



## 発電所と環境・海洋生物



火力・原子力発電所取放水による環境への影響および効果について、現場調査、野外実験、室内実験を通じて解析するとともに、発電所の立地が沿岸海域の生態系に及ぼす影響を予測する技術や取水障害生物防除技術の検討も行っています。また、各地で建設計画が進行している洋上風力発電所の環境影響に関する調査手法の検討や、室内実験によるデータ収集を行っています。

### 温排水と他の要因の複合影響

沿岸の特に内湾・内海では、発電所温排水の昇温と低塩分、低酸素、濁りなどの条件が海洋生物に複合的な影響を及ぼすことが懸念されることから、実験的に検討を行いました。これまでにクロダイ、シロギス、マダイ、アサリ、マガキなどの海産動物や、ワカメ、クロメ、ホンダワラ類などの海藻類等について、影響が現れやすい種類とその発育段階、さらには影響が現れると推定される値がわかってきました。



高温度・低酸素濃度接触試験



アイゴとアラムの種間関係試験

さらに、近年、南方系の植食性動物の生息範囲が拡大し、それらによる大型海藻類（褐藻類）の食害拡大や藻場の衰退（磯焼け）が指摘されています。このことと、海水温の上昇の影響を調べるため、現在、植食性動物の代表種であるアイゴ、ガンガゼの採食量とアラムやホンダワラ類などの大型褐藻類の生産量の関係に及ぼす昇温の影響を室内実験によって調べています。

(<https://www.kaiseiken.or.jp/aquarium/aquarium08.html> 参照)

### 魚類の温度に対する反応

発電所温排水による昇温が魚類の行動に及ぼす影響を調べるため、発電所の放水口前面海域に設置した試験生け簀（右の写真）を用いて、ブリ、サケ、サクラマスなどの昇温に対する反応行動を観測しました。その結果、ブリでは、夏季には海面付近の昇温を避けてより深い層を主に遊泳するのに対し、冬季には逆に昇温に引きつけられ、表層を主に遊泳することが確認されるなど、各魚種の反応行動の特徴が把握されました。



温排水拡散域に設置した生け簀

### 温排水影響の海域実験

発電所のごく近傍域での海藻類への影響の範囲、程度などを明らかにするために、温排水の昇温程度の異なる場所に、採苗した海藻（ワカメ・アラム・ホンダワラ類）の幼体を付着させた試験板を設置して、海藻類の成長や成熟などについて観察を行っています。

温排水が直接あたる場所（周辺海域より約3～5℃昇温）、温排水が少しあたる場所（周辺海域より約2～3℃昇温）、温排水が全くあたらない場所の海水温の上昇の程度によるワカメ・アラム・ホンダワラ類の成長と成熟への影響度合いが明らかになってきました。



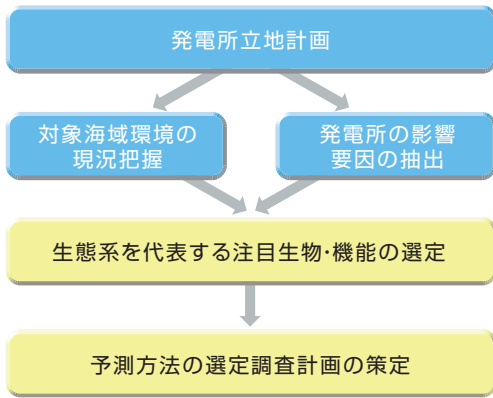
付着板の比較写真



### 生態系影響評価のための調査手法と予測技術の開発

発電所アセスにおいて、立地による沿岸海域の生態系に及ぼす影響を予測評価する際、どのような手法・手順で調査・予測を行うべきかを検討しています(下左図)。

海域生態系で注目される生物や環境要因に関わる情報をデータベース化した後、環境要因と生物の関係をモデル化し、予測結果を地理情報システム(GIS)へ導入する技術を開発しました。下右図は、注目される海藻の一種であるアラメに対して、仮想発電所が与える影響を分析した例です(赤色:影響大、黄色:影響小)。赤い部分は、主に埋立による消滅を示していますが、放水口のごく近傍でも一部消滅することが示されています。



生態系影響評価のための調査手法の検討



アラメに対する発電所影響範囲予測

### 取水障害生物の防除に関する技術開発

発電所の冷却水取水システムに付着する生物によって、復水器などの熱交換効率が低下する、機器が損傷するなどの心配があります。発電所における生物付着状況の調査や飼育試験による塩素注入の効果の検証など、効率的な海洋生物への影響が少ない付着生物対策について研究しています。



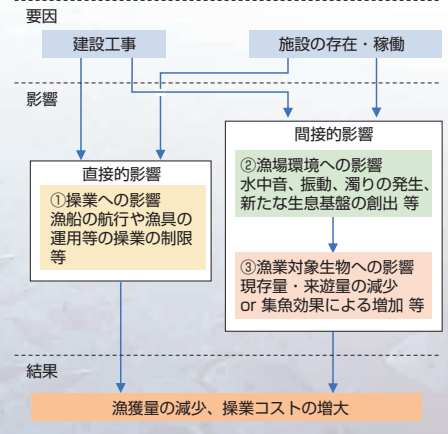
試験基板に付着したミドリイガイ

### 洋上風力発電所の環境影響評価に関する取り組み

再生可能エネルギーの導入拡大のため、洋上風力発電への期待が高まっていますが、その導入を円滑に進めるためには、海域環境や海洋生物、漁業への影響に配慮し、漁業者などの海域の先行利用者や地域住民の理解を得ることが重要です。これらの影響については、先進地域の欧州で知見が蓄積されています。しかし、我が国では、海域環境や生息する生物種、漁業の種類が欧州とは異なるため、沿岸海域における影響は未知数です。海生研は、国内外における洋上風力発電に係る海域環境アセスメントおよび漁業影響調査の事例などに関する情報を収集・保有しているとともに、これまでの発電所と海域環境・海洋生物に関する調査研究を通して蓄積した知見・経験に基づき、地域の海域環境や漁業の特性に応じた海域環境アセス・漁業影響調査について提言することができます。

また、洋上風力発電所の建設工事や風車の稼働に伴って発生する水中音の影響に関する研究に取り組んでいます。マダイ稚魚を100Hzの水中音に曝露する実験\*を行ったところ、140dB re 1μPa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。このような知見は、対象生物への水中音の影響の予測に役立つものであり、発電所建設予定海域において影響が懸念される海洋生物を対象として実験を実施し、データを提供することにより、海域環境アセスメントや漁業影響調査を支援することができます。

\* (国研) 海上・港湾・航空技術研究所 海上技術安全研究所との共同研究(科学研究費助成事業(JSPS) 基盤研究(C) 15K00575)



洋上風力発電による漁業影響の発生要因と想定される漁業影響の関係



試験水槽内の低周波水中音の計測