

II-238

増殖用離岸堤による循環流発生領域について

北海道大学大学院 学生員 斉藤 拓也
北海道庁 北谷 啓幸
北海道大学工学部 正会員 山下 俊彦
北海道大学工学部 正会員 佐伯 浩

1. はじめに

水産増殖の分野において、離岸堤と離岸潜堤を組み合わせた構造物（以下、循環流工と呼ぶ。）を設置することにより増殖場の造成を図ろうとする例が近年多くなってきており、実際に施工することで、磯焼け地帯であった海域が優良漁場となったことが報告されている。

この構造物を設置した場合に、循環流工内側水域の静穏化の外に、循環流工を中心とした循環流の発生が見られ、これが沿岸水域において幼稚子や餌となる海草などの分散抑止効果を持つことが指摘されている。

従って本研究においては、入射波の特性及び循環流工の設置位置と循環流発生領域の関係を明確にすることを目的として実験を行ったものである。

2. 実験方法

実験装置は、長さ11m、幅8m、深さ0.5mの平面水槽の中に底面勾配1/50の斜面を製作し、一端にフラッタ式造波装置を備えて、底面に10cm間隔で格子を描き、循環流工設置位置の決定、流速の測定などはこの格子を基準とした。また循環流工は反射率、透過率を考慮し鋼製枠に採石を充填した模型とした。

実験条件としては、前報で確認されたようにFroudeの相似則に基づいた1/100模型実験で現地の静穏度、流況、流速の再現が可能であることから、実用上、潜堤上水深は1.0cm、循環流工の長さ50cm、天端幅10cm、循環流工間隔50cmに固定し、周期、循環流工を設置しない状態での碎波線位置（ X_B ：汀線からの距離）

表-1. 実験条件

循環流工設置位置： X_D (m)	2.0	3.0	4.0	5.0
碎波線位置： X_B (m)	1.15	~	5.50	
周 期 : T (sec)	0.7	1.0	1.2	

循環流工設置位置（ X_D ：汀線からの距離）を表-1に示すように変化させた66ケースに関して、抵抗線式波高計を用い、沖波波高 H_o 、沖波波長 L_o 、循環流前面波高 H 、波長 L を求め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その座標を追跡することで流れを求めた。

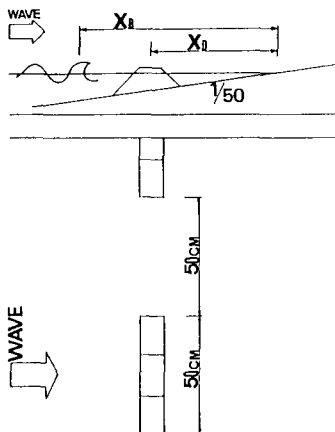


図-1. 実験模式図

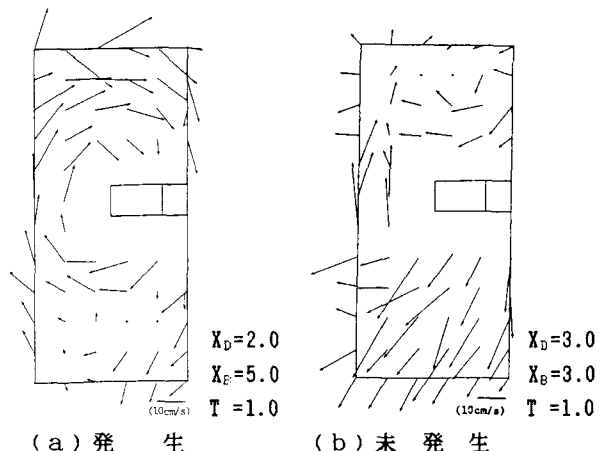


図-2. 流速ベクトルの一例

3. 実験結果及び考察

図-2は、各格子点における流速ベクトルを求め（a）循環流が発生している場合と、（b）循環流が発生していない場合の例である。

（1）. 沖波波形勾配と X_D/X_B による循環流発生区分

図-3は沖波波形勾配 H_0/L_0 と X_D/X_B の関係より循環流の発生領域を求めたものである。ここで○は循環流が発生した。●は循環流が発生したことをあらわす。この分布図より $X_D/X_B > 1$ 、0の領域、即ち離岸堤設置位置が碎波帯外にある状態で循環流の発生する範囲が限定される。この範囲の下限は、中村・白石・佐々木の潜堤上の碎波条件と一致している。これより循環流発生には潜堤上で碎波する必要があるということがわかる。

（2）. 入射波波形勾配と X_D/X_B による循環流発生区分

図-4は循環流工前面における波形勾配 H/L と X_D/X_B との関係より循環流の発生領域を求めたものである。この図より $X_D/X_B > 1$ 、0の範囲と $X_D/X_B < 1$ 、0の範囲つまり碎波体内の範囲に循環流の発生する領域が限定され、波形勾配の等しい範囲に含まれる。これらは H/L による場合、碎波帯内において一度碎波し減衰した波の潜堤上における二次碎波が考慮されることで循環流発生に対する入射波特性が定められることを意味する。

次に循環流が発生しない領域をA、B、Cと3つの特徴ある流れに分類することができ、これを図-5に表す。A領域は $X_D/X_B = 1$ 、0近傍であり循環流工間でも碎波が生じ岸向き流れがおきる。B領域は H/L が非常に大きいときで、潜堤上における岸向き流れ、循環流工間における冲向き流れとも速度が非常に大きく循環流工間から噴流的に離岸流が発生している。C領域は H/L が非常に小さいときで潜堤上で碎波が生じないか、または流速が極めて小さいものである。

4. 結論

以上より、

（1）. 循環流の発生は入射波波形勾配と循環流工の無次元設置位置（ X_D/X_B ）によって規定される。これによると、循環流は $X_D/X_B < 0.65$ 、 $X_D/X_B < 1.20$ で発生するが、入射波波形勾配は $H/L > 0.07$ および $H/L < 0.02$ では明確な循環流は発生しない。

（2）. 循環流の発生しないパターンを3つに分類しその理由を明らかにした。

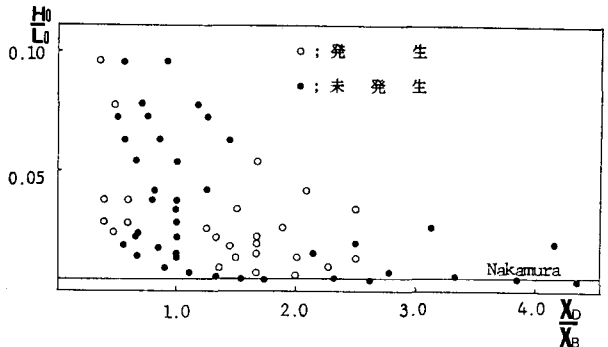


図-3. 沖波波形勾配と X_D/X_B

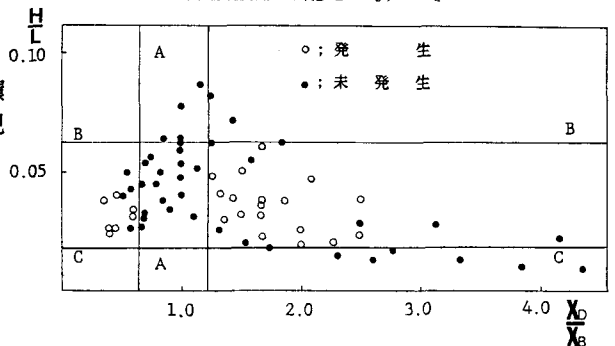


図-4. 入射波波形勾配と X_D/X_B

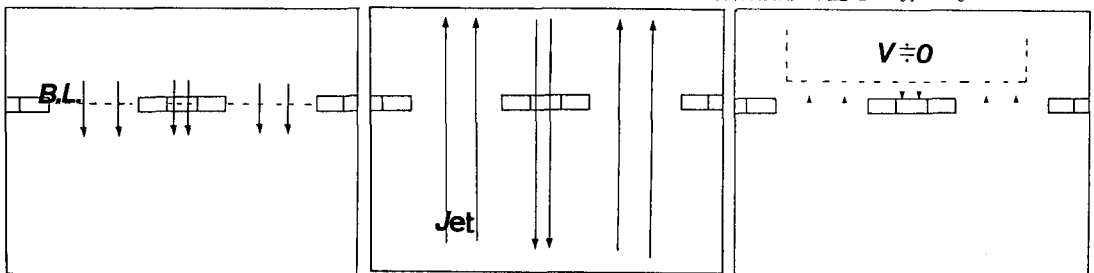


図-5. A. $X_D/X_B = 1.0$

B. H/L : 大きい

C. H/L : 小さい