舞鶴海洋气象台

宮崎正衛

§ 1. 緒言

風によつて浅海にどんな流れが起るか、またそれによつて漂砂がどんな分布をして運ばれるかといふことは沿岸の侵蝕、堆積と關聯して極めて重要な問題である。この主題は港灣の深さに及ぼす風の影響についての中野猿人博士の一聯の研究のなかに取上げられ種々の場合に對する洗堀、沈積が論じられてゐる。しかし交換係数を一定としてあるので結果が實際の分布からいくらかへだたつてゐるのではないかと思はれる。そこで筆者はこの係数の理論的表示式を用ひて少し別の立場から考へて見る。

§ 2. 流れと漂砂の分布式

今最も簡単な模型として一様な深さ h の水道を考へ、この中を一定の方向に進む定常流を考へる。流速 u は水平には変化しないものとする。 y 軸を水面から鉛直下方にとればこの場合の運動方程式は

$$\frac{d}{dy} \left\{ \left(\frac{c^2(h^2 - y^2)^2}{2(h^2 + y^2)} \left| \frac{du}{dy} \right| + \nu \right) \frac{du}{dy} \right\} = 0 \quad (1)$$

となる。ここで ν は分子粘性係数、 c は一つの常數である。そこで風による表面の切線應力を T 、水の密度を ρ とすれば、(1)より

$$\left\{ \frac{c^2(h^2 - y^2)^2}{2(h^2 + y^2)} \left| \frac{du}{dy} \right| + \nu \right\} \frac{du}{dy} = \frac{T}{\rho} \quad (2)$$

が得られる。海底附近を除けば(2)の左邊第2項は省略される。そこで(2)は簡単に積分出來て

$$u = u_0 - \frac{1}{c} \sqrt{\frac{2T}{\rho}} \phi(\zeta) \quad (3)$$

となる。ここで
$$\phi(\zeta) = \int_0^\zeta \frac{\sqrt{1-\varepsilon^2}}{1-\varepsilon^2} d\varepsilon, \quad \zeta = y/h \quad (4)$$

である。(3)の未知常數 u_0 は海底の極近くで(2)を解いて得られる。この領域で

$$\frac{(h^2 - y^2)^2}{2(h^2 + y^2)} \approx (h - y)^2 = h^2 \varepsilon^2 \quad (5)$$

と置かれるので、これから

$$u = u_0 + \frac{\nu}{2\varepsilon^2 c h} - \frac{1}{c} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \left(\frac{\varepsilon^2 + \frac{\rho \nu^2}{4c^2 h^2 T}}{\varepsilon} - \log \left(\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 + \frac{\rho \nu^2}{4c^2 h^2 T}} \right) \right) \quad (6)$$

を得、(6)と海底における境界条件

$$u \Big|_{y=h} = 0 \quad (7)$$

から

$$u_0 = -\frac{1}{c} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \log \frac{\rho \nu^2}{4c^2 h^2 T} \quad (8)$$

が求められ、これと(3)又は(6)を用ひて各層の流速が計算される。

次に漂砂量の分布式はその沈降^速度を v とすれば

$$\frac{d}{dy} \left\{ \left(\frac{c^2(h^2 - y^2)^2}{2(h^2 + y^2)} \left| \frac{du}{dy} \right| + \nu \right) \frac{d\theta}{dy} \right\} = v_0 \frac{d\theta}{dy} \quad (9)$$

で與へられる。(2)を用ひて(9)を書改めると

$$\frac{d}{dy} \left[\left(-T/\rho \frac{du}{dy} \right) \frac{d\theta}{dy} \right] = v_0 \frac{d\theta}{dy} \quad (10)$$

となる。(10)を解いて

$$\theta = \theta_0 e^{-\frac{f}{T} u v_0} \quad (11)$$

が得られ、 u が求められるとこれから θ が計算される。但し θ_0 は海底における漂砂量を表す。

§3. 数値計算と結果の吟味

前節で u 及び θ の表示式が與へられたので、種々の条件に對するこれらの値が実際に計算される。第1表及び第1-第4圖にその分布を示す。これらの結果から出される主な結論を最後に述べよう。

第1表 表面の流速 (cm/sec.)

$\frac{T}{\rho}$ $h(m)$	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
10	24.28	35.56	52.02	76.02	110.97
50	28.30	41.25	60.07	87.40	—
100	30.03	43.70	63.53	92.30	134.00

(註) この表は $C=0.2$, $\nu=1.213 \times 10^{-2} \text{ g.s.}$ として計算してある。後の圖も同じである。

よう。

(1) 表面流速^{は風速}の増加と共に $\sqrt{T}$ よりも大きな割合(すなはち風速自身よりも大きな割合)で増し、また h の増加につれて僅かに大きくなる。その大きさは $T=2$ (風速約10米)で0.8~0.9 米/秒の程度である。鉛直方向には僅かに遞減するが、海底附近を除きその変化は一般に小さい。

(2) ビューフォート階級10 程度の強い風でも水中に浮遊するものは精々微砂—細砂の程度のもので、それ以上の粒径のものは波によつて移動しても遠くへ運び去られることはないものと見られる。風の強いとき、細い粒子に對する上下の分布は殆んど均一化する。

文 献

- 1) 中野猿人: 港灣の深さに及ぼす主風の影響に関する研究 (第6報) 中氣第11册昭和12, 3
- 2) S. Hayami: Hydrological Studies on the Yangtze River, China, IV (J. Shanghai Sci. Inst., Sec. I, Vol. 1, 1939)

On the Distribution of the Drift Current and
the Suspending Sands in a Channel. (Abstract)

By M. Miyazaki.

In these papers the author intends to discuss the distribution of the flow and suspending sands caused by wind in a uniform channel, which means a simple model of the strict distributions in shallow seas using the strict expression of the viscosity coefficient. Problem is solved for the stationary case and the numerical values are given, too.