

論文題名 : Response of Fluviodeltaic Depositional Systems to Steady Rise of
Sea level: Geometrical Modeling and Flume-Tank Experiments

長崎大学大学院生産科学研究科
Arti Tomer

シークウェンス層序学など成因論的層序学の枠組みの多くは、堆積系の定常的挙動は外部フォーシングの定常性を反映し、非定常的挙動は外部フォーシングの非定常的な変遷を反映する(平衡応答)といった考え方のもとに構築されてきた。たとえば、河川デルタ系の地層累重様式が海退から海進へと変遷したのは相対的海水準上昇速度(r_{slr})と堆積物供給速度(q_s)の比が時間的に変化した結果であると説明する。一方、堆積系モデル実験の手法を取り入れた近年の諸研究からは、外部フォーシングが定常的に作用していても堆積系はそれ自体に備わっている決定論的オートジェネシスにより非定常的にふるまう(非平衡応答)のが一般的であることが示唆される。後者の考え方はオート層序学(Autostratigraphy)と呼ばれる。オート層序学的地層観に立脚する本研究は、幾何モデリングと水路-水槽実験の手法により、定常的海水準上昇に対する河川デルタ堆積系の非平衡応答の一つの類型を解明した。

以下、各章の概要を示す。

第1章では、河川-沿岸堆積系の地質学的理解および層序学的理解の現状とその問題点を述べ、本研究の背景、問題認識、目的を明確にした。また、後続の章のエッセンスを述べた。オート層序学の基礎の一つは海岸線自動後退理論(Theory of shoreline autoretreat)である。定常的海水準上昇のもとで、デルタは海岸線自動後退過程を経た後にオートブレイク(デルタ形態の喪失とエスチュアリ化)を経験する。この経路を辿らない自動後退過程が存在することも以前から知られてはいたが、理解は十分ではなかった。本研究はそのような自動後退過程の全容と性質を明らかにした。

第2章では、定常的海水準上昇に対する河川デルタ応答様式の一つ“オートドロウニング”(autodrowning)および関連するオートジェニックな現象について考察した。陸側基盤斜面がデルタフォーセットよりも高勾配となる特殊な地形条件のもとで成長する河川デルタ系が速度一定の相対的海水準上昇を経験すると、自動後退の末に系全体が水没する瞬間を必然的に迎える(オートドロウニング)。この瞬間以降の堆積系は水中コーン(subaqueous cone)となり、堆積系の陸側末端と海岸線とが乖離する。

与えられた r_{slr} のもとで、水没している初期堆積系のデルタ化を妨げる臨界初期水深

に迎え(オートイマージェンス automergence), その後自動後退を経験したのちオートドロウニングを迎える。 q_s と r_{sr} の大きさはこれらの現象の生起時間やそのときの系のサイズを規定するように機能する。

第3章では、堆積地質学における基礎概念の一つ“ハイエータス”(hiatus)に付いての新しい理解を提起した。ハイエータスは広義の不整合(unconformity)に含まれ、時間間隙をともなう地層不連続面(もしくは時間間隙そのもの)である。層序断面中におけるハイエータスの存在は、テクトニクスや海水準変動サイクルなど外部フォーシングの有意レベルの転換を反映すると信じられてきた。しかし、申請者がおこなった幾何モデリングと水槽実験により、定常的な外部フォーシングのもとであっても河川-沿岸堆積系の地層中にハイエータスが生じうること、すなわちオートジェニック・ハイエータスが物理的に可能であることが発見された。その場合、ハイエータス直下層の堆積-ハイエータス面それ自体の形成-ハイエータス直上層の堆積といった一連の現象が外部フォーシング不変のもとで起こることになる。オートジェニック・ハイエータスを生成する必要条件は、(1)後背基盤斜面勾配がデルタ水中斜面勾配よりも大きいこと、かつ(2)海水準上昇の開始前までに供給沖積河川がある限界値($\sim q_s/r_{sr}$)を超える延長距離を有していることである。後氷期海水準上昇と同程度の速度・期間の海水準上昇を想定するならば、現在の世界の河川-沿岸堆積系の多くでオートジェニック・ハイエータスが生じると予想される。