

2025 年度実施方針

再生可能エネルギー部

1. 件名: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

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 項第 1 号イ及び第 9 号

3. 背景及び目的・目標

(1) 研究開発の背景

① 政策的な重要性

2020年10月の臨時国会において、2050年カーボンニュートラル実現を目指すことが宣言され、さらに2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」において、2030年再生可能エネルギー(再エネ)比率36～38%程度の実現が示される等、再エネ導入拡大の重要性は高まる一方である。再エネの導入拡大のために、「第6次エネルギー基本計画」では、「第5次エネルギー基本計画」に引き続き、「再生可能エネルギーの主力電源化」に向けた「系統制約の克服」が示されており、研究開発によって実現することに大きな期待が寄せられている。

② 我が国の状況

我が国では、再エネが順調に導入されており、2012年から2019年の間に、水力を除く再エネの発電量は約3倍以上、再エネ比率は2019年で18%に急拡大しており、系統制約の克服が強く望まれている。系統による制約は、①送電線の空き容量の不足、②需要と供給のバランスの維持、③系統の技術的な安定性の確保の3つに大別され、①送電線の空き容量の不足の解決に向けて、2019年度から2023年度にかけてNEDO「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」において、日本版コネク&マネージ(ノンファーム接続)に関する研究開発を実施した。また、②需要と供給のバランスの維持及び③系統の技術的な安定性の確保に関する事項についても、当該NEDO事業において、電圧・周波数の瞬間的な変動を調整する慣性力の低下対策(疑似慣性機能付きのPCS(Power Conditioning System)開発)や配電系統の潮流・電圧制御技術について、2021年度までに基礎的な研究開発を終了した。しかし、特に、慣性力について実用化を見据えた研究開発は未実施であり、再エネの大量導入に伴って、回転系の発電設備が減少すると電力系統は瞬間

的な大きな変動に耐えられず大停電に至るおそれがあることから、慣性力を確保する技術の重要性が高まっている。

また、電力広域的運営推進機関の勉強会や送配電網協議会のロードマップにおいて、再エネ主力電源化に向けた今後の技術的課題として、短絡容量の低下が示されているが、具体的な研究開発はまだ行われていない状況にある。

③ 世界の取組状況

世界的にも、再エネの導入が進み、系統制約克服の研究開発が進められている。例えば、欧州では、Horizon 2020 の MIGRATE プロジェクトで、慣性力関連の研究開発プロジェクトを実施している。また、米国においてもエネルギー省が主導する Grid Modernization Initiative では慣性力を含めて、将来の電力ネットワーク構築に関する包括的な技術開発が行われている。

(2) 研究開発の目的

本事業では、NEDO「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」で得られた成果を踏まえ、最新の技術動向及び政策動向を把握し、将来の電力系統の技術的な課題及び制度的な課題までを見据えた上で、慣性力低下対策の実用化及び新たな課題である短絡容量の低下に関する技術開発を行うとともに、開発成果が適切な効果を発揮することを小規模な系統において検証する。

(3) 研究開発の目標

研究開発項目1 疑似慣性 PCS の実用化開発

【中間目標】(2024 年度末)

- ・疑似慣性 PCS の試作を通じ、単独運転検出機能や事故電流供給機能等の実現方法を確認し、要求仕様としてとりまとめる。
- ・各電圧階級において、無効電力注入機能等の必要性について整理する。

【最終目標】(2026 年度末)

- ・とりまとめた要求仕様を踏まえ、単独運転を求められる時限(配電系統においては 3 秒程度以内)で解列できること、事故電流を検出できること、系統電圧を維持できることを検証し、系統連系規程等への反映に必要となるデータを取得する。

研究開発項目2 M-G セットの実用化開発

【中間目標】(2024 年度末)

- ・再エネと蓄電池を伴う M-G セットを開発し、Grid-forming(GFM)インバータ、系統安定化機能付き Grid-following(GFL)インバータや同期調相機等とともに基幹系統等での連系運転及び系統事故時に適切な動作を行うことを検証する。

【最終目標】(2026 年度末)

- ・M-G セット(または同期調相機)、GFM インバータ、系統安定化機能付 GFL インバータを組み合わせて連系した系統で、系統事故時に適切な動作を行うことを検証する。

4. 実施内容及び進捗(達成状況)

プロジェクトマネージャーにNEDO 再生可能エネルギー部 系統連系ユニット長 中尾光洋 を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

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 部門長 研究参事 上村 敏氏をプロジェクトリーダー、国立大学法人東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授 馬場 旬平氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4. 1 2024 年度(委託)事業内容

研究開発項目1 疑似慣性 PCS の実用化開発

配電系統が主なターゲットとなる疑似慣性 PCS について、慣性機能と単独運転検出機能等を両立させるため、要求仕様の検討や疑似慣性 PCS の評価指標及び試験方法の検討を行うとともに、試作した機器を用いた評価試験を実施した。また、2023 年度に引き続き、短絡容量の低下を含めた再エネ主力電源化に伴う課題とグリッドに求められる技術的な要件の整理と事故時の電力供給機能等の解決策の検討を実施した。さらに、開発した疑似慣性 PCS が複数台導入された際にも、安定的に動作することを小規模な系統において検証し必要なデータを取得するための検討を実施した。また、得られた成果を踏まえ、系統連系規程の改訂提案を実施した。

研究開発項目2 M-G セットの実用化開発

2023 年度に引き続き、再エネ及び蓄電池を接続した M-G セットが、系統事故時等において、回転系の発電機と同様な挙動を示し電力系統の安定化に貢献すること、GFM インバータ、系統安定化機能付 GFL インバータ等が並列する系統においても適切な動作を行うことを検証するため、実験環境を構築し、系統安定化対策の実験的検証のうち、M-G セットおよび同期調相機の機器単体試験を実施した。

4. 2 実績推移(2025 年 1 月末時点)

	2022 年度	2023 年度	2024 年度
実績額推移 需給勘定(百万円)	2,105	2,743	3,704

特許出願件数(件)	0	0	0
論文発表数(報)	4	1	12
フォーラム等(件)	9	0	13

5. 事業内容

プロジェクトマネージャーにNEDO 再生可能エネルギー部 系統連系ユニット長 中尾光洋を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

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 部門長 研究参事 上村 敏氏をプロジェクトリーダー、国立大学法人東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授 馬場 旬平氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

5.1 2025 年度(委託)事業内容

研究開発項目1 疑似慣性 PCS の実用化開発

配電系統が主なターゲットとなる疑似慣性 PCS について、慣性機能と単独運転検出機能の両立等の課題に対する検討を行うとともに、評価試験を継続する。評価試験結果に基づき、無効電力注入機能等の必要性を整理するとともに、実用化に求められる要求仕様案を明らかにする。また、短絡容量の低下を含めた再エネ主力電源化に伴う課題とグリッドに求められる技術的な要件の整理と事故時の電力供給機能等の解決策の検討を継続する。さらに、開発した疑似慣性 PCS が複数台導入された際にも、安定的に動作することを小規模な系統において検証し必要なデータを取得するための検討を実施する。さらにSSO (Sub-synchronous oscillation: 共振安定性とコンバータ起因の安定性を合わせた動揺現象の総称)に関して海外調査などを通じた現状把握と課題整理を行う。

研究開発項目2 M-G セットの实用化開発

2024 年度に引き続き、再エネ及び蓄電池を接続した M-G セットが、系統事故時等において、回転系の発電機と同様な挙動を示し電力系統の安定化に貢献すること、GFM インバータ、系統安定化機能付 GFL インバータ等が並列する系統においても適切な動作を行うことを検証するため、系統安定化制御対策の実験的検証のうち、GFM インバータ、系統安定化機能付 GFL インバータ等の機器単体試験を実施する。

5.2 2025 年度事業規模

委託事業

需給勘定 3,300 百万円

事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、プロジェクト評価を実施する。中間評価は2024年度に実施済み、終了時評価は2027年度に実施する。

(2) 運営・管理

実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDOは研究開発責任者(プロジェクトリーダー)を選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下でそれぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

(3) 複数年度契約の実施

2022年度～2026年度の複数年度契約を行う。

(4) 知財マネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

(5) データマネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

(6) 標準化施策等との連携

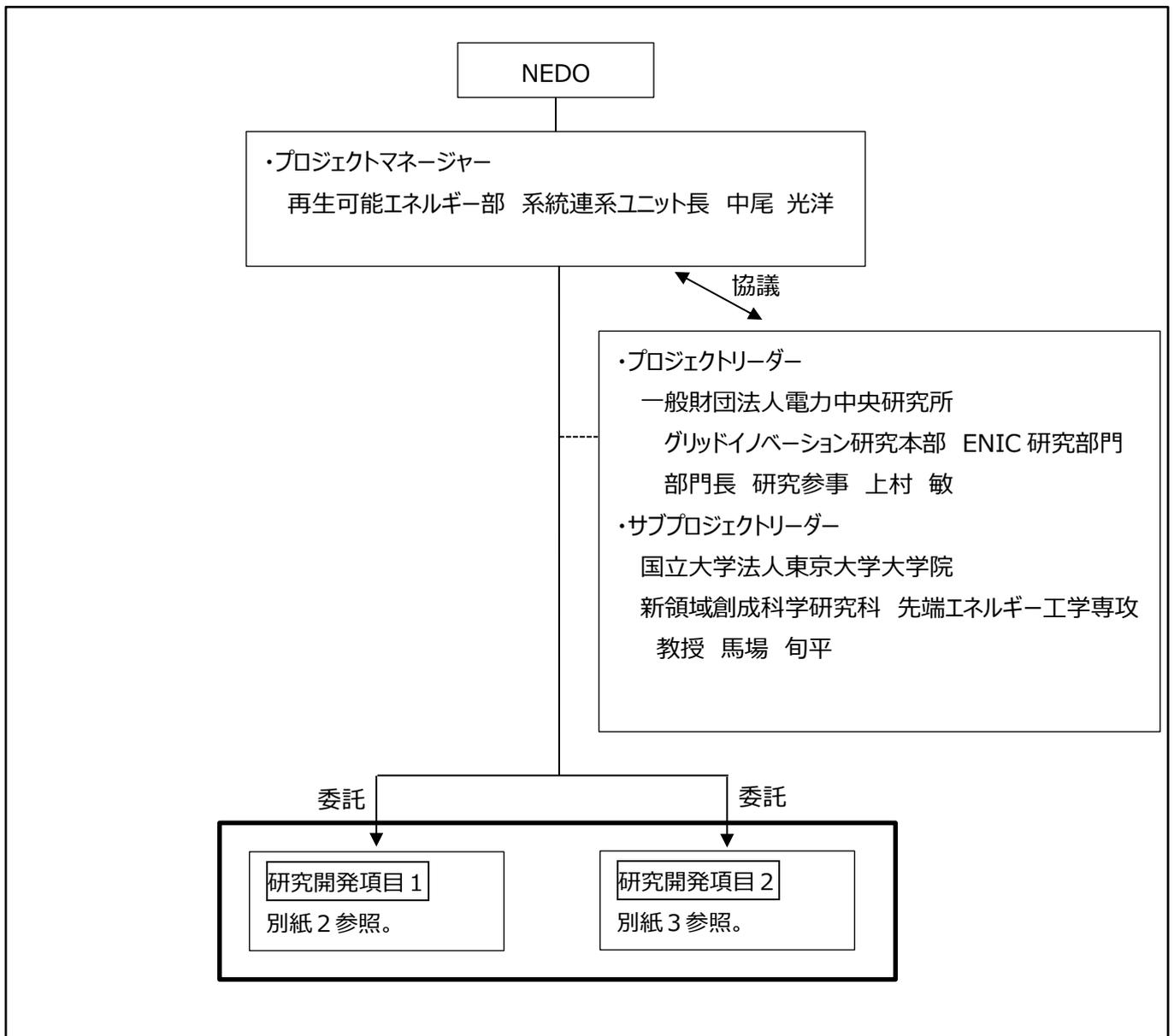
得られた研究開発成果については、標準化施策等との連携を図ることとし、標準化に向けて開発する評価手法の提案、データの提供等を積極的に行う。

7. 実施方針の改定履歴

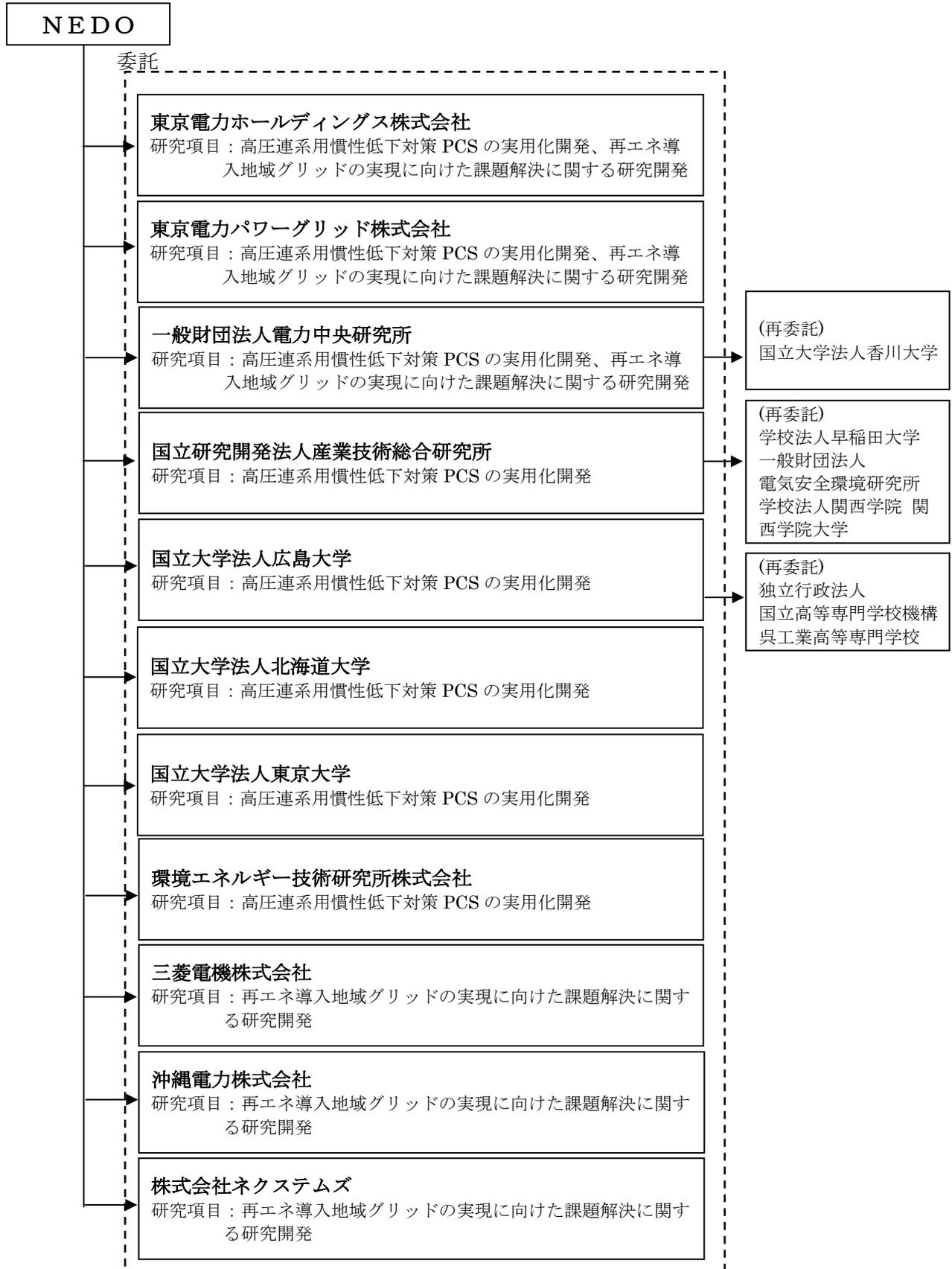
2025年2月 策定

(別紙 1) 事業実施体制の全体図

「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」
実施体制



(別紙2) 研究開発項目1の実施体制



(別紙3) 研究開発項目2の実施体制

