

VII-26 流動制御機能を有する水産資源増殖構造物の開発(その2)

香川大学工学部 学生会員 ○山本直樹

同 正 会 員 末永慶寛

同 正 会 員 佐々木孝

1. はじめに

現在、我国では国際海洋法の制定により、自国管理水域内での水産資源生産力増強が求められるようになった。そのため近年、水産資源増加を主目的とした様々な人工魚礁が開発されているが、それらの多くは対象とする魚種に応じた形状や大きさのものが選定され、漁場造成において中心的施策となっている。魚礁設置場所における自然条件や、魚種と漁場造成の規模との関係、流動環境と物質の着生との関係について様々な研究成果が蓄積されてきているが、その多くは魚類の蟄集効果を高める上で重要な流動制御機能について定量的な評価が成されていない。そのため、漁場造成による環境制御とそれに伴う生物環境への影響に代表されるように、より定量的な評価が必要とされている。

本研究では、構造物の流動制御機能について、構造物高さに対する湧昇域、後流域の影響範囲を水理模型実験により定量的に評価しようとした。そして、瀬戸内海などの比較的水深の浅い海域に漁場造成をする場合の新型構造物形状を提案し、さらには、現地設置時における効率的な配置計画への適用を検討することを目的とした。

2. 研究の内容

本研究は、水理模型実験を2段階に分け、両方とも浅海域(瀬戸内海)で想定される流れの条件を与えて行った。まずは、図1に示している構造物模型を用いて、今回提案する構造物形状が、従来より漁場造成事業で使用されている形状を基にした台形型基本形構造物に対して有効であるかを検証した。次に、構造物の流動制御機能の影響範囲を鉛直方向に湧昇域 H_u 、主流方向に後流域 L とし、その影響範囲を特定するための実験を行った。また、影響範囲を特定する実験は、鶴谷ら¹⁾の研究成果から、湧昇域、後流域の影響範囲を把握するため、構造物高さ H_s を指標として、構造物高さを変えた2パターンの実験を行った。それにより、構造物の持つ流動制御機能について、定量的に評価した。

本構造物形状の有効性の検証実験は、染料投入による流れの可視化により目視で2つの構造物の流動制御機能を確認した。そして、双方の構造物中心断面の流速を測定し、それを比較することにより、本構造物形状の有効性を検証した。湧昇域、後流域の形成範囲の特定するための実験については、染料による流れの可視化と油膜法を行った。目視での湧昇域、後流域の影響範囲と底面付近の流れの状態を確認した。また、構造物中心断面の流速分布と構造物周りの底面付近の流速を測定し、可視化実験と照らし合わせ、可視化で見られたような挙動を示しているかを確かめた上で、流動制御に伴う影響範囲を検証した。

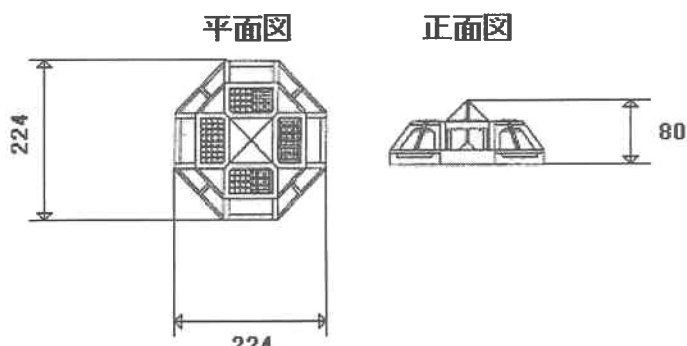


図1 今回提案する構造物の模型(1/25) 形状寸法(mm) 224×224×80

3. 主な結果

台形型基本形構造物に比べ、本構造物は湧昇域 H_u で 2 倍以上、後流域 L では 4 倍以上の影響範囲があった。これは、本構造物の形状特性により、構造物から下流側へ形成される渦の軸方向と流れの主流方向が平行な位置関係になっているため、後流域の形成範囲を拡大しているものと推察される。このことから、流動制御機能に対する構造物形状の有効性が確認された。

続いて、染料投入による流れの可視化、油膜法、図 2 のように、水槽実験による構造物中心断面の流速の測定を行った。水槽実験の結果より、本構造物の持つ流動制御機能は、湧昇域で構造物高さの 2~3 倍、後流域においては構造物高さの 15~20 倍の影響範囲があることを把握した。また、今回の実験条件の範囲内(断面平均流速 $12\sim 20\text{cm/s}$)であれば、流速変動による流動制御機能の影響範囲は変わらなかった。このことについては、すでに昨年までの研究²⁾によって、断面平均流速が 8cm/s 以上の流速であれば、湧昇域、後流域の影響範囲は変わらないことが判っている。さらに、構造物高さを変えた実験においても、構造物高さに対する影響範囲には変化がなかった。

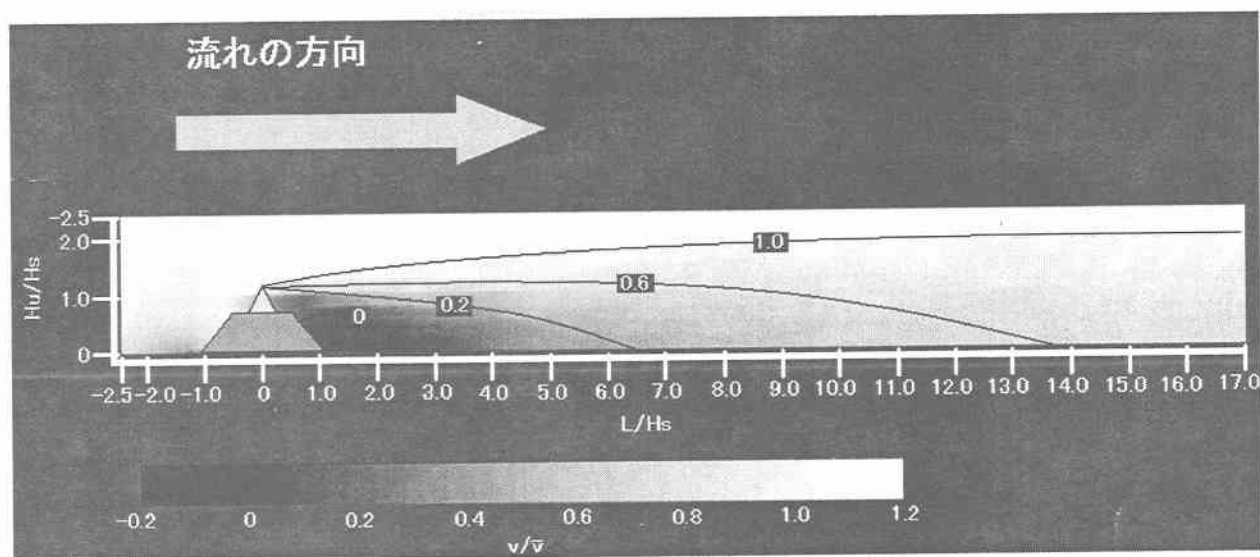


図 2 流速比の空間分布図(断面平均流速 12cm/s)

4. おわりに

今回提案した流動制御機能を有する水産資源増殖構造物は無次元量を使い、構造物の流動制御機能を定量的に評価することができた。さらに、提案した構造物の転倒、活動に対する安定計算を行い十分に安全であることも確認している。また、瀬戸内海のような比較的浅い水深に設置する場合の水産資源増殖構造物(構造物高さ 1.5m タイプ)を開発し、平成 12 年 8 月に実海域(香川県丸亀市地先海域)へ設置した。また、実海域での生物増集効果を調査した結果、従来の単一基質による構造物と比較して約 20 倍の餌料生物の着生が確認されており、継続して調査を行っている。

今後は、流動制御が何によって起因するものかを詳細に把握し、本構造物を広域に多数設置する場合の効率的な配置計画を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 鶴谷 広一ほか: 湧昇流を発生させるための水中設置構造物背後の流れと乱れ特性, 港湾技術研究所報告, 第 26 巻, 第 2 号, pp.127-170, 1987.
- 2) 末永慶寛, 佐々木孝, 濱垣孝志: 流動制御および増殖機能を有するハイブリッド型人工魚礁の開発, 香川大学農学部学術報告第 53 巻, 第 106 号, pp.79-85, 2000.