

混濁流の古水理条件の逆解析 Inverse analysis of hydraulic conditions of turbidity currents

新井 和乃^{1*}, 成瀬 元¹, 長谷川裕樹¹, 伊藤 慎¹
Kazuno Arai^{1*}, Hajime Naruse¹, Hiroki Hasegawa¹, Makoto Ito¹

¹ 千葉大学理学研究科地球科学コース

¹Dept. Earth Sci., Grad. Sci., Chiba Univ

本研究では、地層中のタービダイトから混濁流の水理条件を推定する新しい手法を提案する。この逆解析の手法は、タービダイトの下流方向への層厚・粒度分布の変化を基にしたものである。これまで、1回の混濁流イベントで堆積したタービダイト単層内では、タービダイトの特徴（粒度分布・堆積構造・層厚）が垂直方向・流下方向に大きく変化することが知られてきた。このようなタービダイトの時空間的变化は、堆積時の混濁流の挙動（流速や濃度など）を反映したものと考えられる。しかしながら、混濁流は深海底で起こる現象であるため、観測は難しく、流れの定量的なパラメータ（流速や濃度など）についてはほとんど知られていない。

そこで本研究では、まず、房総半島中央部に分布する上総層群大田代層を調査地域として、タービダイト単層内の特徴変化を詳細に検討した。粒度分析の結果、タービダイト単層内には級化部と非級化部が存在することがわかり、非級化部は準定常混濁流から堆積した堆積物であると考えられる。

次に、逆解析でフォワードモデルとして使用する混合粒径の準定常混濁流モデルを作成した。混濁流に含まれる堆積物は砂5階級とシルト1階級の6階級と仮定し、1次元3方程式モデルにExner方程式を加えた4式を採用した。混合粒径にすることで、流れ底面の粒子交換層（active layer）内に生じる遮蔽効果もこのモデルでは考慮されている。

逆解析手法の検証のため、準定常混濁流モデルから作成したタービダイトの逆解析を行った。まず、境界条件が流速1 m/s、流厚360 m、継続時間5000 sのタービダイトを準定常混濁流モデルを用いてシミュレーションした。次にシミュレーションで作成したタービダイトのデータを用いて逆解析を行ったところ、境界条件が流速1 m/s、流厚340 m、継続時間4500 sという結果が得られた。若干のずれはあるものの、準定常混濁流モデルを使用した逆解析は成功しており、シミュレーションを使ったタービダイトからは正しく元の境界条件が復元できているといえる。

最後に、大田代層で実際に観測されたタービダイトデータを用いて混濁流の古水理条件の逆解析を行った。大田代層で観測されたタービダイトからは、下流端の境界条件が流速0.9 m/s、流厚495 m、継続時間1995 sという定常混濁流から堆積したという結果が得られた。

混合粒径の定常混濁流モデルの改善や逆解析結果の精度を検討する必要があるものの、タービダイトの分布域の推定や古環境の復元への手がかりを得るために、数値的逆解析は今後重要な研究手法となるだろう。

キーワード: 混濁流, タービダイト, 逆解析, 古水理条件, 粒度分布, 上総層群大田代層

Keywords: turbidity current, turbidite, inverse analysis, paleo-hydraulic condition, grain-size distribution, the Otadai Formation