

## 海生研シンポジウム2018より 洋上風力発電と環境影響評価

### 1. はじめに

CCSとともに温室効果ガス削減のための対策の一つである風力発電のうち、近年建設が増加している洋上風力発電の現状と環境影響評価について概説します。

### 2. 風力発電とその世界的動向

2015年のパリ協定で「産業革命前からの世界の平均気温上昇を2℃未満に抑える。」という目標が示されました。その目標を達成するためにIEA(国際エネルギー機関)が提示したシナリオ(IEA, 2017)における今後の電源構成の変化を見ると、現在は世界の全電源発電量の3%程度の風力発電の割合を増加させ、2060年には全体の約20%にする必要があるとされています。実際のこれまでの風力発電の動向を見ると、世界全体の累積導入量は継続的に増加し、2017年には500GWを突破しました(GWEC, 2018)。一方、年間導入量は近年鈍り始めており、その理由の一つとして、風力発電所を建設する陸上の適地が残り少なくなってきたことが挙げられます。なお、日本の風力発電導入量は、世界の風力先進国に比べて非常に少なく、2017年における電力容量(3,400MW)は世界で19番目の値です。

### 3. 洋上風力発電の世界的動向と日本の現状

洋上風力発電は、まだ多くの建設スペースが残されているとともに、陸上に比べて風が安定して吹く、風車の大型化が可能等のメリットがあります。着床式と浮体式に分けられ、水深50mまではタワーを海底に固定する着床式が一般的で、これが現在の主流です。一方、浮体式の方は、現在洋上風力発電全体の導入量に対して0.1%程度に過ぎませんが、2017年にイギリスのHywind Scotlandが稼働したように、浮体式の導入も始まっており、沖合への設置が可能となれば、ますます建設スペースが広がることになります。

世界の洋上風力発電累積導入量は継続して伸び続けており、年間導入量は2016年に一旦減りましたが、2017年には持ち直してこれまでで最大の導入量となりました。大規模な洋上風力発電の導入は、風力発電の先進地域であるヨーロッパが中心となっており、発電量の多い洋上風力発電所の上位10事業はヨーロ

ッパ諸国のもので占められています。

日本では、ごく沿岸に位置する小規模のもの、あるいは経産省、NEDO、環境省主導の実証事業があるのみで、ヨーロッパのような大規模な洋上風力発電所はまだ建設されていません。しかし、数万~100万kW級の建設計画が各地で進行中です。日本政府も海洋基本計画やエネルギー基本計画において洋上風力発電の導入を促進する意向を示しており、港湾法の改正等による海域占有許可制度の創設や、審査の合理化等が進められています。このような法整備等にも後押しされ、今後、我が国でも洋上風力発電の導入が進むと考えられます。

### 4. 洋上風力発電に係る環境影響評価調査

以上のように、地球温暖化対策の一つとして洋上風力発電は今後さらに発展して行くと考えられますが、その一方で、洋上風力発電が海域環境や海生生物に与える影響が懸念されます。我が国の環境影響評価法では、出力1万kW以上の風力発電所については、必ず環境影響評価の手続きを行うよう定めています。また、風力発電に係る環境影響評価の項目については、経産省の発電所アセス省令によって参考項目が示されているとともに、環境省が立ち上げた「洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会」の報告書(環境省, 2017)で、洋上風力発電に関する評価項目が整理されています。ただし、我が国では大規模な洋上風力発電の事例がないため、実際にどのような影響が現れるかは未知数で、その影響評価手法も確立されているとは言えない状況です。

洋上風力発電の主な環境影響としては、工事や施設の存在・稼働による水中音や濁りの発生、海底地形の改変、流れの変化等による生物の生息環境の悪化や行動阻害、バードストライク、景観の悪化等が想定されます(図1)。

野生生物への影響を考えた場合、まず懸念されるのは、風車への鳥類やコウモリ類の衝突、いわゆるバードストライクです。これは、陸上・洋上共通の問題ですが、洋上の場合、海鳥類の生態やコウモリ類の海上の利用状況等に関する知見が不足していること、実際

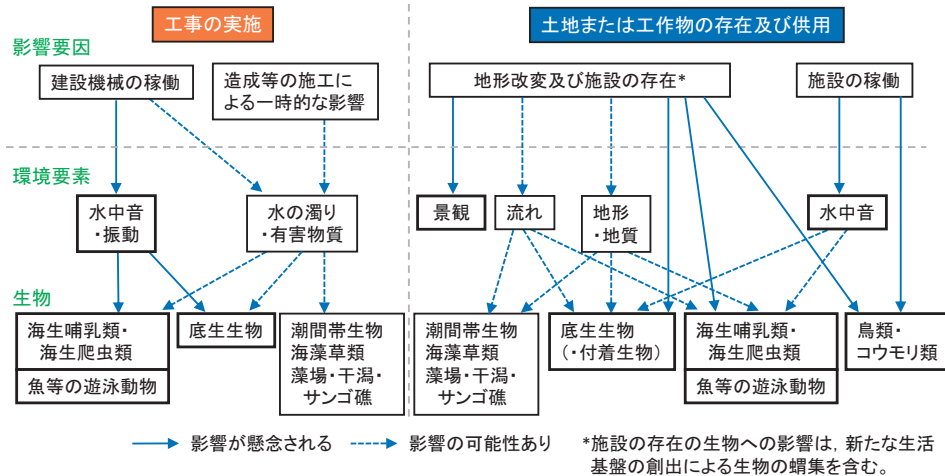


図1 洋上風力発電所による主な環境影響

の影響を見るための死骸調査が難しいこと等が、影響の予測・評価や実態把握を困難にしています。

濁りや海底地形の改变，流れの変化については，洋上風力発電の場合，風車等の施設が広い間隔で離散的に配置されるため，事業実施区域は広大ですが，その内の施設の占める面積は非常に小さく1%未満程度に過ぎないため，風車のタワー等の近傍に局所的には発生しますが，事業実施海域全体で見ればそれほど大きな変化はないものと予想されます。

これらに対して，工事や風車の稼働による水中音は発生源から広く伝播するため，海生哺乳類・爬虫類，魚類等の聴覚の発達した生物群に与える影響は留意されるべきものです。実際の工事による水中音の影響の事例として，NEDOの銚子沖洋上風力発電実証事業において，イルカの種類であるスナメリの出現頻度が，工事による水中騒音発生期間中に減少し，工事終了後に回復したことが報告されています（NEDO，2015）。一方，風車の稼働により発生する水中音は，建設工事によって発生する騒音に比べれば微弱なもののですが，建設後の長い期間にわたって発生するため，慢性的な影響を及ぼす可能性があります。

海生研では，現在，水中音の魚類への影響予測・評価のためのデータとして，どの程度の音圧レベルで魚類の行動への影響が現れるかについて実験を行っています。マダイ稚魚を100Hzの水中音（風力発電が稼働した場合の水中音は100Hz前後にピークがあると言われていた。）に暴露したところ，140 dB re 1 μPaの音圧レベルで曝露開始時に摂餌行動が一時的に抑制されることが確認されました（島ら，2017未発表）。このような行動に影響する音圧レベルに関す

る知見が集積されれば，より精度の高い影響予測・評価が可能になると考えられます。

## 5. おわりに

まだ大規模な洋上風力発電所の建設事例のない我が国においては，まずは今後建設される洋上風力発電所についてモニタリング調査，事後調査を実施して，各評価項目の影響の有無・程度に関するデータを集積することが肝要と言えるでしょう。これにより，必要な評価項目を絞り込むことによって，環境影響評価の精度も高まるものと期待されます。

また，影響予測・評価のための基礎的な知見として，どの程度の環境変化で生物への影響が認められるかに関するデータを実験等により集積することも大事です。海生研も引き続き洋上風力発電の環境影響評価に資する調査研究に取り組んで行く所存です。

## 参考文献

- ・ International Energy Agency (IEA). (2017). Energy Technology Perspectives 2017., IEA Publications, Paris, France., 1-438.
- ・ Global Wind Energy Council (GWEC). (2018). Global Wind Report - Annual Market Update 2017, GWEC, Brussels, Belgium, 1-69.
- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）. (2015). 着床式洋上風力発電の環境影響評価手法に関する基礎資料（第一版），<https://www.nedo.go.jp/content/100758586.pdf>（2017年7月1日アクセス）
- ・ 環境省（2017）. 洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会報告書，<https://www.env.go.jp/press/files/jp/105434.pdf>（2017年7月9日アクセス）

（中央研究所 海洋生物グループ 三浦 雅大）