

II-307

波動水槽両側面にある半円柱周辺の底流速について

日本大学理工学部土木工学科 正員 近藤 勉

1. はじめに

波動中に構造物を設置するとその基礎周辺の底質が移動し、基礎部が洗掘される場合がある。既報¹⁾で示されたように、洗掘現象を支配する重要な因子の一つは底面近くの流速(底流速と呼ぶ)である、今回、図-1において片側の半円柱は固定し他方を波速の方向に移動させた場合の実験結果について報告する。

2. 実験装置と実験方法

二次元造波水槽は全長12m、有効長7.8m、幅37cm、深さ80cmの両面ガラス張りで、一端にフラッター式造波部、他端は消波部からなっている。この水槽底面に塗装した防水合板を敷き、模型半円柱は半径7.5cmの木製のものを用いた。流速測定は熱線流速計を用い、底流速は底板上2mmの位置で測定した。実験波は水槽静止水深 $h=25, 30, 35$ cm、波高 $H=3\sim 15$ cm、周期 $T=1.2\sim 2.5$ sec、波長 $L=147\sim 390$ cmである。

3. 実験結果と考察

半円柱周辺の底流速のうちの最大値とそれに対応する半周期時間平均値をそれぞれ V_{bmax} 、 V_b で示す、図-2は片側に一個だけ設置した場合と、さらに他の側に $l=2r$ の位置に一個半円柱を設置した場合を示している、 $V_{bmax}=1.8V_b$ の関係が得られた。 $l=6r$ まで同じであった。この関係は水槽中央縦断面に一個の円柱、また同一横断面の両側に一個の半円柱を設置した場合とほぼ同じである²⁾。図-3は片側のみ設置した時の V_b と V_{bn} の関係で比例している。図-4, 5は片側に半円柱一個ある場合で、 V_{bn} は半円柱のない時の半周期時間平均底流速、 C は波速で両者の関係は図中の式で大体表わせる。この式は両側に一個ずつ向きあう半円柱がある場合も同様で、 $K=1-b/B$ で、 b は波速方向に対する構造物の投影幅で、この場合 $b=r$ である。図-6は両側に一個ずつ、ただし $l=2r$ 、波は $h=2.5$ cm、 $H=4.0$ cm、 $T=1.18$ sec、 $C=144$ cm/sec、 $L=170$ cmのもので、その時の各地点での最大底流速の等値線を示す。ここで、半円柱Aによる半円柱Bへの底流速に対する影響を考える、先ず次の仮定をする。

- (1) 波は微小振幅波理論で扱える。
- (2) 半円柱Aに達しない波(入射波)と通過した波(通過波)の周期と波長は変わらない。
- (3) エネルギーの損失は考えない。
- (4) 波動は二次元的に扱える。

そうすると、 V_{bn} は波高に比例し、波高の比は $\sqrt{K}$ となり、また、図-2, 3を考慮すると半円柱Bに対する V_b と V_{bmax} は半円柱Aのそれぞれの $\sqrt{K}$ 倍になる。

しかし、図-6からわかるように、半円柱Bの周辺の方が半円柱Aの周辺に比べて大きな底流速を示し、 V_{bmax} と V_b は半円柱Bの先端部に生じ、それぞれ 13.9 cm/sec、 8.6 cm/secであったが、半円柱Aのみの

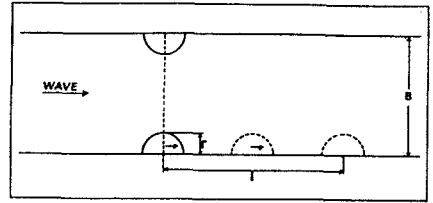


図-1

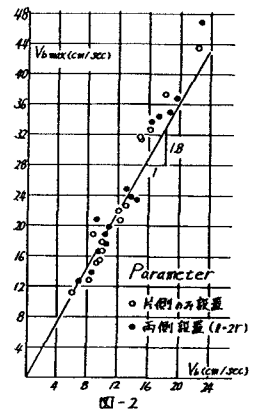


図-2

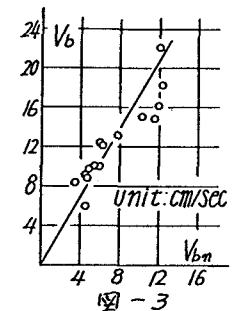


図-3

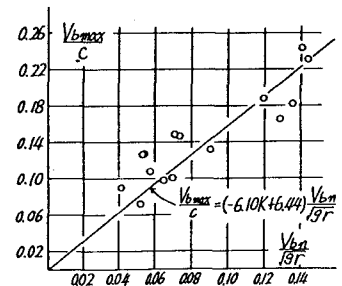


図-4

場合は 12.8 cm/sec 、 8.3 cm/sec であった。このことは前述した事柄に反するが、その理由としては、半円柱Aを通過した波が半円柱Bの方に偏向するためと考えられる。図-7は図-6の場合における半円柱Bでの V_b を示す V_{bB} と半円柱Aでの V_{bA} に対する比と $1/r$ の関係を示す、その比が1になるまで低下するには距離 $4.4r$ を要することを示している。この場合、 $K \approx 0.8$ 、 $\sqrt{K} \approx 0.9$ であり $V_{bB}/V_{bA} = 0.9$ になるまでの距離はもっと長くなるであろうが、一応二つの半円柱の相互干渉が終了する目安としては比が1になることをもって考える。図-8は V_{bmax} についてのものである。

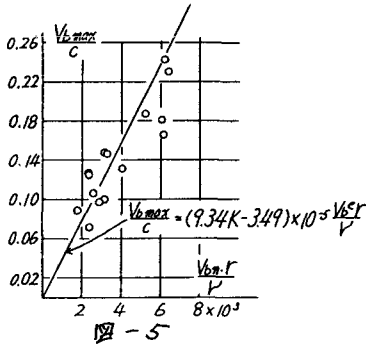
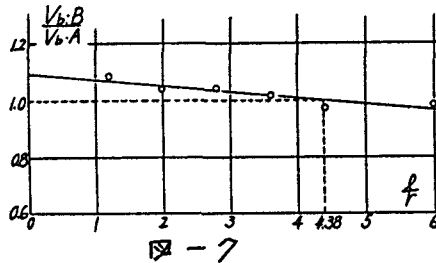


図-9は $V_{bB}/V_{bA} = 1$ になるまでの無次元距離と波長の関係を示す、波長の大きい程干渉距離が長くなるよ



うである。また、 $V_{bmaxB}/V_{bmaxA} = 1$ までの距離はいずれも $1/r = 5$ 前後となった。以上のようなことがわかったので、今後、種々の K について実験を行ない説明していく予定である。最後に実験に協力してくれた昭和60年度卒業研究生に感謝いたします。

〔参考文献〕

- 1) 粟津、近藤、黒沼：波による橋脚の周りの先堀について、昭和52年度日本大学理工学部学術講演会論文集
近藤：波による橋脚の周りの底流速について、第20回学術研究報告会（昭和52年）日本大学工学部
- 2) 近藤：波動中に置かれた円柱による底流速について、第39回（昭和59年）土木学会年次学術講演会講演概要集
近藤：波動中に置かれた二つの半円柱のまわりの底流速について、第41回（昭和61年）土木学会年次学術講演会講演概要集

