

徳島県秩父累帯北帯南部の先白亜系

石 田 啓 祐*

Pre-Cretaceous sediments in the southern North Zone of the Chichibu Belt in Tokushima Prefecture, Shikoku

Keisuke ISHIDA*

Abstract The age of the pre-Cretaceous sedimentary sequences distributed in the southern North Zone of the Chichibu Belt in the middle-western part of Tokushima Prefecture, Shikoku was examined by means of radiolarians and conodonts. The results are summarized as follows:

1. The studied area is divided into six subzones A to F from the north to the south and is bounded by E-W trending faults except for the easternmost part, where the subzone S is discriminated. Among these subzones B, C and F are composed of the Upper Permian clastic sediments, A, D and E of the Lower to Middle Jurassic clastic sediments, and S of the Middle Carboniferous to Lower Permian greenstones.

2. Both the Upper Permian and the Lower to Middle Jurassic clastic sediments are composed mainly of slumping beds of sandstone and mudstone with numerous olistolithes of chert, limestone and greenstone, but the radiolarian assemblages from the matrix mudstones and acid tuffs are clearly different from each other.

3. The Jurassic sediments contain pebbles of mylonitic granite and welded tuff which have most probably been derived from the Kurosegawa Tectonic Zone.

4. Based on the distribution of the Permian clastic sediments recently ascertained by radiolarians in the Chichibu Belt, it is inferred that the Permian clastic sediments were deposited on the continental shelf to slope belt which surrounded the "Kurosegawa Paleoland", and that the paleoland was rising in the Early Jurassic.

はじめに

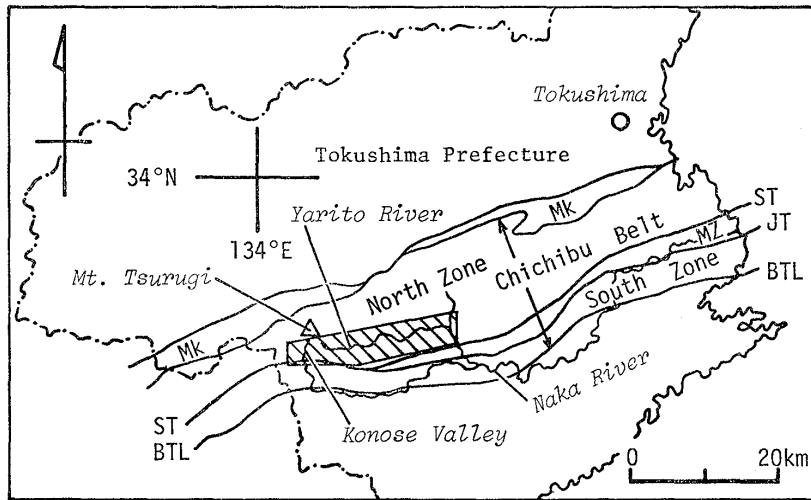
四国東部徳島県の秩父累帯北帯には、勝浦川盆地の白亜系により傾斜不整合に覆われる先白亜系が分布する。この先白亜系は石灰岩、チャート、緑色岩を伴う砂岩・泥岩層から成り、石灰岩は古生代後期の化石を産することが古くから知られている(平山ほか, 1956; 勘米良, 1969)。近年、当地域の北帯北半部において、チャートから三畳紀のコノドントが、また泥質岩からジュラ紀の放散虫が検出され(横山ほか, 1979; 磯崎, 1981; 須鎗ほか, 1982)、先白亜系の年代はジュラ紀におよぶこと

が明らかとなった。しかしながら北帯南縁部の先白亜系は北縁部と同様に著しい変形を被っており、準片岩あるいは片岩化していることから、その岩相層序区分ならびに生層序の確立が困難であり、ジュラ系および古生界の分布とその関係については不明な点が多く残されてきた。

このたび、秩父累帯北帯南部にあたる徳島県中・西部の木沢村槍戸川流域および木頭村高瀬峡上流地域に分布する先白亜系(第1図)を調査し、細粒碎屑岩および石灰岩、チャートから検出された放散虫・コノドントに基づく年代決定を行った。その結果、当地域には二畳系とジュラ系が東西性の断層で境されて帯状に分布することが明らかとなった。またジュラ系からは圧碎花崗岩ならびに溶結凝灰岩の礫が見出された。この論文では、今回明

1985年2月15日受付。1985年5月27日受理。

* 徳島大学教養部地学教室, Department of Earth Science, College of General Education, University of Tokushima, Tokushima, 770 Japan.



第1図 位置図。

斜線部が調査地域。Mk: 御荷鉾緑色岩類, Mz: 秩父累帯中帯, ST: 坂州衝上線, JT: 十二社衝上線, BTL: 仏像構造線。

らかとなった二畳系・ジュラ系ならびに放散虫・コノドント群集の構成を記載し、あわせて2, 3の地史的考察を行う。

二畳系・ジュラ系の岩相と分布

木沢村檜戸川流域ならびに木頭村高瀬峡上流地域は秩父累帯北帯の南半部にあたり、剣山層群(須鎗ほか, 1969)の分布地域である。当地域の北側には、東西性の断層を隔てて秩父累帯北帯北半の三畳—ジュラ系神山層群(須鎗ほか, 1982)が分布する。また西部では、坂州衝上線を隔てて南側に秩父累帯南帯のジュラー白亜系(石田, 1985b)が分布しており、秩父累帯中帯は欠如する。坂州衝上線に沿っては黒瀬川構造帯のレンズ状岩体および蛇紋岩が分布する。

当地域の地層群は、第2図に示すように東西性の断層によって境されたA—Fの6亜帯と、その東を占めるS亜帯に分かれて分布する。B・C・F亜帯には二畳紀の碎屑岩層が、A・D・E亜帯にはジュラ紀の碎屑岩層が分布し、S亜帯には古生代後期の緑色岩類が主として分布する。以下各亜帯について述べる。

A亜帯

A亜帯の地層は泥岩、砂岩とその互層を主として、酸性凝灰岩層を挟み、多量のチャート岩体と少量の緑色岩および石灰岩体を伴う。チャート、緑色岩および石灰岩は長径数m以下の小岩塊の場合には砂岩・泥岩互層中に含まれるのが観察される。また長径数mを越える岩体でも周囲の碎屑岩層と層理面が斜交しており、両者の間に漸移関係は見られないことから、いずれもオリストリスと考えられる。碎屑岩層にはスランプ層が見られる。剣山南西方3.5kmの林道(第3図, Loc. 28)付近では、

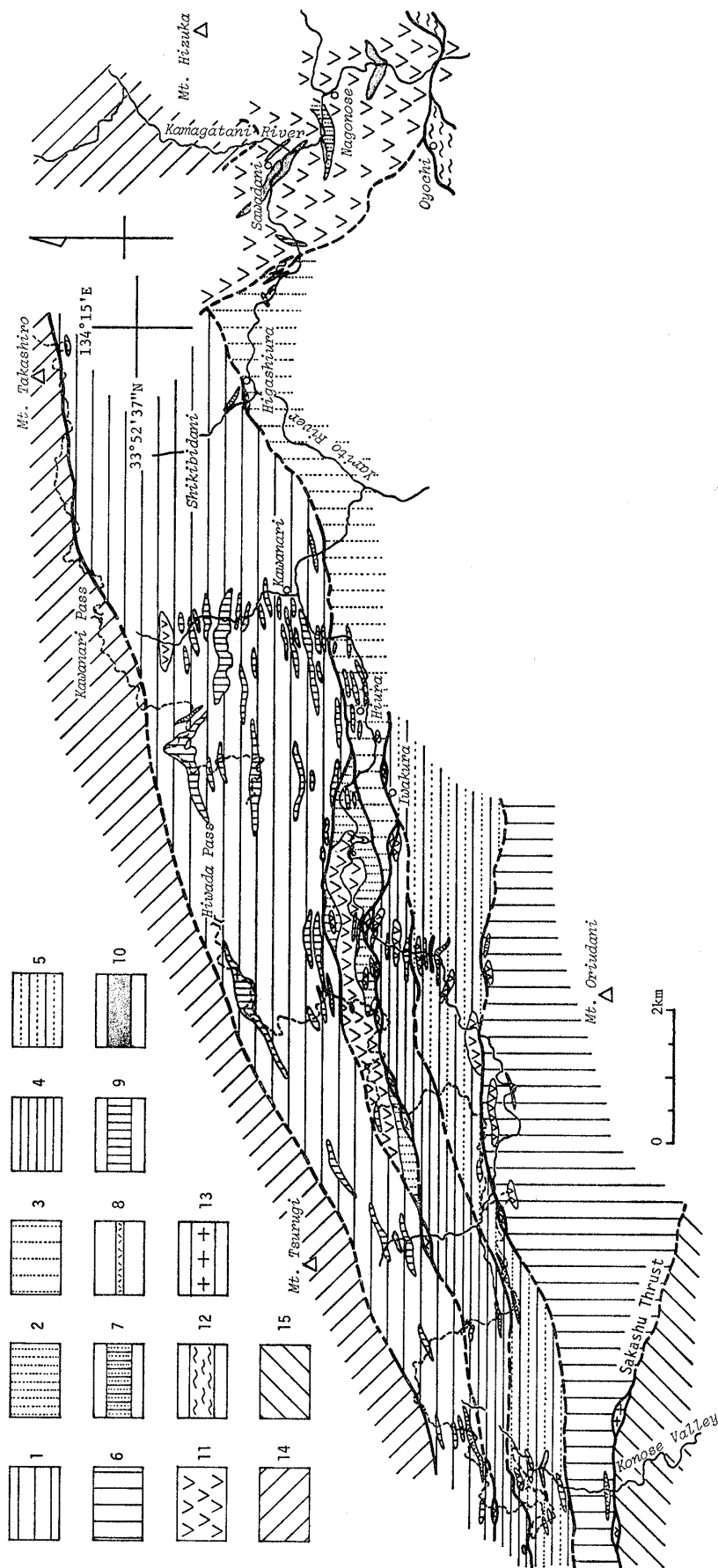
酸性凝灰岩と泥岩の互層の上に重なる砂岩・泥岩互層は、砂岩がレンズ状にひき延ばされたり、スランプボール状にちぎれており、粗粒の砂岩層のブロックやチャートのオリストリスを含む(第4図)。また木沢村東浦北西の橋谷入口(第3図, Locs. 6, 7)では、淡緑色酸性凝灰岩の薄層を挟む砂岩・泥岩互層のみかけ上、上位を占める泥岩中に1.5×5mの砂岩ブロックが含まれる(第5図)。

A亜帯の地層は走向EW~N60°Eで、中・高角度で北へ傾斜するが多いが、北縁部では中角度で南へ傾斜する。A亜帯の地層は断層を隔てて北側の神山層群と接する。剣山南西方2.5kmの林道では幅約30mの破碎帯を伴う走向N60°E傾斜70°Sの断層が、また川成峠東方0.5~1.5km間の林道では幅20~30mの破碎帯を伴う走向N70°E傾斜90°~50°Sの断層が境界となっている。

B亜帯

B亜帯には大規模な緑色岩体と泥質岩が分布する。緑色岩体は塩基性溶岩と同質の凝灰岩を主として、厚さ数m以下の赤色チャート、石灰岩を伴う。塩基性溶岩には枕状構造が普通に見られ、杏仁状方解石で充填された直径1~2mmの発泡痕が認められる。泥岩は黒色で擾乱を受けて鱗片状に割れやすく、また地点によっては砂岩、チャート、石灰岩、酸性凝灰岩および緑色岩をオリストリスとして含む。オリストリスの大きさは長径3m以下が多い。

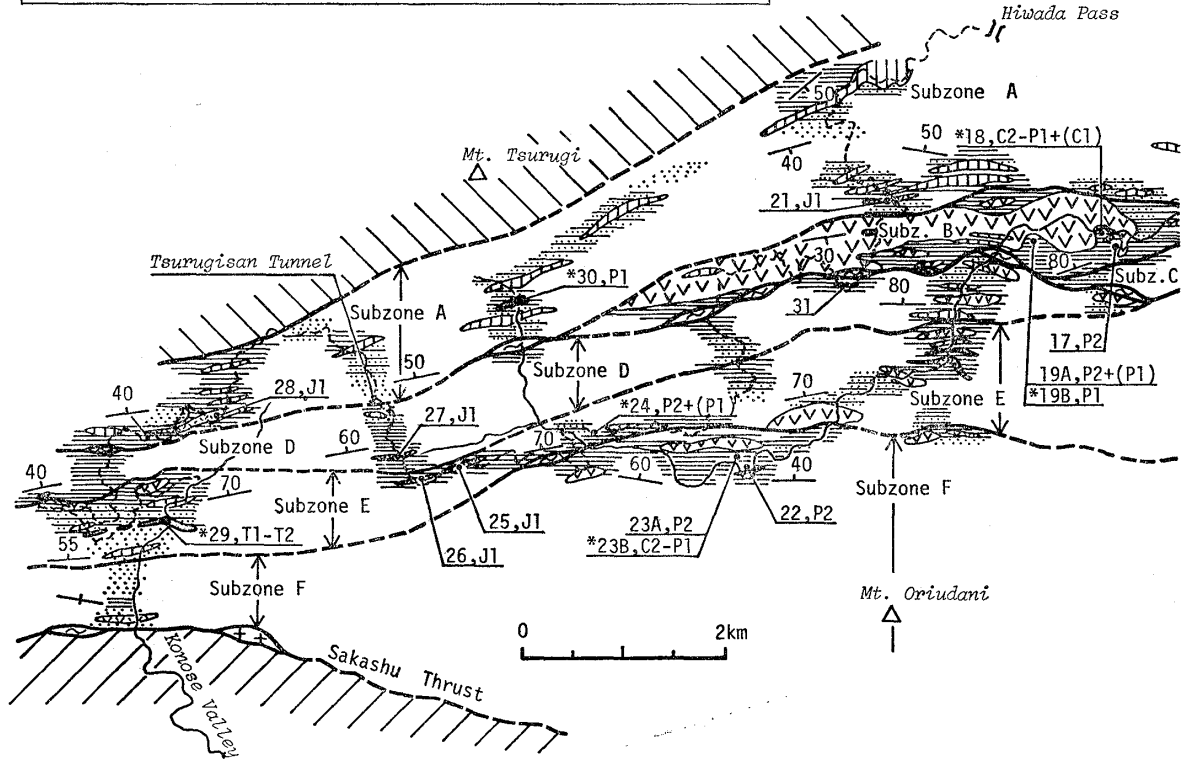
B亜帯の地層は一般にEW~N60°Eの走向を示し、高角度で北へ傾斜するが、大規模な緑色岩体と泥岩の境界では、両者が不規則に入り組んでおり、地層は一定の方向を示さない。B亜帯は断層で囲まれた東西に細長い



第2図 帯区分を表わす地質図.

1-7: 砂岩および泥岩, 1: A 亜帯 (中・下部ジュラ系), 2: B 亜帯 (上部二疊系), 3: C 亜帯 (上部二疊系), 4: D 亜帯 (下部ジュラ系), 5: E 亜帯 (下部ジュラ系), 6: F 亜帯 (上部二疊系), 7: S 亜帯 (中部石炭一下部二疊系), 8: 酸性凝灰岩, 9: チャート, 10: 石灰岩, 11: 緑色岩, 12: 蛇紋岩, 13: 黒瀬川構造帯レンズ状部 (三滝火成岩類), 14: 神山層群 (三疊一中・下部ジュラ系), 15: 秩父累帯南帯 (ジュラ-白亜系).

B.	Kamiyama Group (Trias. to Mid. Jura.)	Fault	
Chichibu	Subzone A (Lower to Middle Jura.)	Fault	Subzone S (Mid. Carb. to Low. Perm.)
	Subz. B (Up. Perm.)		
	Subz. C (Up. Perm.)	Fault	
Z.	Subzone D (Lower Jurassic)	Fault	
	Subzone E (Lower Jurassic)	Fault	
N.	Subzone F (Upper Permian)		
		Sakashu Thrust	
		Middle Zone of Chichibu Belt	
		Junisha Thrust	
		South Zone of Chichibu Belt	



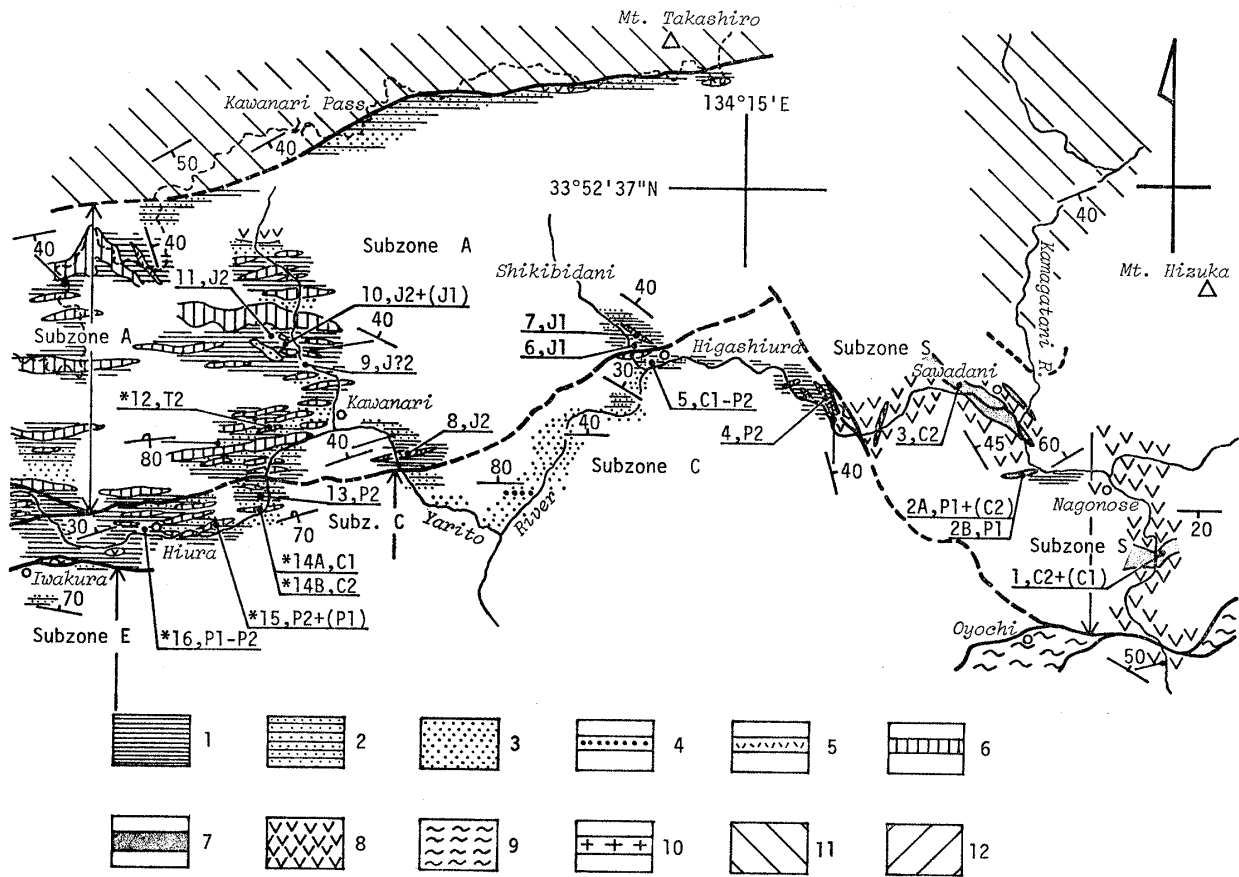
地帯であり、北限の断層は以下の地点で見られる。剣山東方 4 km の林道では幅 15m の破砕帯を伴う走向 EW 傾斜 60°N の断層により、また木沢村岩倉北方 800m の槍戸川河床では幅 2 m のガウジを伴う走向 N65°W 傾斜 50°N の断層により A 亜帯と境される。

C 亜帯

C 亜帯は東西方向に岩相変化が著しく、西部の木沢村岩倉～日浦地域ならびに東端部の木沢村東浦東方では泥質岩が卓越するが、中央部の木沢村川成南東～東浦南西地域では砂岩が卓越する。C 亜帯中央部の砂岩相は山下・市川(1951)、勘米良(1969)の東浦層にあたる。この砂岩相は北上位のタービダイト性砂岩および砂岩・泥岩互層から成り、級化構造や荷重痕を有し、少量の砂岩円礫および植物片を含むが、西方の川成南西の槍戸川沿いでは、しだいに泥岩勝ちとなり、西部の泥質岩相に移り変わる。泥質岩相は擾乱を受けた鱗片状の黒色泥岩、砂

岩・泥岩互層を主として、酸性凝灰岩の薄層を伴う。砂岩・泥岩互層中の砂岩層ならびに酸性凝灰岩層は、長径数 10 cm～2 m のレンズ状に引き延ばされたり、ちぎれている。また泥質岩相中には砂岩、チャート、石灰岩、緑色岩類のオリストリスが多く含まれる(第 6 図)。

C 亜帯の地層は EW に近い走向で北へ中・高角度で傾斜するが、東部の東浦付近より東端にかけてしだいに NW—SE 走向となり東へ低・中角度で傾斜する。C 亜帯の北限は以下の地点で観察される。岩倉北方 500m の槍戸川右岸では、幅 50m の破砕帯を伴う走向 N60°E 傾斜 35°N の断層が B 亜帯との境界となっている。日浦北方 250m の谷では、数 m の破砕帯を伴う走向 N60°W 傾斜 30°N の断層が、川成南西方 900m の槍戸川左岸では 10m の破砕帯を伴う走向 N70°E 傾斜 50°S の断層が、また東浦では 1 m のガウジを伴う走向 N60°W 傾斜 40°N の断層がそれぞれ A 亜帯との境界となって



第3図 ルートマップならびに化石産出地点とその年代。

1: 泥岩および泥質岩, 2: 砂岩・泥岩互層, 3: 砂岩および砂岩優勢互層, 4: 礫岩, 5: 酸性凝灰岩, 6: チャート, 7: 石灰岩, 8: 緑色岩, 9: 蛇紋岩, 10: 三滝火成岩類(黒瀬川構造帯), 11: 神山層群(三疊一中・下部ジュラ系), 12: 秩父果帯南帯(ジュラー白亜系), 1-30: 化石産出地点(*付はオリストリス), 31: 圧碎花崗岩礫・溶結凝灰岩礫産出地点, C1: 石炭紀前期, C2: 石炭紀中期, C3: 石炭紀後期, P1: 二疊紀前期, P2: 二疊紀後期, T1: 三疊紀前期, T2: 三疊紀中期, J1: ジュラ紀前期, J2: ジュラ紀中期. 年代の+()は同一群集から産した古期の要素の示す年代. 図中の細破線は林道. 左上に帯区分を表示.

いる.

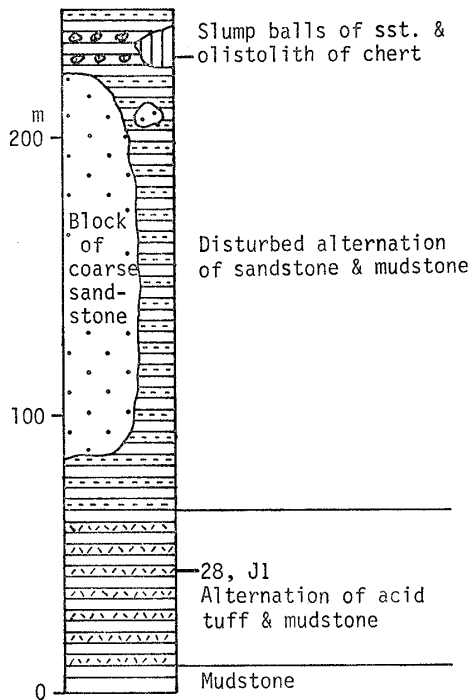
D亜帯

D亜帯には主として黒色泥岩が分布し, 砂岩・泥岩互層を伴い, 酸性凝灰岩の薄層を挟む. 黒色泥岩にはしばしばチャート, 石灰岩, 緑色岩から成るオリストリスが含まれる. 剣山東南東方 3.8 km の林道(第3図, Loc. 31; 第7図)では, 黒色泥岩中に最大径約 15m の数個の石灰岩塊と共に, 直径数~20 cm の円礫が含まれる. 礫種は砂岩, 石灰質泥岩, ラミナの発達した細粒の酸性凝灰岩, 溶結凝灰岩, 圧碎花崗岩である.

溶結凝灰岩礫(図版 I-1)は約 6×10 cm の楕円体である. 外縁部は珪化を受けて白色を呈し, 岩質の詳細は

不明であるが, 中心部は淡灰色を呈し比較的新鮮である. 3×10 mm 程度の扁平な本質レンズ(図版 I-2)と 6×15 mm 程度の流紋岩類の異質岩片を含む. 鏡下では斜長石, 石英の破片状の斑晶が見られ, 本質レンズ中の斜長石はやや自形性が強い. 基質は脱ガラス化が進み, 石英, 長石および不透明鉱物の微細な結晶集合体になっているが, 流理を表わすと考えられる縞模様と調和的に扁平化した溶結ガラスの仮像が観察される(図版 I-3).

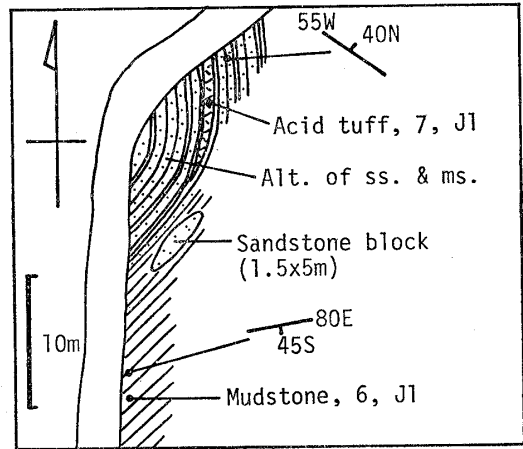
圧碎花崗岩礫は直径 5~10 cm 程度で暗緑色を呈し, 一見斑状に見える. 鏡下では 0.1~0.4 mm の多角形の斜長石, カリ長石および少数の緑泥石化した有色鉱物の



第4図 剣山南西方 3.5 km (Loc. 28) 付近のA亜帯柱状図。

ポーフイロクラストを、0.03 mm 以下の緑泥石を主として斜長石をわずかに伴う基質が充填するカタクラスティック組織である(図版 I-4)。斜長石のポーフイロクラストには、アルバイトーカールスパッド双晶が普通に見られるが、累帯構造は見られない。またポーフイロクラストはいずれも著しい波動消光を示し、割れ目を生じて斜長石の双晶が折れ曲がった程度のもので、やや角がとれて丸みをおびたものまで、いくつかの圧砕の段階が一枚の薄片の中に認められる。ポーフイロクラストの定向配列や基質の縞状構造は見られない。幅 0.5~1 mm の方解石脈が発達する。

D亜帯の地層はほぼ EW 走向で、北に中・高角度で

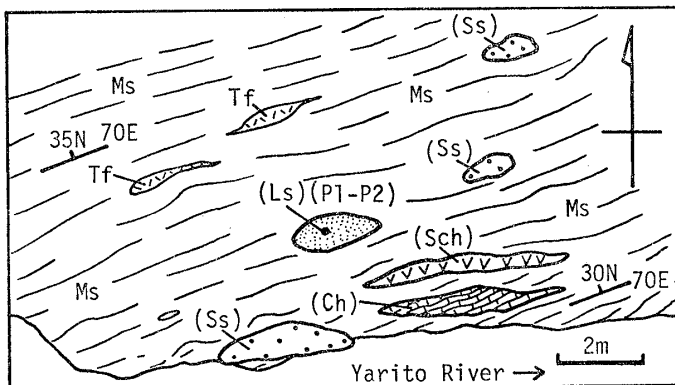


第5図 木沢村櫛谷入口のA亜帯 (Locs. 6, 7) ルートマップ。

傾斜する。D亜帯北限の断層は、破碎された蛇紋岩のレンズ状岩体を多く伴っている。剣山南西方 4.5 km の林道では幅 2 m の蛇紋岩を挟み走向 N85°W で垂直、剣山南東方 2.6 km の林道では幅 7 m の蛇紋岩を挟み走向 N60°E 傾斜 80°N、剣山東南東方 3.7 km の林道では幅 20 m の蛇紋岩を挟み走向 N80°E 傾斜 60°N、岩倉西方 2 km の槍戸川では最大幅 60 m の蛇紋岩を挟み走向 N60°W 傾斜 70°N、また岩倉では幅 8 m の蛇紋岩を挟み走向 N80°E 垂直の断層が A—C 亜帯との境界となっている。

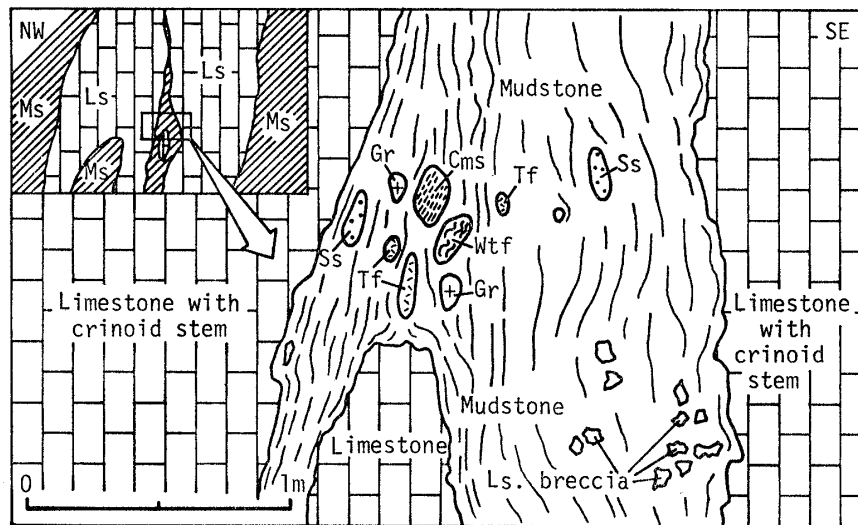
E 亜帯

E 亜帯には主として擾乱の著しい砂岩、泥岩および砂岩・泥岩互層が分布しており、酸性凝灰岩層を挟み、緑色岩類、チャート、石灰岩のオリストリスを伴う。オリストリスはスランプ層に伴う場合が多く、剣山南南東方 2.8 km の林道 (第3図, Loc. 24) では、砂粒を交えた不均質無層理の泥岩中に、砂岩のスランプボールと共に、直径約 1.5 m のチャート岩塊が含まれる。また剣山



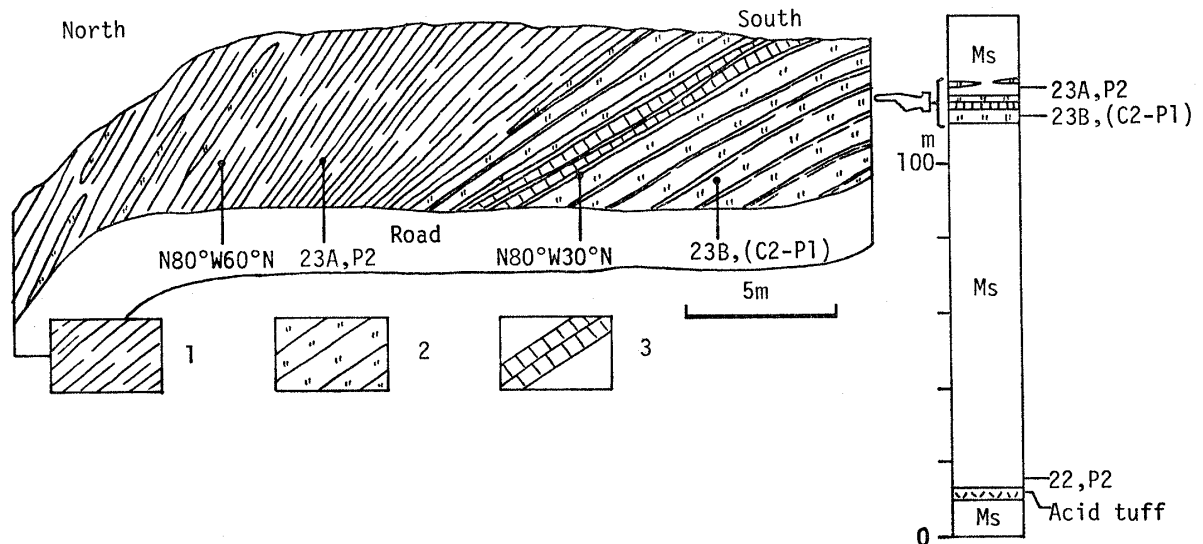
第6図 C 亜帯泥質岩中のオリストリスのスケッチ。

木沢村日浦の槍戸川河床(日浦橋下, Loc. 16, 第2図)。Ms: 泥岩, Tf: 酸性凝灰岩, Ss: 砂岩, Ls: 石灰岩 (Loc. 16), Ch: チャート, Sch: 緑色岩。()はオリストリス。



第7図 D垂帯泥岩中の石灰岩オリストリスおよび円礫のスケッチ。

剣山東南東方 3.8 km の林道 (Loc. 31). Gr: 圧碎花崗岩礫, Wtf: 溶結凝灰岩礫, Tf: ラミナの発達した細粒酸性凝灰岩礫, Ss: 砂岩礫, Cms: 石灰質泥岩礫。



第8図 F垂帯 Loc. 23 のスケッチおよび Locs. 22, 23 の柱状図。

1. 暗灰～黒色泥岩, 2: 石灰岩のパッチ状岩片を含む泥質凝灰岩, 3: チャート, Ms: 泥岩。

トンネル西南西方 2.5 km の高瀬峡沿いでは、砂岩層の上にレンズ状にちぎれた砂岩と鱗片状に変形した泥岩から成る互層が重なっており、砂岩層との境界付近には、厚さ約 10m、長さ 300m 程度の含ウミユリ石灰岩塊 (第3図, Loc. 29) が含まれる。同質の小規模な石灰岩塊は西方の林道でも見られる。

E垂帯の地層は走向 EW で北に高角度で傾斜する。E垂帯は北側を断層により画される。高瀬峡上流では幅 120m の破碎帯を伴い走向 N80°E 傾斜 40°N、剣山南東方 3.1 km の林道では幅 7 m のガウジを伴い走向 N 60°E 傾斜 80°N、折宇谷山北方 3 km の槍戸川では幅約 100m の破碎帯を伴う走向 N70°E 垂直の断層がD垂帯との境界となっている。

F垂帯

F垂帯は泥岩および砂岩を主として、酸性凝灰岩、泥質凝灰岩、チャート層を挟み、緑色岩体を伴う。折宇谷山北西方 2.2 km の槍戸川沿い(第3図, Loc. 23; 第8図)では、暗灰～黒色泥岩層の間に、単層の厚さ 10～数 10 cm の泥質凝灰岩層とチャート層が何枚も挟まれており、泥質凝灰岩に含まれる長径数 mm～数 cm の石灰岩のパッチ状岩片 (Loc. 23B) からは、周囲の泥岩 (Locs. 22, 23A) よりも古期の微化石を産する(後述)。

F垂帯の地層は準片岩ないし結晶片岩化しており、その傾向は南縁部ほど強く、木頭村高瀬峡沿いの泥岩および酸性凝灰岩には明瞭な片理が発達し、再結晶が著しいため、微化石を検出することが困難である。

第1表 産出古生代化石リストと地層およびオストロリスの年代.

Range of species		Permian		Subzone	Specific name
		P2	P1		
Carboniferous	C3	Virgilian		Local. no.	Age
		Missourian			
		Desmoinesian			
C2	C2	Atokan		Lithology	Age
		Morrowan			
C1	C1	Chesterian			
				30**	P1
				17	P2
				18	C2-P1+(C1)
				19A	P2+(P1)
				19B*	P1
				4	P2
				5	C1-P2
				13	P2
				14A	C1
				14B	C2
				15	P2+(P1)
				16	P1-P2
				24	P2+(P1)
				22	P2
				23A	P2
				23B	C2-P1
				1*	C2+(C1)
				2A*	P1+(C2)
				2B*	P1
				3*	C2

岩質の()はオリ
ストリス. ms: 泥
岩, tf: 酸性凝灰
岩, ls: 石灰岩,
ch: チャート.
年代の+()は同
一群集に含まれる
古期の要素の示す
年代.
コノドント種名に
続く Pa はコノ
ドント器官におけ
る pectiniform 要
素の位置を示し,
形態的には“ブラ
ットフォーム型”.
*桑野標本を含む.
**平山ほか(1956)
による.

第2表 産出中生代化石リストと地層およびオトリストの年代、表示方法は第1表と同じ。

Range of species		Subzone	Local. no.	Lithology	Age	Specific name
Triassic	Jurassic					
T1	T2	T3	J1	J2	J3	
	Anisian					
	Ladinian					
	Carnian					
	Norian					
	Rhaetian					
	Hettangian					
	Sinemurian					
	Pliensbachian					
	Toarcian					
	Aalenian					
	Bajocian					
	Bathonian					
	Callovian					
	Oxfordian					
	Kimmeridgian					
	Tithonian					
A		6	Ms	J1		<i>Radiolaria</i>
A		7	tf	J1		<i>Archaeodictyomitra</i> sp.A of PESSAGNO & WHALEN
A		8	tf	J2		<i>Archaeodictyomitra</i> sp.
A		9	ms	J?2		<i>Archaeopapa</i> sp.A of YAO
A		10	ms	J2+(J1)		<i>Bogotum</i> cf. <i>erraticum</i> PESSAGNO & WHALEN
A		11	ms	J2		<i>Bogotum</i> cf. <i>maudense</i> PESSAGNO & WHALEN
A		12	(ch)	T2		<i>Bogotum</i> spp.
A		21	tf	J1		<i>Broctus</i> sp.
A		25	tf	J1		<i>Canoptum</i> cf. <i>merum</i> PESSAGNO & WHALEN
D		27	tf	J1		<i>Canoptum unicum</i> PESSAGNO & WHALEN
E		26	tf	J1		<i>Canoptum</i> spp.
E		29	(ls)	T1-T2		<i>Canoptus</i> cf. <i>indomitus</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Canoptus rockfishensis</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Canoptus</i> spp.
						<i>Dictyomitrella?</i> <i>kamoensis</i> MIZUTANI & KIDO
						<i>Dictyomitrella?</i> cf. <i>kamoensis</i> MIZUTANI & KIDO
						<i>Droltus hecatensis</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Droltus lyellensis</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Eucyrtidium?</i> <i>unumaense</i> YAO
						<i>Hsuum mamwelli</i> PESSAGNO
						<i>Hsuum</i> cf. <i>palasolense</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Hsuum robustum</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Hsuum</i> spp.
						<i>Lopherium</i> sp.A of PESSAGNO & WHALEN
						<i>Pantanelium skedaneense</i> PESSAGNO & BLOME
						<i>Parahsuum</i> cf. <i>stimplum</i> YAO
						<i>Parahsuum</i> sp.D of YAO, MATSUOKA & NAKATANI
						<i>Parvcingula</i> cf. <i>boesi</i> (PARONA)
						<i>Parvcingula</i> cf. <i>vera</i> PESSAGNO & WHALEN
						<i>Parvcingula</i> sp.C of PESSAGNO & WHALEN
						<i>Parvcingula</i> sp.
						<i>Triassocampe</i> sp.a of MIZUTANI & KOIKE
						<i>Trillius</i> cf. <i>elkhornensis</i> PESSAGNO & BLOME
						<i>Umma typicus</i> ICHIKAWA & YAO
						<i>Yeharua japonica</i> NAKASEKO & NISHIMURA
						<i>Zartus praejonest</i> PESSAGNO & BLOME
						<i>Conodonta</i>
						<i>Neogondolella bulgarica</i> (BUDUROV & STEFANOV) Pa.
						<i>Neospathodus homeri</i> (BENDER) Pa.

F 亜帯の地層は走向 EW で北に中・高角度で傾斜する。F 亜帯の北限は断層で断たれており、高瀬峡では幅 50m の破砕帯を伴い走向 N80°E 傾斜 70°N、剣山南方 2.9km の林道では幅 1m の蛇紋岩を伴い走向 N80°E 垂直、折宇谷山北西方 2.7km の林道では幅 20m の破砕帯を伴い走向 N80°E 傾斜 80°E、また折宇谷山北方 1.8km の勘場谷では幅 20m の破砕帯を伴い走向 N80°W 傾斜 60°N の断層が E 亜帯との境界となっている。F 亜帯の南限は坂州衝上線で、高瀬峡では蛇紋岩と幅 50m の破砕帯を伴う走向 N80°W 傾斜 80°N の断層が秩父累帯南帯のジュラー白亜系との境界となっている。高瀬峡東側山腹ではこの断層に沿って、黒瀬川構造帯の三滝火成岩類から成るレンズ状岩体が挟まれている。

S 亜帯

S 亜帯には主として緑色岩が分布しており、石灰岩および赤色チャートを伴う。緑色岩は塩基性溶岩および同質の凝灰岩から成り、塩基性溶岩には直径 2mm 程度の発泡の痕が観察される。木沢村沢谷南方の釜ヶ谷流域では、緑色岩の間に準片岩化した泥質岩が分布するが、緑色岩との直接の関係は明らかではない。

S 亜帯の地層は沢谷西方の槍戸川沿いでは走向 NW—SE で NE に中角度で傾斜するが、沢谷南方の釜ヶ谷沿いでは走向 EW で N または S に傾斜する。F 亜帯は南側で木沢村大用知^{おおよち}の大規模な蛇紋岩体を伴う EW 走向の断層によって断たれている。また西縁の沢谷西方 1.5km の槍戸川沿いには、NNW—SSE 方向の蛇紋岩を伴う断層が推定される(後述)。

放散虫・コノドントによる各亜帯の年代

調査地域 28 地点 32 試料*の泥岩、酸性凝灰岩、チャート、石灰岩から得られた放散虫、コノドント、紡錘虫に基づき、各亜帯を構成する地層の年代決定を試みた(第 1, 2 表)。検出された微化石の年代・レンジ(第 1, 2 表左欄)は、コノドントについては HIGGINS(1975), IGO(1981), KOVÁCS & KOZUR(1980), KOZUR(1977), LANE *et al.*(1971), ROBISON, ed. (1981), ZIEGLER, ed. (1973, 1975, 1977)に基づき、放散虫については DEFLANDRE (1952), HOLDSWORTH & JONES (1980), KOCHER(1981), ISHIGA(1984), ISHIGA *et al.*(1982), PESSAGNO & BLOME (1980), PESSAGNO & WHALEN (1982), 八尾ほか(1982)に基づいて行った。同一試料から検出した放散虫・コノドントについて、それぞれの種

のレンジが重複する場合には、重複する範囲を試料岩石の形成年代とみなした。また同一試料から得られたそれぞれの種のレンジが異なる場合には、その中の最も若い年代を試料岩石の形成年代とみなした。この場合には、より古い年代を示す個体は再堆積したものである可能性が考えられる。以上の方法による地層およびオリストリスの年代を、石炭紀・三畳紀・ジュラ紀は前・中・後の 3 期に、また二畳紀は前・後の 2 期に分けて第 3 図および第 1, 2 表に示した。以下に各亜帯の地層およびオリストリスの年代について述べる。

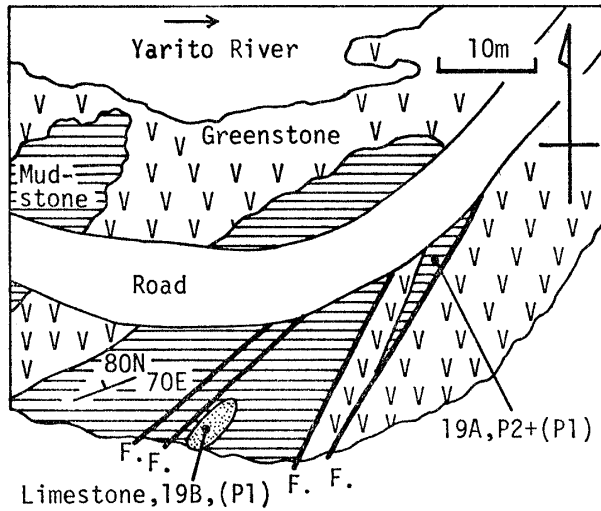
A 亜帯

A 亜帯では泥岩からジュラ紀前期(Loc. 6)およびジュラ紀中期(Locs. 10, 11)の放散虫が産する。また Loc. 9 の泥岩から産する放散虫群集は、保存不良のため種の同定は困難であるが、*Parvicingula* sp. を含み、その年代はジュラ紀中期以降白亜紀前期以前と考えられる。酸性凝灰岩からはジュラ紀前期(Locs. 7, 21, 28)およびジュラ紀中期(Loc. 8)の放散虫が産する(以上 第 2 表)。また A 亜帯の砂岩・泥岩互層中に挟まれる厚さ約 7m のチャート岩体(第 2 表, Loc. 12)からは三畳紀中期のコノドントおよび放散虫が産し、石灰岩体(第 1 表, Loc. 30)からは二畳紀前期の紡錘虫が報告されている(平山ほか, 1956)。以上の化石から、A 亜帯の碎屑岩の年代はジュラ紀前—中期であり、オリストリスとして二畳紀の石灰岩、三畳紀のチャートを含むと考えられる。なお Loc. 10 の雲母片を含む暗灰色泥岩には、ジュラ紀中期の放散虫と共にジュラ紀前期の放散虫と考えられる *Parahsuum* cf. *simplum*, *Canutus* sp. が混在している(第 2 表)。

B 亜帯

B 亜帯では Locs. 17, 19A の黒色泥岩より *Follicucullus* spp. (図版 II-10, 11) が産することから、その年代は二畳紀後期(ホワダループ世以降)と考えられる。なお Loc. 19A の泥岩からは *Follicucullus* sp. と共に *Pseudoalbaillella U-forma*, *Albaillella* spp. が産する(図版 II-13, 19)。*P. U-forma* は中東部アラスカのウルフキャンプ統から報告され(HOLDSWORTH & JONES, 1980)、わが国でも二畳系下部統から産するとされていることから、Loc. 19A では二畳紀後期の泥岩中に二畳紀前期の放散虫が混在している可能性がある。また Loc. 19A と同一露頭の泥岩中に含まれる 2×6m の暗灰色石灰岩塊(Loc. 19B)からは、二畳紀前期を示すコノドントが産する(第 9 図)。岩倉西北西方 1km の槍戸川河床では、黒色泥岩中に葉理の発達した淡緑色ガラス

* このうち第 1 表に示した 4 地点 5 試料については、国立科学博物館 桑野幸夫博士の検出された標本も使用させていただいた。



第9図 B帯 Loc. 19 のスケッチ。

岩倉西北西方 1.7 km の槍戸川河床および道路沿いの露頭。F. : 断層。19B の石灰岩はオリストリス。

質の酸性凝灰岩から成る 1×1.5m の岩塊 (Loc. 18) が含まれており、コノドント *Streptognathodus* sp. および放散虫 *Pseudoalbaillella* cf. *annulata*, *P.* sp. が産することから、その年代は石炭紀中期以降二疊紀初期以前と考えられる。なおこの酸性凝灰岩塊には、上述の石炭紀中期以降のコノドント、放散虫のほかに、*Albaillella* cf. *paradoxa*, *A.* cf. *undulata* (図版 II-24, 25) など石炭紀前期(ビゼー世)のものに比較される放散虫が産することから、古期の個体が混在している可能性がある(以上第1表)。このようにB帯の碎屑岩の年代は二疊紀後期であり、オリストリスとして含まれる石灰岩、酸性凝灰岩の年代は石炭紀中期—二疊紀前期であると考えられる。

C帯

C帯では Loc. 5 の縞状砂質泥岩から *Albaillella* sp. (図版 II-23) が産し、Loc. 4 の黒色泥岩に挟まれる酸性凝灰岩薄層および Loc. 13 の砂質泥岩から *Follicucullus scholasticus* (図版 II-1, 2, 4) が産する。*F. scholasticus* はテキサス西部のホワダグループ世 Lamar 石灰岩から報告され (ORMISTON & BABCOCK, 1979), わが国でも二疊紀後期の地層から産するとされている。また *Albaillella* 属は上部古生界から産するとされている。以上の3地点から産する化石に基づいて、C帯の碎屑岩の年代は二疊紀後期と考えられる。またC帯の碎屑岩に含まれるオリストリスのチャート岩体からは石炭紀前・中期 (Locs. 14A, B) ならびに二疊紀後期 (Loc. 15) のコノドントおよび放散虫が産し、石灰岩体 (Loc. 16) からは二疊紀の紡錘虫が産する。なお Loc. 15 のチャ

ート岩体には二疊紀前期を示す *Pseudoalbaillella sakamarensis* (図版 II-12) が混在している(以上第1表)。

D帯

D帯の地層は全体に擾乱が著しく、年代決定に有効な化石をほとんど産しないが、Loc. 27 では泥岩に挟まれる泥質の酸性凝灰岩薄層から *Broctus* sp., *Canoptum* sp., *Canutus* spp. (図版 III-5 ほか) が産することから、碎屑岩層の年代はジュラ紀前期と考えられる(第2表)。

E帯

E帯の碎屑岩の年代は、泥岩層中に挟在する酸性凝灰岩層から産する放散虫(第2表, Locs. 25, 26)に基づき、ジュラ紀前期と考えられる。碎屑岩中に含まれるオリストリスのチャート岩体 (Loc. 24) からは二疊紀後期の放散虫(第1表)が産し、石灰岩体 (Loc. 29) からは三疊紀前期末—中期初頭を示すコノドント *Neospathodus homeri* (図版 III-30) が産する。

F帯

F帯の地層はとくに南部で変成度が高く、年代決定に有効な化石を検出することが困難であるが、北縁部の Locs. 22, 23A の片理の発達した泥岩からは *Follicucullus scholasticus* (図版 II-5, 6) をはじめとする放散虫が産する(第1表)。これらの化石に基づき、F帯の碎屑岩の年代は二疊紀後期と考えられる。なお Loc. 23B の泥質凝灰岩(第8図, 前述)に含まれるパッチ状の石灰岩片は、石炭紀中期以降二疊紀前期を示すコノドント *Streptognathodus* sp. (第1表) を産することから、異地性の岩片と考えられる。

S帯

S帯の緑色岩類に伴う石灰岩からは、第1表に示した石炭紀中期 (Locs. 1, 3) および二疊紀前期 (Locs. 2A, 2B) のコノドントが産する。S帯では緑色岩類に挟まれて少量の泥質岩が分布するが、緑色岩との関係は明らかではなく、また泥質岩は著しい準片岩化を被っており、化石を検出することは困難である。このような状況から、S帯に分布する地層・岩類の年代については必ずしも明確ではないが、上記化石に基づいて石炭紀中期—二疊紀前期と推定する。なお Loc. 1 の石灰岩には石炭紀前期と考えられる *Paragnathodus* cf. *nodosus* が、Loc. 2A の石灰岩には石炭紀中—後期と考えられる *Idiognathoides* sp. が混在する(第1表)。

ま と め

1. 各帯の配列

今回の調査によって、徳島県中・西部の秩父累帯北帯

南半部には二疊紀の碎屑岩層とジュラ紀の碎屑岩層とが分布することが明らかになった。これらの二疊系とジュラ系は、いずれも砂岩、泥岩を主としており、チャート、石灰岩、緑色岩のオリストリスを伴う点で類似するが、基質の細粒碎屑岩から産する放散虫群集が全く異なることで区別される。また二疊紀とジュラ紀の各碎屑岩層の境界は中・高角度の東西性断層によって隔てられており、二疊系とジュラ系とが带状に分かれてくり返し出現する。調査地域中央部に延びるD亜帯北縁を画する断層は、破碎された蛇紋岩体を多く伴うことから、最も深部に達するものと考えられ、この断層によって、北側のB, C 亜帯の二疊系およびA亜帯のジュラ系が衝上し、現在見られるA—F 亜帯の配列が形成されたと考えられる。

木沢村東浦東方の槍戸川沿いのC, S 両亜帯の地層は走向NNW—SSEでENEに傾斜しており、見かけ上C亜帯の地層の上にS亜帯の地層が重なるが、C亜帯とS亜帯の境界にはNNW—SSE方向に蛇紋岩が分布することから、この蛇紋岩を挟む断層が推定され、S亜帯は西側のA—F 亜帯とは斜交する別の構造単元をなすものと考えられる。なおS亜帯の北方の沢谷より上流の釜ヶ谷流域には、三疊—ジュラ系神山層群(須鎗ほか, 1982)が分布しており、S亜帯の分布はそれより南に限られる。

2. 秩父累帯の上部古生界碎屑岩相

前述のように、放散虫による最近の研究の結果、秩父累帯のタービダイト・オリストストローム相からジュラ紀の放散虫が各地で検出されているが、同時に古生界の碎屑岩相が存在することも明らかとなった。四国中央部高知市北方の秩父累帯北帯南半部には、二疊紀中・後期の放散虫を産する砂岩・泥岩層が分布しており、この碎屑岩層中には巨大な石灰岩、チャートのオリストリスが含まれている(須鎗ほか, 1983)。九州西部の秩父累帯北帯では、八代東方に分布する柿迫層と球磨層の泥質岩から二疊紀後期の放散虫が検出された(宮本ほか, 1984, 1985)。さらに四国東部徳島県加茂谷地域の秩父累帯中帯には、^{ひそね}檜曾根層群に属し、石灰岩やチャートの岩体を伴う擾乱の著しい泥質岩が分布しており、基質の泥岩や酸性凝灰岩からは、二疊紀前期および後期の放散虫が検出されている(石田, 1985a)。

以上の二疊系碎屑岩相には、球磨層のように砂岩あるいは礫岩を主とするものと、当地域や高知市北方あるいは加茂谷地域のように砂岩・泥岩層中にチャート、石灰岩等のオリストリスを伴うものがあるが、いずれも秩

父累帯中帯および北帯南半部に位置しており、黒瀬川構造帯レンズ状部の周辺地域に限られている。おそらく二疊紀当時の秩父累帯中帯から北帯南部にかけて、“黒瀬川古陸”の周辺には陸棚—陸棚斜面のような地形が発達しており、砂岩や泥岩の堆積およびスランプ—オリストストロームの形成が行われていたと推測される。また黒瀬川構造帯と周囲の碎屑岩相との関係について、富永ほか(1983)は、黒瀬川構造帯のレンズ状部構成岩類が秩父累帯中帯の檜曾根層群中に礫として含まれることを報告しており、二疊紀当時、黒瀬川構造帯の諸岩類は上昇の傾向にあったと考えられる。

3. 酸性火成岩礫の供給源

調査地域のジュラ系には、前述のように、チャート、石灰岩、緑色岩の異地性岩体と共に、少量ながら圧碎花崗岩、溶結凝灰岩の円礫が含まれる。ジュラ紀以前の圧碎花崗岩および溶結凝灰岩は西南日本外帯では、黒瀬川構造帯のレンズ状部に分布することが知られており(市川ほか, 1956; 吉倉・佐藤, 1976)、地理的にも近接していることから、黒瀬川構造帯が礫の供給源である可能性が強い。同様の円礫は紀伊半島湯浅地域の秩父累帯北帯に分布する浮石層からも報告されており(前島・吉倉, 1976)、浮石層からはジュラ紀前・中期の放散虫が産する(磯崎ほか, 1981)ことから、四国東部の秩父累帯北帯と同様の関係にあるものと推定される。秩父累帯中帯では、二疊系檜曾根層群をおおって中・上部三疊系の浅海相が分布するが、下部ジュラ系は分布していないことから、ジュラ紀前期には秩父累帯中帯付近は上昇傾向にあったものと推測され、秩父累帯北帯のオリストストローム相には黒瀬川構造帯の火成岩類が礫として供給されていたと考えられる。

謝 辞 研究にあたって、徳島大学教養部須鎗和己教授ならびに国立科学博物館地学研究部桑野幸夫博士には室内および野外での御指導と助言を賜わり、粗稿を校閲していただいた。また桑野博士には検出されたコノドント標本を本研究に使用させていただいた。記して厚くお礼申し上げます。

文 献

- DEFLANDRE, M. G., 1952: *Albaillella* nov. gen. Radio-laire fossile du Carbonifère inférieur, type d'une lignée aberrante éleinte. *Comp. Rend. Acad. Sci. Paris*, **223**, 515—517.
- HIGGINS, A. C., 1975: Conodont zonation of the late Viséan-early Westphalian strata of the south and central Pennines of northern England. *Bull. Geol. Surv. Great Britain*, no. 53, 1—90.

- 平山 健・山下 昇・須鎗和巳・中川衷三, 1956: 徳島県剣山図幅および同説明書. 徳島県, 52 p.
- HOLDSWORTH, B. K. and JONES, D. L., 1980: Preliminary radiolarian zonation for Late Devonian through Permian time. *Geology*, **8**, 281-285.
- 市川浩一郎・石井健一・中川衷三・須鎗和巳・山下 昇, 1956: 黒瀬川構造帯——四国秩父累帯の研究Ⅲ——. 地質雑, **62**, 82-103.
- Igo, Hisaharu, 1981: Permian conodont biostratigraphy of Japan. *Pal. Soc. Japan. Spec. Paper*, no. 24, 1-50.
- 石田啓祐, 1985 a: 徳島県東部の秩父累帯泥質岩よりペルム紀放射虫の発見. 地質雑, **91**, 155-156.
- , 1985 b: 徳島県地域の秩父累帯南帯における堆積岩類の放射虫・コノドントによる年代とその配列——四国秩父累帯南帯の研究, その5——. 徳島大教養紀要, 自然, **18**, 27-81.
- ISHIGA, H., 1984: Early Permian radiolarians from the Tamba Belt, Southwest Japan. *Earth Sci. (Chikyū Kagaku)*, **38**, 44-52.
- , KIRO, T. and IMOTO, N., 1982: Permian radiolarian biostratigraphy. In "Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium". *News of Osaka Micropaleontologists*, Spec. Vol. 5, 17-26.
- 磯崎行雄, 1981: 徳島県中央部雲早山西方の秩父累帯北帯剣山層群. 中生代造構作用の研究, no. 3, 25-32.
- ・前島 渉・丸山茂徳, 1981: 和歌山県・徳島県秩父累帯北帯先白亜系からのジュラ紀型放射虫化石の産出. 地質雑, **87**, 555-558.
- 勘米良亀齡, 1969: 徳島県那賀川上流の秩父累帯北帯の古生層. 九大理研報, 地質, **9**, 175-186.
- KOCHER, R. N., 1981: Biostratigraphische Untersuchungen oberjurassischer Radiolarienführender Gesteine, insbesondere der Südalpen. *Mitt. Geol. Inst. Edig. TH und Univ. Zürich, New Ser.*, no. 234, 1-184.
- KOVÁCS, S. and KOZUR, H., 1980: Stratigraphische Reichweite der wichtigsten Conodonten (ohne Zahnreichenconodonten) der Mittel- und Obertrias. *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, **10**, 47-78.
- KOZUR, H. 1977: Beiträge zur Stratigraphie des Perms: Teil 1. Probleme der Abgrenzung und Gliederung des Perms. *Freiberger Forschungsh.*, C 319, 79-121.
- LANE, H. R., MERRILL, G. K., STRAKA II, J. J. and WEBSTER, G. D., 1971: North American Pennsylvanian conodont biostratigraphy. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, **127**, 395-414.
- 前島 渉・吉倉紳一, 1976: 和歌山県湯浅北方のペルム系浮石層の礫岩. 地質雑, **82**, 643-654.
- 宮本隆実・桑水流淳二・富永良三・山田裕之, 1984: 柿迫層と球磨層の泥質岩中からの上部二疊紀放射虫化石の発見. 日本地質学会第91年学術大会講演演旨, 229.
- ・———・野元隆明・山田裕之・富永良三・長谷 晃, 1985: 熊本県八代郡泉村二重地域の“柿迫層”と球磨層から後期ペルム紀型放射虫化石の発見. 地球科学, **39**, 78-84.
- ORMISTON, A. and BABCOCK, L., 1979: *Follicucullus*, new radiolarian genus from the Guadalupian (Permian) Lamar limestone of the Delaware basin. *Jour. Paleont.*, **53**, 328-334.
- PRESSAGNO, E. A. Jr. and BLOME, C. D., 1980: Upper Triassic and Jurassic Pantanelliinae from California, Oregon and British Columbia. *Micropaleontology*, **26**, 225-273.
- and WHALEN, P. A., 1982: Lower and Middle Jurassic Radiolaria (multicyrtid Nasselliina) from California, east-central Oregon and the Queen Charlotte Islands, B. C. *Ibid.*, **28**, 111-169.
- ROBISON, R. A., ed., 1981: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part W, Miscellanea, Supp. 2, Conodonta*. 202 p., Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas, Boulder & Lawrence.
- 須鎗和巳・坂東祐司・波田重熙, 1969: 四国東部の秩父累帯古生界の構造——とくに深層断面について——. 徳島大教養紀要, 自然, **3**, 9-18.
- ・桑野幸夫・石田啓祐, 1982: 御荷鉾緑色岩類およびその周辺の層序と構造——その2. 四国東部秩父累帯北帯の中生界層序に関する2・3の知見——. 同上, **15**, 51-71.
- ・———・———, 1983: 四国中央部秩父累帯北帯の生層序学的研究. 同上, **16**, 143-167.
- 富永良三・原 郁夫・宮本隆実, 1983: 徳島県坂州西方地域における黒瀬川岩類の産状. 日本地質学会第90年学術大会講演演旨, 458.
- 山下 昇・市川浩一郎, 1951: 徳島県の秩父帯に関する二・三の観察. 地質雑, **57**, 340.
- 八尾 昭・松岡 篤・中谷登代治, 1982: 西南日本のトリアス紀・ジュラ紀放射虫化石群集. (第1回放射虫研究集会論文集). 大阪微化石研究会誌. 特別号 no. 5, 27-43.
- 横山忠正・富永良三・原 郁夫・桑野幸夫, 1979: 徳島県沢谷地域の黒瀬川帯北縁の地質構造解析. 中生代造構作用の研究, no. 1, 9-20.
- 吉倉紳一・佐藤浩一, 1976: 高知県横倉山周辺の黒瀬川構造帯に関する2・3の新事実. 島弧基盤, no. 3, 53-56.
- ZIEGLER, W., ed., 1973, 1975, 1977: *Catalogue of Conodonts*. **1**, 504 p., **2**, 404 p., **3**, 574 p., E. Schweizerbart'sche, Stuttgart.

(要 旨)

石田啓祐, 1985: 徳島県秩父累帯北帯南部の先白亜系. 地質雑, 91, 553-567. (ISHIDA, K., 1985: Pre-Cretaceous sediments in the southern North Zone of the Chichibu Belt in Tokushima Prefecture, Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 91, 553-567)

徳島県中・西部の木沢村槍戸川・木頭村高瀬峡地域に分布する先白亜系は, 放散虫・コノドントによれば上部二畳系と中・下部ジュラ系に区分され, 東西性の断層で境されて帯状にくりかえし分布することが明らかになった. 二畳系とジュラ系はいずれも砂岩, 泥岩を主とするスランプ層から成り, チャート, 石灰岩, 緑色岩のオリストリスを伴う点で類似するが, 基質の細粒碎屑岩から産する放散虫群集が全く異なることで区別される. またジュラ系の碎屑岩には圧碎花崗岩や溶結凝灰岩の円礫が含まれており, これらは黒瀬川構造帯に由来する可能性が強い. 最近の放散虫の研究によって明らかにされた碎屑岩相二畳系の分布は, 秩父累帯では北帯南部と中帯に限られていることから, 二畳紀当時, “黒瀬川古陸”周辺の陸棚—陸棚斜面ではスランプ—オリストストローム層が堆積し, またジュラ紀初期には同地帯が上昇傾向にあったと推定される.

図 版 説 明

第 I 図版

1. 溶結凝灰岩円礫. 研磨面.
異質岩片を含む. 礫の外縁は白く珪化を受けている. D 垂帯, Loc. 31. スケールは 1 cm.
2. 同上薄片. 平行ニコル.
El: 本質レンズ, L: 流紋岩片. スケールは 1 mm.
3. 同上薄片. 平行ニコル.
流理状の縞紋様の方向に扁平化した溶結ガラス像(G). スケールは 1 mm.
4. 圧碎花崗岩礫の薄片. 直交ニコル.
ポーフィロクラストは斜長石(Pl)とカリ長石(Kf). D 垂帯, Loc. 31. スケールは 1 mm.

第 II 図版

- スケールは 100 μ . A : 12 ; B : 10, 13, 19, 22 ; C : 1—9, 11, 15—18, 20, 21, 23—25 ; D : 14.
- 1—6. *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK. 1, 2: Loc. 13; 3: Loc. 24; 4: Loc. 4; 5: Loc. 23 A; 6: Loc. 22.
 7. *Follicucullus* sp. Loc. 15.
 - 8, 9. *Follicucullus* cf. *ventricosus* ORMISTON & BABCOCK. Loc. 23 A.
 10. *Follicucullus* sp. Loc. 19 A.
 11. *Follicucullus* sp. Loc. 17.
 12. *Pseudoalbaillella sakmarensis* (KOZUR). Loc. 15.
 13. *Pseudoalbaillella U-forma* HOLDSWORTH & JONES. Loc. 19 A.
 14. *Pseudoalbaillella* sp. Loc. 18.
 15. *Pseudoalbaillella annulata* ISHIGA. Loc. 14 B.
 - 16, 17. *Albaillella* sp. D of ISHIGA, KITO & IMOTO. Loc. 24.
 18. *Albaillella* sp. Loc. 14 A.
 - 19, 22. *Albaillella* spp. Loc. 19 A.
 20. *Albaillella* cf. *triangularis* ISHIGA, KITO & IMOTO. Loc. 24.
 21. *Albaillella* cf. *cornuta* DEFLANDRE. Loc. 14 A.
 23. *Albaillella* sp. Loc. 5.
 24. *Albaillella* cf. *paradoxa* DEFLANDRE. Loc. 18.
 25. *Albaillella* cf. *undulata* DEFLANDRE. Loc. 18.

第 III 図版

- スケールは 100 μ . A : 30 ; B : 2, 31 ; C : 1, 4—22, 24—26, 28, 29 ; D : 3, 23, 27.
1. *Parahsum* cf. *simplum* YAO. Loc. 10.

2. *Parahsuum* sp. D of YAO, MATSUOKA & NAKATANI. Loc. 21.
3. *Archaeodictyomitra* sp. A of PESSAGNO & WHALEN. Loc. 11.
4. *Canutus* cf. *indomitus* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 6.
5. *Canutus* sp. Loc. 27.
6. *Canutus rockfishensis* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 7.
7. *Canutus* sp. Loc. 26.
8. *Droltus lyellensis* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 6.
9. *Droltus hecatensis* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 28.
10. *Hsuum* cf. *parasolense* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 11.
11. *Hsuum robustum* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 10.
12. *Hsuum maxwelli* PESSAGNO. Loc. 11.
13. *Canoptum* cf. *merum* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 6.
14. *Canoptum unicum* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 6.
15. *Trillus* cf. *elkhornensis* PESSAGNO & BLOME. Loc. 8.
16. *Zartus praejonesi* PESSAGNO & BLOME. Loc. 8.
17. *Pantanellium skedansense* PESSAGNO & BLOME. Loc. 26.
18. *Parvingula* cf. *vera* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 8.
19. *Parvingula* sp. C of PESSAGNO & WHALEN. Loc. 8.
20. *Lupherium* sp. A of PESSAGNO & WHALEN. Loc. 21.
21. *Dictyomitrella?* *kamoensis* MIZUTANI & KIDO. Loc. 11.
22. *Parvingula* cf. *boesii* (PARONA). Loc. 11.
23. *Unuma typicus* ICHIKAWA & YAO. Loc. 11.
24. *Bagotum* cf. *erraticum* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 26.
25. *Bagotum* cf. *maudense* PESSAGNO & WHALEN. Loc. 28.
26. *Archicapsa* sp. A of YAO. Loc. 11.
27. *Eucyrtidium?* *unumaense* YAO. Loc. 11.
28. *Triassocampe* sp. α of MIZUTANI & KOIKE. Loc. 12.
29. *Yeharaia japonica* NAKASEKO & NISHIMURA. Loc. 12.
30. *Neospathodus homeri* (BENDER), Pa element. Loc. 29.
31. *Neogondolella bulgarica* (BUDUROV & STEFANOV), Pa element. Loc. 12.

