

波打帯の岸沖漂砂量に関する現地観測

東北大学工学部 学生員 ○西嶋 岳郎
 東北大学大学院 学生員 小川 由信
 東北大学工学部 正会員 首藤 伸夫

1. はじめに

波打帯における岸沖方向の砂移動は、海岸線の前進後退といった海況形状の変化に大きな影響があると思われているにもかかわらず、これに関する研究例は、皆無に等しい。

昨年度までの研究より、汀線付近を移動する波の形状によって、漂砂量が大きく異なることがわかった。そこで、本研究では、ドライバッドに波が遡上するタイプ（以下R.U.型と記す）と、波が引いていき戻り流れが生じるタイプ（以下B.W.型と記す）の2種類について、本年度の現地観測データに、昨年度の現地観測の結果も併せて整理し、以下に報告する。

2. 現地観測

現地観測は、茨城県大洗海岸において、1981年8月31日、9月1日に実施した。この観測では、波打帯に汀線に平行に銅製の捕砂器を3個連続して砂中に設置し、寄せ波または引き波といった波の継続時間の砂移動量を測定した。水理量として、一方向電磁流速計により流速変動を、また、容量式波高計により水位変動を測定した。サンプリング間隔は、いずれも0.2秒である。

3. 現地観測結果

一般に、砂移動量は、波の底面せん断力に関連する。したがって、摩擦係数 f を用いて、 τ を評価すると、単位時間あたりの捕砂量 Q と τ を介した流速 u との間には(1)式の関係がある。

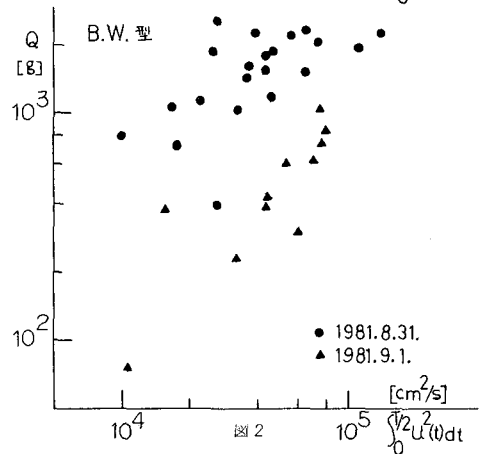
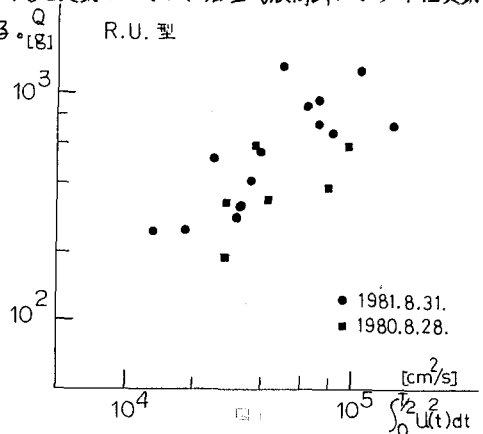
$$Q \sim \tau \rho = f u^2 \quad \dots (1)$$

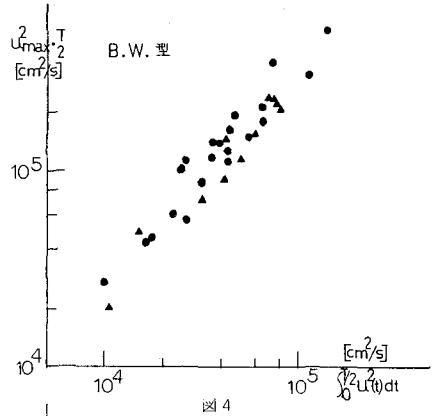
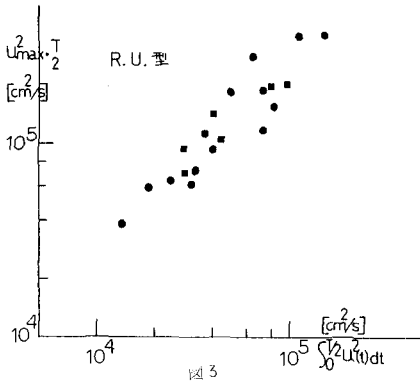
f については、後で触れる。各時間で(1)式が成立するとし、継続時間 $(T/2)$ について $u(t)$ を積分することにより、捕砂量 Q と $u(t)$ との間には(2)式が成立する。

$$Q = \int_0^{T/2} \tau(t) dt \sim \int_0^{T/2} \rho u(t) dt = f \int_0^{T/2} u^2(t) dt \quad \dots (2)$$

Q と $\int_0^{T/2} u^2(t) dt$ との関係を、現地観測のデータを用いて整理したのが、図1と図2である。いずれの場合も、両者には良い相関がある。しかし、実際には、流速変動を積分して求めるのは、不便があるので、存んらかの代表的な流速値との相関がわかれば、それを用いたほうが簡単であり使いやすい。そこで、 $\int_0^{T/2} u^2(t) dt$ と u_{max}^2 （ここで u_{max} は流速最大振幅）をプロットしたのが、図3と図4である。両者には、良い線形性が見られる。したがって、以下では $\int_0^{T/2} u^2(t) dt$ の代わりに u_{max}^2 を用いることにする。これは、継続時間あたりの捕砂量が最大流速の2乗と継続時間の積に比例があることを意味している。

以上より、掃流力 $u_{max}^2 / g d s_{00}$ と、漂砂量 $Q / w d s_{00}$ （ここで

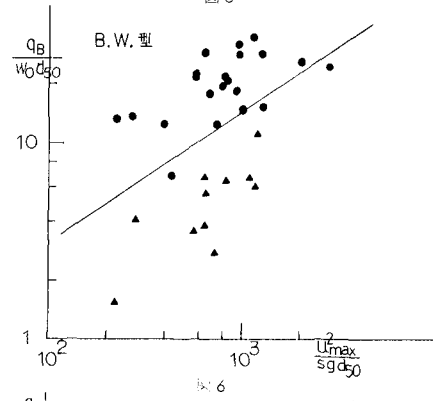
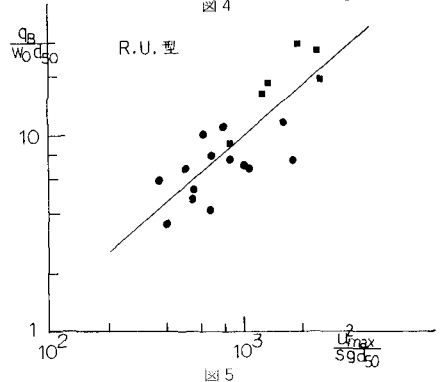




q_B : 単位時間単位幅あたりに移動する漂砂量の体積, ω_0 : 沈降速度, d_{50} : 中央粒径, S : 砂の水中比重, g : 重力加速度)を用いて整理したが、図5と図6である。両者間には、良好な相関が認められる。最小自乗法を用いて、次の漂砂量公式を得た。これは、 f をそれぞれ一定値としたことに係る。

$$\text{R.U.型} \quad \frac{q_B}{\omega_0 d_{50}} = 0.028 \left(\frac{U_{max}^2}{Sg d_{50}} \right)^{0.85} \quad \text{--- (3)}$$

$$\text{B.W.型} \quad \frac{q_B}{\omega_0 d_{50}} = 0.158 \left(\frac{U_{max}^2}{Sg d_{50}} \right)^{0.65} \quad \text{--- (4)}$$



R.U.型については、砂移動には、波先端の乱れと斜面勾配の影響が支配的であることが、わがっている。そこで、イリバーレン数 $Ir = \tan \alpha / (H/L)^{1/2}$ (ここで α : 掃砂地点での局所的な斜面勾配, H/L : 波形勾配)を導入すると、図7となり、(5)式を得る。これは、 f をイリバーレン数の関数として表示したことに相当する。

$$\frac{q_B}{\omega_0 d_{50}} = 0.035 \left(\frac{U_{max}^2}{Sg d_{50}} \frac{1}{Ir^{0.5}} \right)^{0.73} \quad \text{--- (5)}$$

4. おわりに

以上の事柄の結論を示す。

① 摩擦係数を一定とすると、無次元掃砂力 $U_{max}^2 / Sg d_{50}$ と無次元漂砂量 $q_B / \omega_0 d_{50}$ を用いて、漂砂量公式として(3)式、(4)式を得た。

② f に現地海岸の特色を反映するイリバーレン数 Ir を導入して(3)式よりも良い漂砂量公式(5)式を得た。

謝辞; 以上の研究の実施にあたり 東北大学後藤智明助手から多大なる援助と示唆を得た。ここに記して謝意を表す。

