

論文審査の結果の要旨

氏名 齋藤京太

東アジア夏季モンスーンがもたらす降水は、洪水や旱魃などを通じて、東アジアに居住する人々の生活に大きな影響を及ぼす。従ってその変動の規模や様式、時間スケールを理解する事は、防災や治水、農業政策などにとっても重要である。その意味で、氷床が融解して海水準が現在に近づいた 6000 年前以降の東アジア夏季モンスーン降水域変動を高時間解像度で、連続的に復元する事は重要である。しかし、これまでの研究では、古気候記録の連続性、地点間での記録対比の不確実さ、降水量の代替指標の解釈の曖昧さ、などの問題から、こうした試みは行われて居なかった。

現在、東アジア夏季モンスーンフロント (=梅雨前線) は、5 月から 8 月にかけて南中国を徐々に北上し、その過程で降水域は、揚子江下流域から上流域へと徐々にシフトする。そして、東アジア夏季モンスーン対流が強いほど、モンスーンフロントは内陸に深く侵入する。揚子江集水域は南中国の大部分を占め、侵食された碎屑物の 9 割以上が懸濁物として河口より放出される。また、懸濁物の放出量は降水量と良い相関を持つ事が知られている。従って、河口付近の堆積物の供給源を推定し、その時代変動を復元できれば、モンスーンフロントの動きを知る事が出来る筈である。

申請者は、このアイデアに基づいて、先ず、揚子江の主要支流域から流出する懸濁物を識別するための指標作りを行った (第 1 部)。そして、確立した手法を揚子江デルタ前縁部で掘削されたコア試料に適用し、揚子江集水域における過去 6000 年間の降水域変動を明らかにした (第 2 部)。

本論文は 2 部構成からなる。第 1 部では、現在の揚子江堆積物中の細粒画分 (懸濁物の粒度に相当) に含まれる石英粒子の電子スピン共鳴 (ESR) 信号強度を使った懸濁物の供給源トレーサーの開発について述べている。その第 1 章では、揚子江集水域の地形、地質、水理学的特長について記述している。特に、基盤の地質年代が上流ほど若く、下流域に向かって古くなる特徴がある事を指摘している。第 2 章では、分析法、特に石英の ESR 信号強度が基盤の形成年代を反映することを述べている。第 3 章では、揚子江本流および全支流域から採取された河川堆積物試料の 3 つの異なる粒度画分に関する ESR 信号強度と結晶化度 (CI) の分析結果を記述しており、特に、揚子江の主要な 9 つの支流からの懸濁物が ESR vs CI ダイアグラム上でほぼ完全に分離できることを示している。第 4 章では、揚子江全流域での懸濁物収支観測データを元に推定された、本流と支流の合流前後における懸濁物中の石英の ESR 信号強度変化と実際測定された懸濁物中の石英の ESR 信号強度変化の比較を行い、実際の河川でも、懸濁物について単純混合が成り立っている事を示し、懸濁物の ESR

信号強度により、上流域で豪雨があった場合と下流域で豪雨があった場合を十分識別できる事を示している。そして第5章では、これらの結果をまとめている。

第2部では、揚子江デルタ堆積物の供給源変動に基づく過去5千年間の強降水域変化とモンスーンフロントの動きおよび洪水頻度の関係について述べている。その第1章は序論で、東アジア夏季モンスーンの変動を復元する事の重要性について述べている。第2章では、コア採取地点の海洋学的、堆積学的背景について、第3章では、近接した2地点で掘削されたコアの試料採取法および諸々の分析法について記述している。続く第4~6章では、岩相の記載、2つの地点間の対比による複合柱状図の作成、年代モデルの構築について記述している。第7章では、堆積速度の推定、粗粒シルト薄層の同定、ESR信号強度およびCIの分析結果を記述している。これらの結果に基づき第8章では議論を行っている。先ず粗粒シルト薄層が洪水層である事を洪水の歴史記録との対比から示し、一方で、それ以外の大部分を占める細粒シルト層において、海底での碎屑粒子の再堆積の影響がこれまで考えられていたより大きい事を自生貝化石の ^{14}C 年代と碎屑性石英のOSL年代の比較から示し、その寄与率の評価を行っている。そして再堆積が石英のESR信号強度に与える影響を補正した上で、懸濁物中の石英のESR信号強度の時代変動を過去5千年間にわたって復元し、東アジア夏季モンスーンフロントが1000年スケールで大きく変動した事、夏季モンスーン対流が弱まり、フロントが南下した時期に、揚子江集水域南部で洪水が多発した事を示している。これは、夏季モンスーン対流強化→降水量増加→洪水多発というこれまでの予想とは逆の結果であり、古気候変動研究における空間パターン変化復元の重要性を示している。また、大河川デルタ前縁堆積物を使った古気候復元研究における再堆積粒子の寄与評価の重要性も示した。

よって、審査員全員一致で博士（理学）の学位授与に値すると認めた。

なお、本論文第1部は、多田隆治氏らとの共著論文の結果を含んでいるが、論文提出者が主体となって試料採取、分析、及び結果解析をおこなったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。