

PHSI モデルによる竹ヶ島海中公園のイシサンゴの生息環境評価

ニタコンサルタント株式会社 安芸浩資
徳島大学環境防災研究センター 中野晋

1. はじめに

著者らは、四国東南部の阿波竹ヶ島海中公園においてイシサンゴ類の一種であるエダミドリイシ (*Acropora tumida*, 以下 *At*) を再生指標とした自然再生事業に取り組んでいる。当海中公園は、*At* の群生地として 1972 年に指定された。ところが近年 *At* が減少し、代わって比較的濁りに強いカワラサンゴ (*Lithophyllon undulatum*, 以下 *Lu*) が増加するなど、優占サンゴ種に顕著な変化が生じている。

自然再生計画を策定するためには、人為的再生行為による物理的变化を予測するだけでなく、その変化が生物相に及ぼす影響を評価することが不可欠である。この場合の問題点として、生物生息環境に対する最適範囲がほとんど分かっていないことや、現地調査から得られる生息環境等の情報が最適な状態ものといえないこと。加えて、物理環境と生息環境の関連づけができないことなどが挙げられる。

著者らは、これらの問題に対処するために、これまでの調査結果を踏まえ、当海域に生息する *At* の生息環

境と物理因子の関係を整理した(図-1)。さらに、当海域の自然再生計画の策定に主眼をおいたサンゴの生息環境評価手法として、PHSI(Probabilistic Habitat Suitable Index)モデルを提案し、海中公園指定当時の *At* 分布を再現し、良好な再現結果を得ている。本報告では *At* の分布再現結果を示すとともに、新たに *Lu* の生息環境についても評価し、2003 年頃の分布状況と対比することから評価結果を検証する。

2. PHSI モデルの構築と予測信頼度

生息環境評価を行うにあたり、図-2 に示した対象海域をメッシュ分割(1 区画：10m×10m、全 10939 区画)した。

モデル構築に必要な生物の基礎情報としては、現在得られる情報の中で、最も良好な *At* 分布であった海中公園指定頃と 2003 年ごろの *Lu* 分布を用いた。

生息環境を生存条件、生育条件、着生条件の 3 条件で表されると定義した。生存条件には底質、水深を、生育条件としては各年代の防波堤配置に対して求めた潮流流速(最強時)、残差流量、および底面摩擦速度を用いた。

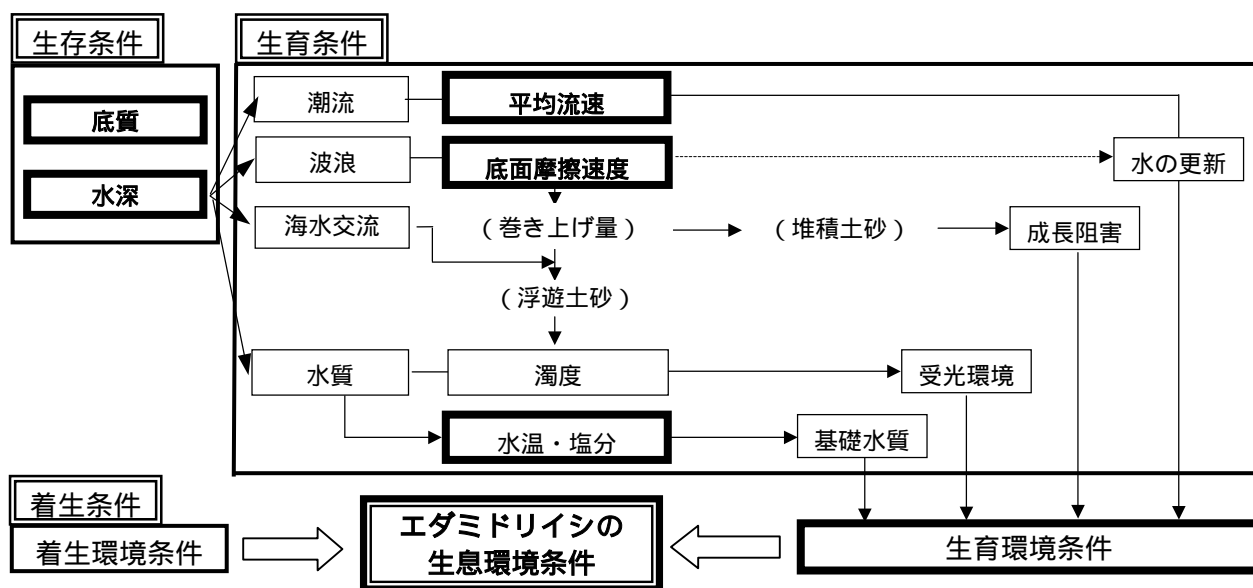


図-1 エダミドリイシの生息環境条件に及ぼす物理因子の相互関連

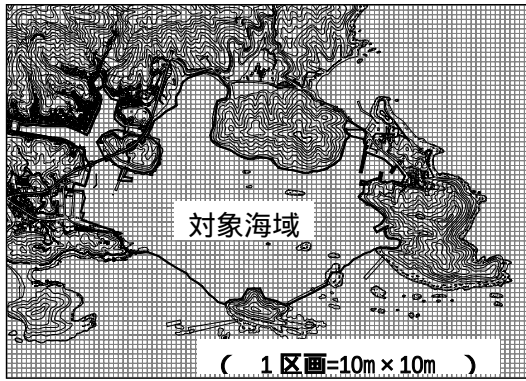


図-2 対象海域・メッシュ分割図

なお、いずれの物理量に対しても、内挿補間法（線形関数式）によりメッシュ格子点での値を求めた。着生条件に関しては、本来、着底・定着環境の場所ごとの差異を、相対的に考慮する必要があると考えられるが、ここでは全区画同一条件としている。生育条件に対する両種の PSI 曲線群を図-3 に示す。図に示される各点は、全て統計学における 95%信頼度区間あるいは有意水準 1%未満(図中の丸で囲まれた点)の条件を満たしている。これらの PSI 曲線から、全 10939 要素に対して、両種の PHSI 値（=底質 $PSI_B \times$ 水深 $PSI_w \times$ 潮流流速 $PSI_v \times$ 残差流量 $PSI_q \times$ 底面摩擦速度 PSI_f ）を求めた。これらの内、生存条件を満たさない岩・転石率 1%未満および、干潮時水深 1.0m 未満の区画を除去した 3335 区画を評価対象とした。なお、岩・転石率は、航空写真と現地調査により求めた岩・転石分布面積の区画毎の割合である。また、予測生息区画は式(1)の条件で表した。

$$PHSI_i \propto \alpha \quad (1)$$

ここに、 α ：生息区画とする閾値

ここで実生息区画とは、指定当時、被度 10%以上で生息していたと考えられる区画である。

予測信頼度を把握するため、前者については海中公園指定当時の分布状況、後者については2003年時の再

現を行い、実在に対する的中率を求めた。ただし、設定される α 値に応じて的中率が変化するため、最高の中率が得られる α 値を試行錯誤的に求めた。AtとLuのそれぞれに対する α 値と的中率の関係を図-4に示す。図より生息区画のみに対する的中率は、 α 値の増加に応じて徐々に高まる。一方、非生息区画をあわせた全的中率(3335区画)は、ある α 値で極値を持つ。図に示すように3335区画に対する的中率は最高で70%程度であった。また、生息区画のみに対しては、予測数自体は少なくなるが(生息区画数の4割程度)、80%程度までの中率を高めることができる。実際の使用に際しては、モニタリング箇所の特定や、生息適性度の高い箇所の推定など、目的に応じて α 値を設定することにより、有効な情報を得ることが可能であり、順応的な考え方に基づく自然再生を行う上で、PHSIモデルは、極めて有効な一つのツールになると考えられる。

今後、物理因子の“重み”について検討していく必要があると考えている。

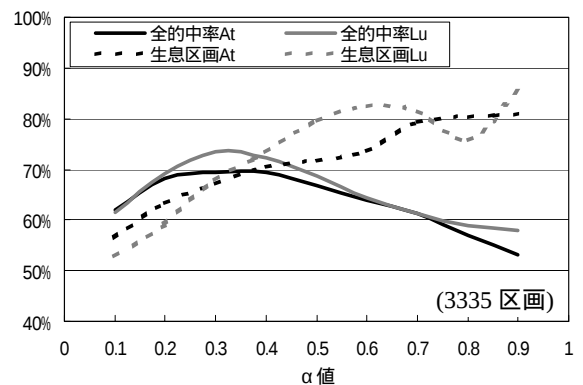


図-4 α 値と予測的中率の関係図

謝辞： 本論文は、竹ヶ島海中公園自然再生事業での検討結果の一部をとりまとめたものである。それらに関わった、協議会委員の方々に謝意を表します。

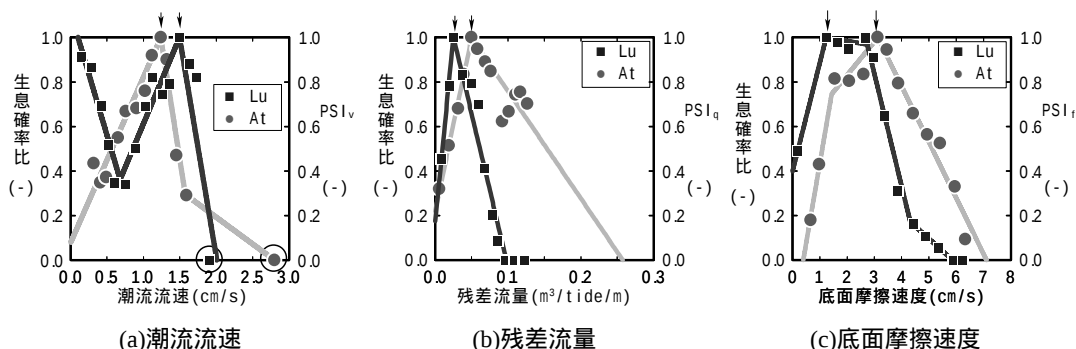


図-3 PSI 曲線群（生育条件）