

アマモ場形成に必要な物理条件に関する一考察

大阪大学大学院工学研究科 正会員 ○荒木進歩
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 出口一郎
 大阪大学大学院工学研究科 三宅亮志

1. はじめに

アマモとは波の穏やかな内湾などの浅海砂泥域に分布している顕花植物のことで、海藻と異なり種子をつけ花を咲かせる。アマモが群落を作っている所はアマモ場と呼ばれ、様々な生物が豊かな生態系を構成し、生活している。またアマモは富栄養化のもととなる窒素やリンを取り込むことで、水質浄化の面でも非常に重要な役割を担っている。しかしアマモ場などの藻場は、近年の沿岸域開発に伴う埋め立てによってその面積を減らし続けてきた。そのため現在残っているアマモ場を維持し、失われたアマモ場を回復しようという声が高まっている。本研究では、既往の研究成果を参照し、アマモ場が成立するために必要な、物理条件について検討を加えることが目的である。

2. アマモ場成立条件の検討方法

アマモ場を播種、移植といった方法で造成するときに、アマモがどのような状況下において生育、生息するかを知る必要がある。既往の研究によると、アマモ場が成立する物理条件は、シールス数、水深変化量に深く関わると言われている。このとき、検討の対象となる波浪は、通常年に数回程度来襲する比較的高波浪であった。しかし、種子の安定性などを検討する場合、来襲頻度の高い低波浪も考慮する必要があると考えられる。

一方、アマモは、初冬に発芽した後、春にかけて成長し、繁茂期を迎えると同時に4月頃開花する。6から7月にかけて種子を放出し、高水温期となる夏から秋にかけて衰退する。衰退期を迎える秋に枝分かれし、冬から春にかけて成長するという形の増殖も行う。この生活史と外力条件を対応させて考えると、種子の発芽には種子が定着し若干埋没（嫌気性発芽）することが、成長・枝分かれ期には、侵食による流出が生じないことが条件となる。また、極端な堆積による埋没・枯死が生ずるすることも避けなければならない。

そこで本研究では実際にアマモが生息している海岸を対象に、来襲する様々な波浪の条件を用いて物理量の数値シミュレーションを行い、物理条件を検討する。

3. 対象海岸 波浪特性

東播海岸谷八木地区の突堤と離岸堤に囲まれた約300m四方の領域を対象地域とする。図-1にこの海岸におけるアマモ場の分布状況を示す。アマモは突堤と離岸堤に囲まれた部分及び、東側突堤の背後域に帯状に分布している。

この海岸における卓越入射方向角はSSW～WSWであり、SWに偏っている傾向が見られた。図の左側突堤背後はこの卓越波浪の遮蔽域にあたる。またこの海域では月に一度程度、波高1.0mを超える波浪が来襲し、1.5mを超える波は年に数回程度しか来襲しない。通常時の大半の入射波の波高は0.5m以下で、0.5m以上の波高が観測されるのは冬季に6-8回/月、それ以外は4-5回/月であることがわかっている。

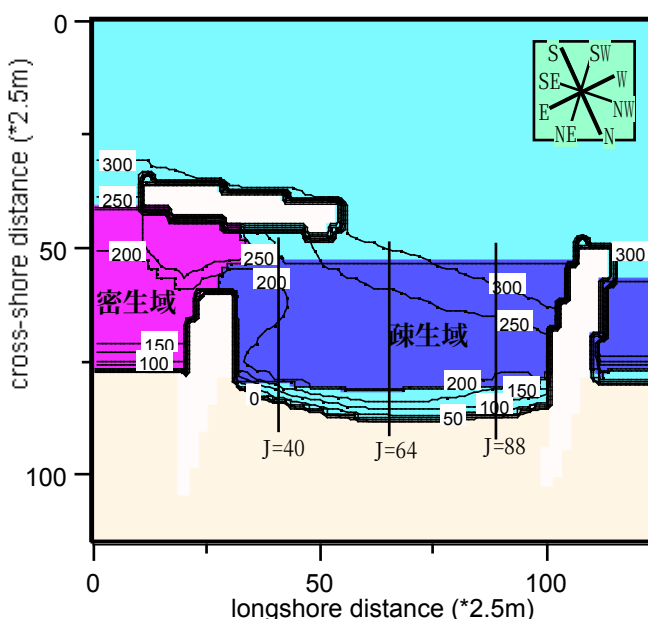


図-1 対象海域とアマモ自生領域

キーワード アマモ場、シールス数、水深変化

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘2-1 大阪大学院工学研究科土木工学専攻 TEL: 06-6879-7613

4. 計算条件

通常時の入射波浪の波高が50 以下、高波浪時の波高が100 程度であることなどを考慮して、表- 1 に示す4つの波高を代表波とし、非定常緩勾配方程式による波浪変形計算、浅水方程式による海浜流計算及び平均流による局所漂砂量を用いた水深変化予測計算を行った。それぞれの継続時間は1時間とし、1時間当たりの変化量ということで評価した。なお、波向については、卓越方向を考慮し、表- 1 に示すWSW、SW及びSSWの3方向とし、底質は $d_{50} = 0.03$ の均一砂とした。

5. 計算結果と考察

図-2は計算結果の1例として測線No.88における波向SWの場合のShields数及び波向SWとWSWの場合の水深変化量の岸沖方向分布を示したもので、縦軸は岸沖方向座標、横軸はShields数と水深変化量（1時間あたり）である。図(a)より明らかなように、入射波高が1.0m以上の場合はほぼ全ての領域でShields数が1以上となるのに対し、波高0.5mの場合は、砕波帯内の汀線近くで0.5以上となる領域が現れる程度に減少する。また、Shields数については、波向への依存性は小さい。この領域は、図- 1 に示す汀線近傍でアマモが自生しない領域に対応し、従来指摘されているアマモ生育限界Shields数0.5とも対応する。

一方、図(b)に示す波向SWの場合の水深変化は、年に数回程度来襲する波高1.25mの波によって汀線から50m沖周辺で時間あたり10cmを越す侵食が、また汀線近くでは5cmを越す堆積が発生するが、入射波高が1.0m以下になると水深変化量も急激に減少し、波高0.5mでの水深変化量は1.0cm以下となる。また、図(c)に示す波向WSWの場合に極端な水深変化の生ずる領域は、西側突堤の影響で汀線から100m以上沖の領域となる。図(b), (c)示すような波向の差異によって大きな水深変化が生ずる領域が沖側に移動する傾向は、計算対象領域全体で見られた。アマモが、どの程度の水深変化（侵食による流出と堆積による枯死）に耐えることができるか詳細は不明である。しかし、対象海域に来襲する高波浪の波向は、SSWよりもWSW方向が多いため、図- 1 に示したアマモ自生領域の沖側限界は、高波浪来襲時に生ずる極端な水深変化によって規制されることも考えられる。さらに各地のアマモ自生地においてアマモの耐侵食性、耐堆積性について検討する必要がある。なお、本研究で行った計算には、アマモの波浪制御効果については全く考慮していない。アマモの自生密度と、波浪・海浜流・水深変化制御効果についても詳細な検討が必要である。

表- 1 計算条件

計算ケース	入射波高 (cm)	周期 (s)	波向
120-1	125	5	WSW
120-2			SW
120-3			SSW
100-1	100	5	WSW
100-2			SW
100-3			SSW
75-1	75	4.5	WSW
75-2			SW
75-3			SSW
50-1	50	4.5	WSW
50-2			SW
50-3			SSW

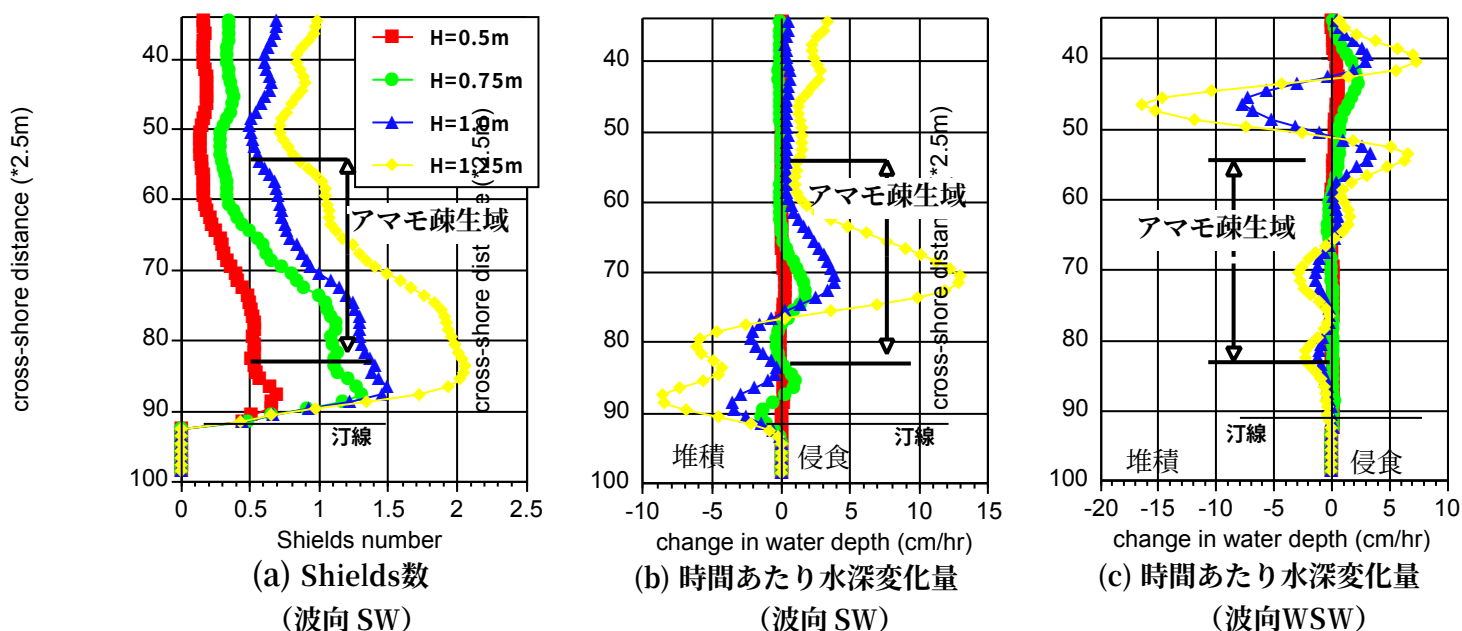


図- 2 Shields数と時間あたり水深変化量の計算例