

## ジュラ紀テレーンをつなぐ鍵 —チャート・碎屑岩シーケンス—

### A Key to connecting Jurassic terranes in Japan —chert-clastics sequence—

松岡 篤\*  
Atsushi Matsuoka

#### I. はじめに

わが国の非変成ないし弱変成のジュラ紀テレーンには、丹波—美濃—足尾テレーン、北部秩父テレーン、南部秩父テレーン、北部北上テレーンなどがある。現在これらのテレーンは、より古いテレーンあるいは新しいテレーンとともに複雑に寄り集まり日本列島を構成する。ジュラ紀テレーンの中には、下位から上位へ、層状珪質粘土岩層、チャート層、珪質泥岩層、粗粒碎屑岩層という層序をもつ地質体がかかなり普遍的に存在する。上記の各地層の層序関係は、岩相層序ならびに放散虫生層序学的検討により、美濃テレーン (木戸, 1982) や南部秩父テレーン (松岡, 1983) において明らかにされている。この層序あるいはこの層序をもつ地質体は、松岡 (1983, 1984) により層序ユニット、大塚 (1985) によりチャート・碎屑岩ユニットと呼ばれたが、最近ではチャート・碎屑岩シーケンスと呼ばれることが多い。

一般に、プレート収束域でどのような付加体が形成されるか (あるいは形成されないか) は、沈み込むプレートの速度および向き、海溝への碎屑物の供給量、沈み込む海洋プレート上の地形などいくつかの条件の組合せにより決定されるといわれる (例えば von Huene, 1986)。チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の形成はある特定の付加様式の反映であると考えられ、その存在は形成当時の海溝周辺の造構・堆積環境を示唆するであろう。この意味でチャート・碎屑岩シーケンスの集積体は、造構・堆積環境を示す”示相化石”であるとみなすことができる。この”示相化石”は、西南日本内帯、外帯のみならず東北日本のジュラ紀テレーンにも分布することが明らかになってきた。

本論文では、トリアス・ジュラ系のチャート・碎屑岩シーケンスの分布、岩相・層序および堆積環境、地質年代、地質構造について記述する。また、四万十テレーン形成以前の中生代造構史についてこれまでに提案されたモデルを概観するとともに、ジュラ紀テレーンの可能なつながりについての試案を示す。

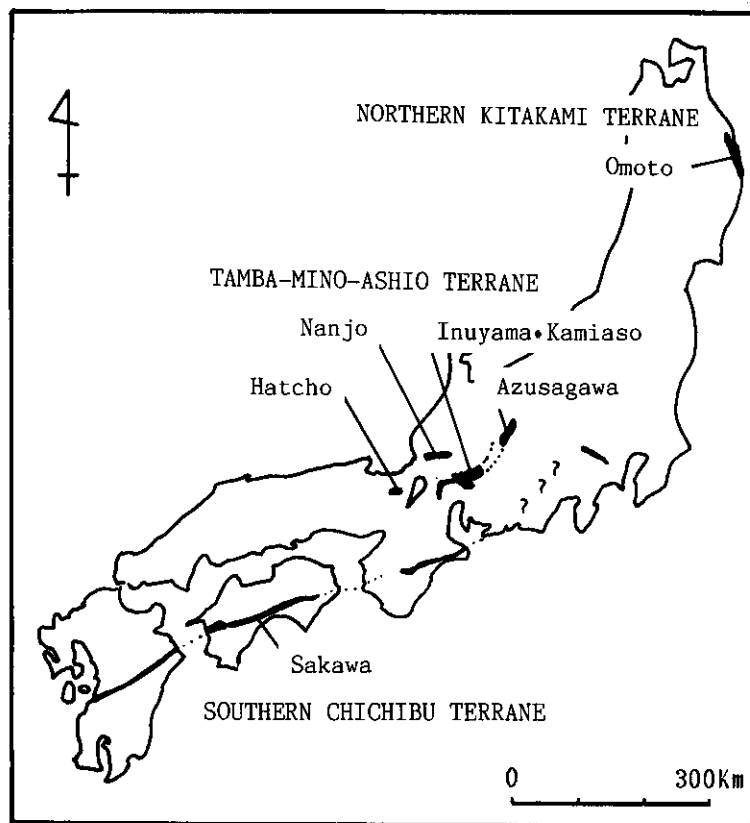
#### II. トリアス・ジュラ系のチャート・碎屑岩シーケンス

**分布:** トリアス・ジュラ系のチャート・碎屑岩シーケンスからなる地質体は西南日本の外帯、内帯および東北日本に分布し (第 1 図)、メランジェ層などとともにジュラ紀 (~前期白亜紀) テレーンを構成する。

西南日本外帯では、九州から関東山地にわたる各地の南部秩父テレーンの北半を占め、延長 1000 km にもおよぶ 1 つのサブテレーン (斗賀野サブテレーン; Matsuoka & Yao, in press) を構成す

---

\* 新潟大学教養部地学教室

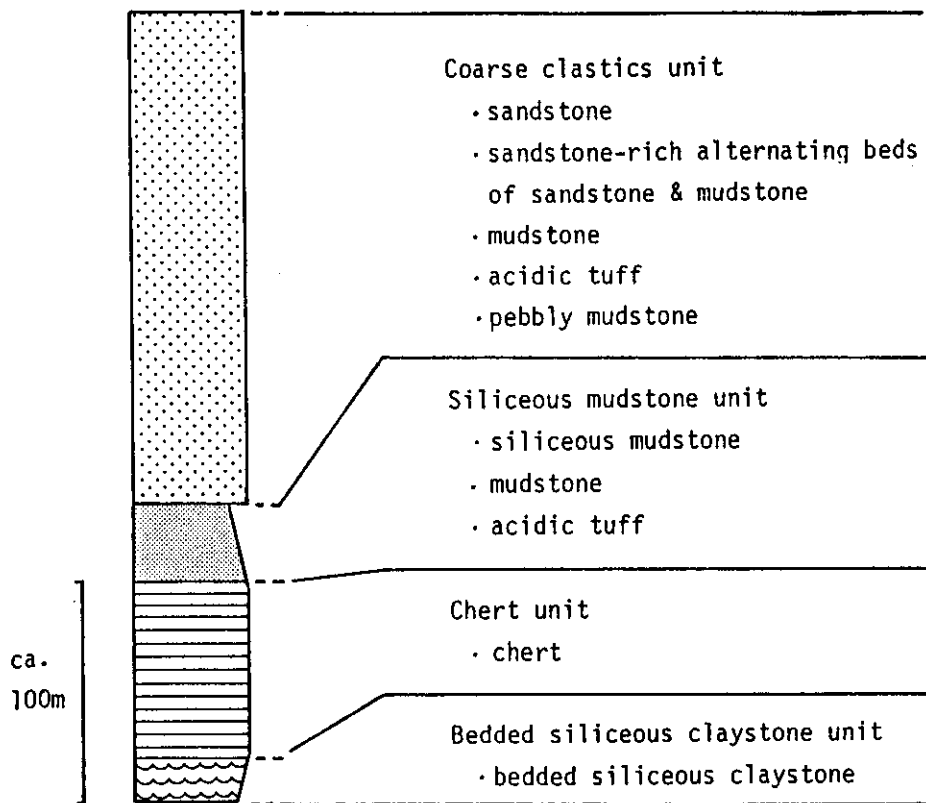


第1図 トリアス・ジュラ系のチャート・砕屑岩シーケンスの分布。

る。チャート・砕屑岩シーケンスからなる地質体には、地域ごとに異なる地層名がつけられているが、四国中央部では斗賀野層群（松岡，1984）と呼ばれている。

西南日本内帯では、美濃テレーンにまとまった分布が知られている。美濃テレーン西部では、Adachi (1979) によるタービダイト・チャート相の地層のうち、主として南部の犬山地域や上麻生地域に分布するものなどが相当する。また、美濃テレーン北西部南条山地の高倉相（服部・吉村，1982）の地層もチャート・砕屑岩シーケンスの集積体であると予想される。美濃テレーン東部では、梓川地域にチャート・砕屑岩シーケンスが認められる（大塚，1985）。Otsuka (1988) は、チャート・砕屑岩シーケンスの集まりを美濃テレーンの構造岩相区分の”鍵層”の1つとして用い、美濃テレーン東部と西部の対応関係を図示している。美濃テレーン東部の沢渡 complex と西部の complex3 とが対応し（Otsuka, 1988）、美濃テレーンでのチャート・砕屑岩シーケンスの集積体の分布は、総延長200km以上になると見積られる。丹波テレーンでは、八丁アンチフォームの軸部にチャートとその上に漸移的な重なる珪質泥岩が認められており（田辺・丹波地帯研究グループ，1982；Imoto, 1984；中江，1988）、チャート・砕屑岩シーケンスの一部を代表すると考えられる。

東北日本では、北部北上テレーン田老帯小本地域の榎木沢層・腰廻層にチャート・砕屑岩シーケンスが見られる（箕浦・対馬，1984）。



第2図 チャート・碎屑岩シーケンスの基本層序。四国中央部秩父累帯南帯斗賀野層群の例。

**岩相・層序および堆積環境：**チャート・碎屑岩シーケンスの基本的な岩相層序は地域を通じて共通性をもつが、ここでは四国中央部南部秩父テレーンの斗賀野層群（松岡，1984）を例にとりあげる。斗賀野層群は、下位から上位へ層状珪質粘土岩層、チャート層、珪質泥岩層、粗粒碎屑岩層からなる岩相層序をもつ（第2図）。層状珪質粘土岩層は灰緑色・黒色を呈し、層状チャートと同様な成層構造をもつ。層状珪質粘土岩層はチャート層の上位に重なる珪質泥岩層に一見似るが、シルト大以上の陸源性碎屑粒子を欠くことで明瞭に区別される。また、本層は構造的に擾乱を受けていることが多い。チャート層は主として層状チャートからなり、しばしば激しい層内褶曲がみられる。珪質泥岩層は、珪質泥岩を主とし、砂岩の薄層や酸性凝灰岩を伴う。珪質泥岩はシルト大の角ばった石英や長石などの陸源碎屑粒子を含む。粗粒碎屑岩層は、砂岩、砂岩優勢の砂岩泥岩互層を主とし、泥岩、酸性凝灰岩を伴う。層状珪質粘土岩層からチャート層およびチャート層から珪質泥岩層への岩相変化は漸移的であり、粗粒碎屑岩層は珪質泥岩層に整合的に重なる。層状珪質粘土岩層からチャート層へ珪質泥岩層までの層厚は100m程度である。粗粒碎屑岩層の現在みられる層厚は0m~1000mまでの値をとり、チャート・碎屑岩シーケンス全体の層厚の変化は、主として粗粒碎屑岩層の層厚の変化に依存する。

各々の地層の堆積場については、層状珪質粘土岩層・チャート層は遠洋性環境の海洋プレート上で、珪質泥岩層はより陸域に近い半遠洋性環境の海洋プレート上で、また、粗粒碎屑岩層は海溝で

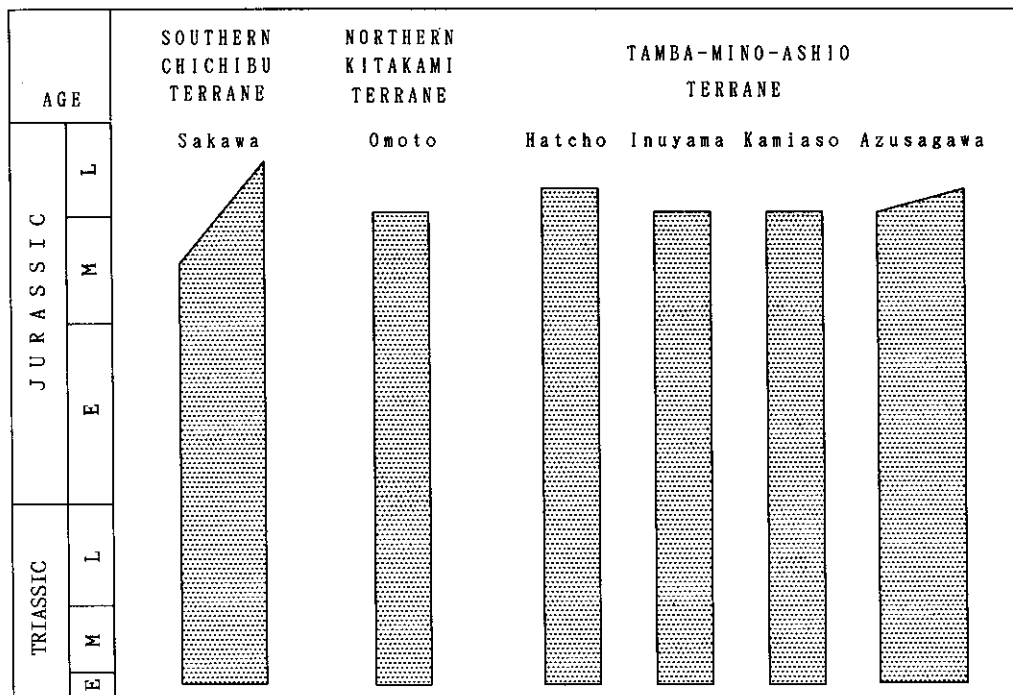
RADIOLARIAN ZONE		← NORTH TOGANO SUBTERRANE SOUTH →					
		Ogawa belt	Kobiura belt	Nishiyama belt			
				I	II	III	
JURASSIC	Late	<i>Pseudodictyomitra primitiva</i>					
		<i>Cingulocurris carpatica</i>					
		<i>Stylocapsa(?) spiralis</i>					
	Middle	<i>Tricolocapsa conera</i>					
		<i>Tricolocapsa plicarum</i>					
	Early	<i>Laxtorum(?) jurassicum</i>					
		<i>Archicapsa pachyderma</i>					
		<i>Parahsuum ovale</i>					
TRIASSIC	Late	<i>Canoptum triassicum</i>					
		<i>Triassocampe nova</i>					
	Middle	<i>Triassocampe deweveri</i>					
E							

第3図 斗賀野層群の年代。松岡（1984）から改訂。岩相は第2図を参照のこと。

堆積したと考えられている（松岡，1985）。この層序における岩相の垂直変化は、堆積環境が遠洋域から半遠洋域をへて陸源物質が供給される場へと変化したことを示し（松岡，1984）、プレートの水平運動によって堆積場が遠洋域から陸域近傍に近づきつつある様子を示している。

年代：チャート・碎屑岩シーケンスを構成する細粒岩からは、最下部の層状珪質粘土岩層を除いて放射虫化石が産出し、年代を明らかにすることができる。

南部秩父テレーンでは、九州、四国、紀伊半島、関東山地など、各地でチャート・碎屑岩シーケンスの年代が求められている。ここでは斗賀野層群の例をとりあげるが、他の地域でも同様の結果が得られている。松岡（1984）によれば、斗賀野層群は分布する場所によって年代が若干異なり、北方に分布するものから、南方に分布するものに向かって、チャート層の上限の年代や、珪質泥岩



第4図 各地のチャート・碎屑岩シーケンスの年代。

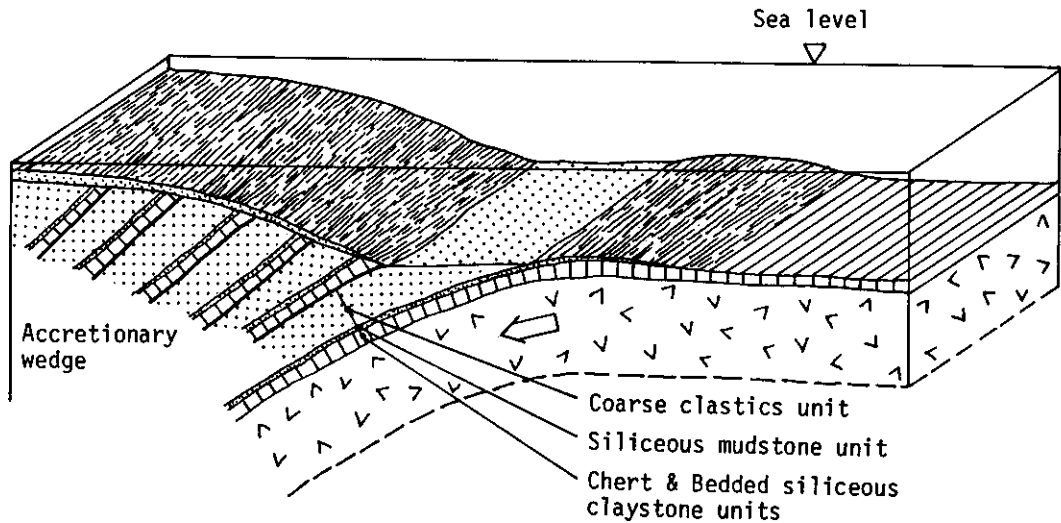
層、粗粒碎屑岩層の年代が系統的に若くなるという年代極性を有する (第3図)。

美濃テレーン西部では、犬山地域、上麻生地域で放散虫やコノドントによる詳細な生層序学的検討がなされている (Yao et al., 1980; 木戸, 1982; Isozaki & Matsuda, 1985; Matsuoka, 1988; Hori, 1988など)。美濃テレーン東部梓川地域のチャート・碎屑岩シーケンスの年代は、大塚 (1985), Otsuka (1988) により明らかにされている。これらの地域では、チャート層の年代はトリアス紀中世からジュラ紀古世であり、珪質泥岩層、粗粒碎屑岩層の年代はジュラ紀中世 (ないし新世前期) である。

丹波テレーンの八丁アンチフォームの軸部では、チャートからトリアス紀のコノドント化石が、チャートから漸移する珪質泥岩からはジュラ紀中世の放散虫化石が得られている (田辺・丹波地帯研究グループ, 1982; Imoto, 1984)。さらに、珪質泥岩に重なる泥岩からはジュラ紀新世前期の放散虫化石が産出する (中江, 1988)。

北部北上テレーン田老帯では、腰廻層の層状珪質粘土岩層よりトリアス紀古世のコノドント化石が、チャート層よりトリアス紀新世のコノドント化石が報告されている (豊原ほか, 1980)。また、珪質泥岩層・粗粒碎屑岩層からはジュラ紀中世の放散虫化石が報告されている (竹谷・箕浦, 1984; 松岡, 1988)。

各地で明らかにされたチャート・碎屑岩シーケンスの年代を通してみると (第4図)、層状珪質粘土岩層の年代はおおむねトリアス紀古世、チャート層はトリアス紀中世からジュラ紀古世ないし中世、珪質泥岩層、粗粒碎屑岩層の年代はほとんどの地域でジュラ紀中世から新世前半の範囲にはいるといえる。このように地域を通じて年代の良い一致を示す一方、細かくみるとチャート層の上



第5図 チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の形成モデル。

限の年代や珪質泥岩層、粗粒碎屑岩層の年代には差があり、南部秩父テレーンでは南に若化する一般傾向が認められる。

**地質構造：**南部秩父テレーンでは、一般に、北方上位の複数のチャート・碎屑岩シーケンスが構造的に重なり、高角度北傾斜の覆瓦状構造を呈する。前述の放散虫化石による生層序学的検討により、より北方に分布し構造的上位に位置するシーケンスから構造的下位のシーケンスに向かって、特定の岩相層準の年代が系統的に若くなるという年代の極性を有する。

美濃テレーン東部地域においては、南部秩父テレーンの構造と類似した北西傾斜の覆瓦状構造が認められ、南方のシーケンスが北方のものに比べ若干若いことが明らかにされている（大塚，1985；Otsuka, 1988）。美濃テレーン西部では、正立褶曲を復元すると複数のチャート・碎屑岩シーケンスが構造的に重なったパイルナップ構造を呈する。猪郷（1979）は、上麻生地域において12枚のナップ（＝シート）を識別している。丹波テレーンにおいても、美濃テレーン西部と同様の構造が予想される。

田老帯では、チャート・碎屑岩シーケンスはパイルナップ構造を呈し、3枚のナップが識別されている（箕浦・対馬，1984）。

いずれの地域の場合でも、チャート・碎屑岩シーケンスは地層の上位を一定方向に向けて、構造的に積み重なっている。

**チャート・碎屑岩シーケンスの集積体が形成された環境：**チャート・碎屑岩シーケンスの岩相の垂直変化から読み取れる堆積環境の変遷や、現在見られる覆瓦状構造および美濃テレーンの一部や南部秩父テレーンで明らかにされている年代極性から、チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の主要な部分は、海溝での剥ぎ取り付加作用によって形成された付加体であると考えられる。チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の形成モデルを第5図に示す。付加体形成当時の海溝は、以下のような状況であったであろう。沈み込む海洋プレート上には、全体として100m程度の厚さをもつ遠洋性チャートと半遠洋性泥が重なっており、海溝には陸域からもたらされた粗粒碎屑物が半遠洋性堆積物を覆って堆積していた。海洋プレートの沈み込みの進行に伴って海溝陸側斜面の先端では

次々に剣ぎ取り付加が進行しつつあった。

### III. わが国のジュラ紀造構史モデル—並列モデルと直列モデル—

四万十テレーン形成以前の主としてジュラ紀の造構史についての考え方には、おおむね2つの立場があるように思われる。1つは個々の地質要素が現在の配列順序で並列的に海洋プレート上に位置し、最終的に古アジアに衝突付加することによってテレーンの集結が完成するという立場であり、いま1つは集結後の大規模な横ずれ運動によるテレーンの再配列を重視する立場である。そこで、前者を並列モデル(Parallel Model)と呼び、これに対置させる意味で、後者を直列モデル(Straight Model)と呼ぶことにする。並列モデルであっても、一般に集結後の何らかの横ずれ運動は考慮されているので、横ずれ運動の有無は本質ではない。ここでは横ずれ変位がテレーンの重複をつくるほどの規模であったかどうかを、両モデルを区分する際の基準とする。また、ここでいう直列モデルについては、主要な横ずれ断層を特定の構造線に限定はしない。

次に並列モデル、直列モデルそれぞれについて、これまでに提案されたいくつかの見解を概観する。

**並列モデル：**この立場をとる見解としては、市川(1982)、笹嶋(1982)、丸山・瀬野(1985)、山北・大藤(1987)などがある。

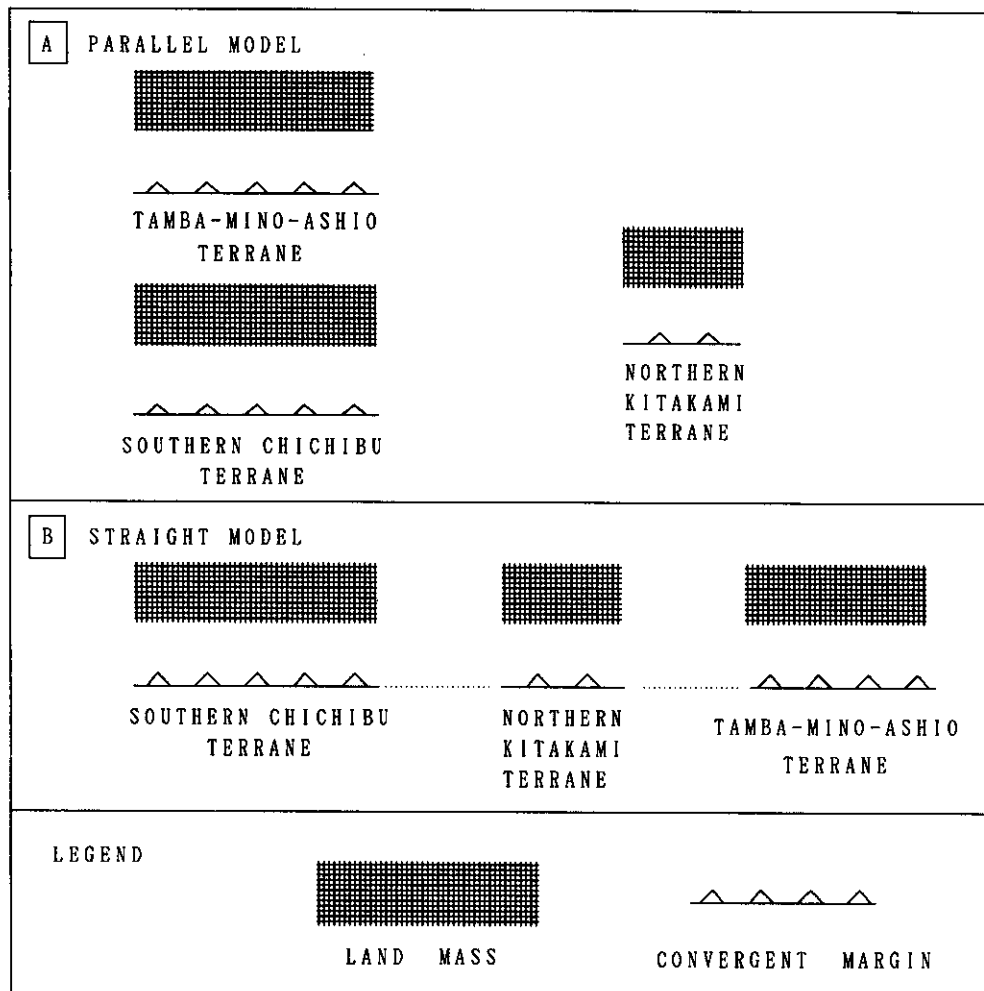
市川(1982)は、飛驒帯南縁、古領家帯南縁、黒瀬川帯北縁および南縁に沈み込み帯を設け、それぞれの地帯間に挟まれる海洋プレートの縮小閉鎖事件をジュラ紀変動とした。笹嶋(1982)は、古地磁気学的手法からジュラ紀変動を論じ、大綱においては市川(1982)の見解を支持した。丸山・瀬野(1985)は、プレートの相対運動から後期古生代以降の種々の地質事件を統一的に論じた。彼らが図示した異地性要素は、現在の南北分布に従った配列で描かれていることから、並列モデルに分類される。山北・大藤(1987)は、飛驒外縁—三郡中国—舞鶴帯と黒瀬川帯との類似性から両帯が古生代中期には1つの地帯をなしており、それが一旦分離したのち、ジュラ紀から白亜紀初頭にかけて再び閉鎖したとしている。この考えは海盆の閉鎖過程については、並列モデルに入れられる。

**直列モデル：**平ほか(1981)は、日本列島形成の基本的プロセスとして、付加帯形成後の横ずれ運動を重視した。彼らは、ジュラ紀付加体の重複について具体的には言及しなかったが、直列モデルの先駆的な見解であるといえる。小澤ほか(1985)は、西南日本の帯状地質構造の形成について論じ、元来一つづきであったジュラ紀付加体が中央構造線の横ずれ運動の結果、内帯と外帯に重複して分布していると考えた。Taira & Tashiro(1987)は、横ずれ運動を重視した立場から日本を含む東アジアのテクトニクスを論じた。

### IV. ジュラ紀テレーンの位置関係の復元

チャート・碎屑岩シーケンスの集積体が海溝における特定の造構・堆積環境の”示相化石”であるといえるならば、その特定の造構・堆積環境をもつ海溝が、南部秩父テレーンに沿って1000km以上、丹波—美濃—足尾テレーンに沿って200km以上発達し、北部北上テレーンに沿っても存在していたことが指摘できる。また、その時期はジュラ紀中世ないし新世前半を中心とした年代に限定される。わが国のジュラ紀テレーンのもともとの位置関係は、チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の形成が進行中であったプレート収束域の位置関係として捉えられる。

第6図に並列モデル、直列モデルそれぞれの場合について、プレート収束域の相対的な位置関係の例を示す。並列モデルについては、現在のチャート・碎屑岩シーケンスの集積体の位置にプレー



第6図 チャート・碎屑岩シーケンスの集積体を形成しつつあったプレート収束域の相対的な位置関係を示す図。  
A；並列モデルの例，B；直列モデルの例。

ト収束域があったものとして図示した。直列モデルの場合はテレーンの位置関係のとり方はいくつかの場合が考えられるが，ここでは，南部秩父テレーン，北部北上テレーン，丹波—美濃—足尾テレーンの順序で連なっていた場合を想定した。

## V. おわりに

わが国の中生代造構史を考えるうえで並列モデル，直列モデルのどちらをとるかは本質的な問題である。例えば，西南日本の顕著な帯状地質構造の形成についてもどちらの立場をとるかによって，全く違ったイメージを与えることになる。西南日本内帯，外帯そして東北日本のジュラ紀テレーン中に含まれるチャート・碎屑岩シーケンスの集積体を相互に比較することは，そのつながりを議論するうえで一つの鍵になると期待される。チャート・碎屑岩シーケンスの集積体の形成条件の考察を含め，日本列島の中生代テクトニクスを考察する際の並列モデル・直列モデルの得失は稿を



改めて論じたい。

**謝辞**：大阪工業大学市川浩一郎教授には原稿を読んでいただき、貴重な御意見を賜った。信州大学教養部大塚 勉博士には美濃テレーンの地質について議論していただいた。以上の方々に厚く感謝の意を表する。

## 文 献

- ADACHI, M., 1976: Paleogeographic aspect of the Japanese Paleozoic-Mesozoic geosyncline. J. Earth Sci., Nagoya Univ., 23/24, 13-55.
- 服部 勇・吉村美由紀, 1982: 福井県南条山地における主要岩相分布と放散虫化石。大阪微化石研究会誌特別号No 5, 103-116.
- HORI, R., 1988: Some characteristic radiolarians from Lower Jurassic bedded cherts of the Inuyama area, southwest Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., no. 151, 543-563.
- 市川浩一郎, 1982: 概論: 西南日本のジュラ紀変動。月刊地球, v. 41, 414-420.
- 猪郷久治, 1979: 美濃帯東部のコノドントによる層序ならびに地質構造の再検討。鹿沼茂三郎教授退官記念論文集, 103-113.
- IMOTO, N., 1984: Late Paleozoic and Mesozoic Cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan (Part 1 and Part 2). Bull. Kyoto Univ. Educ., no. 65, 15-71.
- ISOZAKI, Y. and MATSUDA, T., 1985: Early Jurassic radiolarians from bedded chert in Kamiasso, Mino Belt. Central Japan. Earth Sci., v.39, 429-442.
- 木戸 聡, 1982: 岐阜県七宗町上麻生における三疊紀チャートとジュラ紀珪質頁岩の産状について。大阪微化石研究会誌特別号No 5, 135-151.
- 丸山茂徳・瀬野徹三, 1985: 日本列島周辺のプレート相対運動と造山運動。科学, v. 55, 32-41.
- 松岡 篤, 1983: 高知県秩父果帯南帯のトリアス・ジュラ系中にみられるチャート層と碎屑岩層との整合関係。地質雑, v. 89, 407-410.
- , 1984: 高知県西部秩父果帯南帯の斗賀野層群。地質雑, v. 90, 455-477.
- , 1985: 高知県佐川地域秩父果帯中帯南部の中部ジュラ系毛田層。地質雑, v. 91, 411-420.
- , 1988: 北上山地田老帯腰廻層からのジュラ紀中世放散虫。日本古生物学会1988年年会講演予稿集, 90.
- MATSUOKA, A., 1988: First appearance biohorizon of *Tricolocapsa conexa* within Jurassic siliceous mudstone sequences of the Kamiasso area in the Mino Terrane, central Japan—a correlation of radiolarian zones of the Middle Jurassic. Jour. Geol. Soc. Japan, v. 94, 583-590.
- , and YAO, A., in press: The Southern Chichibu Terrane. In Ichikawa, K. ed "Pre-Cretaceous Terranes of Japan".
- 箕浦幸治・対馬 博, 1984: 北部北上山地東縁部小本地域の地質。弘前大学理科報告, v. 31-2, 93-107.
- 中江 訓, 1988: 丹波帯北部の地質——岩相と年代について。日本地質学会関西支部報, No105, 9-10.
- 大塚 勉, 1985: 長野県美濃帯東北部の中・古生界。地質雑, v. 91, 583-598.
- OTSUKA, T., 1988: Paleozoic-Mesozoic sedimentary complex in the eastern Mino Terrane, central Japan and its Jurassic Tectonism. Jour. Geosci., Osaka City Univ., v. 31, 63-122.
- 小澤智生・平 朝彦・小林文夫, 1985: 西南日本の帯状地質構造はどのようにしてできたか。科学, v. 55, 4-13.
- 笹嶋貞雄, 1982: 古地磁気からみたジュラ紀変動。月刊地球, v. 41, 420-427.
- 平 朝彦・斉藤靖二・橋本光男, 1981: 日本列島形成の基本的プロセス。——プレートのななめ沈み込みと横ずれ運動——。科学, v. 51, 508-515.
- TAIRA, A. and TASHIRO, M., 1987: Late Paleozoic and Mesozoic Accretion Tectonics in Japan and Eastern Asia. In Taira, A. and Tashiro, M. eds., Historical Biogeography and Plate Tectonic Evolution of Japan and Eastern Asia, Terrapub, Tokyo, 1-43.
- 竹谷陽二郎・箕浦幸治, 1984: 北上山地東縁部の先宮古統より発見された放散虫化石。日本地質学会第91年学術大会演旨, 205.
- 田辺利幸・丹波地帯研究グループ, 1982: 丹波地帯からの *Mirifusus baileyi* 群集の産出について。日本地質学会関西支部報, No92, 4.

- 豊原富士夫・植杉一夫・木村敏雄・伊藤谷生・村田明広・岩松 暉, 1980: 北部北上-渡島半島の地向斜, 日本列島北部における地向斜および構造帯区分の再検討, 27-36.
- von Huene, R., 1986: To accrete or not accrete, that is the question. *Geologische Rundschau*, v. 75/1, 1-15.
- 山北 聡・大藤 茂, 1987: 西南日本先ジュラ紀岩石・地層群の対称的分布とそのテクトニックな意義. *構造地質研究会誌*, no. 32, 87-101.
- YAO, A., MATSUDA, T. and Isozaki, Y., 1980: Triassic and Jurassic radiolarians from the Inuyama area, Central Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, v. 23, 135-154.