

振動流作用下におけるシートフローモードの漂砂量の特徴

鹿児島大学工学部 学生員 ○玉井賢治

鹿児島大学工学部 学生員 中野康弘

鹿児島大学工学部 正 員 浅野敏之

1. はじめに

海浜変形を取り扱う際、シートフロー漂砂はその工学的的重要性のため、最近盛んに研究がなされている。しかし現状においては、信頼できる定量的評価式は、いまだ得られてはいない。このため、精度良い実験と測定の手工夫が、より一層求められる。本研究では、振動流水槽の観測部の一方に着色粒子群を、他方に着色しない粒子群を敷設し、半周期間の振動流作用下での粒子群の移動状況から漂砂量を測定した。これらの結果からシートフローモードでの漂砂量の定量的評価について検討したので以下に報告する。

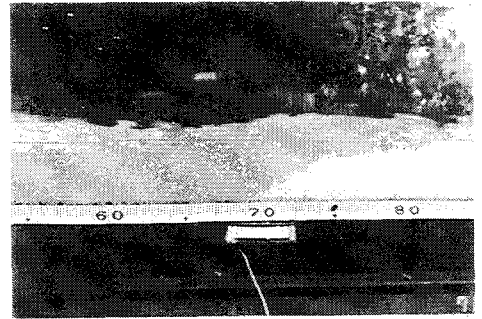


写真-1

2. 実験装置・実験方法

鹿児島大学平面水槽実験室の振動流水槽を使用した。底質粒子には人工真珠粒子（比重 $s=1.24$ 、粒径 $D=4.17\text{mm}$ ）とジュラコン粒子（比重 $s=1.32$ 、粒径 $D=3.01\text{mm}$ ）を用い、漂砂量の測定が容易にできるように水槽中央部分の底質粒子を赤または青に着色した（写真-1）。

3. 実験結果および考察

シートフロー層厚 δ とシールズ数 Ψ の関係を図-1 に示す。著者らは δ が Ψ の1乗に比例することを過去に報告したが、今回おこなった結果では一部のケースでシートフロー層厚が大きくなる場合があった。これはビデオ画像の検討から、最下層の底質粒子群と水槽底面の間で滑りが生じたためと考えられる。

底質移動速度 u の時間変化の例を図-2 に示す。また図-3 は底質濃度 c の鉛直分布を示したものである。本研究では、底質上端面を基準面 $Z=0\text{cm}$ としている。図-2 より底質濃度の小さい $Z>0\text{cm}$ の領域における u の値は最大 40cm/s 程度にも達するが、 $Z<0\text{cm}$ では最大でも 15cm/s であり、こうした層では上下層の底質粒子に挟まれるために粒子の移動速度が小さくなることが分かる。

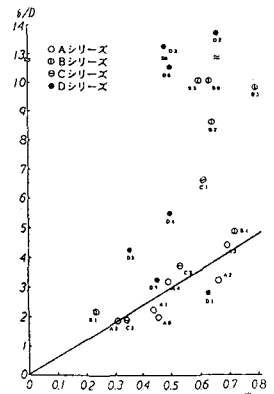


図-1

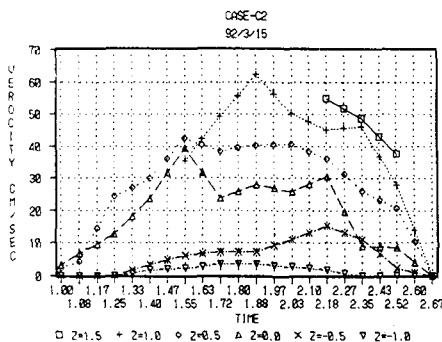


図-2

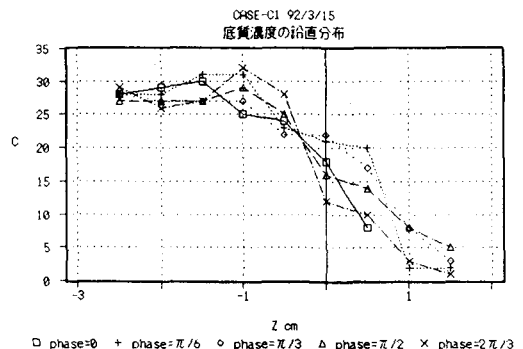


図-3

漂砂量 Q は底質移動速度 u_* と底質濃度 C によって式 (1) で表せられる。図-2 の場合と同じ実験条件で漂

$$Q = \int_0^b c u_* dz \quad \text{----- (1)}$$

砂量の時間変化をプロットしたものが図-4 である。また、ビデオカメラで撮影した実験画像をもとに、着色粒子群の初期状態からの移動量 $\int Q dt$ を算出して、その時間変化をプロットしたものを図-5 に示す。

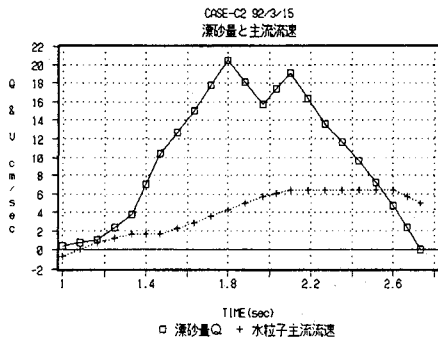


図-4

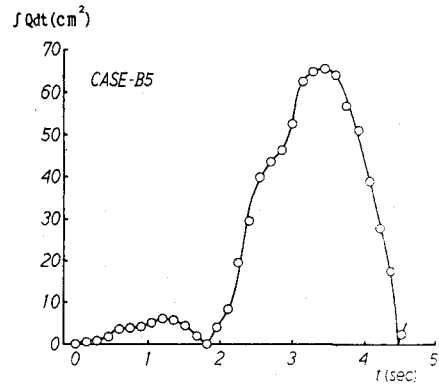


図-5

次に漂砂量 Q とシールズ数 Ψ 、および Q と u_* / w_r (u_* : 摩擦速度, w_r : 底質粒子の沈降速度) の関係をそれぞれ図-6、図-7 に示す。図中丸印が本実験結果、それ以外の記号は香取らをはじめとする他の研究者の結果である。図-6 より今回の結果は Madsen-Grant 式のまわりにプロットできることが分かった。

また同じ結果を図-7 に示すように u_* / w_r で整理しても有意な特性は見出せなかった。

本課題のように大量の底質が流送される現象では、流体運動のみならず底質の粒状体としての特性も関与するためにデータにばらつきが生じる。現在、個々のデータの信頼性をチェックするとともに、すべてのデータの特性を普遍的に表示するパラメータについての検討を行っているところである。

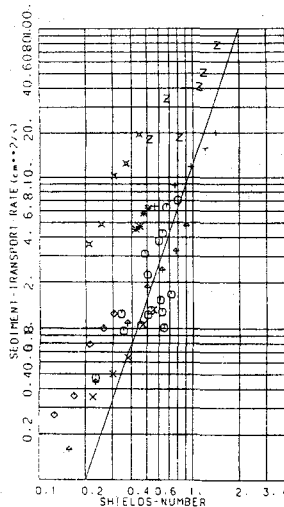


図-6

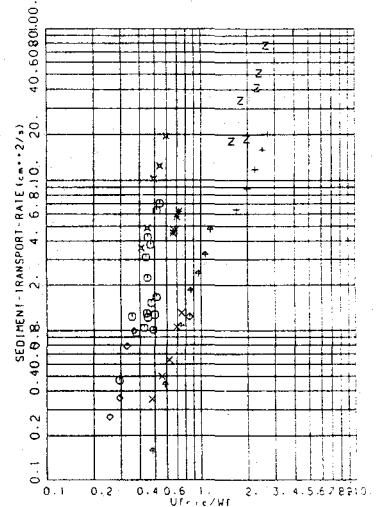


図-7

参考文献

- 浅野敏之・中村和夫・中野康弘・高沢俊満(1992): シートフロー状態の底質移動に関する実験的研究、海岸工学論文集 第39巻、pp. 295-299
- 香取完和・渡辺 晃・堀川清司(1980): シートフロー状態の底質移動に関する研究、第27回海岸工学講演会論文集、pp. 202-206