

東海大学海洋学部 正[○]煙山政夫、正 齋 晃、正 川畑広紀

1. まえがき 魚礁の集魚効果、機構に関する研究は近年盛んであるが、その水産土木工学の立場からのアプローチは少ないようである。筆者らは以前に砂地盤上の魚礁の安定性について発表した¹⁾が、今回は集魚効果が流影効果過流効果による事が多いと考え、定常流で、できるだけ多くの点で流速を測定し、水素気泡発生装置により流れを可視化し、模型実験によって魚礁周辺の流れの様子を調べた。実際の海底での魚礁は波の影響や砂地盤中への埋没などにより、魚礁周辺の流況は複雑になることが予想される。今回の実験においては海底は岩盤で埋没が生ぜず、波を無視できるほど流れが強い。つまり外力は定常流だけで、地盤の変化、魚礁の移動が生じない状態を仮定して実験を行なった。

2. 実験装置および方法 実験に使用した水槽は東海大学海洋学部の二次元両面ガラス張り水槽である。(図-1) この水槽は、1.0m×38m×0.6m(幅×長さ×深さ)の大きさである。同水槽の両端に給排水管が取り付けられているので、正逆二方向の流れが再現でき、毎分9.5ton(最大)流速0.5m/s(最大)の水量が供給できる。

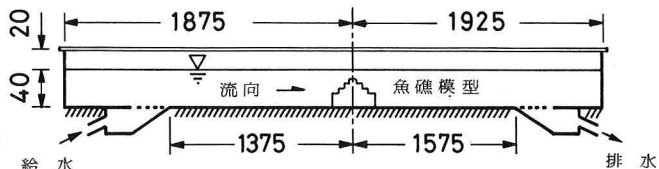


図-1 回流水槽

単位: cm

流速は小型プロベラ式流速計(SV101、三光精密)を使用して測定した。流れの様子を可視化するため、タフト法(毛糸、セロファン等を使用)、トレーサー法(過マンガン酸カリウム溶液、水素気泡等)を用い、その状況を目視観測すると同時に8mmシネカメラ、35mmカメラによって撮影した。魚礁模型は写真-1に示すものを使用した。この魚礁は名称を廃棄プラスチック魚礁又は、ポリコン魚礁と呼ばれているが、以下、廃プラ魚礁又は、単に魚礁と略す。水槽のほぼ中央に魚礁模型を設置し、水深40cmで流速が5、10、15cm/sの3ケースについて実験を行なった。魚礁模型の流れに対する向きは、すべて側面に直角に流れが作用するものとして、階段状の面が流れに向く場合を「正置」、正置の状態から水平に90°回転させた場合を「側置」と、都合2通りとした。流速測定点は魚礁を中心に前後左右上下、計32点であり、それぞれ3回づつ測定して、その平均値をその点の流速とした。

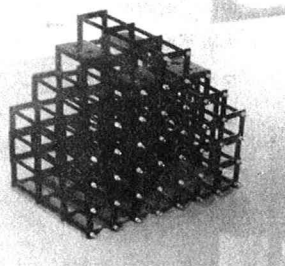


写真-1. 廃プラ魚礁模型

3. 実験結果および考察 各実験ケースにおける各々の流速測定点の流速を求めた。それらの値を整理して、グラフ化したものの代表例を図-2に示す。図の左上端に凡例を示す通り、各格子点は、ある断面における流速測定点を示し、それらの点から水平に延びる線の長さが、影響度を表わしている。ここで影響度とは、魚礁設置後の流速を、魚礁を設置しないときの同じ点の流速で除した値である。同図によると魚礁直前の断面2において、それほど流速が変化していないのに比べ、魚礁直後の断面4では魚礁の有無で流速がかなり変化しているのが知られる。さらに魚礁から流れの下手方向にかなり離れた断面11では、断面2とほぼ同様な状態になっている。各種の方法で流れを可視化して観測した結果を模式的に表わしたものが図-3である。図より、魚礁を設置することによって、魚礁周辺や魚礁内部に顕著な乱れが発生することがわかる。

4. 結論 本実験によって知られたことがらを要約すると以下の様である

- ・魚礁前方で流速は遅くなり、魚礁の横や上部では加速される。魚礁後方では、減速、停滞部、渦流、逆流などさまざまな乱れが観察された。後方へ行くに従って、水面に近い所から順に定常な流れへと戻っていく。

・側置は正置に比べて、減速機能が強い為、広く大きな影響域が観察された。正置は湧昇機能が優れていることが知られた。影響域は正置・側置ともほぼ同程度の大きさで、魚礁前面へ、魚礁の長さの $1/2 \sim 1/4$ 程度、幅は魚礁の幅の $1/2$ 程度左右に広がっている。後方へは魚礁の長さの $8 \sim 11$ 倍程であり、影響域の最大高さは魚礁高さの 1.5 倍程である。

5. あとがき 本実験を行なうにあたり、当時、本学海洋土木工学科4年生の江口義正、張川雅之両君の協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 煙山政夫・斎藤 晃・川畑広紀：魚礁模型の安定性に関する水理実験：土木学会第35回年次学術講演会講演概要集、1980
- 2) 大阪英雄 他：風洞実験によるグレートリーフ型人工魚礁の周りの流況解析：水産土木 第15巻 第1号、1978 10
- 3) 影山芳郎 他：水槽実験による立方体魚礁モデル周りの可視化：水産土木 第17巻 第1号 1980 12

- 4) 永井荘七郎：改訂 水理学：コロナ社、pp.294～295 1974 11

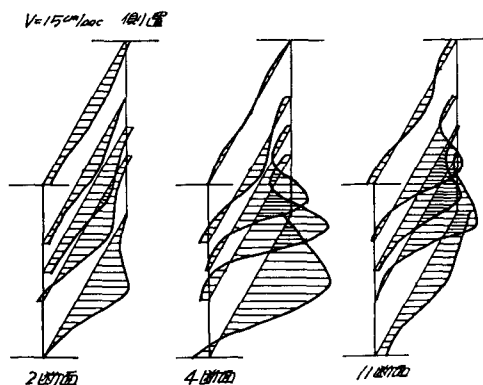
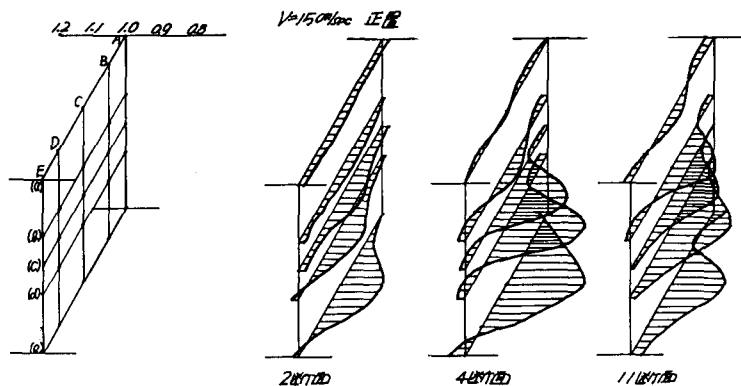


図-2. 影響度 (流速 $V=15\text{cm/s}$ での断面)

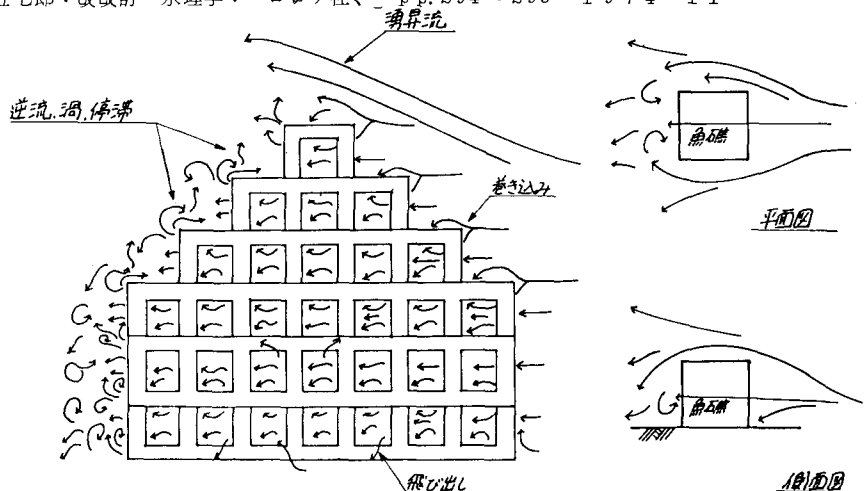


図-3 魚礁周辺の乱れの様子