

神戸市立工業高等専門学校専攻科 学生員 ○山田浩之
 神戸市立工業高等専門学校 正会員 辻本剛三
 神戸市立工業高等専門学校 正会員 柿木哲哉
 神戸市立工業高等専門学校 正会員 日下部重幸

1. 研究目的

アマモ場、ガラモ場等の藻場は海洋環境の保全に重要な役割を果たし、水産資源涵養としての機能が認識されている。しかし、内湾海域では、埋め立て等の開発と環境の悪化により藻場が減少の一途をたどっている。

藻場造成は播種法や株移植による手法が中心であるが、海藻の生態に立脚した対策でないために十分な成果が得られていない。そのために藻場造成を行う際には、藻場内外の流動機構と底面地形との相互作用の解明が必要である。

本研究では、従来計測が困難であった藻場内外の流動機構を画像計測により解明し、藻場内外の水理特性を明らかにすると共に、藻場保全の対策法である播種法や株移植時の問題点を解決することを目的とする。

2. 実験方法

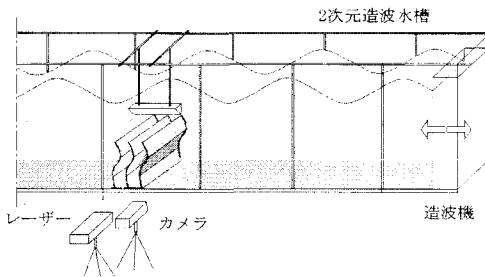


図-1 2次元造波水槽

図-1のように2次元造波水槽に海藻模型で藻場を設置した。海藻の設置間隔は8.5cmで今回の実験では二次元場としてモデル化するために海草を奥行方向に幅を持たせて設置した。また海藻模型の素材として厚さ1mmのコルク材を使用し、また、波の挙動と共に揺動するコルク材との比較対象として、自力で復元する能力のあるアクリル板と動きのない鉄板を使用して同様に実験を行った。

実験条件はコルク製海藻では水深40cm、周期1.96秒、波高6.7cm、鉄、アクリル製海藻は水深35cm、周期1.85秒、波高7.4cmで行った。

波の周期のゼロアップとゼロダウン付近、波の峰と谷の前後の画像をそれぞれ80回計測した。

3. 実験結果

今回、以下の式で乱れを定義した。

$$k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{u} - u_i)^2 + \sum_{i=1}^n (\bar{v} - v_i)^2}{n}} / w$$

k:各座標の乱れ

$\bar{u}, \bar{v}$:各座標の水平、鉛直方向の平均流速

u_i, v_i :各座標の水平、鉛直方向の*i*番目の流速

n:各座標のデータ数

w:各流れ場の最大ベクトル

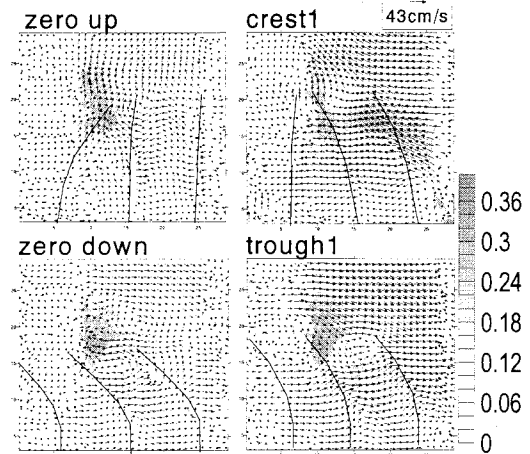


図-2 コルク製模型の流れ場と乱れ

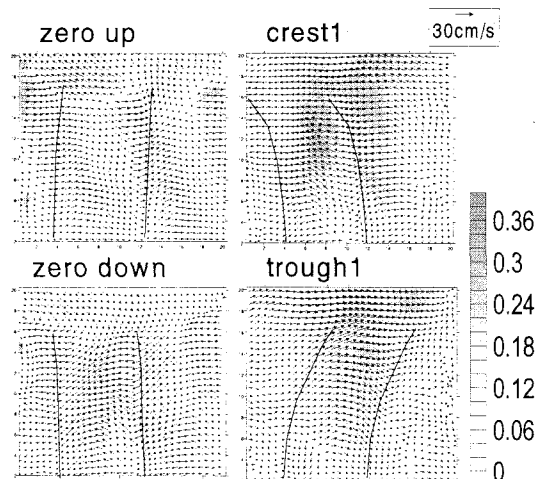


図-3 アクリル製模型の流れ場と乱れ

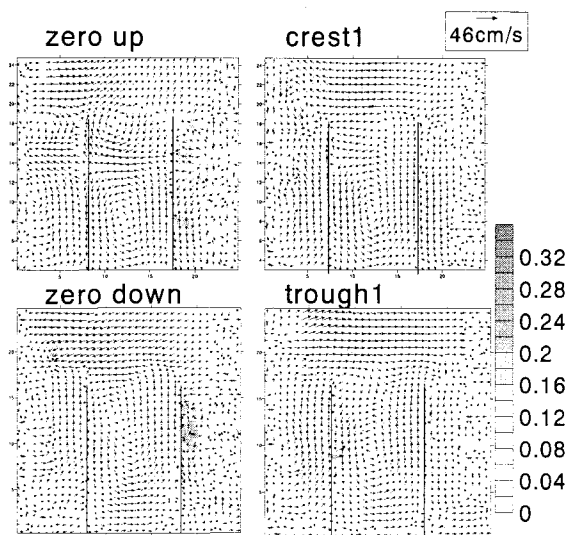


図-4 鉄製模型の流れ場と乱れ

図2～4は右側が沖である。図中の色の濃さは上述の式により定義された乱れの強さ(無次元)を示しており、図中右のバーと対応している。

図-2はコルク製の海藻模型上での流れ場と海藻の挙動、乱れとの関係を示した図である。海藻の挙動は主流部の動きに従う挙動を示している。流速の分布については主流部の流速が大きく、底面付近では流速が小さいことがわかる。これは海藻により主流部の流れがさえぎられたためであると考えられる。ゼロアップでの底面付近では上向きの流れが存在し、底質の挙動に影響を及ぼすのではないかと推測される。また乱れについても主流部付近で乱れが大きくなっており、底面付近では小さな値となっている。また、海藻の先端部付近で乱れが多く見られ、主流部が海藻に当たることにより発生したものと考えられる。

図-3はアクリル製の海藻模型上での流れ場と海藻の挙動、乱れとの関係を示した図である。コルク材と違い自力での復元能力が高いので、流れが加速される位相では模型の挙動は流れに従うが、減速される位相では自力で復元するのでゼロアップ、ゼロダウン付近では主流部と模型内部の流れ場が大きく異なっている。また、アクリル板の復元により海藻内部にも乱れが大きく発生していることが確認できる。

図-4は鉄製の海藻模型上での流れ場と海藻の挙動、乱れとの関係を示した図である。模型内部には反時計方向の循環流が常に形成されており、他の2ケースとは大きく異なった流れ場であることがわかる。また、他のケースと比較して模型内部の乱れが小さな値となっているが、これは模型が固定されているため、模型の挙動による乱れが発生しないためだと考えられる。

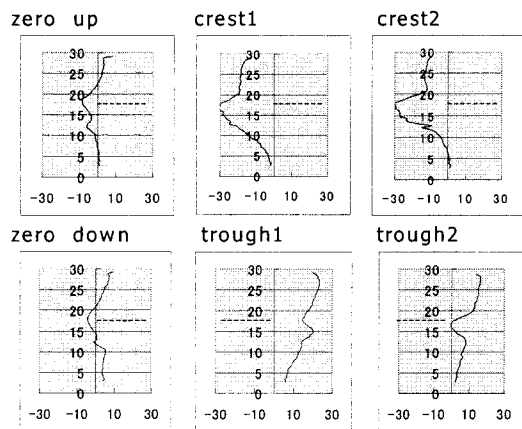


図-5 海藻間の水平流速分布

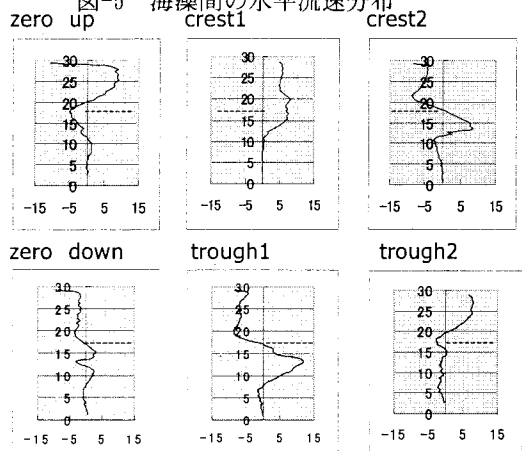


図-6 海藻間の鉛直流速分布

図-5はコルク材を使用した場合の海藻間の水平方向流速分布を示したものである。Y軸は河床からの高さ(cm)、X軸は流速分布(cm/s)を示している(正の値は冲向き、負の値は岸向きを表している)。海藻の先端部付近(図中の点線部付近)を境に流れが変化しており、波の峰と谷の直後では主流部と逆向きの流れの存在も確認できる。また、図-6の鉛直方向流速分布(正の値は上向き、負の値は下向きを表す)においても海藻の先端部付近で流れの方向が変化しており、海藻内部と主流部間で物質交換が行われていることが示唆される。

4 まとめ

波の挙動と共に揺動する海藻が流れに与える影響は剛性の強い物体とは異なる。海藻の存在により海藻内部の流速は抑えられる。また、海藻の先端部付近で鉛直方向の流れが逆転するなどの変化が見られる。

【参考文献】

- 1) 辻本剛三;揺動物質(海藻等)上の流れと砂移動、水工学に関する夏期講習会、1994。