画像計測による模擬海草周辺の流れ構造の解明

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　フェロー　辻本剛三
神戸市立工業高等専門学校　正会員　柿木哲也
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種法が中心であるが、海草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ことを目的とする。

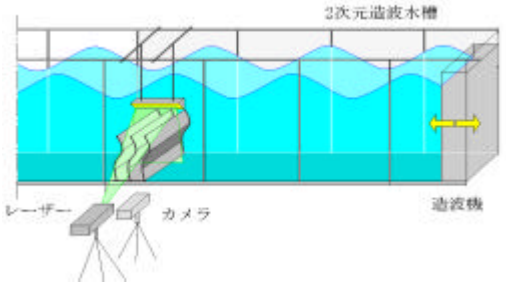

図-１　２次元造波水槽

2.実験方法

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、周期 2.0 秒の波を起こし海藻周辺の流れを撮影した。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１㎜のコルク材を使用した。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。

波のゼロアップとゼロダウン付近､波の峰の前後と波の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、以下の式を用いて計算した値を乱れとした　$t=\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n}(\bar{u}-ui)^2+\sum_{i=1}^{n}(\bar{v}-vi)^2\right)/n}\Big/w$

t;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　ui,vi;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

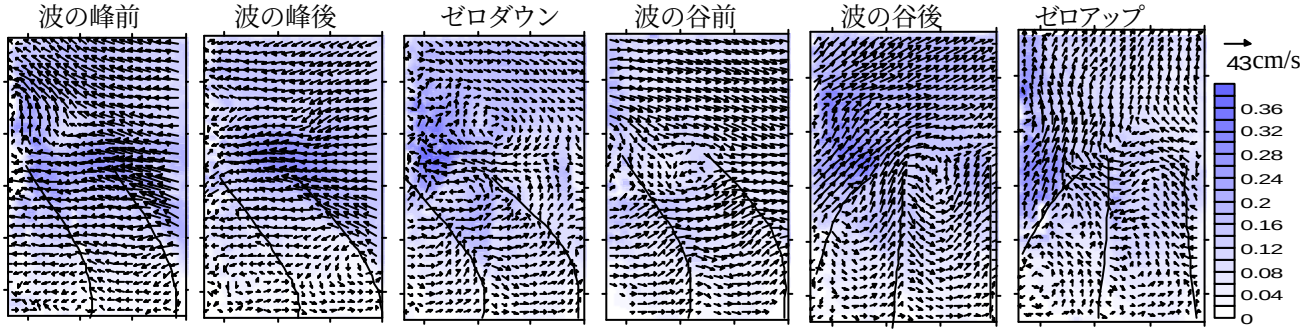

図-2　各位相での流れと乱れ

図-2 は海藻模型上の流れ場と海草の挙動、乱れとの関係を示した図である。海藻の挙動は主流部

キーワード　画像計測　海草　流れ場
連絡先　〒651-2194　神戸市西区学園東町 8-3　神戸市立工業高等専門学校　TEL 078-795-3266

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。これは海草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先端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、海草の先端部付近で乱れが多く見られ、主流部が海草に当たることにより発生したものと考えられる。

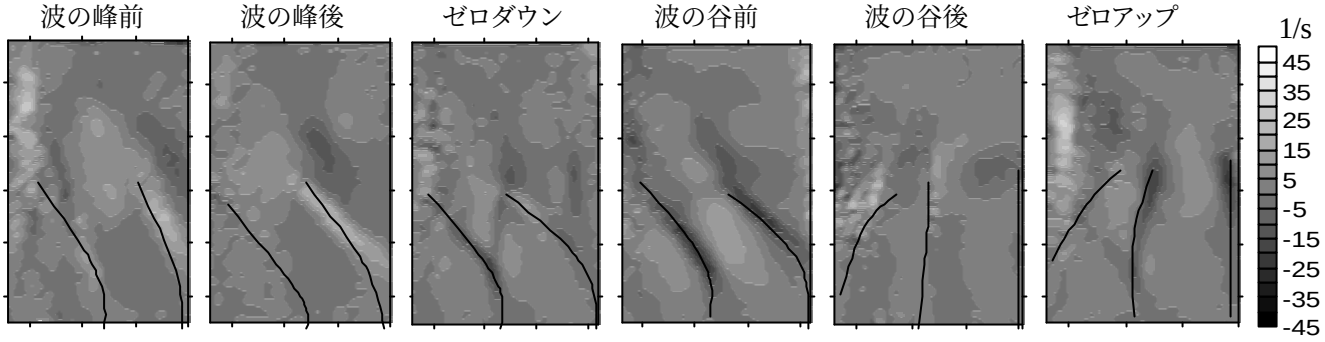

図-3　各位相での渦度

図-3 は海草模型上の渦度を示したものである。正の値が反時計方向の渦度を、負の値が時計方向の渦度を示している。波の峰付近では海草の内部で負の渦度が発生している。逆に波の谷付近での海草内部で正の渦度が発生している。海草先端部に正負の渦度が発生し、位相によりその発生位置が変化していることがわかる。また、海草と重なるように渦度が発生しているように見えるが、この渦度は実際には存在しない。

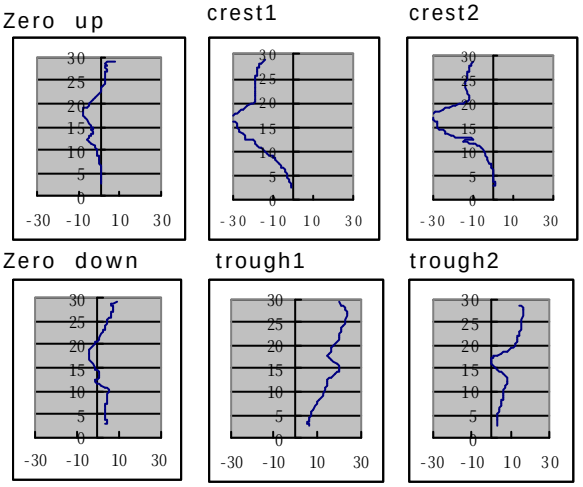

図-4　海草間の水平流速分布

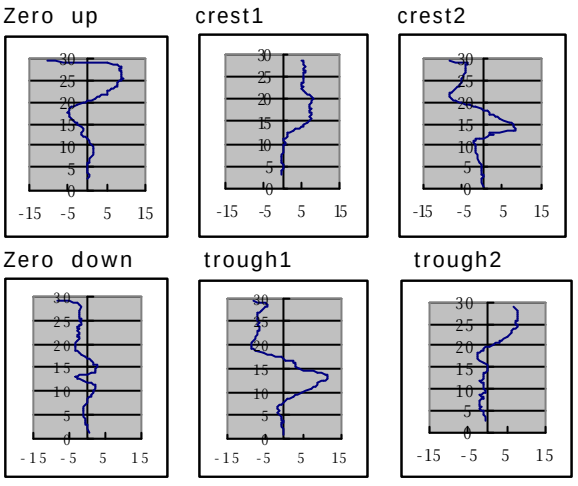

図-5　海草間の鉛直流速分布

図-4 は海草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(cm/s)を示している。海草の先端部付近(Y 軸 15cm 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-5 の鉛直方向流速分布においても海草の先端部付近で流れの方向が変化しており、海草内外と主流部間で物質交換の可能性を示唆している。

4.まとめ

海草の存在により海草内部の流速は抑えられる。海草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。海草内部には渦度が発生し位相によりその正負が変化し、海草先端部付近に発生した渦度は位相によりその位置を変えているのではないかと考えられる。

【参考文献】

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.