

日本大学理工学部 正員 近藤 勉
" 栗津 清蔵

1. はじめに off-shore の利用が最近盛んになって来ている。これに対して、調査や作業等を行なうに当って、構造物を設置する場合それに対する波力をもする考えなくてはならないが、一方、海底面における支持杭等のまわりの波動による局所的洗掘も無視する訳にはいかない場合もある。また、波力より洗掘の方を主として考えなくてはならない場合も出て来るだろう。これらに対して、底質の移動に関する研究は見受けられるが、底面に於ける波動による往復運動による構造物周辺の洗掘を取り扱っている例はあまりないと思われる。

そこで一例として円柱について、そのまわりの洗掘現象を実験的に解明しようと思うのであるが、や一段階として、洗掘に大きな影響を与えるであろうと思われる底面に沿う底流速について固定床実験を行なった。

2. 底流速の重要性について 洗掘現象は円柱周辺の波の底面付近の運動の強弱によって発生したり、しなかったりする。これを明らかにするために底質と流体運動との関連性を明らかにすることが重要であり次のように考える。¹⁾ 円柱のまわりの流体運動は非常に複雑であるから、そこでの掃流力の評価は困難である。特にそこでの流速分布は不規則であるので掃流力の評価もまた一層困難になってくるので底面に沿う底流速に注目する。底流速といっても、波によるものであるから一定英でも時間的に変化するが、代表流速としてある平均的な流速をもってこれに当てる。このような方法を用いて佐藤等²⁾は底質の移動について良い結果を得ている。何故ならば移動床面上での流速が考えている底質の限界流速よりも大きくなった場合、その底質が移動(洗掘)するからである。円柱周辺以外では掃流力が限界掃流力よりも小さい場合について考えよう。ある波に円柱を設置したために、その周辺での底流速がどう変化するかということに注目する。底面付近の流体運動は移動床の形状により左右されるが、問題を単純にするために平面移動床を考えて、さらにそれを固定床に置き換えて円柱設置に伴う流体運動の変化も調べて円柱のまわりの流体運動の様子を推論する。すなわち、円柱設置以前の任意の既知の水理量をもった波動中に円柱を設置した場合の底流速を調べ、両方の水理量の関連性から円柱を設置したことによる流体運動の変化を知ることが出来る。しかし、

これは固定床実験によったものであるから移動床への対応は検討されるべき余地はあるが、洗掘が起らない場合の対応は可能であろう。したがって、限界状態(洗掘が起るか起らないかの境界の状態)までを対象として底質と流体運動との関連性を固定床実験の援助によって「どんな底質でどんな波動にどんな円柱を設置したら洗掘が生じるか」という限界状態の解析の可能性が推定される。ここで底流速だけに注目してきたが波のように有限な水面こう配をもつしかも非定常流に上述したような考え方が適用出来るかどうかについては以下のようなである。石原・榎木³⁾および Donald⁴⁾によると、波動の比較的広い範囲にわたって、また波高に比べて砂粒が小さい底質の移動限界について比較的狭い領域までも加速度項を無視出来ることを指摘しているし、野田・井保⁵⁾は底面付近の運動を層流境界

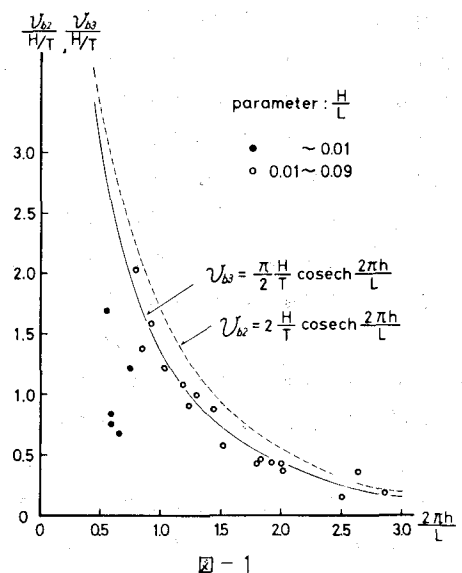
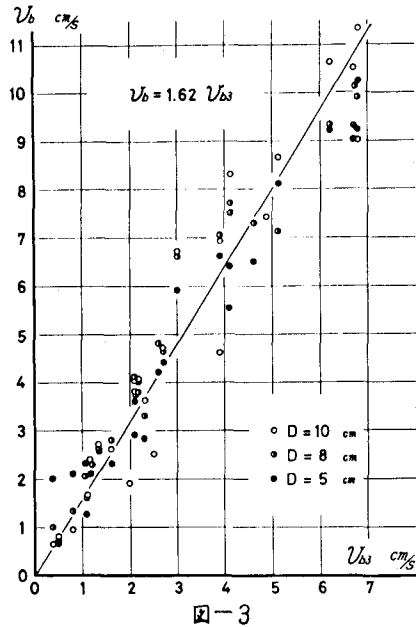
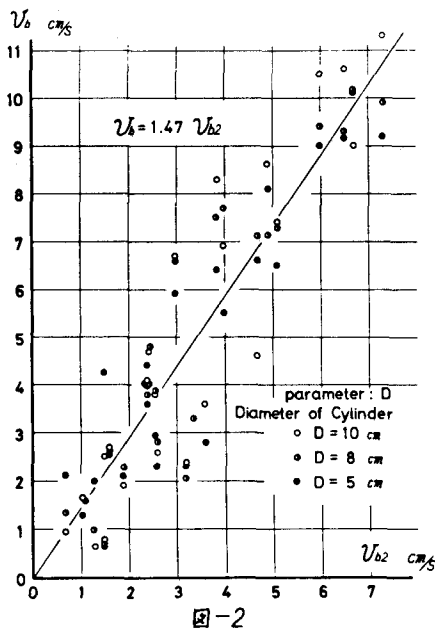
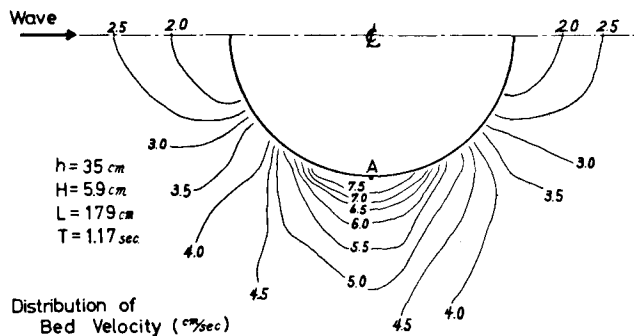


図-1



層とはしているがそこでは揚力は小さく無視出来るとしている。それゆえ、底流速による解析法も有効な手段の一つと考えてもよからう。

3. 実験装置および方法 実験は長さ13m、幅37cm、深さ80cm両面ガラス張り水路で、水深25~35cm、 $T = 0.7 \sim 2.1 \text{ sec}$ 、 $H = 1 \sim 9 \text{ cm}$ で行ない、内径は木製で径10, 8, 5cmのものを用いた。底流速の測定は床面のアクリル板に1cmのマス目を付け、トレーサーとしては径3.6mm



、比重1.05のABS球を用い、16mmシネカメラ(24コマ/秒)に収録し解析した。円柱設置後の底流速としては図-4のA点にトレーサーを置き、それにより求めた。

4. 実験結果および考察 円柱設置以前の底流速の平均値の実験値 U_{b1} と微小振幅波理論による半周期平均 U_{b2} および流速を時間に対して直線分布とするときのその平均 U_{b3} を図-1に示す。これより U_{b3} を用いた佐藤等の考え方は妥当と云えよう。 U_{b3} 曲線から離れている5英は $H/L < 0.01$ のもので水路が短いためであろう。

図-2, 3は円柱設置後のA点のトレーサーの平均底流速 U_b に対するもので、図-3のガガ良相関を示し移動床での移動限界におけるDonald⁴⁾の $U_b/U_{b1} = 1.69$ にはほぼ等しいことは興味深い、円柱径5cmのものは他にくべてやや小さい(≈ 1.56)が径による変化は明瞭でない。これは同様な解析方法による定常流での結果⁶⁾よりやや大きいためである。また、円柱周辺の U_b のおおよその分布状態はプロペラ流速計を用い、それを波の進行方向に向けて測定したものを一例として図-4にあげる。(文献)1)栗津, 第23回海講, 2)佐藤岸, 工研報告(5.27年) 3)石原・榎木, 第7回海講, 4)Donald R. Wells, 12th Coastal Eng'g, 5)野田・井保, 第11回海講, 6)栗津, 第25回年講。