

第II部門 水圧変動および一方向流が砂漣上の浮遊砂濃度分布に及ぼす影響

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 松原隆之
京都大学工学部 学生員○高橋智洋

1.はじめに 海浜変形の評価・予測を行うためには、底質の移動機構を理解することが重要である。現実の海底床では波の伝播にともなう水圧変動に誘起された海底地盤内の間隙水圧変動や、戻り流れなどの一方向流が存在し、これらの要因が漂砂に及ぼす影響を合理的に推定することが必要である。本研究では、漂砂の相対濃度分布の位相変化を通じて水圧変動と一方向流が非対称砂漣上の浮遊過程において果たす役割について考察する。非対称砂漣上の土砂輸送に関して、振動流場、振動流・圧力変動共存場及び振動流・一方向流共存場におけるデータをそれぞれ比較することで、水圧変動及び一方向流の砂漣上の浮遊砂輸送に対する影響を検討し、考察する。

2.実験方法・解析方法 実験は、図-1に示す同時加減圧振動流装置を用いて行った。この装置は、密閉型の砂層水槽の両端に閉管路を連結し、管路中に振動流発生用のプロペラと水圧制御用のシリンダーを配置したものである。この装置を用いて振動流・圧力変動共存場及び振動流・一方向流共存場においてほぼ同スケールの砂漣が生成される条件を試行錯誤的に求めた。表-1に実験条件を示す。また、本研究においては、この条件で生成された砂漣に振動流のみを作用させた場合についても浮遊砂の輸送過程を撮影し、相対濃度分布を求めた。また、実験に使用した底質材料は、粒径 $d=0.025\text{cm}$ 、比重 $\sigma/p=2.65$ の均一砂である。

なお実験の際には、所与の水理条件において砂漣が発生・発達して平衡状態に達するまで実験装置を運転し、二次元性の高い砂漣が形成される条件で、砂漣付近の浮遊砂を撮影した。

この様にして撮影された画像から、NIH-Imageを用いた画像解析により浮遊砂相対濃度分布を推定した。計測方法の概略は、全画像の中から位相 $0\sim 2\pi$ まで $\pi/4$ 区切りで抽出した画像について、明暗の反転と、カラーの消去を行って砂粒子濃度の大きい部分が黒色に表示されるようにする。次に、閾値を調整して白と黒に二値化し、相対濃度計測用グリッドにに沿ってポイントを移動しながら、黒い部分（砂粒子）の面積を計測し、各セルの全面積を1.00とした相対濃度分布で表した。

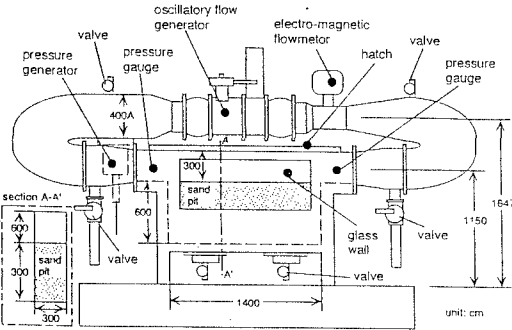


表-1 実験条件

	流速振幅 U_p (cm/s)	水圧振幅 p (m)	一方向流流速 u (cm/s)	周期 (sec)	底質比重 ρ/σ	底質の粒径 (d cm)
振動流場	29	0	0	6.0	2.65	0.025
振動流・ 圧力変動 共存場	29	0.5	0	6.0	2.65	0.025
振動流・ 一方向流 共存場	29	0	1.0	6.0	2.65	0.025

図-1 実験装置

3.解析結果・考察 図-2は位相 $\phi=0, (2/4)\pi, \pi$ の漂砂の相対濃度分布である。図中には位相と主流流速の関係をあわせて示す。位相0は、流れが左から右へ転流する瞬間に相当するが、どの流れ場においてもクレスト左側に高濃度部(phase0の図中C)が見られる。これはクレスト左側の急斜面に形成された剥離渦に取り込

Tetsuo SAKAI, Hitoshi GOTOH, Takayuki MATSUBARA & Tomohiro TAKAHASHI

(2) また本研究では、振動流・水圧変動共存場及び振動流・一方向流共存場における砂漣形状の非対称性は、形状面では類似しているが、非対称形状を発達させる要因は、振動流・一方向流共存場においては掃流力の非対称性であるのに対して、振動流・水圧変動共存場では間隙水圧変動による砂粒子間の見かけ摩擦抵抗の非対称性である。

図-2 相対濃度分布