

泥池化過程の小型海盆で生成するタービダイト層序パターン：水槽実験による解析 Stratigraphic patterns of turbidites in ponded submarine minibasins: Implications from flume experiments

橋 宏樹^{1*}, 成瀬 元², 武藤 鉄司³

TAKAHASHI, Hiroki^{1*}, Hajime Naruse², Tetsuji Muto³

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 京都大学大学院理学研究科, ³ 長崎大学大学院生産科学研究科

¹Graduate School of Science, Chiba University, ²Department of Geology and Mineralogy, Graduate School of Science, Kyoto University, ³Graduate School of Science and Technology, Nagasaki University

現世大陸斜面の多くで閉塞的な小型海盆が存在する。非活動的縁辺域では、岩塩ダイアピルに由来する隆起体が無数の小型盆地を形づくる (e.g. メキシコ湾海底斜面)。活動的縁辺域でも、付加体内部の衝上断層活動によって小型海盆が形成されている (e.g. 南海トラフ陸側斜面)。それらの小型海盆は混濁流がもたらす陸源堆積物によって埋積される過程にあると考えられる。

タービダイト堆積系あるいは混濁流の規模に対して海盆が十分に大きければ、混濁流は下流側縁辺に到着する前に終息してしまうので、安定大陸縁で一般的にみられるような海底扇状地系が形成される。一方、海盆が小さければ、混濁流は流れが終息する前に海盆下流端の地形的高まりへ到達する。必然的に、流れの挙動はこの閉塞地形の影響を強く受ける。

混濁流への地形的制約は流れの持続時間によっても異なる。混濁流には短時間で流れが終息するサージ型と長時間流れが維持される持続型がある。小型海盆に流入するサージ型の混濁流は海盆下流端で反射し、二流向を示すタービダイトを堆積させる。一方、持続的な混濁流は海盆内に濁水を蓄積し、混濁していない上位海水との間に明瞭な密度界面を形成する。閉塞的な小型海盆のタービダイトの埋積過程では、このような泥池化現象がタービダイト層の堆積地形および層序パターンの形成を支配している可能性がある。

泥池化現象のタービダイト層序パターンへの影響を検討するため、泥池化が進行ししかもその界面が上昇傾向にある小型海盆をモデル実験で再現した。実験は長崎大学の一次元水槽マルジ6号 (長さ 6.5m × 幅 0.60m × 深さ 1.3m) を用いて、次の手順でおこなわれた。まず、真水で満たされたマルジ6号内に塩水用ビニル容器 (長さ 6.5m × 幅 0.18m × 深さ 1.0m) を置き、その中へ下流端が開いたアクリル水路 (長さ 4.0m × 内幅 0.020m × 深さ 0.50m) を適度の勾配を付けて固定した。軽量プラスチック粒子を重量濃度 14% の着色塩水とともにアクリル水路の上流側から一定流量で供給することによって、アクリル水路内に塩水と真水とを分ける密度界面を生じさせた。すなわち泥池化の始まりである。実験中、上流側からの混濁流 (塩水 + プラスチック粒子) の一定供給により、塩水準 (= 界面位) を一定速度で上昇させた。このような設定のもとで、混濁流の挙動とタービダイト層序パターンを調べた。この実験において、プラスチック粒子は混濁流中の砂を、塩水は泥を、真水は海水を、アクリル水路床面と塩化ビニル容器は閉塞小型海盆を、それぞれ模している。

初期条件を変えた複数シリーズの実験を実施したところ、次のような現象が観察された。

(1) 最終的に形成されたタービダイト堆積層は下流側斜面に丸みを帯びたギルバート型デルタと酷似したジオメトリを呈する。

(2) 泥水準の近傍にタービダイト堆積面が低勾配 (上流側斜面 = トップセット) から高勾配 (下流側斜面 = フォーセット) へと急変するフォーセット?トップセット境界が現れる。

(3) フォーセット?トップセット境界の上流側ではアンティデュオンやサイクリックステップなどの高流階ベッドフォームが生じるのに対し、下流側ではプレーンベッドが発達する傾向がある。

さらに、泥水準が上昇する条件下では、

(4) フォーセット?トップセット境界は下流進行したのちに上流進行を経験する。

(5) フォーセット?トップセット境界が上流進行する場合、下流側斜面での堆積作用は無堆積となることがある。

(6) タービダイト層序パターンはフォーセット?トップセット境界の移動軌跡を反映する。初期塩水準位置 (実験開始時の塩水準と水路床の交点) で得られるタービダイト柱状断面は、下部がフォーセット堆積物、中部がトップセット堆積物、上部は再びフォーセット堆積物で構成される。フォーセット?トップセット境界の挙動は、流入する混濁流の流量、堆積物供給速度、泥水準上昇速度に依存する。上流側斜面の長さには堆積物供給速度と泥水準上昇速度によって決まる限界値が存在するようである。下流側斜面の無堆積化は直接的にはこの限界長さの実現と関係していると考えられる。

混濁流堆積系における傾斜変換点の存在とその後退過程は、小型海盆を埋積する海底扇状地の地震波探査プロフィールに実際に認められる。また、数値シミュレーションにより、小型海盆のタービダイト層序パターンを解析することができた。これらの結果をフィールド事例と比較対照することにより、閉塞小型海盆におけるタービダイト層序パターンの理解が一層深まると期待される。

キーワード: 小型海盆, 泥池化, タービダイト, 水槽実験

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SCG73-04

会場:202

時間:5月21日 14:30-14:45

Keywords: Minibasin, Ponding, Turbidite, Flume experiments