

スマートメーターの電圧別の比較 および 低圧スマートメーター仕様変更によるコスト内訳について

次世代スマートメーター制度検討会
2020年12月15日

一般送配電事業者（10社）

1. 本資料の目的

＜本資料の目的＞

- これまで低圧スマートメーターに関する現状について説明させていただいておりますが、一般送配電事業者では低圧に加えて高圧・特高の設備も保有していることから、今回、低圧と高圧・特高の相違点についてご説明させていただきます。
- また、第2回次世代スマートメーター制度検討会における議論を踏まえ、低圧スマートメーターの粒度頻度細分化におけるコスト概算内訳についてご説明させていただきます。

＜本日の説明概要＞

- スマートメーターの電圧別の比較
 - ✓ 計量、通信方式の概要
 - ✓ 施設方法と電流制限機能
 - ✓ システム構成
- 低圧スマートメーター仕様変更によるコスト概算内訳
 - ✓ イニシャルコスト
 - ✓ ランニングコスト

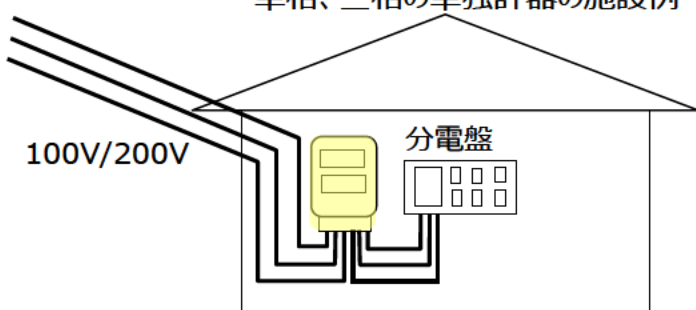
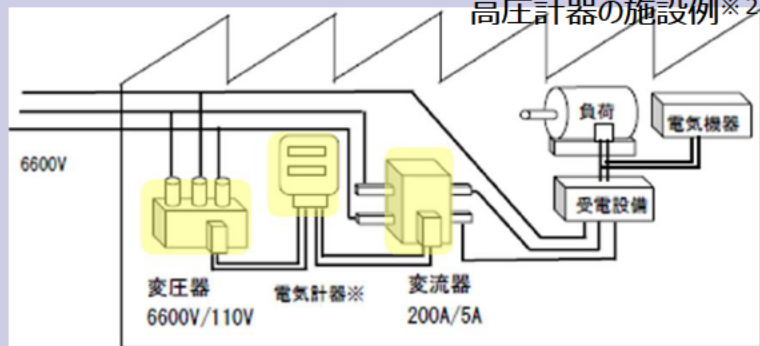
2. スマートメーター電圧別の概要

- 低圧と高圧・特高における計量・通信方法について、この後のスライドで説明する。

	低圧計器	高圧・特高計器
施設形態 ⇒3スライド	・ 単独計器 ・ 変成器付計器（変流器）	・ 変成器付計器（変圧器＋変流器）
設置計画	・ 2024年度までに全世帯にスマメ設置完了予定 （計量部・通信部セットで取付）	・ 需要側は2016年度末に設置完了 ・ 発電側はお客さま計器検満取替に合わせてスマメ設置予定 旧一般電気事業者発電所は2024年度末に設置完了予定
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 ⇒4～6スライド	・ マルチホップ方式、1N方式、PLC方式	・ 高圧：マルチホップ方式、1N方式、有線方式 ・ 特高：1N方式、有線方式
システム ⇒7スライド	・ 「スマメ通信網からの受信」、「電力量データ管理」、「電力量データ公開」の各役割についてHES、MDMS、託送システム等に配置	

3-1. 施設方法、電流制限機能の比較

- 高圧・特高の計量器は計測用の電圧と電流に変換する変成器と組み合わせて使用するため、**高圧・特高計器自体には開閉器機能は実装されていない。**
- 電流制限機能をもった低圧単相計器は、販売電力量ベースで**約3割のお客さまが対象。**

	低圧計器			高圧・特高計器
施設例	単相、三相の単独計器の施設例 			高圧計器の施設例※2 
施設方法	回路上に計量器を設置			回路上に変圧器、変流器（＝変成器）を施設し、その変換後の電圧電流を計測する計量器を設置
	単相100/200V	三相200V	その他※4	変成器付
対象台数※3 (割合)	7,270万台 (89%)	590万台 (7%)	255万台 (3%)	89万台 (1%)
電流制限機能	有※5	無	無	無
需要電力量 kWh比率※6	32%	5%	左記に包含	63%

※2：出典 日本電気計器検定所 <https://www.jemic.go.jp/wp-content/themes/jemic/gizyutu/data1.pdf>

※3：全数設置完了時点 ※4：タイムスイッチ付計器、変流器付計器など

※5：一体型は単相2線式30A、単相3線式60Aのみ標準実装。ユニット型は出向業務の効率化が見込める箇所に実装（単相3線式120Aは未実装）

※6：「電力取引の状況（令和元年8月分）（令和元年11月15日電力・ガス取引監視等委員会）」

3-2. 通信方式の比較

<低圧スマートメーターの設置の考え方>

設置の考え方	通信方式	主方式	従方式
■ 経済性を考慮し方式を選定			
- 主方式、従方式は、メーター設置密度、コンセントレーターより上位回線（自営、事業者回線）を考慮し経済的な方式を選定 8社平均（従方式のうち、PLCの割合は少）（北海道、東北、東京、中部、北陸、中国、四国、沖縄） ※各社のMH比率は83%～97%	主方式：MH(920MHz) 従方式：1N	約92%	約8%
- 基本的に経済性の良い主方式を採用し、設置環境（電波環境が悪い）により主方式が選定できない場合に従方式を採用 2社平均（関西、九州）	主方式：MH(2.4GHz) or 1N 従方式：PLC	約98%	約2%

<高圧・特高スマートメーターの設置の考え方>

設置の考え方	通信方式	
■ 設置環境に応じて方式を選定		
- 従来（低圧スマートメーター導入前）より有線方式により自動検針を採用している場所は有線方式を選定。 - 建物内および工場敷地内でMHの電波が届かない場所は、1 N方式、有線方式を選定。 - 地下・工場建物内で携帯エリア外は有線方式を選定 - 特高は各社毎で伝送情報が異なり有線方式のみ採用している会社もある。	高圧	MH、1N、有線
	特高	1N、有線

(参考) 低圧通信方式の選定方法の例

● (例) 主方式MH(920MHz)、従方式1Nの場合

メーターの設置密度より、MH方式、1N方式で安価な方式を選定

➤ MH方式

メーター設置密度が濃いエリアで、コンセントレーター 1 台で多くのスマートメーターを収容し安価に構築可能なエリア

➤ 1N方式

メーター設置密度が薄く、コンセントレーターを設置しての収容より1N方式が安価に構築可能なエリア

Aルートの通信方式

現行システム

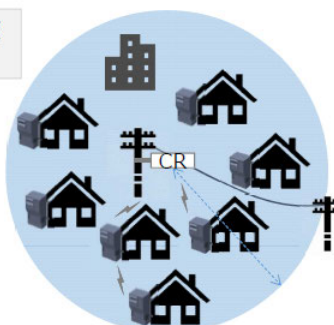


第2回スマートメーター仕様検討WG 資料3-1より引用

- MH(マルチホップ)方式、1N(携帯)方式を適材適所で組み合わせて、高いエリアカバー率、早期エリア展開を実現

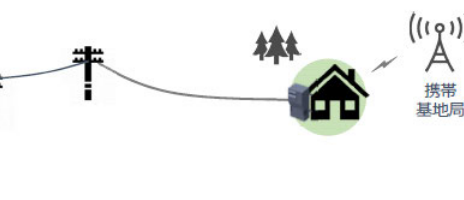
メーター(=住宅)設置密度が濃いエリア

⇒ マルチホップ方式を選定
(ARIB STD-T108)



メーター設置密度が薄いエリア

⇒ 携帯方式を選定
(ARIB STD-T63)



- ✓ Aルート、Bルート共に920MHz帯を使用。
- ✓ 自分が出す電波と、周りのスマメやHEMSが出す電波が衝突しないように、電波送信前にチャンネルの使用状況を確認。
空き状態であれば送信を実施し、使用中の場合は一定時間送信を保留し、改めて送信を実施(ARIB上の規定)

- ✓ Aルートは携帯回線、Bルートは920MHz帯を使用。
- ✓ 通信事業者網への同時接続数が集中しないよう、上り通信は送信時間を分散化、下り通信はサーバ側で制御を実施
- ✓ Bルートの動作は、MH方式と同等

(参考) 低圧通信方式の選定方法の例

● (例) 主方式1N、従方式PLCの場合

携帯エリア外の箇所は、設置環境により920MHzを活用した迂回機能およびPLCを選定

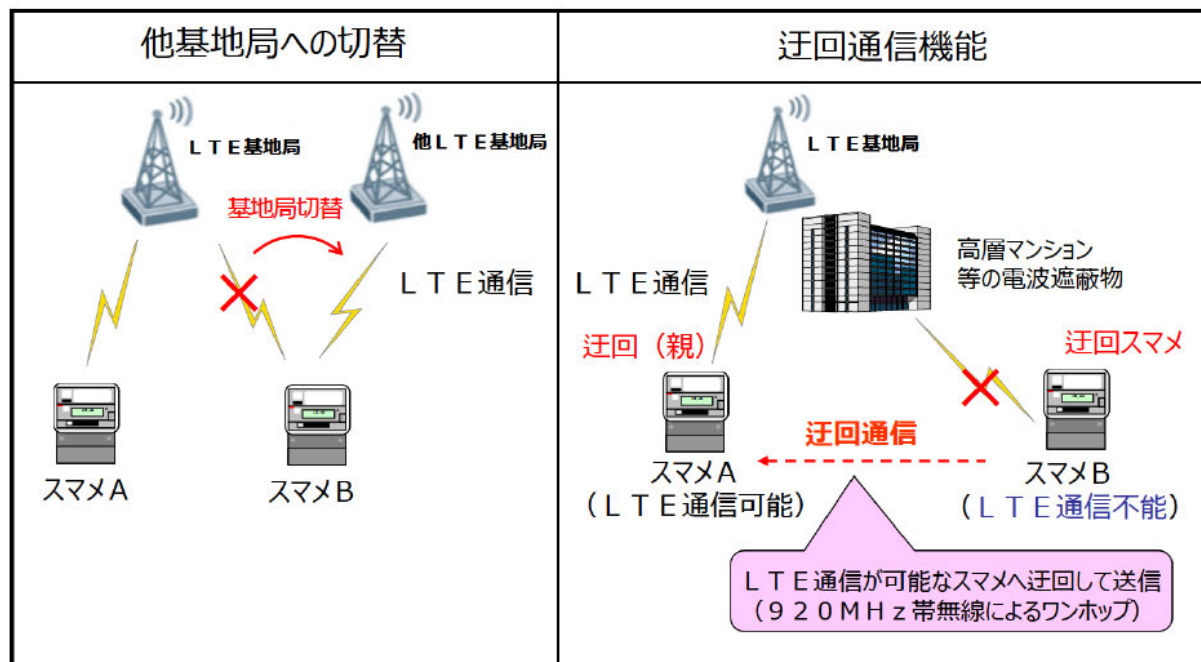
- 920MHz帯無線のワンホップ通信が可能な場合は迂回通信機能を選定
- 超高層マンション等はPLC方式を選定

LTEエリアにおける不感帯対策

8

第2回スマートメーター仕様検討WG 資料3-2より引用

- LTE通信不能時は、他基地局へのハンドオーバー(切替)の他、弊社スマートメーターが有する迂回通信機能により救済を実施



3-3. システム構成の比較

- 高圧・特高のスマートメーターシステムも低圧スマートメーターシステムと同様の機能（電力量データの収集・管理・公開）を具備している。
- システム機能配置や低圧/高圧・特高のシステム共有有無については、**各社のシステム特性、全体最適検討を踏まえて決定**しているため、各社で異なる。

<低圧、高圧・特高のシステム構成の例>

	電力量データ受信	電力量データ管理	電力量データ公開
主な実装機能	・SM通信網からデータを受信 ・連係データの復号化	・使用量の算出 ・電力量データの管理	・地点情報との紐づけ ・公開用ファイルの作成
低圧スマートメーターシステム	 <pre> graph LR A[低圧用 HES] --> B[低圧用 MDMS] B --> C[託送システム] </pre>		
高圧・特高スマートメーターシステム	 <pre> graph LR A[高圧・特高用 HES] --> B[高圧・特高用 MDMS] B --> C[託送システム] </pre> ※各社システム名称や機能配置は異なる (スマートメーター導入以前から稼働していた「自動検針システム」の活用など)		

4-1. 低圧スマートメーター仕様変更によるコスト概算内訳

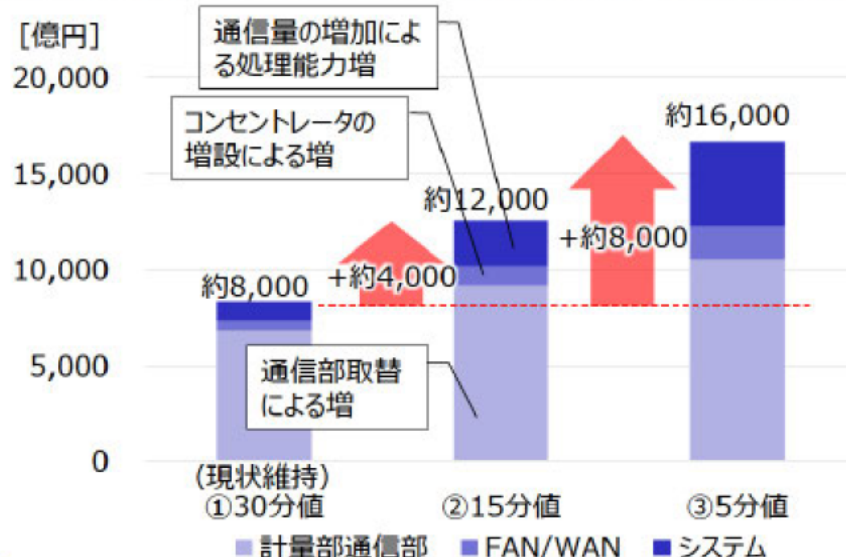
- 第1回ワーキンググループや第2回次世代スマートメーター制度検討会において、一定の前提条件に基づくイニシャルコスト概算を実施

第1回スマートメーター仕様検討WG 資料3-1より引用

8. 今後の検討課題①

(粒度、頻度別のコスト試算(概算))

- ユースケースに応じて現行方式から粒度・頻度を①30分値(現状維持)、②15分値、③5分値と仮定した場合、コスト試算結果は10年間で、ケース②で現状維持+約4,000億円、ケース③で現状維持+約8,000億円。
- 本検討会で議論されたユースケースを踏まえた実現方法により、コスト試算の前提条件が変わってくるため、費用対効果を評価する際には再度試算が必要。



<試算条件>

- ・ 第一世代構築後から実現した場合の10社、10年合計額
- ・ イニシャル費用のみ
- ・ 通信方式は各社現行方式
- ・ 1:Nは回線費用は含まず
- ・ ①は有効電力量30分値を60分以内
- ・ ②は有効電力量15分値、無効電力量15分値、電圧値15分値を30分以内(①のデータ量を3倍、頻度を2倍)
- ・ ③は有効電力量5分値、無効電力量5分値、電圧値5分値を10分以内(①のデータ量を3倍、頻度を6倍)
- ・ 全スマメに同様条件を適用

<補足>

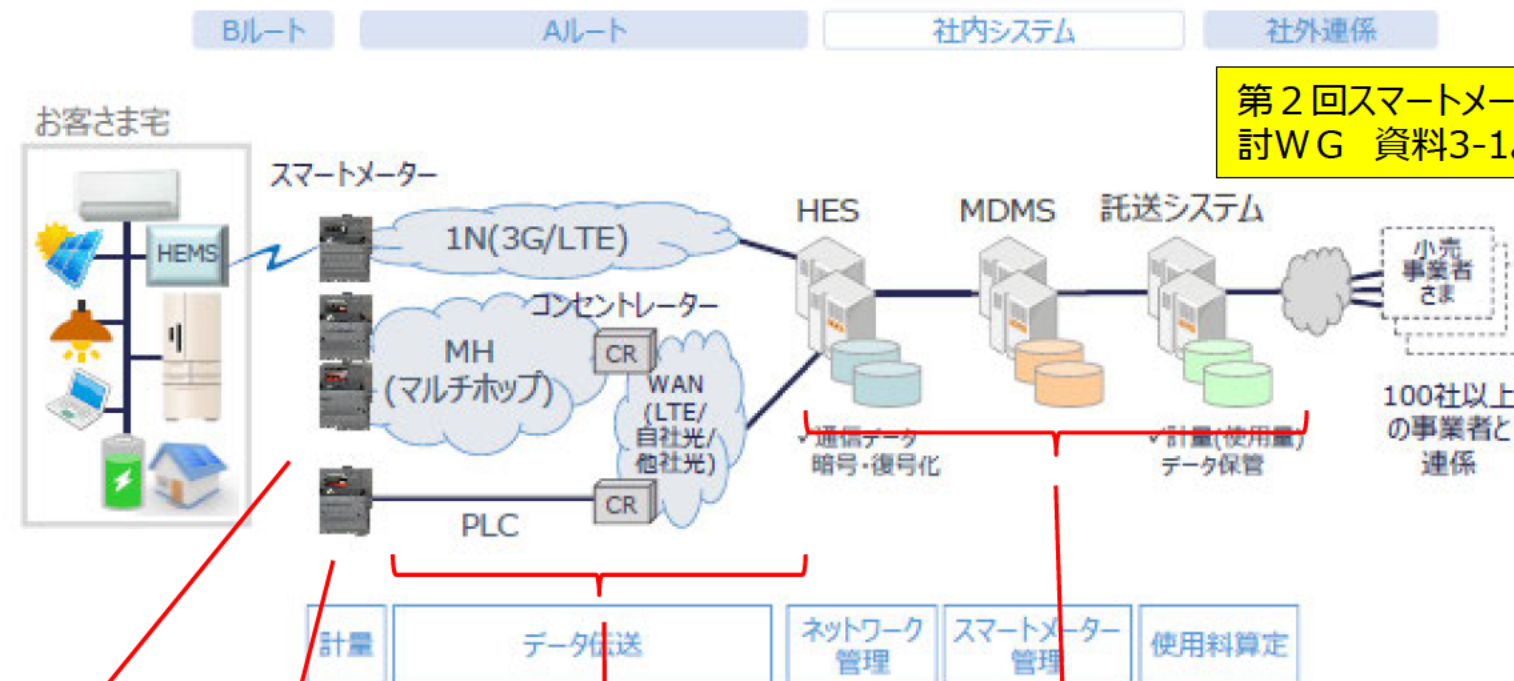
- ・ 1:N方式は、通信事業者との契約内容であるため、回線費用および通信事業者への影響については含んでいない
- ・ 第一世代構築費用は約13,000億円
(本概算と第一世代構築費用では端子部や通信部の工事内容は異なる(2スライド参照))

4-1. 低圧スマートメーター仕様変更によるコスト概算内訳

- 粒度頻度の仕様変更と必要となる対応の関係性は以下の通り

算出条件

ケース①：	有効	30分値、60分以内	
ケース②：	有効・無効・電圧	15分値、30分以内	(①のデータ量 6倍)
ケース③：	有効・無効・電圧	5分値、10分以内	(" 18倍)



第2回スマートメーター仕様検討WG 資料3-1より図を引用

主に必要となる対応

I
計量部
メモリ容量拡張

II
通信部
メモリ・CPU
増強

III
FAN/WAN
コンセンレータ
ーの増設

IV
システム
インフラの
増強

4-2. 低圧スマートメーターにおける粒度頻度の細分化に伴い必要となる対応

	対応	ケース①⇒②⇒③で粒度頻度の細分化によって必要となる対応 (ケース①からの主な増分影響)	ケース①からの増分 概算額
計量部 通信部	I	● 計量部：保存データ量の増によるメモリ容量の増 (②：+約200円/台、③：+約600円/台)	②： +約200億円 ③： +約500億円
	II	● 通信部：データ量増加・頻度短縮に伴うハードウェアの増強 ・メモリ容量等の増強 (②：約2倍、③：約4倍) ・処理プロセスの見直し (②：+約1,400円/台、③：+約2,800円/台)	②： +約2,100億円 ③： +約3,200億円
FAN/ WAN	III	● MH方式：データ量増加・頻度短縮に伴うトラフィック分散対応 ・コンセントレーターの増設等 (②：+約18万台、③：+約54万台)	②： +約500億円 ③： +約1,200億円 ⇒11スライド
	—	● 1N方式：データ量増加・頻度短縮に伴う通信事業者側での増強 が必要となるケースあり※7	—
システム	IV	● データ量増加・頻度短縮に伴うハードウェアの増強 ・ストレージ増強 (②：ストレージ約6倍、③：ストレージ約18倍) ・サーバ性能向上、サーバ台数の増加、処理方式の見直し ・システムの高可用性対応 (③：【対応例】二重化システムを2組構築 ⇒2組構築する場合、サーバ、ストレージ台数が更に2倍必要) (ケース③は、実現性について精査が必要)	②： +約1,400億円 ③： +約3,400億円 ⇒12スライド

※7 1N回線の算定は通信事業者の協力が必要

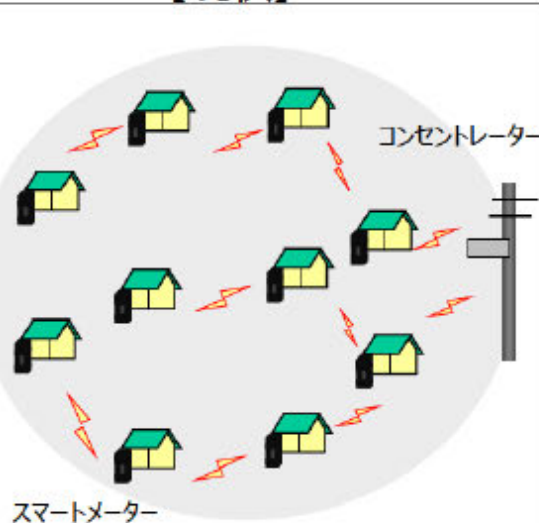
(参考) 低圧スマートメーターにおける粒度頻度の細分化に伴い必要となる対応(FAN/WAN)

11

- MH方式におけるコンセンレーター増設によるトラフィック分散のイメージ
 - ・ ケース②、③では、コンセンレーターの増設によりトラフィック分散を図る。
 - ・ さらにケース③では使用するチャンネルが複数必要な場合も想定され、大幅なエリア設計の見直しが必要となる可能性がある。
- ※ 下図右側のイメージにおいて、エリア2のコンセンレーターにエリア1、3、4のスマートメーターが接続しないようチャンネルを変えるといった対応も検討案の1つ

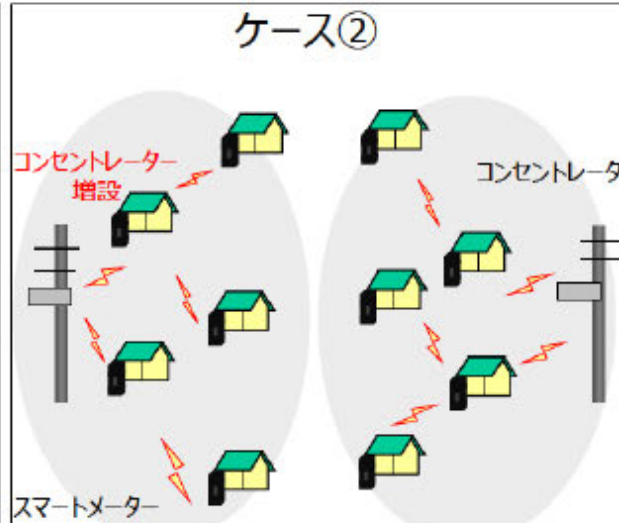
第1回スマートメーター仕様検討WG 資料3-1より引用

【現状】

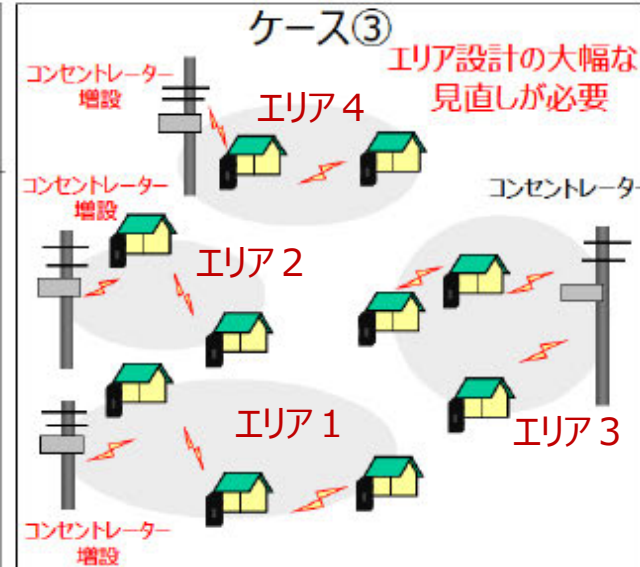


【移行イメージ コンセンレータ増設の場合】

ケース②



ケース③



4-3. 低圧スマートメーターにおける粒度頻度の細分化に伴い必要となる対応(システム)

- 下表の通り、インフラの増強や処理方式の見直しが必要となる。ケース③については、システムの多重化等による高可用性への対応が必要となる。

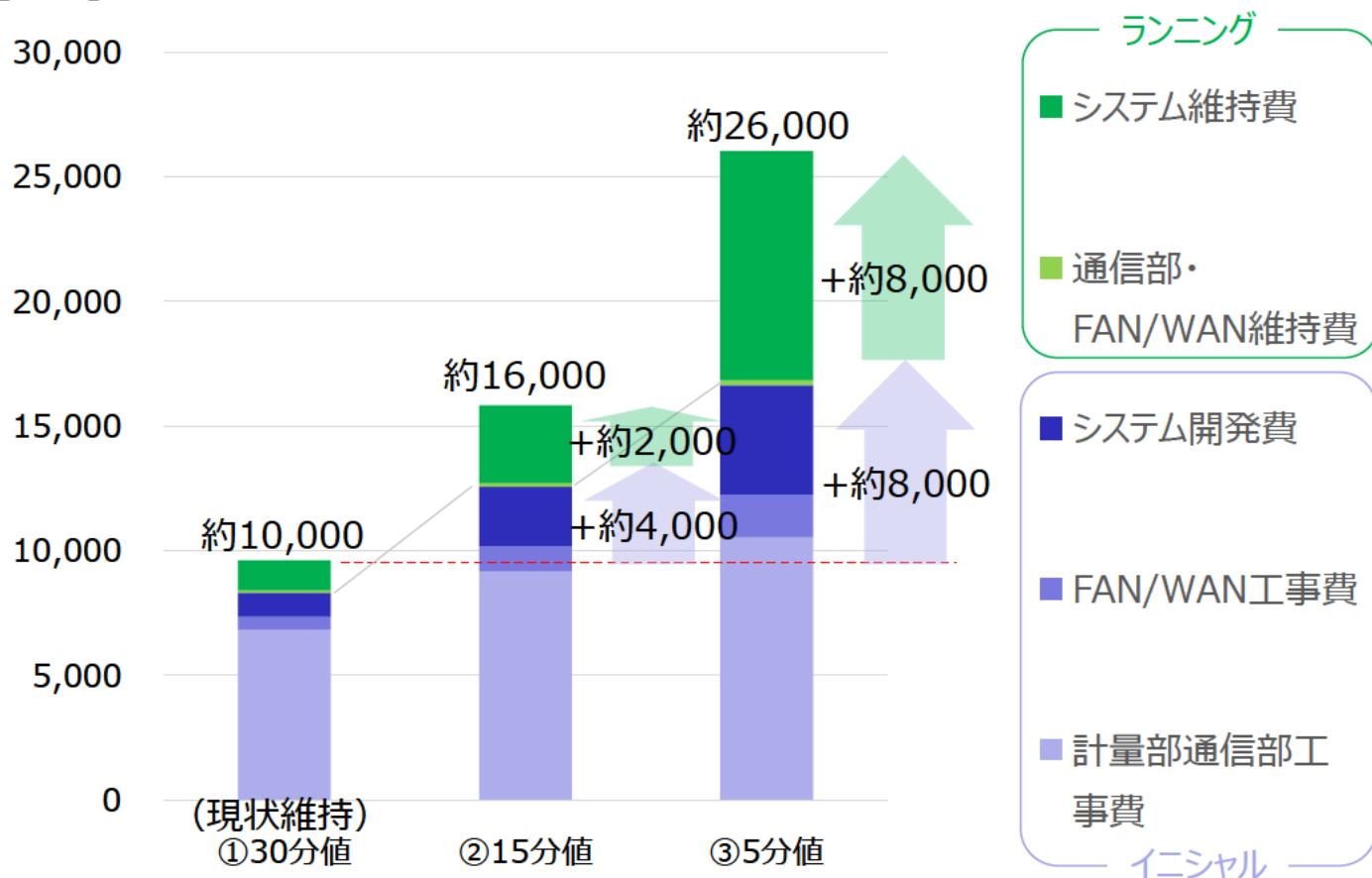
	ケース②	ケース③
ストレージの増強	データ量：ケース①の6倍(データ種別3倍、連係頻度2倍)⇒ストレージ増強約6倍	データ量：ケース①の18倍(データ種別3倍、連係頻度6倍)⇒ストレージ増強約18倍
サーバ処理能力の向上	処理高速化：データ種別3倍、連係頻度2倍 ⇒サーバ性能の向上、サーバ台数の増加、処理方式の見直し	処理高速化：データ種別3倍、連係頻度6倍 ⇒サーバ性能の向上、サーバ台数の増加、処理方式の抜本的見直し
システムの高可用性対応	システム障害に備え、システム二重化等の高可用性対応が必要	処理の高頻度化に伴い、システム障害時におけるデータリカバリが実現できない可能性がある。 そのため、二重化システムを2組構築するなどの高可用性への対応が必要となる。⇒2組構築する場合、ストレージやサーバが更に2倍必要となる。
システム対応イメージ ※対応内容については各社異なる		

※対応内容については、システム配置等に応じて決定するため、各社異なる。また、ケース③は、実現性について精査が必要

5-1. 低圧スマートメーターにおける維持費用等ランニングコストを含めた概算費用について

- 設備数の増加に伴いランニング費用は10年間で、ケース②で現状維持＋約2千億円、ケース③で現状維持＋8千億円

[億円]



<試算条件>

- 第一世代構築後から実現した場合の10社、10年合計額
- イニシャル費用に加え、FAN/WANやシステムに係る維持費用を見込み
- 通信方式は各社現行方式
- 1:Nは回線費用は含まず
- ①は有効電力量30分値を60分以内
- ②は有効電力量15分値、無効電力量15分値、電圧値15分値を30分以内（①のデータ量を3倍、頻度を2倍）
- ③は有効電力量5分値、無効電力量5分値、電圧値5分値を10分以内（①のデータ量を3倍、頻度を6倍）
- 全スマメに同様条件を適用

5-2. 低圧スマートメーターにおける維持費用等ランニングコストの内訳について

- 各対応における主な増分影響と増額は以下の通り。
- 本検討会における議論結果を踏まえ、インシャル、ランニング費用ともに再度試算を行っていく。

	対応	ケース①⇒②⇒③で粒度頻度の細分化によって必要となる対応 (ケース①からの主な増分影響)	ケース①からの増分概 算額
計量部	I	—	—
通信部 FAN/ WAN	II III	● 障害対応（ハードウェア障害、ソフトウェア不具合） 不具合発生時の原因調査対応、復旧対応 等 (コンセントレーター ②：+約18万台、③：+約54万台)	②： +約40億円 ③： +約80億円
システム	IV	● インフラ機器(サーバ、ストレージ)の維持費用 ・ストレージ（②：約6倍、③：約18倍） ※サーバ台数については、導入する機器の性能や処理方式により異なる ※③については、高可用性対応として、二重化システムを2組構築した場合、サーバ、ストレージ台数が更に2倍となる。 ● システム保守の委託費用 ・アプリケーション保守、システム稼働監視等	②： +約1,900億円 ③： +約8,000億円