

学 位 論 文 題 名

Underplating process and porosity change
of an accretionary complex: constraint
from the deepest part of the Shimanto Belt,
Hanazono Assemblage

（付加体のアンダープレティング過程と間隙率変化：
四万十帯最深部花園層からの規制）

学位論文内容の要旨

紀伊半島の四万十帯にはもっとも深部まで埋没した花園層が三波川帯のすぐ南に露出している。この花園層はスラストによって北部の Domain I と南部の Domain II に分けられる。Domain I はパンペリー石・アクチノ閃石片岩相の、Domain II はブドウ石・パンペリー石相の変成作用をうけ、前者では塑性流動変形が、後者ではプレッシャー・ソリューションによる変形が卓越する。両 Domain とともにさらにいくつかのスラスト・シートにわけられるが、スラストの下底はいずれの場合も緑色岩であり、その上位にチャート、そして遠洋性堆積物がのる。緑色岩は主成分と微量元素の分析結果によれば、海洋性のアルカリ岩で、海山起源である。剪断センスは、逆転している地層をもとに戻すと、すべて左横ずれ変位を示す。すべてのスラスト・シート中にメランジ形成の時相とアンダープレイティングによる変形時相が区別できる。Domain I と II をわけるスラストはアウト・オブ・シークエンス断層で、アンダープレイティング後の変形である。アンダープレイティングにともなって、フラクチャリングが起こっている。

このような多変形時相の岩石について間隙率の測定を行った。ヘリウム・ピクノメーターを用いた測定によれば、最大7%までの間隙率が Domain I と II に認められ、この値は、従来知られているフランシスカン層群などの花園層と同程度の圧力条件下またはより浅い圧力条件下の岩石よりも変化幅の大きい間隙率を示す。この間隙率はスラスト境界に必ずしも支配されているわけではない。ヘリウム・ピクノメーター法による間隙率は、岩石組織の詳しい検討によれば、岩石のフラクチャリングや脈形成（葉理に平行および高角で切る両方の場合を含む）と密接に関係していることがわかる。

一方、レーザー・スキャンニング(LSM)を用いた測定方法によれば、間隙率は一桁低くなり、1%に満たない。これは、LSM の測定が微小部分であることによるが、測定時に微網脈をさけることができるという測定上の利点による。つまり、LSM 法によれば、厳密な岩石基質の間隙率を測定することができる。

以上の結果から、四万十帯では、もっとも圧密が進んだ段階で間隙率がもっとも小さくなり、その後、

岩石固相圧がやや低くなった段階でフラクチャリングを起こすことが明らかになった。従来、間隙率の測定が有効な意味を持たなかったのは、上記の二つの過程を区別できなかったためである。

以上の研究によって、付加体深部の岩石の変形過程がより一層明らかになり、付加体の岩石固結と上昇過程の関係を初めて具体的に語る事が出来るようになった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 渡 辺 暉 夫

副 査 教 授 蓬 田 清

副 査 助教授 在 田 一 則

副 査 教 授 木 村 学(東京大学大学院理学系研究科)

学 位 論 文 題 名

Underplating process and porosity change of an accretionary complex:constraint from the deepest part of the Shimanto Belt, Hanazono Assemblage

(付加体のアンダープレティング過程と間隙率変化：

四万十帯最深部花園層からの規制)

沈みこみ体に伴われる付加体の最深部での地質体の物理的,化学的変化を明らかにすることは大陸や島弧の成長過程あるいは地震帯の形成過程を知るうえで重要であり,これまで数多くの研究がある。中でも,付加体の典型例として世界的に有名な四万十帯の研究は構造,年代論,変成作用について詳細な研究が行われてきた。しかし,付加体最深部についての研究は複雑な変形のため,十分な解析が行われておらず,その underplating の過程は良くわかってはいなかった。

このような状況を踏まえ,申請者は研究対象として,四万十帯より深部にあったと考えられる三波川帯に接する,花園層を選び,露出の良好なルートについて詳細なルート地質調査を行った。その結果,花園層がスラストによって Domain I と Domain II にわけられ,各 Domain 内にもスラスト・シートが認められることを明らかにした。また,それぞれのスラスト・シート中の海洋地殻構造を復元し,玄武岩が海山起源であることを指摘した。さらに剪断センスと海洋地殻の構造の乱れから付加体のメランジュ形成過程と underplating 過程を識別し,多時相の変形解析に成功した。剪断センスはすべて左横ずれであり,推定されるプレートの横ずれ沈み込みを支持するものであった。Domain I と Domain II をわけるスラストはアウト・オブ・シークエンス断層で,underplating 後の変形である。

以上の変形時相解析に基づき,申請者は付加体の間隙率変化の研究に進んだ。これまで付加体での間隙率の変化は浅部での埋没過程を解析するためには有効であると考えられていたが,深部での弱変成作用にともなう間隙率変化は一定の圧密が進んでしまっており,間隙率の測定は意味のあるものとは考えられていなかった。事実,ヘリウム・ピクノメーターなどによる間隙率の測定によれば,付加体の深部では一定の小さな変化幅をもつものの,深度に応じた変化は認められていない。

しかし、申請者は変形時相の解析とレーザー・スキャニング法による間隙率の測定によって、深部での岩石基質の間隙率変化の測定に成功した。その結果によれば、間隙率は花園層最深部では 1% にもならなかった。そして、花園層の間隙率がこれまで間隙率が 0% に近いとされていた三波川変成帯へと続くものであることが明らかになった。ちなみにこれはヘリウム・ピクノメーターにもとづく間隙率測定結果（数～10%）と一桁違っている。そして、ヘリウム・ピクノメーターにもとづく間隙率は地質体の上昇に伴う岩石中の微少なフラクチャリングを示すものであることを明らかにした。ヘリウム・ピクノメーターによって確認された微少なフラクチャリングはこれまで注目されてはこなかった。

以上の結果から、申請者は付加体深部での変形過程を間隙率の変化を含めて解析することに成功し、付加体の岩石固化の過程と地質体上昇の過程を語ることに成功した。このような成功例はこれまで報告されたことがなく、地球表層物質が地球内部に持ち込まれる場として注目される沈み込み体の形成過程について重要な貢献をしたものと考えられる。よって、本研究は博士（理学）の学位を授与するにふさわしいものと考えられる。