西南日本における三畳-ジュラ紀の プレート境界の移動について

Migration of Triassic and Jurassic plate boundary
near Southwest Japan

小 野

晃 (Akira Ono)*

Igneous activity characteristic of island arc did not take place in the Triassic Southwest Japan. Very thin chert has been widely deposited surrounding the Hida-Sangun island arc formed in the Late Permian. On the contrary, arc volcanism occurred in the Hida and the southern part of Korea during Jurassic time. Coarse-grained sediments and olistostrome are common in the island slope of the Hida-Sangun arc. This geologic change may be due to consumption of the Triassic oceanic plate to the north of the Hida-Sangun arc, and subsequent collision of southwest Japan with eastern extensional part of Korea.

はじめに

一般的に、白亜紀以前の日本列島は東アジア大陸の一部であったと信じられている。日本海は白亜紀以後に形成されたとされている（たとえば Uyeda and Miyashiro, 1974）。この場合“日本列島”は飛騨帯を意味している様である。飛騨帯は元来は先カンブリア時代の変成岩であり、ほかの日本列島の部分とは異質であると考えられている。宇奈月地域の変成岩に石炭紀の化石が見い出されて以後、片麻岩分布地域が先カンブリア時代とされている（Hiroi, 1981）。しかしながら、先カンブリア時代を裏付けるデータは全くない^(註)。また飛騨片麻岩の基盤岩について、ほとんど考慮されていないことは不思議である。

ところで、飛騨帯を古生代末期の変成岩帯と考える研究者には、古生代において東アジアと接合している飛騨帯を想定する必然性はない。むしろ、大陸とは海洋で隔

てられていた小陸塊の陸棚以深の部分が飛騨変成岩の原岩であったと思われる。大陸と飛騨帯の間に三畳紀の海洋プレートを想定し、このプレートがジュラ紀初期に消滅することによって、大陸と飛騨帯とが接合したと思われる。この海洋プレートの存在を推定するのが、この小論の目的である。

三畳紀のプレート境界

プレート・テクトニクスに基づいて西南日本の地史を解明する場合、プレート境界を設定することが重要となる。収束するプレート境界ではいわゆる低温高压変成帯の形成が起る。また安山岩質火山活動やバソリスの形成が発生する。これらの地質現象の時期と対応関係からプレート境界の設定が可能となる。

古生代末期（約 250 Ma）には飛騨変成岩と三郡変成岩が形成されている（小野, 1980）。プレート境界はこの両者の間に存在した。ところが三畳紀にはプレート境

* 無機材質研究所

(昭和 56 年 10 月 12 日受理)

註) 柴田・野沢 (1980), 岩鉱誌, 75, 130. は飛騨の専門家の間では重要視されていて, Hiroi (1981) も引用している様に, 飛騨片麻岩の約 600 Ma の年令は確立しているとみなされている様である。しかし原著の講演要旨に記述されている様に, 全岩アイソクロンを引くことが出来ていない。全岩分析による Rb-Sr 年令測定では, Sr のアイソトープの初生値が同じ岩石について, 年代測定が可能なのであり, アイソクロンの求められない資料からは, 何ら意味のある年令値は得られないはずである。従って約 600 Ma なる“年令値”は何の意味もないと判断せざるを得ない。

なお, 飛騨帯が仮に先カンブリア時代の岩石であるとしても, 飛騨帯が先カンブリア時代からずっと“東アジア大陸”と地続きであったという保証にはならない。この事は自明であろう。ところが, 従来の飛騨帯の専門家は, この点が理解できず, 先カンブリア時代の存在を, 直ちに東アジア大陸と日本との永続的な連結の証拠とみなす傾向にある。

界で起こる様な現象は西南日本（ここでは中央構造線以北に限定する）には知られていない。三疊紀の広域変成作用は知られていないし、広域的な変形作用も知られていない。カルクアルカリ岩系の島弧の火成活動も確実なものは知られていない。従って三疊紀の西南日本はプレート境界から離れた場所に位置していたと推定される。この様な場所では地質学的活動は不活発であった。

1970年代初期までの地史学では、三疊紀は秋吉造山運動の時代であり、三郡変成帯はすでに隆起し侵蝕され、美弥・成羽・舞鶴地域にはデルタ堆積物や浅海の粗粒堆積物（特に上部三疊紀）の存在が知られている。石炭層もみられる（Kimura, 1974）。確かにこれらの粗粒堆積物の意味するところは重要であるが、その意義は確立していない。これらの粗粒堆積物を供給した隆起帯の地質と位置とその広がりやが確立していない。たとえばこの隆起帯に火成活動が大規模に発生していたかどうか不明である。またこの隆起帯（上部三疊紀）と堆積区（中・下部三疊紀）との距離も不明である。三疊紀の粗粒堆積物中の礫として存在する“圧砕性”花崗岩中のジルコンのフィッシュン・トラック年令は225 Maである（西村ほか, 1976）。この年令値は三疊紀後期の火成活動を示すのか、それとも飛騨変成作用の冷却時期に対応する年令なのかははっきりしない。なお飛騨帯には三疊紀の火成活動は認められていない。しかも、厚い酸性凝灰岩は三疊紀の粗粒堆積物中にも、また広く分布するチャート中にも知られていない。従って、三疊紀の島弧の火成活動はこの隆起帯には発生していなかったか、あるいはこの隆起帯と堆積区域とは、三疊紀中期以前において相当の距離があったと考えられる。

コノドントや放散虫による最近の微化石層序学の発展によって、三疊紀にはチャートが主要な堆積物であったことが知られている（木村, 1977）。三疊紀の粗粒堆積物の存在地域の近くにも、薄いチャートの堆積区が各地に知られている。たとえば日原の鹿足層群（田中, 1980）、岩国地域（豊原, 1976）、若桜地域（早坂・原, 1981）などである。スパシアンから上部ノリアンまでの三疊紀のチャートはわずか80 mであり、極めて薄いことも判明している（田中, 1980）。チャートの堆積環境として、長期間にわたって碎屑物の供給と火山物質の供給が極めて小さく、しかもその堆積区は三郡帯の北端付近から領家帯まで極めて広い。飛騨帯のすぐ南方にもチャートは存在する（ただし、三疊紀の飛騨帯と美濃帯の位置関係は確立していない）。チャートの堆積場について浅海説や遠洋～半遠洋説がある（八尾, 1981）。しかしプレート・テクトニクスからみると、三疊紀のチャートの薄さ、広大な分布および凝灰岩の欠除は、プレート

境界を西南日本の近くに想定することが困難なことを示している。活動的な大陸縁辺部や島弧から多量の碎屑物が供給されるプレート境界付近では、上述の様なチャートは存在できないと考えられる。それでは古生代末期に三郡帯近傍にあったプレート境界は、三疊紀にはどこに移動したのであろうか。

三疊紀からジュラ紀中期にかけて、コリア半島には花崗岩類の活動が著しい。三疊紀から下部ジュラ紀の活動は主に北緯40°以北に限定されており、約225～190 Maの年令を与える。日本海の西拓洋堆からは220～227 Maの花崗閃緑岩がドレージされている（小嶋ほか, 1972）。ここはコリア半島北部地域の東方延長部に相当しよう。またジュラ紀中期のものは主に160 Ma前後に活動しており、三疊紀の岩体より南方に分布している（李, 1979）。この地理的分布は花崗岩活動と関係したサブダクション帯の位置が南へ大移動したことで説明されよう。三疊紀のサブダクション帯はコリア半島およびその延長部分の南方で、西南日本の北方にあったであろう。すなわち、西南日本北方には広大な三疊紀の海洋（コリア海）が想定される。この海洋プレートは古生代にも存在したと推定され、コリア半島と日本列島とは非常に離れていた地質单元であったと思われる。古生代末期にプレート境界付近に飛騨・三郡変成帯が形成された時、新しく形成された島弧の両側には広大な海洋が存在していたと考えられる。三疊紀になって、プレート境界がコリア半島とその延長部分の南方に移動した。このため飛騨・三郡島弧は形成直後にも拘わらず、急速にその活動が低下したと思われる。このため、この島弧周辺一帯は粗粒堆積物の供給が少なく、遠洋性のチャートの堆積場に容易に変化し得たのである。

コリア海が三疊紀のプレートのサブダクションによって、その面積を減じていくと、最後にはコリア半島とその延長部は西南日本と衝突してしまう。コリア海の消滅が起こると、サブダクション帯の移動が起こる。新たなサブダクション帯は領家帯の南方で発生したと推定される。そしてジュラ紀中期以降の島弧の火成活動が飛騨帯（船津花崗岩類）やコリア半島南部で起こった。

新しく発生した島弧活動によって、チャートの堆積場は砂質岩の堆積場へと変化した。多量の碎屑物が島弧前面の堆積区に供給される様になった。地すべり堆積物も多い。放散虫化石を主とする層序学の進歩によって、西南日本のジュラ紀には砂質岩が多く、凝灰質な岩石もしばしば認められている（たとえば、勘米良, 1980）。これらの意味することは、プレート境界がジュラ紀になって再び西南日本近傍に存在する様になったことである。

ジュラ紀中期におけるコリア海の消滅は、飛騨・三郡

島弧が大変動をもたらしたと推定されるが、その具体像は必ずしもはっきりしない。可能な現象としては次の様な事が考えられる。(1) 三郡変成岩類は周辺の地質単元と断層で接していること。三郡変成岩類の分布が断片化し、その連続性(温度構造も含む)が乏しいこと。“現地性”であることすら不明である。(2) 大賀デッケで知られる様に(小林, 1951), 低角度の断層が三郡変成岩や古生層や三疊紀の堆積岩などの間に認められる。

飛騨帯と美濃帯の位置関係も、この時代に主に確立したと思われるが、はっきりしていない。飛騨—三郡島弧における、ジュラ紀初～中期の変動は極めて重要であり、今後具体的に明らかにしていく必要がある。

コリア海の消滅に伴って、西南日本は全体として、北方に移動したはずである。どの程度移動したかは、コリア海の広さにも関係している。定量的な推定は古地磁気学の研究を待たねばならない。最近の研究(笹嶋ほか, 1981)によると、三疊紀、ジュラ紀のチャートや泥岩は低緯度で堆積・固結したと推定されている。これはコリア海が存在と矛盾しない。今後、コリア半島での古地磁気学の研究が期待されよう。

まとめ

第1図に上述の地史を模式的に描いた。(A)は二疊紀であり、(Korea)はコリア半島の延長部を意味している。HとSは飛騨帯と三郡帯の原岩の形成された位置を示している。飛騨変成岩の“基盤岩類”は東アジア大陸とは独立した島弧とみられる。(B)は三疊紀である。

第1図 島弧の火成活動とサブダクション帯の模式的移動史。

H: 飛騨帯の原岩の堆積区, S: 三郡変成岩の原岩の存在区域, H-S ARC: 飛騨—三郡島弧(Korea): コリア半島およびその延長部分。

コリア半島の延長部で火成活動が起り、サブダクション帯はコリア半島の南に位置していた。飛騨—三郡島弧はプレート内部の不活発な島弧に転化してしまった。その周辺にはチャートが堆積した。コリア海の広さは、プレートの移動速度が1~2cm/yearとして描いてある。(C)はジュラ紀中期である。飛騨帯と東アジア大陸とが接合し、サブダクション帯は領家帯の南へ移動した。チャートの堆積場は粗粒な砂岩で特徴づけられる堆積地域に変化した。

引用文献

- 早坂康隆, 原 郁夫 (1981), 鳥取県若桜地域三疊系の構造地質学的意味. 日本地質学会講演要旨, **48**, 4.
- Hiroi, Y. (1981), Subdivision of the Hida metamorphic complex, central Japan, and its bearing on the geology of the Far East in pre-sea of Japan time. *Tectonophysics*, **76**, 317-333.
- 勘米良亀齡 (1980), 中期中生代の造構史. 地球科学, **15**, 336-340, 岩波書店, 東京.
- 木村敏雄 (1977), 日本列島—その形成に至るまで— [1] 秩父地帯の時代, 古今書院, 東京.
- Kimura, T. (1974), The ancient continental margin of Japan: In *The Geology of Continental Margins* (Burk, C.A. and Drake, C.L. eds.), Springer-Verlag, Heidelberg, 817-829.
- 小林貞一 (1951), 日本地方地質誌, 総論. 朝倉書店.
- 李 商萬 (1979), コリア半島の地質とテクトニクス. 地球科学 **16**, 355-384, 岩波書店, 東京.
- 西村 進, 桂 京造, 笹嶋貞雄 (1976), 舞鶴地帯の花崗岩質礫岩のフィッシュ・トラック年代. 地質雑誌, **82**, 414-415.
- 小嶋 稔, 兼岡一郎, 上野直子 (1972), ひろがる日本海? —地球年代学の立場から—. 科学, **42**, 350-351.
- 小野 晃 (1980), 領家—三波川変成帯の形成モデル. 岩鉱, **75**, 31-37.
- 笹嶋貞雄, 桂 郁雄, 渋谷秀敏 (1981), 磁気的性質からみたチャート: 特に pillow basalt と関連して. 日本地質学会第88年学術大会, 講演要旨, 220.
- 田中和広 (1980), 島根県日原地域のオリストストローム, 鹿足層群. 地質雑誌, **86**, 613-628.
- 豊原富士夫 (1976), 山口県東部の三郡—山口帯—“領家帯”の地質構造. 地質雑誌, **82**, 99-111.
- Uyeda, S. and Miyashiro, A. (1974), Plate tectonics and the Japanese Islands: a synthesis. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **85**, 1159-1170.
- 八尾 昭 (1981), 中・古生代放散虫チャートの時空分布と堆積環境. 地質学会講演要旨, 55-56.