

ふりがな よしだ まみこ
氏名 吉田 真見子
学位 博士(理学)
学位記番号 新大院博(理)第271号
学位授与の日付 平成19年3月22日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名

High-resolution paleoenvironmental analysis and a depositional model for sedimentary organic matter in a wave-dominated estuary

(波浪卓越型エスチュアリーにおける高解像度環境解析と有機物の堆積モデル)

論文審査委員 主査 教授 立石 雅昭
副査 教授 松岡 篤
副査 教授 田澤 純一
副査 助教授 栗田 裕司
副査 助教授 ト部 厚志

(博士論文の要旨)

本論文は波浪の卓越する河口エスチュアリーにおける物質循環過程を、泥質堆積物中の有機物の分析によって解明したものである。

堆積物に含まれる有機物の運搬と保存は、エスチュアリー環境の主要因子である河川と海水の流入、及び底層の酸化還元環境に依存する。従って、泥質堆積物に含まれる有機物のビジュアルケロジェンと他の古環境指標を総合した時間・空間的解析は、有機物の堆積モデルを確立し、地層の堆積環境や海水準の高次の変動を明らかにするものである。本研究は波浪が卓越する陸と海域の接点であるエスチュアリーの泥質堆積物を対象としている。

研究対象層と解析方法：研究対象とした地層は新潟平野完新統のボーリング試料と、岩手県の中新～鮮新統の石羽根層・竜の口層・本畑層である。方法としては1) 堆積相解析、2) 全イオウ量測定と生痕相解析、3) 全有機炭素量 (TOC) 測定、4) 蛍光ビジュアルケロジェン法による顕微鏡観察、5) 安定炭素同位対比測定をおこなった。堆積相からは堆積環境と堆積シーケンスを、全イオウ量と生痕相からはエスチュアリー底層の酸化還元性と海水の進入、有機物の種々の分析からは有機物の量とその組成を明らかにした。

新潟平野完新統の分析結果：約2万年前の最終氷期に形成された開析谷が縄文海進に伴って内湾化し、約6800年前に最大海進を迎える。その後、大局的な海退過程で、少なくとも3回の小規模な海進による海水流入を伴いながら、現在の海岸平野に変化した。海進期の堆積物は開いたエスチュアリーに堆積し、海起源と陸起源の有機物が混在している。海起源アルギナイトと無定形有機物の割合が最大海成氾濫面に向かって増加する。この層準ではTOCは1%以下と低い。このことは海進期のエスチュアリーが有機物の保存に適さない酸化的な底層環境にあったことを示す。高海水準期になると、砂州にもなって底層は還元的环境に変化し、TOCが1～3%に増大する。高海水準期後期には、TOCが2～4.7%に増大し、ビトリナイトとクチナイトの割合が増加し、河川からの陸源有機物の供給量が増加したことを示す。又、TOCは1000年単位でも変動を示し、全体的に低いTOCを示す海進期でも、時にTOCが高くなるスパイクが認められ、その層準ではビトリナイトも増加する。このことは一時的な河川供給の増加を示唆する。一方、高海水準期にあって全体的に高いTOCを示す中でも、時に低いTOCの時期あるいはスパイクが認められ、

その層準では生物擾乱の増大や海起源アルギナイトが産出する。このことは小海進に伴う海水流入がエスチュアリーの鉛直循環を促し、底層が一時的に酸化的環境に変化したことを示している。

岩手県中新～鮮新統の分析結果：本地域の中新～鮮新統は1回の海進・海退に伴って形成された河川とエスチュアリーの堆積物である。低海水準期堆積物は TOC が 0.5%と低く、ビトリナイトとクチナイトの割合が高い。海進期の堆積物は TOC が 1～2%と高く、ビトリナイトとクチナイトがやや高い割合を示す。海進期後期では TOC 約 1%に減少し、最大海成氾濫面に向かって海起源アルギナイトと無定形有機物が増加する。高海水準期堆積物では、再びビトリナイトとクチナイトの割合が増加し、TOC 量は 1%以下に減少する。

考察と結論：上記の結果を基に、以下の2つの点を中心に考察が進められた。すなわち、堆積環境と有機物組成の関係、ならびに堆積シーケンスと有機物量と組成との関連である。前者については有機物組成を大きく無定形とビトリナイト・フュージナイトからなる木質石炭質、スポリナイト・クチナイトからなる草本質荷区分し、それぞれ端成分とする三角ダイアグラムで、有機物組成と堆積環境における底層の酸化還元性、エネルギー状態について論じている。すなわち、還元的で低エネルギー環境下では無定形有機物の割合が高く、酸化的で高エネルギー下では木質石炭質有機物の割合が高い。一方、酸化的で低エネルギー下では草本質有機物が高くなる。

有機物組成は海水準変動に伴う堆積シーケンスと密接に関連し、構造的背景の異なる地層においても、本格的には同じ傾向を明瞭に示す。すなわち、海水準の変動に伴う海進期、高海水準期、ならびにそれらに挟まれるイベントが意味するところが解明され、陸棚から半深海環境で行われてきた有機物堆積モデルとシーケンスとの関わりとの相違が明らかにされた。また、両地域における TOC の増減パターンの違いが意味するところが論じられている。

結論的に、有機物の量とその組成は波浪・潮流・河川の相互作用によって変化する水塊構造と陸源有機物の供給に影響されることを明らかにした。

(審査結果の要旨)

本研究は相対的海水準変動に伴う地層の堆積環境の高次元での変遷過程を、有機物組成を軸にした解析によって解明することを志したものである。特に本研究ではこれまでほとんど解析が行われてこなかった陸域と海域の接点である波浪の卓越するエスチュアリー環境を対象として扱い、その高次元環境解析に有機物組成分析の高い有用性を明らかにした点で画期的で、創造的な研究と評価される。

膨大な試料を精力的に分析するとともに、異なる構造的背景にある地層を扱うことによって、その比較検討によって、波浪の卓越するエスチュアリー下での有機物堆積モデルを確立し、今後の高い汎用性をも示唆した。種々の分析結果を総合的に解析し、論理的にも良く整理された論文であり、説得力のある結論を導き出している。

これらの研究成果の一部は、筆頭著者として国内誌和文共著論文一編、共著として英文国際誌一編、和文国内誌1編として公表もしくは掲載決定されている。また、本研究内容に関わって国際学会でも2回、口頭発表している。学界においてもその成果は一定の評価を受けている。

本論文は英文で記述され、その成果を系統的、論理的に記述している。

よって、本論文は博士学位を授与するに値するものと判断した。