

論文内容の要旨

論文題目 濃尾平野の埋積過程と動態変化

Dynamic changes and depositional processes in the Nobi Plain, Central Japan

氏名 山口 正秋

沖積平野は、現在の川や海の堆積作用によって形成されている平野で、世界の人口の多くがこの沖積平野に集中し、居住地のみならず、経済活動の場として、あるいは食糧生産の場として重要である。その一方で、陸域からの土砂フラックスの多くを受け止める堆積平野であるため、地表は“不安定”な地域であり、たびたび洪水や高潮などの自然災害に見舞われる地域である。こうした“不安定性”を評価するためには、沖積平野において生じてきた地形変化の規模や頻度といった動態変化に関する定量的な研究成果が蓄積される必要がある。具体的には、沖積平野の埋積過程を定量的かつ総合的に検討する新しい手法を用いて、時間精度の向上、地層から堆積環境を推定する精度の向上、空間精度の向上をはかるとともに、山地と海とをつなぐ平野域における土砂収支の検討を行うことが課題となる。こうした課題に取り組むテストフィールドとして、本研究では濃尾平野を選定した。

濃尾平野は内湾に面するため、海の営力が相対的に小さい。また扇状地や自然堤防がよく発達する本平野では、多くの粗粒物質が下流まで運搬され、河川による運搬・堆積プロセスが卓越すると考えられる。さらに本平野は、周囲を山地に囲まれているため、上流から供給された土砂の堆積する範囲が明確である。このような条件を備えた濃尾平野は、河川による物質の運搬・堆積や、それによる平野の形成プロセスを説明する一般的なモデルの構築、さらに河川からの土砂収支の検討に適したフィールドである。

第1章では従来の研究をレビューし、問題の所在を明らかにするとともに、濃尾平野の自然環境学的特徴を概説した。

第2章では、2本のオールコアボーリングの詳細な¹⁴C年代値にもとづいて、濃尾平野完新統の堆積速度を明らかにした。その結果以下の点が示された。

1. 完新統を貫く連続したコアの高密度な¹⁴C年代測定により、濃尾平野西部における詳細な堆積曲線がはじめて得られた。
2. 堆積速度(上方累重速度)は、日本列島のデルタとしては大きい部類に属し、それは中部泥層で特に顕著である。これは濃尾平野西部の速い沈降と木曾川などからの大きな堆積物フラックスを反映している。
3. 既存資料による海成層の内陸分布限界と2本のボーリング、および現在のデルタの前縁の間で求められた約5900, 4200, 2800 cal yrs BP, および現在の3時点間のデルタの前進速度はそれぞれ約6m/yr, 10m/yr, 5m/yrで大きく変化したものの、いずれもアジアの大規模デルタに匹敵する値である。

第3章では、木曾川デルタの地形、粒度組成と堆積プロセスの関係を検討して、河川による供給物質が地層として定着していくメカニズムについて論じた。2本のボーリングコアは、プロデ

ルタ、デルタフロントスロープ、デルタフロントプラットフォームを構成する典型的なデルタのサクセッションを示す。しかし両コアの粒度組成は、両地点の微地形の違いや後背山地からの距離の違いを反映して異なっている。この違いは両コアの堆積速度にも現れている。

1. プロデルタ堆積物は、養老山地から離れた海津コアにおいてはほとんど浮流物質のみからなる1峰性の粒度分布を示すのに対して、養老山地に近い大山田コアでは、掃流物質を含む2峰性の粒度分布をもった堆積物を挟在し、養老山地側の支流からの土砂供給を示唆する。堆積速度は前者で小さく(1.4~3.7mm/yr)、後者で大きく(1.9~4.6mm/yr)、これを支持する。

2. デルタフロントスロープ堆積物は、海津コアで典型的な上方粗粒化傾向を示すのに対して、大山田コアでは、粗粒で淘汰が良い堆積物や、2峰性の粒度分布を示す堆積物を多く挟在する。このことは海津コアが河川からのフラックスが集中するロープの中心付近に位置していたのに対して、大山田コアはロープの外縁に位置し、河川からの土砂のフラックスが小さく、相対的に波浪や沿岸流などで再配置された淘汰の良い堆積物が堆積する割合が高かったことを示唆する。堆積速度は前者で大きく(~55.8mm/yr)、後者で小さく(~12.6mm/yr)、これを支持する。

第4章では、第2章、第3章をふまえて、高密度ボーリングデータ解析にもとづいて濃尾平野沖積層の三次元構造を明らかにし、木曾川デルタの前進過程を検討した。その結果以下の諸点が示された。

1. 沖積層の基底面は熱田層(AT)の埋没段丘と、BG(基底礫)からなっていて、BGの堆積面は幅数kmの谷によって開析されていることが確認された。この谷はLGM期に形成された谷である可能性が高い。

2. 堆積ユニットLS(下部砂層)は沖積層基底面の起伏を埋めて堆積している。上面は一様に養老断層に向かって傾斜していて、養老断層の活動に伴う西へ傾斜する累積変位をうけている可能性を示唆する。

3. 堆積ユニットMM(中部泥層)は堆積ユニットLS上面の傾斜を埋めるように堆積した内湾性の泥層で、養老断層近傍で厚く堆積している。MMは断層活動にともなう変位を埋めながら堆積した可能性が高い。

4. 堆積ユニットUS(上部砂層)は平野北側から前進しながら堆積したデルタフロント堆積物で、厚い部分が帯状に分布し、この部分では下面高度が低い。この帯状部分は河川流軸すなわちデルタの前進軸に対応する可能性が高い。この前進軸は平野南部では収束していることは、西側を養老山地に、東側を更新世の段丘や埋没段丘に限られて、デルタの主軸が東西方向に大きく振れる余地にとぼしかったことを示唆する。

5. 堆積ユニットSS(周辺部砂層)は、MMが存在しないためにLSとUS、TSが区別できない周辺部で、それらを一括してひとつの堆積ユニットを定義した。本ユニットは、MM、US、TS/TM同時異相的に堆積したと考えられる。

6. 堆積ユニットTM/TS(最上部泥層/砂層)は、US上面の起伏を埋めながら堆積した洪水・氾濫堆積物である。US上面は西側の断層に向かって傾斜していて、その傾斜は北側ほど大きい。このことは堆積年代の古い平野北部ほど養老断層の活動に伴う変位が累積していることを示唆する。

第5章では、濃尾平野沖積層の各ユニットの体積と、約6 kyr BP以降と約18 kyr BP以降に堆積した沖積層の体積を算出し、それらを流域の高度分散量から推定された各期間の土砂生産量と比較し、土砂収支を検討した。その結果、以下の諸点が示された。

1. 濃尾平野における沖積層の体積は27.9 km³で、そのうち堆積ユニットLS、MM、US、SS、TM/TSの体積は、それぞれ5.8 km³、8.4 km³、6.5 km³、5.1 km³、2.1 km³である。

2. 過去 6000 年間に流域で生産された土砂量は、流域の高度分散量から 39.1 km^3 と推定される。また過去 18000 年間については 117.4 km^3 と推定される。

3. 沖積層の体積と上記の土砂生産量との比較から、過去 6000 年間に流域で生産された土砂のうち、18.2 %にあたる 7.1 km^3 が堆積ユニット MM として内湾に堆積し、16.6 %にあたる 6.5 km^3 が堆積ユニット US としてデルタフロントに、そして 11.0 %にあたる 4.3 km^3 が、TS/TM および SS としてデルタ～自然堤防帯にかけての陸上に堆積する。そして残りの 54.2 %にあたる 21.2 km^3 が扇状地またはそれよりも上流側でトラップされる。

4. 過去 18000 年間についても、過去 6000 年間と同様に 54.2 %が扇状地または上流側でトラップされると仮定した場合、現在の沖積低地下の沖積層、 27.9 km^3 は全体の 23.8 %、そして残りの 22.0 %にあたる 25.8 km^3 が沖積低地よりも下流側に流失したことになる。このことは、海面低下時には多くの土砂が海域へ流下したことを示唆する。

今後は日本や世界各地の沖積平野での“定量的”な検討が蓄積されることが期待される。