

第3回 長距離海底直流送電の整備に向けた検討会

議事要旨

○日時

令和3年5月17日（月）10時00分～12時00分

○場所

オンライン会議

○出席委員

馬場旬平座長、秋元圭吾委員、石亀篤司委員、本田明弘委員、松山優治委員

○オブザーバー

一般社団法人海洋産業研究会 青山理事兼運営委員長、電源開発送変電ネットワーク株式会社 浅野送電部長、東北電力ネットワーク株式会社電力システム部 阿部技術担当部長、国立研究開発法人産業技術総合研究所地質調査総合センター地質情報研究部門 荒井部長、一般社団法人日本風力発電協会 板橋技術顧問、九州電力送配電株式会社系統技術本部 稲月部長、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構スマートコミュニティ部 加藤総括研究員、電力広域的運営推進機関 寺島理事、関西電力送配電株式会社 白銀執行役員、北海道電力ネットワーク株式会社 米岡工務部部長、東京電力パワーグリッド株式会社 劉技術統括室長

○事務局

小川省エネルギー・新エネルギー部制度審議室長兼電力・ガス事業部電力基盤整備課長

○議題

- (1) 海底直流送電の導入に向けて
- (2) 漁業協調の考え方

○議事要旨

(1) 海底直流送電の導入に向けて

事務局より資料3について説明

(委員)

- P8 でマスタープランの増強案が 2 つ示されているが、これらの違いについて教えていただきたい。
- 多用途多端子技術もあるが、北海道と本州を相対でつなぐほか、東北を加えた 3 端子にするといった点はこれから議論されるのか。

(事務局)

- P8 で示されている 2 つのシナリオについては、マスタープランの前提となる電源構成のうち洋上風力の設定のみが異なる。全国の合計で洋上風力が 30GW もしくは 45GW 導入された場合における系統増強の試算である。
- 多端子での整備の可能性についても、本検討会以外の場において、今後議論されると考えている。

(委員)

- 説明されている通り、資金の関係についても問題になると考えている。資金を用意できないために、プロジェクトが先延ばしになり、整備を実現できないということになってはならないと考えている。1 つの案として、クラウドファンディング等の活用によって費用を集め、国民の意識を高めることや、再エネに関心がある人々がお金を出し合って、1 つの国の設備を作っているという意識を芽生えさせると言ったことも考えられるのではないか。
- 大型試験設備を 1 社で持つというのは容易でないと言うことは理解できる。例えば蓄電池については、製品評価技術基盤機構の NLAB において試験設備を持っている事例もあり、同様に国が主導すべきと考える。それによって国内の技術を育て、国内市場だけでなく、海外市場に対する競争力も伸ばすことができるのではないか。
- 船の建造も重要な論点である。日本の造船技術を生かすことは、本プロジェクトの推進においても重要になると考える。オールジャパンで一丸となって、大きな国家プロジェクトを推進していくことで、他の産業への経済波及も考えられる。日本の技術を伸ばし、世界を見据えた競争力を伸ばす機会として、一丸となって

検討することが必要ではないか。

(事務局)

- 重要な御示唆と御提案をいただいた。ファイナンスの点や第三者保有等については、どういった形があり得るかといったことについて検討を進めている。課題に対する具体的な方策を考える上で参考にさせていただく。

(座長)

- 非常に重要な御指摘と考える。特にファイナンスの件については、長距離海底直流送電は重要な設備になるため、国内で賄うことができればよりよいと考えている。例えば年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）のように再エネの導入促進に理解がある組織と協力するようなスキームの検討が重要ではないか。
- 大型の試験設備や敷設船についてもオールジャパンでやっていくことは重要であると考えている。

(委員)

- 重要な論点をお示しいただいた。これまでの議論から考えれば、相当大きな規模の事業になり、各者との協議に時間がかかると考えられる。円滑な協議ができるように、国が支援をしていく必要があるのではないか。
- 設備投資への支援についても重要な課題である。敷設船を共同で保有する仕組みなど、国の支援について検討が必要ではないか。大規模な投資となるため、何らかの補助は必要と考えられるが、大きく補助しすぎると、全体費用は大きくなってしまう。そういった点を踏まえ、適切なレベルの支援について、今後さらに検討していく必要がある。政府の支援が制度的にも、資金的にも重要と考えられる。
- ファイナンスも重要な課題となる。投資回収の予見性をどのように確保するかという問題と合わせて考えるべき。投資回収の予見性が高ければ、民間企業だけでファイナンスをつけてくれる可能性は十分にある。一方で、金額が大規模であるために、民間企業だけで賄えないといったことや、回収の予見性があっても民間のファイナンスだけでは限度があるといったことが考えられる。それぞれが影響する複雑な問題であるため、制度や企業体、それに対するファイナンスや補助金、さらに政府の支援について、バランスが取れた全体像を構築することが重要であり、部分だけを議論すべきでないと考えている。

(事務局)

- 御指摘の通り、国の関与があらゆる面で求められてくると考えている。一方で、何が適切なのかといったことについて、今回は課題として挙げさせていただいた。ファイナンスについても、国が関与することで、確実性を高める方法について検討が必要である。制度上の整理が必要な場合は、この場で議論しながら、別の審議会等でも議論することを考えている。

(座長)

- ファイナンスについてもここで議論するか否かは確かに考える必要があるが、こういった課題があるということをもとめていくのは重要と考えている。

(委員)

- 敷設船は大型になるということがわかったが、どこの会社が造るか、1社が作った船をどう運用するかといった難しい問題があるのではないかと考えている。こういった特殊船の場合は、一般の貨物船に比べ費用がかさむ。国もしくは国の関連する法人等に所属させ、民間に運用を委託して活用する方法もあるのではないかと考えている。例えば、海洋研究開発機構（JAMSTEC）に所属する船は、運行は民間委託のような形になっていると考えており、年間の運行日数は300日程度稼いでいると聞いている。南極観測船の「しらせ」のように、文部科学省に所属し、防衛省が運行しているといった例もあるが、民間ではなく国が運航すると乗組員の労働時間の制約があって運航日数が少なくなる。そのため、民間のグループや国の関連機関が持ち、運航を民間委託するのが効率的で合理的であると考えている。
- 民間等に運行させることで、海外からの敷設作業の業務を受注することも可能になる。敷設船を有効に活用できると考えている。
- また、欧州等で使われている敷設船はどこで作られたのか調べていただきたい。造船業は中国や韓国が強く、次点が日本で、欧州は多くない。もし欧州の敷設船が日本で造船されていれば、敷設船を造るノウハウが我が国にあると期待できる。

(事務局)

- ご紹介いただいた事例等から勉強していきたい。今後ともご指導をお願いしたい。

(座長)

- 船舶に関して御知見をいただき、大変勉強になった。

(オブザーバー)

- P9 に記載している海外との仕様等の違いについて、メーカーからご説明いただいたように JEC はほぼ IEC に準拠しており、仕様自体に大きな差異はない。他方、台風や地震等の頻度が違うといったことから、高い信頼性を求められる。一旦設備事故が起きた場合に、大きな供給支障となるような需要供給系統の構築を行う断面においては、そのような観点が必要だったと思う。

他方、今回の検討対象である直流送電設備は、電力広域的運営推進機関が実施しているマスタープラン検討における費用便益評価に基づいて構築が検討される。その際に、直流送電設備に求められる信頼度レベルについても、費用便益の観点からどのようなレベルが適切かといった点も検討されるのではないかと考えている。

今後この検討会で整備に要する費用を評価する場合、異なる信頼度レベルを踏まえた想定仕様によって、どれだけ費用に振れ幅があるのかといった評価を行うことで、今後具体的な整備に向けた有益な知見となるのではないかと。

- 長距離大水深の海底ケーブルとなると、国内で初めての事例となる。工事や運用の面で様々なリスクがあるのではないかと考えている。例えば、工事の完工や使用中の事故といった様々な断面で様々なリスクが想定される。そのようなリスクをいかに特定し、評価し、回避するのかといったことや、リスクが発現した場合の対応について検討することが重要ではないか。
- マスタープランにおける直流送電設備と陸上の系統との関係は、これからの検討事項である。陸上の系統状況によって、どこへ連系するのが良いのかという難しい問題がある。その際、多端子として陸上のどこかに連系するという場所の検討も重要と考えており、系統全体の在り方の検討が必要と認識している。
特に、北海道にある洋上風力の大きなポテンシャルを、直流送電線によって本州に送電するといった計画を検討しているが、北海道と本州を結ぶ直流連系による系統の安定化に資する様々な機能も必要であるので、より多端子の必要性が重要になってくるのではないかと。この検討会の成果等の技術的な内容も含め、マスタープランの検討の参考にしていきたい。
- 今後の課題について、網羅的に整理していただいた。長距離海底直流送電設備は、

その建設だけでなく、地元地域との協議にも時間がかかると想定される。また、洋上風力等の開発のステップについても色々なバリエーションがあると考えており、時間軸の問題について考える必要があるのではないかと考えている。

様々な課題が挙げられたが、これらの課題に対する取組みのアウトプットのスピード感が求められる。国、広域機関、有識者、各電力会社、メーカー一体のオールジャパンで取り組んでいく必要があると考えている。

- 地域との合意形成に対する国の関与に期待している。洋上風力の開発においては、地域との合意にあたって、複数の団体との合意形成が必要になる事例があり、事業者は早くから地元に入り、合意形成に向けて努力した。長距離海底直流送電線となれば、かなり多くの協議が必要になると考えられ、やはり国の支援等がなければ、全体の合意形成が難しくなるのではないかと考えている。
- 技術開発面の課題として、複数地点の洋上風力や既存系統を効率的に結ぶ多用途多端子化を挙げていただいた。マスタープランの検討の延長として、複数の洋上風力を多端子で結ぶことも有力な選択肢になるのではないかと考えている。多用途多端子については、すでに NEDO やメーカー各社で研究開発も行われているが、前回のヒアリングでメーカーによって課題認識に多少ばらつきがあるように感じた。

また、出力が変動する再エネ電源を多端子で繋げて安定的に運用していくためには、平常時の制御技術や事故時の保護制御技術等、今後さらに技術開発が必要になる領域があると考えている。今後 FS を進めていく中で、それらの課題についても整理いただければ有難く、協力できる技術的な知見等があれば協力していきたい。

(座長)

- 信頼度に基づいた評価を行っていくことは重要と考える。
- リスクについても検討が必要、重要な指摘だった。
- 時間軸の観点については、全体としてどう計画を進めていくのかということ、メーカーからも御指摘があったと思う。よく考えていきたい。
- 今回多岐に渡る御指摘をいただいた。特に国の関与の仕方についても議論があった。事務局においては今回の件よくまとめていただきたい。

(事務局)

- 積極的に様々な御意見をいただいた。また、実務的な観点からも御指摘をいただいた。リスクや信頼度の問題については、今後考えていきたい。特にリスクへの対応については、実務的な観点やなるべく早期の整備を目指すといった観点からも、信頼性や安全性を考慮した検討が必要と考えている。
- 時間軸の問題についても、いかに効率的に、早期の整備を実現するための方策があるのかといった点は詰めていきたい。漁業協調等の現実的な課題がある中で、我々としても具体的なスケジュールを示していけるかは課題。検討会での議論も踏まえ、さらに検討していきたい。

(2) 漁業協調の考え方

海洋産業研究会より資料4について説明

(座長)

- 漁業権漁業と知事許可漁業は、沖合どれくらいの領域なのか。
- 沖合 2km より先に海底ケーブルを通す場合は知事許可漁業を行っている方々との協議となるのか。

(海洋産業研究会)

- 漁業権漁業が沿岸 2km くらいまでとなっており、その沖合が知事許可漁業となっている。そこから排他的経済水域まで伸びていく。知事許可漁業と大臣許可漁業の境目について定めはない。
- 知事許可漁業でも、底引きや巻き網、船釣りといった漁業形態や、時期によって操業者が変わる。工事時期を見て対象の漁業者と交渉していくこととなると想定される。

(委員)

- 実際の海底ケーブルの敷設費用のほか、漁業協調等を踏まえながらルートを選定することになると理解した。今回の発表では洋上風力に関する事例が多かったが、海底ケーブルでは洋上風力と違うのではないか。敷設工事中は影響があると思うが、ケーブルの存在による影響があるとはあまり思えない。敷設に要する期間を短縮するためには、洋上風力との違いをどう説明していくかが重要と考える。も

ちろん、影響が大きいのであれば、しっかり対応していくことが必要である。

(海洋産業研究会)

- 通信ケーブルは、すでに各地で数多く敷設されている。それらの事例における影響を調べていきたい。

(委員)

- 大変勉強になった。P5 の 3 区域の中で、どこに敷設するのが良いと考えられるか教えていただきたい。また、洋上風力は立てることになるが、海底ケーブルの場合は埋設することで元と変わらなくなるが、この場合はいかが。
- 電力ケーブルについては、電磁環境問題もある可能性がある。過去に問題になった事例はあるか。

(海洋産業研究会)

- どこの区域が良いかは、各地の事情次第である。底引き網漁が多いところでは、それらにも配慮する必要がある。過去のケーブル敷設事例を踏まえ、実態に合った対応が必要になると考える。
- 例えばデンマークでは、ケーブルによる魚の移動に対しては影響を与えないといった報告もある。電磁界と生物の影響は難しいテーマである。敏感な魚が反応するといったことや、一部の鮫がケーブルに噛みつくといったことがあるが、まだ様々な研究成果が出てきている段階である。

(委員)

- 電力ケーブルによる漁業への影響は、まだまだこれから研究する必要があるという理解で良いか。また、発表の中で、底引き網についての話があったが、網が引っかけ断線ということも心配する必要があると考えて良いか。
- 漁業者の方々がケーブルに着いてただけるまでに時間を要すると想定される。なるべく早期に、実際の漁業者とコミュニケーション取ることを提案したい。

(海洋産業研究会)

- 海外のケーブルメーカーによれば、このテーマに取り組んで研究している段階と聞いている。どの程度の深さに埋めるのか、太さによってどの程度の電磁波が出

るのか等、まだケーブルメーカーでも研究に取り組んでいると認識している。

- 底引き網漁では、例えばえびや貝といった底物への影響は心配すると考えられる。そのため、底引きやっている漁場であれば避ける、または深く埋設するといった協議がそれぞれの場所において発生すると思われる。

(座長)

- 時間軸を考えると重要な御意見、御指摘だと思う。

(委員)

- 底引き網で、曳いたときにケーブルに網が引っかかるのではないかとといった点は漁業者の懸念事項になると想定される。また、刺し網とって伊勢えび等の高級な魚介類を捕る底刺し網の場合も、同じようにケーブルと漁網が絡むことを漁業者は影響を心配すると思われる。また、ケーブルから出る電磁界についても懸念すると思われる。海底直流送電のルートとして考えられている海域で、どういう漁業が行われているかが重要になる。
- そこで、過去のケーブル整備において、漁業関係者との協議に時間を要しているが、これはどういう理由なのか教えていただきたい。これだけかかると、今回検討されている直流送電の早期実現は難しくなるのではないかと心配になる。紀伊水道は多様な漁業が行われている海域であり、様々な漁業者との協議に時間を要したのではないか。その辺を教えていただきたい。

(オブザーバー)

- 洋上風力と海底ケーブルでは、漁業への影響は異なるのではないかと意見があったが、海底ケーブルの場合、多数の漁業関係者がいるということが大きい。それぞれ協議の中で決定していくということになる。一概には言えないが、漁業への影響をどう評価していくのかということに関して、相互に理解できるような方策が必要。
- 既存の海底送電ケーブルで電磁界の影響が問題になったことはなく、懸念について意見があったこともない。
- ケーブルを敷設することによって、底引き網や刺し網といった漁業の操業にどのような支障が出るのかは丁寧に協議をする必要がある。支障が出る場合は埋設をして、漁業に支障が出ないようにするといった対応が考えられる。埋設が困難で

あれば、漁業関係者の理解を得られるよう対応の検討が必要である。

- ケーブルのルートについては、基本的には操業の影響がないところに敷設するのが良いと考えているが、漁業が盛んな日本近海では必ずしも回避できない場合がある。そのような場合においては漁業関係者と協議をすることになる。
- 洋上風力の場合は先行海域利用者との協議会を設置したという事例の紹介があった。長距離のケーブル敷設のためには、協議の促進や形成に向け、なんらか会議体のような枠組みを設ける必要があるのではないかと考えている。
- 敷設のための調査を行う前に、調査の計画や時期の説明を行い、実際の敷設前にも計画の説明や協議を行う必要がある。過去の事例では、ケーブル全体の敷設だけでなく、両端揚陸部の埋設工事等、複数の工事があり、協議に時間を要した。
- 漁業に支障がなければ補償は必要ないということで大変勉強になった。相手がある話でもあり、誰がいつどのようにアクションしていくのか、また、重要送電設備等の指定について、架空送電線工事の場合は土地収用の一助になるが、長距離の海底ケーブルの敷設に如何に適用するかが重要と考える。一部のエリアで承諾を得られなければ、結果的に全線でルートを確認できないということになる。海洋影響に係る専門的な知見や国のご支援をいただきながら、今後のアクションについて御指導頂きたい。
- 漁業者との合意形成については国の関与に期待している。洋上風力の開発における漁業者との合意にあたって、10 程度の漁業組合との協議が必要になる事例があった。事業者は早くから地元に入って、合意形成に向けて努力したようである。長距離海底直流送電線となれば、かなりの数になると考えられ、やはり国の御支援等がなければ、全体の合意形成が難しくなるのではないかと考えている。
- 洋上風力の場合、交流送電で電磁界の問題を指摘した事例はあるが、1～2 m 深く埋めるということで、計算の結果、魚には影響がないということでも理解を得られた。また、回遊魚への対応に苦労した事例がある。マグロのような泳ぐ魚の場合、それに合わせて漁をする方々との協議に時間を要した例がある。
- ケーブルを埋設することで、漁業だけではなく、錨の投錨への対策にもなるため、設計にあたっての検討事項となる。一方で、深く埋設すると費用と工期が増加してしまう。過去の例では、重要な航路となっている海域に敷設することから、工期を短縮するということが命題になった。今回の海底ケーブルのルートが、主要な航路に相当するところを横断する場合には、工期の観点も含め、どのように埋設するのかといった議論が必要になると考えている。

(事務局総括)

- 議題1に関しては、質疑応答の中でお答えさせていただいた。さらに検討を進めるにあたって、委員及びオブザーバーにご協力いただきたい。
- 議題2に関しては、事務局としても馴染みがない中で、これまで実施してきた事業者の方々、専門の委員の方々に勉強させていただくことが多い。今回いただいた漁業協調についても課題としている。今後さらに検討を深めたい。

お問合せ先

資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 制度審議室

電話：03-3501-4031

FAX：03-3501-1365