

II-314 循環流発生工による漁場造成に関する実験的研究

北大工 学 ○ 斉藤拓也, 岩手大工 正 堺茂樹
北大工 正 小野敏行, 北大工 正 山下俊彦

1. はじめに

200海里経済水域の設定以来、我が国における水産業では必然的に、養殖漁業とい、近沿岸漁場開発の重要性が認識され、各地で大規模増殖事業が行われはじめている。岩手県の田老海岸真珠地帯では、今までほとんど利用されていなかった、近岸に離岸堤と離岸潜堤を組み合わせた循環流発生工を施工し、アワビ・ウニ等の生産が急激に増え、一躍、優良漁場となり、大華が報告されている。この成功の原因としては、①循環流発生工背後の海域の静穏度が高まり、ウニ、アワビの餌となる昆布の生育が良くなった。②循環流が発生し幼種子や脱子の着床の機会が増えた。③餌となるゴミ昆布が背後静穏域に残留する確率が高くなった。④背後の深みに異型ドロップ等を投入して、光合成の効率を高めている。等が挙げられている。この循環流発生工の計画にあたっては、当然、背後の静穏度や流れ、循環流発生の有無等が判断のねじりになる。その手法としては、基本的に①数値シミュレーション。②水理模型実験の二つに分けられる。特に田老海岸の様相岩礁地帯では、海唇の地形も複雑で数値シミュレーションも大変となる。本研究は、フルードの相似則に基づき1/100模型実験を行ない、今まで行なわれた調査結果と比較検討し、水理模型実験の精度を調べたものである。

2. 実験

模型規模は、模型再現域と実験水槽の大きさを考慮した上で1/100とした。また本実験の対象とする現象では粘性の効果が概ね比較して無視できると考え、相似律はフルードの相似則に従った。実験には、一辺に7ラッター型の基礎装置を設けた8m×11m×0.8mの平面水槽を用いた。模型再現範囲は図1に示す通りであり、水深20m以深は一律勾配とした。図からわかる様に、この田老海岸真珠地帯は非常に複雑な海底地形である。水深20mまでの範囲は、砂により底面を形成し、その上にモルタルを一層厚く塗り、所定の海面高とし、岩礁を所定位置に設置した上下、塗装を施しモルタルの粗度を軽減した。また、離岸堤は鋼製枠の内外に砕石を充填し所定の形状とした。図2に本実験に用いた循環流発生工の形状と循環流の基本パターンを示す。実験方法は、海域内の波高および流速に影響を及ぼす要素として波高(1m, 2m, 3m)、周期(6秒, 8秒, 12秒)、潮位(D.L.+0.5m, D.L.+1.5m)、波向(潜堤に垂直、北寄り11.25°傾けた)を変化させた基本的実験と条件を現地観測に適用する様に設定した実験を行なった。波高は拒却標式波高計を用い離岸堤背後12ヶ所において計測し、流速に関しては層と水深について浮子を流した挙動をビデオカメラで撮影し、それを再生した映像から5波毎にその座標を追跡する事により求めた。

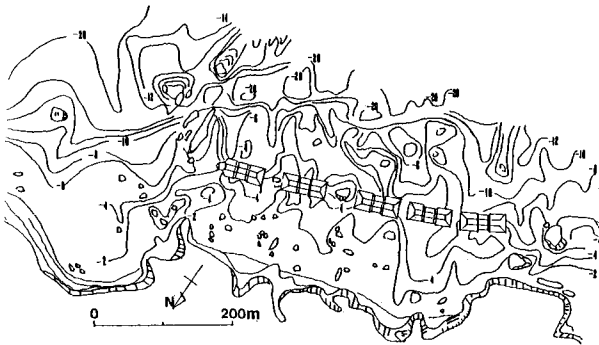


図1. 等深線図

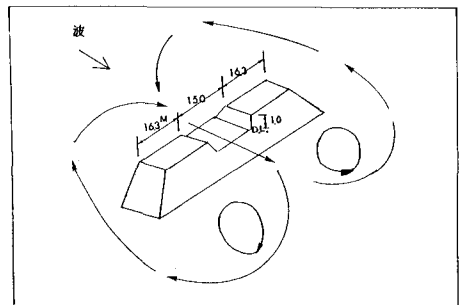


図2. 循環流発生工

3. 実験結果

静穏度に関して、昭和60年10月5日に岩手大学で行われた結果を用い、図3におけるP14、P18の波高の平均値を入射波高 H_0 とし、各測定点下の波高を H と割り、伝達率を求めた。これに対して、現地の状況を再現する様相は、D.L.+1.0m、波向：潜堤に対して垂直、周期：5秒、入射波高：1.4mを以て、実験を行ない測定された波高により求めた伝達率をもとに等波高線を描いた。この図より、観測値と実験値との間には極めて良い一致が見られる事かわかる。

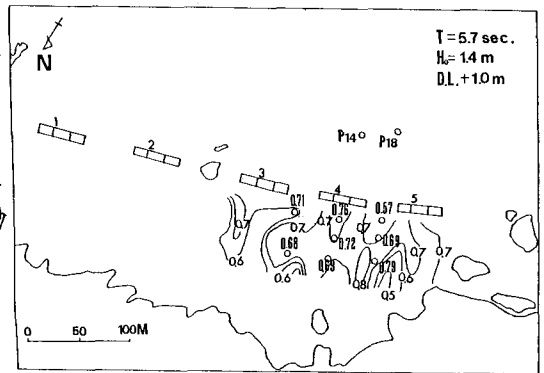


図3. 静穏度

流速については、昭和60年12月4日に漂流板を海中に投下し、これをトランシットにより追跡する事を実施した。実験条件としては、潮位：D.L.+1.0m、波向：潜堤に対して垂直、周期：6.0秒、入射波高：1.0mに設定した。この両者の特徴を描いたのが図4で、第3離岸堤のまわりの循環流が発生し、第4離岸堤を越えて北進し、岸へ向かうものと、沿岸方向の移動により南へ向かい、第5離岸堤の南側に滞留するという流が再現されており、この実験において流速の再現性が非常に高い事を示している。

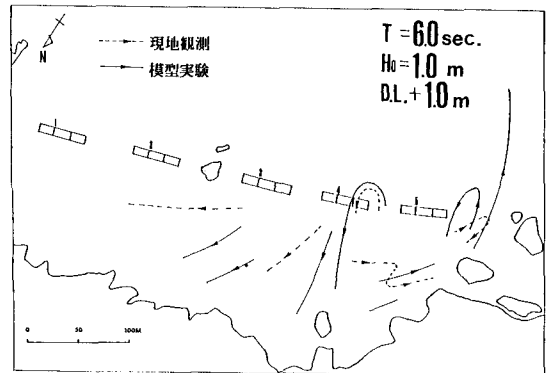


図4. 流況

流速に関しては、杜多らによって行われたフロート追跡のベクトル図を参考とした。条件として、潮位：D.L.+1.0m、波向：潜堤に対して垂直、周期：8.0秒、入射波高：1.0mに設定し昭和57年1月25日の観測を再現する事にした。結果を描いたのが図5であり、第4離岸堤のまわりの循環流は、離岸間より流出する色で観測値0.5cm/sに対し実験値1.5cm/s、潜堤上計より流入する色で観測値24cm/sに対し実験値3.0cm/s等と本実験は現地の流速ベクトルを再現しているといえる。

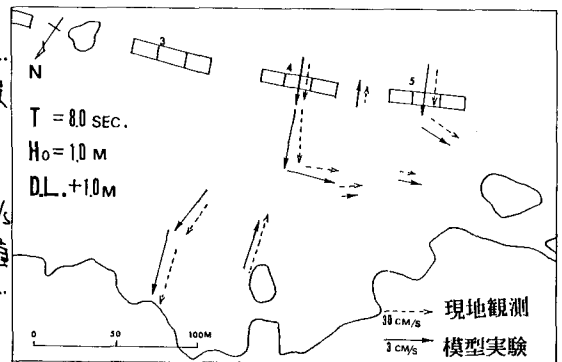


図5. 流速ベクトル

4. 結言

以上、実験値と観測値との比較から、フルード数が似ているに基づいた1/100模型槽により現地の波高、流速を十分に再現できる事を確認できた。また、この海岸での循環流発生に影響を与えようとする要因の潮位、波向、周期、波高に関しての基本的な実験結果より、これらの因子の中で波高が大きい程、潜堤上水深が浅い程、いわゆる潜堤上で碎波しやすい条件が揃った場合、循環流の発生が顕著である事かわかる。

したがって、これから、これらの結果が自然海岸地形等の影響を反映している事か考えられるから、一般地形による循環流発生メカニズムについて検討していく事が必要とされる。

参考文献：

- ・杜多哲・乃万俊文・中村亮：田老海岸の流動についての現地観測、水産工学研究所技報-水産土木-第5号、1982年
- ・杜多哲・乃万俊文：田老海岸の流動についての現地観測II、水産工学研究所技報-水産土木-第5号、1984年。