

環境保全・環境調和におけるビオトープネットワークの視点

近年、生態系や自然環境の保全に対する国民の意識が高まり、発電所に限らず様々な事業に際しては、環境への配慮が強く求められています。環境影響評価法でも、「その他の環境の保全についての配慮が適正になされるようにそれぞれの立場で努めなければならない」(第三条、一部抜粋)とされています。当研究所では、経済産業省原子力安全・保安院の委託を受けて「発電所海域ビオトープネットワーク確立調査」を実施して、発電所が潜在的に持っている諸効果を活用し、対象海域の環境特性・生物特性に即した沿岸海域の環境保全・環境調和としてのビオトープ(生物生息場)形成、すなわちビオトープネットワークの技術的考え方を提案しました。

経緯と目的

これまでに、発電所海域の環境保全・環境調和のニーズ(地域の諸計画、地域共生、漁場保全への貢献など)に対応することを目指して、発電所が潜在的に有している環境保全・改善効果に関する検討を実施してきました(第1図)。本調査は、実海域での生物生息状況の実態調査やシミュレーションによる生物生息適地の予測評価を行い、発電所の立地・運転に伴って形成される生物生息場(発電所ビオトープ)に関する技術的な検討を実施しました。

発電所ビオトープの基本的考え方

ビオトープとは、景観生態学の用語、概念で、野生生物の生息に適した景観単位としての3次元空間(生物生息場)を意味します。そして、多くの生物種の生活には、複数の異質なビオトープが必要です。磯魚の1種、メバルの例(第2図)では、成魚は主に水深60m以浅の岩礁域に生息していて、ここで冬季に産仔します。仔稚魚は、はじめ浮遊生活を送り、春季に沿岸の藻場に着底します。そして、成長に伴って、より深場の岩礁域へ移動します。天然の状態では、異質なビオトープがネットワークを形成することによって多くの生物種の生活が成り立ち、その海域の特性に見合った生物群集が成立し

ていると考えます。

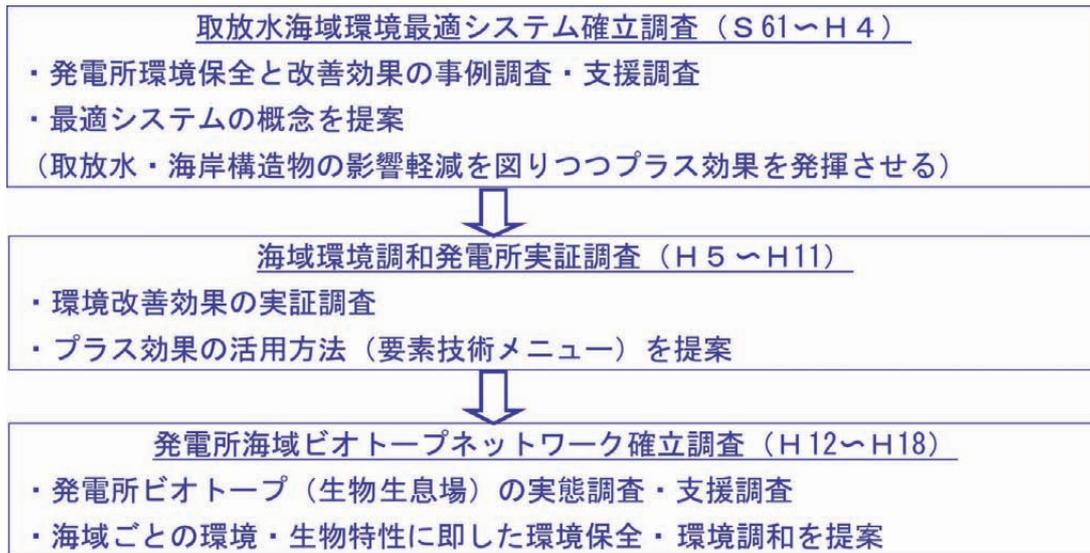
発電所の立地・運転に伴って生物の生息に適した条件の場(発電所ビオトープ)が創出されると、周辺のビオトープとネットワークを形成することによって、その場に見合った生物群集が成立します。言い換えると、発電所ビオトープは、その海域のビオトープネットワークに取り込まれることによって、生物群集が成立すると考えることができます。

本調査では、主要な発電所ビオトープとして、取放水域ビオトープ、海岸構造物域ビオトープ、海岸構造物周辺砂泥域ビオトープの3つの場面を想定しました。

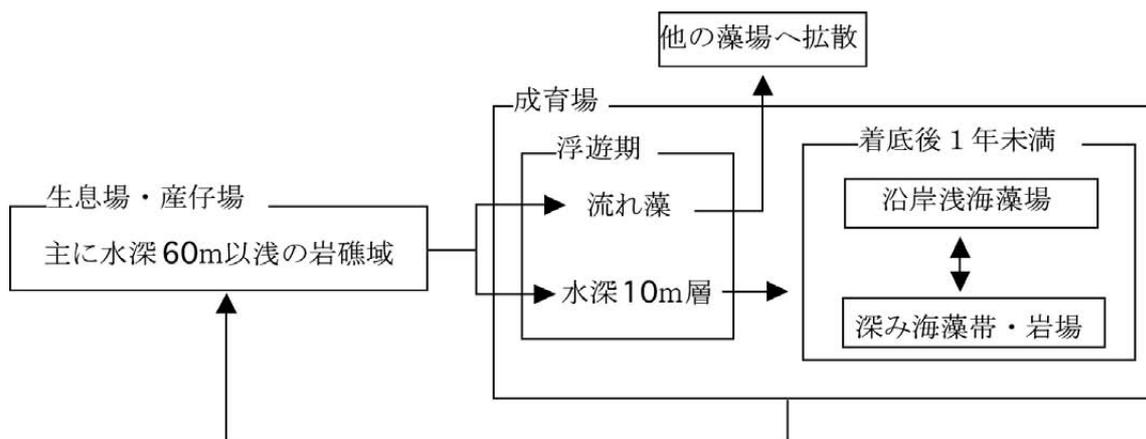
取放水域ビオトープは、魚類が温排水放水域に集まる効果を利用したもので、広温性魚類や亜熱帯～熱帯性の魚類が、周年あるいは季節的に温度上昇域を利用します。

海岸構造物域ビオトープは、防波堤、護岸、消波堤などを海藻や底生動物の生息基質として活用するもので、海域によって構成種は異なりますが、日本全域で広く適用が可能です。

海岸構造物周辺砂泥域ビオトープは、防波堤などの海岸構造物による波浪・流動環境の変化が、砂泥域で底質状況を変化させる効果を利用したもので、特に外海域では二枚貝の稚貝や成貝の大量発生を引き起こすことがあります。



第1図 環境保全・環境調和に関する調査の流れ



第2図 メバルの生活史と移動の様子

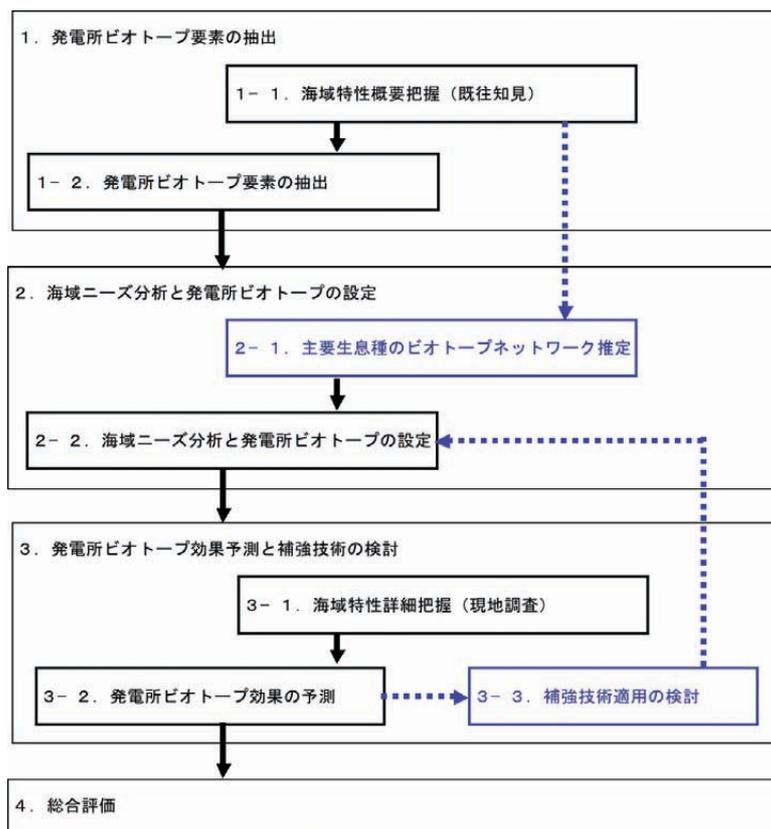
発電所海域ビオトープネットワーク形成手順の考え方

発電所の立地に際して、環境保全・環境調和技術として発電所ビオトープ創出を検討する場合、まず、既往知見から得られる海域特性の概要と発電所立地の基本計画の特徴に基づいて、発電所ビオトープとなる要素を抽出します(第3図の1)。

次に、対象海域のビオトープネットワークに発電所ビオトープを取り入れた状況を想定して、対象海域の諸ニーズに即した発電所ビオトープを設定します(同2)。

次いで、海域特性の詳細を把握する現地踏査や海域調査などを実施して、これから発電所ビオトープの効果(規模, 機能)を予測します(同3)。この際、予測される効果を設定した海域ニーズと比較して、必要に応じて、好適化・調和技術による効果の補強を検討することができます。

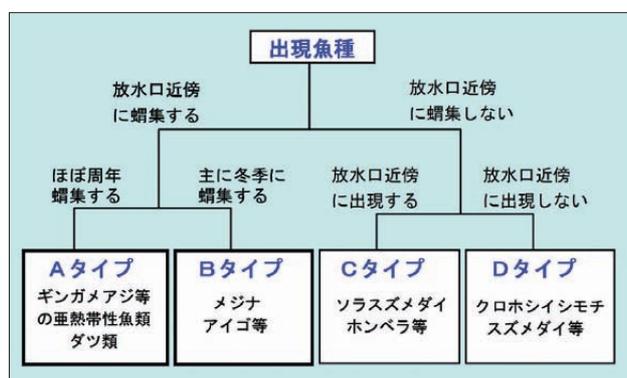
そして、この予測結果を、発電所の本来機能や対象海域の利活用状況などと照らして、総合的に評価するとともに、効果に不確実性が伴う場合は事後調査の実施を検討します(同4)。



第3図 発電所海域ビオトープネットワーク形成手順

取排水域ビオトープとネットワークの実例

長崎県西岸に立地する火力発電所周辺海域で現地調査を実施して、この海域の魚類が温排水による昇温域との関係から類型化され、ほぼ周年にわたり放水口近傍に蛸集する魚種、主として低水温の冬季に蛸集する魚種があることを示しました(第4図)。



第4図 火力発電所周辺海域の魚類の類型化(長崎県西岸)

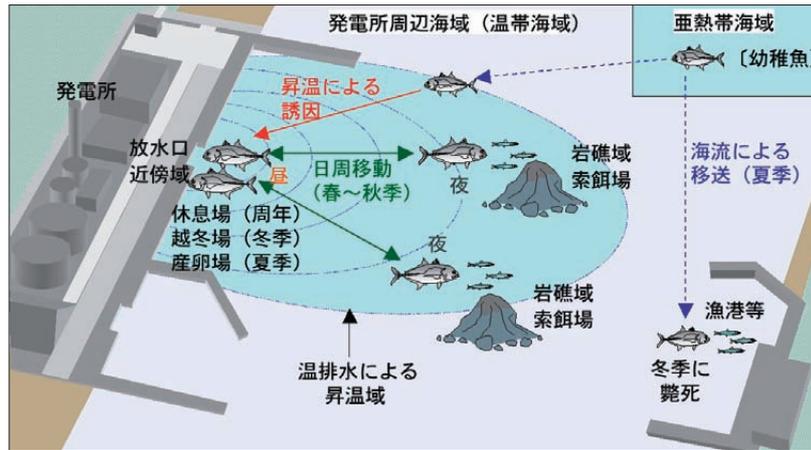
このうち、周年にわたり放水口近傍に蛸集するギンガメアジをモデル魚種として、水温・塩分、流

向・流速分布等の環境条件調査、潜水目視観察、採集調査、バイオテレメトリー調査、屋内水槽での温度反応試験を実施しました。その結果から、蛸集魚類に、季節的、日周期的移動によるビオトープネットワークが形成されていることを示しました(第5図)。

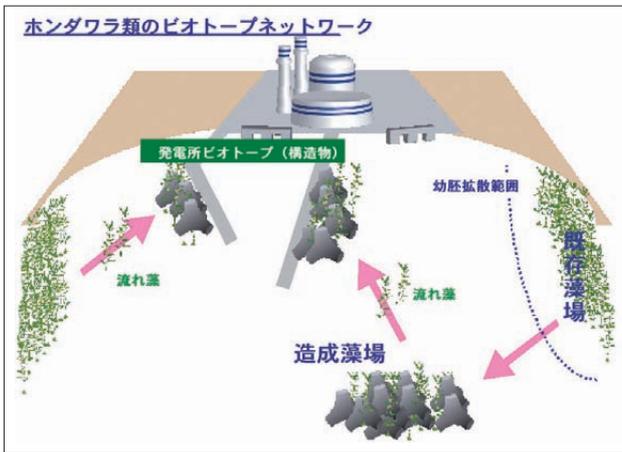
海岸構造物域ビオトープとネットワークの実例

若狭湾西部の火力発電所の周辺海域で現地調査を実施して、護岸等の海岸構造物に形成されるガラモ場には流れ藻によるビオトープネットワークが形成されていることを示しました(第6図)。

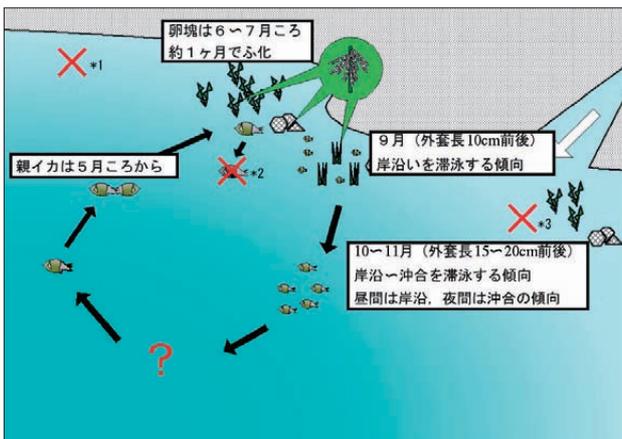
また、このガラモ場に卵塊を産着するアオリイカについて、潜水目視観察、採集調査、バイオテレメトリー調査などを実施しました。その結果から、生活史に伴う移動によるビオトープネットワークが形成されていることを示しました(第7図)。



第5図 火力発電所周辺海域におけるギンガメアジのビオトープネットワーク



第6図 火力発電所周辺海域におけるホンダワラ類のビオトープネットワーク

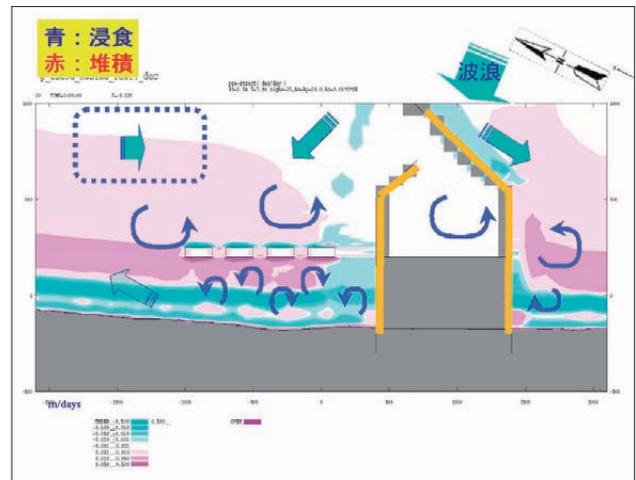


第7図 若狭湾西部海域におけるアオリイカのビオトープネットワーク

- *1 砂浜域では産卵基質がない
- *2 親イカは産卵後に斃死
- *3 低塩分に耐性が無い

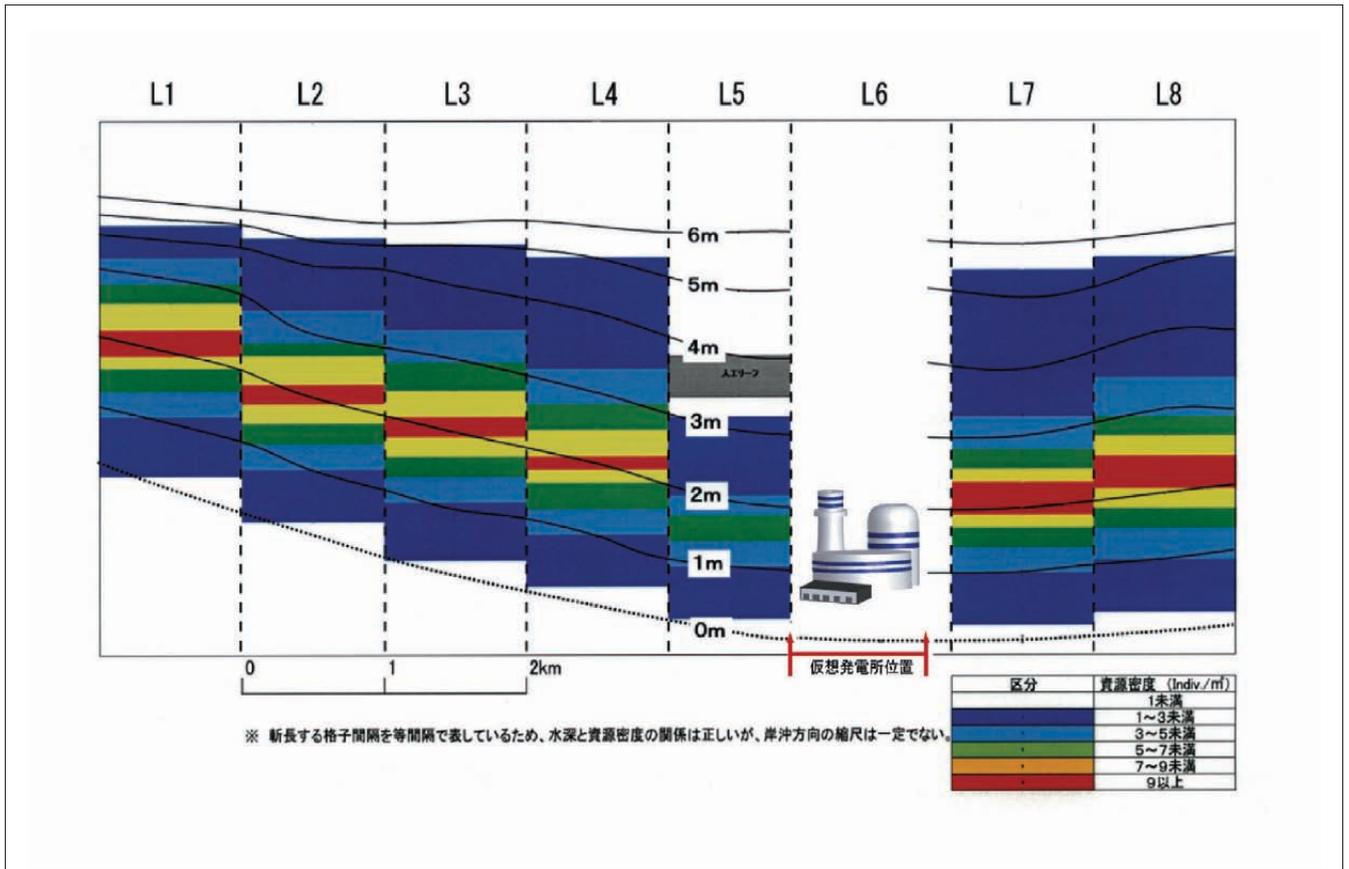
砂泥域の海岸構造物周辺ビオトープの形成予測

沿岸流モデル、波浪場モデル、海岸流モデル、漂砂モデルからなる物理環境予測モデルを構築し、茨城県鹿島海域において、仮想発電所(港湾)と人工リーフを設置した場合の海底の砂面変動を予測しました(第8図)。

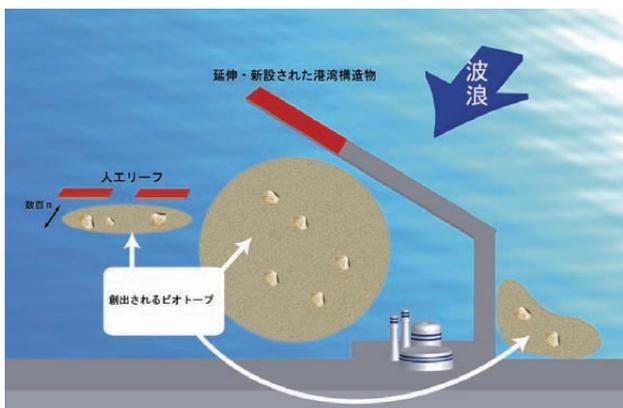


第8図 鹿島灘における仮想発電所(港湾)周辺の物理環境変化予測

また、水深、軌道流速、泥分率、シールド数、中央粒径とチョウセンハマグリ分布状況の関係から、環境要因の適正指数を点数化するHSI (Habitat Suitability Index) Modelを構築して、仮想発電所(港湾)周辺の生息状況の変化を予測しました(第9図)。以上の結果に基づいて、港湾構造物周辺に砂泥域ビオトープが形成されることを示しました(第10図)。



第9図 鹿島灘における仮想発電所(港湾)周辺のチョウセンハマグリ分布変化予測



第10図 港湾構造物および人工リーフ周辺に形成される砂泥域ビオトープ

おわりに

本調査では、地方・地域の公共団体や住民のもつ方向性を踏まえて環境情報を把握して、周辺の環境と連携して本来の自然の機能を保全する自然調和の視点を持ちました。それには、複雑でより広

範な環境系・生態系に即した総合化の技術展開が求められ、ここでは、基本的要素として生物種とその生活史を取り上げ、多様なビオトープ(生息場)のネットワーク化の検討を行いました。

今後は、提案した手順にしたがって実証的な試験調査を行い、実効性を検証するとともに、ビオトープ形成手法を適用した場合の環境・生物の変遷過程を追跡して、対象生物の出現時期と生息場の時空間的関連を明らかにし、事後調査の時期と地点の効果的設定法などを検討することが求められます。そして、生態系と調和した計画案を検討過程から示すことによって、社会的合意形成の円滑化に資することができると思います。

(中央研究所 海洋環境グループ 山本 正之)