

デコルマ面としての遠洋性珪質岩中のP-T境界 —丹波帯のジュラ紀付加作用に関連して—

中江 訓*

NAKAE Satoshi (1993) The Permo-Triassic boundary as a decollement zone within pelagic siliceous sediments, with reference to Jurassic accretion of the Tamba Terrane, SW Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 44(7), p. 471-481, 6fig., 1tab.

Abstract: Chaotic mixtures of volcanic seamounts and sedimentary rocks of pelagic and terrigenous realms, ranging from Late Paleozoic to Jurassic in age, characteristically feature the Tamba Terrane, Southwest Japan. Tectonostratigraphic studies revealed that a continuous sediment-accretion, which is the most valuable explanation of the formative process of this terrane, had succeeded during Jurassic time. This process is shown by a systematic younging of accretionary times of subdivided units of the Tamba Terrane. On the other hand, basal ages of the units never display the similar younging, irrespective of the accretionary times; they are grouped into older- and younger-aged units and the 40-60 m.y. age gap is apparently recognized between them.

Accretions have occurred through the process that sediments have been detached from a decollement zone in an oceanic plate stratigraphy, which is shown by the sequence of oceanic basaltic rocks, pelagic cherts and terrigenous clastic rocks in ascending order. Accordingly, it is thought that change in horizon of the decollement zone from deeper to shallower levels was causative of the age gap. Hence, it is reasonable to hypothesize that 'Toishi-type' siliceous mudstones, as being the boundary between Permian and Triassic cherts, functioned as the decollement zone, especially accounting for the accretion of younger-aged units.

要 旨

丹波帯には、石炭紀新世からジュラ紀に至る広範な年代を示す遠洋性～陸源性堆積物と海山の断片から構成される付加コンプレックスが分布するが、その形成過程を特徴づけるのは、ジュラ紀を通じて継続した連続的な堆積物の付加であった。このことは、丹波帯に認められる7つの地質ユニットの付加年代が、構造的低位に向けて系統的に若化することで示される。これに対し、各ユニットの基底部の年代は付加年代の若化傾向には対応せず、顕著な相違が認められる。つまり、初期に付加したユニットの基底部の年代は、石炭紀新世ないしペルム紀古世であり、それ以降に付加したユニットの基底部は、トリアス紀古

世の年代を示す。この年代差は付加される堆積物の層準の違いによって生じたものであり、このことよりペルム紀-トリアス紀境界に位置する砥石層が、デコルマ面としての役割を果たした可能性が示唆される。

1. はじめに

ペルム紀-トリアス紀境界(P-T境界)は、付加コンプレックスを構成する遠洋性堆積物中に保存されている可能性が高く、海洋域の環境変化と生物相の急変(ペルム紀末の大量絶滅)との相互関連を探るために、この堆積物が直接的な研究対象として最近注目されている。特に、P-T

Keywords: decollement zone, Permo-Triassic boundary, 'Toishi-type' siliceous mudstone, continuous accretion, Jurassic, accretionary complex, Tamba Terrane

*地質調査所九州地域地質センター

境界を代表すると考えられる砥石層 (砥石型珪質泥岩: Imoto, 1984) の形成環境に対して, 地球化学的あるいは放射虫化石層序学的な関心が多く寄せられている (例えば, 磯崎・丸山, 1992; 山下ほか, 1992 など)。

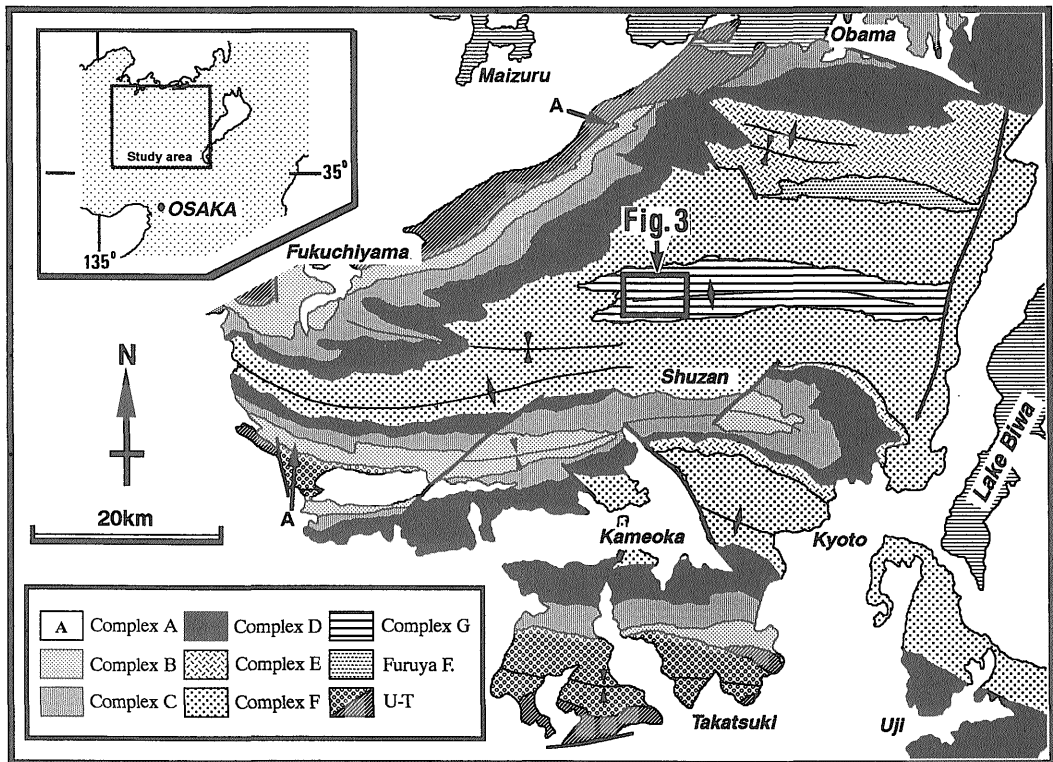
ところで, 構造地質学的側面からも砥石層は注目されるべき要素をもっている。何故なら, 砥石層はそれ自身がデコルマ面として機能することで, 付加コンプレックス形成において重要な役割を演じたことが予想されるからである。この様な指摘は, 既に予察的になされている (小川・石丸, 1989; 小川, 1991) が, 本論ではさらに, 付加物質の多様性とデコルマ面の発達層準との関連性について議論し, 上述の予想の可能性について述べる。

2. 地質概略

本論で議論する丹波帯は, 主としてジュラ紀の付加コンプレックスにより構成され, 陸源性碎屑岩, 遠洋性チャート, および海山の断片と考えられる緑色岩・石灰岩

の混在化で特徴づけられている。この付加コンプレックスは碎屑岩の堆積年代と古生代海洋物質の有無により, 2つの地質ユニット (I型・II型地層群) に区分され, 互いに異なる海盆上に堆積した層序の異なる地質体であると思なされていた (石賀, 1983; 市川ほか, 1985)。その後, 両地層群とも複数のユニットに細分され (例えば, 木村ほか, 1989; Nakae, 1992 など), さらに Nakae (1993) によって各研究地域ごとのユニット区分が整理された (第1図)。以下に, 丹波帯の7つのユニット (構造的上位から Complex A, B, C, D, E, F, G) の概略を Nakae (1993) に従って述べる。また, 第2図の柱状図は Complex における岩相と年代との相互関係を表現したものであり, 通常の柱状図とは異なる。しかしながら後述する様に, これらの柱状図は各 Complex の初生的な層序を示している。

Complex A はトリアス紀新世の放射虫化石を産出する泥質岩で特徴づけられる。スラブとしてチャートや緑色岩を少量含むが, これらの年代は不明である。この

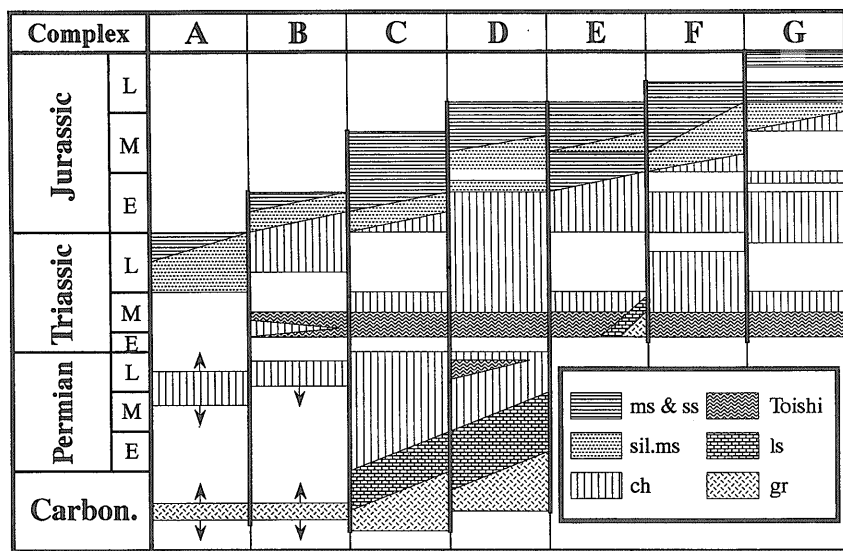


第1図 丹波帯のユニット区分図 (Nakae, 1993 を一部改変)

U-T: 超丹波帯の構成岩類。

Fig. 1 Generalized geologic map and subdivision of the Tamba Terrane, partly modified from Nakae (1993).

U-T: Ultra-Tamba Terrane.



第2図 丹波帯付加コンプレックスの年代-岩相図
付加年代は系統的に若化するのに対し、基底部には40-60m.y.の年代差が認められる。年代に関する文献はNakae (1993)などを参照のこと。ms: 泥岩, ss: 砂岩, sil.ms: 珪質泥岩, ch: チャート, Toishi: 砥石型珪質泥岩, ls: 石灰岩, gr: 緑色岩。

Fig. 2 Age-lithology relationship in complexes of the Tamba Terrane. Accretionary times become younger systematically from Complex A to Complex G, irrespective of the 40-60 m.y. age gap of the base between Complex A-D and Complex E-G. See Nakae (1993) for the ages of these complexes. ms: mudstone, ss: sandstone, sil.ms: siliceous mudstone, ch: chert, Toishi: 'Toishi-type' siliceous mudstone, ls: limestone, gr: greenstone.

Complexの分布域は、第1図の矢印で示された極く狭い範囲しか知られておらず、その詳細は不明である。

Complex Bでは、ジュラ紀古世後期の泥岩基質が非常に卓越し、砂岩・チャート・緑色岩などの小規模なスラブを僅かにともなう。チャートはペルム紀-ジュラ紀古世、緑色岩は石炭紀新世(?)の年代である。

Complex Cは、砂岩・チャート・緑色岩・石灰岩などの走向方向へよく連続するスラブを主体とし、それらを取りまく泥岩基質から構成されている。緑色岩・石灰岩は石炭紀新世-ペルム紀古世、チャートはペルム紀-ジュラ紀古世、そして基質の泥岩はジュラ紀古世中期-中世中期の年代である。

Complex Dでは、泥岩基質中に砂岩・チャート・緑色岩・石灰岩などの走向方向によく連続するスラブが多量に包有されている。スラブの量に比較して、泥岩基質の量がかかなり少ないのが特徴である。緑色岩・石灰岩は石炭紀新世-ペルム紀中世、チャートはペルム紀-ジュラ紀古世、そして基質の泥岩はジュラ紀中世中期-後期の年代を示す。

Complex Eでは、ジュラ紀古世後期-中世後期の泥岩基質が卓越し、砂岩・チャート・緑色岩のスラブを少量ともなう。チャートの年代はトリアス紀-ジュラ紀古世であるが、緑色岩については一部トリアス紀の岩体が知られているものの、それ以外の年代は不明である。

Complex Fは、泥岩基質を主体とし砂岩・チャートのスラブを包有する。基質の泥岩はジュラ紀中世中期-新世前期、チャートはトリアス紀-ジュラ紀中世前期の年代を示す。緑色岩・石灰岩が殆ど含まれないのが特徴である。

Complex Gは、主に砂岩・泥岩・チャートなどで構成され、Complex Fと同様に緑色岩・石灰岩を殆ど含んでいない。チャートは走向方向に非常によく連続するスラブとして分布する。泥岩はスラブを包有する基質として分布するが、スラブの量に対する基質の割合はやや少ない。泥岩の年代はジュラ紀新世、チャートはトリアス紀-ジュラ紀中世の年代を示す。

これらのComplexは堆積年代が異なるだけでなく、その岩相組合せにおいても互いに異なる特徴をもっている(第1表)。この岩相組合せの相違、つまり付加物質の多様

第1表 丹波帯付加コンプレックスの岩相組合せの比較(Nakae, 1993).

Table 1 Comparison of lithologic assemblage of the Tamba Terrane, after Nakae (1993).

Complex	A	B	C	D	E	F	G
Relative abundance melange matrix / slab	>	>	<	<	>	>	<
Continuity of slab	poor	poor	good	good	poor	poor	good
Existence and age							
clastic rock	LT	EJ	E-MJ	MJ	E-MJ	M-LJ	M-LJ
chert	+	P-EJ	P-EJ	P-EJ	T-EJ	T-MJ	T-MJ
limestone	--	--	LC-MP	P, T	T	--	--
greenstone	+	+	LC	LC	T	--	--

性は、丹波帯の付加過程に起因する重要な要素として認識すべきであろう。

3. Complexの初生層序と連続的付加

海洋底に堆積した遠洋性チャートは、海洋地殻の移動にともなって沈み込み帯(海溝)に到達し、そこで大陸側から供給される砕屑物に覆われる(Piper *et al.*, 1973; von Huene, 1974; Moore & Karig, 1976; Moore *et al.*, 1982). 海溝下で認められるこの層序は、海洋プレート層序(Isozaki *et al.*, 1990)と呼ばれ、海洋地殻の海溝への側方移動を示すとされている(Lash, 1985). その後海洋プレート層序を構成する堆積物が、沈み込み帯に沿ってスタックされると、付加コンプレックスを形成することになる。

丹波帯のComplexは既に述べた様に、遠洋性および陸源性の堆積物が混在したメランジで構成されている。しかしながら、混在化は付加作用にともなう堆積物の破断の結果であり(例えば, Cowan, 1985a, 1985b; Lash, 1987など), 初生的(付加以前)には、一連整合な層序を持っていたはずである。事実、各岩相間の漸移(累重)関係と産出する放射虫化石の指示年代から、第2図に示される様な、基底部より緑色岩、チャート、砕屑岩の順で累重する初生的な層序が各Complexごとに復元できる。この初生層序は海洋プレート層序に対比可能な内容を持っている。

初生層序内の岩相変化とその年代との関係(第2図)をComplex間で比較すると、以下の様な傾向を読み取ることができる。例えば最新の堆積年代(つまり堆積作用の終了時期)は、Complex Aでトリアス紀末期、Complex Bでジュラ紀古世後期、そしてComplex Gでジュラ紀最末期を示し、上位のComplexから下位のComplexへと系統的に新しくなっている。さらにチャートから砕屑岩に

移行する年代も、ほぼ同様に新しくなっている。チャートから砕屑岩に移化する層準は陸源性砕屑物による海溝充填の開始時期を示し、さらに最新の堆積年代の直後が付加年代に近似されるとみなすことができる(Nakae, 1992)ので、上述の年代の若化は、構造的最上位のComplex Aが最も初期に形成され、次いでより下位のComplexが、B, C, D, ..., Gの順に付加したことを示していると解釈できる。

この様な、複数段階の付加に対応してそれぞれのComplexが形成されるという現象は、丹波帯付加コンプレックスの形成過程を特徴づける基本的な要素である。さらにComplex AとComplex Gの付加年代から明らかな様に、この現象はトリアス紀末からジュラ紀末まで継続していた。このことは、決して短期間に膨大な付加コンプレックスが形成されたのではなく、付加作用が長期間にわたって連続していたことを示している。

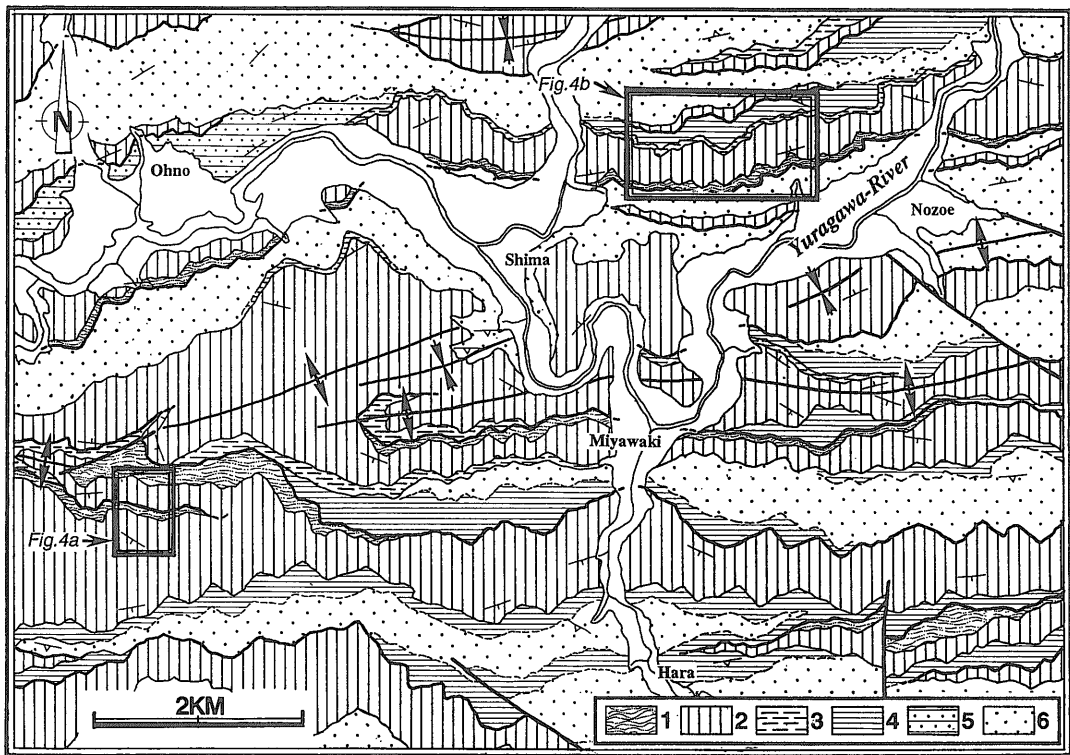
前後する2つのComplexの付加時期には、現在のところ10-15m.y.程度の時間間隙が認められる。一方、従来の2段階付加モデル(早坂, 1987)では、II型地層群の付加(ジュラ紀中世)と、その後のI型地層群の付加(ジュラ紀新世)には、30m.y.以上の時間間隙が存在したことになる。そのため、間欠的な付加コンプレックスの形成が強調されていた。ここで重要なのは、付加の間隙が単に短くなっただけではなく、堆積物の付加が多段階であってもより連続的に起こったという点である。従って、I型・II型地層群に2分するだけの有為な時間差を、特定の年代に限定することができず、堆積年代の違いだけを基準に付加コンプレックスを区分することは無意味である(Nakae, 1992)。

ここで第2図の初生層序の内容をさらに比較してみる。Complex A-Dには古生代の海洋物質(石炭紀新世-ペルム紀中世の緑色岩・石灰岩、ペルム紀のチャート)が

多く含まれており、しかも基底部には緑色岩が位置している。これに対しComplex Eの基底部には、砥石層とともに小規模ながらトリアス紀の緑色岩・石灰岩が認められる(本田・下西, 1983)。また詳細な産状などが不明なため第2図には表現していないが、Complex F, Gにもペルム紀の緑色岩・石灰岩が僅かながら存在することが指摘されている(清水, 1987)。ところが古生代のチャートは未だにComplex E-Gからは報告されていない。この様にComplex A-Dには古生代海洋物質が多量に存在するのに対し、Complex E-Gではそれらは殆ど認められず、通常トリアス紀古世の砥石層が基底をなしているという、

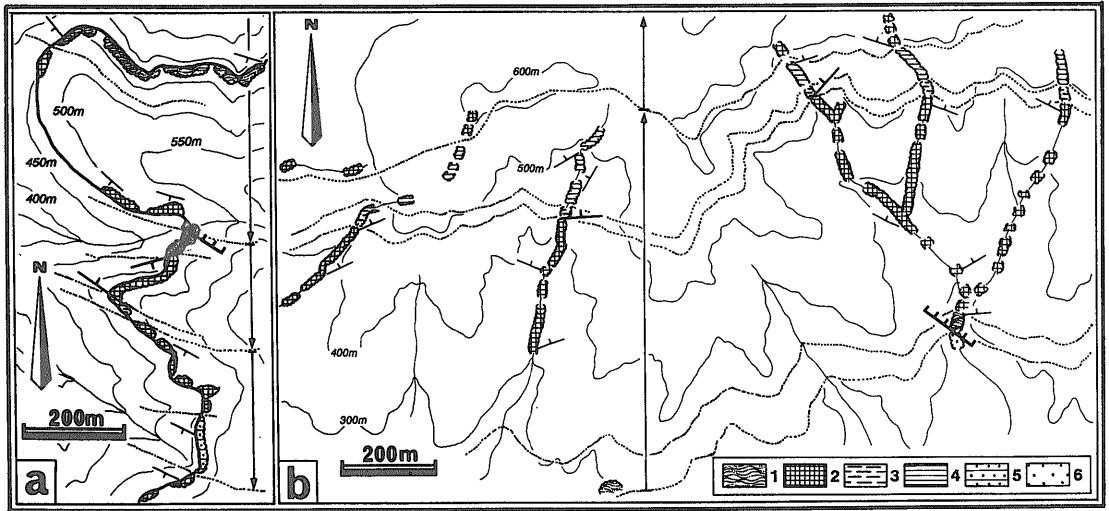
著しい相違が認められる。

後者における砥石層の実際の産状を第3図および第4図に示す。ここでは側方へよく連続するチャートスラブを含むメランジ(Complex Gに相当)が広く分布している。チャートは泥岩などを頻繁に伴い、不完全ではあるが、下位より砥石層、チャート、珪質泥岩、泥岩(あるいは砂岩泥岩互層)が累重する層序を構成している(第4図)。同様の産状は周知の通り、美濃郡犬山地域や秩父帯佐川地域などにおいて、より明確にされている(例えばYao *et al.*, 1980; 松岡, 1984など)。



第3図 Complex G (由良川コンプレックス)の地質図。
Nakae(1990)と未公表データより作成。砥石層あるいはチャートの基底部を太線で強調している。1: 砥石型珪質泥岩, 2: チャート, 3: 珪質泥岩および灰白色泥岩, 4: 黒色泥岩および葉理質泥岩, 5: 砂岩および砂岩泥岩互層, 6: 泥質混在岩。

Fig. 3 Geologic map showing a part of Complex G (Yuragawa Complex), compiled from Nakae (1990) and unpublished data. Bases of 'Toishi-type' siliceous mudstones or cherts are emphasized by thick lines. 1: 'Toishi-type' siliceous mudstone, 2: chert, 3: siliceous mudstone and gray mudstone, 4: black mudstone and laminated mudstone, 5: sandstone and alternating beds of sandstone and mudstone, 6: pelitic mixed rock.



第4図 砥石層の産状を示すルートマップ
砥石層、チャート、碎屑岩より構成される岩相層序(矢印)が繰り返し露出する。凡例の説明は第3図に同じ

Fig. 4 Route maps showing mode of occurrence of 'Toishi-type' siliceous mudstones. Litho-stratigraphies composed of 'Toishi-type' siliceous mudstones, cherts and clastic rocks, repeatedly crop out. Abbreviations are the same as those shown in Fig. 3.

4. 海洋地殻の年齢

付加が起こっている際に沈み込んでいる海洋地殻の年齢は、海洋地殻の形成と堆積物の付加との年代差によって知ることができる。ところが丹波帯の緑色岩は海山起源であり、典型的な大洋底玄武岩類に由来するものはないようである(Nakae, 1993)。つまり、海洋地殻の形成年代を直接求めることはできない。しかしながら、海山は海洋地殻上に形成されるので、海洋地殻は海山とほぼ同時かそれ以前に形成されたはずである。従って、海山の形成年代を用いるかあるいは遠洋性チャートの堆積期間で近似する(Isozaki *et al.*, 1990)ことで、海洋地殻の年齢を類推することができる。

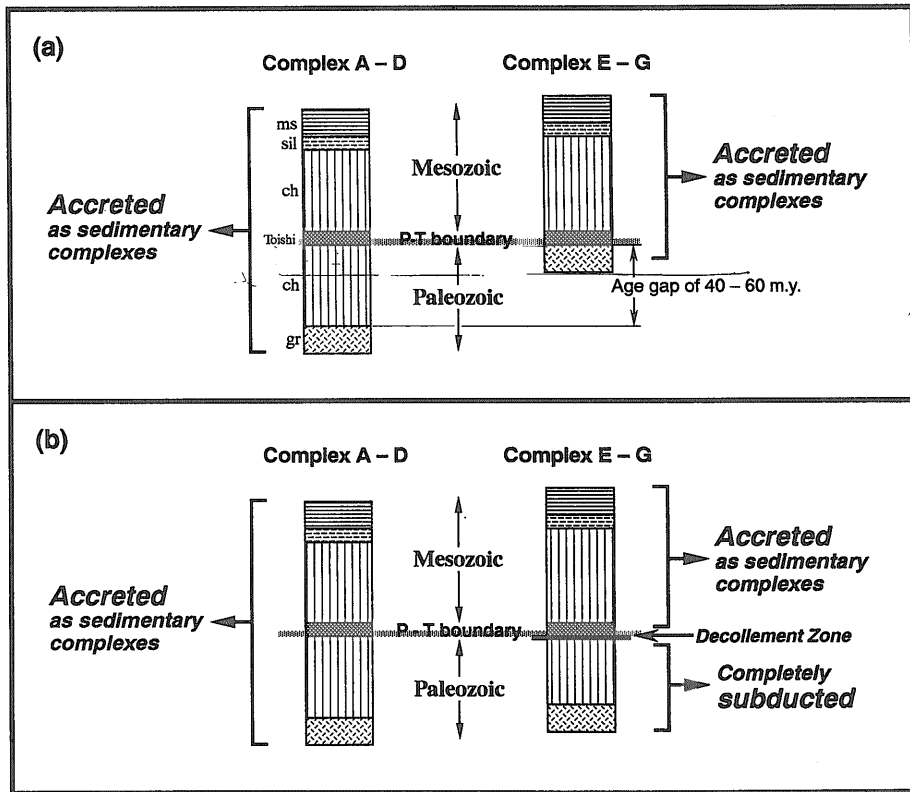
この様にして海洋地殻の年齢を見積ると、Complex A-Dにおいては100-150m.y、Complex E-Gでは60-90m.y程度の値になる。これは、両者の見掛けの堆積開始時期に40-60m.y.もの大きな間隙があったことを表しており、付加年代が系統的に若化するのに対し、非調和な傾向を示している。この年代差は言うまでもなく、古生代海洋物質の有無に起因している。

ここで問題となるのは、Complex E-G形成時の海洋地殻上に直接トリアス紀チャートが堆積していたのか、あるいはComplex A-Dと同様に古生代のチャートが累重

していたのかという点である。第5図の(a)、(b)は、これらの層序関係をそれぞれ概念的に表現したものである。

さて、沈み込む海洋地殻に元来この様な年代差があったと仮定するには、Complex DとComplex Eが付加する間に、海洋地殻の年齢が急激に変化したとみなすことが必要となる。そこでこの変化に対しては、例えば以下の3つの過程などが想定しうるのであろう。(i)海洋側への沈み込み帯の大幅なシフト、(ii)沈み込み帯が一旦トランスフォーム境界となり、その後再び沈み込みが始まる、(iii)中央海嶺近傍で見られるような、トランスフォーム断層によって接する年齢の異なる海洋地殻が沈み込む。これらの過程は、Complex A-Dを形成した古い(100-150m.y.)海洋地殻の沈み込みの後に、より若い(60-90m.y.)海洋地殻が新たに沈み込みを開始することを示している。

(i)と(ii)の場合、沈み込みの一時的な停止が必要条件となるであろう。しかしながら、堆積物が連続的に付加したという結論(Nakae, 1992, 1993)は、当時の海洋地殻の沈み込みが、ジュラ紀末まで定期的に継続していたことを示している。それゆえ海洋地殻の沈み込みが途中で途絶えたり、あるいは異なる海洋地殻の沈み込みが新たに開始したとする状況は想定しにくい。つまり、連続的な堆積物付加より導かれる、海洋地殻の定期的な沈み込み



第5図 丹波帯付加コンプレックスにおける異なる付加過程(Nakae, 1993).
 (a) 砥石層がペルム紀緑色岩の上位に直接堆積していたとする考え, (b) 砥石層の下位には元来ペルム紀のチャートが累重しており, 砥石層基底部のデコルマ面によって古生代海洋物質は海洋地殻とともに, 沈み込んでしまったとする考え.

Fig. 5 Diagrams illustrating compositional differences among the complexes and different accretionary processes, after Nakae (1993).
 (a) 'Toishi-type' siliceous mudstones immediately accumulated on greenstones of Late Permian age, and they were accreted as sedimentary complexes. (b) Paleozoic cherts and greenstones primarily underlain 'Toishi-type' siliceous mudstones as well as Complexes A-D and they were completely subducted, hence Mesozoic rocks above the decollement zone were accreted as sedimentary complexes.

という束縛条件に反することになる。一方(iii)の場合では、40-60m.y.もの年齢差がトランスフォーム断層によって生じていたかが問題になるであろう(現世の例では最大20m.y程度)。この様な状況を考慮すると、Complex DとComplex Eの間に、急激な海洋地殻の年齢変化を想定するのは非常に困難であり、また現実的でもないと思われる。従って、Complex E-G形成の際には、古生代海洋物質は海洋地殻とともに沈み込んでしまい、それより上位の堆積物(トリアス紀-ジュラ紀のチャートと碎屑岩)のみが付加されたと見なす方が、妥当であろう。これは次章で触れる様に、P-T境界でのデコルマ面の形成として

捉えることができるであろう。

既に述べた様に、Complex E-Gにも小規模ながらトリアス紀あるいはペルム紀の緑色岩が含まれている。産状が不明なので的確な推定はできないが、これらの緑色岩をもたらした海山が海洋地殻とともに沈み込み、その一部が何らかの過程によって、これらのComplexに取り込まれたとすることで説明できるかもしれない。

5. デコルマ面の形成とその機能

海溝に持ち込まれた堆積物は地層面とほぼ平行なデコルマ面に境に、上位の堆積物は剥ぎ取られ、扇状覆瓦スラ

スト構造を形成しながら海溝斜面の前縁に付加(off-scraping)していく (Seely *et al.*, 1974; Karig, 1974; Karig & Sharman, 1975; 加賀美ほか, 1983)。これに対し、デコルマ面下の堆積物は一旦は海洋地殻とともに沈み込んでいくが、デコルマ面が下方へ下がる (ステップダウンする) 際にこれらも剝され、デュープレックスを形成しながら付加コンプレックスの下に底づけされる (underplating) ことになるであろう (第 6 図; Moore *et al.*, 1982; Sample & Moore, 1987; Fisher & Byrne, 1987; Brown & Westbrook, 1988)。従って、デコルマ面が最終的に海洋プレート層序のどの層準まで到達するかによって、付加コンプレックスに取り込まれる堆積物の種類が決ってくる。例えば、海溝充填堆積物中にデコルマ面が発達してきた付加コンプレックス内では、砂岩泥岩互層などの粗粒碎屑岩が卓越するであろう。これに対し、より下位の層準までデコルマ面がステップダウンすれば、チャートなどの遠洋性堆積物を多量に含む様になり、場合によっては海洋地殻ですら付加コンプレックス中に取り込むことになるであろう。つまり、デコルマ面の発達には付加作用の本質的な機能であり、付加コンプレックスの基本的な性格を決定すると言ってもよいだろう。

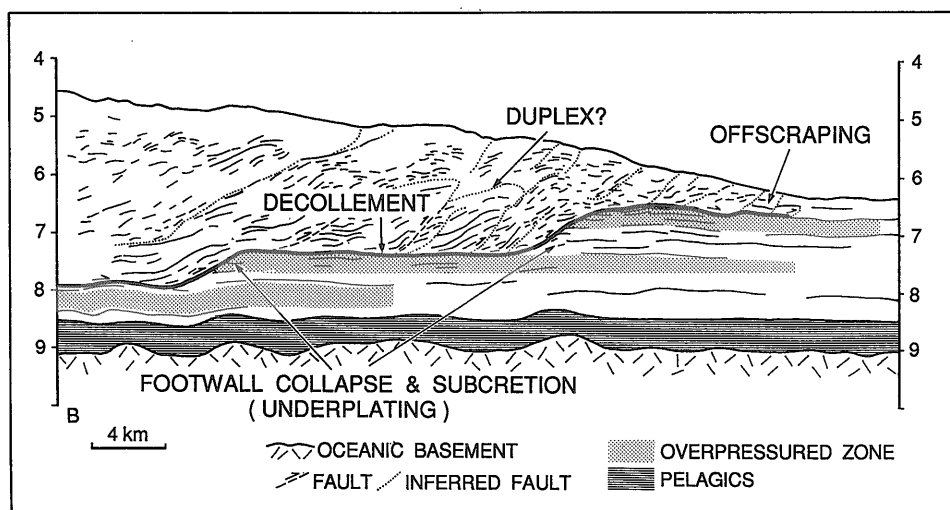
この様に付加物質の多様性を、下方にステップダウン

するデコルマ面の到達深度の違いと見るならば、丹波帯の Complex に見られる付加物質の違いも、以下の様に解釈することができる。

初期に付加された Complex A-D では、デコルマ面がペルム紀チャートより下位にまで到達し、海山の一部まで剝ぎ取ったのであろう。これに対し、後期の Complex E-G の付加に際しては、デコルマ面の到達深度はトリアス紀古世の砥石層までであり、それ以深へはステップダウンできなかった。その結果、砥石層以浅の堆積物しか付加されなかったであろう (第 5 図 b)。

それでは実際にデコルマ面はどのような場所に形成されるのであろうか。先ず、海溝斜面の前縁部に相当する付加コンプレックス先端部、ないしは付加コンプレックスの比較的浅所について述べる。海溝下の堆積物の沈み込みが始まると、下位の遠洋性細粒物と上位の陸源性粗粒物との間に密度と強度のコントラストが生じ、その層準にデコルマ面が形成されることが、Karig (1974) や Moore (1975) などによって示されている。また強度コントラストが生じる層準は、遠洋性堆積物の固結度 (これは海洋地殻の年齢に支配される) や、特に海溝へ供給される陸源性堆積物の量とその状態に大きく依存している様である (von Huene, 1984; Thornburg & Kulm, 1987)。

現在知られている現世の例によると、デコルマ面は特



第 6 図 Barbados付加コンプレックスの音波探査による断面 (Brown & Westbrook, 1988 を引用)。異常間隙水圧帯の上面に発達しているデコルマ面は、陸側になるほど下位層準にステップダウンしている。その際に、デコルマ面上の堆積物はアンダープレートされる。

Fig. 6 Line drawing of a seismic reflection section of the Barbados Ridge Complex, after Brown & Westbrook (1988). The decollement zone, top of a overpressured zone, appears to periodically step down in underlying sediment sequence along ramps.

徹的な岩相に支配された層準に発達している。それは、中米の Barbados Ridge Complex では中新世前期の微化石に富む粘土岩であり (Moore *et al.*, 1986, 1988), 南海トラフの付加コンプレックスでは、半遠洋性シルト質泥岩である (Taira *et al.*, 1991)。これらの堆積物には顕著な鱗片状劈開が発達しているが、元来は間隙率が高い層準であった。そこでは剪断破壊が進行することによって間隙水圧が上昇するとともに、摩擦抵抗が減少することによって不連続面となったのである。

一方、より深い層準でのデコルマ面の状態については、ボーリングコアなどによる直接的な観察は今のところされていないが、Barbados Ridge Complex における音響断面映像の解析やデュプレックスと泥ダイアピル発生の関連性から、次の様に考えられている。初めにデコルマ面が形成された堆積物中の異常間隙水圧は、デコルマ面から派生するスラストに沿う脱水作用などが進むにつれ次第に低下し、堆積物そのものも固結していく。するとこの層準ではもはやデコルマ面は機能しなくなり、下位の間隙水圧の高い層準に新たなデコルマ面が形成されることになる (Westbrook & Smith, 1983; Brown & Westbrook, 1988)。Barbados Ridge Complex の場合、この下位層準のデコルマ面は間隙率の高いタービダイトの上面に対応している (第6図; Brown & Westbrook, 1988)。

デコルマ面となる層準はその上下とは岩相が異なり、異常間隙水圧を生じやすい堆積物の層であった。そして、付加過程の際に結果として著しい力学的コントラストを示す様になったと考えられている。本論で扱った砥石層については、構成物・組織・変形構造、あるいは力学的強度といった観点からの考察は未だなされていないが、その上下層準のチャートと比較して明らかに異なる岩相を示していることは事実である。要するに、砥石層がデコルマ面として機能しやすい層準であったとみなすことに、丹波帯での古生代海洋物質の有無が生じた原因を求めることが、妥当ではないであろうか。

文 献

- Brown, K. and Westbrook, G.K. (1988) Mud diapirism and subcretion in the Barbados Ridge accretionary complex: the role of fluids in accretionary processes. *Tectonics*, vol.7, p.613-640.
- Cowan, D.C. (1985a) The origin of some common types of melange in the western Cordillera of North America. In Nasu, N. *et al.*, eds.: *Formation of active ocean margins.*, TERRAPUB, Tokyo, p.257-272.
- (1985b) Structural styles in Mesozoic and Cenozoic melanges in the western Cordillera of North America. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.96, p.451-462.
- Fisher, D. and Byrne, T. (1987) Structural evolution of underthrust sediments, Kodiak Islands, Alaska. *Tectonics*, vol.6, p.775-793.
- 早坂康隆 (1987) 西南日本内帯西部地域における中・古生代造構作用の研究。広島大学地学研究報告, vol.27, p.119-204.
- 本田輝政・下西繁義 (1983) 京都府北桑田郡京北町細野芦見谷中流の緑色岩層と碎屑岩層との関係について。DESK Newsletter, no. 3, p.5-7.
- 市川浩一郎・波田重熙・八尾 昭 (1985) 中・古生界の微化石層序と西南日本の中生代造構史の最近の諸問題。地質学論集, no.25, p.1-18.
- Imoto, N. (1984) Late Paleozoic and Mesozoic cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan (Part 1). *Bull. Kyoto Univ. Educ., Ser.B.*, no.65., p.15-40.
- 石賀裕明 (1983) “丹波層群”を構成する2組の地層群について—丹波帯西部の例—。地質雑, vol. 89, p. 443-454.
- 磯崎行雄・丸山茂徳 (1992) 付加体中の遠洋性堆積物に保存された古生代・中生代境界事件の記録とその地球史上の意義。日本地質学会第99年学術大会講演要旨, p.160.
- Isozaki, Y., Maruyama, S. and Furuoka, F. (1990) Accreted oceanic materials in Japan. *Tectonophysics*, vol.181, p.179-205.
- 加賀美英雄・塩野清治・平 朝彦 (1983) 南海トラフにおけるプレートの沈み込みと付加体の形成。科学, vol.53, p.429-438.
- Karig, D.E. (1974) Evolution of arc systems in the Western Pacific. *Annual Rev. Earth. Planet. Sci.*, vol.2, p.51-75.
- and Sharman, G.F. (1975) Subduction

- and accretion in trenches. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.86, p.377-389.
- 木村克巳・牧本 博・吉岡敏和(1989) 綾部地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 104p.
- Lash, G.G.(1985) Recognition of trench fill in orogenic flysch sequences. *Geology*, vol.13, p.867-870.
- (1987) Diverse melanges of an ancient subduction complex. *Geology*, vol.15, p.652-655.
- 松岡 篤(1984) 高知県西部秩父累帯南帯の斗賀野層群。地質雑, vol. 90, p.455-477.
- Moore, J.C.(1975) Selective subduction. *Geology*, vol.3, p.530-532.
- and Karig, D.E.(1976) Sedimentology, structural geology, and tectonics of the Shikoku subduction zone, southwestern Japan. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.87, p.1259-1268.
- , Mascle, A. and others(1988) Tectonics and hydrogeology of the northern Barbados Ridge: results from Ocean Drilling Program Leg. 110. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.100, p.1578-1593.
- , Roeske, S., Lundberg, N., Schoonmaker, J., Cowan, D.S., Gonzales, E. and Lucas, S.E.(1986) Scaly fabrics from Deep Sea Drilling Project cores from forearcs. *Mem. 166, Geol. Soc. Amer.*, p.55-73.
- , Watkins, J.S., Shipley, T.H., McMullen, K.J., Bachman, S.B. and Lundberg, N.(1982) Geology and tectonic evolution of a juvenile accretionary terrane along a truncated convergent margin: synthesis of results from Leg 66 of the Deep Sea Drilling Project, south Mexico. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.93, p.847-861.
- Nakae, S.(1992) A formative process of the sedimentary complex of the Tamba Terrane in the Wakasa area, Southwest Japan: An example of continuous accretion. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol.98, p.401-413.
- (1993) Jurassic accretionary complex of the Tamba Terrane, Southwest Japan, and its formative process. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol.36, p.15-70.
- 小川勇二郎(1991) Subductologyの地質学的側面。月刊地球, 号外no.3, p.32-41.
- ・石丸恒存(1989) 付加体発達の一側面—デコルマ面の実体と意義—。月刊地球, vol.11, p.716-733.
- Piper, D.J.W., von Huene, R. and Duncan, J.R.(1973) Late Quarternary sedimentation in the active eastern Aleutian Trench. *Geology*, vol.1, p.19-22.
- Sample, J.C. and Moore, J.C.(1987) Structural style and kinematics of an underplated slate belts, Kodiak and adjacent islands, Alaska. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.99, p.7-20.
- Seely, D.R., Vail, P.R. and Walton, G.G.(1974) Trench slope model. In Burk, C.A. and Drake, C.L., eds.: *The geology of continental margins.*, Springer-Verlag, New York, p.249-260.
- 清水大吉郎(1987) 丹波地帯中央部の古生代岩体。日本地質学会第94年学術大会講演要旨, p. 276.
- Taira, A., Hill, I., Firth, J., et al.(1991) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports*, vol.131, Texas, 433p.
- Thornburg, T.M. and Kulm, L.D.(1987) Sedimentation in the Chile Trench: depositional morphologies, lithofacies, and stratigraphy. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol.98, p.33-52.
- von Huene, R.(1974) Modern trench sediments. In Burk, C.A. & Drake, C.L., eds., *The geology of continental margins.*, Springer-Verlag, New York, p. 207-211.
- (1984) Structural diversity along modern convergent margins and the

- role of overpressured pore fluids in subduction zones. *Bull. Soc. Geol. France*, vol.XXVI, p.207-219.
- Westbrook, G.K. and Smith, M.J.(1983) Long decollements and mud volcanoes: evidence from the Barbados Ridge Complex for the role of high pore-fluid pressure in the development of an accretionary complex. *Geology*, vol. 11, p.279-283.
- 山下雅之・石田耕太郎・石賀裕明(1992) 丹波帯にみられるトリアス紀古世~中世層状チャートとP/T境界の黒色有機質泥岩. 島根大学地質学研究報告, no.11, p.87-96.
- Yao, A., Matsuda, T. and Isozaki, Y.(1980) Triassic and Jurassic radiolarians from the Inuyama area, Central Japan. *Jour. Geosci., Osaka City Univ.*, vol.23, p.135-154.

(受付: 1993年1月21日; 受理: 1993年6月8日)