移動床下の漂流物を伴う氾濫流に関する実験

秋田大学工学資源学部　学生会員　○東　美樹
秋田大学工学資源学部　学生会員　　相馬崇志
秋田大学工学資源学部　　正会員　　松冨英夫

1. はじめに

2004 年インド洋津波では，漂流物を伴う氾濫流が，人や建物に甚大な被害を与え話題となった．防災・減災を考える上で，漂流物を伴う氾濫流の基本特性を理解する事は必須である．

松冨ら(2008)は固定床での水理実験を行い，提案した水理量評価法による実験値を用いて既報理論（松冨ら，2007）の適用性，また，実験値と既報理論を基に対象氾濫流の基本特性を検討した．本研究では，固定床での水理実験に加え，移動床での水理実験を新たに行い，固定床と移動床の対象氾濫流に対して既報理論の適用性を検討し，固定床と移動床における対象氾濫流の基本特性を比較・検討した．

2. 実　験

実験装置の概略，測定機器の配置と諸記号の定義を図-1に示す．実験水路は両面ガラス張りの鋼製矩形水路で，氾濫流はゲート急開流れで模擬し，貯水深h_1は20cmと30cmの2通りである．漂流物には漂流物群間の空隙率e（=1-全漂流物の占有面積/漂流物配置域の面積）の評価が容易な断面1.8 cm×1.8 cm，長さL_w=1.8cm，5.4cm，10.8cmの白木材を用いた．実験中に漂流物の密度ρ_0が変化しないように，予め90分以上水に浸しておいた．移動床は，ゲート上下流域の全域に，深さ5cmとなるように砂を敷き詰め，漂流物はゲート下流域の全域に，一層かつ向きはランダムに配置した．実験を行う際には，毎回実験前後に粒度試験と底面変動の測定を行った．実験条件を表-1，粒径分布例を図-2左，底面変動例を図-2右に示す．pは通過質量百分率（%），dは粒径（mm）である．測定項目は，超音波式変位計（㈱キーエンス，UD-500）による観察断面（ゲートからの距離X=3.5m，5.5mの位置）での氾濫水深h_2と氾濫伝播速度ω，水路上方からのビデオ撮影による観察断面での漂流物移動速度u_2，鏡を利用して水路側面を撮影したビデオによる観察断面での漂流物域層の縦断面積Aである．

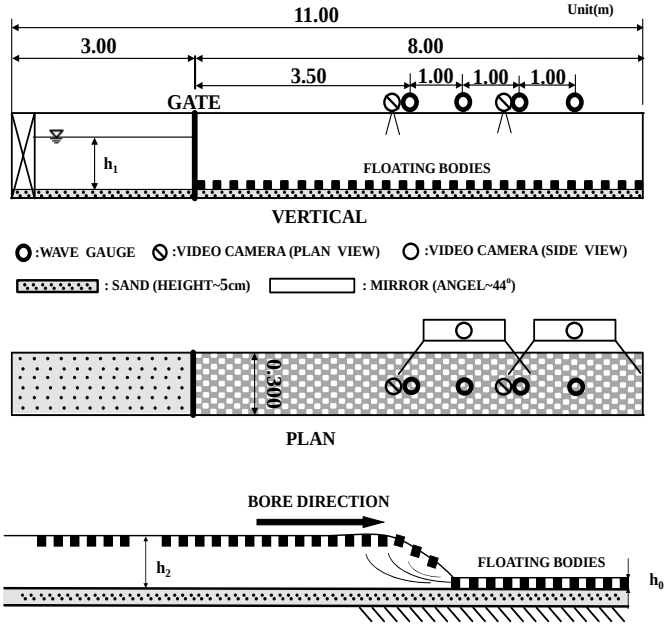

図-1　実験水路，測定機器の配置と諸記号の定義

表-1　実験条件

h_1 (cm)	L_w (cm)	e	砂層厚 (cm)	漂流物初期配置
20，30	1.8，5.4，10.8	0.7，0.8	5	一層，ランダム

キーワード：氾濫流，移動床，合成摩擦係数，総合摩擦係数
連絡先：秋田県秋田市手形学園町 1-1　018-889-3193

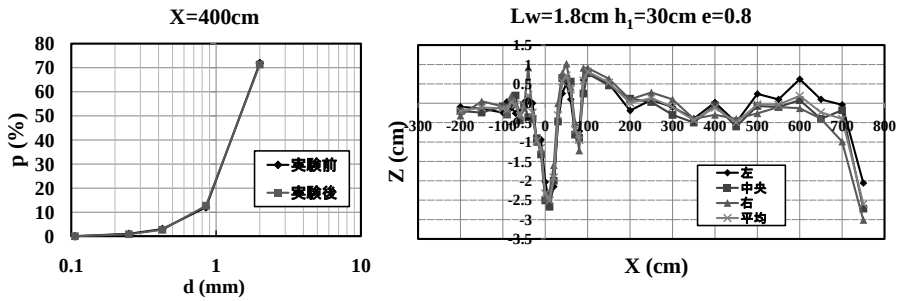

図-2　粒径分布と底面変動の例

3. 実験結果

本研究では，ゲートから 3.5m の観察断面での実験結果について論じる．

固定床と移動床を同じ実験条件下で比較した場合，氾濫水深 h_2 は，移動床の方が固定床よりも大きな値となる傾向にあり，漂流物移動速度 u_2 と氾濫伝播速度ωは，固定床の方が移動床よりも大きな値となる傾向にあった．漂流物域縦断面積 A は，上記の 3 つの水理量とは異なり，実験条件によって傾向が異なったが，漂流物域層長 L_{exp}（$=A/h_2$ として評価）は固定床の方が移動床よりも大きな値となった．

4. 理論の適用性

固定床と移動床の対象氾濫流に既報理論が適用できるかを検討するため，氾濫伝播速度ωの実験値と理論値を一致させた場合の漂流物移動速度 u_2 の実験値と理論値の比較，同様に漂流物移動速度 u_2 の実験値と理論値を一致させた場合の氾濫伝播速度ωの実験値と理論値の比較を行った．どちらの比較でも，実験値と理論値はほぼ一致したため（移動床と固定床で多少一致度に違いがある），既報理論が適用可能と言える．

5. 基本特性

対象氾濫流の基本特性に関して，合成摩擦係数 μ（漂流物と固定床（水路底面）間または移動床（砂層）間）と漂流物域層の密度ρ_a（$=\rho_0$~ρ．ρは水の密度），漂流物域層長 L（$L=L_{exp}$）を含む総合抵抗係数 $\mu\rho_a L/\rho_0 h_0$ についての結果を示す．移動床での総合抵抗係数は 3.50~4.83，固定床での総合抵抗係数は 1.70~3.85 という値になった（図-3，図-4）．移動床での合成摩擦係数 μ は 0.05~0.14，固定床での合成摩擦係数は 0.02~0.08 となった．

6. おわりに

合成摩擦係数と総合抵抗係数の 2 つの結果から判断すると，移動床の方が固定床より堰止め効果が大きいことが確認された．

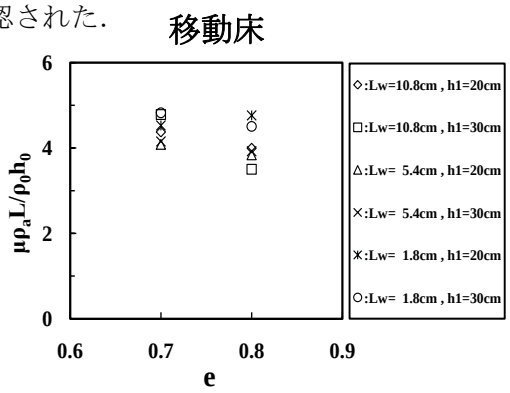

図-3　総合抵抗係数 $\mu\rho_a L/\rho_0 h_0$ の空隙率 e への依存性（移動床）

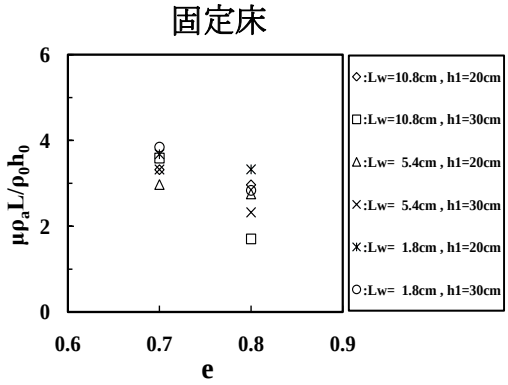

図-4　総合抵抗係数 $\mu\rho_a L/\rho_0 h_0$ の空隙率 e への依存性（固定床）

参考文献

松冨英夫・藤井　碧・山口　健：漂流物を伴う氾濫流の基礎実験とモデル化, 海岸工学論文集, 第 54 巻，pp.226-230, 2007.
松冨英夫・古戸貴大：漂流物を伴う氾濫流の水理量評価法と基本特性，海岸工学論文集，第 55 巻，pp.356-360, 2008.