

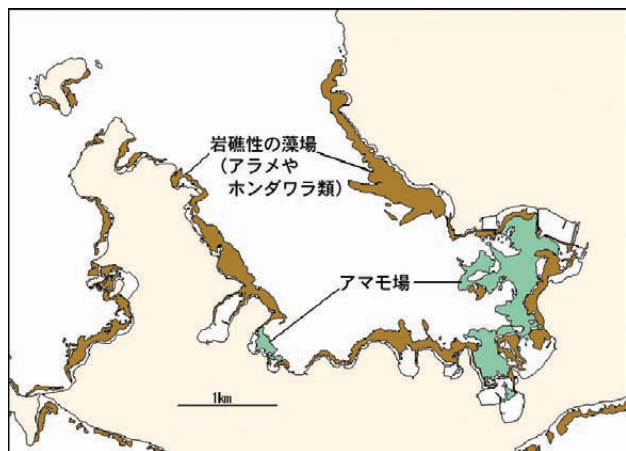
創立30周年記念シンポジウム研究報告 新アセスに対応した定量的予測手法の検討

はじめに

平成11年に環境影響評価法が施行され、自然環境アセスメントにおいては、「生態系」への影響評価が求められるようになりました。また、できるだけ客観的な評価とするため、定量的な影響予測も求められる傾向にあります。当研究所では、発電所立地による海域生態系への影響を予測・評価する手法について検討を進めており、この成果の一部を創立30周年記念シンポジウムでご紹介しました。

モデル海域の概要

モデル海域として九州西岸にある小湾を選びました。水深は湾口部で25～30m、湾中央部で15～20m、湾奥部では0～10m程度で、湾奥の砂泥域にはアマモ場があり、岩礁域にはアラメやホンダワラ類の岩礁性藻場があります(第1図)。



第1図 モデル海域

仮想発電所

発電所立地の影響を検討するため、仮想の発電所を考えてみました(第2図)。発電所の規模としては、100万kW級の火力発電ユニット2基で、放出される温排水は2基あわせて80m³/secとし、西側から取水して、北東方向へ表層から放水する方式としました。その他、貯炭場や灰捨て場のために仮想埋め立て地(20.5ha)や仮想防波堤(400m)を設置することにしました。



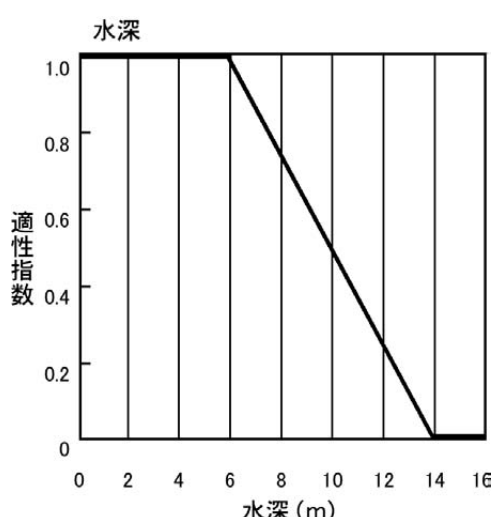
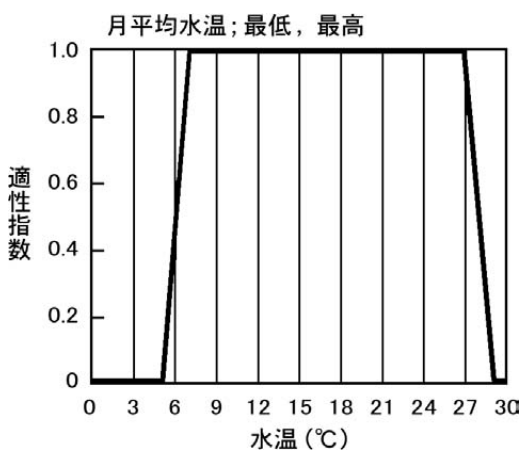
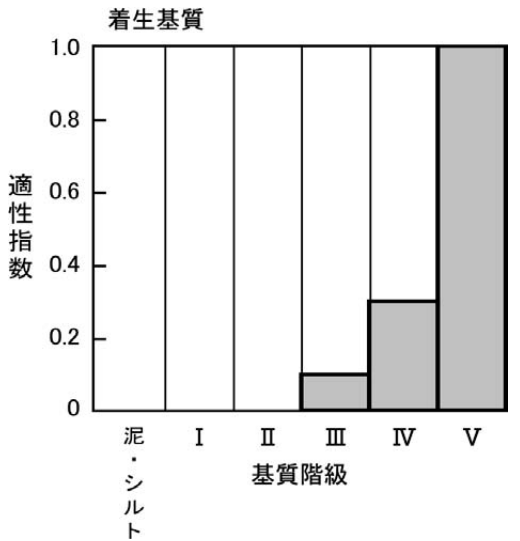
第2図 想定した仮想発電所

アラメの予測モデル

まずアラメに関する文献を収集し、環境要因とアラメの適性との関係を整理して、第3図に示したSI(適性指数)モデルを作成しました。ここでは仮想発電所のインパクト(埋め立て、防波堤設置、温排水)を考慮し、アラメの着生基質、月平均水温、水深のモデルを用いています。

着生基質、水温、水深はアラメの生息にとっていずれも不可欠な要素であり、どの要素が欠けてもアラメは生育できないと考えられます。したがって、最終的には次式のHSI(生息場適性指数)を求めて、予測することとしました。

$$\text{アラメHSI} = (\text{基質SI} \times \text{水温SI} \times \text{水深SI})^{1/3}$$



第3図 アラメのSIモデル
(上から着生基質, 月平均水温, 水深)

第1表 予測のために使用したデータ等

項目	備考
対象生物 アラメ	孢子体
予測に用いたデータ 仮想発電所の諸元 水深データ 基質データ 立地前水温 立地後水温 アラメ分布	埋立, 防波堤, 表層放水 (80m ³ /s, 7℃昇温) マルチビーム音響測深器 サイドスキャンソナー, 粒度分析 1年間の連続観測 準3次元モデル ライン調査, 補完調査
予測に用いたモデル アラメHSIモデル	底質, 水温, 水深
計算格子 GIS上20m×20mメッシュ	範囲: 4.8km×5.0km

仮想発電所の影響域や影響の程度を算出し、その結果を表示するための計算格子としては、20m×20mメッシュとし、その範囲は仮想発電所の温排水拡散域を含む範囲(4.8km×5.0km)としました。メッシュの各セルにはセル番号を付け、仮想発電所立地前後の底質、水深、底層水温などの各データや計算結果を入力しました。次にSIモデルを用いて、各データや計算結果を適性値に変換し、セルごとにアラメHSIを計算しました。

第4図に仮想発電所立地前と立地後のアラメHSIの計算結果を示しました。

立地前では、湾を取り囲むように存在する浅い岩礁域にアラメHSIの高い水域が見られました。立地後においても湾を取り囲むようにアラメHSIの高い水域が見られましたが、埋め立て域や温排水によって水温が3℃以上昇温する水域の一部では、立地前よりも、アラメHSIが低下しました。

しかしながら、これらの図では仮想発電所立地前後の変化が明瞭でないため、次式により、仮想発電所立地前後のアラメHSIの差分を求めました。

仮想発電所立地前後のアラメHSI差分

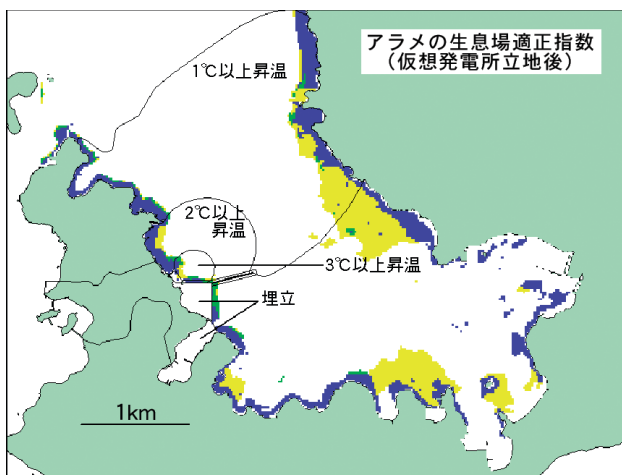
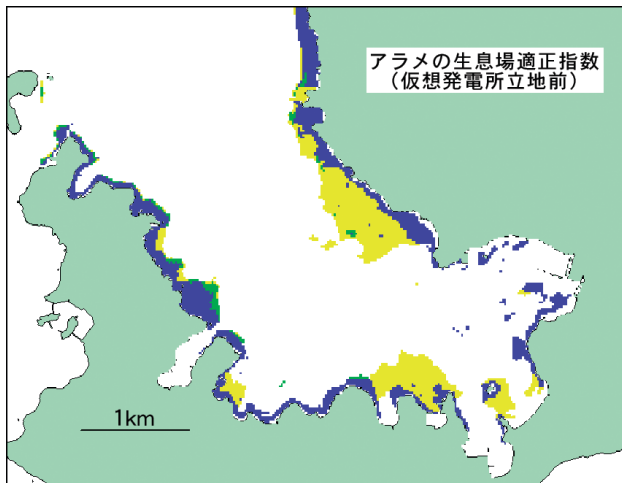
$$= \text{立地後アラメHSI} - \text{立地前アラメHSI}$$

仮想発電所影響予測の検討

第1表に、仮想発電所の影響を予測するために使用したデータ等を示しました。

ここで、アラメHSIの値は0～1の範囲にあり、立地前後の差分は-1～1の範囲の値となります。立地前よりも立地後に生息場としての適性が低下する場合、差分は負の値となり、立地後に上昇する場合は正の値を示します。したがって、適切な藻場造成等を計画すれば、その水域は正の値を示すこととなります。

ここでは藻場造成等の代償措置は検討していないため、仮想発電所立地前後のアラメHSI差分は0または負の値となりました。



第4図 仮想発電所立地前（上）と立地後（下）のアラメHSI
 青色：0.75≧HSI
 緑色：0.50≧HSI<0.75
 黄色：0.25≧HSI<0.50
 白色：HSI<0.25

アラメHSIの差分に基づいて、ここではアラメに対する影響の程度を次のように区分しました。

影響大：生息場適性が大きく低下

$$-1.0 \leq (\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) < -0.5$$

影響小：生息場適性がやや低下

$$-0.5 \leq (\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) < 0$$

影響なし：生息場適性に变化なし

$$(\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) = 0$$

なお、この区分についてはあくまでも便宜的なものであり、今後検討の余地があるものと思います。

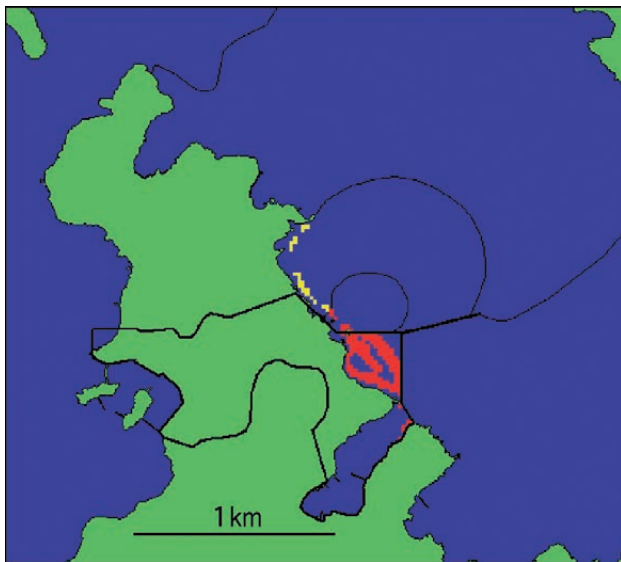
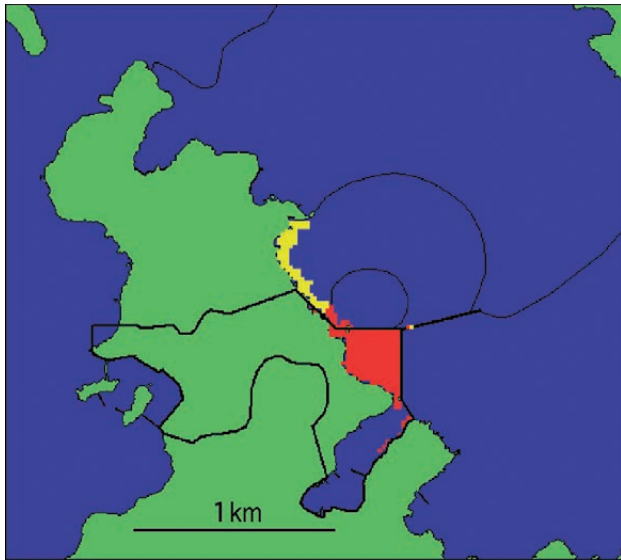
第5図（上）に仮想発電所立地前後のアラメHSI差分を算出した結果を示しました。影響大と予測される水域は埋め立て域と3℃以上昇温する水域の一部であり、影響小と予測される水域は2℃以上3℃未満の昇温を示す水域の沿岸部でした。

ここで注意すべきことは、図5（上）に示した範囲のすべてにアラメが分布しているわけではないことです。立地前にアラメが分布し、影響を受ける水域を特定するためには、立地前後のHSI差分に実際のアラメ分布を重ね合わせ、その共通部分を抽出する必要があります。

立地前後のアラメHSI差分とアラメ分布調査で得られたアラメの水平分布を重ね合わせて、共通部分を抽出し、アラメ影響範囲を特定した結果を第5図（下）に示しました。

これらの解析の結果、仮想発電所立地前のアラメ分布域（44ha）の中で、アラメの生息場適性が大きく低下し、影響大と予測される水域は、埋め

立て域と温排水により3℃以上昇温する水域であり、その面積は約5.3ha（内、埋め立てによるものが5.0ha）と計算されました。また、アラメの生息場適性がやや低下し、影響小と予測される水域は温排水により2℃以上3℃未満昇温する水域の沿岸部分で、約0.9haと計算されました。



第5図 立地前後のアラメHSI差分（上）とアラメ水平分布から特定された影響範囲（下）

赤色：生息場適性が大きく低下する水域
 $-1.0 \leq (\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) < -0.5$

黄色：生息場適性がやや低下する水域
 $-0.5 \leq (\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) < 0$

青色：生息場適性に变化のない水域
 $(\text{立地後HSI} - \text{立地前HSI}) = 0$

これらの結果は現地で取得した水温データから、高温期の月平均水温が26℃であったため、ベースの水温を26℃として計算したものです。仮に高温期の月平均水温を27℃と仮定して予測した場合には、影響大は6.2ha、影響小は4.8haになります。このことは、予測の前提をどこに置くかにより、結果が異なることを示しています。実際の環境影響評価においては、予測の前提条件を明確に示す必要があると考えられます。

今後の課題

今回紹介した方法により、影響の程度、その面積をある程度定量的に予測することが可能と考えられます。また、藻場を構成する他の海藻についても同様の手法が可能であり、それら複数の海藻についての解析結果を重ね合わせることで、藻場全体への影響も予測できると考えられます。しかしながら、藻場を構成する海藻の分布は水深や底質、水温だけで決まるものではなく、波浪や水質、他の生物によっても影響を受けると考えられます。これらの要因についてもSIモデルを作成し、より適切なHSIモデルを構築する必要があります。

これらのことについては、すでに着手している部分もあり、今後解析に使用する予定です。またHSIモデルによる計算結果と実際の海藻分布や藻場分布との間に、どの程度相関があるか検証する必要もあります。これについても今後検討する予定です。

なお、ここで紹介しました成果は、経済産業省原子力安全・保安院の委託を受けて実施した調査によって得られたものです。

（実証試験場 応用生態グループ 三浦正治）