

岡山県日生海域のアマモ場造成事業における設計事例

岡山県 農林水産部 水産課 鳥井 正也 (株) 荒谷建設コンサルタント 山田 勝美
 (株) 荒谷建設コンサルタント 正会員 ○佐伯 信哉 (株) 荒谷建設コンサルタント 正会員 前野 仁
 (株) 荒谷建設コンサルタント 平原 渉

1. はじめに

アマモ再生に向けた取り組みを行うにあたり、アマモの生育に影響を与える改善可能な物理環境阻害要因を明らかにすることが重要である。すでに、既往の調査研究報告書等¹⁾により、光環境によるアマモ生育下限水深条件は、水域の汚濁に伴う光合成阻害により、D.L-1.4mであることが明らかとされている。しかしながら、波浪環境については底質条件を考慮した定量的な評価がなされていない。そこで、現存アマモ場における波浪環境生育制限要因を明らかにするとともに、アマモ場造成にあたり、生育制限要因に対する解決策を踏まえ、具体的な平面・断面計画を検討したものである。

2. 波浪環境に対するアマモ生育制限要因

波浪条件は、アマモの流失及びアマモ場内の底質の移動・堆積に影響を及ぼす要因である。波浪による底面流速と底質の条件を同時に考慮できるシールズ数 Ψ を評価指標とするとともに、底質の移動形態を踏まえ、当該海域におけるアマモ場の波浪環境生育制限要因を明らかにした。

1) 計算方法

解析モデルは、大きく分類して、波浪場、海浜流場、地形変化のモデルにより構成される。平面波浪場における計算は、高山ら²⁾による碎波を考慮したエネルギー平衡方程式に、透過堤を考慮できる境界条件を導入したモデルを用いた。海浜流場の計算は、波浪場で計算した Radiation stress を外力条件として、平均流と平均水位に関する運動方程式と水位の連続式により計算した。地形変化の計算は、各格子点における波浪、海浜流、底質の条件から渡辺ら³⁾によるパワーモデルを用いた。その際、底面摩擦係数の算定には、田中ら⁴⁾による波流れ共存場における底面摩擦則を用いた。シールズ数 Ψ の算定は、式(1)により行った。

$$\Psi = u_*^2 / \{(\rho_s / \rho_0 - 1)gd\} \quad \text{式(1)}$$

ここに、 Ψ ：シールズ数、 u_* ：波流れ共存場における底面摩擦速度(m/s)、 ρ_s ：底質の密度(t/m³)、 ρ_0 ：海水の密度(t/m³)、 g ：重力加速度(m/s²)、 d ：底質の粒径(m)である。

2) 計算条件

座標系は、図-1に示すように、計画沖波の主方向をx軸とし、計算領域は5000m×6000m、格子間隔 $\Delta x = \Delta y = 10\text{m}$ とした。沖波の条件は、沖波波高 $H_0 = 2.16\text{m}$ 、沖波周期 $T_0 = 5.13\text{s}$ 、主方向SEとした。計算に用いた潮位条件は、平均潮位M.S.L+1.03mとした。図-1における浮防波堤は、漁場の静穏化を目的に現在建設中であり、アマモ場造成計画時の計算にのみ考慮した。

3) 計算結果

表-1は、千軒湾内の現存アマモ生育場所における、シールズ数の計算結果を

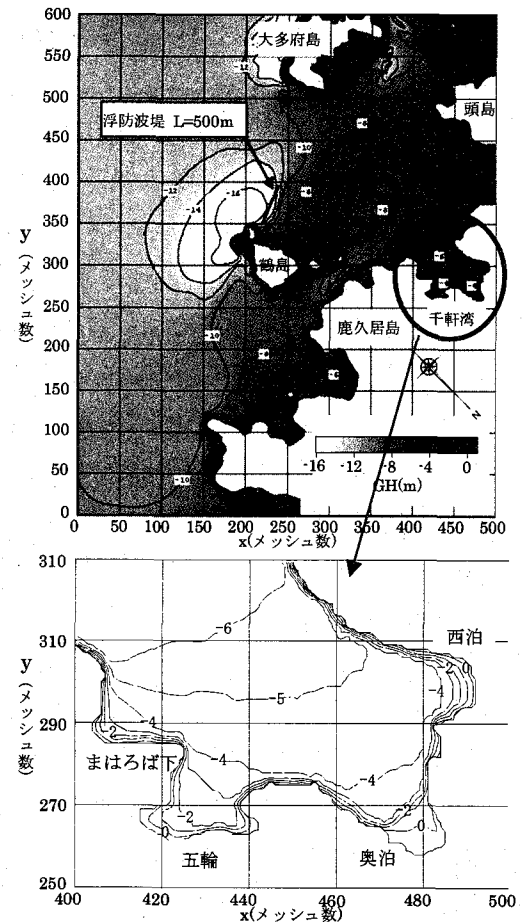


図-1 計算領域図

表-1 現存アマモ場における計算結果

地区	底質粒径 $d_{50}(\text{mm})$	シールズ数 Ψ
西泊	0.2	0.3~0.4
奥泊	0.5	0.2~0.3
五輪	0.2	0.1

まとめたものである。表-1 より、シールズ数 $\Psi \leq 0.4$ となる条件が、アマモ生育制限条件となる。しかしながら、西泊および五輪地区での現存量が少ないことおよび生育水深がD.L-1m付近に集中していることから、生育上限水深を明らかとするために、奥泊におけるシールズ数と地形変化量に着目した。図-2は、奥泊における現存アマモの生育場所におけるシールズ数 Ψ と、地形変化量の計算結果を示したものである。図中の(a)は、シールズ数の計算結果のコンター、(b)は、地形変化量をハッ

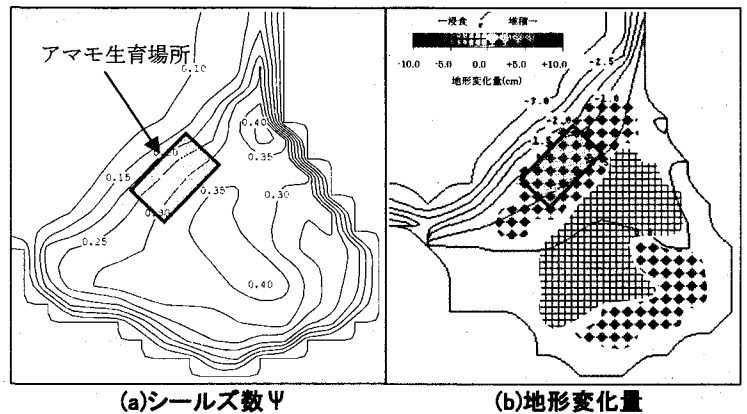


図-2 シールズ数 Ψ と地形変化量の平面分布の計算結果

チングで、地盤高をコンター線で示した。図-2より現存アマモの生育上限水深は、シールズ数 $\Psi \leq 0.4$ に加え、概ね地形変化量が堆積傾向となるD.L-0.5m以深であり、シールズ数 $\Psi \leq 0.4$ でも浸食傾向の水深帯では、アマモの流出が示唆された。現存アマモ生育場所と計算結果を踏まえ、D.L-1.4m $\sim$ -0.5mを造成アマモ場基面計画高とした。

3. アマモ場造成計画

1) 造成法線および潜堤断面

造成法線は、各枝湾における汀線付近の岩礁を出来る限り残すことを基本とし、自然岩礁と各枝湾における造成アマモ場による多種多様な生物生息環境を創造できる計画とした。

造成基面の土留め構造は、捨石による潜堤方式を採用した。その理由は、軟弱な沖積粘性土が厚く堆積しているため、施工後の圧密沈下に柔軟に対応できることや、ホンダワラ類の生育制限が、藻体付着基質不足であり、それを補うためである。

2) 造成アマモ場におけるシールズ数の平面分布

図-3は、中央粒径 $d_{50}=0.5\text{mm}$ とした場合のシールズ数 Ψ の平面分布を示したものである。この図より、造成アマモ場のシールズ数は $\Psi \leq 0.2$ となる。ここでは示していないが、中央粒径 $d_{50}=0.2\text{mm}$ とした場合でもシールズ数 $\Psi \leq 0.4$ 程度であることを確認している。しかしながら、シールズ数の算定では、底質材料を中央粒径で代表し評価しているため、中央粒径をどの程度にするかは注意が必要であるものと考えられる。底質材の安定性から見ればシールズ数が小さく、中央粒径が大きいほど好ましい。しかしながら、現存するアマモ生育地点での底質粒径が $0.2\text{mm} < d_{50} < 0.5\text{mm}$ であること、種子が発芽するには海底面下に種子が埋没することが必要であること、底質材料の入手の容易さを考慮し、中央粒径は、 $0.2\text{mm} \leq d_{50} \leq 0.5\text{mm}$ とし、粒度分布の粒径幅が広い材料による造成が望ましいものとした。

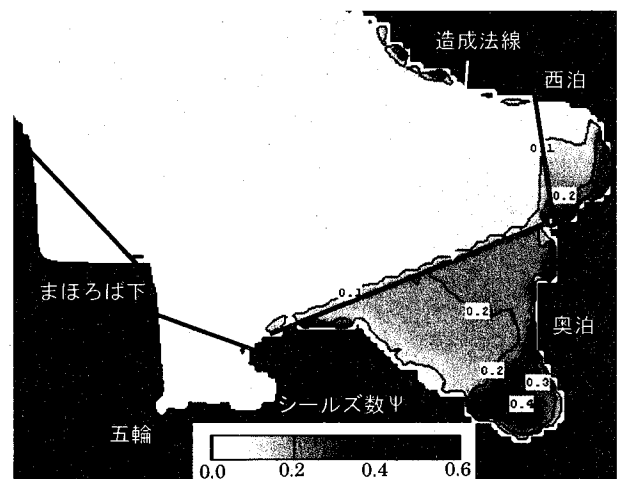


図-3 アマモ場造成法線とシールズ数 Ψ

4. まとめ

当海域におけるアマモ生育制限要因に対する緩和策は、海底地盤の嵩上げと造成材料の指定により、概ねアマモ生育制限を緩和できるものとする。しかしながら、様々な生育制限要因が複雑に連鎖することを考慮したうえで、造成するアマモ場の維持管理基準を明確にし、順応的管理を実践していくことが最も重要であるものとする。

参考文献 1) 社団法人 マリノフォーラム 21：平成12年度 浅海域緑化技術の開発に関する報告書，2001。

2) 高山知司，池田直太，平石哲也：砕波および反射を考慮した波浪変形計算，港湾技術研究所報告，第30巻，第1号，1991。

3) 東京大学出版社：海岸環境工学 海岸課程の理論・観測・予測方法，pp.240-295，1985。

4) 田中仁，Aung Thu：全ての flow regime に適用可能な波・流れ共存場抵抗則，土木学会論文集，第467/II-23，pp.93-102，1993。