

消波循環流工の効果について

岩手大学 正員○笹本 誠
正員 堀 茂樹

1. はじめに

岩手県下閉伊郡田老地区の大規模増殖場造成事業では消波循環流工が用いられている。その効果は極めて良好であることが認められており、今後の造成事業においても同様な効果を達し得る計画が求められている。そこで、本研究は今後の設計の基礎資料とするため、同地区での消波循環流工が実際の様な消波及び拡散抑止の効果を及ぼしているかを現地観測と水理模型実験により明らかにしようとしたものである。

2. 現地観測

観測箇所を図-1に示した。消波循環流工では図-2に示すような形状の潜堤を用いている。観測は第3潜堤から第5潜堤の間で行った。

a) 波高観測 観測当日の海象は北風が強く、これによる風波がかなり発達していたが、観測箇所は岬の陰にあるため風波の影響はほとんどなく、来襲した波の進向方向は風波の向きとは異なっており、潜堤に対してほぼ垂直であった。図-3に示す側点に波高かんを設置し、陸上に設置したトランシットによって波高を観測した。測定は5分間、あるいは10分間行い、有義波高と平均周期を求めた。測点上の数値は最沖測点であるP14, P18の波高の平均を入射波高として伝達率を示したものの一例である。この時の条件は、入射波高 0.45 m、周期5秒、潮位 DL +0.98 m であった。第4潜堤と第4～第5潜堤間の背後

では岸に向かって伝達率は小さくなる。P6, P8 では海底の岩のため波高が急激に増大する。しかし、他の観測で入射波高が大きく、潜堤天端上で碎波するような場合は岸へ向かって伝達率は小さくなり、かなりの消波効果が期待できる。

b) 循環流の流況 表層の流況の観測では、漂流板を海上に投入し、これを2台のトランシットで追跡した。図-4が10回の観測結果をまとめたものである。観測 No.6 と 7 は循環流が発生していることを示している。他の場合はほとんど沿岸方向の移動が顕著であり、特に西へ向かう流れが強い。第5潜堤の西側では流れが滞留するようであり、観測 No.3 と 8 はそこから移動できなかった。底層の流況は標識を付けた昆布を海底に流し、これをダイバーが追跡して観測を行った。海底に流した昆布の動きは、

表層の流況に比べ移動速度は極めて遅く、中にはほとんど移動せずに滞留しているものもあった。底層では表層ほど明瞭な循環流は確認できなかったため、底層の循環流に依存していると思われる流れ藻の多く滞留している箇所を測定した。その位置を示したのが図-5である。図-4の表層の流況と対比してみると、お

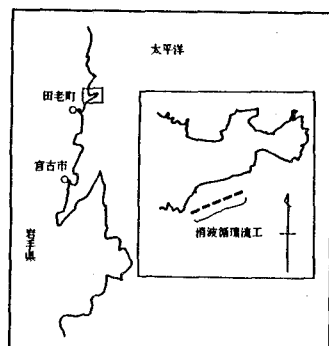


図-1

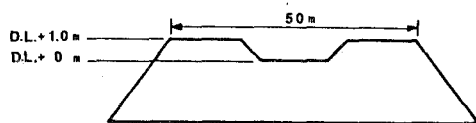


図-2

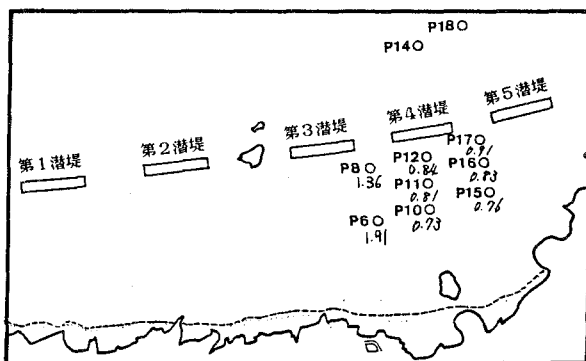


図-3

およそ循環流が発生していると思われる所に流れ藻が多く滞留しており、このような箇所では拡散抑止効果が現れていると考えられる。

3. 水理模型実験

8 m × 11 m × 0.5 m の平面水槽を用い、1/100 縮尺で実験を行った。消波効果及び流況に大きく影響を及ぼす要素を考慮して、波高を 1 m, 2 m, 3 m の3種類、波向きは潜堤に対して垂直の場合と西へ 11.25° 傾けた場合の2種類、潮位は DL+0.5 m と DL+1.5 m の2種類、周期は8秒とした。波高の測定には容量式波高計を用い、流況の観測にはビデオメウで撮影する方法を用いた。

a) 消波効果に関する実験 まず現地観測での入射条件で実験を行った。実験での伝達率をコンターで示したのが図-6である。図中の測点上の数値は観測で得られた平均的な伝達率である。両者は極めて良い一致を示しており、本実験での再現性は良いと言える。伝達率に対する潮位の影響は、波高、波向きが同一の条件では、潮位が高い場合に消波効果が低下する。波向きの影響は大きくはなかった。また、潮位、波向きに関わらず波高が大きいほど消波効果は大きい。

b) 循環流に関する実験 図-7は潮位 DL+0.5 m、波高 2 m、入射角 11.25° の条件での表層の流況である。第4潜堤の東側に投入された浮子は第4潜堤の東端を中心に循環しており、このような条件では明瞭な循環流が発生している。しかし、他の条件での循環流は必ずしも明瞭ではない。表層での循環流の明瞭度を比較すると、波向きは 11.25° の方が、潮位は DL+0.5 m の方が、波高は 2 m, 1 m, 3 m の順で明瞭に形成される。

図-8は潮位 DL+1.5 m、波高 3 m、垂直入射の条件での底層の流況である。第3と第4潜堤背後に循環流が発生している。この箇所では拡散抑止効果がかなり期待できる。しかし、循環流が不明瞭である場合も多くあり、潜堤間を通して沖側へ向かった流れは再び潜堤背後に戻ることはできず、潜堤に平行に移動するか、潜堤付近に滞留している。底層での循環流が明瞭であったのは波高 3 m の場合であった。同一条件での表層と底層の流況は必ずしも一致してはならず、これは循環流が水深方向に変化していることを意味している。また、底層では循環流が潜堤沖側に滞留していることは、潜堤の沖側付近でも拡散抑止効果が働いており、この範囲も良好な漁場になり得ると考えられる。

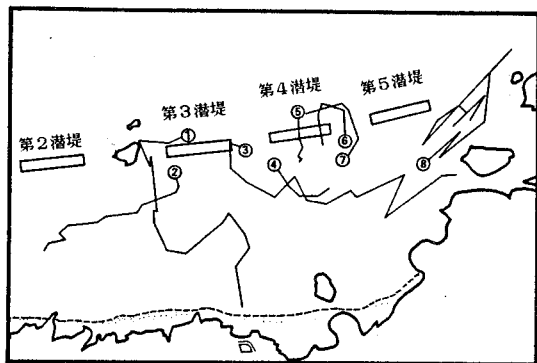


図-4

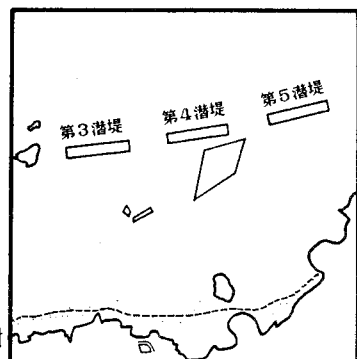


図-5

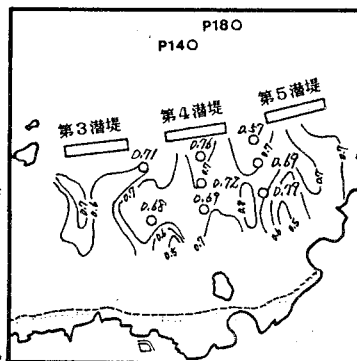


図-6

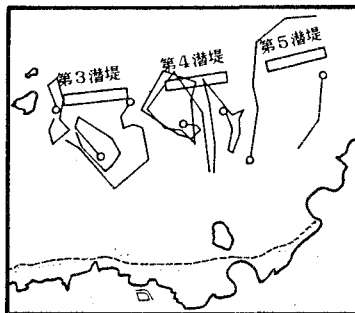


図-7

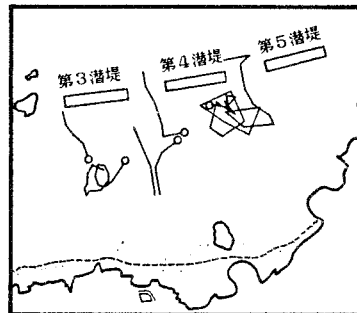


図-8