

学位論文題名

南部北上帯ペルム系碎屑岩の堆積環境とテクトニクス

学位論文内容の要旨

I. 緒言

南部北上帯は、日本列島に分布する“古期テレーン”のなかでも、シルル紀から白亜紀までの地層が最も連続的に発達するcoherentな地質体であり、日本の古期構造発達史を考える上で非常に重要である。従来より、古生界を中心として層序学的研究がなされてきたが、構造発達史を考察する上で重要な碎屑岩の後背地について議論された例は少ない。南部北上帯の構造発達史上でペルム紀中期が後背地組成の変換点に相当することが既に指摘されている(Kawamura *et al.*, 1990)。その変換点に位置するのが、花崗岩礫を含むことで特徴づけられる薄衣型礫岩の堆積現象であるが、その構造地質学的な意義は未だに不明確である。そしてペルム紀以降の南部北上帯の造構環境についても、明らかにはなっていない。そのため本研究では、1)薄衣型礫岩を含む地層を中心としたペルム系粗粒碎屑岩類の堆積学的検討、2)1)を基にしたペルム系堆積盆の復元、3)ペルム系～ジュラ系粗粒碎屑岩の堆積岩岩石学的検討を通して、薄衣型礫岩の堆積現象とペルム紀堆積盆の変遷を明らかにし、碎屑岩組成の変遷と合わせてペルム紀の南部北上帯のジオテクトニックな環境について考察する。また、ペルム紀からジュラ紀までの碎屑岩組成の変化から、ペルム紀以降の南部北上帯の後背地の変遷を明らかにし、白亜紀以前の南部北上帯の古地理上の位置について言及する。

II. 堆積盆解析

薄衣型礫岩や砂岩などの粗粒碎屑岩が大規模に発達する5地域(落合地域・大洞地域・薄衣地域・鍋越山地域・歌津地域)の中部・上部ペルム系について堆積相解析を行った。その結果、24の岩相・亜岩相が認定でき、それぞれの地域における卓越岩相の組み合わせにより、幾つかの堆積相を設定した。それぞれの地層の堆積環境は以下の

ようにまとめられる。

1) 中部ペルム系落合層；主チャネル相・インターチャネル相・斜面堆積物相からなる外側陸棚に形成された堆積体。2) 中部ペルム系大洞層；礫質チャネル相・砂質チャネル相・チャネル周辺相・インターチャネル相からなる外側陸棚～陸棚斜面に形成された堆積体。3) 中部ペルム系薄衣層；プロクシマルファン相・ディスタルファン相・ファン周辺相・プロファン／インターファン相からなる斜面型ファンデルタ堆積体。4) 上部ペルム系鍋越山層；前浜から上部外浜に及ぶ沿岸域の堆積体。5) 中部ペルム系末の崎層・上部ペルム系田浦層；主チャネル相・インターチャネル相・舌状堆積体相・堆積盆底相・斜面堆積物相からなる陸棚外縁の堆積体。

以上の堆積相解析の結果に加えて、その他の地層の野外観察と既存の文献から、ペルム系堆積盆の時代的な変遷を考察した。下部ペルム系では、堆積盆中央部に広い浅海性環境が存在し、その周辺に斜面相が分布していたと考えられる。しかし中部ペルム系においては浅海性砂岩や礫性石灰岩の堆積する浅海環境と薄衣型礫岩などの重力流堆積物の卓越する半深海性環境が並立しており、堆積盆分化が進行したことが示唆される。このような堆積盆分化の進行は、基盤運動が活性化したことを示唆する。また、薄衣層にみられる斜面型ファンデルタは、後背地の大規模な上昇と堆積盆の相対的な深化を示し、衝突境界に形成された可能性がある。基盤運動の活性化と合わせて、当時の南部北上帯が（マイクロ）プレートの衝突や横ずれ境界近傍にあった可能性が示唆される。薄衣型礫岩は南部北上帯全般に広く分布しており、その堆積には後背地の大規模な削剥が必要である。そのため、碎屑物生産をより活性化するような衝突イベントが想定される。一方、上部ペルム系は泥質岩の卓越で特徴づけられ、堆積盆全体が比較的均質化している。しかし、最上部ペルム系では浅海性環境と半深海性・斜面環境が同時に存在し、再び堆積盆分化が進行している。

Ⅲ．後背地解析

ペルム系・三畳系・ジュラ系の後背地の変遷を明らかにするため、粗粒碎屑岩の組成、特に砂岩のモード組成と碎屑性ザクロ石の化学組成について重点的に検討した。ペルム系では下部ペルム系砂岩に、比較的高熱成度のものが認められ、先ペルム系構成岩を起源とすると考えられる。しかし、その他のペルム系砂岩では、火成弧起源の碎屑物が卓越する。さらに下部～中部三畳系砂岩では、深成岩・変成岩類を起源とす

る碎屑物の増加が認められ、より開析された火成弧を供給源とすると推定される。そのため、下部ペルム系から中部三疊系までの碎屑物は、火成弧の一連の発達史を反映していると考えられる。特に下部ペルム系から中部ペルム系に至る砂岩の組成変化は、ペルム紀前期における未成熟な火成弧の発生と、ペルム紀中期以降に急激に進行した火成弧の開析を反映している。薄衣型礫岩の堆積は、未開析火成弧の上昇により、火成弧深部相が広範に露出したことを示し、火成弧の上昇に何らかの衝突イベントが関与したと考えられる。

一方、上部三疊系では、火山砂岩とカリ長石・石英に富む砂岩が認められる。前者は準同時的な酸性火山活動に由来し、後者は花崗質岩や大陸性基盤岩を起源とすると考えられる。中部～上部ジュラ系砂岩は、岩片に乏しく、石英・カリ長石に富み、上部三疊系砂岩よりも組成的熟成度が高い。一部の上部三疊系砂岩、大部分の中部～上部ジュラ系砂岩には、グラニュライト相にまで達する高度変成岩起源のザクロ石が含まれる。そのため、これらの後背地には花崗質岩や高変成度の大陸基盤岩が存在したと考えられる。

IV. 南部北上帯の古地理上の位置

これらの碎屑物供給の変遷は、南部北上帯のジオテクトニックな環境の変遷を反映している。それには、先ペルム紀；活動大陸縁辺～島弧での火成活動、ペルム紀～三疊紀中期；未熟な火成弧の発生とその開析、三疊紀後期～ジュラ紀；大陸基盤岩との接合といった地質現象が想定される。しかし、ペルム紀以降の碎屑岩の供給源岩となる地質体の多くは、現在の南部北上帯分布域には認めることができない。そこで、これらの地質現象を鍵として、大陸地域の古生代テレーンを対象に、供給源となりえる地質体を探索した。その結果、同様なジオテクトニックな環境の変遷を辿った地域としては、中朝地塊北～北東縁の古生代褶曲帯あるいはシホテアリン地域南部に存在する微小地塊があげられることがわかった。したがって、白亜紀前期以前の南部北上帯は、これらの地質体と近接した地点に位置し、同一の地質単元に属していた可能性が示唆される。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 加 藤 誠
副 査 教 授 小 泉 格
副 査 助 教 授 藤 原 嘉 樹
副 査 講 師 川 村 信 人

学 位 論 文 題 名

南部北上帯ペルム系砕屑岩の堆積環境とテクトニクス

従来、北上山地の南部は、日本の中・古生層にとって標準地とされてきた。しかしながら、そこでは層序と地質年代の大綱が確立してはいるものの、堆積学的な、あるいは構造地質学的な研究は立ち遅れていた。近年にいたり、南部北上山地そのものが、日本列島にとって外来の地塊であるという考えが広まってきている。

本論文は、ペルム系を中心として、南部北上山地の中・古生層砕屑岩を堆積学的に研究し、当時の堆積環境、後背地の復元を意図したものである。

申請者は、薄衣礫岩とよばれる、花崗岩巨礫を含むペルム紀中期の特異な岩相と、それを取りまく細粒相より研究をはじめた。詳細なフィールド調査によって地質図を作製し、ウォーカーにはじまる海底扇状地モデルと、古流系解析、マッティおよびルッチの岩相組み合わせによる堆積相解析の手法によって、これらが結局、堆積盆の西縁に大規模な斜面型海底ファンデルタとして形成されたものであることを明らかにした。砕屑物は、南あるいは南西方より大量に供給されたもので、堆積盆の急激な分化と、おそらくはコリジョン境界とみられる堆積盆近傍の後背地が推定された。これは日本の古生層からは、はじめて明らかにされた事実である。

ついで研究をペルム系全般、三疊系、ジュラ系に拡大し、砂岩、礫岩組成、重鉱物ことに輝石とザクロ石のEPMAによる化学成分を検討した。これによると、ペルム紀初期には浅海相堆積域が広く分布し、後背地には未成熟で開拆のすすんでいない火成弧の存在が推定される。しかし、ペルム紀中期に入り、上述のように堆積盆が分化するとともに、斜面相とタービダイト堆積盆が広がった。これ以降三疊紀中期までには、後背地の火成弧は成熟し、開拆が進行したものという。後背地からの花崗岩質物質の

供給は急激に増加した。上部ベルム系中の単斜輝石粒はカルクアルカリ火山岩に由来する。三疊紀後期からは、碎屑物組成に転換がおこり、ジュラ紀には明瞭に大陸基盤の高度変成岩からの碎屑物供給が認められる。砂岩はアルコース質となり、碎屑粒子としてパイロブ成分を多く含むアルマンディンが見出されている。このような後背地の地質構成の変遷は、一連の地質構造発達史としてとらえることができる。

後背地を具体的に限定するために、アジア各地の中で、古生代後期の火成活動が存在し、ベルム紀花崗岩があって、先カンブリア代の高度変成岩の分布する地域を抽出した。これによって中朝古陸の東北縁にあるハンカーウラジオストック地域が浮かび上がってきた。そこでは先カンブリア基盤の上に、後期古生代の火成岩があり、さらに中生代碎屑岩が累重する。北上山地からはベルム紀契丹植物群が、また、白亜紀頌石植物群が知られており、これらを古植物地理区上でトレースすると、上記の堆論と整合的である。従って、南部北上山地は、少なくともベルム紀以降ジュラ紀、そして前期白亜紀まで、中朝古陸の東北縁に近く位置していたものとみられる。これはいわば北方起源説ともよべる考え方であって、従来唱えられてきたように、南部北上山地がパシフィカ古陸、あるいは揚子古陸に由来するとした、いわば南方起源説とは、大いに異なった考え方を提起した事になる。

このように本論文は、日本の古生層について、はじめての本格的な堆積学的研究成果であって、ベルム紀以降の南部北上山地堆積場と、その後背地の具体像を抽出することに成功したもので、極めて高く評価される。参考論文は何れも本論文の研究の一部をなす。審査員一同は、申請者が博士（理学）の学位をうけるに十分な資格があるものと認めた。