

1. はじめに off-shore に構造物を設置する場合, その基礎部では波動により底質の移動が起る。この移動により基礎部付近ではいわゆる洗掘現象が起る。そのために基礎部が崩壊される場合もあるであろう。本論文では基礎部として長円柱を取り上げた。既報¹⁾にも述べたように, この様な洗掘現象に及ぼす重要な因子として底面付近の流速(底流速と呼ぶ)がある。

この底流速について実験を基にして究明しようとするものである。

2. 実験装置とその方法 実験装置は全長 12 m, 有効長 7.8 m, 水槽幅(B) 37 cm 深さ 80 cm の両面ガラス張り一端にフラッター式造波部をもち, 他端には消波部をもつ二次元水槽で底面は塗装した防水ベニヤ板である。流速の測定は一様流れの水路でキャリブレーションした熱線流速計を用

い, 波形は抵抗抗式波高計を用いた。実験に用いた基礎部としては Table と Fig. 1 に示す木製のもので, その断面は両端が半円で中央部は直線である。 d' は波の進行方向に垂直な面への投影幅であり, $d' = t \sin \theta + d$ である。 θ はモデルと波の進行方向とのなす

角度(迎角)である。実験に用いた波は, 波高 $H = 2 \sim 10$ cm, 周期 $T = 1 \sim 2.4$ sec, 波長 $L = 160 \sim 450$ cm, 流速 $C =$

$130 \sim 225$ cm/sec, 相対水深 $h/L = 0.06 \sim 0.2$, 波形こう配 $H/L = 0.01 \sim 0.05$ である。底流速は底面上 2 mm の所で測定した。

3. 実験結果と考察 洗掘現象に対して重要と思われる最大底流速を見つめることに主眼を置く。そのために, Fig. 1 の 6ヶ所の黒丸点で順次底流速を測定し, その結果, 図中の前面付近のモデルから 1~2 cm 離れた所で常に最大底流速が生じるこがわかった。そこで, 本実験では前面付近で何ヶ所かを測定してその中の最大のものを採用した。そこで最大底流速 V_{bmax} と半周期時間平均底流速 V_{bo} を測定した。無限幅の一方向ポテンシアル流れ(一様流速 U) の中に置かれた長軸 a , 短軸 b の円柱のまわりの最大流速 U_{max} は等角写像を用いて, 円柱のものも Joukowski transformation することにより次式で表わされる。²⁾

Table

MODEL	d (cm)	t (cm)	t/d	S/d
1	4	6	1.5	2.5
2	4	10	2.5	3.5
3	4	14	3.5	4.5

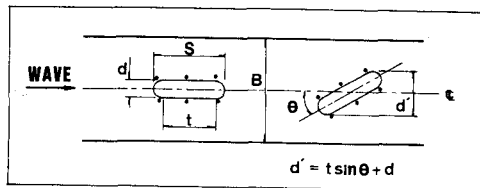


Fig. 1

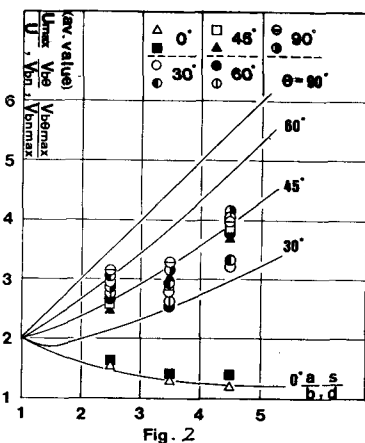


Fig. 2

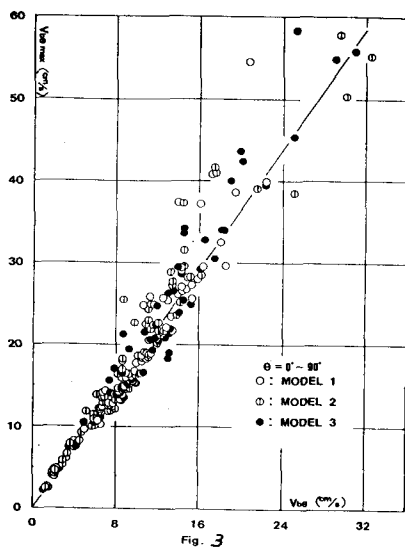


Fig. 3

$$\frac{u_{max}}{U} = \left(1 + \frac{b}{a}\right) \left\{ \cos^2 \theta + \frac{\sin^2 \theta}{(b/a)^2} \right\}^{1/2} \quad (1)$$

その生じる場所は Fig. 1 のモデル前面付近である。

Fig. 2 に (1) 式と $a = s = c + d$, $b = d$ とみなした長円柱の設置以前の半周期時間平均底流速 V_{bn} を U とし, $u_{max} = V_{b0}$ とした場合の測定値を白ぬきの点で示してある。また, 同様に長円柱設置以前の最大底流速 V_{bnmax} を U とし, $u_{max} = V_{b0max}$ とした場合の測定値をぬりつぶした点で示してある。

$\theta = 0^\circ$ の場合は (1) 式でほぼ表わせるが, それ以外

外は $\theta = 30^\circ \sim 60^\circ$ の間に散らばっていて, 傾向(右より)は似ている。Fig. 3 は V_{b0} と V_{b0max} の関係を示したもので種々のパラメータに無関係で $V_{b0max}/V_{b0} = 1.85$ となるので, 以下は V_{b0} について述べる。Fig. 4 はモデル 2 の場合の V_{b0} を流速 C で無次元化したものと長さとして d' を取った pier Reynold's Number の関係を示したものであり, Fig. 5 は pier Froude's Number との関係を示したものである。いづれの方が良い相関をもつかは判断し得ないが, 一次の回帰直線のこう配 K , K' を求めてみると, モデル 1 と 3 をも含めたものが Fig. 6, Fig. 7 となった。その結果, V_{b0} に対しては (2), (3) 式, V_{b0max} に対しては (4), (5) 式が得られた。

$$\frac{V_{b0}}{C} = 4.1 \times 10^{-5} \left(1 - \frac{d'}{B}\right) \cdot \frac{V_{bn} \cdot d'}{\sqrt{g d'}} \quad (2)$$

$$\frac{V_{b0}}{C} = \{ 7.2 - 7.4 \left(1 - \frac{d'}{B}\right) \} \cdot \frac{V_{bn}}{\sqrt{g d'}} \quad (3)$$

$$\frac{V_{b0max}}{C} = 7.6 \times 10^{-5} \left(1 - \frac{d'}{B}\right) \cdot \frac{V_{bn} \cdot d'}{\sqrt{g d'}} \quad (4)$$

$$\frac{V_{b0max}}{C} = 1.85 \{ 7.2 - 7.4 \left(1 - \frac{d'}{B}\right) \} \cdot \frac{V_{bn}}{\sqrt{g d'}} \quad (5)$$

実験・データ整理に協力してくれた昭和 59 年度卒研生に感謝します。

[文献] 1) 近藤, 第 39 回年講, 2) Milne-Thomson, Theoretical Hydrodynamics (1962)

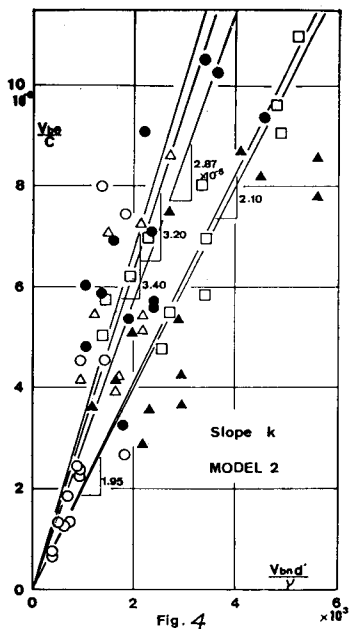


Fig. 4

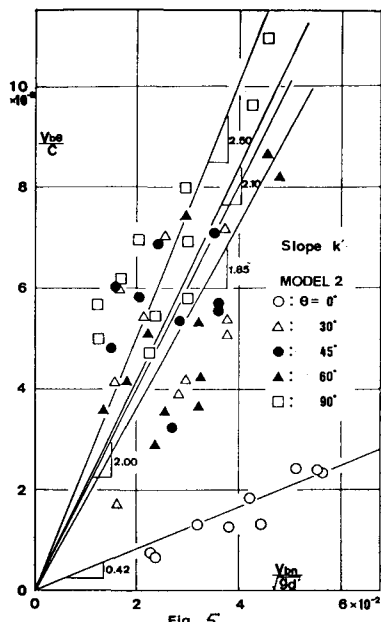


Fig. 5

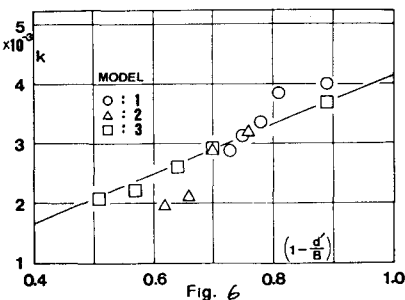


Fig. 6

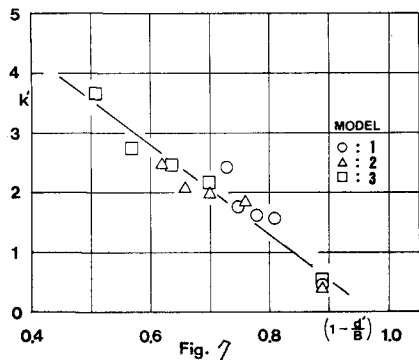


Fig. 7