

研究評価委員会
「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発事業
／ ①-2, ②-1, ②-2」(事後評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2022年9月27日(火) 10:30~17:00

場 所 : NEDO川崎 2301/2302/2303 会議室

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 福井 伸太 東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科 教授
分科会長代理 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(リモート参加)
委員 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 准教授
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・新エネルギーユニット 研究理事
委員 柿ヶ野 浩明 立命館大学 理工学部 電気電子工学科 教授(リモート参加)
委員 田中 誠 政策研究大学院大学 政策研究科 教授 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
前野 武史(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 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主任
本山 秀樹 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
門吉 宣幸 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査
西林 秀修 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
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(リモート参加)
佐々木 雄一 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査(リモート参加)
今野 直喜 NEDO スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 主査(リモート参加)
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(リモート参加)

<実施者>(非公開セッションの出席者も含む)

岩本 伸一(PL) 早稲田大学 名誉教授(リモート参加)
奈良 宏一(SPL) 茨城大学 名誉教授(リモート参加)
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 技術開発部長
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
松浦 隆祥 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
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
森 健二郎 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 マネージャー
山本 良太 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

赤木 覚 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
田口 公陽 東北電力ネットワーク株式会社 電力システム部
上村 敏 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 副研究参事
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 上席研究員
川本 哲裕 株式会社ダイヘン EMS 事業部 技術部 課長
渡邊 政幸 九州工業大学 大学院工学研究院 電気電子工学研究系 教授
荻本 和彦 東京大学生産技術研究所 特任教授
石井 英雄 早稲田大学 スマート社会技術融合研究機構 上級研究員
金子 曜久 早稲田大学 先進理工学部 電気・情報生命工学科 助教
他 48 名

<オブザーバー>

鶴澤 和志 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課 課長補佐 (リモート参加)
末松 諒 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課 係長 (リモート参加)
他 3 名
弓取 修二 NEDO 理事 (リモート参加)
松田 好司 NEDO 技術戦略研究センター (TSC) 主任研究員

<評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長
佐倉 浩平 NEDO 評価部 専門調査員
伊藤 正昭 NEDO 評価部 主査

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. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 慣性力
 - ・項目①
 - ・項目②
 - 6.2 配電制御
 - 6.3 高圧フリッカ
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、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、分科会長及び評価委員の紹介
 - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について

評価事務局より行われた事前説明及び質問票のとおりとし、議事録に関する公開・非公開部分について説明を行った。
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行われた事前説明のとおりとした。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

推進部署から資料5に基づき説明し、その後PL・SPLからの全体についての補足説明した後、それらの内容に対し質疑応答が行われた。

5.3 質疑応答

【福井分科会長】 ご説明いただきありがとうございます。これから質疑応答に入ります。技術の詳細については議題6で扱うため、ここでは、主に本プロジェクトの位置づけ、必要性、マネジメントならびに研究開発成果と成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて議論してまいります。それでは、事前に行った質問票の内容とその回答を踏まえまして、何かご意見、ご質問はございますか。安芸委員、お願いします。

【安芸委員】 安芸です。全般的な事業の位置づけの部分で伺います。今回、第6次エネルギー基本計画など2030年のお話をされていたものと思いますが、この事業を行っている間に、今度は新たに脱炭素の話も出てくるなど状況が非常に目まぐるしく変わっています。そういったことを考えると、もう少し先を見据えた研究開発をすることの必要性も感じるのですが、この事業をされている中で、事業者の方も含め、何かそういった議論というのは上がっているのでしょうか。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 本日こちらの資料には載せておりませんが、午後の6.1の項目②、慣性力のテーマにおいて2050年までを見据えた内容が含まれてございます。つまり2030年以降、さらに再エネが増えていったときにどのような課題が出てくるのかといったところになりますが、その中で、まずこのPCSなどにおいて、どういった貢献ができるのかの分析、調査等を行っております。

【福井分科会長】 ほかにございますか。田中委員、お願いします。

【田中委員】 田中です。今の安芸委員からのご質問とも関連するところで伺います。例えば資料5の14ページ、ここで研究開発のスケジュールが出ており、早期の系統制約の克服が強く望まれるので、事業は3年間に区切られ、そして成果の普及の見通しを得るという位置づけになっています。とても短期間のプロジェクトであるという一方、20ページの配電制御を見ると、配電系統の電圧・潮流の最適制御について長期的なフェーズの開発も入っています。長期的な視点の研究が入っているのはもちろん重要なことですし、短期と長期の両方の視点を組み合わせて研究していくことは私も大事なことだと思うところです。そういった中で14ページの研究開発スケジュールを見ると、とても短期に導入可能な成果を目指されているような印象を受けます。また、ご発表の中でも、2030年の再エネ導入率の目標をすごく意識されておられました。そういった短期的な視点が目立っている中で長期のフェーズの開発については、NEDOとしてどういった位置づけを考えられているのでしょうか。つまり、NEDOの方針としては、短い開発期間の中での長期・短期の視点の研究をどのように位置づけられているのか。そして、その中でどのようにそれぞれの予算配分をされているのか。そういった一般的な方針を伺いたく思います。NEDOの予算の仕組みがよく分かっていないものですから、その点について教えていただくとありがたいです。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 まずNEDOで事業を実施するにあたっては、今日も来られておりますが、技術戦略研究センターのほうで、こういった技術課題があるのでそれを何年間のプロジェクトで解決し社会実装をしていく、そうすることでその解決に貢献できるという技術戦略を立てます。それに加えて、その事業を立ち上げるにあたって、そのプロジェクトが適切かどうかという事前評価を行っております。この事業、もともとは少し基盤的な研究開発ということで、最初は5年間の事業で資源エネルギー庁にもお話しをした面がございました。そのときの目標として2030年がまずひとつございます。さらに、その先2050年ぐらいの目標というふたつが示されたときに、2030年かつプロジェクト終了後に

何らかのグリッドコードに反映していきたい。さらに一定量入っていったときを2030年がひとつのターゲットだとすると、やはり早めにいろいろな成果を出していき、早めにグリッドコードに反映をする。そして普及に少し時間をかけて2030年を迎えるといったことを鑑みまして、この事業は3年間だという話として始まった次第です。その一方、先生方がおっしゃるように、2030年に達成をしたらその後はどうでもいいということではございません。さらに2050年まで、ある意味上がっていくわけですから、寄り道をせずにそのまま真っすぐ上がっていくような形で、長期的な目線も視野に入れています。目指す方向がぶれないようにと2050年までを念頭に置いている。このテーマは3年間で終わるものの、この事業が進行している中、第6次エネルギー基本計画において目標値はさらに高くなってございます。特に、慣性力においては、第5次ではエネルギー基本計画に「慣性力」という言葉がなかったのですが、重要性が高まったことにより、第6次には「疑似慣性力」という言葉が入ってきました。あらためて2030年、さらに2050年を目指して次の後継事業は5年間で腰を据えて行っていく。GFLは早く、GFMは長くとなりますが、そういった形で今、政策にのっとった形で事業を実施してございます。

【NEDO スマエネ部_今田部長】 スマエネ部長の今田より少し補足をいたします。今、前野のほうからこのプロジェクト特有の事情としてこのような年限になったことについての説明をさせていただきました。先生から質問いただいた一般論として予算の制度がどうなっているかについてですが、このプロジェクト自身は国からいただいている交付金を財源に実施しております。交付金のプロジェクト期間は、私どもNEDOの場合ですと、大体5年間というのが非常に一般的なところですが、これは経産省のほうで予算要求をいただく際のアウトプットのタイミングですとか、先ほど申し上げたような社会実装をするための実用化、アウトカムの目標年次の関係から、5か年間の研究開発の後、その先さらに事業者の皆様方の努力でそれを世の中に出していくというようなことで進めているのが一般的となります。そういった5か年のプロジェクトがNEDOの中では非常に多いのですが、物によっては先ほどのように少し期間を短縮した3年、4年といった設定をしているものもございます。また、これは一般論となりますが、どうしても5か年間、あるいは3年間の研究開発だけでは、新しい目標に対してまだ技術的に到達できないような場合には、先ほど来お話ししていますように、その後継にあたるプロジェクトを、例えば5年プラス3年で行うなど、5年プラス5年で行うといったことで、プロジェクトとしては分かれてしましますが、前のプロジェクト成果を引き継いで、次はどこまで持ち上げていくのかということの後継プロジェクトを立ち上げることがあります。

これまで申し上げたのは、私どもが予算としていただく交付金という制度ですが、昨今この2年間ぐらいでは、これ以外にも基金というもので予算をいただくことが増えてまいりました。一番大きなところではGI基金という制度です。これは、国の目標に対し、どうやってCO₂を減らしていくのかということで、例えばそれが再生可能エネルギーの開発であるとか、あるいは電気自動車のための蓄電池の開発であるとか、各方面でその研究開発を加速していかなければならないといったところがございます。これについては、私ども予算をいただく際に、通常の交付金ではなく国の補正予算で基金が積み込まれて、この基金を財源に、例えばGI基金事業であれば10年間でプロジェクトを行いなさいという下で計画を立てていただき、その中で実施をしています。この10年間の中でも、実は、今回の事後評価のように、毎年もしくは2年に1回という形でステージゲートを設定しており、10年間で一度始めたら最後までいくわけではなく、途中途中で若干のふるい落としがございまして、最終的に研究開発成果がきちんと世の中にあるタイミングで活用されるようにと方針の下で進めています。今、この基金事業というのがバリエーションとして増えたため、交付金の一般的な3年から5年というプロジェクトに加え、始まりの段階からその先10年を見据えたプロジェクトというのも並行して走っている状況です。

【福井分科会長】 ほかにございますか。小笠原委員、お願いします。

【小笠原委員】 日本エネルギー経済研究所の小笠原です。このプロジェクトが立ち上がる前の2018年ぐらゐを思い返すと、慣性力という問題について課題が提起されている一方で、実際にどう対応をするのかということについては、なかなか各国とも対応方法について方針があまり明確ではなかった時期かと思っております。そうした中で、それなりに早いタイミングでこうした分野についての研究開発をNEDO様として取り組まれたことは非常に大きな意義があるものと捉えます。ただ、その一方、2019年、2020年、2021年と年数がたつに従い、慣性力に対する研究も積み上がってきました。そして、それに対する対応方法についても様々な選択肢が議論されるようになってきたように思います。そういう意味で、今回の事業としては、例えば慣性力対応としては、GFL、GFMというまだまだ世界的にも実際の実装においてはなかなか難しいというレベル感のものと、そして早期に取り組まなければならないフリッカ問題といったものについての時間軸が少しずれているようなところもあるのではないかと感じました。そうした意味で、この数年間で慣性力の問題に対し世界で大きく変わってきた部分への対応を、私は後継事業の中身を存じ上げておらないため、そこではきちんと取られるような体制となっているのかどうかを伺います。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 おっしゃるように、世界でも今、系統につながっているのはGFLばかりであり、GFLに疑似慣性機能をつけましょうというのがまずは基本的な潮流となります。あとはGFMをどのように、まだつながっていない研究開発段階のものを、いつ、どのようにつなげましょうかという議論が行われているものと理解しております。それに合わせて、NEDOとしても同じようなスケジュール感として、GFLについてはこの事業の中で基礎的開発を終えており、後継プロジェクトの中では実用化に関する開発を1年目の2022年から実施し、3年間程度で終えると。ただ、先ほど奈良SPLからもありましたように、GFMになるとまた少し考え方が変わってくる部分も多くございます。ですので、GFMについては、まだ基礎的開発をもう3年ぐらゐ後継事業でも実施し、さらに残り2年間は実用化開発をして、後継事業の中で開発を終えることを目標としながら、43ページにあるとおり実施したいと考えております。

【小笠原委員】 結構PMUの設置につきましても、世界的に少し考え方が変わってきているような印象を持っております。日本の場合、くし形系統のため、あまりPMUの設置の必要性はそれほど大きくなかったと。しかし、オーストラリアなんかでもそういうものを設置して、リアルタイムでの系統情報の把握というのを進めていきながら、系統安定化対策についての技術開発も進めていきたいと思います。結構これまでの必要性に対する認識からだんだんと変わってきているのではないかと思います。また、こちらのレポートにもその記載がありました、Fast Frequency Responseや蓄電池を活用しながら、なかなか抜本的に慣性力を積み上げるというのが難しいので、当面の対応をしましょうといった新しい動きも出てきているように、少しずつ慣性力問題についての課題の認識、系統情報の把握をどこまでやるのかということについての必要性、そしてその対応策についての技術開発動向が変わってきているという認識を持っておりました。ですので、そのあたりではどういったご対応を取られているのか伺えたらと思ひ質問させていただいた次第です。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 ありがとうございます。PCSの開発は今申し上げたとおりですが、今、先生がおっしゃられたように、各国によって慣性力の考え方、捉え方は異なっており、この事業でも2019年始まってすぐに、世界各国、アメリカ・カナダ・イギリス・ドイツ・ノルウェーを周りました。そして、それぞれの地域でどのように慣性力を測定され、どう対策しようとしているのかというところでヒアリングを行ってございます。アメリカなどですと、PMUは設置するのですが、電圧の低い配電系統にいっぱい設置し、どういう動きをするのかというやり方をされておりますし、イギリスでは、日本と同じように比較的電圧の高いところに設置し、情報を見ておられると。また、カナダやノルウェーといった

大きな水力があるところは、まだそれほど困っていないため、各国の状況を見ながら開発を進めていくという状況でした。そのように各国が違っている中で日本はどうするのかというのは、まだこの事業の開始時点では、ある意味イギリスに近い形で PMU をポイントポイントに置いて、そのやり方でもそも慣性力が本当に測れるものなのかどうかといった部分を行い、一定の測り方になりそうだというのが分かったことから、今 PMU をそういった使い方しております。ですが、先生ご指摘のように、今後また変わってくる中では、このままそのまま入れればいいのかというのは一つ議論がございます。43 ページ目の上にある常時監視システムのところにも少し記載いたしましたが、系統慣性の閾値の考え方など、今後日本としてどのように慣性力を捉えて、どのような対策をすべきなのかという議論とマッチしたのならこのまま使いますし、ちょっと変わってくるのであればそこは変えた形で実用化をしていかなければいけないと思うところです。ただ、この事業の 3 年間のアウトプットとしては、こういうやり方をすれば慣性力はある程度確かに測れそうだとということが分かってきたということで、基盤技術開発としては終えた次第です。

【福井分科会長】 ほかにございますか。千住分科会長代理、お願いします。

【千住分科会長代理】 琉球大学の千住です。先ほどのご質問と多少似ているところがあるかと思いますが伺います。資料の 26、27、28 ページに関係するところですが、26 ページ ①-2 の慣性力等の低下の部分の技術開発、PMU にあたりますが、27 ページでは、GFL、GFM ということで技術開発をされたということで、達成度は評価がそれぞれ「◎」という認識であり、私もいいとは思っておりますが、先ほどの質問内容と関連し、この 2 つの開発のリンクがあまりよく分かっておりません。もしくは、やられているのかどうか。そのあたりを少し説明いただけたらと助かります。例えば PMU で測定して慣性力が低下したと。では、例えば GFM でも GFL でもよいのですが、新たに何かその制御を導入し慣性力を改善できるのかどうかといった部分での検討といったことは行われているのでしょうか。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 まず 18 ページ目にあるように、PMU を使った常時監視システム、どのように慣性力を測定し、今はどのぐらいの慣性力があるのか、もしくは足りないのかというのは WG1 のほうで実施しております。その一方で、WG2 では今後再エネにもっと入っていくという観点から PCS を使って慣性力を提供できそうである。もしくは、できるであろうということまでを行いました。そのため、基盤的な開発としてパーツは出来たと思っており、WG1 と WG2 をどのぐらい融合させられたかというのは、まだこの 3 年間では至っておりません。実施者は一緒ですから情報共有はしているものの、それを踏まえてという段階ではできておらないため、後継事業では特に PCS のほうが中心となりますが、そこにおいて常時監視システムで得られた知見も念頭に置きながら、PCS の実用化開発を行って社会実装をしていくということになります。ですので、WG1 の成果を踏まえて WG2 に活用する、WG2 の成果を踏まえて WG 1 にフィードバックをして WG 1 を改良するというところまでは至っていないという状況です。

【千住分科会長代理】 分かりました。どうもありがとうございます。

【福井分科会長】 ほかにございますか。柿ヶ野委員、お願いします。

【柿ヶ野委員】 立命館大学の柿ヶ野です。資料 24 ページ目の高圧フリッカの部分につきまして、競争域に一部入っており、積極的に権利化をすると右上に書かれています。この方式を開発されたということで特許を取ることは良いと思いますが、一方でフリッカを解消させるための技術を広めていくという意味では、権利化をするとかえって技術の普及が進まないようにも感じました。その点についてはいかがでしょうか。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 まず流れとしては、高圧フリッカの系統連系要件を変え、その中の 1 つのやり方として、PCS の単独運転検出方式であってもこの系統連系規程を満たしますということ、参加されたダイヘン様を中心に特許化されている部分がございます。ですが、PCS というのはひとつのつくり

方ではなく、メーカーによって独自につくられているものがありますから、今回参加されたダイヘン様以外の方式でも認められるような系統連系規程となりまして、ダイヘン様でなければ実現できないというわけではないものになってございます。

【柿ヶ野委員】 分かりました。ありがとうございます。

【福井分科会長】 ほかにございますか。それでは、東洋大学の福井から伺います。先ほど PMU の設置について、この事業が始まる 2019 年に海外にも行かれて調べられた状況を報告いただきましたが、少し私の現時点での認識とは違っているように思います。今後、今年からまた 5 年間ということで、PMU については常時監視システムとしての検証は行われぬのかもしれませんが、米国でマクログリッドとかギガグリッドということで、もっと全体の系統を監視する方向になってきております。米国の系統は東、西、テキサスと 3 つに分かれておりますが、その東と西を全部まとめて監視するために PMU をできるだけ設置し、電圧・電流の絶対値だけでなく位相差も取ってきて、状態推定をすることなく、冗長度を持つことなく確実に系統状態が認識できるようになっております。それを基に、いわゆるデジタルツインに全ての系統情報を持たせていろいろな制御を考えようというところに向かっているのです。その中に慣性力ももちろん含まれますから、かなり進んでいる状況です。一方、欧州では PMU を使った監視は、多くのコントロールセンターで実装されています。実際に大きな事故が起きて、系統が分離して、国を跨って分離するような場合に、どの程度周波数が変動するのかが確実に実績として上がっているのです。ですから、慣性力がどのぐらいあるか計算されております。もう PMU はあって当然だというような状況になっているということです。その一方で、日本は、くし形系統ですから、当然系統が広くなりますと位相差が大きくなりますが、それ以外はテレメータによる周期監視で十分ということで、なかなか電気事業者様が導入に積極的ではないと思うのです。今回、慣性力を監視してするために PMU を実際に設置されてこのように検証されたということで、今後 PMU が普及していくのではないかと期待をいたします。そしてもう一つ、これはコメントですが、今回 3 年間行われて、今後 5 年間ということで、そうすると 8 年間は経つわけです。やはり当初調査された国内外の技術が、8 年もたてば非常に進展すると思われまます。どの程度進展するかと言われれば私もすぐに即答はできないのですが、先ほど申しましたデジタルツインの研究開発も出てきています。いわゆる従来ベースのこういった対象のものがある、それに対して監視をし、制御をするというのはもちろん重要であります。対象をサイバー空間で持たせて、CPS を通じた制御をしていくというようなことも恐らく 2030 年ぐらいには試行、実装している事例が欧州では出てくるのではないかと思います。その視点があって、日本のソリューションとしてはこうであるということであればよいかと思いますが、蓋を開けてみると大分違っていたといったことにならないように、NEDO 様としては注視して事業運営をしていただけたらと考える次第です。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 貴重なコメントをありがとうございました。おっしゃるように、まず 2019 年と状況は違っているという認識は持っております。今年度始まった事業でも、引き続き各国の現状がどうなっているのか、さらに各国が将来どういう方向に進もうとしているのかの 2 点について調査し、その上で日本がどうすべきかということを考えているところです。また、それに加えて、日本でも今後この事業以外にもさらにどうしていくのかということ、つまり日本政府の第 6 次後、第 7 次ではどうなっていくのかという、日本の制度やルールについても情報収集を引き続きしていき、それによって対応できることを形にしていきたいと思っております。引き続きうまく進めてまいり所存です。

【福井分科会長】 政府の方針に基づいて事業開発をされるというのが NEDO 様のあるべき姿かと思っております。今言われましたように、第 7 次などが出てくると思われまます。恐らく一番大きく変わるのは、原子力です。それが戻ってくると大きな慣性力が戻ってくるわけです。今回はほとんど原子力が含まれていない系統で検証されていますが、原子力が入ってくれば、真値に対する誤差の議論があまり意味を

なさなくなる可能性があります。原子力がどの程度回帰してくるかによって、この慣性力推定の話というのはかなり変わってくるのではないかと考えております。そうしますと、軌道修正は今後の5年間の中でされると期待したいと思えます。

【NEDO スマエネ部_前野 PM】 ありがとうございます。あと先ほどのデジタルツインについてですが、先生方がよくご存じのとおり、いろいろな電力関係のシミュレーション、この中でも「ANSWER」を使っておりますし、電中研・赤城では、もう少しアナログといいますか、リアルなシミュレーション環境もつくってございます。あと、ソフトウェアとしても、「RTDS」、「OPAL-RT」、「PSCAD」などいろいろなものを様々分析してみて、その特性に合わせた分析をもちろんしております。そういった面では、あまり負けないようにしていきたいと思っております次第です。

【福井分科会長】 分かりました。ありがとうございます。それでは、時間がまいりましたので、以上で議題5を終了といたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

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

【福井分科会長】 これから議題8に移ります。講評いただく順番につきましては、最初に田中委員から始まりまして、最後に私、福井ということで進めてまいります。

それでは、田中委員よろしく申し上げます。

【田中委員】 今日は詳細なご報告をどうもありがとうございました。再エネの導入拡大という国の目標の下、慣性力の低下対策、あるいは配電システムの最適制御といった非常に重要な課題に対し、3年間というとても短い期間で取り組まれ、そして着実な研究開発の実績を出されているという印象です。3年というのはとても短く、開発できる内容も限りがある中において、今後に向けた様々な課題というものを明確にされたものと理解いたします。再エネの主力電源化という国の目標がありますが、その道のりは長く、この課題が明らかになること、そしてその課題解決に向けて取り組むことが非常に大事なこととなります。この取り組みがNEDOで行われるのか、あるいはほかの場でやられるのかは分かりませんが、今回の事業の知見が課題解決に生かされることを期待いたします。実際、今回のご報告の中でも、疑似慣性PCSについて、次期事業でGFLとGFMの実用化開発が進んでいくという話がありました。今後とも着実な検討が進むことを期待しております。また、今回全体を通して話を聞き、供給側の話もとても大事である一方、需要家のリソースの活用というのが非常に大事な視点だと思いました。今回の慣性の推定の話でも、結構、推定値と積み上げ値の差が大きく、その差の部分には需要家側の慣性があるのではないかと話もあり、そういう部分でも需要家側の慣性というものをリソースとして活用していける可能性を感じました。また配電系統のところでも需要家の役割はますます大きくなっていくものと理解しております。しかし、需要家の話となれば、今度はインセンティブや公平性といったいろいろと解決しなくてはならない課題が出てくるでしょうから、こういう課題をクリアしていくことも含め、NEDOとして、今後需要家のリソースを活用することの研究課題にますます取り組んでいく

ことを期待いたします。私からの講評は以上です。

【福井分科会長】 ありがとうございます。それでは、柿ヶ野委員よろしく申し上げます。

【柿ヶ野委員】 立命館大学の柿ヶ野です。本日は多くの成果を拝聴し、非常に勉強になりました。個々で言えば、電力システムの慣性力を推定するという基盤技術が得られたことは、大変重要な成果であると思います。今後は、動作中の発電機の慣性力に対する積み上げ分の内訳など、さらに精査されていく予定とのことですが、まずは基盤技術が得られたということで、将来 OCCTO 等で使われるようになれば良いと思いました。また、GFL インバータ、GFM インバータ等の慣性力を強化する次世代のパワーコンディショナーの制御についても、世界中で多々研究をなされているとは思いますが、NEDO 様のほうでも、より実証に近い形での研究開発をされたとのこと、大変参考となる良い結果が得られたと思います。また、無効電力を用いた配電システムの電圧制御もいろいろと知見が得られたかと思いますが、配電系統の方は、この先、電気自動車が入ってくるのか、もしくは水素エンジンが入ってくるのかといった部分で、系統の構成がどうなるか分からないところもございます。そのため、引き続きの検討が必要になるかと思われます。そして、高圧フリッカのところでも技術的にもかなり完成度の高い結果が得られており、全体的にすばらしい成果が得られたと思います。

【福井分科会長】 ありがとうございます。それでは、小笠原委員よろしく申し上げます。

【小笠原委員】 日本エネルギー経済研究所の小笠原です。まず事業①-2 の慣性の話ですが、実際に PMU を設置され、そこから慣性の値を推定するという作業が行われておりました。実際にそういう監視を行う国がだんだんと増えてきて、なかなか実際の慣性値を推定するのは難しいということが分かってきている中、複数の推定方式にチャレンジされ、ある程度妥当な水準ではないかといった結論にたどり着けたのが非常によい点だと思います。ただ、実際に何の値が正しいのかというのは国際的にもまだまだ定まっていないテーマもありますし、なかなか系統の中心をどこに定めるのかというのが難しいといったことで、安定的に監視をするということについてはまだ少し課題が残っているといったように、若干課題が残されている面もあるという認識です。そういったところを、この事業期間中に得られたデータを再検証するなどして、監視の手法というのをもっと改善していただければと思っております。今回、収入キャップ期間中のコストには、この PMU の設置などはまだ積み上がっておりませんので、恐らく次の収入キャップの期間中にこうした監視システム導入のための設備の設置というのを盛り込めると理想ですから、その頃までにはある程度めどがついていると望ましいと考えます。また、事業①-2 の中に含まれる慣性力低下対策ということでは、GFL、GFM というのを PCS の機能に負荷して対応を進めることを主軸に行われているという認識を持っております。結構諸外国では、そうした蓄電池の高機能化などを割と速めのスピードで進んでいるところがございます。次期プロジェクトでそちらの対応をされるとのことですが、他国よりは少し時期が遅くなっておりますので、その点も留意されながら開発を進めていただきたいと思います。次に事業②-1 の配電系統の高度化をめぐる電圧潮流制御の開発について、今は送電系統制約のほうに目がいつているところも多いと思いますが、将来的には配電系統のほうの制約をどのように解消していくのかということ、やはり対策が必要になってくる局面は近づいているのではないかと考えます。そういった面での課題解決における成果というものもそれなりに出ており、実際グリッドコードに力率一定制御を盛り込めるようになったというのは、OCCTO のほうでは海外調査をしてどういう規程があるということの調査はできておるものの、実際にこれを採用した場合にどうなるのかということについては、NEDO 様のこの事業で行われているからこ

そ早めに規程に反映できたのだと思っており、これはこれで非常に大きな成果であるという理解です。また、フリッカ対策について高圧のほうで対策が必要となってきたというところで、これも実際の実装化に向けてそれなりにめどがたったという評価ができると思います。私からは以上です。

【福井分科会長】 ありがとうございました。それでは、安芸委員よろしく申し上げます。

【安芸委員】 安芸です。本日は、NEDO 様がいろいろとタイムリーに取り組んでこられた重要な課題について伺いまして、私自身も大変勉強になりました。一方、既にほかの先生からもご指摘のあったとおり、将来の配電系統がどのようになっていくのかということが、やはり非常に不確実でありますから、そこに対してはいろいろなオプションを考慮して今後検討を進めていく必要があると思っています。もうひとつは、私自身はいろいろな需要家のリソースをお互いに連携させていくことが需要家側のリソースのさらなる本格的な活用につながると考えています。単体だけではなく、いろいろなものを相互に連携すると。どういう形で連携していくかということもまだはつきりとは分かっていないかと思いますが、そこに向けて将来、研究のコミュニティで取り組んでいけたらよろしいかと思っております。以上です。

【福井分科会長】 ありがとうございました。それでは、千住分科会長代理よろしく申し上げます。

【千住分科会長代理】 琉球大学の千住です。プロジェクト期間中には、新型コロナウイルス感染症により、いろいろな影響があったと中、いろいろな工夫をされてコミュニケーションも取られ、新しい成果を出されたということはよかったですと思います。社会的には、再エネの主力電源化ということで、今後再エネを大規模に電力系統に導入していくということになるかと考えられます。そうなりますと、様々な課題が存在するというのですが、今回のそれぞれの研究プロジェクトでは、個別の課題をある程度解決できたと理解しております。ただし、今後また新たに成果の実用化ということであれば、今回開発された技術の知見を統合していく必要があるのではないかと思います。今後も再エネの大量導入に関し、いろいろな知見を活用していただきながら、最終的に国の目標を達成されることを希望しております。以上です。

【福井分科会長】 ありがとうございました。それでは、本日、分科会長を務めました東洋大学の福井より講評をさせていただきます。今日は、本当に非常に内容がたくさんある中、簡潔にプレゼンをしていただきましてありがとうございました。また、付随する資料もしっかりと読ませていただきました。先ほど千住先生もおっしゃられましたように、要素技術、材料としてはかなりそろってきたものと思います。それをどう使っていくかというのは、研究開発とはまた違う視点となるのかもしれませんが、それを使う方の裁量にもよるところもあると思いますが、今回は大きく系統制約を解消して配電系統側に太陽光発電をもっと入れるために、電圧を下げるのではなく高くする力率一定制御だとか、あるいは常時の電圧フリッカを抑えることで、かなりの成果があったという印象です。太陽光発電の電力を配電系統側から流していくと、配電系統側でも潮流制約とか、あるいは系統側に行くとも周波数制約とも呼べる慣性力の低下というのがあります。ですので、そちらも把握していかなければなりません。そういう意味では、配電系統から送電系統にかかる系統制約に関する要素技術、特に PCS についてはほぼ実用化できるところまで来ているのではないのでしょうか。非常に心強く思った次第です。また、今後どうするのかといった視点では、やはり NEDO の事業ですから、今後の政府の方針によっても大きく変わっていくとは思いますが、送電系統の電源構成も気になりますし、配電系統が今のベースで進んでい

くと、システムとして考えたときに今まではなかった機器がたくさん入ってくるわけで、故障や設計ミス、仕様の問題等が出てくるのが考えられ、そのときにまた結構いろいろなことが起きてくると思うのです。今回の検証は、あくまでも要素技術の研究開発ということで、配電系統側が正常に運用されている場合をベースにされていたわけですが、実際に展開をしたときには、やはり事故時が重要となります。通常の平常時はあまり話題になりませんが、事故が起きると社会的に非常に注目を受けます。事故時に、今回開発された高圧の PCS といったもの等がきちんとうまく動作するかどうかといったあたりが実際の展開においては必要になってくるのではないかと思います。そこは、NEDO 様の事業の範囲内ではないとは思いますが、その要素技術から実際に展開するところの間を誰が一体ハンドリングをしていくのだろうかと思うところがございます。そこはエネルギー業界様にお任せとなるのかもしれませんが、そこで断ち切れてしまわないように、NEDO 様からも何かバックアップをされていくような、どちらかという規制側のほうからといいますか、お役所側からの指導になるかもしれませんが、そういうところを今以上に継続していただいて、この 2 年 8 か月という短い期間で開発された非常によい成果が必ず生かされて、実装されることを期待しております。私からは以上です。

【伊藤主査】 評価委員の皆様、本日は誠にありがとうございました。ただいまの講評を受けまして、PL ならびに SPL より一言ずつ賜りたく存じます。それでは、岩本 PL よろしく願いいたします。

【早稲田大学_岩本 PL】 プロジェクトリーダーの岩本です。本日、分科会委員の先生方におかれましては、大変有益なご質問及びコメントを頂戴いたしまして誠にありがとうございました。①-2 の慣性力につきましては、まず PMU を用いた慣性力推定について研究が行われましたが、この PMU というのは先生方からも発言ありましたように、慣性の評価だけでなく電力システムのいろいろなこれからの制御に使える有望な技術でございます。そのため、実用化を祈念しております。また GFM は、FFR の一つとして行っており、これはガバナーが一次調整力と呼ばれるのに対し、それよりも速いため「ゼロ次調整力」という表現のされ方もございます。これからの再エネ大量導入の時代には、この実用化が待ち望まれており、有益な技術だと考えておる次第です。②-1 の配電制御では、2040 年までを見据えた予測化がされまして、将来の配電システムの安定運用に対する制御手法が提案されました。実用化に大変有望であると思っております。ただ、先生方からご意見いただいたように、これから需要家側との情報共有というのが重要になっていくと考えております。②-2 のフリッカに関しては、これまで対策ができていなかった高圧 PCS に対し、フリッカ判別付周波数変化率方式というものが開発され、今後の実用化に大きな期待ができるものと思うところです。先生方からは少し心配を受けましたが、この実用化が困難なく普及されることを祈っておるとともに、今回の 3 つのプロジェクトが、将来実用化され、そして我が国の再エネ大量導入に貢献できるものと確信しております。改めまして本日は誠にありがとうございました。

【伊藤主査】 ありがとうございました。それでは、奈良 SPL よろしく願いいたします。

【茨城大学_奈良 SPL】 奈良です。分科会の先生方におかれましては、本日一日にわたりまして、貴重な意見を賜りまして誠にありがとうございました。私のほうからは感想と、そして少しお願いというような観点でお話しをさせていただきます。第 6 次エネルギー基本計画、それからカーボンニュートラル宣言も出され、再エネが大量に入ることが分かっている状況です。その意味で、このプロジェクトは大変重要なものとなったわけですが、今回 2030 年までの喫緊の課題を解決し、そして多少 2040 年ぐらいまでを含めたところで将来のあるべき技術というものについて開発させていただきました。

これについて、一応予定どおり、もしくは予定を良い方向へ超えた成果が得られたものと私自身も受け止めてございます。私のサブプロジェクトリーダーとしての分担は、主が配電でありました。今、委員の皆様からご指摘あったように、総合的な考え方の下、私たちはこのプロジェクトにおいて個別技術の開発をしたわけですが、それらが全て入る配電システムの在り方というのを、やはりきちんと考えなければならないというのはごもっともであり、そのとおりだと受け止めております。特に GFM インバータについては、これが入ると、単独運転に対する考え方をどうするのかといった点も考えていかななくてはならず、また、配電システムの保護の在り方そのものも考える必要がございます。あと、停電時や事故時のレジリエンシーをどうするのか、さらに、需要家側のいろいろな機器の制御が考えられるわけですが、それらをどうするのかといったことを考えると、将来の配電システムの在り方というものについて、日本としてどのようにしていくのかといった点を、今後、このプロジェクトの成果を踏まえた上で、少し視野を広げながら、うまく実規模システムに入れていくということの必要性を感じております。これらの部分につきましては、福井分科会長がきれいにまとめてくださいましたのでこれ以上は申し上げませんが、このようなことを考えることは今後重要だと受け止めておりますので、規制側や NEDO 様へのお願いも込めまして私からのコメントとさせていただきます。あらためまして、本日はどうもありがとうございました。

【伊藤主査】 ありがとうございました。それでは最後に、NEDO 推進部 今田部長からも一言賜りたく存じます。よろしく願いいたします。

【NEDO スマエネ部_今田部長】 スマエネ部の今田です。本日はどうもありがとうございました。本日一日を通じまして、個々の開発内容や、開発テーマ間の連携、さらには要素技術を統合したインテグレート開発の必要性等について丁寧にご質問及びご指摘を賜りました。感謝を申し上げます。特に、事前にいただいた質問や、本日再度いただきました質問については、改めて私ども NEDO と実施者にとって、確かに説明不足であったことや、あるいはもう少し説明において工夫が必要だったのではないかという視点を再認識させられた次第です。今回のこのプロジェクト、これから社会実装に向けて取り組んでいくわけですが、今後、対外説明や需要家を含めまして関係者の皆様を巻き込んでいく上でも重要な示唆をいただいたもの受け止めております。このプロジェクト、5 か年プロジェクトであれば、本日いただいた議論を踏まえ、中間評価として今後の後半の基本計画に反映されるころなのですが、あいにく本件は 3 年間の短期プロジェクトということであり、開発した成果はこれらの後継プロジェクトへの橋渡し及びグリッドコードへの反映等々、今後取りまとめいただく評価の最終コメントをアドバイスとして生かしながら社会実装につなげてまいりたく思っております。そして、このプロジェクトの最終目的というのが将来の再エネ導入拡大でありますので、それらを底支えする技術として昇華させていくためにも NEDO としてできる限りの支援を継続してまいる所存です。今後 5 年、10 年で、恐らく我々が想定するよりもさらに大きな社会変革もあるのではないかと思います。現状の想定を超えることも大きくあると考えますので、ぜひともこの事後評価のみならず、その後も引き続きご指導をいただければと思いますので、よろしく願い申し上げます。以上です。

【福井分科会長】 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における研究評価について
- 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 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料6 事業の詳細説明資料（非公開）※別ファイル
- 資料7-1 事業原簿（公開）※別冊製本
- 資料7-2 事業原簿（非公開）※別ファイル
- 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。

「再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代電力ネットワーク安定化技術開発
／①-2, ②-1, ②-2」(事後評価)分科会

質問票 (公開内容の質問と回答)

資料番号 ご質問箇所	ご質問の内容	回答 (NEDO 推進部より)		委員 ご氏名
		公開可/ 非公開	説明	
資料 5 41 頁	<p>本プロジェクトにおける「実用化・事業化」の考え方</p> <p>企業活動（売り上げ等）は容易に理解できますが、「再生可能エネルギーの導入拡大に貢献」はどのように評価されるのでしょうか？各年度等における再エネ電源比率等の数値化であれば、容易に理解できますので、評価方法（ならびにプロジェクトの成否の判断）について詳しく教えてください。</p>	公開可	<p>本事業は系統制約の克服を目的としていますので、一つの評価の視点は、系統制約の解消又は低減の見通しの有無と考えます。</p> <p>資料 5 の P.40 以降に示したように、本事業の成果がグリッドコードに反映されて系統制約の解消又は低減の見通しがありますので、「再生可能エネルギーの導入拡大に貢献する（見通しがある）」と評価できると考えます。</p> <p>ただし、後継事業を経て社会実装される部分も多いため、本事業の成果のみの再エネ拡大への貢献は限定的です。</p> <p>なお、非公開の資料 6-1-2 には、参考として、慣性低下対策 PCS 導入による運用費の削減、出力抑制の低減、CO2 排出量の削減等の効果について試算しています。</p>	千住分 科会長 代理
資料 7-1 57 頁	<p>変電所に設置した PMU での計測値に対し、接続している発電機などの影響でノイズが</p>	公開可	<p>本事業設置前の検討段階では、PMU 設置箇所の考え方について推測の部分が多分にあ</p>	小笠原 委員

	<p>入るため FFT 手法の改良や RoCoF 算出手法での補正を実施していると理解。そうすると電源構成の変化や負荷特性の変化に応じて適宜手法の見直しが必要であり、事業終了と共に PMU を取り外すのではなく、継続的に手法の見直しのためデータの蓄積が必要であったのではないか。特にデータ取得期間にはコロナ禍で経済活動が著しく縮小した期間を含んでいる点を懸念。</p>		<p>りました。実際に計測するにあたって最低限必要な PMU の設置箇所や台数が明確ではなかった中で、リース品の暫定設置という位置づけで各社現場に説明し、本事業を開始しました。また、今回の事業では PMU による必要な計測データは取得できたため、事業完了とともにリース契約も終了しました。</p> <p>コロナ禍においても、必要最低限の工法で設置を初年度内に間に合わせ、必要なデータを取得することができたというのが実態です。</p>	
<p>資料 7-1 64 頁</p>	<p>「CE は 20 分間の PMU データを用いて、30 分ごとに慣性推定結果、安定度監視結果を表示」と記載がありますが、30 分間のうち 20 分までのデータのみを用いるということでしょうか。事後的に 30 分間データを用いて推定した場合との比較は行われましたでしょうか。</p>	<p>公開可</p>	<p>30 分間のうち 20 分までのデータのみを用いるという御理解で結構です。</p> <p>MATLAB やオフライン分析機能による検証のなかで 30 分データすべてを使用した結果と 20 分までのデータとの比較は実施しています。大差のない結果ではありますが、30 分間すべてのデータを使用した方が推定精度は良い結果となっています。</p> <p>一方で、本事業で開発したシステムは必要最小限のスペックで構成したもののため、常時 30 分のデータをすべて使用することは処理遅れが生じる可能性が考えられたため、今回の検討では 20 分までのデータを使用しておりますが、今後導入するにあたっては、30</p>	<p>小笠原 委員</p>

			分使用することも念頭においたスペックも考慮に入れるべきだと考えています。	
資料 7-1 119 頁	「慣性中心相当地点は系統状況により移動する性質があり」とあるが、例えば慣性を多く提供する原子力発電の再稼働は慣性中心地点に大きく影響を及ぼすのか。電源構成や立地の変動に合わせ、今回の検証で選定地点の組み合わせの見直し頻度や間隔について何かしら方向性は得られたのか。	公開可	仰る通り、現状並列していない大電源が連系した場合や系統構成が大きく変更となった場合、慣性中心相当地点は移動する可能性があるため、そのような状況において再度精査は必要となります。 本事業内では中部エリアの大規模な系統変更を実施した際に慣性中心相当地点が大きく移動しましたが、常時の計測地点から別の計測地点に変更したところ慣性推定精度が改善したことも確認できているため、PMU の再配置にあたっては、慣性中心相当地点の移動による影響も考慮した分散配置をすることが必要ということが分かっております。	小笠原 委員
資料 7-1 136 頁	PMU 設置個所の考え方が示されているが、将来的に PMU を設置する際、何台程度設置することが望ましいか。また今回検証をしていない北海道エリアでも同じ考え方を適用することができるのか。	公開可	先述の通り、マスタープランなどからも今後大規模な系統変更の可能性があります。慣性中心相当地点の移動することが考えられます。慣性中心相当地点の推定にあたっては、複数地点の計測結果との比較評価が必要となりますので、基幹系電気所に分散配置することが望ましいと言えます。 なお、北海道エリアに関しては、北海道、東北間が直流で連系されていることから東	小笠原 委員

			京、東北とは分離して考える必要がございます。北海道エリアのみとなりますと、電氣的な距離も短く本手法適用は難しいと思われます。	
資料 7-1 137 頁	2.1.1 全体として他事業との関連が薄いこと、慣性定数 H が電源種での差異が小さく系統慣性の分布は需要側の提供する慣性を考慮していないこともあり再エネのシェア分布とあまり変わらないと考えられることから事業としての意義を見出しにくいのではないかと。少なくとも主要電力会社に H についてヒアリングは行ったか確認したい。	公開可	慣性定数 H については電力大で過去に検討した資料に記載の代表値を使用しています。また、開発項目① (WG1) 側で集約した各電力会社単位の慣性積上げ値と算出結果の比較評価を行っており、高い相関関係から精度よく算出できていると考えています。	小笠原 委員
資料 7-1 182 頁 表 46	詳細モデルと基本波モデルと 2 つのパラメータが記載されています。このうち電圧制御系の比例積分制御定数、電流制御系の値が同じ値ではありません。同じ値にしなかった理由を教えてください。	公開可	詳細モデルと基本波モデルでは計算刻み幅が 10 倍異なり、PWM 動作の有無も異なります。計算刻み幅の違いと PWM 動作の有無の条件下で、詳細モデルと基本波モデルの挙動を一致させるため、電圧制御系、電流制御系の制御パラメータをチューニングしました。	柿ヶ野 委員
資料 7-1 182 頁 表 46	上記の質問にも関連しますが、詳細モデルと基本波モデルにつきまして、電流制御系の制御時定数と電圧制御系の制御時定数を教えてください。	公開可	時定数は、積分ゲインの逆数になります。ですので、詳細モデルの時定数は電圧・電流それぞれ、0.2、0.1、基本波モデルの時定数は、電圧・電流それぞれ 0.2、0.05 となります。	柿ヶ野 委員

<p>資料 7-1 189 頁</p>	<p>「2.2.2 経済合理性の評価」では、「慣性に寄与できるリソースとして 50 kW 以上の太陽光発電を想定し,」(p.155)と書かれています。</p> <p>しかし, p.189 から単相同期化力インバータの検討が行われています。一般に単相のパワーコンディショナは家庭用の 10 kW 未満のものが多いと思われませんが, なぜ単相の同期化力インバータの検討を行ったのか教えてください。</p>	<p>公開可</p>	<p>SSI は, 単相への適用だけでなく, 3 相構成にすることで, 高圧線に設置することも可能です。また, 容量に関しても, 50 kW 以上の太陽光発電を想定する際に, 例えば 5kW の機器を 10 台設置することで, 50kW の機器と同等の系統安定化効果が期待できるとの検討結果もあります。このように SSI は, 「慣性に寄与できるリソースとして 50 kW 以上の太陽光発電を想定」するケースも包含し, より柔軟性を持たせた技術となっております。</p>	<p>柿ヶ野 委員</p>
<p>資料 7-1 195 頁 表 49</p>	<p>ダンピング係数 D がシミュレーションと実験で異なる理由を教えてください。</p>	<p>公開可</p>	<p>実機の SSI において計測回路などにわずかな非線形特性があり, 現状ではこれをシミュレーションする際にダンピング係数 D の調整で補正しています。この非線形特性は SSI 本来の系統安定化機能に悪影響を及ぼすものではありません。しかしながら, 本件については今後詳細に検討する予定です。</p>	<p>柿ヶ野 委員</p>
<p>資料 7-1 195 頁 表 49</p>	<p>制御ゲイン K_p, K_i, K_o の設計方法を教えてください。</p>	<p>公開可</p>	<p>制御ゲイン K_p, K_i, K_Q については, 一般的な閉ループ系のパラメータ調整法を採用し, 不安定にならない範囲でゲイン等を選び, 報告書に記載した値を採用しております。この値を多少変化させても安定性に殆ど影響しないため,</p>	<p>柿ヶ野 委員</p>

			<p>SSI の制御系回路設計においてこれまで問題視したことはありませんでした。今後の検討において、環境が複雑化するなど変化した場合には、運用条件に応じた最適ゲイン設計が必要かもしれませんので、今後遭遇する状況に応じて検討したいと考えます。</p>	
--	--	--	--	--

以上