

群体魚礁の背後流況について

大阪大学工学部 正員 榎本 亨

大阪大学工学部 正員 〇 松見 吉晴

1 まえがき；既に著者らは人工魚礁の水理学的機能の解明の第一段階として、魚礁背後に発生・発達する後流渦によって形成される後流渦領域を定量的に表わす後流長及び後流渦面積を単体魚礁モデルのみについて形状及びK-C数に伴う変化ならびに有孔性効果を検討し発表した。¹⁾²⁾しかし実際の人工魚礁設置計画においては魚礁も単体で設置することはなく複数の魚礁群から構成されている。このような魚礁の群落をここでは群体魚礁と呼ぶ。この群体の配置は単体魚礁の水理とは密接な関係があると考えられるが、まず魚礁間の干渉効果を明らかにするためにここでは2個の魚礁モデル間の距離の変化に伴う後流渦パターンに注目し、後流長及び後流渦面積変化について検討した結果を報告するものである。

2 実験装置及び方法；実験は正弦的な時間変化を示す振動流を発生せしめるU字管振動流発生装置を用いた。実験で用いた魚礁モデルは角柱型2次元モデルの無孔タイプとモデル各側面に長方形の孔を設けた有孔タイプ2種類（空隙率 γ : 56.0, 73.6%）である。また図-1に示す魚礁モデルの設置間隔 l は単体の実験で得られた最大後流長 L を基準とし、 l/L が0.6から2.0まで0.2刻みとした。なお実験はK-C数(UT/d)= 8と14、 Re 数(UD/ν)= 4000と9000の2種類について行なわれている。

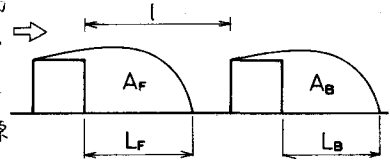


図-1 魚礁モデルの配置

3 魚礁設置間隔の増大に伴う流況変化；群体魚礁モデル周囲の流況を可視化した結果、後流渦領域は図-2に示すように空隙率 γ によって(A)と(B)の2種類のパターンに分類でき³⁾、さらに魚礁設置間隔 l によって(A)のI, II, IIIならびに(B)のI, IIに細分できることが認められた。すなわち γ が56%以下の魚礁モデル背後の後流渦領域は、 l が小さければ魚礁相互の干渉効果から同図(A)のIに示す前方魚礁の後流渦領域が後方魚礁を取り込む渦形状を示し、 l が大きければ魚礁相互の干渉効果も減少し前方魚礁背後の後流渦は後方魚礁に達するまでに消滅し同図(A)のIIIのように各々独立した渦形状を示す。また同図(A)のIIは両者の間に存在する遷移的なものである。一方 γ が73.6%の場合、 l が小さければ前方魚礁の下層後流渦が後方魚礁まで達するが、 l が大きくなれば各々独立した渦形状を示す。この場合は遷移的なものが明確に現出しつづけた。図-2 群体魚礁の

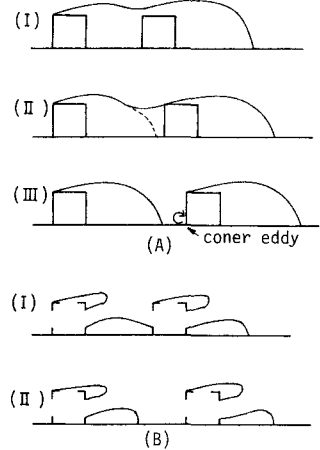


図-2 群体魚礁の
流況パターン

TORU SAWARAGI

YOSHIHARU MATSUMI

図-3~8は前方魚礁の後流長 L_F 及び後方魚礁の後流長 L_B と単体の後流長 L の比 L_F/L 及び L_B/L と L/a の関係と各 γ とK-C数について示したものである。また後流渦面積の変化に対しては図-2のA-ⅢとB-Ⅰ、Ⅱの流況パターンに該当するものについて単体の後流渦面積 A との比 A_F/A 及び A_B/A で図中に示してある。なお図中には図-2の流況パターンの領域を図-2で表記した記号で示し、 a は魚礁モデルの高さ(5cm)である。これらの図より $\gamma=73.6\%$ のモデルを除いて魚礁相互の干渉効果が強いと考えられるA-Iの領域に対して L_B/L の値はK-C数が小さい図-3、4では1以上をとり L が増大するに伴い減少する傾向を示すが、単体の L より大きい後流域をとる。しかしK-C数が大きい図-5、6ではそれとは逆の傾向を示す。そして L が増大して干渉効果が弱くなるとK-C数の小さい方の L_B は単体の場合と同程度となるが、K-C数の大きい方の L_B は単体の L より短いことがわかる。一方 L_F/L は図-3、4、5において L/a が1.4から1.6の範囲まで増大してそれ以降一定値を示すようになり単体の L より伸びているが、図-6の L_F は単体の場合より短くなる、ということが認められる。また L_F と L_B の大きさを比較すると L_F の方が大きい値をとる。これは後方魚礁前面に形成される coner eddy (図-2 参照)により前方魚礁背後の後流渦が後方に引き寄せられるためと考えられる。次に前方魚礁の後流渦面積 A_F が単体の A に比して大きいのは上述した L_F が単体の場合より伸びること及び可視化観測より前方魚礁背後に巻き出された渦が後方魚礁のために流下が阻止され鉛直方向に押し上げられるような現象が指摘できる。一方 A_B が A に比して小さいのは後方魚礁隅角部近傍の流速が前方魚礁のために単体の場合より小さくなり後流渦の強さが小さくなる結果、後流渦面積が小さくなると思われる。 $\gamma=73.6\%$ の魚礁モデルは第35回年次講演会で発表した

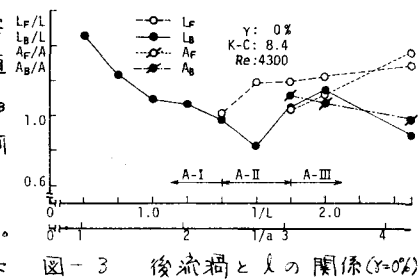


図-3 後流渦と L の関係($\gamma=0\%$)

ごとく魚礁モデルを構成する部材間の干渉効果が魚礁相互の干渉効果より卓越しているため図7、8に示すようにK-C数によって大きく変化していると思われる。

〈参考文献〉1) 榎木・松見: S 55 関西年講 2) 榎木・松見: 第35回年次講演会

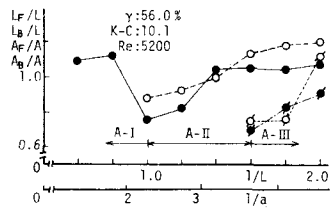


図-4 後流渦と L の関係($\gamma=56\%$)

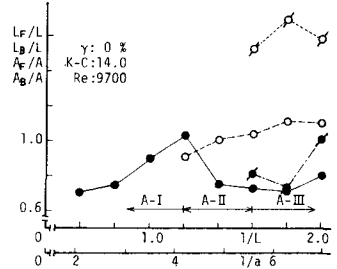


図-5 後流渦と L の関係($\gamma=0\%$)

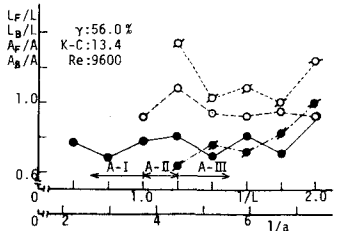


図-6 後流渦と L の関係($\gamma=56\%$)

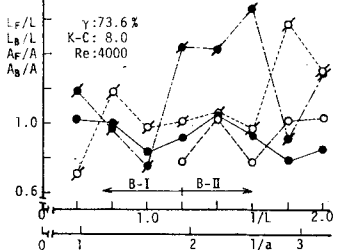


図-7 後流渦と L の関係($\gamma=73.6\%$)

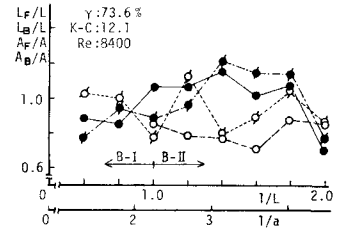


図-8 後流渦と L の関係($\gamma=73.6\%$)