる。また、「安全安心」といった定性的便益の評価を踏まえると、継続して実装を検討すべきと考える。

再見積の結果

計量器・コンセントレーターへの蓄電機能実装 Last Gaspの発呼および管理機能の構築
1,017億円～1,521億円

↕

標準機能追加による便益（10年間）
920億円～1,500億円 **＋** **「安心安全」等の定性的便益**

Last Gaspに必要な蓄電容量の考え方（現時点での見積もり）

計量器（マルチホップ）	**1分～3分** **（500円～1,500円/台の追加）** マルチホップを考慮し、配下のメーター全ての通信完了まで稼働することを想定
計量器（1N）	**1分～3分** **（1,400円～2,300円/台の追加）** 通信事業者のネットワーク負荷を考慮し送信時間を分散することを想定
コンセントレータ	**2分～6分** **（70,000円～100,000円/台の追加）** マルチホップを考慮し、配下のメーター全ての通信完了まで稼働することを想定

※いずれのケースも、スーパーキャパシタ等による蓄電機能実装を想定
蓄電容量の精査により費用が増減する可能性が考えられる
※共同検針等により、更に長時間の蓄電機能が必要となる場合は、Last Gasp用の蓄電機能とは切り分けて実装を検討する

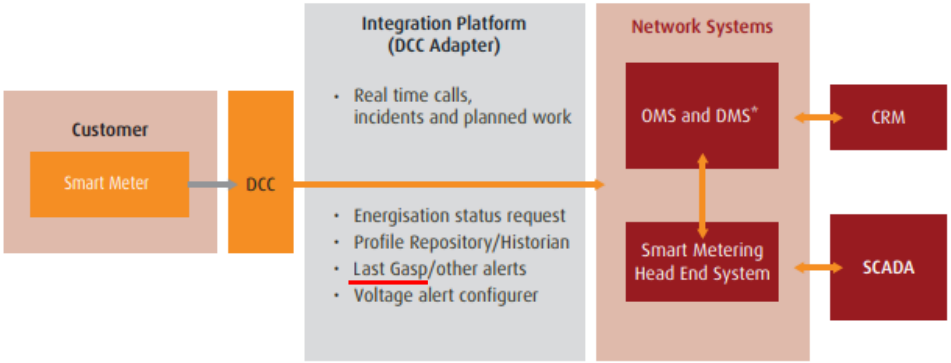
Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）海外におけるLast Gaspに必要な蓄電容量の考え方

- 英国UKPNの規定では、Last Gasp機能として停電後3分以内にアラートを送信することを仕様としている。
- また、Last Gasp用として販売されているスーパーキャパシタの仕様も、1Wの消費電力、気温25℃の条件下で3～4分前後の蓄電容量が搭載されている。
- 米国でのコンセントレーターに対する長時間停電補償（7～8時間）を除くと、Last Gaspに対する蓄電容量は数分程度の採用例が多い。

英国UKPNによるLast Gaspの仕様

Figure 3: Smart Meter data flow



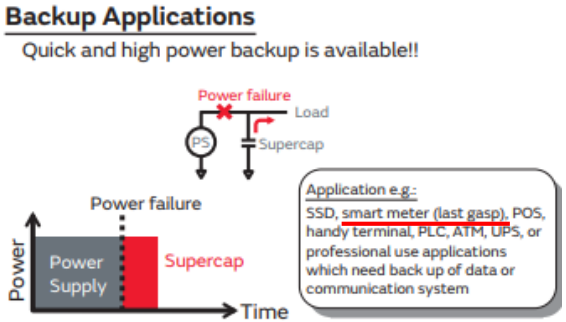
*Outage Management System and Distribution Management System

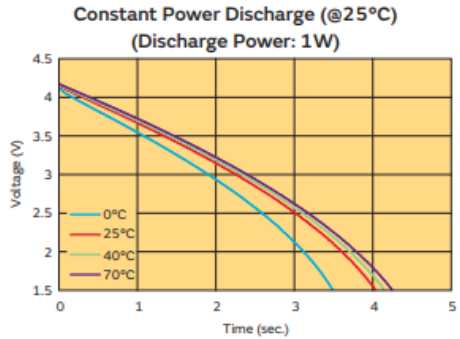
Table 1: Smart Meter Data

Data	Category	Description
Power Outage Event	Alert	Last Gasp. An alert will be sent if the communications hub in the property loses electrical supply and does not send a notification of restoration within 3 minutes.

出所)UKPN「Development of new network design and operation practices」
https://innovation.ukpowernetworks.co.uk/wp-content/uploads/2019/05/D1-Development-of-New-Network-Design-and-Operation-Practices.pdf
＜2021年2月10日閲覧＞

Last Gasp用スーパーキャパシタの性能（例）





消費電力量1W、気温0℃～25℃の環境下では、3分～4分の蓄電容量

出所)村田製作所スーパーキャパシタカタログ
https://www.avnet.com/wps/wcm/connect/onesite/1bf6763a-8629-4757-a862-0ae486dbcf18/Murata-DMT-EN-datasheet.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lZO.L1k&CVID=lZO.L1k&CVID=lZO.L1k&CVID=lZO.L1k＜2021年2月10日閲覧＞

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）蓄電容量を見直した場合の想定費用について

- 今回の再見積では見直しの期間が短かったため、各社Last Gaspに必要な蓄電容量の試算については、最終的な確認ができていない（例えば1N方式の場合は通信キャリアとの交渉が実施されていない）状態である。
- 計量器の蓄電容量の前提条件については、1分～3分と各社バラツキがある。もし、全社が1分の蓄電容量で対応可能だった場合の費用は1,017億円程度の費用が必要*となる。

全社1分の蓄電容量を採用		再見積結果
約1,017億円	⟷	**約1,521億円**

*電気事業連合会の見積結果より、九州・関西エリアは全数1N方式、その他地域は現行システムと同様の割合での導入を想定し、三菱総研が試算。
実際に必要となる蓄電容量は各社が採用する計量器・通信部の仕様によって異なるため、各社同じ蓄電容量が採用されるとは限らない。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

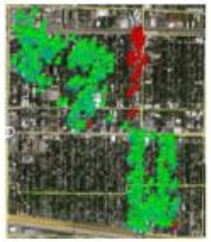
（ご参考）業務出向削減による便益の考え方

- 米国オクラホマ州の電力会社であるOG&E（低圧顧客数:約80万件）はLast Gasp導入により、停電箇所発見までの時間が平均30分短縮、現地出向回数が、1日あたり2回削減されたと報告している。
- 同様の効果が日本においても発揮されたと想定する場合、年間の出向回数削減効果は、73,000回/年。1回あたりの出向作業に3時間×2～3名が必要と考えると、削減可能な出向費用は260億円～400億円と想定される。

※米国/日本の電力系統品質の差や出向に関する基準等を比較できていないため、実際の便益を精査するには更に詳細な調査が必要と考える。

OG&EにおけるLast Gasp導入の効果

Outage occurs at 11:00am



Feeders restored at 11:15am. Nested out-ages and two single customer outages remain

30 minutes	停電エリアを特定するまでの時間削減効果（平均）
2	停電エリア特定のための出動回数削減効果（1日あたりの平均回数）
1	顧客問い合わせが来る前の停電復旧回数（1週あたりの平均回数）

出所）Itron提供資料をMRI編集（和訳貼り付け）

現地出向削減による便益の考え方

現地出向削減回数	• 低圧顧客数80万件のOG&Eでの効果が1日2回削減 • 顧客数100倍である日本では、200回/日の削減効果 • 200回/日×365日=73,000回/年
出向に係る費用	• 1回あたりの現地出向は3時間×2～3名と想定 • 一般送配電事業者の平均年収等から、時間単価を6,000円/hと仮置き • （6h～9h）×6,000円/h=36,000円～54,000円
便益	• 73,000回×（36,000円/回～54,000円/回）＝約26億円～約40億円/年 • 10年間に換算した場合、260億円～400億円の便益と想定される

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）Last Gaspによる安心安全な電力利用への貢献

- 2019年度の台風15号・19号による停電被害等の経験から、停電箇所の早期検知が停電時間の短縮にとって重要な要素であることや、停電情報を正確に発信することで自治体や電力会社の円滑な連携を後押しし、国民にも被害状況等をわかりやすく詳細に伝える効果があることが報告されている。
- Last Gaspは台風被害にような広範囲な停電の把握ではなく、変電所の遮断器が動作しない高圧本線の断線以下といった小規模の停電状況を把握することに特長がある。従来の取組みにLast Gasp機能が追加されることで、停電情報周知の高速化・精緻化に貢献することが可能と考える。

⑧電力会社のHP上の停電情報システムの精緻化

【概要】現在HP上で公開されている電力会社の停電エリア、復旧見通し、復旧進捗状況等の情報について、国民に対して分かりやすく詳細に情報発信を行うという観点から、他業界の好事例も参考に、より一層の精緻化に努める。

各電力会社の取組

○ 復旧作業ステータス（「巡視中」「工事手配中」「復旧作業中」等）の詳細化を実施予定。
○ １０戸単位まで停電戸数を表示できるようシステムを今年度中に改修予定。

＜事例＞・復旧作業ステータスの詳細化（中部、関西）
・停電戸数を１０戸単位で表示（東北、中部、関西、他）
・停電範囲の地図上でのメッシュ表示を実施（中部）

台風15号等での対応を受けて新たに明らかになった課題

○ 復旧作業ステータスの詳細化
○ 一部の電力会社において支社ごとに異なる復旧作業ステータス欄の運用方法を社内で統一

停電範囲をメッシュ表示（中部電力）
※地図はイメージ画像

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

出所）経産省「第21回電力安全小委員会」資料1

【論点1-⑦】遠隔アンペア制御（対象拡大）

- 再見積の結果、遠隔アンペア制御に必要な費用は322億円と報告された。機能追加による便益が上回る想定であることから、前回方針とおり、導入に向けた検討を進めるべきである。
- また、実装に際しては、実際の運用方法を想定した上で、アンペア制御の対象となる計量器への制御方法（複数計量器の同時制御やスケジュール制御等の実装）等の仕様について検討すべきである。

再見積の結果

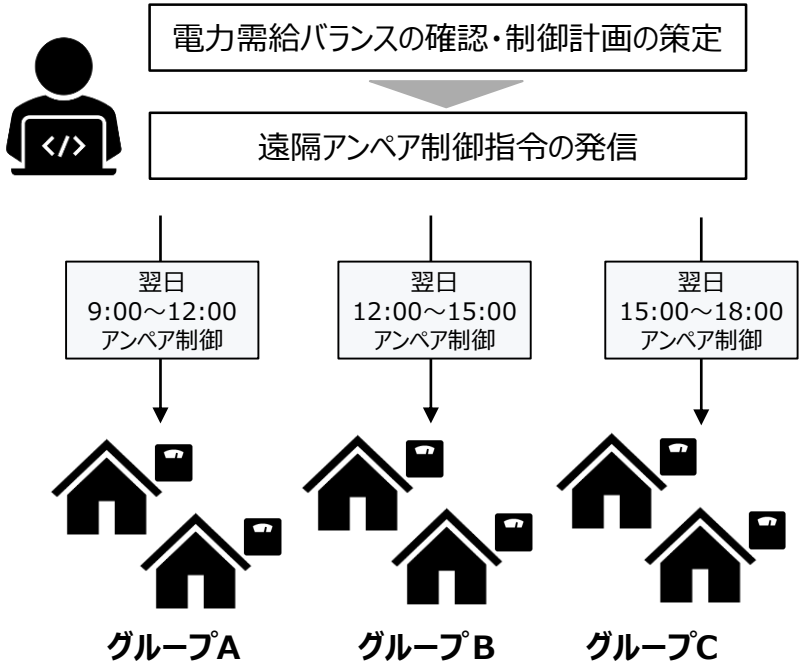
120A以下低圧単相メーターへの開閉器搭載 災害時に面的同時制御を実現するシステム構築
322億円

↕

標準機能追加による便益（10年間）
1,350億円～1,500億円

遠隔アンペア制御の運用イメージ

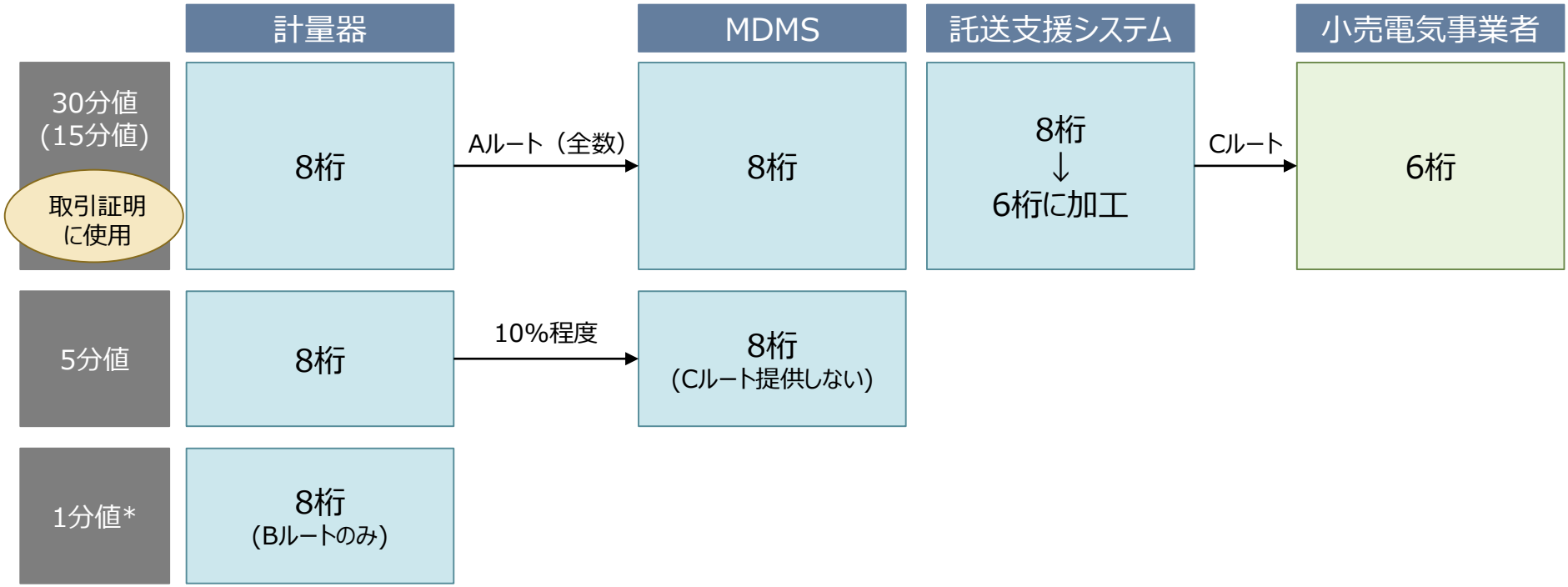
（想定）前日に電力需給バランスを確認した上で、遠隔アンペア制御計画を策定し、対象グループの計量器へスケジュール制御指令を送信



Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【論点1-⑧】有効電力量の取得・表示桁数

- これまでの検討会・WGでは、計量粒度を5分値等に細分化した場合、計量値差が小さくなるため、現行の表示桁数の6桁ではユースケースに対応できないとの課題が提示されている。今回、課題解決に向け、桁数を8桁へ増加することをご提案する。
- 有効電力量30分値（15分値）については、表示桁数追加の希望は無かったものの、今回の再見積結果においては、桁数増加による費用追加はほぼ無いという結果となったことから、5分値/1分値と同様に8桁を採用してはいかがか。
- 一方で、Cルートデータについては、8桁を採用した場合、料金計算に使用する小売電気事業者のシステムにも影響が考えられるため、当面の間は託送支援システムにてCルートデータを加工する際に、6桁へと加工し提供することとしてはいかがか。



*第14回スマートメーター制度検討会(平成26年3月)にて、Bルートから得られる電力等使用情報を用いた取引・証明についても計量法上問題ないことが確認されている

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）計量粒度細分化による表示桁数の課題

- 第1回スマートメーター仕様検討ワーキングでは富士電機メーターより、5分値等計量粒度を細部化した場合に、現行の6桁表示では、5分ごとの計量値に差分が現れず、正確に計量できないことが課題として報告された。

粒度細分化に伴い、該当時間帯1コマにおける差値（計量値の増加）が少なくなる。そのため、1コマ当たりの差値増分ニーズを考えると、計量データ桁数の拡張（特に小数以下の桁数）が必要になると考えられる。

JIS C1271-2等では「**表示と記録値(=計量データ)の一致**」が求められている→**計量値表示も拡張**

表示の計量桁数(単独計器、力率1.0の場合)

単位：kWh

相線式/定格電流	定格負荷	100%負荷	1/60負荷 (250Aは1/50負荷)	1/120負荷 (250Aは1/100負荷)
1φ2W30A	3kW	0000.2500	0000.0041	0000.0020
1φ3W60A	12kW	0001.0000	00000.0016	00000.0008
3φ3W60A	20.78kW	0001.7032	00000.0028	00000.0014
1φ3W120A	24kW	0002.0000	00000.0033	00000.0016
3φ3W120A	41.56kW	0003.4664	00000.0057	00000.0028
1φ3W250A	50kW	0004.1666	00000.0083	00000.0041
3φ3W250A	86.60kW	0007.2166	00000.1444	00000.0072

注：上表は、計量値がオールゼロからスタートし、5分後における計量値の増加分を示している

橙色部分は現在の計量器の表示素子(LCD)が表示していない部分。
上表では下限値をJIS C1271-2における最小電流(=1/120 or 1/100)で計算。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

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3-2

【論点1-⑨】オプトアウト制度の需要家の負担金額と開始時期

- 米国の一部の州や英国等では、健康被害やプライバシー問題の懸念からスマートメーターの設置を拒否する権利（オプトアウト）に関するポリシーが策定されている。
- 米国ワシントン州の電力会社Tacoma Public Utilityの顧客17万8千世帯のうち、約0.5%がオプトアウトを希望している。
- 米国では、オプトアウトを認める場合は有償での対応（初期費用・月額費用を請求）となり、あらかじめ費用が定められている。
- 第4回検討会では、日本においても、オプトアウト制度の導入を検討してくことが頭出しされており、本日の資源エネルギー庁資料でも、今後の検討方針について報告される。

州別のオプトアウトプログラム適用状況
（灰色以外の州は何等かのオプトアウトプログラムを適用）

オプトアウト時の費用負担例

電力会社	初期費用	月額費用S
Seattle City Light	$208.64	$15.87
Puget Sound Energy	$90	$15
Avista	$75	$10
ComEd	$77.47	$21.53
Con Edison	$104.74	$9.50
Grand PUD	$250.99	$64.34

出所）Tacoma Public Utility「Advanced Metering Infrastructure (AMI)Program Policies Discussion: Opt-Out and Customer Side Repairs」（https://www.mytpu.org/wp-content/uploads/AMI-PUB-Policies-Opt-Out-and-Customer-Repairs-Presentation-20200610-v2.0.pdf）＜2021年1月27日閲覧＞

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）米国IPL社におけるオプトアウトに関する規約

- 米国インディアナ州の電力会社であるIPL社（Indianapolis Power & Light）は、自社のホームページ上でオプトアウトを選択する場合の条件、申込方法、手数料等について公開している。
- 米国の電力会社におけるオプトアウトに関する規約は、料金や条件などの細かい細則こそ異なるものの、「応募フォームの提出（書類/ウェブ）→オプトアウトの適用および手数料の支払い（切替手数料と月額手数料）」という手続きは、ほぼ同じである。

Eligibility Guidelines to Opt-Out　オプトアウトを選択するための条件

- You must be a residential customer (Rate RS).
- The service desired to be opted-out is required to have a meter and residence on the same joined property (excluding apartments, condors, and similar multi-unit dwellings). The residence is also required to have less than or equal to 400 amps service.
- You must have no documented instances, within the past 24 months, of known unauthorized use, theft, or fraud. Further, you must have zero instances of threats of violence toward Company employees or its agents.
- You are responsible for providing and maintaining unrestricted access to IPL for meter installation, maintenance, and reading. You must maintain 4 feet of clearance in front of the meter base. Failure to do so may result in termination of your opt-out participation, along with the incremental cost to install of AMI meter.
- Customers who have non-residential rated services are not eligible for opt-out.
- Net metering customers are not eligible for opt-out.
- Demand metered customers are not eligible for opt-out.
- Customers on rates that require 15-minute interval data (TOU, EVX) are not eligible for opt-out.

«オプトアウトを選択するための条件»
- ●住宅用需要家であること
- ●過去24か月に不正使用や盗電等が無いこと
- ●設置・検針・保守のためにIPLにメーターへアクセスすることを許可すること
- ●メーターの前にスペースを空けること
- ●ネットメータリングの利用者は対象外であること
- ●デマンドメーターの利用者は対象外であること
- ●15分間隔のデータを必要とするプランの需要家は対象外であること

Summary of AMI Opt-Out Fees　オプトアウトに関する手数料の説明

- A one-time service, administration, and installation charge of $48. This charge will be waived for Customers who enroll in the AMI/AMR Opt-out option within 20 days of IPL's initial notice of the option.
- For Company-read customers, an ongoing charge of $20 for each billing cycle will begin after the Customer's meter reading route transitions to manual reading.
- A Self-read option is available for customers who enroll before 12/31/2021. By opting to Self-read, the Customer accepts the responsibility to provide accurate and timely readings to IPL, by entering their usage into a designated website portal, or by utilizing IPL's Interactive Voice Response ("IVR") system. Self-read Customers must provide a timely monthly reading on the scheduled read date (or within three (3) days prior) as reflected on their billing statement, or their usage will be estimated. If a Self-read Customer fails to provide a timely meter read three times in a twelve-month period, the customer will be removed from the Self-read program and default to the Company-read, AMI Opt-Out tariff provision, with the corresponding charges. If a customer's reported usage deviates greater than 5% of the amount recorded during an annual audit, the customer will be removed from the Self-read program and default to the Company-read, AMI Opt-Out tariff provision going forward, with the corresponding charges. At the time a customer is removed from the Self-read program, the customer will be given the option to have an AMI meter installed at no cost.

«オプトアウト手数料»
- ●メーターのインストール料金として48ドル必要であること。（但しIPLがAMI/AMRオプトアウトオプションを通知して20日以内に登録した需要家は免除）
- ●IPLが検針する需要家は毎月20ドルの支払いが必要であること。
- ●Self read（自己検針）オプションは2021年12月31日より前に登録した需要家が利用可能。需要家は検針値をウェブサイトに入力するか、音声応答システムで検針日3日以内に検針値を報告する責任がある。（12か月に3回提供しない場合はプログラムから離脱させられる）
- ●報告した使用量の値が年間のチェックの際に5%以上逸脱している場合は、Self readオプションから離脱され、通常のオプトアウト手数料が適用される。

出所）IPL「Advanced Metering Opt Out Information Sheet」
https://www.iplpower.com/uploadedFiles/iplpowercom/Landing_Pages/JGS-1S_AMI%20Opt-Out_29-Dec-2020.pdf ＜2021年2月9日閲覧＞

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

便益等検証結果（総括）

- 想定便益と費用を比較した結果として、便益が上回ることが想定される機能追加については、標準機能案として有望と考える。
- Last Gasp機能については現時点で費用が便益を上回るもの可能性があるものの、定性的な便益も踏まえ導入すべきとのご意見も多数あるため、今後具体的な要件を更に精査することを前提に推進してはいかがか。

意義（便益）	機能追加	想定便益（10年間）	想定費用（10年間）	再見積結果	評価
停電の早期解消	Last Gasp機能	920億～1,500億円	300億～600億円	1,017億～1,521億円	**○（要精査）**
計画停電回避	遠隔アンペア制御機能	**1,350億～1,500億円**	300億～500億円	約322億円	**○**
電力損失削減	5分値（有効・電圧・無効）の取得 10%程度の送信	**1,250億～1,720億円**	290億～560億円	約938億円	**○**
電圧等適正運用					
CO2排出削減					
電圧等適正運用 ※リアルタイム運用	電圧5分値のリアルタイム化(5分～10分頻度)	**450億～740億円**		約425億円	
インバランス発生回避	15分値化	320億～660億円	約6,000億円	**約3,174億円**	**×**
15分市場対応		–	50億～6,000億円	163億～3,174億円	**○（計量器のみ）**
Bルート欠損対応	1分値の60分間保存	**40億～50億円**	※追加費用無し	約20億円	**○**
Bルート利便性の向上	Wi-Fiの搭載	970億～1,940億円	800億～2,400億円	約1,385億円	**導入を前提に継続検討**
特例計量器の活用	特例計量器データ結合	約85億円	50億～80億円	約87億円	**導入を前提に継続検討**

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

その他の論点

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点①】Wi-Fiの搭載

- 現行スマートメーターのBルート通信方式として採用されているのは、920MHz帯無線（Wi-Sun方式）とPLCである。
- 920MHz帯無線には一部でデータ欠損が発生しているといった課題があることや、PLC方式は対応機器が少なく申込数が累計10件程度しかないことが報告されており、Bルートの利便性を向上する標準機能として、2.4GH帯Wi-Fi方式が提案されているところである。また、Wi-Fi方式については、デジタルMCAシステムの移行後に導入する新たな無線システムとして検討されている「Wi-Fi Halow（802.11ah）」（対応周波数帯未定）もライセンス付与の状況によっては選択肢となりえる。
- Wi-Fi方式については現状の920MHz帯無線同等の通信エリア構築が可能か、サイバーセキュリティは確保できるか、現行採用している通信方式とのメリット・デメリット等の検証が必要と考える。

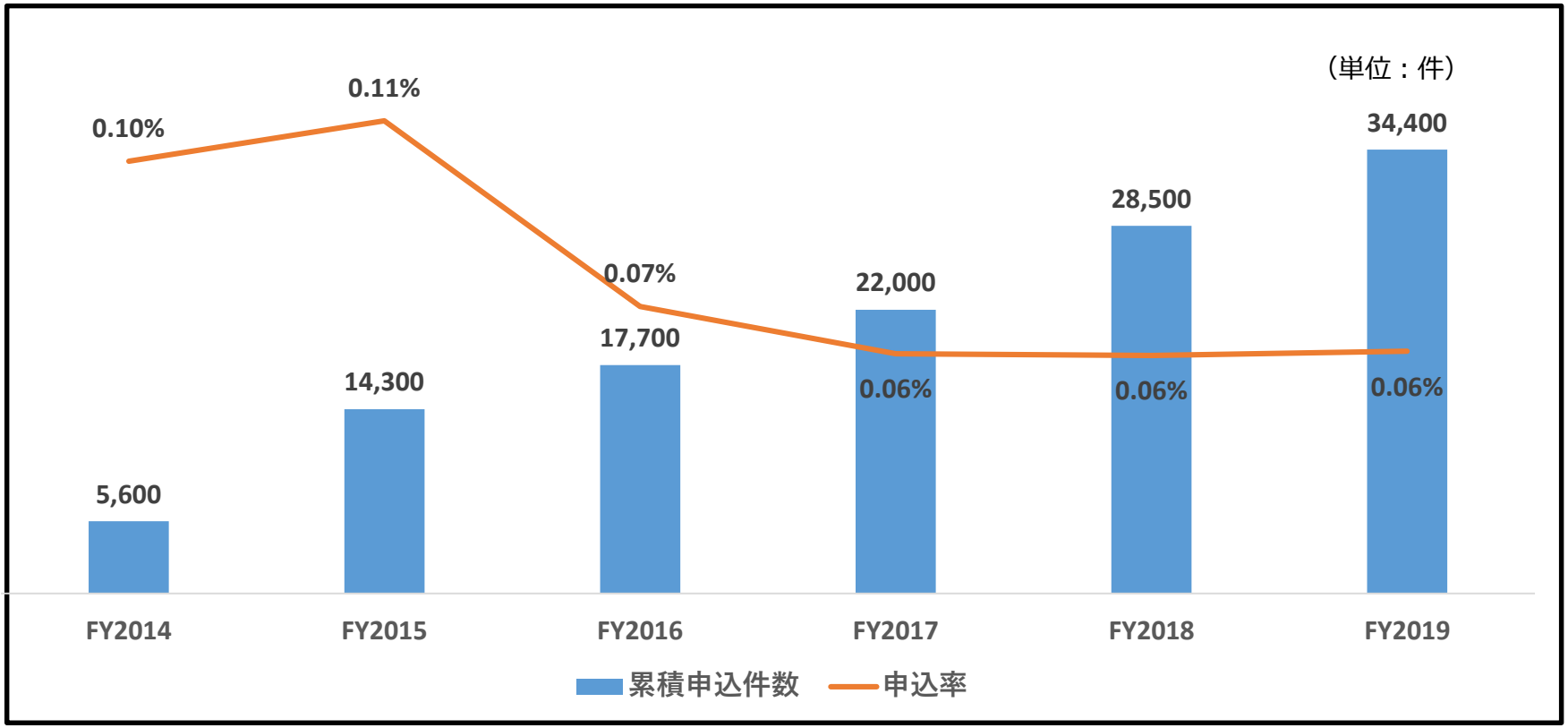
Bルート通信方式	長所	短所（課題）
920MHz帯無線（Wi-Sun方式）	✓ 省電力通信が可能である ✓ 無線マルチホップ方式Aルートと同じ周波数帯の利用により、比較的安価に提供可能である	✓ Bルート取得時の欠測が報告されている ✓ Wi-Fi・Bluetooth等と比較すると、HEMS等の対応デバイスが少ない
PLC（G3-PLC方式）	✓ 有線通信のため、欠測リスクはほぼゼロである。 ✓ 給電されるデバイスに対しては、追加配線無しで接続することが可能である	✓ 電池駆動デバイスには接続できない ✓ HEMS等の対応デバイスが少ない（かなり限定的な流通のみ） ✓ 現状、ほぼ使用されておらず、対応するスマートメーターも高額となっている
【追加標準機能案】2.4GHz帯無線（Wi-Fi方式）	✓ 高速大容量通信が可能である ✓ HEMS等の対応デバイスが多く、スマートフォンやPCとの接続による需要家向けサービスの開発が期待される	✓ 920MHz帯無線と比較した場合、十分な通信エリアが確保できない懸念がある ✓ 対応デバイスの流通量が多い通信方式のため新たなサイバーセキュリティリスクの有無について検証すべきである ✓ 消費電力の増大が想定され、現行のJIS規格を超過する懸念がある ✓ その他2.4GHz帯無線技術等との干渉についても影響が懸念される

Wi-Fi方式の導入是非については、**技術的検証により懸念点を確認してから判断**してはいかがか

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）低圧Bルート申込件数の推移

- 低圧Bルートの申込件数は2019年度末までの累計で約3万4千件。2019年末までのスマートメーター導入台数（6,105万台）に対しての申込率は約0.06%であり、導入当初から比較すると約半数程度に低下している。
- このうち、PLC方式の申込は全国合計で10件程度であり、ほとんど申込者がいない状況である。
- 前回スマートメーター制度検討会では、Bルートは需要家向けサービス向上を目的として導入されており、利便性を高め、多くの需要家に利用いただくためには、現行方式の見直しや新たな標準機能の追加が必要とされたところ。

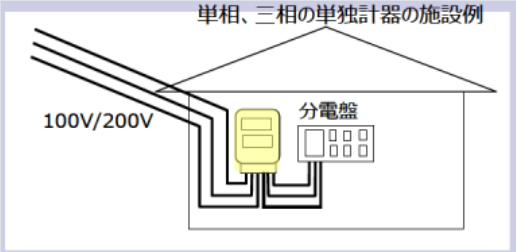
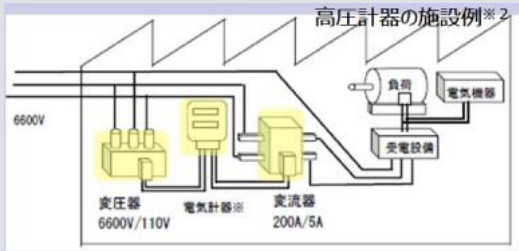


出所）「第1回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ資料3-1」および「「第27回電力・ガス基本政策小委員会資料3」より三菱総研作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点②】高圧・特別高圧・発電側メーターについて（1/3）

- 高圧・特別高圧メーターについては、低圧スマートメーターに先駆けて導入されており、既に需要側については設置が完了。
- 高圧・特別高圧メーターはその設置方法から、開閉器を搭載できず、低圧メーターで実装を想定する「遠隔アンペア制御」には対応できない。
- また、Bルート通信についても、有線方式（Ethernet）のみ対応と、低圧メーターとは異なる仕様が採用されている。これまでの議論の中でもBルート通信について改善の要望があげられているが、他にも見直すべき論点がないか、検討が必要である。

	低圧メーター	高圧・特別高圧メーター
施設方法	回路上に計量器を設置 	回路上に変圧器、変流器を設置し、その変換後の電圧・電流を計測する計量器を設置 
主な計量項目	有効電力量30分値	有効電力量30分値、無効電力量30分値 最大需要電力（30分平均）
通信方式	無線マルチホップ・1N・PLC	高圧：無線マルチホップ・1N・有線 特別高圧：1N・有線
Bルート通信	920MHz帯無線通信・PLC	有線
システム	低圧向けに構築	一部、低圧メーター導入前のシステムを利用 （自動検針システム等）

出所）資源エネルギー庁「第3回次世代スマートメーター制度検討会」資料2より三菱総研作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点②】高圧・特別高圧・発電側メーターについて（2/3）

- 現時点で想定される、高圧・特別高圧メーターの標準機能に関する論点は以下のとおりである。
- 今年度は低圧メーターを中心に議論されたため、高圧・特別高圧メーターに関するユースケースや課題については、網羅的な把握ができていないとの認識である。
- 高圧・特別高圧メーターの仕様変更を検討する上では、別途一般送配電事業者やアグリゲーター、エネマネ事業者等との議論の上、判断することが必要ではないか。

※ 赤字が高圧・特別高圧メーターの標準機能に関する論点

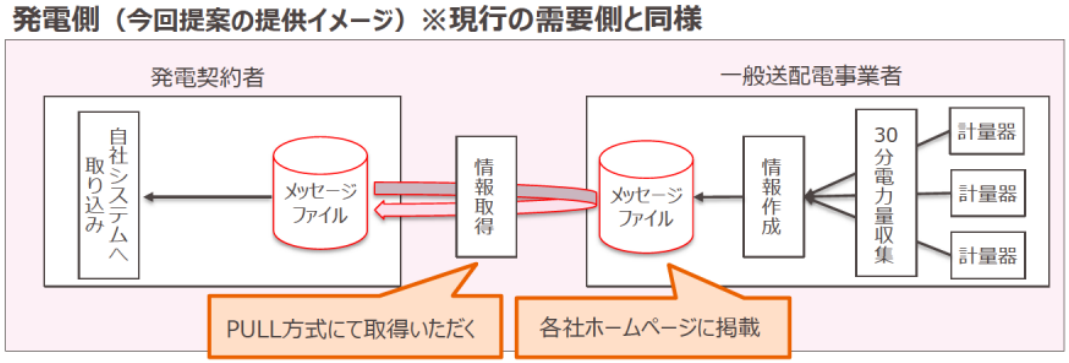
	低圧メーター	高圧・特別高圧メーター
計量項目	有効電力量30分値（15分値） 有効電力量5分値・電圧値5分値 無効電力量5分値	有効電力量30分値、無効電力量30分値 最大需要電力（30分平均）※パルス出力あり 各種5分値の計量は必要か？
Cルート提供	有効電力量30分値は60分以内にCルート提供	有効電力量30分値は30分以内にCルート提供 更に高速化することが必要か？
Last Gasp	全メーターが対応予定	対応無し 対応が必要か？ （高圧配電線についてはIoT開閉器等で監視可能）
遠隔アンペア制御	120A以下の単相メーターには 全数適用を予定	メータでは設置構造上、開閉器の搭載は不可 何か別の方法で遠隔アンペア制御を実現する 必要はあるか？
Bルート通信	920MHz帯無線通信・PLC	有線（Ethernet） Bルートの利便性向上は必要か？ その際に導入すべき通信方式は何か？
Bルート提供 プロファイル	30分値・瞬時値に加え、1分値・供給地点特定番号 等を追加（更なるニーズ確認が必要）	有効電力量30分値、無効電力量30分値 最大需要電力（30分平均） 低圧同様の追加検討が必要ではないか？

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点②】高圧・特別高圧・発電側メーターについて（3/3）

- 発電側メーターについても、需要家が設置したメーターの更新タイミングで順次スマートメーター化されており、旧一電発電設備への導入は2024年度中に完了予定。電圧階級に応じて需要家向けメーターと同じスマートメーターが設置されていく。
- 現在発電事業者には一般送配電事業者から発電スマメの電力確報値データしか提供されていないが、第49回制度設計専門部会（2020年7月31日）において、発電側メーターの30分電力量（速報値）を発電事業者へ提供する仕組みを整備することが発表されたところ。
- その他、発電事業者への電力データ提供方法として、低圧太陽光発電設備（野立）では、PCSへのセンサー設置による発電量監視が実施されているが、Bルートでの計量値取得のニーズがあるか等については、更なる事業者ニーズの吸い上げが必要である。

発電データ取得システムのイメージ（案）



出所）資源エネルギー庁「第49回制度設計専門部会 資料4-2」
https://www.emsc.meti.go.jp/activity/emsc_system/pdf/049_04_02.pdf <2020年9月23日閲覧>

発電データ活用のユースケース（例）

【発電事業者等の事業効率化】

- ✓ 発電事業者の予測精度向上
- ✓ 発電事業者のインバランス低減
- ✓ 卒FIT電源買取における予測精度向上
- ✓ P2P取引時の発電予測精度向上

【第三者によるデータ活用】

- ✓ 自治体等によるエネルギー政策検討
- ✓ 大学等での調査、研究用途

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）アグリゲーター視点での改善要望（高圧Bルート）

- スマートメーター仕様検討ワーキンググループでは、アグリゲーター等の事業者視点により、高圧（一部低圧も含む）Bルートについて改善の提案をいただいている。今後の検討の中で、改善に向けた議論を進めるべきと考える。

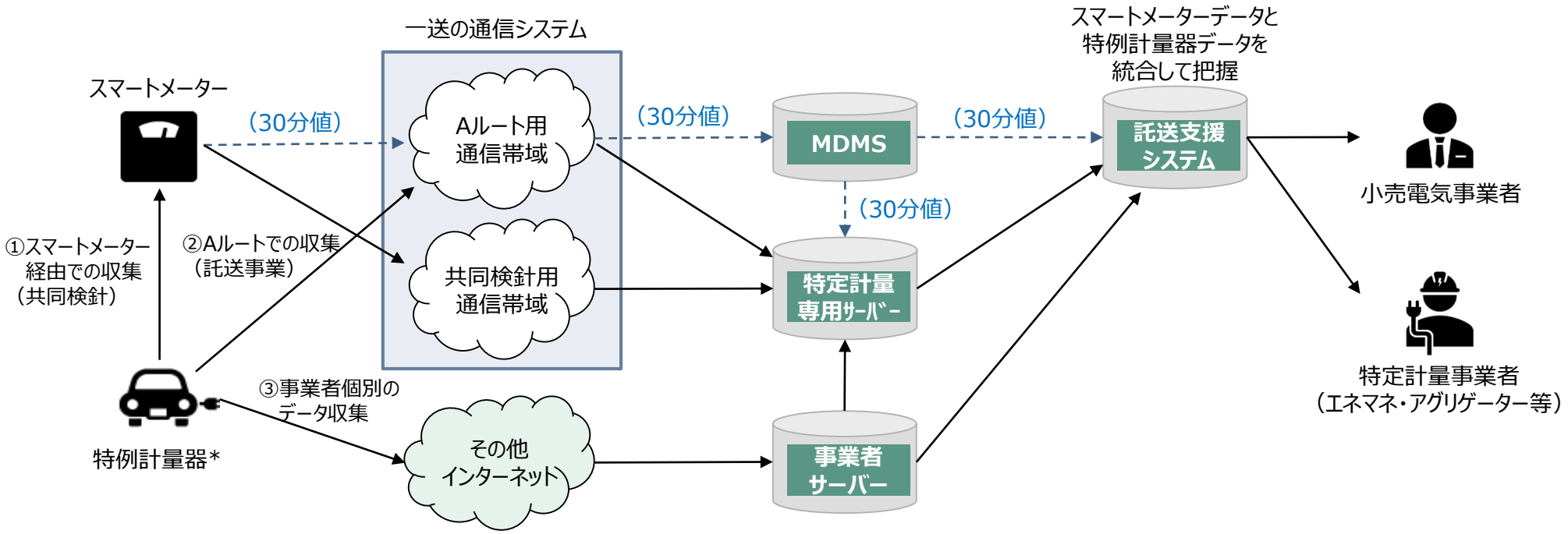
対象	改善要望	詳細
低圧/高圧	Bルートで取得可能なデータの見直し	• 現状、供給地点特定番号や受電地点特定番号はBルート経由で取得できず、事業者が手作業で入力 • その他、15分値データや5分値データを計量器で保存し、Bルート経由での収集を想定するのであれば、ECHONET Lite プロパティコマンドの見直しが必要
高圧	計量粒度の高度化（低圧との統一）	• 受電点における高圧メーター(Bルート)における積算電力量の更新粒度【単位】が粗いため高精度な制御の妨げとなっている • 正確な制御の実現に向けては、低圧同等の粒度に統一してほしい
高圧	Bルートへのアクセス改善	• 現状、高圧Bルートのメディアは優先（Ethernet）のみであり、スマートメーターとGWの設置位置が物理的に離れていると、Bルート接続に多大な時間と費用が必要
低圧/高圧	Bルート開通フロー運用の見直し	• 現状、Bルートの開通には、Bルート認証ID(32桁)をお客様（需要家）が間違えなく手入力する必要あり • セキュリティ等の規制は維持しつつも、運用改善が望まれている
低圧/高圧	機器計量値の活用	• 蓄電池やEV充電器等のリソースにおける計量値は一定程度ECHONET Lite プロパティで取得が可能 • 既存認証機関等で計量の正確性について認証を受けたリソースの計量値を活用すべきではないか

出所）資源エネルギー庁「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2-3および事業者ヒアリング結果より三菱総研作成

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点③】特例計量器データの統合について

- 特定計量制度の適用範囲は、「リソース等の単位で計量する電力量の計量対象が特定」されていることが条件であり、従来、計量法に基づく検定等を受けた電気計量器が使われている場合についても、計量対象が特定されている場合には本制度の対象に含まれる。
- この場合、1需要地2引込の場合のEV充電器の計量や、公園等の敷地内に設置された自動販売機の計量が対象に含まれる。
- 各ユースケースにおける、データ収集ルートおよび有効電力量30分値との統合管理方法は複数のパターンが想定されるが、最終的には託送システムで差分も含め管理することで、分散電源を活用したサービスの利便性を高めることに貢献すると考えられる。
- 一般送配電事業者にとっても、特例計量器データの統合が進むことで、配電系統運用への分散電源データの活用可能性や、分散型リソース等の需給調整市場への参入コストが低下し市場に供出されるリソース量が増加し将来的に調整力の確保が容易になることや、分散電源の状況可視化によるレジリエンスへの貢献等の意義が考えられる。



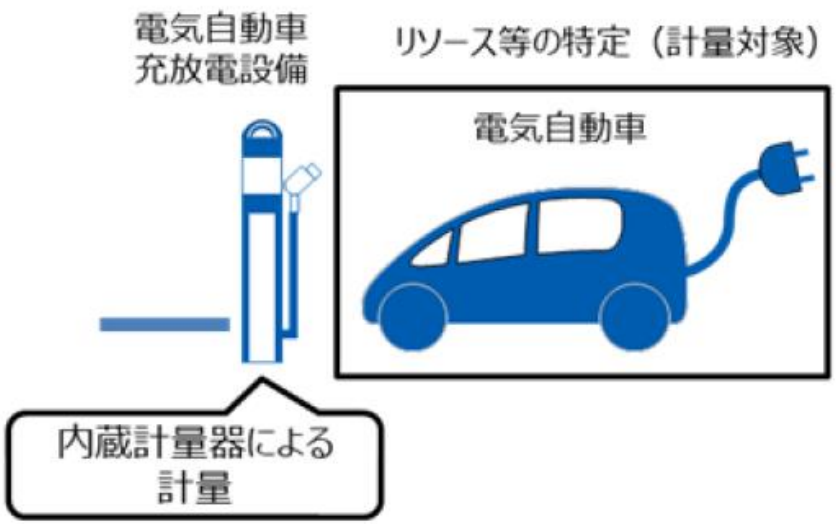
*計量法に基づく検定を受けずとも、特定計量制度における基準内で取引・証明等に利用することを認められた計量器

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

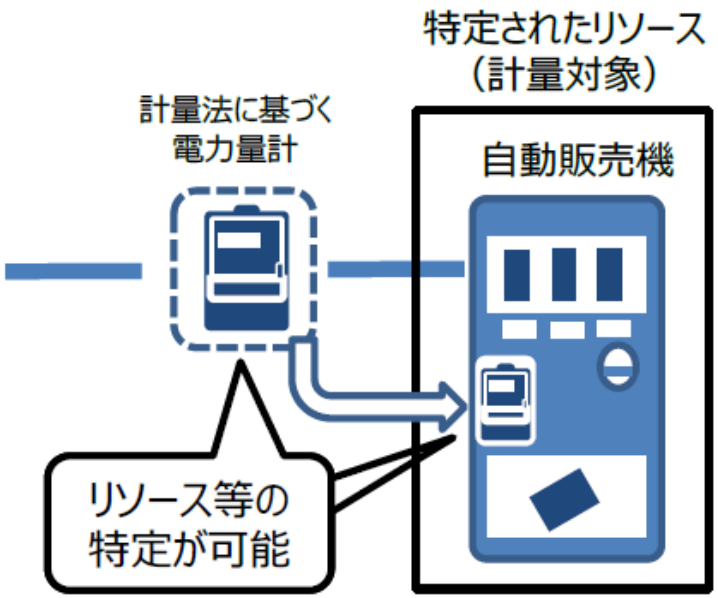
（ご参考）特定計量制度の対象と考えられるユースケース例

- 「第3回特定計量制度及び差分計量に係る検討委員会」で取りまとめられたガイドライン（案）では、太陽光発電のPCSやEVの充放電器等の計量対象が特定化できるケースが特定計量制度の対象となるユースケース例として紹介されている。
- また、分電盤やマルチ入力PCSなど複数リソースが接続される機器においても、特定された計量対象の合計値として取引・証明等に利用する場合や、個別の計量についてガイドラインで定められた試験等を実施している場合は対象に含まれることが記載されている。
- いずれの場合も、500kW未満の取引に対象が限定されており、取引規模に応じて公差の階級を選択する仕組みとされている。

計量対象のリソースが特定されるユースケース例



計量対象のリソースが特定されるユースケース例
（計量法に基づく電気計量の代替）



出所）資源エネルギー庁「第3回特定計量制度及び差分計量に係る検討委員会」資料2-2

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

【その他論点④】共同検針について

- 共同検針については託送外事業であるため、サービスに必要な機能の実装は一送各社の費用で実施することが求められる。
- 第4回検討会で報告された共同検針インターフェース検討会議の検討状況を踏まえると、検討中の次世代スマートメーターの標準機能案に対し、大きく追加が必要と考えられる点は、「通信方式」と「停電補償（蓄電容量）」と考える。
- 特に、「停電補償（蓄電容量）」はLast Gaspで想定される数分程度を大きく超える24時間～48時間の補償もニーズとして上がっている状況。蓄電池等は別途外付けすることが検討されているが、共同検針費用が高額となることが懸念されるため、ガス・水道事業者のニーズを踏まえつつ、最低限必要となる蓄電容量確保等のための追加コストとのバランスについて検証しなければいけない。

追加仕様項目	現状整理された事業者ニーズ	想定される対応方法
計量粒度・通信頻度	• 事業者アンケート調査結果では、1時間値の取得、1回/日の通信頻度が主流 • アラートは出来る限り早く通知してほしいとの意見が多い	• 共同検針用に通信帯域の確保が必要となるが、電力データ収集と比較するとシステムへの影響は小さいと考える
通信方式	• ガス・水道事業者からは、「U-Bus Air」に準拠した通信方式が提案されている	• 現状の次世代スマートメーターには「U-Bus Air」の実装予定はないため、「U-Bus Air」を使用する場合は、共同検針対象のメーターに別途実装が必要である
オプション機能	• データ欠測対応については、共同検針用サーバーでの対応を望む意見が多い	• 欠測対応には、一般送配電事業者のHESに機能改修が必要と想定される
停電補償（蓄電容量）	• 都市ガス事業者・LPガス事業者より、24時間～48時間の停電補償を望む意見があがっている	• 長時間の停電補償ニーズには、蓄電地等の追加が検討されている • 一方で、最低限必要となる補償時間についての検証も必要と考える

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）都市ガス事業におけるスマート保安の検討状況について

- 官民が連携し、IoTやAIなど安全性と効率性を高める新技術を導入することで保安における安全性と効率性を追求する取組、いわゆるスマート保安を強力に推し進めることを目的として、2020年6月に「「スマート保安官民協議会」が設立されている。
- ガス事業におけるスマートメーター化は遠隔から作業・情報収集が可能となることで、①地震復旧の迅速化、②供給支障事故時の現場状況把握、③緊急保安の向上等、保安レジリエンスの強化に貢献することが期待されている。

出所）資源エネルギー庁「第3回 2050年に向けたガス事業の在り方研究会」資料7

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

仕様検討の上で考慮すべき事項

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

調達・評価方法について（1/2）

- 次世代スマートメーターの標準機能案について、本検討会の結果を基に大きな方向性が示されることとなるが、具体的な実現方法は各社が調達に際しRFP・RFI等の調達手法を取り入れ、効率的かつ高い品質を維持する仕様案とすることが求められる。
- 特に仕様案が現行システムと大きく変更となる項目や、様々な実現方法が想定される項目については、RFIにより、「幅広く実現に向けた技術情報（実現方法）」を複数ベンダーから募った上で、具体的なRFP・競争入札等の仕様に落とし込むことが有効と考える。

次世代スマートメーター制度検討会での検討結果

各社での仕様案検討

既存システムへの影響が大きい項目		• 「現行システムの知見を有効活用」することで、品質・コストに優位性があると考えられる既存ベンダーへの対応をベースに検討
既存システムへの影響が小さい項目	仕様内容が具体的である項目	• RFPで仕様項目を提示し、ベンダーからの提案を基に検討 • 仕様公開できる項目であれば、競争入札も実施可能
	仕様内容が曖昧な項目	• まずはRFIを実施した上で、広く実現方法・費用感を整理 • RFI結果を参考に仕様項目を検討し、RFPもしくは競争入札により、ベンダーを選定する
既存システムへの影響が無く具体的な仕様を公開可能な項目		• 仕様を公開した上で競争入札を実施

RFI：Request for Information　RFP：Request for Proposal

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

調達・評価方法について（2/2）

- 送配電インフラのような便益回収が長期にわたる投資計画を評価する方法については、以下のような手法が世界各国で活用されている。
- また再エネ導入率や将来の電力需要など不確実性が高いシナリオが複数あり、その中で意思決定する必要がある際には、VaR・CVaR等で想定される最大損失額を評価する方法や、LWRで後悔値最小となる選択肢を評価する手法が採用されている。

代表的なプロジェクト投資計画の評価方法

NPV法 （正味現在価値法）	✓ NPV法（Net Present Value Method） ✓ プロジェクトが将来生み出すキャッシュフローの現在価値（キャッシュインフローの現在価値）と、プロジェクトに必要なキャッシュフローの現在価値を比較し、投資計画を判断するための手法
VaR （予想最大損失額）	✓ VaR（Value at Risk） ✓ プロジェクト期間のうち、シナリオ変動のリスク（リスクファクター）にさらされることで、どの程度損失を被る可能性があるかを評価する指標 ✓ CVaR（Conditional Value at Risk）として評価を実施することも多い
LWR （後悔値最小法）	✓ LWR（Least Worst Regret） ✓ シナリオが複数想定される中で、各シナリオを選択した場合の最大期待値と最小期待値の差分を後悔値とし、後悔値の最も少ない選択肢を評価する手法 ✓ 各シナリオの発生確率により、重みづけして評価することも可能

不確実性の高い環境下での意思決定に採用

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）Least Worst Regret（後悔値最小法）について

- Least Worst Regret（LWR）アプローチは、将来どのようなシナリオが発生するかに関係なく、間違った決定をしないための保守的な意思決定ツールとして、英国のネットワーク投資判断に取り入れられている。
- LWRは、確率を推定することや、最も可能性の高い結果を予測することが難しい場合に、最悪の結果を回避することが主な狙いである。
- 電力設備のように決定から実施までの間にタイムラグがある場合や、設置からの運用される期間（寿命）が長い場合といった、不確実性が高い下で意思決定を行う必要がある状況において、最悪の事態を考慮して意思決定できる点がメリットである。また、LWRはモンテカルロやシナリオ分析といった、不確実性を数値化する手法と組み合わせて使用することができる。

Least Worst Regretの考え方

意思決定ツール

Least Worst Regret

シナリオ分析

モンテカルロ法

不確実性の数値化

選択肢（容量等）

戦略

NPV	GG	CP	SP	NP
Strategy 1	17	22	20	20
Strategy 2	18	27	30	13
Strategy 3	15	32	25	18
Strategy 4	10	15	16	20
Maximum	18	32	30	20

最大NPVと各戦略のNPVを比較し、後悔値を算出

Regret	GG	CP	SP	NP	Maximum Regret
Strategy 1	1	10	10	0	10
Strategy 2	0	5	0	7	7
Strategy 3	3	0	5	2	5
Strategy 4	8	17	14	0	17

出所）Asset “An analysis of electricity system flexibility for Great Britain”
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/568982/An_analysis_of_electricity_flexibility_for_Great_Britain.pdf#:~:text=A%20%E2%80%98least-worst%20regret%E2%80%99%20approach%20is%20about%20quantifying%20the,safest%20path%20that%20avoids%20the%20worst%20possible%20outcomes
National grid, Network Options Assessment Methodology Review, https://www.nationalgrideso.com/document/90851/download,

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）英国 National GridにおけるLWRの適用事例

- 英国の送電事業者であるNational Gridは系統容量の計画にLWRを用いている。同社はNWRを用いる目的を、将来的に起こりうる結果に対する不確実性の回避としている。
- 下右図はNational Grid社の送電設備投資に係る、後悔値を分析している。横軸は想定される容量で、縦軸はシナリオとなっており、容量別・シナリオ別に必要なコストが推計されている。
- 後悔値は、容量（横軸）毎に、最も費用が小さいシナリオからの乖離で示されており、この分析結果では、Dicision3（系統容量53.8GW）のケースが後悔値が最小になるシナリオとなる。（実際には、下右図のモデルでは不確実性が考慮されていないことから、Ofgemは不確実性を考慮したシナリオを作成するように要請している）

National GridがLWRを利用する理由（抜粋）

（原文）When deciding on an option, **the Least Worst Regret approach aims to minimize the cost implications of any decision made when there is uncertainty over the future.**

One benefit of this approach is that **it is independent of the probabilities of the various potential future outcomes and therefore it can be used when the probabilities of these outcomes are unknown,** providing that the cases considered cover a range of credible outcomes.

（和訳）Least Worst Regretアプローチは、将来に不確実性がある場合に行われる決定のコストへの影響を最小限に抑えることを目的としている。

このアプローチの利点の1つは、潜在的な将来の結果の確率によって影響を受けないため、考察されるケースが信頼できる結果の範囲をカバーしている場合、結果の確率が不明な場合でも使用できることである。

National Gridの送電系統容量決定におけるLWRの利用

費用

Costs

Scenario	Decision 1 (51GW)	Decision 2 (52.8GW)	Decision 3 (53.8GW)	Decision 4 (55.6GW)	Min cost
S1	2,558	2,598	2,640	2,725	2,558
S2	2,734	2,651	2,664	2,730	2,651
S3	2,950	2,727	2,705	2,739	2,705
S4	3,863	3,050	2,871	2,788	2,788

D1 is optimal given S1; D2 is optimal given S2; etc

後悔

Regrets

	Decision 1 (51GW)	Decision 2 (52.8GW)	Decision 3 (53.8GW)	Decision 4 (55.6GW)
S1	0	40	82	167
S2	83	0	13	79
S3	245	22	0	34
S4	1,075	262	83	0
Worst regret	1,075	262	83	167

Dicision3が各シナリオにおいて最も後悔値が小さい

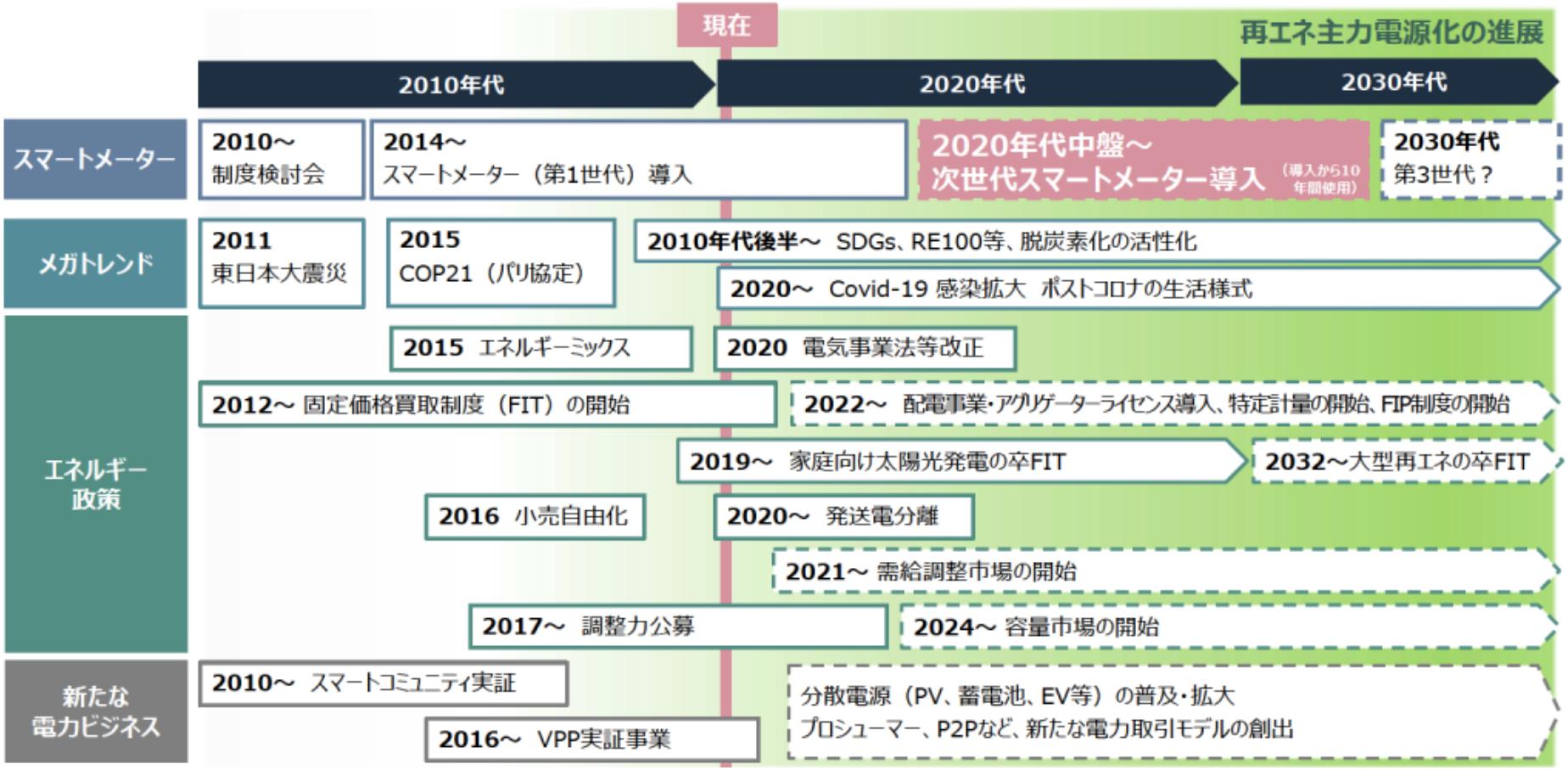
LWR option is Decision 3 (53.8 GW)

出所）NERA、Methods for Planning Under Uncertainty、https://www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2016/12/V.-Kvekvetsia-web.pdf
National Grid、National Grid Electricity Capacity Report 、https://www.emrdeliverybody.com/Capacity%20Markets%20Document%20Library/Electricity%20Capacity%20Report%202015.pdf

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

次世代システムへのマイグレーションについて（1/3）

- スマートメーターシステムは、長期にわたり世代更新しながら利用されるシステムであるため、将来の技術革新やニーズの変化を想定し、柔軟に対応できるようシステム設計しなければいけない。特に次世代スマートメーターが導入される2030年前後は2050年カーボンニュートラルの達成に向けて、様々な環境変化が起こると想定される。
- 次世代スマートメーターは2020年代中盤から2030年代中盤にかけて導入が予定されているが、導入が完了しだい、すぐに第三世代のスマートメーターが導入されることとなるため、第三世代への機能拡張についても想定しながら導入しなければいけない。



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4

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

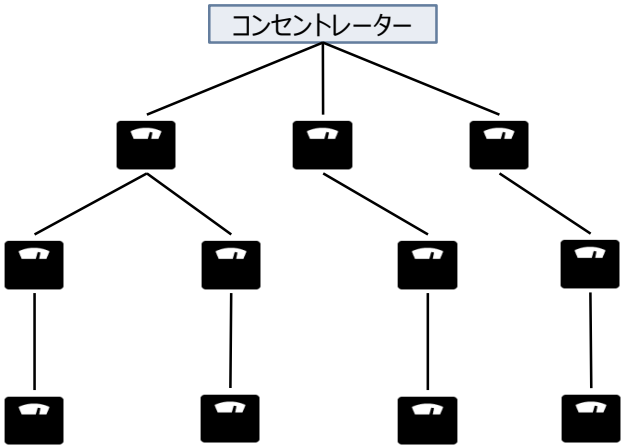
次世代・第3世代へのマイグレーションについて（2/3）

- 既存システムでは全体の約80%は無線マルチホップ方式のスマートメーターで構築されており、現時点では最も経済性に優れることから、次世代スマートメーターにおいても、主方式としては最も多く採用されると想定される。
- 一方で、マルチホップネットワークを独自に構築・維持する必要があることから、別通信方式への切り替えが困難であることが無線マルチホップ方式の課題である。無線マルチホップ方式にも、「Wi-Sun Fan 1.1」等の次世代技術が検討されているが、1:N方式は5G・Beyond5Gと2030年代に向けた技術開発が進められており、通信量単価も低下していくことが期待される。
- また、複数メーターによる通信の集約化等、通信事業者からもコスト低減の提案が出されており、通信方式の選定については、現時点と将来の双方の視点で、メリット/デメリットを見極めなければいけない。

都市部

- 都市部等、スマートメーターの密集度が高く、コンセントレーターの収容台数が多いエリアは従来とおり、無線マルチホップが経済性優位と考えられる。
- また、再エネ・EV導入も少ないと想定されるため、将来的な5分値活用のニーズも比較的少ないと考える。

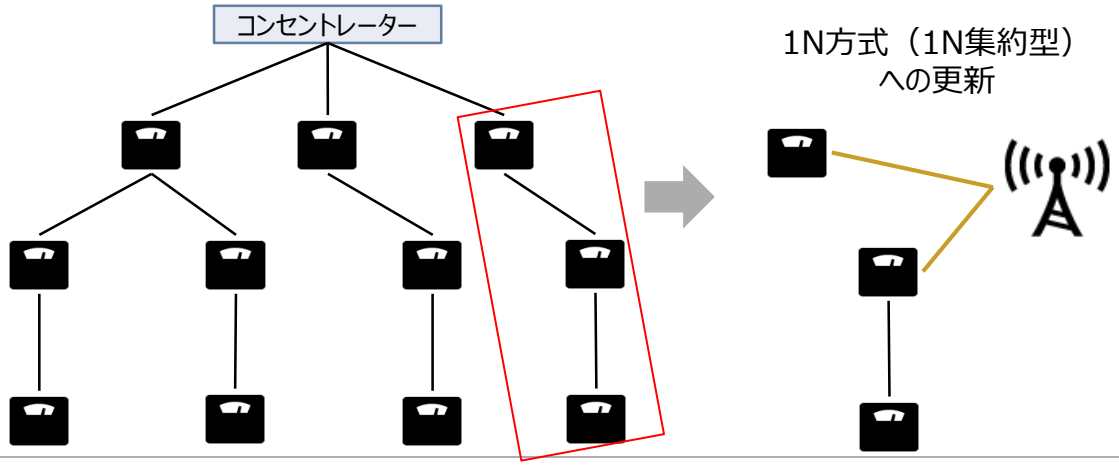
無線マルチホップ方式を維持



郊外部

- 変化が大きいのは、郊外部と想定される。従来は無線マルチホップ方式が経済性優位であったエリアでも、通信コストの低減や通信集約等の工夫により、1N方式が優位となる地点が増加すると考えられる。
- また、再エネやEVの導入も郊外部で増加すると考えられる。その場合、電圧値5分値の監視等のニーズ増加が想定され、ネットワークを高速化する必要性が生じる

一部エリアでは経済性や通信帯域の課題から1N方式へと移行が進むのではないか

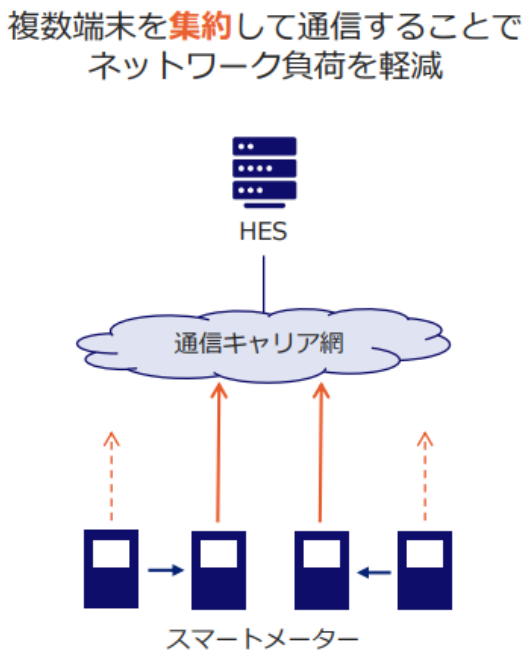


Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

次世代・第3世代へのマイグレーションについて（3/3）

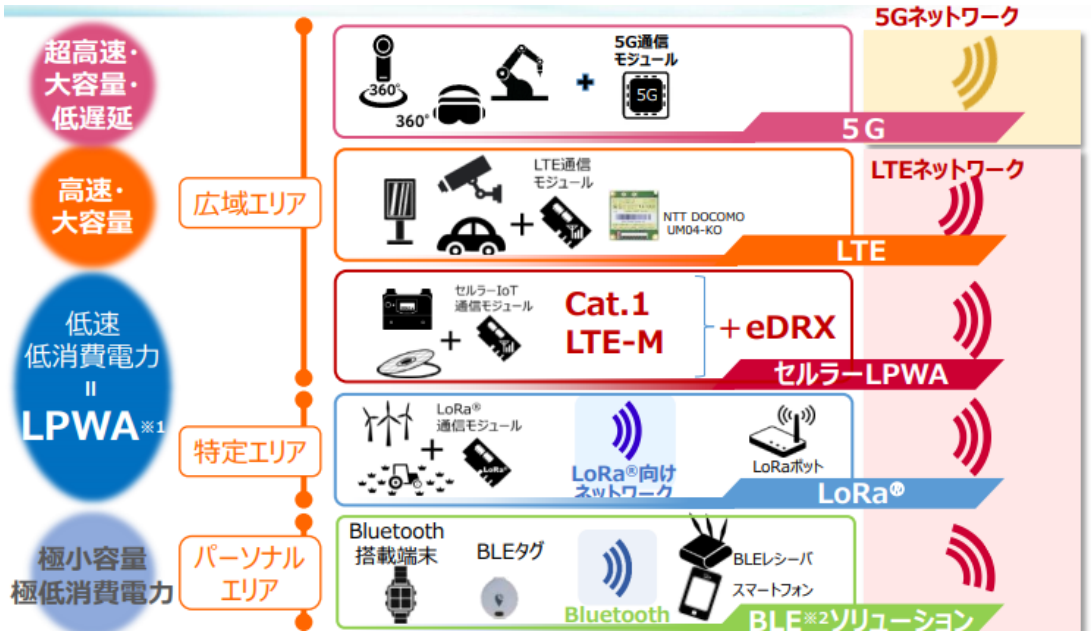
- 既存システムでは、九州地域を中心に、約1,500万台のスマートメーターが1:N方式を採用している。
- 通信事業者からも改善案が提案されているとおり、 1:N集約型など、通信コストの低減に向けては工夫の余地があると考える。
- また、次世代スマートメーターや第三世代システムに向けては、通信技術の選定が課題である。現状の1:N方式に主に利用されているLTE方式は徐々に5G方式へと世代交代していく計画であり、利用期間については通信事業者との協議が必要である。
- LPWAなど、通信技術の選択肢も増加していることから、利用方法に応じた適材適所の技術選定が重要となる。

通信の集約



出所）第4回次世代スマートメーター制度検討会資料1-3

IoT向け通信技術

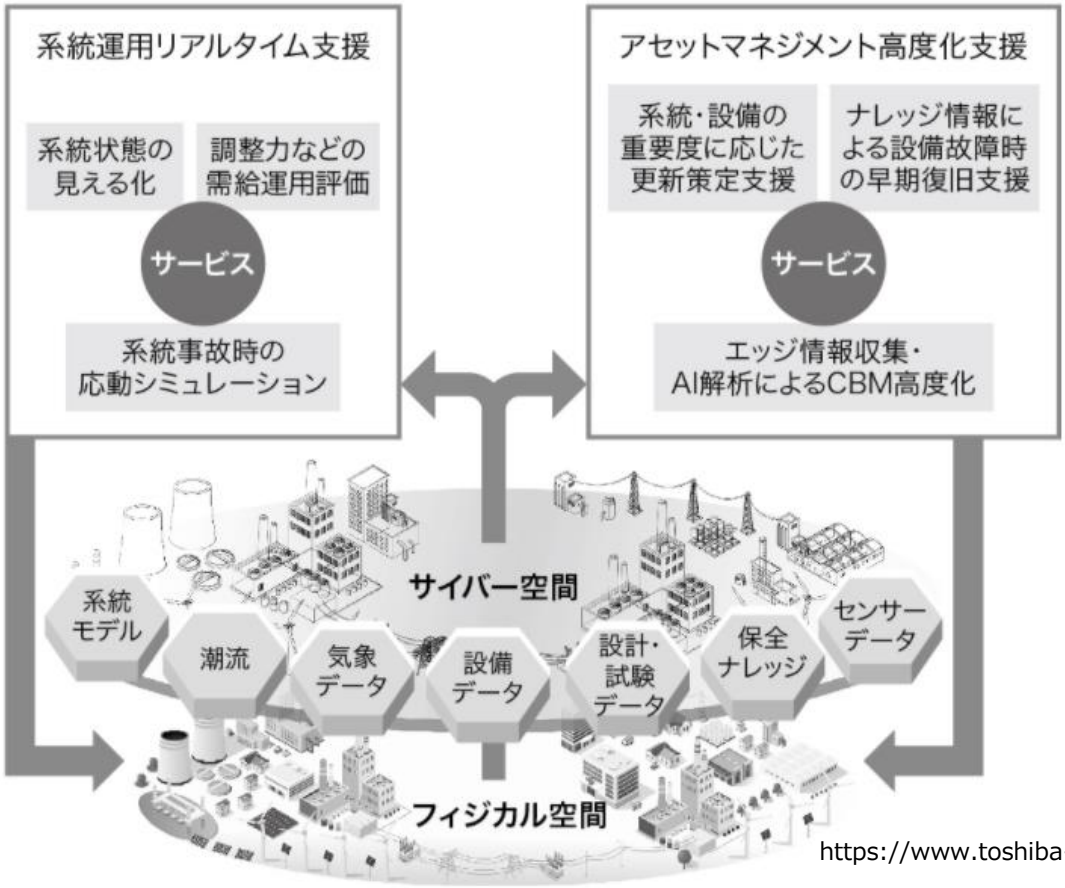


出所）第4回次世代スマートメーター制度検討会資料1-4

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

（ご参考）第三世代スマートメーターのユースケース（1/3）

- 電力領域でもデジタル化が進むことで、再エネや蓄電池といった分散電源が大量導入された状況下においても、フィジカル（物理）空間の課題に対して、サイバー空間における分析により最適化を実現していくことが可能となる。また、将来的には、サイバー空間と電力市場や制度対応等の領域との連携を進めることで、更なる運用最適化が可能になると考えられる。
- 複雑化・多様化した取引においては、分析に活用するデータのリアルタイム性が重視されるため、取引に使う計量値の高粒度化・高頻度化が求められ、スマートメーターでの計量値に関しても、30分値・15分値以上のデータ取得を求める可能性が考えられる。



出所）東芝エネルギーシステムズ　ウェブサイトより
https://www.toshiba-energy.com/technology/papers/post_7.htm
<2021年1月22日閲覧>

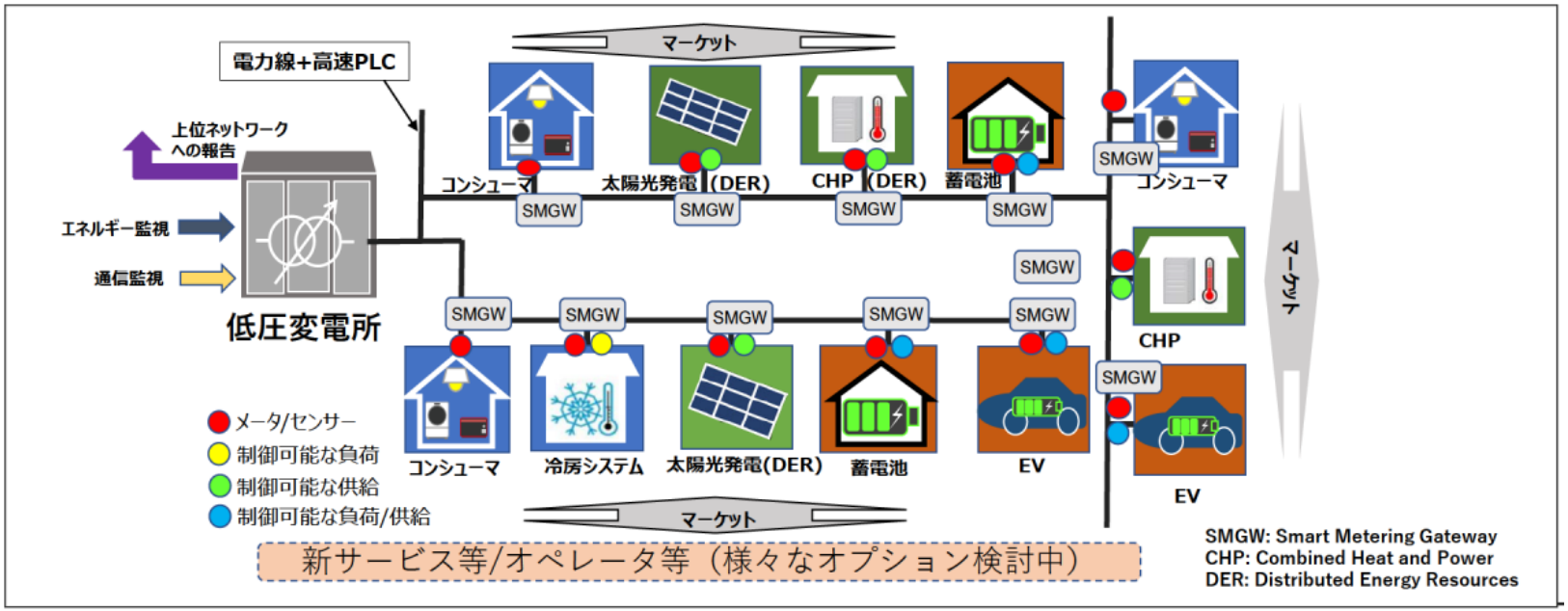
出所）第4回次世代スマートメーター制度検討会資料3

（ご参考）第三世代スマートメーターのユースケース（2/3）

- 第3世代スマートメーターが導入される2030年代後半では、カーボンニュートラルの実現に向け、再エネ電源の導入が更に加速すると考えており、配電系統内での電圧調整や余剰電力量の融通（P2P）取引など、需要家のDERを統合制御し最適運用することが求められる。
- ドイツにおいては、実証レベルでは配電系統運用において数分単位の計量データを高速PLC技術を利用して収集・活用しており、DERが集中設置された配電系統内では、より粒度の細かいデータをリアルタイムに近い頻度で収集するニーズが高まっていく。（ドイツのSmart Meter GatewayはPLCもしくはLTEに対応）

新しい分散型エネルギーシステム(DER)における通信に関する要件

- 数分程度（5分以内）の時間スケールで大量の個別ユニットを制御する必要（ブロードバンド通信）
- BSIが定めた高度なセキュリティ認証要件：IPv6、 802.1X+PKIによる認証等
  ※SMGWに要求されるBSI認証に関して、高速PLCとしてはIEEE 1901b着手（2020年10月）
- Smart Metering GW(Hub) でガス、電気、水道等メータデータおよび、エネルギーデバイスのデータを集約



出所）第4回次世代スマートメーター制度検討会資料3

（ご参考）第三世代スマートメーターのユースケース（3/3）

- ワーキンググループでは東京電力パワーグリッドより将来のユースケースとして、配電系統内のPV出力抑制が適切に実施されたことを確認するために、有効電力値・無効電力値の5分値を活用する例が紹介された。
- 今後、再エネ導入量が拡大し、配電系統内の混雑が頻繁に発生するようになると、本事例のように、高粒度データへのニーズが高まると考えられる。

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

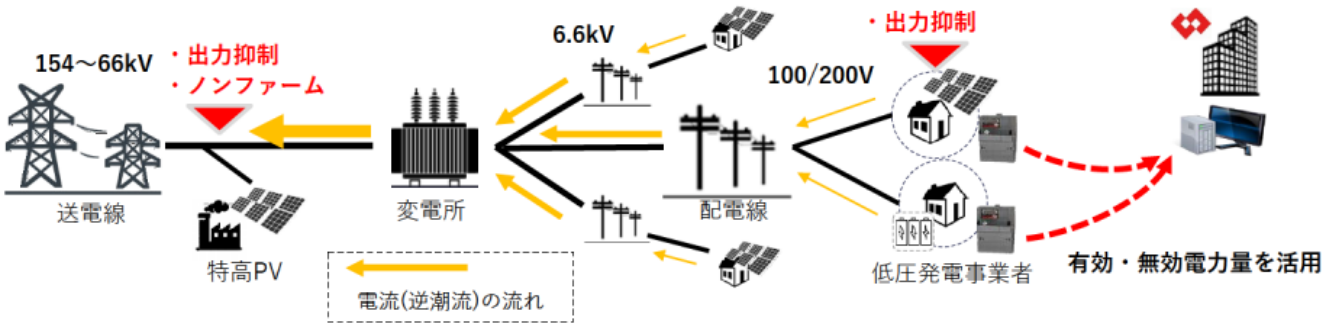
- PVの出力抑制を実施することを前提に設備形成を行うため，発電事業者が確実に出力抑制を行っていることを確認する必要がある。
- **SMに保有される計測情報(5分値)を活用**して，当該時間帯に適切に出力抑制されていたかどうか確認を行う。

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 無効電力量	–	・出力抑制量の管理	PV発電事業者が対象	5分値

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

出所）第2回スマートメーター仕様検討ワーキンググループ資料2-1

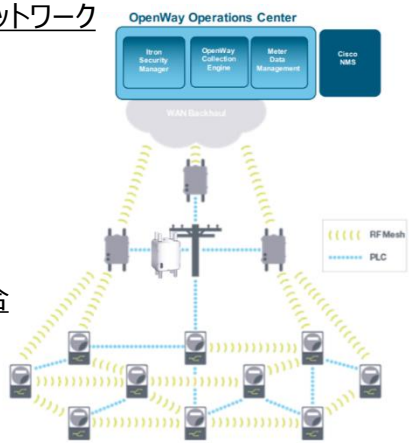
エッジコンピューティングの適応可能性

- 分散電源の普及が進む中で、スマートメーターシステムについてもEdgeやCommunityレベルなどの末端部分で情報を集約し、分散電源を系統運用に取り込むための、高速情報収集・制御について、米国CA州・欧州等で実証化・商用化されている。
- 日本においても、今後分散電源が増加する中で同様の技術適用は考えられるが、スマートメーターによる情報収集だけではなく制御システムの分散化/高速化も同時に整備する必要があるため、少なくとも第三世代以降での導入検討と想定される。

Itron社 Edge Computingソリューション

OpenWay Rivaソリューション

- 自動化された広範の分散型エネルギー供給ネットワーク
- 電気と情報の双方向の流れ
- 電気と情報インフラを統合
- 全てを監視することができる
  - 発電所
  - 負荷割合
  - 住宅、敷地情報
  - 個別の家電情報
- 分散エッジコンピューティングと通信を１つに統合



主な機能

出所)Itron, "THE RIVA METER AND PLATFORM", http://nilmworkshop.org/2016/slides/Itron.pdf, （閲覧日:2020年9月7日)に三菱総研加筆

Landis+Gyr社 Community Level処理

SYSTEM LEVEL: SCADA, DMS, DERMS, VPP AND ANALYTICS SOFTWARE		
Interacts with ...	• Community-level devices • Grid-edge devices • Behind-the-meter devices	• Wholesale markets • Historic utility data and analytics systems
Responsible for ...	• Overall reliability • Resource adequacy • Volt/VAR and frequency regulation	• Reserve capacity • T&D constraint mitigation
Managed by ...	• Utility data and command center	
COMMUNITY LEVEL: DATA COLLECTORS, LINE CONTROLS		
Interacts with ...	• Grid-edge devices • Community-level devices • Behind-the-meter devices	• System-level software • Specialized software, i.e., outage management
Responsible for ...	• Distribution-level reliability • Volt/VAR optimization • Distribution system devices such as capacitor bank controls, sectionalizers, etc.	• Aggregation of distributed energy resources — data collection and control • Smart city applications
Managed by ...	• Head-end systems	
EDGE LAYER: METERS, LINE SENSORS, LINE DEVICE CONTROLS		
Interacts with ...	• Community layer collectors • Head-end systems	• Behind-the-meter devices
Responsible for ...	• Self-directed automation	• Peer-to-peer automation
Managed by ...	• Built-into-device, autonomous applications	• Community- and system-layer commands

出所)Landis+Gyr, Layered Intelligence: Architecture of a Smarter Grid(2018) https://www.landisgyr.com.au/webfoo/wp-content/uploads/2018/08/landis-layered-intelligence-architecture-of-a-smarter-grid-white-paper.pdf （閲覧日:2020年9月7日)に三菱総研加筆

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

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。

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.

株式会社三菱総合研究所

Copyright (C) Mitsubishi Research Institute, Inc.