

京都大学工学研究科 正会員 酒井哲郎

京都大学工学研究科 正会員 後藤仁志

京都大学工学研究科 学生員○高橋智洋

京都大学工学研究科 学生員 羽間義晃

1.はじめに

養浜等の影響により、現地の海底床は均一粒径の粒子ではなく大小さまざまな粒径の粒子で形成され、粒径の異なる粒子が相互に干渉しながら運動しているものと考えられるので、漂砂の移動現象を解明するにあたり、混合砂の分級に関する研究は必要不可欠である。近年、混合粒径漂砂の分級機構に関しても活発に研究が進められてきてはいるが、その中でシートフロー状態での鉛直分級を対象にしたものは少なく、鉛直分級進行のメカニズムの他、鉛直濃度分布、鉛直速度分布、漂砂量、交換厚等に関して、十分な知見を得たとは言い難い状況である。そこで本研究では、混合粒径シートフロー漂砂における鉛直分級進行過程のメカニズムの解明を目的として、一定時間ごとの鉛直粒度構成をサンプリングにより求める。水理条件、混合比を変化させ、それらが及ぼす影響について考察する。

2.実験方法・実験条件

実験はアクリル製閉管路型振動流装置（図-1参照）を用いて行った。通常、シートフロー漂砂に関する実験の多くはU字管式振動流装置を用いて行われてきたが、この装置は閉管路にプロペラ式の駆動系を接続して水塊を直接推進する方式なので、従来のU字管式振動流装置と比較して高精度の制御が可能である。装置の水平部には長さ4400mmの計測区間があり、移動床設置用に計測区間外よりも高さが100mmだけ大きく採られている。計測区間外の流水断面は100mm×100mmである。底質粒子には、粒径 $d=5.15\text{mm}, 9.88\text{mm}$ 、比重 $\sigma/p=1.32$ の球状粒子（人工真珠の核）を用いた。実験条件を表-1～2に示す。水理条件(case-1およびcase-2)、混合比(case- α およびcase- β)、合計4つの実験ケースに関して以下の実験を行った。まず、準備した移動床に対し、3周期だけ振動流を作用させた後装置を停止して排水し、移動床上部のハッチを開き表層から順にサンプリングして粒度構成の変化を調べた。その後、作用させる振動流を6周期、10周期、30周期と変化させ、同様の実験をおこなった。

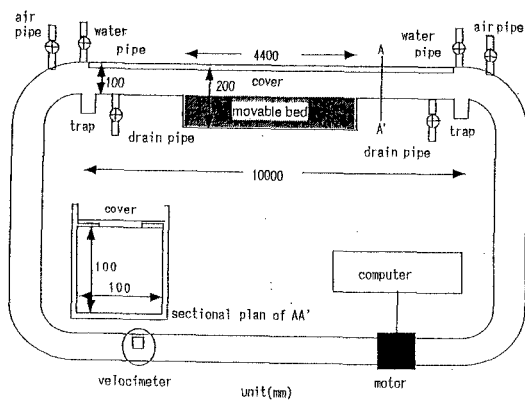


図-1 実験装置

表-1 水理条件

	T (s)	U_{max} (cm/s)
case-1	3.0	56.0
case-2	4.0	72.0

表-2 粒子混合条件

	基準粒子	$D/d = 2$
case- α	95.0	5.0
case- β	80.0	20.0

(混合比：体積パーセント)

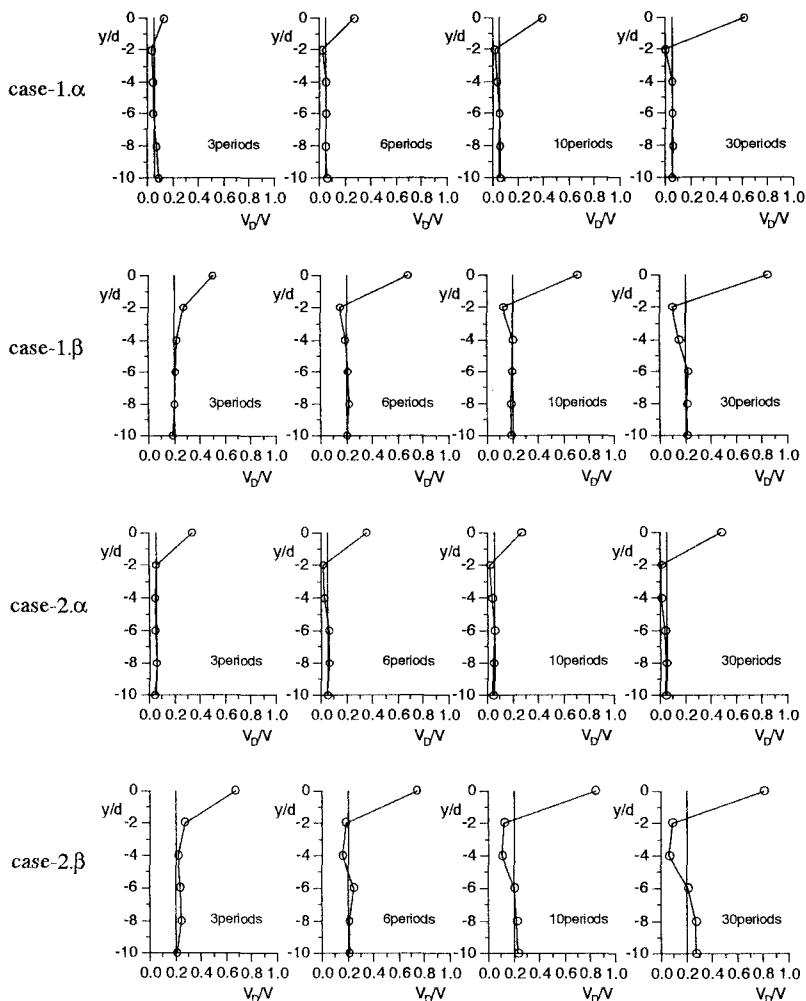


図-2 鉛直粒度構成の時間変化

3.実験結果・考察

上記の実験より得られた鉛直粒度構成の経時変化を図-2に示す。ここで、 V は領域内の全粒子体積、 V_d はその内の大粒径粒子の体積である。時間の経過とともに大粒径粒子が浮上し、アーミングが進行していく様子が確認できる。ここで、同じ条件の移動床に対する、case-1およびcase-2の水利条件による結果を比較してみると、掃流力の大きいcase-2において、交換厚がcase-1に比べて増加している様子が確認できる。また、30周期作用後の表層における大粒径粒子の体積占有率は、初期の混合率が大きな影響を及ぼしており、混合率が小さいcase-αで0.5～0.6程度、混合率が大きいcase-βで0.8～0.9程度である。なお、混合率の大小による交換厚の変化は確認されなかった。

4.おわりに

一定時間ごとの鉛直粒度構成をサンプリングにより調べることで、混合粒径シートフロー漂砂における鉛直分級進行過程を追跡することができた。掃流力は交換厚に影響するものの、収束状態での表層における大粒子占有率には影響しないということなどが分かった。今後は、鉛直分級が収束状態に達した後の半周期内の変化等の問題について検討を続けたい。