

氏名・(本籍)	なが 永	た 田	たか 高	ひろ 弘
学位の種類	博 士 (理 学)			
学位記番号	理博第1326号			
学位授与年月日	平成5年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 (博士課程)地学専攻			
学位論文題目	秩父帯の地質と東アジアのプレートテクトニクス			
論文審査委員	(主査) 教 授 斎 藤 常 正			
			教 授 森	啓
			助 教 授 箕 浦 幸 治	
			助 教 授 大 槻 憲 四 郎	

論 文 目 次

論文内容要旨

はじめに

アジア大陸は元々一つの大陸ではなく、多くの異地性の地質体の付加によって徐々に成長していったことが最近明らかになりつつある。さらに現在もインド大陸が付加しようとしている。この様に複雑な大陸地殻の形成史を解明する上では、まず各地質体（テレーン）の層序を正確に把握し、さらにそれら地質体の合体史を明らかにすることが必要である。これは最近の中古生代の放散虫化石層位学の発展により、ほぼ全ての種類の細粒堆積岩について個々の堆積年代の推定が可能になったことで大幅に進歩しつつある。次にそれらテレーンの起源や、各テレーン間の過去の位置関係の変遷を解明することは過去のプレートテクトニクスの運動像を明らかにすることになる。これには各地質体の古地磁気や古生物地理の検討が重要になってくる。

日本列島も同様に多くのテレーンの集合からできている。本研究の目的は日本において最も複雑な地質構造を持つ秩父帯の層序を明らかにし、東アジア地域と広く古生物地理を中心とした比較を行い、東アジアの中古生代プレートテクトニクスの運動像を明らかにすることである。

第一部 秩父帯の地質

秩父帯は特徴的な岩相の東西方向の帯状分布により大きく北、中、南帯に三分できる。これらの地層群は非常に複雑に混在化しているが、各帯に含まれる種々の岩石から放散虫化石を抽出することにより詳しく検討し、混在化以前の層序を復元した。北帯はペルム紀末（沢谷テレーン）およびジュラ紀（北部秩父テレーン）に付加した海洋地殻上の層序、中帯は中生代前期に形成された島弧上の層序（黒瀬川テレーン）とペルム紀末（新改テレーン）およびジュラ紀に付加した海洋地殻上の層序からなる。南帯はジュラ紀に付加した海洋地殻上の層序からなり、中帯のジュラ紀に付加した海洋地殻上層序と合わせて南部秩父テレーンと呼ぶ。北部秩父テレーンと南部秩父テレーンは付加年代も源岩の層序もほぼ同様であるが、両者を比較したとき、次のような違いがある。南部秩父テレーンは黒瀬川テレーンに付加した直後に両者は同一前弧海盆堆積物に覆われているが、北帯を構成するテレーンは白亜紀前期になって初めて黒瀬川テレーンと同一堆積物に覆われる。北部秩父テレーンは南部秩父テレーンよりも変成度が高い。北部秩父テレーンは付加年代が北へ向かって新しくなり、南部秩父テレーンは南に向かって新しくなる。次にペルム紀、三疊紀後期のフォーナを比較すると黒瀬川テレーンは北方系を含むのに対し、北部、南部秩父テレーンはテチス系（南方系）からなり、おそらく付加時までの位置関係は黒瀬川テレーンが北に、北部、南部秩父テレーンが南にあったと考えられる。よって秩父帯の現在見られるこれらテレーンの分布は単純な南北方向の短縮では説明できない。これらの事実を説明するモデルとして、秩父帯は黒瀬川テレーンを軸とした一向斜構造を形成しており、南部秩父帯が付加後も地表近くに位置したのに対し、北部秩父テレーンはより深く沈み込み、黒瀬川テレーンの北側に上昇したことが考えられる。

第二部 東アジアの中生代プレートテクトニクス

古生物地理による各テレーンの位置関係の変遷について

東アジアの地質は大陸主部と東縁部に大きく分けられる。大陸主部の構造は東西方向で、ペルム紀以降シベリア地塊に対して順次南側に各地塊が付加し形成されている。つまり地質構造の形成は南側からのテチス海の沈み込みにより規制されている。一方、東縁部は南北方向の構造である。この地質構造の形成はジュラ紀以降の太平洋側からの沈み込みによって規制されている。また東縁部の地質構造は日本海などの背弧海盆の拡大や大規模な横ずれ断層により改変されており、形成史は大陸主部に比べ非常に複雑である。日本を含めた東縁部の地質体は大きくみて次の5つのグループに分けられる。それらはA：先カンブリア紀大陸地殻上の層序からなるテレーン、B：古生代に形成された島弧上の層序からなるテレーン、C：ペルム紀末に付加した海洋地殻上の層序からなるテレーン、D：ジュラ紀に付加した海洋地殻上の層序からなるテレーン、E：白亜紀以降に付加した海洋地殻上の層序からなるテレーンに分けられる。D、Eのテレーンはアジア大陸の東縁沿いに南北に非常に良く連続しており、ジュラ紀以降は東縁沿いに海洋プレートの沈み込みがあったことが分かる。日本ではB+CとDのテレーンが内帯と外帯にそれぞれ分布しており、このことを中心に日本全体の形成史に関していろいろな考え方がある。本研究では日本列島の中生代の形成史を解明するために、アジア大陸主部を基準とした古生物地理によるアジア東縁部の各テレーン間の位置関係の変遷、起源について考察する。

世界的にみて、石炭紀以降は高緯度（北方系）、低緯度（テチス系）の古生物地理区分が明瞭になり、北半球は北から、北方系のみからなる区域、北方系とテチス系の混合からなる区域、テチス系のみからなる区域に大きく三つに分けられる。まず大陸地域においてこれらの区域を設定し、次に東縁部の各テレーンが時代ごとにどの区域に属していたかを明らかにする。これらの比較から大きくみると、三畳紀後期まではB+Cのテレーンが北方系とテチス系の混合群集からなるのに対して、Dのテレーンは典型的なテチス系のみからなっている。また三畳紀後期までのB+Cのテレーンは大陸主部の Tianshan-Tumen Belt に古生物地理から比較され、また岩相的にも類似性が高い。よってB+Cのテレーンの起源は Tianshan-Tumen Belt であり、三畳紀後期までは同一地質体であったとみなせる。ジュラ紀から白亜紀前期については内帯のテレーンは北方系の混在がみられるのに対して、外帯のテレーンは南方系を主としてくる。これらの事実から白亜紀前期以降に地質体の再配列が起き、内帯と外帯の地層群が重複したと考えられる。現在見られる重複部分は約1,500km に及んでいる。

白亜紀の横ずれ変形

古生物地理から大規模な白亜紀前期以降に左横ずれ変形が示唆されるが、他の地質学的データもこれを支持し、左横ずれ断層はマイロナイトの形成年代や横ずれ堆積盆の形成年代から120 Ma-70Ma 間に形成されたと考えられる。

プレート古地理の復元

陸上地質から推定された構造発達史と、Engelbreton et al. (1985) による現存する海洋底地

磁気異常，ホットスポットの軌跡から推定されているユーラシアプレートと古太平洋に存在した海洋プレートとの相対運動の変遷とを比較した。白亜紀の左横ずれ断層の形成時期はイザナギプレートが $20\text{cm}/\text{y}$ を越えるスピードで北上していた時期と一致する。この左横ずれ断層形成時に沈み込んでいたプレートはイザナギプレートであったと考えられる。ただし左横ずれ断層形成の終了時期に関して陸上地質からは約 70Ma と推定されるが，Engelbreton et al. (1985)による 85Ma の推定と食い違っている。この理由はクラプレートの形成開始時期が実際は chron 34 (85Ma)ではなく chron 32 b (72Ma)であった可能性が考えられる。付加体形成時における現地性の MORB 組成の玄武岩の存在により，日本付近を白亜紀後期ごろに海嶺が通過していったことが最近明らかにされつつある。白亜紀中～後期に日本付近に沈み込んでいたプレートはイザナギプレートと考えられることから，この海嶺はイザナギプレートと太平洋プレートの境界をなすものと推定される。ジュラ紀初頭から白亜紀前期にかけて沈み込んでいたプレートはアジア大陸東縁沿いで大量の付加体を形成し，場所にかかわらず海洋地殻の年代は前期石炭紀以前であった。付加体形成年代との差は 200Ma 以上である。Engelbreton et al. (1985)の推定ではイザナギプレート以前にはファラロンプレートが日本付近のユーラシアプレートと接していたとされているが，彼らの推定ではジュラ紀の間はファラロンプレートはユーラシアプレートに対してほとんど沈み込まずに北上していたとしている。この推定はアジア大陸東縁沿いのこの時期の大量の付加体の形成と相反するものである。よってこのプレートはファラロンプレートと考えることはできないが，彼らの推定した運動方向が間違っているのかも知れない。この古いプレートが沈み終ると直後に拡大軸付近の新しい海洋底が沈み込み始めた。この間の付加体の形成年代の差は殆どないので海洋底年代の不連続があったことになる。この様な不連続はトランスフォーム断層，新たな拡大軸の生成が考えられる。この場合，不連続の見られる地域の広さからみて後者の可能性が高い。

論文審査の結果の要旨

本論文は、日本列島の弧状配列とほぼ並行に、西南日本を走る秩父帯の構造発達史を中心に、アジア大陸の地塊の合体、相互移動の過程をプレートテクトニクスの視点に立って、詳細に解明したものである。

秩父帯は関東地方から西南方に、西南日本に延びる地質構造区で、特徴的な岩相の帯状方向の配列により、大きく北、中、南帯に三分される。これら各地帯の地層群は、非常に複雑に混在化しているが、種々の岩石から放散虫化石を識別することにより、混在化以前の層序の復元が可能である。北帯は、ペルム紀末およびジュラ紀に付加した海洋地殻上の堆積物層、中帯は古生代前期に形成された島弧上の堆積物層とペルム紀末およびジュラ紀に付加した海洋地殻上の堆積層からなる。南帯は、ジュラ紀に付加した海洋地殻上の堆積層で構成される。また地層の変成度は、北帯がもっとも高く、付加年代は北方に向かって新しくなる。これに対して南帯は、南に向かって付加年代が若くなる。これらの事実、秩父帯が中帯の黒瀬川テレーンを軸にした一向斜構造を形成しており、南部秩父帯が付加後も地表近くに位置したのに対し、北部の秩父帯はより深く沈み込み、中帯の北側に上昇したという構造発達史が組み立てられる。

このような秩父帯の発達史は、背後に位置したユーラシア大陸と古太平洋に存在した海洋プレートとの相対運動と密接に関連しており、つぎに、東アジアの地質の成立過程を、含まれる化石群の古生物地理を解析して復元した。東アジアの地質は大陸主部と東縁部に大きく区分される。大陸主部の主構造は東西性で、ペルム紀以降シベリア地塊に対して順次南側に各地塊が付加成長した、南側からのテチス海の沈み込みによる規制を受けている。一方、東縁部は、ジュラ紀以降の太平洋側からの沈み込みが規制した付加成長を経たことを明らかにした。

以上の研究内容は、著者が自立して研究活動を行うに必要な高度な研究能力と学識を有することを示している。よって、永田高弘提出の論文は、博士（理学）の学位論文として合格と認める。