

## 「次世代洋上直流送電システム開発事業」基本計画

スマートコミュニティ部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

## (1) 研究開発の目的

## ① 政策的な重要性

今後のエネルギー政策として、再生可能エネルギーの最大限の導入を進め、できる限り原子力発電の依存度を低減させることが政府の目標として掲げられている。

また、平成 26 年 4 月 11 日に閣議決定された「エネルギー基本計画」にも、洋上風力発電の導入を最大限加速させるとともに、系統強化、規制の合理化、低コスト化等の研究開発を着実に進めることが記載されている。更に、平成 24 年 4 月に報告された総合資源エネルギー調査会総合部会 電力システム改革専門委員会地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会の中間報告でも、直流送電線が検証すべき課題としても記載されている。

## ② 我が国の状況

我が国は、再生可能エネルギーをエネルギー安全保障に寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギーと位置づけ積極的に推進していく方針を掲げている。再生可能エネルギーの 1 つである風力発電は、大規模に開発できれば経済性が確保できる可能性のあるエネルギーであり、陸上風力に加えて、陸上風力の導入可能な適地が限定的な我が国において中長期的には洋上風力発電の導入拡大も不可欠である。近年、着床式洋上風力および浮体式洋上風力の事業化に向けた発電プラントの実証研究が進められているが、洋上風力活用のためには発電部分だけでなく、安定的かつ効率的に送電可能な送電システム技術の検討が必要である。

## ③ 世界の取組状況

洋上風力発電の導入が進んでいる海外では、既に洋上風力発電の直流送電システムが計画されている。

例えば、アメリカでは、「Atlantic Wind Connection」プロジェクトと呼ばれる洋上風力の長距離送電システムが現在、計画されているところである。このプロジェクトは従来の 2 端子直流送電システムを適用したプロジェクトである。欧州でも直流送電システムの洋上風力発電プロジェクトが進んでいるが、同様に、

2端子での直流送電を適用しているものである。

#### ④ 本事業のねらい

今後、日本において、再生可能エネルギーを導入拡大するには、洋上風力を大規模に設置する必要があるが、大規模な洋上風力ウインドファームを設置する場合、沿岸部の送電網の整備状況等によっては、海中ケーブルによる長距離送電を行うことで、比較的大きな接続可能量を持つ上位の送電系統に、あるいは需要地に直接接続する必要がある。新規に地上に送電系統を構築する事の制約などから、洋上と陸上間の複数のポイントで相互に接続する多端子の直流送電システムが想定される。

本事業では、高い信頼性を備え、かつ低コストで実現する多端子直流送電システムと必要なコンポーネントを開発し、今後の大規模洋上風力の連系拡大・導入拡大・加速に向けた基盤技術を確立することを目的とする。

### (2) 研究開発の目標

#### ① アウトプット目標（平成31年度末）

##### ・研究開発項目(I)「システム開発」

##### 【最終目標】

多端子洋上直流送電システムのモデルケースから、導入を想定した1～3ケースを選択・システム設計し、また、要素技術開発されたコンポーネントのプロトタイプにおいて試験された信頼性データと、それらコンポーネントを選択したモデルケース向けに設計した特性を用いて、既存の交流送電システムに対して、平均稼働率（信頼性）等を含めたコスト削減割合20%以上の導入モデルケースを完成する。

##### 【中間目標】

システム開発として多端子洋上直流送電システムの設計・調達・建設（EPC）と運転・保守（O&M）等を検討した結果を使い、また、多端子洋上直流送電システム向けに要素技術開発するコンポーネントの特性を使い、モデルケースの可能性検討を行い、既存の交流送電システムに対して、コスト削減割合20%を得る。

##### ・研究開発項目(II)「要素技術開発」

##### 【最終目標】

要素技術開発されたコンポーネントのプロトタイプの信頼性試験を行い、また、選択されたモデルケースに向けた設計と特性検討、あるいは、設計と試作、性能試験を行い、それらコンポーネントの仕様を完成する。あわせて、既存の交流送

電システムに対して、そのモデルケースの平均稼働率（信頼性）等を含めたコスト削減割合20%以上へ貢献する。

#### 【中間目標】

多端子洋上直流送電システム向けに新たに必要となるコンポーネントのプロトタイプ設計と試作、性能試験を行い、モデルケースから要求される特性を得る。あわせて、既存の交流送電システムに対して、モデルケースのコスト削減割合20%へ貢献する。

#### ② アウトカム目標

本事業終了後、日本において、5年間程度を目処に3案件前後×1GWクラスの需要が見込まれる。欧州や米国においては、同規模の案件1、2件が見込まれる。さらに、洋上風力向けだけでなく、陸上を含めて、直流送電の観点から広義の送電技術における波及効果も期待される。例えば、日本だけでも長距離地域間連系線（F C周波数変換設備(50Hz/60Hz)、北本連系設備、その他の地域間連系線）などへの波及効果が期待できる。全案件に多端子直流系統が適用されれば、全体で2,400億円～4,000億円の経済効果が見込まれる。

#### ③ アウトカム目標達成にむけての取り組み

洋上風力発電の導入拡大に向けた本事業成果の普及に向け、直流送電システムの実用化に向けた取り組みを実施する。

### (3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

#### 【委託事業】

- ・研究開発項目(I) 「システム開発」
- ・研究開発項目(II) 「要素技術開発」

本研究開発は、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する研究開発であり、委託事業として実施する。

## 2. 研究開発の実施方式

### (1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独ないし複数の企業、大学等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業等の特別な研究開発能力、

研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点からの国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない) から公募によって研究開発実施者を選定し実施する。

なお、各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、必要に応じて、NEDO は第三者である外部専門家をアドバイザーとして選定し、各実施者は客観的立場からの技術的助言を受けそれぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

## (2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有する NEDO は、経済産業省及び研究開発実施者と密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて外部有識者による技術検討委員会等を設置し、開発内容について審議し、その意見を運営管理に反映させる。

### ① 研究開発の進捗把握・管理

NEDO は、研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術検討会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

### ② 技術分野における動向の把握・分析

NEDO は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。なお、調査等を効率的に実施する観点から委託事業として実施する。

## 3. 研究開発の実施期間

平成 27 年度から平成 31 年度までの 5 年間とする。

## 4. 評価に関する事項

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、プロジェクト評価を実施する。評価の時期は中間評価を平成 29 年度、事後評価を平成 32 年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じ研究開発の加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。

## 5. その他重要事項

### (1) 研究開発成果の取扱い

#### ① 成果の普及

本研究開発で得られた研究成果については NEDO、委託先とも普及に努めるもの

とする。

② 知的基盤整備事業又は標準化施策等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るためデータベースへのデータ提供、標準案の提案等を積極的に行う。

③ 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法」第15条第1号イに基づき実施する。

6. 改訂履歴

(1) 平成27年3月、基本計画制定。

## (別紙) 研究開発計画

### 研究開発項目 (I) 「システム開発」

#### 1. 研究開発の必要性

今後、大規模な洋上風力ウィンドファームを設置する場合には、沿岸部の送電網の整備状況等によっては、海中ケーブルによる長距離送電を行うことで、比較的大きな接続可能量を持つ上位の送電系統に、あるいは需要地に直接接続する必要がある。新規に地上に送電系統を構築する事の制約などから、洋上と陸上間の複数のポイントで相互に接続する多端子の直流送電システムの開発を推進する必要がある。

#### 2. 研究開発の具体的内容

本技術開発では、我が国における洋上風力発電システムの直流送電システムへの適用を想定し、モデルケースの可能性検討、系統計画、集電系の設計、コスト試算、社会受容性調査や必要に応じて制度・ルールの提言等を行う。モデルケースについては、システム検討を行い、5項目の性能(システム損失の低減、システム信頼性の向上、電力フロー制御性の向上、送電容量の増大、環境負荷の低減)を評価する。

#### 3. 達成目標

##### 【中間目標】

システム開発として多端子洋上直流送電システムの設計・調達・建設(EPC)と運転・保守(O&M)等を検討した結果を使い、また、多端子洋上直流送電システム向けに要素技術開発するコンポーネントの特性を使い、モデルケースの可能性検討を行い、既存の交流送電システムに対して、コスト削減割合20%を得る。

##### 【最終目標】

多端子洋上直流送電システムのモデルケースから、導入を想定した1～3ケースを選択・システム設計し、また、要素技術開発されたコンポーネントのプロトタイプにおいて試験された信頼性データと、それらコンポーネントを選択したモデルケース向けに設計した特性を用いて、既存の交流送電システムに対して、平均稼働率(信頼性)等を含めたコスト削減割合20%以上の導入モデルケースを完成する。

## 研究開発項目（Ⅱ）「要素技術開発」

### 1. 研究開発の必要性

大規模な洋上風力発電電力を、比較的大きな接続可能量を持つ上位の送電系統等まで輸送する事を可能とする長距離送電網を実現するためには、信頼性が高く、また低廉性を有する長距離送電システムの開発が必要である。

### 2. 研究開発の具体的内容

長距離送電に適した直流型送電システムの開発・実用化に必要な高信頼化・低コスト化のための要素技術やコンポーネントを開発する。

### 3. 達成目標

#### 【中間目標】

多端子洋上直流送電システム向け新たに必要となるコンポーネントのプロトタイプ設計と試作、性能試験を行い、モデルケースから要求される特性を得る。あわせて、既存の交流送電システムに対して、モデルケースのコスト削減割合20%へ貢献する。

#### 【最終目標】

要素技術開発されたコンポーネントのプロトタイプの信頼性試験を行い、また、選択されたモデルケースに向けた設計と特性検討、あるいは、設計と試作、性能試験を行い、それらコンポーネントの仕様を完成する。あわせて、既存の交流送電システムに対して、そのモデルケースの平均稼働率（信頼性）等を含めたコスト削減割合20%以上へ貢献する。