

2025 年度実施方針

再生可能エネルギー部

1. 件名:電源の統合コスト低減に向けた電力システムの柔軟性確保・最適化のための技術開発事業(日本版コネクト&マネージ 2.0)

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

2021年10月に決定した「第6次エネルギー基本計画」において、2030年の再生可能エネルギー(再エネ)比率として36~38%程度を、2025年2月18日に決定した「第7次エネルギー基本計画」において、2040年の再エネ比率として4~5割程度を実現することが示され、安全性を大前提とし、エネルギーの安定供給、経済効率性、環境適合(S+3E)を同時達成しつつ再エネの導入を進める必要性がますます高まっている。他方、我が国の電力システムの整備状況は、この再エネ導入量を前提としたものに必ずしもなっておらず、再エネ導入量の増加に伴いさまざまな課題が顕在化しつつある。特に、自然条件によって出力が変動し、適地に偏りのある再エネ等について、系統制約の課題を解消し電力システムに接続するためのコスト(統合コスト)を抑制し導入を進めることは喫緊の課題である。このため、「エネルギー基本計画」においては、エネルギーコストを可能な限り低下させていくため、規制改革等とともに電力システムの柔軟性の向上等などに取り組む必要性が示されている。費用対効果の視点から評価しつつ、再エネの出力変動等を調整するための「柔軟性(フレキシビリティ)」を電力システムで確保し最適化を図る研究開発が、国民負担を伴う電源の統合コストを低減していく上で重要となっている。

② 我が国の状況

再エネの導入拡大にあたり新規に電源を系統に接続する際、従前は系統の空き容量の範囲内で先着順に受入れを行い、空き容量がなくなった場合には系統を増強した上で追加的な受入れを行っていた。他方、系統の増強には一定程度の時間とコストを要することから、系統の増強と並行しながら既存系統を最大限に活用する「日本版コネクト&マネージ」が進められてきた。特に、送電線混雑時の出力制御を条件に新規接

続を許容する「ノンファーム型接続」の実現に向けて、NEDO では、「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」にて、この制御システムの開発に取り組んできた。また、広域連系システムのマスタープランの策定や長距離直流送電の具体的なプロジェクトの検討が、資源エネルギー庁と電力広域的運営推進機関を中心に進んでおり、再エネの早期接続に対して更に期待が寄せられている。

今後は、再エネの早期導入の目的に加えて、エネルギーコストや一般負担を可能な限り抑えるため、よりシステムの全体最適を意識した取組が求められる。これまでの「日本版コネクト&マネージ(1.0)」の取組に対して、発電・送電・配電での分散型エネルギーリソース(DER)の活用等により電力システムの柔軟性を確保・最適化する新たな技術開発「日本版コネクト&マネージ 2.0」に取り組み、2030 年温室効果ガス削減目標、2050 年カーボンニュートラルの達成に向けて将来の更なる再エネの導入に備える必要がある。

③ 世界の取組状況

国際エネルギー機関(IEA)では、太陽光や風力等の変動性再エネの導入割合や電力システムの状況等に関して、6つの運用上のフェーズを定義している¹。

フェーズ1: ローカルでの調整が必要。

フェーズ2: 系統混雑が現れ始め、需要と変動再エネのバランスが必要。

フェーズ3: 出力制御が起こり、柔軟な調整力や大規模なシステム変更が必要。

フェーズ4: 変動再エネを大前提とした系統と発電機能が必要。

フェーズ5: 変動再エネの供給が頻繁に需要を上回り、交通や熱の電化による柔軟性確保が必要。

フェーズ6: 変動再エネの余剰・不足がより長い時間軸で発生し、合成燃料や水素等による季節貯蔵が必要。

IEA の試算によれば、2030 年時点で欧州各国(ドイツ、イタリア、英国、アイルランド等)はフェーズ4~5に、日本をはじめ米国・中国等はフェーズ3に位置するとされ、さらに OECD 等の試算によれば、変動性再エネの接続割合が増えることに伴い統合コストも上昇していくとされている。このような中、IEA International Smart Grid Action Network (ISGAN)²をはじめ、各国において電力システム全体にて周波数維持、熱容量等の確保、電圧安定性(、更に日本の場合は同期安定性)にかかわる柔軟性(kW, kWh, Capacity, Voltage)を持たせることの議論やさまざまな技術開発が進んでいる。

(2) 研究開発の目的

¹ IEA World Energy Outlook 2018 (https://iea.blob.core.windows.net/assets/77ecf96c-5f4b-4d0d-9d93-d81b938217cb/World_Energy_Outlook_2018.pdf)

² IEA ISGAN (Power Transmission & Distribution Systems) Discussion paper: Flexibility needs in the future power system (2019 年 3 月) (https://www.iea-isgan.org/wp-content/uploads/2019/03/ISGAN_DiscussionPaper_Flexibility_Needs_In_Future_Power_Systems_2019.pdf)

本事業では、S+3E の前提に立ち、統合コストを可能な限り低減し再エネの導入を促進することを目指し、電力システムの柔軟性確保・最適化のための技術開発を実施する。具体的には、「DER 等を活用したフレキシビリティ技術開発」、「市場主導型制御システムの技術検討」、「バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上のための技術検討(水力発電の柔軟性向上のための技術開発)」を一体的に行い、日本版コネクト&マネージ 2.0 としてシステム全体での最適化を目指す。

(3) 研究開発の目標

研究開発項目1 DER 等を活用したフレキシビリティ技術開発

【最終目標】(2028 年度末)

実証試験等を通じて、平常時の混雑緩和や出力制御量の低減ないし事故時の安定度確保等に資する新たな分散型エネルギーリソース(DER)等の活用手法の基盤技術及びシステムの標準仕様を確立する。

【中間目標】(2026 年度初頭)

平常時の混雑緩和や出力制御量の低減ないし事故時の安定度確保等に資する新たな DER 等の活用手法・ユースケースを整理し、実証試験での検証項目を絞り込む。また、実証試験において必要となる設備・システム等の設計・構築を 2026 年度末時点で完了する見通しを得る。

研究開発項目2 市場主導型制御システムの技術検討

【最終目標】(2028 年度末)

混雑管理手法等の制度設計の議論状況を確認しながら、市場主導型制御システムの要素技術の検討等を完了する。

【中間目標】(2026 年度初頭)

混雑管理手法等の制度設計の議論状況を確認しながら、市場主導型の制御システムの必要性・適用課題の整理、2027 年度以降に必要となる技術開発項目の抽出を 2026 年度末時点で完了する見通しを得る。

なお、中間目標が達成され、検討継続の必要性が確認された場合、システムの要素技術の検討等を行う詳細なフィージビリティスタディ(FS)を 2028 年度まで実施する。

研究開発項目3-1 バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上のための技術検討

【FS 目標】

電力システムの信頼度を下げずに経済的に再エネの最大活用を図るための柔軟性を評価・分析するとともに、バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上の限界とその要因を FS にて明らかにする。

なお、FSにてバイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上に係る技術要件・要求仕様、検証試験を行う電源、次年度以降の具体的な検証項目が定義され、費用対効果の精緻化を行った上で、技術開発が必要と判断された場合は、技術開発目標及び実施計画を改めて策定の上、開発事業に係る事業者の公募を速やかに実施する。

研究開発項目3-2 水力発電の柔軟性向上のための技術開発

【最終目標】(2028年度末)

一般水力を対象³に、以下の①②を一体的に行い、中小型水車に関しては河川や農業用水等への多数の水車導入による運用台数の制御によって、大型水車に関しては単機容量の運用幅の拡大によって発電量の柔軟性を向上させる。

① 中小型水車の設計・解析支援技術の開発

模型試験プラットフォームを構築し、設計や過渡応答評価に必要な手法やツールを整備・公開する。さらに、中小型水車の導入を促進するため、様々な落差・流量に対応する種々の形式の水車について、標準設計(比速度 70~600 程度)として公開する。

② 大型水車の極低負荷運転評価手法と最適運用・制御システムの開発

実機検証を行うことを通じ、発電電力量の向上と機器損耗の低減等を可能とする最適運用・制御システムを構築する。極低負荷運転の評価手法や既存の制御システムとの取り合い方法などはメーカーや発電事業者等に公開する。

【中間目標】(2026年度初頭)

必要な検証の実施体制を構築し、技術開発・検証を 2028 年度末時点で完了する見通しを得る⁴。

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 主査 小笠原 有香 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。

送配電システムズ合同会社 ゼネラルマネージャー 大野 照男 氏を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 DER等を活用したフレキシビリティ技術開発

逆流によるローカルシステムの混雑緩和を実現する、エネルギーマネジメントシステム

³ 揚水式水力発電は除く。

⁴ 中間評価時点で検証の体制が構築できない場合は、当該項目の検討は中止又は内容見直しとする。

(EMS)の構築及び日本版コネクト&マネージシステム(C&M システム)との関係・改修を見据え、混雑緩和機能付 EMS や C&M システムといったフィールド実証用のシステムの要件定義書の作成と要求仕様の検討を進めるとともに、設置する系統用蓄電池の地質調査・工事設計を実施した。

また、電圧安定性や過渡安定度の確保など、送電系統課題に対する蓄電池活用事例の文献調査を行い、日本で活用するにあたっての論点を整理した。

研究開発項目2 市場主導型制御システムの技術検討

混雑管理方式(再給電方式、ゾーン制、ノーダル制)ごとの費用対効果を試算するため、費用対効果の検証での検証範囲の設定を含めた前提条件の整理や将来シナリオを踏まえたインプット情報・システムモデルの作成を行うとともに、諸外国での市場・制度の調査を実施した。また、実運用システムでの実装も見据えた SCUC/SCED⁵技術の高度化や代替技術に関して、その前提となる情報の整理や動向調査等を進めた。

研究開発項目3-1 バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上のための技術検討

メーカー・事業者へのヒアリングや文献調査を通じて、バイオマス発電・水力発電・地熱発電の最低出力の引下げ、出力変化速度の向上、日間起動停止の実施といった柔軟性(出力調整機能)の向上の限界とその要因、柔軟性向上のための技術面・運用面での対策を明らかにした。また、火力発電の調整力をこれら電源で持ち替えたときの燃料費や CO₂ の削減効果を明らかにし、各電源の柔軟性を向上する際の制度上の論点等を整理した。

上記研究開発項目の実施にあたっては、一般送配電事業者やメーカー、業界団体などのステークホルダ等を含めた「検討委員会」を開催し、委員会での議論やコメントを検討内容に反映した。

4.2 実績推移(2025年1月末時点)

	2024年度 (見込み)
実績額推移 需給勘定(百万円)	443
特許出願件数(件)	0
論文発表数(報)	3
フォーラム等(件)	6

⁵ 信頼度制約付きの発電機起動停止計画(Security Constrained Unit Commitment)及び経済負荷配分(Security Constrained Economic Dispatch)。

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 主査 小笠原 有香 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。

送配電システムズ合同会社 ゼネラルマネージャー 大野 照男 氏をPLとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

5.1 2025 年度(委託)事業内容

研究開発項目1 DER 等を活用したフレキシビリティ技術開発

逆潮流によるローカル系統の混雑緩和を実現する、エネルギーマネジメントシステム(EMS)の構築及び日本版コネク&マネージシステム(C&M システム)との連携・改修を見据え、混雑緩和機能付 EMS や C&M システムといったフィールド実証用のシステムの基本設計を実施するとともに、設置する系統用蓄電池の工事を開始する。一般送配電事業者とその他ステークホルダを含めた議論を通じ、系統用蓄電池による混雑緩和を考慮した運用を含めたワークフローの整理を合わせて実施する。

また、電圧安定性や過渡安定度の確保など、送電系統課題に対する蓄電池活用事例に関してヒアリングを中心とした調査を行い、有望なユースケースを特定する。

さらに、「電力系統の混雑緩和のための分散型エネルギーリソース制御技術開発(FLEX DER プロジェクト)」を踏まえつつ、DER を系統運用と連携し全体最適を図りながら活用するため、DER の ΔkW と kWh を同時かつ確実に確保する仕組みの検討を開始する。加えて、再エネの有効活用とともに系統運用の高度化や系統増強の延伸・代替等を図るため、DER 等を制御することで同期安定性や周波数等の制約を解消する技術の検討を開始する。

研究開発項目2 市場主導型制御システムの技術検討

混雑管理方式(再給電方式、ゾーン制、ノーダル制)ごとの費用対効果を試算するため、ステークホルダとの連携や情報収集を通じ、前提条件を整理して市場シミュレーションにより将来の系統混雑等の長期見通しを算定する。また、実運用システムでの実装も見据えた SCUC/SCED 技術の高度化や代替技術に関して、2024 年度に引き続き動向調査及び仕様の検討を実施する。

研究開発項目3-1 バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上のための技術検討

バイオマス発電・水力発電・地熱発電の柔軟性向上の限界とその要因を成果報告書としてとりまとめる。

研究開発項目3-2 水力発電の柔軟性向上のための技術開発

柔軟性向上のための検討が継続的に必要であると判断された水力発電について、技術開発等に着手する。

5. 2 2025 年度事業規模

委託事業

需給勘定 2,800 百万円

事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方式

6. 1 公募

(1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad 対象事業であり、e-Rad 登録の案内も併せて行う。

(3) 公募時期・公募回数

・研究開発項目1 DER 等を活用したフレキシビリティ技術開発
2025 年 4 月に1回行う。

・研究開発項目3-2 水力発電の柔軟性向上のための技術開発

検討継続の必要があるとされた水力発電を対象に、2025 年度後半に1回行う。

(4) 公募期間

最低 30 日間とする。

6. 2 採択方法

(1) 審査方法

e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。

申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問い合わせには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

45 日間以内とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDO から申請者に通知する。なお、不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4)採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

7. 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。

(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

2024 年度～2026 年度の間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。(委託のみ。ただし調査は除く。)

(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。(委託のみ。ただし調査は除く。)

(6)成果の普及

得られた研究開発成果については、標準化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。

8. スケジュール(予定)

8. 1 本年度公募のスケジュール:

・研究開発項目1 DER 等を活用したフレキシビリティ技術開発

2025 年4月上旬…公募開始

4月上中旬…公募説明会

5月上中旬…公募締切

5月下旬…採択審査委員会

6月上中旬…契約・助成審査委員会

7月上旬…採択決定

・研究開発項目3-2 水力発電の柔軟性向上のための技術開発

2025年10月上旬…公募開始

10月上中旬…公募説明会

11月上中旬…公募締切

11月下旬…採択審査委員会

12月上中旬…契約・助成審査委員会

2026年1月上旬…採択決定

8.2 2025年度の公募について

事業の効率化を図るため、研究開発項目1に係る2025年度公募については、2024年度中に事前周知を開始する。

9. 実施方針の改定履歴

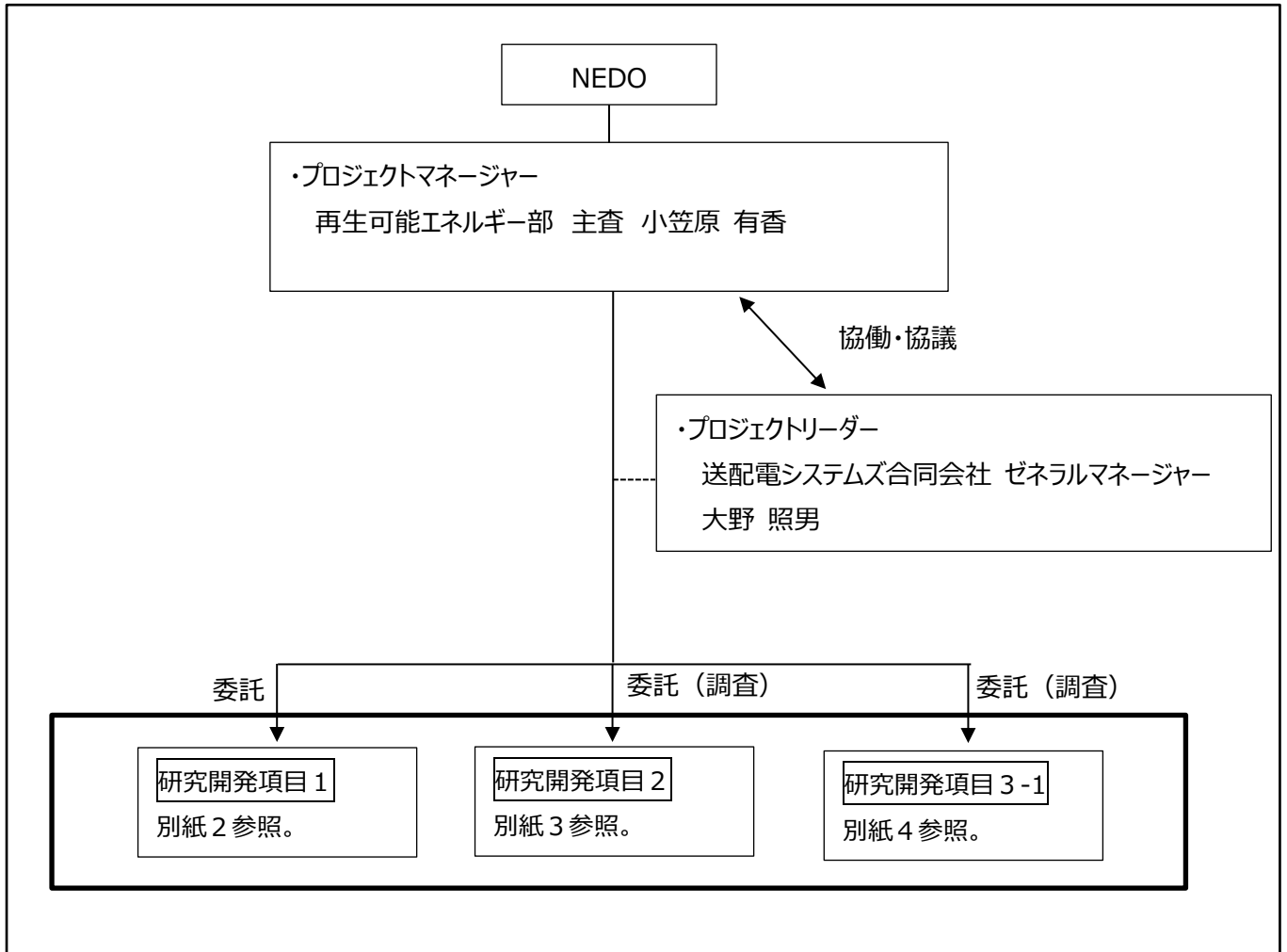
2025年2月 策定

2025年9月 改定(研究開発項目3-2の追加等)

(別紙 1) 事業実施体制の全体図

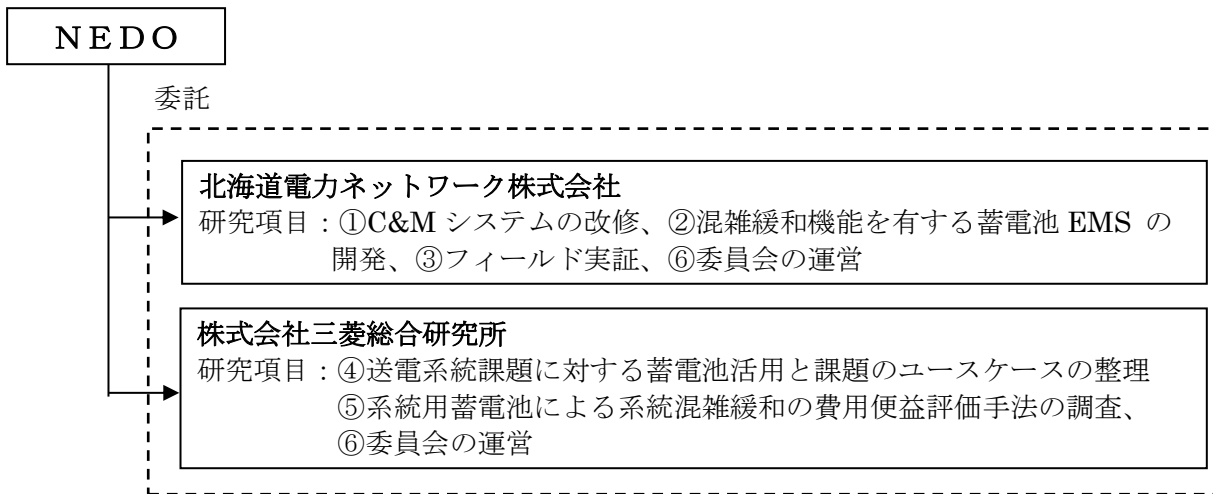
「電源の統合コスト低減に向けた電力システムの柔軟性確保・最適化のための
技術開発事業(日本版コネクト&マネージ 2.0)」

実施体制

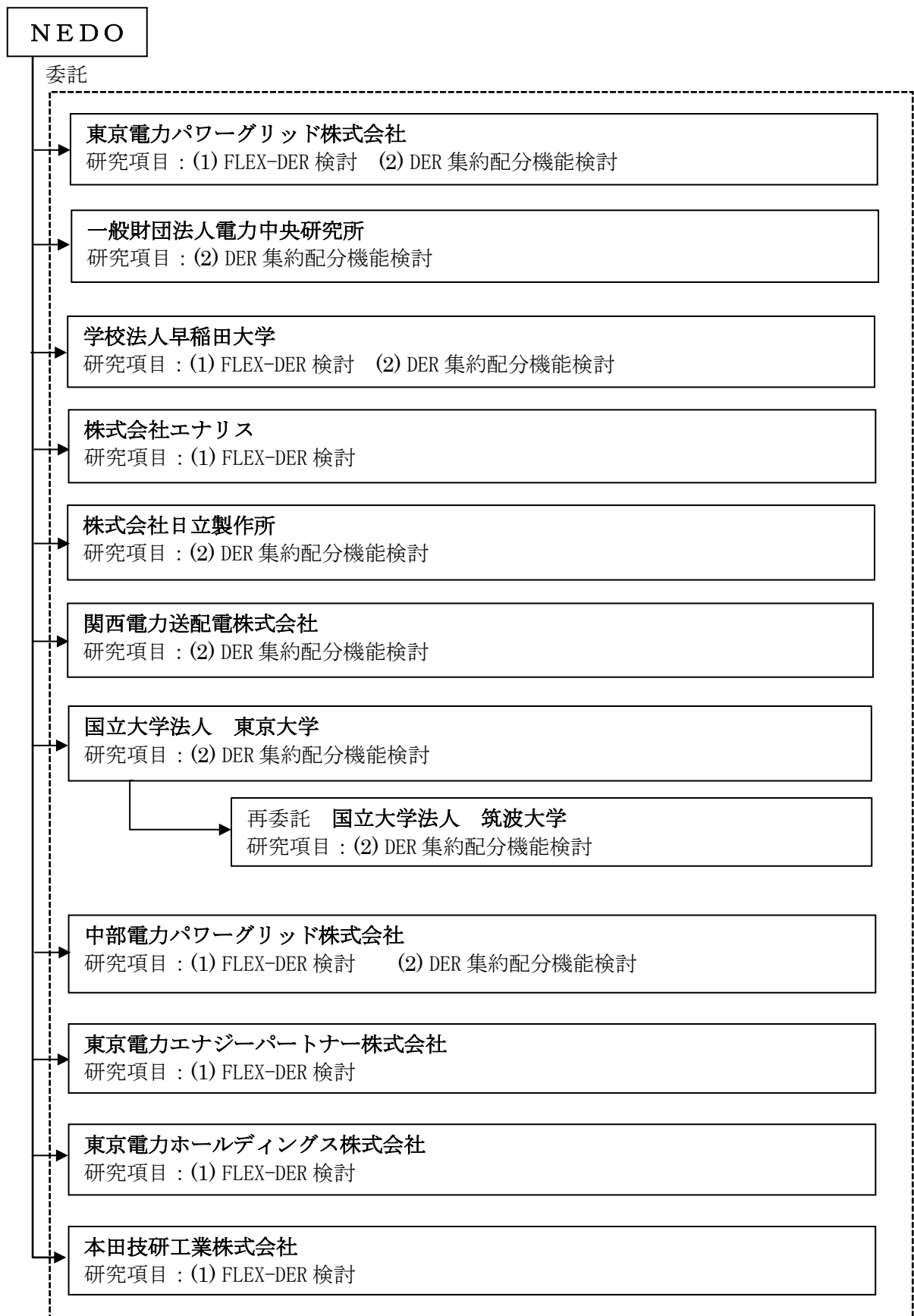


(別紙2) 研究開発項目1の実施体制

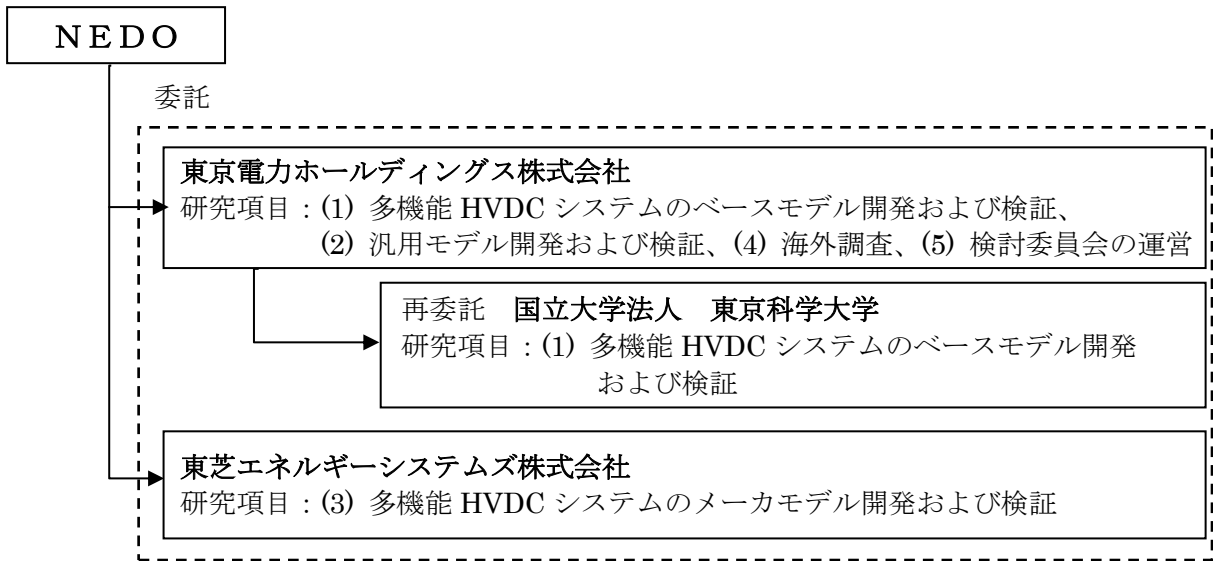
・1-1: 系統用蓄電池の充電制御を活用した系統混雑緩和技術の開発



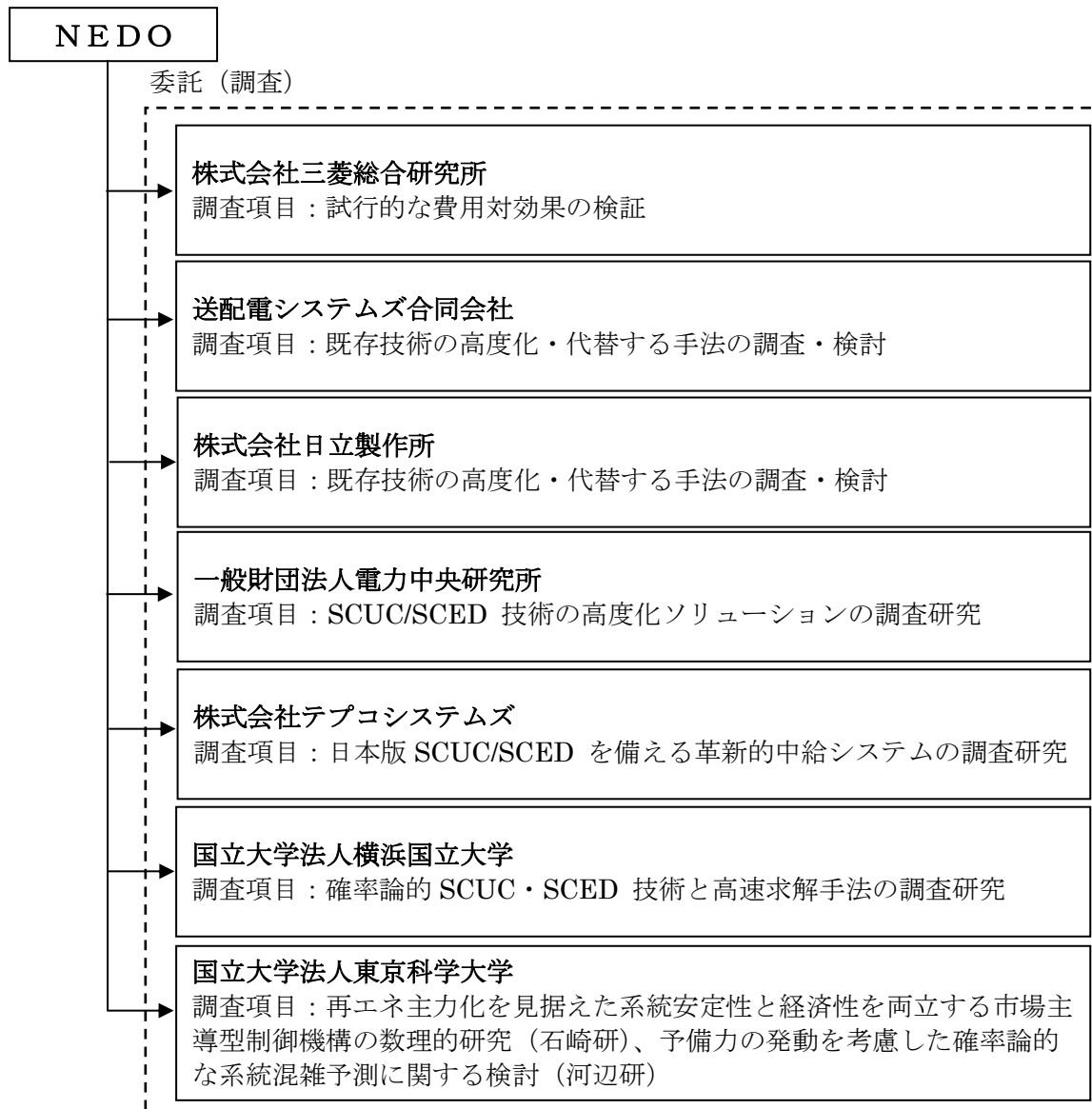
・1-2: 需給課題・系統課題の解決に向けたフレキシビリティ最適活用技術の開発



・研究開発項目1-3: 多機能HVDCシステムの開発



(別紙3)研究開発項目2の実施体制



(別紙4) 研究開発項目3-1の実施体制

