

研究評価委員会
「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発」(中間評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時：2024 年 6 月 24 日 (月) 10：30～15：55

場 所：ミューザ川崎 23 階 NEDO 2301-2303 会議室 (リモート開催あり)

出席者 (敬称略、順不同) *：オンライン参加

<分科会委員>

分科会長	千住 智信	琉球大学 工学部 工学科 電気システム工学コース 教授
分科会長代理	安芸 裕久	筑波大学 システム情報系 構造エネルギー工学域 教授
委員	伊佐治 圭介	送配電網協議会 電力技術部長
委員	植田 譲	東京理科大学 工学部 電気工学科 教授
委員	小笠原 潤一	一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 電力ユニット 研究理事
委員	高野 浩貴	岐阜大学 工学部 電気電子・情報工学科 准教授

<推進部署>

今田 俊也	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 部長
西林 秀修(PM)	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任研究員
小笠原 有香(SPM)	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任
吉田 拓未	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査
小河原 竜一	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任
串間 洋喜	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査 *
藤田 悟	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査 *
知念 竜希	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査 *
村上 真一	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任 *
山本 航介	NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任

<実施者>

上村 敏(PL)	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 研究統括室 配電分野統括 地域グリッド研究戦略担当 (兼) ENIC 研究部門 副研究参事
馬場 旬平(SPL)	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授
高見 潤	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 技術開発部長
吉永 淳	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア エリアリーダー
宮崎 輝	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア NW 高度化プロジェクト プロジェクトマネージャー
西田 悠介	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア NW 高度化プロジェクト 主任研究員
山内 隆彦	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア NW 高度化プロジェクト 主任研究員

富永 直樹	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 主任	*
宮崎 聡	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 上席研究員	*
橋本 潤	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研究センター エネルギーネットワークチーム 上級主任研究員	
織原 大	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研究センター エネルギーネットワークチーム 研究員	*
大関 崇	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 再生可能エネルギー研究センター 太陽光システムチーム 研究チーム長	*
原 亮一	北海道大学 大学院情報科学研究院 システム情報科学部門 准教授	
川島 伸明	北海道大学 大学院情報科学研究院 特任助教	*
横山 隆一	環境エネルギー技術研究所 代表取締役社長	*
荒井 純一	環境エネルギー技術研究所 技監	*
田口 保博	環境エネルギー技術研究所 主席研究員	*
浅野 俊明	環境エネルギー技術研究所 主席研究員	*
石井 英雄	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 事務局長	*
矢部 邦明	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 研究院准教授	*
本庄 昇一	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 研究院准教授	*
諏訪 寛	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 研究院講師	*
石井 綱吉	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 研究院講師	*
金子 曜久	早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 研究院講師	*
荻本 和彦	東京大学 生産技術研究所 特任教授	
瀬川 周平	東京大学 生産技術研究所 特任研究員	*
造賀 芳文	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 電気システム制御プログラム 教授	
佐々木 豊	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 電気システム制御プログラム 准教授	*
関崎 真也	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 電気システム制御プログラム 助教	*
田岡 智志	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 電気システム制御プログラム 助教	*
Ahmed Bedawy	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 電気システム制御プログラム 特任准教授	*
餘利野 直人	呉工業高等専門学校 校長	*
藤井 敏則	呉工業高等専門学校 電気情報工学科 教授	*
横沼 実雄	呉工業高等専門学校 電気情報工学科 教授	*
井上 浩孝	呉工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授	*
城明 舜磨	呉工業高等専門学校 電気情報工学科 助教	*
吉山 和宏	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア NW 高度化プロジェクト 主任	
生石 光平	東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 配電系統技術グループ 課長	
前田 亮	東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 配電系統技術グループ チームリーダー	*
小泉 僚平	東京電力パワーグリッド株式会社 配電部 配電系統技術グループ 副主任	*
森田 真矢	東京電力ホールディングス株式会社 経営技術戦略研究所 技術開発部 スマートグリッドエリア 主任	*
森脇 滉	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ENIC 研究部門 主任研究員	
八太 啓行	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ENIC 研究部門 上席研究員	*

上野 剛	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ENIC 研究部門 上席研究員 *
鶴見 剛也	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ENIC 研究部門 上席研究員 *
三田 裕一	一般財団法人電力中央研究所 エネルギートランスフォーメーション研究本部 エネルギー化学研究部門 上席研究員 *
板屋 伸彦	三菱電機株式会社 電力システム製作所 電力デジタルエネルギーシステム 開発部 事業開発課 専任
古塩 正展	三菱電機株式会社 電力システム製作所 アソシエートエキスパート *
寺脇 充	三菱電機株式会社 電力システム製作所 *
河野 俊介	三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 *
山本 燎弥	三菱電機株式会社 系統変電システム製作所 *
島袋 善和	沖縄電力株式会社 カーボンニュートラル推進本部 研究開発部 技術開発グループ マネージャー
塩浜 智洋	沖縄電力株式会社 カーボンニュートラル推進本部 研究開発部 技術開発グループ 係長
宮城 幸人	沖縄電力株式会社 カーボンニュートラル推進本部 研究開発部 技術開発グループ 係長 *
比嘉 直人	株式会社ネクステムズ 代表取締役社長 *
當間 祥平	株式会社ネクステムズ *
永田 真幸	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 研究部門長
父母 靖二	一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 上席研究員
大谷 哲夫	一般財団法人 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 副部門長 研究参事 *
天野 博之	一般財団法人 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 副研究参事
片岡 良彦	一般財団法人 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 客員研究員
嶋田 丈裕	一般財団法人 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 上席研究員
白崎 圭亮	一般財団法人 電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門 上席研究員 *
河辺 賢一	東京工業大学 工学院 准教授
<オブザーバー>	
今井 秀岳	経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課 (併)省エネルギー・新エネルギー部 制度審議室 室長補佐 *
東谷 佳織	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課 課長補佐 *
宮本 寛之	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課 課長補佐 *

廣嶋 謙介	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課 係長 *
松田 好司	NEDO 技術戦略研究センター 主任研究員

<評価事務局>

山本 佳子	NEDO 評価部 主幹
佐倉 浩平	NEDO 評価部 専門調査員
須永 竜也	NEDO 評価部 専門調査員
西尾 昌二	NEDO 評価部 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの説明
 - 5.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 5.2 目標及び達成状況
 - 5.3 マネジメント
 - 5.4 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの補足説明
 - 6.1 疑似慣性PCSの実用化開発
 - 6.2 再エネ導入地域グリッドの実現に向けた課題解決に関する研究開発
 - 6.3 M-Gセットの実用化開発
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分資料の確認

- ・開会宣言（評価事務局）
- ・配布資料確認（評価事務局）

2. 分科会の設置について

- ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
- ・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【千住分科会長】 琉球大学の千住です。専門は電力工学、再生可能エネルギーを特に集中して研究をやっております。本日はよろしくお願いいたします。

【安芸分科会長代理】 筑波大学の安芸です。専門はエネルギーシステム工学であり、電力工学の分野では需要側を中心にそうしたシステムの研究を行っております。よろしくお願いいたします。

【伊佐治委員】 送配電網協会の伊佐治です。私は、系統運用・設備計画及び制度関連の仕事に携わっております。よろしくお願いいたします。

【植田委員】 東京理科大の植田です。私は、太陽光発電システムと需要家サイドのエネルギーマネジメントを中心に研究しております。どうぞよろしくお願いいたします。

【小笠原委員】 日本エネルギー経済研究所の小笠原です。専門は、海外の電気事業に関する制度をはじめ、技術動向について幅広く調査を行っております。よろしくお願いいたします。

【高野委員】 岐阜大学の高野です。電力分野への最適化理論・手法やAIの応用を主として研究しております。どうぞよろしくお願いいたします。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6.「プロジェクトの補足説明」及び議題7.「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの説明

- (1) 意義・社会実装までの道筋、目標及び達成度、マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【千住分科会長】 ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に対し、御意見、御質問等をお受けいたします。安芸分科会長代理、お願いします。

【安芸分科会長代理】 2点伺います。1点目は、今回、慣性力問題等について事業を実施されていくわけですが、それ以降の事業は特に必要なく実用化できると考えられていますか。それとも、さらに次の新しい事業をつくるなど、現時点でそういった考えがあるのなら教えてください。2点目は、地域グリッドに関する研究開発で場所を宮古島にされていますが、他のNEDOプロでもこういった島でやられたところがあると思います。そうした中で宮古島にされた理由を伺えたらと思います。

【西林PM】 まず1点目ですが、現在のところ、本事業において残りの検討を完了すれば対策機器の開発については完了できる見込みと考えており、新たなNEDO事業は必要ないと思っております。それから2

点目、地域グリッドの研究開発を宮古島で実施している背景としては、実施者から提案いただいた中で、沖縄電力様とネクステムズ様に本事業に参画いただいたことにあります。また、宮古島市の来間島については、当初からマイクログリッドの研究開発について積極的に取り組まれており、多くの実績を残されていることから、実測データを即収集できる環境がある程度整っていたことにより、宮古島の系統及び来間島の系統を特定箇所として選定するに至っています。

【千住分科会長】 小笠原委員、お願いします。

【小笠原委員】 資料 15 ページ目のアウトカム目標の設定及び要件について、アウトカム目標が再エネの普及拡大に貢献する、またグリッドコードの整備、広域停電の回避、電力品質の維持とあります。一方、将来的に 2050 年断面で慣性力の不足量が試算され、その成果を適用するように開発を進めるとなっています。イギリスの FFR の調達等を見ると、時間帯などに対してどの程度必要量があるかを設定し、調達を行っていると理解しています。そうすると、実際に普及していく際に、どの程度慣性力の不足が想定され、そのため、この程度の規模の調達が必要だというのが重要と思います。現状、慣性力の計測を特に行っていない状況下、例えば何キロワットの蓄電池にどのくらい設置しなければならないのかといった点では試算が難しいと考えます。そうしたところで、そのあたりをどのようにブリッジしていくのか、今のところの検討を教えてください。

【西林 PM】 系統慣性の不足量については、電力広域的運営推進機関（※OCCTO）の委員会において、将来断面の系統慣性の不足量の試算がなされています。それによれば、2050 年の特定の条件の場合ではあるものの、東地域で 157GW/秒、中西エリアで 812GW/秒の慣性不足量が発生するとの試算が出されています。こういった慣性不足量を監視するためには、系統慣性の量がどうなっているかといった計測監視が必要であると思います。一部一送（※一般送配電事業者）様におかれては、既にそういった計測器を導入されているところもあると聞いていますが、実際に系統慣性の低下が顕在化してくる断面においては、系統の不足量、現在の慣性量を計測する装置を設置する必要があると考えており、そうした系統監視をしながら、こういった対策機器を入れていったらよいかを検討していくのではないかと考えている次第です。具体的にこういった対策機器をどれだけ入れていくかといった点では、本事業の中でいろいろな性能比較等を行い、各機器の評価等を行うことにしています。そうした結果から、一送様をはじめ、広域機関様等で全体的にこういった対策機器を導入していくべきなのかを検討されるのではないかと想定しているところです。

【小笠原委員】 つまり、この事業が終了した後、一送様等を中心にそうした検討が行われるだろうと期待されているといった理解でよろしいでしょうか。

【西林 PM】 その解釈で合っております。将来の慣性力、今後の再エネの導入量もどうなっていくかといったところもありますが、将来的な系統の構成及び需給の状況等の予測を踏まえ、さらに再エネ導入量の予測も踏まえたうえで、慣性対策の導入について検討されていくことを期待いたします。

【小笠原委員】 分かりました。

【千住分科会長】 伊佐治委員、お願いします。

【伊佐治委員】 2 点伺います。1 点目は資料 17 ページの費用対効果になります。事業費用をインプットとされており、費用対便益の便益側は非常に大きいため、あまり問題視することではないのかもしれませんが、この事業が終わった後に GFM を含め、対策の PCS を導入していかなければこの効果を得られないと思います。その際に、今の PCS と比べて大幅なコスト増にならないものなのかどうかを教えてください。2 点目は、資料 20 ページの①-③ 慣性低下対策 PCS の導入効果と影響評価になります。これは非常に大事だと思っており、先ほども議論があったように我々一般送配電も慣性力の把握自体はこれからすぐにでも取り組んでいく必要があるという認識です。また、蓄電池の導入が物すごく進んでいくという見通しがある中、待っているのは手遅れになるとも思っており、早くグリッドコードに入

れていかなければいけないと考えています。そうした際に、この必要性を世の中に訴えていくことも重要になるわけですが、この事業の中でそのあたりも取り組まれるのでしょうか。

【西林 PM】 まず1点目ですが、こちらについては既存の PCS のプログラムを変更することで GFM の機能を発揮することができると考えており、大幅なコストアップ増加にはつながらないものと考えます。それから2点目、導入にあたって蓄電池等が後遅れにならないように必要性を訴えていく必要性といった点はおっしゃるとおりです。慣性力不足が発生した断面で対策を打ったのでは間に合わないおそれがあるため、できるだけそうした状況になりつつあるといった説明等も必要であると考えます。NEDO としても、本事業の取組の意義をはじめ、取組状況、成果についてできる限り PR 等を広く一般に行っていき、系統慣性不足に対する対策、系統の安定化対策の必要性について訴えてまいりたいと思います。

【伊佐治委員】 ありがとうございます。

【千住分科会長】 安芸分科会長代理、お願いします。

【安芸分科会長代理】 成果の普及、意義を世の中に訴えていくということで、NEDO はいろいろなイベントをされながら積極的に成果普及に努められていると思いますが、例えば各実施者がされるものもあります。例えば、私たち大学であれば、論文を出す、あるいは学会で何か取組をするといったことが考えられます。論文においても、一流の論文誌に様々投稿されていくのが当然必要なことだと思うところで、そうした意味では、現時点ではまだ数が寂しいものの、今後出されていくものと思います。そうした観点で、学会の中で何か取組をされていくであるとか、単純に発表するだけでなく、委員会をつくられていくなどといった取組は何か考えられているのでしょうか。

【西林 PM】 現在のところ、何か技術委員会等をつくるといった計画はありませんが、本事業につきましては、前事業で慣性力の低下対策についても検討しておりました。その中で、前事業が終了した断面で電気学会の全国大会だと記憶しておりますが、そこでシンポジウムを組み、前事業の成果発表をさせていただいております。また、新しい技術委員会等については実施者様と相談を行い、実施すべきという意見が多ければ必要に応じて検討してまいり所存です。

【小笠原主任】 今の点について補足をいたします。資料の10ページにあるとおり、アウトカム達成までの道筋ということで、国等における系統連系規定等への反映も非常に重要だと考えております。我々、実施者主催で開催している外部有識者を含めた委員会の中でも、OCCTO 様等々、関係者様に入っていただきまして議論に参加いただいているところであり、そうした体制、仕組みも含め、ぜひ成果普及に努めていきたいと思っております。

【千住分科会長】 高野委員、お願いします。

【高野委員】 今の成果の議論に関連いたします。資料31ページに特許出願及び論文発表が掲載されており、こちらでは海外向け、国内向けのものが一緒にされていると思いますが、必ずしもこういった発表、成果を報告していく際に、海外と国内で発信する内容は同質とは限りません。そうしたところで、意識的な戦略の使い分けがあれば教えていただけないでしょうか。

【西林 PM】 事業の成果については、できる限り PR 及び成果発表をしていくように取り組んでいるところです。国内向け、海外向けにおいては、まず前者については今の検討状況をメーカーや大学等の関係する検討をされているところに対して PR していき、どういう状況かといったお知らせを行っていききたいと思っており、全般的に特定することなく、広く発表していききたいという考えです。後者についても積極的に行っていきませんが、各国によって状況は違っております。特に米国、欧州等といった既に研究が進んでいるところに対しては、それに見合った研究発表ということで日本独自で取り組んでいるところの PR を積極的にやっていきたいと考えます。

【千住分科会長】 植田委員、お願いします。

【植田委員】 何点が伺います。まず、事前質問とも若干関連するのですが、アウトカム目標という意味で

は、資料 16 ページ目に「2030 年の導入量達成に貢献する」と言葉上ではそうなるのですが、他方、実際に今ここで行っている技術開発が本当に必要になってくるのは、その先の太陽光、風力の普及拡大断面において必須になってくるものだと考えます。2030 年までは、まだ何とか既存の系統でやっていけるのではないかとというところで、その整合をどのように考えればよいのかというのは、少し思うところです。その意味で、次ページにおいて出力抑制量削減効果等をしっかり評価されていますが、私が考えるには、2030 年以降に必要な技術だとしても、発電事業そのものが 20 年、30 年で考えていくため、例えば 2025 年に発電事業をやろうという事業者の方がそこで投資判断をするときに、2030 年以降は慣性力が不足してきて多くの出力抑制をしなくてはいけないという見通しがあれば、多分入ってこないと思うのです。そういう意味では、この技術が本格的に使われていく 2030 年以降に、本技術により太陽光発電、風力発電の事業性がしっかりと確保されていく、したがって 2030 年の導入目標の達成の障害とならず、それ以降の今足元で議論が始まろうとしている次の基本計画等においても、2026 年度に一定の開発を完了し社会実装のフェーズに移っていくといった見通しが見られるとよいと思いつつ伺っていました。

質問としては、まずマネジメントサイドとしてもそのように捉えているか、この成果を発信すべき相手をどのように考えているか。これから発電事業を行い、そこに投資をしていこうというステークホルダーの方に対し、しっかりと技術開発の意義であるとか時間方向での見通しといったところで、再エネの大量導入普及の足かせにはならないような技術開発を進めているといったコミュニケーションが図られているかを伺います。また、資料 46 ページで、競合技術として火力の同期調相化等についても FF 調査を実施するように調整中という記載があります。そのとおりでしたらよいと思うものの、これを競合技術と捉えるのか、トータルの経済性を考えると、協調技術と考え、どういう制御部分を誰が担っていくことでトータルとして安くなるといった視点が必要なのではないかとも思うところです。質問というよりも、後半に向けてぜひ協調技術と捉え、我が国でも積極的に使える部分にはこれを使いつつ、今考えているインバータベースの制御によるものとうまく組み合わせていくといった検討もあってもよいと考えます。最後に、成果の普及、発表については他の委員からもありましたが、私としてはこういった大規模なプロジェクトは人材交流、人材育成の観点でも非常に重要だと思っています。その意味では、外部の成果発表といったものが、一つの機関からではなく、全ての実施者の中でしっかりと連携をし、いろいろなところで発表するということも必要と思います。少し紹介いただきましたが、本当の研究そのものを担当している若手の方等を含め、しっかりとチームビルディングができているかどうかを伺います。

【西林 PM】 まず 1 点目、アウトカム目標について NEDO の本事業の成果の発信の相手として再エネの発電事業者等、将来的に本事業のメリットを受けるであろうといったところに対してどうやっていくかといった点ですが、発電事業者向けには、本事業の成果について積極的に PR していくべきと考えております。今のところ、再エネ事業者向けと特定したイベント等を開催できておりませんが、そういった再エネ事業者向けのイベントでの講演であるとか、一般に読まれる雑誌等にも本事業の成果について積極的に出していき、認知いただけるようにしていきたいと思っております。それから 2 点目、火力の同期調相機化の取組については、おっしゃるとおり、競合技術ではなく協調技術であろうといったところです。本事業の中では同期調相機化を検討していないため「競合技術」と記載しましたが、慣性低下対策の技術としては、いろいろな方策があり、どの組合せが最もよいのかといった全体最適を考慮して適応していくものだと考えており、協調技術として火力の同期調相機化についても検討していきたいと考えております。3 点目、人材育成や交流に関しては、NEDO の事業で特別講座という研究スキームがございます。まだ計画段階ではございますが、将来的な電力システムに対して必要な対策をいかに計画・運用するか、そういった計画のための系統解析技術について人材育成とともに技術確保をし

ていくような特別講座を実施していきたいと計画しているところです。そうした中でも、この慣性低下対策に関連する検討もできるのではないかと考えており、人材育成等にもできるだけ関わって取り組んでまいりたいという考えであります。

【千住分科会長】 小笠原委員、お願いします。

【小笠原委員】 先ほどの伊佐治委員の質問に関連いたします。こうした疑似慣性PCSの普及拡大が2030年ぐらいからと示されているのですが、それまでの間に長期脱炭素電源オークションで蓄電池が相当量入ってくることが考えられます。そうすると、先ほど「プログラムの修正であり、コスト増はそれほどないのではないか」といった説明があったかと思いますが、私どもエネルギーリソースアグリゲーション事業協会(ERA)というところで「蓄電池WG」というものがあり、実際に蓄電池を運用する方からの声を結構聞くのですが、「グリッドコードで今度一次調整力の機能を装備しろと言われれば、システム回収費用は結構かかる。規模を何万キロといった設定にしてほしい」というような声もございます。そうした既設のものの修正について、相当量入ってしまった後からであるため、そうした既設の蓄電池の改修については、それほどお金がかからないという認識でいらっしゃるのでしょうか。

【西林PM】 現在、蓄電池とPCSが一緒に入って導入されていると思われまふ。従来型のGFMタイプのPCSが導入されている場合、機能の書換えについては、プログラムの変更で済むものと本事業の中でも考えております。そのため、大幅なコスト増にはならないのではないかと考えております。

【小笠原委員】 結構かかるといったことになれば、補助金等をつけてあげないと改修をしてもらえないのではないかと思います、伺った次第です。ありがとうございました。

【西林PM】 ありがとうございます。

【千住分科会長】 ありがとうございました。それでは、予定の時間が参りましたので、以上で議題5を終了いたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの補足説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【高野委員】 本事業は、再生可能エネルギーの導入を基盤として支えるものであり、必然的に関係する技術者、研究者の注目も非常に高いと理解しております。世界的にも非常に活発に議論されている取組ですから、競争すべきところは競争していただき、協調するべきところというのも適切に見定めながら今後も着実に研究開発を進めていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

【千住分科会長】 ありがとうございました。次に、小笠原委員お願いいたします。

【小笠原委員】 再生可能エネルギーの導入拡大に伴い様々問題が発生する中、慣性力の低下により非常に不安定化している電力系統が実際にあります。そうした中で、日本においてさらに再生可能エネルギーの導入拡大を進めていくために必要な技術開発の項目が進められていることを本日確認した次第です。また一方、こうした問題は費用負担を行う国民にとって非常に分かりにくい問題であるということや、

アジアの国々というのは日本がどういう取組をしているのか本当に知りたがっている状態でもあります。こうした慣性力低下に伴う現象、そしてそれに伴う対策というものをぜひ分かりやすく、海外及び国民に発信できるような体制を進めていただき、また今回進めてきた技術開発を実装できるような形で今後検討を進めていっていただければと思っております。

【千住分科会長】 小笠原委員、ありがとうございました。次に、植田委員お願いいたします。

【植田委員】 今回、中間評価の場にていろいろな話を伺いました。技術開発目標について、いずれも非常に重要な点に取り組まれていると理解しています。また、これは決して2026年までこのまま進めていけばゴール達成ではなく、まだ高いハードルがある技術開発であり、そこに対し、皆様が鋭意取り組んでいると思っております。このまま何とか高いハードルを越え、技術開発を2026年までにしっかりと行っていくとともに、海外の事情等も見ながら、日本には日本の系統と電源構成ならではの課題というものもあると思いますから、そこに一義的には貢献できる技術開発ということに尽力いただけるとよいと思います。それから、議論の途中でも申し上げたように、2026年にこの技術開発を済ませることの重要性として、2040年、2050年に稼働している電源は、2025年、2030年頃に入ってくる電源であり、そうして考えると、本当にこれは待たなして今やらなければいけません。2025年、2030年以降に入ってくる電源及び系統においては、こうした技術をしっかり使っていないと、2040年、2050年というものが実現できない、そうしたスピード感を持ってぜひ進めていただければと思います。非常に多くの実施者の方がいられる中、NEDOが非常に適切なマネジメントをされていることを改めて今日は見させていただきました。さらに言うのであれば、個々の実施者における研究にとどまらず、ぜひこの連携によるさらなる成果の発展に期待し、本日の講評といたします。どうもありがとうございました。

【千住分科会長】 ありがとうございました。次に、伊佐治委員お願いいたします。

【伊佐治委員】 慣性力の低下及び短絡容量の低下の中では、系統にとって様々な不安定現象が起こりやすくなり、しかも一部のエリアではその問題が早く起こるかもしれないと考えております。そうした中で、将来の再エネ大量導入を進めていくために本技術開発は必須のものと認識しています。また、PCSの設計は非常に複雑な要素を含んでおり、本日の中身を見させていただいても、まだまだ課題が残されていると思います、それらの課題をしっかり洗い出し、一つ一つ解決し、後から問題が起こらないように可能な限り前もって検討を進めていただけたら幸いです。それから、本事業はこれから最後まであと何年かありますが、最後のところで様々なGFM、SGFL、M-Gセット、そのほかいろいろな対策の手段も含めて、それぞれの特性を分かりやすく示していただき、どのようなケースで、あるいは、どのような系統でこういった電圧階級に、どんな電源にこれを導入するのがいいのかというのを世の中に分かりやすく示していただきたいと思います。

【千住分科会長】 ありがとうございました。次に、安芸分科会長代理お願いします。

【安芸分科会長代理】 本日お話を伺った限りでは、技術開発について順調に進んでいるものと理解いたしました。ただ一方、既に他の委員からも指摘があるように、この開発された技術は社会実装を目指していくしかありません。社会実装をしないのであれば、そもそもこういった技術開発をやっても国民としては納得しないだろうと思っています。ですから、実施者の皆様も、研究開発が本業である方というのはなかなか実装というのが難しいと思うものの、今後の後半については、NEDOを含め、ぜひ社会実装を意識した上で推進していただけたらと思います。

【千住分科会長】 ありがとうございました。それでは、最後に私から講評をいたします。本プロジェクトは、2050年のCNに向けた再生可能エネルギーの大量導入に欠かせないプロジェクトであると理解しております。そして、皆様が開発に努力されている要素技術は非常に大事だということで期待もしております。プロジェクトの開始時期は新型コロナウイルスの流行もあり、相当な努力をされ、コミュニ

ケーションの取り方も種々工夫されてきたのではないかと理解しております。そうした中で、今回いろいろな結果を伺いましたが、いろいろ課題はあるにしても、ある程度の実用レベルに近づいているのではないかと理解した次第です。他の委員からもありましたように、その課題をクリアしていただいて最終的な実装をということで、今後も御尽力いただければ幸いです。ありがとうございました。

【須永専門調査員】 委員の皆様、ご講評をいただきまして誠にありがとうございます。ご講評を受けまして、PL、SPL、推進部長より一言ずつお願いしたいと思います。まずは、上村PLからよろしくお願いいたします。

【上村PL】 本プロジェクトのPLを務める電力中央研究所の上村です。本日は、分科会長をはじめ、委員の皆様から非常に建設的な叱咤激励及び御指摘を様々頂戴いたしました。ありがとうございます。また、開発した技術について位置づけ、導入拡大方策といったメインの議題のほか、付加価値として人材育成、発電事業者へのインパクト、海外展開といった多岐にわたるコメントを受け、非常に我々にとって役立つものであり、これからそうやっていかなくてはいけないと実感したところです。加えて、私の感想となりますが、この事業は非常に徐々にこれから影響が出てくるものに対し、徐々に入れていくという時間軸が相当難しい事業だと思っており、そこをどうやって工夫してやっていくのかという御意見もありましたように、そこは気をつけていくべきところとなります。ただ、今回やっている中で、私の感覚では、日本固有の新たな技術というのもありそうな気がしており、こういうものが海外に売れていくといえますか、誇れる技術になればよいと思っております。今後とも実施者共々頑張りますので、よろしくお願いいたします。

【須永専門調査員】 続きまして、馬場SPLからよろしくお願いいたします。

【馬場SPL】 本プロジェクトのSPLを仰せつかっております東京大学の馬場です。本日、分科会長をはじめ、委員の皆様から非常に多くの有益な意見を頂戴したことに感謝を申し上げます。また、進捗に問題があるというような大きな指摘がなかったことは、実施者の皆様に御尽力いただいたことによるものと思っており、そちらについても感謝を申し上げます。そして、先ほど上村PLからもあったとおり、出口戦略については多くの御意見を頂戴しました。こうした点は非常に重要だと改めて認識したものの、一方、例えば必要な機能、容量の定量的な評価といったところや、先んじて実施をしないと先行しているところには追いつけないといった点はごもつとも思いながら、非常に難しいとも思いながら拝聴していた次第です。しかしながら、日本国内でも太陽光発電については中間季節期の中間ピーク電力と同等レベルでの導入が進んでいることや、質疑にもあった蓄電池の導入というものが非常に急激に進んでおり、特に北海道では単独系統でありながらも接続系統申込みがピーク電力をはるかに超過するといった状況になっていることから、これは非常に急を要する話だとつくづく感じております。そうした中で、どういった時間軸でこうした成果をやっていくのかにおいて、PLの話もありましたが、非常に難しいところでもあります。普及した後、こういった機能を逆発的に適用するのは制度的に難しいといったこともありますし、技術的にも一個一個のファームウェアを書き換えてやっていくというのは、以前、単独運転検知の話でフリッカーが九州で大きな問題になったときに我々が苦勞したところだと思っております。いかに必要なときに間に合うようにこういった技術を普及させていくのかというのは非常に難しい課題だと感じております。この実証事業の結果をそうしたところに役立てるためにも、情報発信を積極的に行い、早め早めに情報を流しながら備えていただくことを念頭に置きながら取り組んでいきたいと思っております。本日は非常に気づきを得る有益な御意見をいただきまして、どうもありがとうございました。

【須永専門調査員】 最後に、今田部長からよろしくお願いいたします。

【今田部長】 スマエネ部の今田です。委員の皆様におかれましては、事前の資料確認から、本日、終日にわたる委員会審議に御協力いただきまして本当にありがとうございました。また、傍聴いただいている

経済産業省の皆様、日頃の御支援に感謝を申し上げます。加えて、こちら側にはなりますが、中間評価に向けて準備いただいた上村 PL、馬場 SPL、そして実施者の皆様の御尽力にも感謝したいと思います。本日、御審議いただいたところになりますが、この中間評価というものの自体が私ども NEDO にとって非常に重要なプロジェクトマネジメント上の位置づけになります。特に、例えば、午後の非公開セッションにおいて先生方からいただいた御質問そのものの自体が、我々にとって非常に有意義な気づきにもなっております。それとともに、それらコメント、アドバイスをいかに後期のマネジメントに反映していけるかというのが我々の頑張るべきところでもあります。また、先ほど来から話があるように、研究開発の成果、技術的な成果を上げるだけではなく、特に社会実装につなげることが重要な分野である取組だと思っておりますので、これから後期のプロジェクトマネジメントにおいては、その点をより強く意識しながら進めてまいりたいと思います。今後とも専門家の皆様方のアドバイス、御指導をいただきたく思いますので、引き続きよろしくお願いいたします。

【千住分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題 8 を終了といたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料 1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 2	研究評価委員会分科会の公開について
資料 3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料 4-1	NEDO における技術評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評点法の実施について
資料 4-4	評価コメント及び評点票
資料 4-5	評価報告書の構成について
資料 5	プロジェクトの説明資料（公開）
資料 6	プロジェクトの補足説明（非公開）
資料 7	事業原簿（公開）
資料 8	評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

研究評価委員会
「再生可能エネルギーの主力電源化に向けた次々世代電力ネットワーク安定化技術開発」
(中間評価) 分科会

質問・回答票 (公開)

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料5, 10頁	「疑似慣性PCSの開発」では、プロジェクト終了後に機器メーカーの関与が示されているが、「M-Gセットの開発」ではメーカー関与が明示されていない理由を教えてください。	千住分 科会長	本事業において、「M-Gセットの開発」では、M-Gセット(または同期調相機)、S-GFL、GFMを組み合わせ、系統事故時に適切な動作を行うことを検証することを目的として、机上検討やシミュレーション検討に留まっていた各設備の系統安定化能力を比較評価し、得失や導入時の留意点を明らかにすることを目標としております。 M-GセットやS-GFL/GFM等については実系統の基幹系統での導入実績が無いため、物理的モデルを用いた本事業の検証により有用な知見が得られると考えております。 主にグリッドコードに従い設備等の連系を行う配電系統では、一般送配電事業者と発電設備等設置者の連系協議における個別の性能確認試験などの省略が可能となるJET認証制度があり、連系・普及前の機器メーカーの関与が重要となることから、その旨を明示しております。 他方、配電系統とは異なり、上記基幹系統での対策機器は、国内では一般送配電事業者の流通設備又は発電事業者の設備としてオーダーメイドで導入されることが想定され、プロジェクト終了後は、対策機器設置者との連携の中で、実系統での実証試験を含めてメーカーが関与するものと考えております。そのため、表立ってメーカー関与は明示しておりませんが、いずれにしても、将来的な普及断面におけるメーカーとの関与は「M-Gセットの開発」でも必須と考えております。	公開可
事業原簿p.3- 2	プロジェクト運営について:各種委員会を定期的に開催し、外部有識者も招いていてご意見を頂いているようですが、これまで、「どのようなご意見が出て、それらがどのように事業に反映されたのか、また事業に反映されないご意見はどのようなものがあつたのか」をまとめた一覧資料を頂けませんか。これは事業運営における各種委員会が形式的なものではなく、事業運営に有効であることを確認したいという意図です。	安芸 分科会 長代理	検討委員会については非公開で開催されているため、委員会での指摘に対する対応をまとめた一覧資料を非公開の資料としてお示しします。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
事業原簿p.4- 2	「慣性・・・評価検討」において「将来の電力システムのシナリオをとりまとめる」：「シナリオを取りまとめる」とは具体的にどのような作業でしょうか。目的・目標・成果を教えてくださいませんか。そもそも「シナリオ」とはどのようなものを想定されているのでしょうか。取りまとめた「シナリオ」は本事業実施期間中に本事業に反映されるのでしょうか、それとも事業終了後に何かに反映されることを想定しているのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	系統計算及び需給計算により将来の慣性低下対策PCSの導入効果を評価するため、その前提となる電源構成や需要等の将来シナリオ（2030年基本、2040年・2050年）の検討を早稲田大学、北海道大学、産総研、東京電力ホールディングスとの連携の下で、東京大学を中心に実施しています。 当該シナリオは、系統解析に向けた需給解析のインプットデータになるものです。さらに需給解析の結果を系統解析に活用します。具体的には、需給解析により得られた過酷断面の電源構成等を拡張EAST10に割振り、早稲田大学で検討する広域系統モデルと北海道大学で検討する縮約モデルを組み合わせ、基幹系統から配電系統までに慣性対策PCS（GFM、S-GFL等）が連系した際の検討を予定しています。 本検討の成果として、従来型インバータ導入拡大時の周波数制御面の課題が明らかになるとともに、慣性低下対策PCSの安定性向上効果が定量的に明らかとなる想定です。 ※上記検討の概要をまとめた資料は【別紙1】のとおりです。	公開可
事業原簿p.4- 16	①.2.1「蓄電池向け慣性低下対策PCSの製作」：結局、PCSは製作されたのでしょうか。それは資料のどこを確認すればわかるのでしょうか。また、p.4-17には「設計することを一つの目標」と書かれています。設計と製作のどちらが目標でしょうか。	安芸 分科会 長代理	要求仕様の異なる解釈による挙動の違いを把握する目的で、p.4-17以降の3社の異なる仕様によるPCSのプロトタイプ製作に着手しております。本プロトタイプについては、p.4-27以降に記載のとおり、2024年1月15日から第1回ラボ試験を順次開始しており、模擬系統試験は2024年度1Qから開始しています。 ※各PCSはラボ試験等の結果を踏まえ順次改良を加え、全試験完了時に「製作完了」となります。制御アルゴリズムを実装する実機の製作よりも、本事業においては前NEDO事業で抽出した3課題に対応できる制御アルゴリズム・ロジックの検討・設計を行うこと（当該制御アルゴリズム・ロジックを実機へ実装すること）が重要・検討のコアであり、当該設計はPCS製作における目標と考えております。	公開可
事業原簿p.4- 26	①.2.1「太陽光発電向け慣性低下対策PCSの製作」：結局、PCSは製作されたのでしょうか。それは資料のどこを確認すればわかるのでしょうか。全部で6行しか記述がありませんが、これが本実施項目に関する3年間の成果のすべてでしょうか。	安芸 分科会 長代理	p.4-11以降に記載のとおり、従来のMPPT制御を修正したMPPTL制御をロジックとして構築しており、本制御ロジックを20kWの実機に実装し、p.4-14以降に記載のとおり上記蓄電池と同様の条件で、産総研でのラボ試験を実施しています。 本開発では既存の20kWインバータ装置のハードをそのまま使い、太陽光発電向けに制御を構築することを前提としており、インバータ装置の構造については新たな変更を実施しておりませんので、その旨をp.4-26に記載しております。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
事業原簿p.4-46	1)～3)の3モデルを分析対象とした理由と、これら以外を考慮しない理由、または考慮しなくてよい理由を教えてください。	安芸 分科会 長代理	本解析の目的はGFMインバータの過渡安定性に関する基本的な特性を評価することを目的としております。このため、位相角安定性の評価において用いられる最も基本的なモデルである一機無限大母線系統モデルを起点に、追加で同期発電機が多く残るインバータ電源導入初期のモデルと、インバータ電源の容量が同期機に対し大きくなる状況を想定したモデルを検討しております。	公開可
事業原簿p.4-65	4.1.1③.5.4: 分析に関する各種データやモデルについて公開する予定はありますでしょうか。学会発表等も行われているようですが、近年は学術論文においてもサーバー等での公開が推奨されており、論文にも公開方法について明記が求められているかと存じます。	安芸 分科会 長代理	モデル・データ・ツールは、公開はしておりません。データは公開情報および一部インタビューにより作成しております。現在大学における産学連携の活動として、大学からデータとツールと解析環境を提供して、各社にてそれぞれの課題を設定し各種解析を実施しており、徐々に成果が上がっております。公開は今後の課題と考えております。	公開可
事業原簿p.4-83	4.1.2: 地域グリッドを想定した研究の意義・必要性: 地域グリッドの定義をご説明ください。マイクログリッドのように大規模電力系統から独立して運用できるものを想定しているのでしょうか。我が国において、地域グリッドは人口比で何%くらいに普及すると想定されているのでしょうか。それほど普及しないのであれば、必ずしも再エネ主体で行う必要はなく、火力発電主体でも地球温暖化ガス排出量への影響が少ないのではないかと考えます。もしそうであれば、本研究開発項目の意義・必要性について、どのようなものがあるのかがよくわからないためにお伺いします。	安芸 分科会 長代理	地域グリッドとは、イコールマイクログリッドのことです。本事業で対象とする地域グリッドは、「地域マイクログリッド構築のてびき(2021年4月16日、資源エネルギー庁)」にて定義され、自営線供給による自立・独立系統を除くマイクログリッドのことを指しております。地域グリッド(＝マイクログリッド)の普及率の想定につきましては、現段階での回答は難しいところでございます。本研究の意義・必要性としては、今後更に、地球温暖化等による異常気象が増加すると考えられ、また日本は地震被害が発生しやすい国土でもあるため、大規模停電や送電線への更なる被害発生が予想されます。この対応として、安定供給確保のため電力インフラのレジリエンス強化の重要性が増しており、病院や避難所等の主要設備におけるレジリエンス向上には、地域グリッド(＝マイクログリッド)の導入が不可欠であります。	公開可
事業原簿p.4-87	4.1.2(4)①: 「課題の整理」が中間目標ですが、どのような課題が、どのように整理されたのでしょうか。本文のどこに記載されているのでしょうか。まだ整理が完了していないのであれば、どのような課題があり得るとわかったのかを整理して記述いただけませんか。	安芸 分科会 長代理	・本事業実施者間では、当初より「資料7: 事業原簿: 4-98～119ページ」の内容が一般的な地域グリッドの課題と考えておりますが、この妥当性を確認するために、送配電網協議会様と連携させていただきました。送配協様では、地域グリッドの課題について過去に検討した経緯があるため、「資料7: 事業原簿: 4-98～119ページ」に記載した課題と送配協様の課題を比較したところ、おおむね整合していることが確認できました。各課題項目の詳細につきましては、非公開の資料としてお示しします。 ・これらに加え、課題の漏れがないよう、今後現場実測やシミュレーションを行い、新たな課題の洗い出しを継続していきます。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
事業原簿p.4- 136	表48:「収益」は「利益」ではなく「収益」で間違いありませんか。	安芸 分科会 長代理	ご指摘いただき、ありがとうございます。事業原簿の表48で「収益」としている値は、本手法では収入から経費を引いた量として定義しておりますので、ご指摘のとおり「利益」が正しい表記であると考えます。	公開可
事業原簿p.4- 136	表48:太陽光発電と蓄電池の導入容量は、設置場所も考慮した現実的な値となっているのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	今回、各設備の導入容量を求めるにあたって、それらの設置場所に由来する制約は特に設けておりません。なお、太陽光発電の場合、1kWあたり約15平米の面積が必要とのことです(*)、表48の太陽光発電設備(容量 = 3.81 [MW])に必要な面積は5.72ヘクタール(=東京ドーム約1.2個分)と見積もられますが、これは実現可能なサイズであると考えます。こうした設置場所に関する制約につきましては、今後の検討課題とさせていただきますと考えております。 (*)「太陽光発電(非住宅系)の導入ポテンシャル」 (https://www.env.go.jp/content/900449212.pdf)	公開可
事業原簿p.4- 137	運用最適化に当たり、需要や太陽光発電等の不確実性はどのように考慮されるのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	設計最適化手法では、過去数年間の需要や日射量のデータを入力として用いるため、この期間に発生した異常気象等による影響も含まれていると考えます。一方、将来に亘って温暖化が続くことで、異常気象の発生トレンドも変化することが予想されますが、今後運用最適化手法に取り組む折には、ご指摘いただいた点についても検討していきたいと考えております。	公開可
事業原簿p.4- 145	図156:事業原簿で電中研赤城の試験設備が度々示されていますが、第三者にもわかるように実験設備の電気工学的な仕様を明記して頂けませんか。一般的に研究報告では、実験設備や実験条件は明記することが求められているはずです。	安芸 分科会 長代理	電中研赤城での試験については、WG1・2ともに様々な試験内容の実施を予定しており、内容に応じて試験設備やパラメータ等を変更した上で実施いたします。今後試験を実施し、結果をご報告する際には、ご指摘いただきましたとおり、使用設備、条件を明記いたします。	公開可
事業原簿p.4- 174	4.2.(4)① 中間目標:「実証試験が実施可能な実験環境」と「仕組みと製作により、検証環境」の実験環境と検証環境は別の物を示すのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	「実験環境」は、S-GFL/GFMインバータを導入し、系統事故の模擬等により系統安定化機能を把握する環境を示します。また、「検証環境」は計測制御インタフェースの機能を測定するための既製品やサイバーセキュリティ等を考慮して製作した計測制御IFや、その対向相手となる給電制御所模擬装置や変電所模擬装置を示しています。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
事業原簿p.4- 174	4.2.(4)① 中間目標:「計測制御インターフェースに関する信頼性確保の仕組みと製作」が目標である理由をご説明ください。それ以外の要求仕様はないということでしょうか。「実験環境」の要求仕様はどのようなものがあるのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	計測制御インターフェース(IF)は、今後、国際標準を採用した装置に移行していくと考えており、M-Gセット等の系統安定化機器が適用される2030年代に装置の機能を発揮できるようにすることを考えています。M-Gセット等の機器製作メカに依存しない計測制御IFとするためにIEC 61850を用い、IEC 61850を用いた計測制御IFにおける信頼性確保の仕組みを設計し、実験設備を製作した上で検証します。信頼性確保の仕組みを目標にしているのは、通信網の障害やサイバーセキュリティの脅威に対応しつつ、求められる高速なデータ交換を実現するためです。計測制御インターフェースの基本仕様について、p4-188 表75「M-Gセット、GFM/S/GFLインバータ等の計測制御インターフェースの基本仕様」などがあります。	公開可
事業原簿p.4- 174～4-186	図表がたくさんありますが、成果である「機器仕様」はどの部分で、説明はどの部分なのでしょうか。成果物とその説明を明確に分けて記述頂けませんでしょうか。	安芸 分科会 長代理	それぞれの対応部分は以下のとおりになります。なお、決定仕様につきましては、装置ごとの図面にて、メカ保有の技術をもとに仕様決めを行っているため、機器仕様や具備する機能を記載しています。 (S-GFLインバータの要求仕様) p4-174 1-1 S-GFLインバータ装置仕様～p4-179「図177 評価項目の例:S-GFLの過電流抑制制御」 (S-GFLインバータの決定仕様) p4-179「表70 導入するインバータの機器仕様」～p4-181「図178 S-GFLの制御ブロックの概略図」 (GFMインバータの要求仕様) p4-181 1-2 GFMインバータの装置仕様～p4-185「図182 評価項目の例:GFMのFRT性能」 (GFMインバータの決定仕様) p4-179「表70 導入するインバータの機器仕様」および p4-185「表74 導入するGFMが有する性能と影響のある系統安定性」～p4-186「図183 GFMの制御ブロックの概略図」	公開可
事業原簿p.4- 188	図185:計測制御等について示されていますが、まず設備全体を示して頂けませんでしょうか。どのような設備に対して計測制御システムを整備したのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	非公開資料にて計測制御インターフェースと対向装置群の全体像を示します。 これまでの成果は、計測制御IFと対向装置群を整備しています。今後、M-GセットやGFM/S-GFLインバータなどの系統安定化装置などの電力系統シミュレータに導入した装置と連携し、全体システムとしての測定および評価も実施いたします。	公開可
事業原簿p.4- 193	M-Gセットの容量は100kVAとのことですが、実用化の際はどの程度の容量となることを想定しているのでしょうか。本事業終了後、実用機までスケールアップする際に特段の課題はないという想定でしょうか。それとも、スケールアップに関する課題に対して別途研究開発を行う予定でしょうか。	安芸 分科会 長代理	実用化では、基幹系統に導入される洋上風力を想定し10万kVA程度の規模を想定しています。系統安定化装置としてM-Gセットを用いた例はないため、実系統での実証研究を経たうえで実導入していくものと考えています。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
事業原簿p.4- 242	本事業で2024年度までに蓄電池GFLの実用化開発が完了する工程となっていますが、開発は完了したのでしょうか、また、本文のどこに記載されていますか。	安芸 分科会 長代理	概ね今年度中に機能開発を完了する見込みです。現在1社目の試験結果を整理しており、P.4-39(S-GFLインバータのラボ試験について)に速報値の暫定的な結果を記載しております。2社目の試験を8月頃に予定しており、これらの試験結果を2024年度中に整理し、概ね機能開発を完了予定です。標準機器仕様については、試験結果とステークホルダーの意見を踏まえつつ、実施計画書どおり2026年度までに検討を進める予定です。	公開可
論文発表につ いて	学術論文誌のうち特にオープンアクセス専門誌には必ずしも好ましくない評価を受けているものがあるかと存じます。本事業においては国家プロジェクトという観点から、どのような方針で投稿論文誌を選択し、また不適切な論文誌への投稿見合わせなどの対応をされているのでしょうか。	安芸 分科会 長代理	ご指摘のとおり、好ましくないとされる学術論文誌が社会的な問題になっていることを承知しております。他方、適切であるか判断するための明確な基準が存在しないため、実施事業者が自らの判断で信頼性を判断しないといけないのが現状であると理解しております。そのため、従来どおり適切な学術論文誌の選定は、各実施事業者が判断しております。これを踏まえた対応方針として、論文を含むすべての对外発表は、NEDOを含む有識者委員会の主査、副主査、幹事企業から構成される確認スキームにおいて、発表先、内容等を確認することになっており、論文投稿等が適切か否かは個別に判断しています。	公開可
論文発表につ いて	これまで論文が2報のみとなっていますが、現在、投稿中のものがあれば、ご教示下さい。また、論文発表に関する目標や方針があればご説明ください。	安芸 分科会 長代理	事業原簿に報告済みの2023年度までの論文発表以外に、2024年度分につきましては、現時点では1報の論文が掲載され、2報の論文が投稿中です。成果等の普及については、NEDO委託事業の研究成果の発信についての方針に従い、研究発表・講演、論文、特許、その他プレス発表等の適切な方法で積極的に成果を発信をしていく方針です。	公開可
資料5 P11	設計～検証に5年を要しているが、本事業で設定したオープン・クローズ戦略によって、関与していないメーカーでもGFMを適切かつ迅速に設計・開発できることができるのか。	伊佐治 委員	本事業では要求仕様の異なる解釈による挙動の違いを把握する目的で複数社によるプロトタイプ製作を実施しており、複数のインバータを評価・比較し他機能との干渉等を検証します。本事業完了時までにPCSの要求仕様案、標準機器仕様案を作成する目標となっており、要求仕様が整理されることで、電力品質を維持しつつ、GFMインバータの系統連系円滑化に寄与できるものと考えております。仕様案を事業原簿や成果報告書等として公開することなどを通じ、関与していないメーカーでもGFMを適切かつ迅速に設計・開発できる環境を構築しつつ、御相談があれば情報を共有して迅速に成果の普及を図っていきたいと考えております。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料5 P18	前身事業で示された課題に対して、中間評価段階で解決策が得られているか。この段階で進捗を示した方がよいのではないか。	伊佐治 委員	一部、中間評価段階で解決策が得られているものもありますが、引き続き、要件整理やラボ試験等の検証が必要です。 具体的には、非公開セッションにおいて御説明予定としておりますが、事業原簿p4-22～p4-26に記載のとおり、課題解決に向けた検討を進めております。また、今年度中に3社のプロトタイプによるラボ試験により解決策の評価を行う予定です。1社目の速報値による暫定結果では、概ね期待どおりの結果を確認しているところです。今年度、課題が確認された場合についても、来年度を目処に改良を行い、来年度後半から予定している2回目の試験で解決を図っていく予定です。	公開可
資料5 P19	NEDOの検討の中ではWG1の対象系統が配電系統のみとなっているが、評価を進めていく上では、基幹系統へGFMを導入した際の評価も重要な観点であることから、WG1とWG3を連携して評価を進めていってはどうか。	伊佐治 委員	御指摘のとおり、基幹系統へGFMを導入した際の評価も重要であり、WG1とWG3の連携を検討して参ります。 基幹系統へGFMを導入した際の評価については、WG3にて主に実施しておりますが、WG1ではGFMの導入による系統安定性を評価する観点から基幹系統へのGFM導入を含めたシミュレーション解析も進めており、WG1の全系シミュレーションによる周波数変化、WG3におけるアナログシミュレータでのインバータの挙動などを相互に参照し、評価を補完することによって、より一般性のある知見獲得をしたいと考えております。	公開可
資料5 P24	疑似慣性PCSの相互の干渉について、どのWGでいつの時点で評価を予定しているのか。	伊佐治 委員	WG1では、疑似慣性PCSの相互干渉について、2025年度後半から開始予定の第二回試験において実施を検討しております。また、③.1 慣性低下対策PCSのシミュレーション等による系統影響評価において、理論的なGFMの相互干渉に係る解析を検討していく予定です。	公開可
資料5 P24～ 26	研究開発サブテーマの①-(3)の要素が資料5には反映されていないように感じたが、GFMを要件化するには、どのタイミングから必要で、GFMでどのような仕様を求めるべきかを対外的に説明することが重要と思われるため、目標に入れた方がよいのではないか。	伊佐治 委員	事業原簿 p.4-27に記載のとおり、①-3 慣性低下対策PCSの標準機器仕様検討については、実施計画どおり、プロトタイプの実験結果を踏まえて2024年度末から検討を開始する予定です。また、メーカーの自由度を担保する観点から標準機器仕様では最低限の機能について、2026年度までに整理する予定です。GFMの要件化及び導入開始時期については、OCCTO等の公表資料やヒアリング結果を踏まえ、前倒しシナリオなどを含めて複数の導入シナリオを③-5 将来の需給シナリオ検討で検討しております。また、GFMに期待される要求仕様の対外説明については、現在、ステークホルダーへの説明およびご意見の集約を2024年度中頃までを目処に進めております。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料5 P45	海外でも開発が進められているが、本プロジェクトのスケジュールは海外での開発と比べて進んでいる状況にあるのか。	伊佐治 委員	<系統安定化機能付きPCS> ○高圧連系用のGFMインバータの機体開発という観点では、日本独自の取り組みとして、現行の運用に適用するための力率一定制御等の実装を検討している点など必ずしも横並びで比較することが困難なところはございますが、メーカー含めたGFMインバータの基本的な特性を実装するフェーズについては概ね各国と遜色ない状況と認識しております。 ※すでにGFMインバータが実用化・導入されている国・地域の保護要件は、単独運転検出を要件化していないなど日本とは異なり、開発状況は一概に比較出来るものとは必ずしもないと考えておりますが、少なくとも商用電力系統と常時連系する(地域グリッド用ではない)慣性低下対策機能付きのGFMインバータに関する開発フェーズは、各国と足並みが揃っていると認識しております。 ○基幹系統用のGFMインバータやS-GFLインバータについては、一部で実系統に導入している海外と比べて開発が進んでいるとは言えませんが、導入されているものが、どのような系統安定化効果を発揮するのかは、未知数であり、海外においても、開発段階と考えています。 ○GFMインバータに係るグリッドコードの検討状況は、英国が先駆けてグリッドコードを改訂し必須ではないもののGFMインバータの要件化を行い、当該機能に係る市場調達スキームも整備されております。また、欧州では2024年中にGFMインバータの要件化を行う計画が進められております。米国では試験・連系要件(IEEE1547, IEEE2800等)にGFMインバータの要件が反映されておらず、日本と同様、GFMインバータの要求仕様等を整理している段階です。豪州ではGFMインバータに対しても他の発電機と同じ要件適合性評価の項目を求めている方針となっています。 日本においてもOCCTOのグリッドコード検討会にて2030年代を目処に検討することとされており、当該検討の関係者のご意見を踏まえて、要件化が円滑かつ迅速に進められるための参考となるデータを取りまとめたいと考えております。また、アメリカ(特にハワイ州)、オーストラリア、英国等では大規模な実証および商用運用が進められており、国内では得難い経験・知見については海外調査等により海外機関とも連携して進めております。 <地域グリッド> 23年度に米国・豪州にて海外調査を実施しました。米国での地域グリッド(マイクログリッド)適用の目的は、レジリエンスの向上で、空港や供給信頼度が著しく低い地域で適用されております。技術的には保護整定値の自動変更等を行っており、少し進んでいる印象です。豪州では遠隔地の電力供給が主な目的であり、日本における地域グリッド(マイクログリッド)とは目的が異なります。 <M-Gセット> 本プロジェクトのメインとなる再エネと蓄電池を伴うM-Gセットについては、海外の大学の研究レベルにおいて一事例を確認しているものの、系統安定性維持のために導入したケースはございません。	公開可
資料5 2ページ目	アウトカム目標について、2030年の再生可能エネルギー発電の導入目標の達成への貢献としているが、足下でその先の議論が動いている。残りの実施期間の中で、更なる再エネの導入を想定した複数シナリオによる検討や課題抽出、開発技術の有効性評価を実施する予定があるか。	植田 委員	本事業では、再エネの主力電源化に伴う系統慣性の低下や短絡容量不足などの新たな課題に対して対応しています。第73回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(2022年5月25日、電力広域的運営推進機関)での検討結果として、系統慣性は2030年までは不足しない見通しであり、本事業のWG1及び3の検討成果を基に2030年までに対策機器の製作等が進められ、慣性が不足すると試算された2050年に向けて主に貢献をしていく認識です。 他方、地域グリッドに関しては、国内でも既に数カ所の導入事例があり、今後の導入計画も数件存在するため、今回の研究開発成果を活かすことで、地域グリッド内における再エネの更なる導入に貢献すると考えております。 なお、2024年度内を目途に改定されるエネルギー基本計画の再エネ導入目標が更に加速される場合は、必要に応じて研究目標や研究内容の見直しの検討を行って参ります。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料5 20、21、23 ページ目	いずれの開発技術も蓄電池の一定量の導入が想定されているが、蓄電技術の選択に関する検討、コスト面で想定する条件の見直し、開発技術の導入コスト評価における昨今の蓄電技術の普及拡大による低コスト化の影響等は、どのように考慮しているか。	植田 委員	蓄電技術に関しては、その制御性の高さや、系統増強に比べた建設期間の短さの観点から、全電圧階級にて今後も導入が拡大していく見通しです。第51回系統ワーキンググループ(2024年5月24日)では、系統用蓄電池の接続検討・接続契約の件数は、直近1年間で約3倍に急増し、足下(2023年)の実績を参考にした国内における2030年の系統用蓄電池の導入見通しは、約14.1～23.8GWhになると予想されています。また、一般には、量産効果により蓄電技術そのもののコストも低減していく可能性が示唆されています。 本事業において蓄電技術そのものは開発対象としておりませんが、蓄電技術に関連する部分での設備コストに関しては、以下のように考えております。 ○蓄電池用PCSについては、慣性低下対策PCSとする上でPCSのプログラムの書き換えのみで対応可能と、前回のNEDO事業におけるコスト試算にて整理しており、予め慣性低下対策機能がPCSに具備された場合は追加費用は無く、基本的にはハードウェアを変更する必要は無いため追加で必要となる機器も無いものと考えております。 ○WG2で想定している蓄電池に関しては、海外調査においても比率が高いマイクログリッドにおける保護設計の難しさは依然として課題であり、特にブラックスタート時のインラッシュ対策として、インバータの容量を最大負荷よりも大きく設計することで設備保護を実施していることが明らかとなっています。一方で、運用中の国内マイクログリッドでは、0Vから数秒程度の時間をかけて6kVに昇圧するソフトスタートが採用されており、上述インバータ容量を過大にするより、コスト的な影響は小さいものと思われます。これら複数の手法について、コスト比較も行いつつ、検討を進めていきます。	公開可
資料7 p.4-57	前回の事業で慣性中心という概念が紹介され、③4.2でも下位系統で接続するPCSから提供される疑似慣性の実効的な慣性力の試算が行われている。海外で慣性中心に相当する概念は存在するか。	小笠原 委員	海外においても、慣性中心を意味する用語として“Center of inertia”が一般的に用いられています。	公開可
資料7 p.4-60	図54の系統周波数の図で、FW-GFLの応答が振動していますが、2024/3/22グリッドコード検討会で示された周波数振動の原因とされているインバータの周波数応答特性とFW-GFLの応答特性は同一という理解で良いか。GFMを採用すると周波数振動は生じないという理解で良いか。	小笠原 委員	ご指摘いただいたグリッドコード(GC)検討会の事例とは異なると考えております。まず、GC検討会では、制御の遅れ(主にむだ時間)が長い条件において振動が発生することを確認したものであると承知しております。この条件は、PV向けPCSを想定したものであり、蓄電池では発生しないことをヒアリング等で確認しております。一方で、本検討では蓄電池を想定し、高速な制御・応答を可能とするモデルで検討しており、振動における制御の遅れの影響は限定的であると考えております。図54のFW-GFLの応答が振動している要因は、電圧変化による負荷需要の変化(負荷の電圧特性)に主として起因すると考えております。周波数は管理目標の範囲内(±0.2Hz)での振動であり、かつ収束していることから問題のない範囲と考えておりますが、より詳細な検討も進める予定です。なお、GFMは電圧変化による負荷変化を抑制し、周波数振動を低減できるため、ご指摘のとおり、GFLよりも周波数振動が改善されると想定されます。	公開可
資料7 p.4-74・75、81	p.4-74及び75では欧州と豪州ではGFMの適用は蓄電池であり、PVへの適用は考えていないという回答であった。一方でp.4-84のまとめではGFMの適用が一般的に進められる見込みと読めるが、整合的か。	小笠原 委員	まとめの記載は「現在は蓄電池を主で適用しているが、選択されない電源を適用リソースの対象外とはしていない」という趣旨であり、整合は取れているものと認識してございます。なお、本プロジェクトにおいてもPVを適用リソースの対象外とはせず、太陽光発電向け慣性低下対策PCSの研究開発を進めております。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料 7 p.4- 188	表75で太字が前NEDOの系統慣性等の常時監視や電力会社間でのデータ比較・検討に必要なPMU要件と記載があるが、PMUの装備が必要と理解すれば良いか。	小笠原 委員	表75の対応製品の列が①となっているものは、海外製のIEC 61850に対応した既存製品を計測制御インタフェース (IF)として選定することで、予め対応可能な仕様となります。そのため、前NEDOのPMU要件含む①の仕様を満たすためだけに、本事業で新規開発を行うことや計測制御IFとは別のPMUを設置することは不要であると考えています。 PMUの必要性は系統運用を行う一般送配電事業者で整理されるものと考えていますが、前事業での系統慣性の観測には有益であると考えています。また、再エネ導入が進展する海外で発生しているSSOなどの観測のためには、前NEDOで検討したPMUのサンプリングレート(1サイクル毎)では検出が困難となる場合もあるため、表75の「オシロ機能」による8～64サンプル/サイクルの瞬時値計測による対応が必要になるものと想定しています。	公開可
資料 7 p.4- 228-241	④M-Gセットをはじめとする各種系統安定化対策に関する調査では、海外ではGFMインバータへの取組みが一般的であるように読める。一方でp.4-74・81では蓄電池へのGFM適用が検討されており、PVへの適用は考えていないという回答であったが、整合的か。	小笠原 委員	再エネの主力電源化に向けて、現状の基幹系の大容量同期発電機(系統の安定性維持のための能力をフルに提供)に代わるものとして、大容量風力等の電源(M-Gセット、GFMインバータで連系)が相当すると考えています。蓄電池があると系統の安定性維持のための能力の多くを提供できると考えられ、海外での開発も蓄電池との組合せを中心に進められています。このため、まず、蓄電池への適用の実用化に向けて取り組むべきものと考えています。 一方で、全ての再エネを対象に蓄電池を要求することは、コストの上昇を招くことから、蓄電池が無くても系統の安定性維持に寄与できる方策についても、技術検討すべきであると考えています。 そのうえで、蓄電池の有無の選択については、再エネ用GFMで実現する系統安定化の効果が明確になったのちに、設備容量や接続する場所の系統条件等により、決められていくものと考えています。 なお、WG3では、GFM型の風力発電システムの制御手法について検討を通して、風車の回転体がつまみエネルギーの利用による慣性応答および高速周波数応答の実現可能性について明らかにしたいと考えております。	公開可
資料 7 2-2、 p.4-229	p.4-229の表85の英国の計測・制御インターフェイスの欄で、「モニタリング事項として実質的にPMUの具備が必要」と記載がある。日本も同様と理解すれば良いか。そうすると2-2で示された運用費削減効果の試算にPMUの配備費用は含まれているか。	小笠原 委員	今回の海外調査における計測制御インタフェース (IF)の調査目的は、国際標準の実システムへの適用検討が先行する海外で、国際標準を適用した計測制御IFがどのように用いられているか、その要求仕様はどういったものか、開発の参考や気づきとするために調査しているものです。並行して基本となる要求仕様を作成し、現在、サイバーセキュリティ等も考慮した計測制御IFの製作も進めています。今後、機能を評価して実用化の可否を明らかにする予定です。このため、現時点では費用等の算出はできていない状態です。なお、運用費削減効果には、PMUの配備費用は含まれていません。本事業では、海外製品IEC 61850対応の製品の大半がPMU機能を搭載していることを鑑み、IEC 61850に対応した計測制御IFを用いることで、M-G/GFM/S-GFL側におけるPMU配備費用は不要と考えています。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料 7 1-1 ページ 資料5 9ペー ジ目	本事業が日本の電力システムの今後において重要となる点は理解できる。一方、1.1節全般における、本事業の意義という視点での説明が若干弱い印象を受ける。例えば、資料7・1.1で示されているように、同様のモチベーションの下で推進されているプロジェクトは存在する。また、国内においても、同様の課題意識の下で大小様々な研究開発が進められている。それらに対して本事業がどのような優位性・独自性を持つのか、あるいは海外のプロジェクトとは別にわが国独自で推進すべき理由があるのか、といった点を明確にし、本事業の意義を強調してほしい。	高野 委員	本事業は、電力の安定供給と国の再エネ導入目標36～38%を実現するために実施するものであり、産学官連携体制で将来を見据え、評価・検証の結果と日本のグリッドコード等とを整合させる必要のある事業となっています。国内のステークホルダを実施者や検討委員会に据え、ラボ試験系と模擬系統試験系の両立で評価・検討する体制は唯一無二であり、日本の制度に整合する形で検討を行うためにはこの体制でなければならず、また、日本独自で推進する以外に手法はありません。 WG1において、IEEE bus9 systemモデルを用いた検討も一部行っておりますが、検討対象としているインバータの制御ロジックに優位性・独自性があるものであり、世界標準モデルで評価を行い成果を発信することで、当該優位性・独自性を強調したいと考えております。 なお、NEDOで参画しているIEA PVPSの活動やNEDOが独自に行ったヒアリングの中では、市場に出回っているPV用のインバータをGFM化している例は無く、他国へ技術流出することなく、本事業を通じてPV用GFMインバータが実用化出来れば、市場における優位性が確保できる可能性があると考えております。	公開可
資料 7 1-3 ページ 資料 5 11 ページ目	資料7・1.3にて本事業の成果の公開について示しているが、国内と国外とで分けて説明することはできないか。国内と国外とでは背景、ニーズなど、前提条件が異なることも多く、同じ内容を同じように発信すればよいとは限らない。また、本事業は個人の取り組みではないので、単に成果を発表するとするのみでなく、成果の発表を通してどのような社会的効果を期待するのか、といった戦略的な視点にも触れてほしい。	高野 委員	成果の公開については、御指摘のとおり国内と海外とで分けて考えております。 国内に対しては、成果の普及を促すため、慣性機能等の主たる部分に関する権利化はしない前提とし、権利化する場合は無償公開等を前提としたいと考えております。海外に対しては、日本の安全保障輸出管理制度に基づいた対応を行って参ります。 メカコア技術や取引に係る競争領域の知見については、国内外問わず、内部で蓄積し、国内外の市場獲得時に優位性を発揮するためのノウハウとして活用することを前提としたいと考えております。 本事業の目的は、国内のエネルギー政策に資することではありますが、NEDOとしては、産業競争力強化にも貢献できるよう対応して参る所存です。具体的には、近い将来、本事業で設計した疑似慣性PCS (GFM) について、海外での試験を通じ、海外で策定される要求仕様に対する整合を図りながら、国内メカの優位性が発揮できる環境をNEDOとしても出来る範囲で構築して参りたいと考えております。	公開可
資料 7 2-2 ページ 資料 5 17 ページ目	資料7・2.2にてアウトカム目標と本事業で実施する項目との関係を示しているが、その内容が若干曖昧になっている印象を受ける。グリッドコードの整備、広域停電の回避、電力品質の維持は、再エネを受け入れるためのより良い環境を提供するものであることは理解できる。一方、その環境を実現することで、再エネ導入目標(36～38%)の達成にどれだけ貢献すると見込んでいるのかは明示されていない。関係する図として図5、図6が示されているものの、これらの図では本事業の費用対効果に置き換わってしまっている。本事業のアウトカム目標を議論する上で重要な情報だと思われるため、提示された費用対効果が再エネ導入目標の達成全体に占める割合などを示してほしい(※)。 ※ 図5、図6の元となる事業原簿にて述べているかもしれないが、本事業においても重要な情報となるため、改めてその内容を示してほしい(詳細である必要は無い)。	高野 委員	前事業では、電源構成に占める再エネ割合が36～38%の際に、慣性低下対策装置を導入した場合の効果を計算しており、試算結果を資料7 2-2ページ及び資料5 17ページ目に記載しております。 再エネ導入目標の達成にどれだけ貢献するかという点については、本検討の成果として、慣性低下対策PCSの安定性向上効果を定量評価することで明らかにできると考えております。	公開可

資料番号・ ご質問箇所	質問	委員名	回答	公開可 /非公開
資料 7 2-7 ページ 資料 5 27 ページ目 資料 5 29 ページ目	WG2, WG3の中間目標に対する成果(実績)の現状がわかりにくい印象を受ける(そのまま読むと、全て完了しているようにも見えてしまう)。両WGが成果(実績)としている内容の他にどのような課題があり、全体としてどの程度の進捗状況であるのかを明らかにしてほしい。この情報は、達成の根拠／解決方針の妥当性を評価する上で重要な内容だと考えている。以降のページも確認したが、2025年3月までに実現したい・すべき項目として何があり、その内の何を終えて何が課題として残っているのか、がやはりわかりづらいと感じた。	高野 委員	WG2については、「資料5:27ページ」を詳細に記載したものを【別紙2】として添付いたしましたので御確認ください。 WG3の残された課題と進捗については、以下のとおりです。 ・サブテーマ①「M-Gセットをはじめとする各種系統安定化対策の実験環境構築」では、供試機として導入するGFMインバータについて、一般的に普及しているものではないため、工場においてミニモデルを用いた試験で各機能を確認し、電力系統シミュレータに導入した状態でシステムとして要求仕様を確認すること。また、計測制御インタフェースではサイバーセキュリティを含む信頼性確保の仕組みを具備した装置を製作し、試験環境を構築すること(8割程度終了)。 ・サブテーマ②「各種系統安定化対策の実験的検証」では、報告を残すものの残された課題は現時点では特になし(9割程度終了)。 ・サブテーマ③「各種系統安定化対策の電力系統への導入に関わる解析的検討」では、電力系統における事故時の周波数安定化を目的として、GFM型の風力発電システムの制御法の開発が目標。これまでの成果は、GFLインバータと風車の回転数制御の協調方法を構築したこと。残された課題は、GFLインバータを再エネ用GFMインバータに置き換え、再エネ用GFMインバータと風車の回転数制御の協調方法を構築し、電源脱落シミュレーションにて動作確認すること(7割程度終了)。 ・サブテーマ④「M-Gセットをはじめとする各種検討安定化対策に関する海外調査」では、系統安定性の課題が顕在化し、GFMインバータの実系統への導入が進んでいる豪州を調査および過年度に実施した欧州、米国の状況をフォローアップすること(7割程度終了)。	公開可
資料 7 3-1 ページ 資料 5 35 ページ目	WG2の取り組みにおいて、地域グリッドの先導エリアの一つを重視することは理解できる。一方で、WG2の取り組みを、そのエリアに特化した内容としないためにどのような工夫をしているのかがわかりづらい。例えば、前述の資料7・2-7を見る限りでは、今回の成果(実績)が対象エリア固有の課題ではなく、他のエリアに応用展開する際にも課題となるのか否か、解決手段も共通と考えてよいのか、といった情報も併せて示してほしい。	高野 委員	○「資料7:事業原簿:4-95～96ページ」に「国内運用中の地域MG調査(来間島、阿寒、松前、いすみ、小田原)」について記載しております。各地域グリッドで様々な形態や対策方式を採用しておりますが、これらについて、今後運用される地域グリッドへ、反映することが望ましいか、望ましくないか等を考慮し、検討を進めております。 ○本事業実施者間では当初より、「資料7:事業原簿:4-98～119ページ」に記載した内容が、一般的な地域グリッドの課題と考えています。この妥当性を確認するため、「資料7:事業原簿:4-97」に、「送配電網協議会でのMG課題認識との比較」を記載しておりますが、送配電網協議会様におかれましては、地域グリッドの課題について検討された経緯があり、「資料7:事業原簿:4-98～119ページ」に記載した課題と比較したところ、おおかた整合していることが確認できました。これより、「資料7:事業原簿:4-98～119ページ」の課題の解決手段を検討すれば、今後運用される地域グリッドに、広く適用できるものとなります。解決手段については、電中研赤城試験場で様々なパターンの検証試験を行うことで、対策の汎用性を検証する予定です。	公開可

WG1「慣性低下対策PCSの導入効果、影響評価検討」での 早稲田（産総研）・東大・北大での最終的な検討の流れのイメージ

将来シナリオの作成：東大

<シナリオ検討の方向性>

- 2030年基本：東大・早稲田で前提条件整理
- 2040年・2050年：東大中心に早稲田・北大・産総研・東電で検討

<電源構成・需要・蓄電池>

- 2030年：エネ基等
 - 2030年以降：マスタープラン等を参考に作成
- ※蓄電池導入シナリオはいずれも調整中

<電源・需要の分布>

- 供給計画等を基に地域特性等を考慮

<需給解析手法>

- 広域需給調整プログラムMR等

<シナリオ展開>

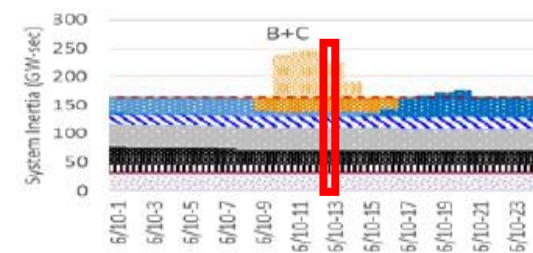
- 前日計画、当日計画、リアルタイム需給運用などを検討。
- 電源種別の系統慣性の積み上げを算出
- 短絡容量の算出を検討

連携

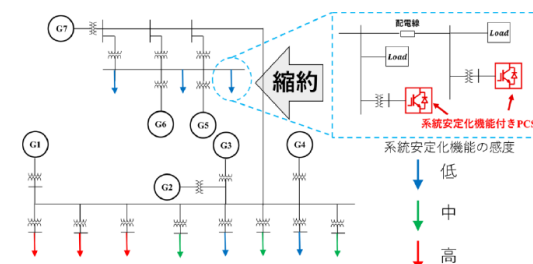
周波数安定性に係る導入効果・影響評価：早稲田・北大

系統解析に向けた需給解析

- 需給解析（MM-OPG）
 - MsysやSNSP等の同期機減少に起因する過酷断面を抽出（ある時間断面）
 - その他、感度分析を検討
- ### 広域系統モデルの構築・解析
- EAST10を拡張・詳細化
 - 需給解析結果から得られた過酷断面時の電源構成等を拡張EAST10に割振り
- ### 広域系統モデル+縮約モデル
- 北大の縮約技術とEAST10の組み合わせ評価
 - 基幹系統から配電系統に慣性対策PCS（GFM、S-GFL等）が連系した際の検討を予定。



需給解析結果例：
赤枠が過酷断面のイメージ

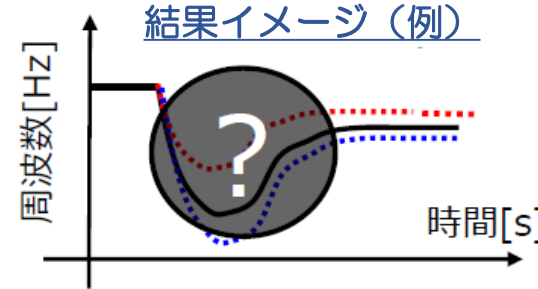


EAST10+縮約モデル

- 将来シナリオの作成（東大）

※早稲田、北大、産総研、東電HDは協力

結果イメージ（例）



- 従来型インバータ導入拡大時の周波数制御面の課題確認
- 慣性低下対策PCSの安定性向上効果の定量的提示

テーマごとの目標達成状況

研究開発サブテーマ	中間目標 (2025年3月)	成果 (2024年6月)	達成度 (見込み)	達成の根拠 ／解決方針
②-(1) 再エネ導入地域グリッドの課題の整理	・再エネ導入地域グリッドを先行して運開・実証中のマイクログリッドにおける実測データの分析（宮古島系統の変電所等）や構成・運用方法を調査する。 ・この調査結果をもとに、地域グリッドの実現に必要な机上検討や計算機シミュレーション、検証試験などに必要な課題を整理する。 ・整理した課題を統括的に検討する手法やツールを開発する。	・<u>宮古島系統変電所等実測データ(電圧・電流値、有効・無効電力等)の分析</u>を行っている。 ・<u>国内地域グリッドにおける系統構成、システム構成、運用方法等を調査している。</u> ・地域グリッドシステムの技術的課題について送配協にて検討した課題とも整合をとり、<u>本事業にて考えていた課題の妥当性を向上・整理した。</u>これにより、<u>ブラックスタートや地絡保護の課題について電中研赤城での既設設備(BTB電源)による確認検証試験やシミュレーションを行い、地域グリッド運用で懸念されるこれらの現象を再現した。</u> ・課題の整理に資する<u>系統解析ツールを調査し、課題を整理するための解析環境を整備した。</u>	○ 25年3月に達成見込み	・<u>予定通り宮古島実測データを分析</u>しており、<u>運開中の地域グリッド</u>（来間島、阿寒、松前、いすみ、小田原）<u>事例調査を実施済み。</u>24年秋頃に豊岡地域グリッドの調査を予定。 ・24年度、<u>シミュレーションは短絡保護・需給関連の課題確認を実施予定。</u><u>赤城新設インバータでのブラックスタート・地絡・短絡保護・需給課題確認試験を4月、8月、12月に各2週間実施予定。</u> ・<u>整備した環境でのシミュレーション解析を通して24年度に検討手法やツールを開発する。</u> ○これらにより、24年度末の段階での<u>地域グリッドの課題を大方整理でき、検討手法やツールが開発できると見込まれ、宮古島データによる新たな課題検討が可能になる。</u>

テーマごとの目標達成状況

研究開発 サブテーマ	中間目標 (2025年3月)	成果 (2024年6月)	達成度 (見込み)	達成の根拠 ／解決方針
②-(2) 再エネ導 入地域グ リッドの課 題への対 策方式の 検討	机上検討、計算 機シミュレーション、 対策方式の検証 試験、および運 開・実証中のマイク ログリッドエリアにお ける実測データの 分析や構成・運用 方法の調査等によ り、対策方式・対 策ツールを開発す る。	・課題に対しての対策方式を検討した。海外調査で確認した対策をまとめた。 ・<u>来間島と国内地域グリッドにおける系統構成、システム構成、運用方法等を調査している。</u> ・対策手法の妥当性の確認のため、<u>ブラックスタートや地絡事故シミュレーション、需給シミュレーション、電中研赤城での既設設備(BTB電源)によるブラックスタートや地絡事故の対策検証試験</u>を行った。 ・離島系統の実測データなどを参考に、<u>回転型主電源サポートシステムで対応可能な範囲を整理</u>した。 ・②-(1)の課題整理を進めながら、対策が施された地域グリッドの構築に必要となる、<u>需要想定、地域グリッドを設計するための最適化手法を開発</u>した。	○ 25年3月に 達成見込み	・<u>予定通り宮古島実測データを分析</u>しており、<u>運開中の地域グリッド</u>（来間島、阿寒、松前、いすみ、小田原）<u>事例調査を実施済み</u>。24年秋頃に豊岡地域グリッドの調査を予定。 ・24年度は<u>主に短絡検出・需給</u>についての<u>対策シミュレーションを行う</u>。<u>赤城新設インバータでのブラックスタート・地絡・短絡保護・需給対策試験</u>を4月、8月、12月に各2週間ほど<u>実施予定</u>。 ・<u>対策方式・対策ツール</u>として、平常時・災害時等の<u>需要想定手法を順調に構築中</u>。また<u>地域グリッド設計最適化手法を開発</u>した。本手法は、24年度末までにシステム化し、WEB上に実装予定。 ○これらにより、<u>対策方式・対策ツールについて大方開発できると見込まれる</u>。

テーマごとの目標達成状況

研究開発 サブテーマ	中間目標 (2025年3月)	成果 (2024年6月)	達成度 (見込み)	達成の根拠 ／解決方針
②-(3) 再エネ導 入地域グ リッドの課 題への対 策案の検 証・評価	・再エネ主電源化のためのマイクログリッドに関する課題抽出、個々の対策技術（機器、システム、手法）の開発を完了する。 ・来間島需要家側EMSについて、現状機能にて実運用データ及び参考補足データの計測と、併行して地域グリッド運用の標準化に応じたソフト改良を実施、および運開・実証中のマイクロマイクログリッドにおける実測データの取得分析により、対策技術の提案を完了する。	・<u>電中研赤城にて課題抽出試験</u>を行い、また<u>ブラックスタートや地絡事故の対策検証試験</u>を行った。対策装置・対策システムを開発し、各種単体・組み合わせ試験を行った。 ・地域独立運転時において、主電源の需給調整に最大限貢献できるよう、<u>MG-EMSからのDR指令に応じて需要家側蓄電池の定格放電を可能とする</u>ようソフト改良を行った。台風時の停電等により来間島MGの地域独立運転を実施した場合に、対策技術に役立てるべく<u>地域独立運転時のデータを実測</u>した。	○ 25年3月に達成見込み	・②-(1)で課題抽出は行い、<u>個々の対策技術</u>（IED・EVT・接地C、系統制御システム・EMS等）の<u>開発はおおかた完了</u>しており、24年度赤城にて、これらの対策効果についての確認試験を行う。 ・<u>MG-EMSからのDR指令に応じて需要家側蓄電池を定格放電可能とするソフト改良を実施済み</u>。来間MG実動訓練における<u>地域独立運転時のデータを実測済み</u>であり、<u>データの分析および対策技術への活用を24年度に実施する</u>。

MPPT制御ブロック補足資料

【別紙3】

