

## 中生代初期の赤色層状チャートにおける放散虫生層序と 古地磁気層序の研究

藤井純子\*・服部 勇\*・中島正志\*

A study of radiolarian biostratigraphy and magnetostratigraphy  
 of early Mesozoic red bedded chert, central Japan

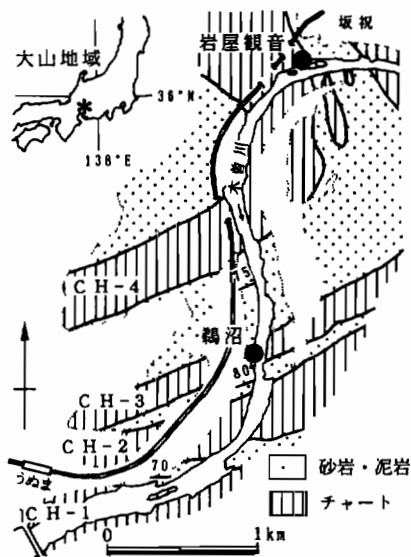
Junko FUJII\*, Isamu HATTORI\* and Tadashi NAKAJIMA\*

**Abstract** A stratigraphic correlation was tentatively done between radiolarian assemblage zones and paleomagnetic polarities in the sequences of the early Mesozoic red bedded chert in central Japan. The samples from two Triassic/Jurassic sequences in the Inuyama area and a Triassic sequence in the Nanjo Massif were demagnetized at six steps of 300°C, 500°C, 530°C, 560°C, 590°C and 610°C. The magnetic data derived from the thermal cleaning at 560°C-610°C could be regarded as the characteristic magnetization which accommodated almost antipodal magnetic vectors. Radiolarian assemblages analyzed with respect to the same specimens were correlated with those established in Japan and North America. The paleomagnetic polarities of the chert sequences were correlated with the geomagnetic reversal time scale of North America with the help of the radiolarian biostratigraphy.

**Key words** : radiolarian biostratigraphy, magnetostratigraphy, early Mesozoic, red bedded chert, central Japan

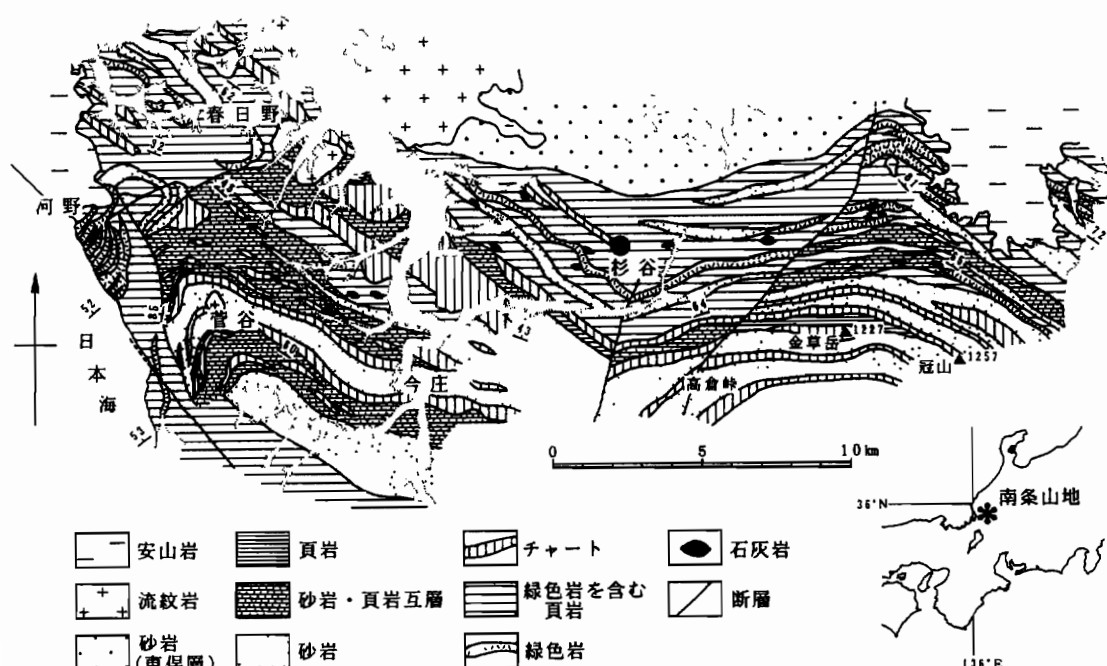
### はじめに

日本列島の中央部に広く分布する美濃帯中・古生層は、主に石炭紀・二疊紀の石灰岩・緑色岩、三疊紀層状チャート、ジュラ紀珪質頁岩・砂岩・頁岩からなるいわゆる堆積岩コンプレックスから構成されている。1980年代以降、中生代放散虫化石の研究が著しく進展し、美濃帯においても三疊系・ジュラ系の放散虫化石群集帯が確立されつつある(例えば、八尾ほか, 1982; 水谷, 1989)。しかし、北米などとは異なり、日本の場合放散虫化石はアンモナイトなどの示準化石と共存せず、各放散虫群集の時代論が曖昧になることは避けられなかった。一方、古地磁気測定においては、近年二次磁化の消磁方法が確立し、赤色チャートから一次磁化を取り出すことが可能になった(Sasajima, 1982; Shibuya & Sasajima, 1986)。そこで赤色チャートから産出する放散虫化石と古地磁気記録を合わせることで、三疊紀・ジュラ紀の汎世界的な層序の確立ができるのではないかと期待された。本研究では、美濃帯の2地域(犬山



第1図. 犬山地域の地質と調査地点(鶴沼, 岩屋観音)。  
 ●の位置は試料採取地点。  
 地質図は Yao et al. (1980) による。

\* 福井大学教育学部地学教室, Geological Laboratory, Faculty of Education, Fukui University, Fukui 910, Japan



第2図. 南条山地の地質と調査地点(杉谷). ●の位置は試料採取地点。地質図は服部・吉村(1982)を簡略化した。

第1表. サンプル地点の経度・緯度とその層準。

地点名	試料採取地点	経度(° E)	緯度(° N)	時代*	層準	文献
犬山地域						
輪沼	各務原市輪沼宝積寺町	136° 57' 53"	35° 24' 8"	前期ジュラ紀	CH-3上部	(1)
岩屋観音	坂祝町勝山	136° 58' 11"	35° 25' 8"	後期三疊紀	CH-4	(1)(2)
南条山地						
杉谷	今庄町杉谷	136° 16' 50"	35° 48' 39"	後期三疊紀	春日野相	(3)

(1)Yao (1982) (2)Hori (1988) (3)服部・吉村 (1982)

\*放散虫年代 (本報)

地域、南条山地)の三疊紀・ジュラ紀赤色チャートから放散虫化石を抽出し、同じ試料について古地磁気測定をし、その対比を行った。

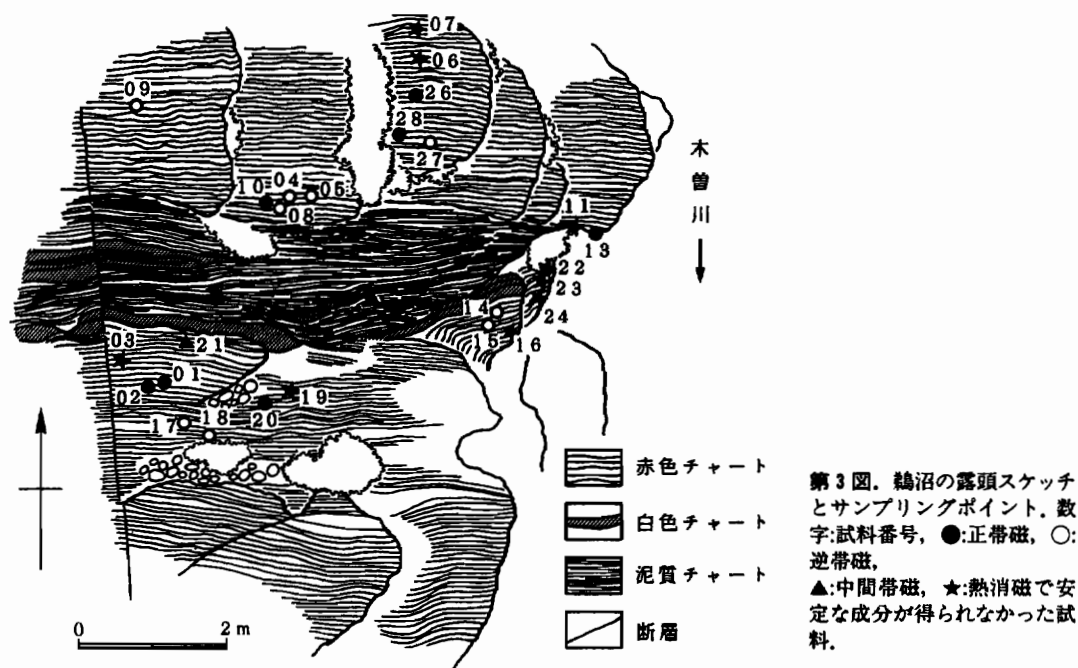
#### サンプリング地点

本研究では、美濃帯中部の犬山地域の2地点(第1図)と美濃帯北部の南条山地の1地点(第2図)から試料を採取した。第1図の地質図はYao *et al.* (1980)、第2図の地質図は服部・吉村(1982)による。サンプリング地点の露頭スケッチを第3図～第5図に、サンプリング地点の緯度・

経度を第1表に示す。放散虫解析と古地磁気測定においては、同一の試料を使用し、試料番号も同じである。露頭スケッチ(第3図～第5図)には、サンプリング位置を試料番号と●や○の記号で示した。古地磁気測定結果から、●は正帯磁、○は逆帯磁、▲は中間帯磁と区分した試料であり、★はD成分(後述)が得られなかったものである。

#### 1. 犬山地域

犬山地域には、層状チャート、珪質頁岩、砂岩などが、坂祝シンフォーム(synform)と呼ばれる西にブランチする褶曲構造に支配され、馬蹄形に分布する。Yao *et al.* (1980)



は、坂祝シンフォームの南翼、木曾川河畔において層状チャートを南からそれぞれCH-1, CH-2, CH-3, CH-4と名づけた。著者らは、木曾川右岸に露出する赤色チャートの2露頭を選定し、サンプリングを行った。サンプリング地点はそれぞれCH-3チャート層とCH-4チャート層にあたり、地点名を鷺沼、岩屋観音とした。

#### (1) 鷺沼

位置: 岐阜県各務原市鷺沼宝積寺町の木曾川右岸。

岩相: 層厚約10mの赤色層状チャートからなり、数枚の白色チャートを挟む。チャート層の走向はほぼE-W、北に80°~90°傾斜する。サンプリング露頭内では、チャート層はほぼE-Wを軸とする閉じたシンフォームを形成している。チャートは2~5 cm幅に成層するが、軸部付近では泥質なチャートのはきみが厚くなる。

サンプリング: 褶曲軸の両側約3 m幅の中から、26個の試料を採取した。

#### (2) 岩屋観音

位置: 岐阜県加茂郡坂祝町、坂祝駅の西南西約1.2km、岩屋観音の近くの木曾川右岸。Hori (1988) が Iwayakannon Section とした地点である。

岩相: 層厚約30mの層状チャートからなる。チャートは2~9 cm幅で成層し、緑色、灰色、赤色などを呈する。チャート層の走向はほぼN-S、ほとんど垂直に立っている。このチャート層はほぼ中央部をNW-SEに走る断層によ

て切れ、上流側と下流側に分けられる。

サンプリング: 断層の上流側から5個、下流側から6個、計11個の試料を採取した。

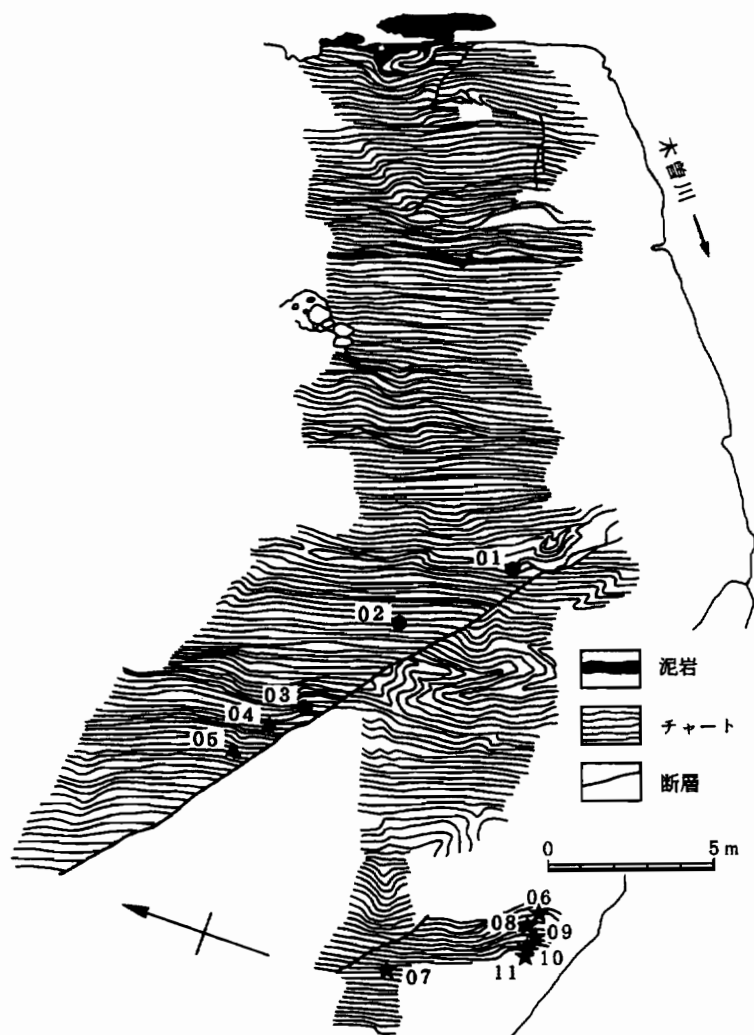
#### 2. 南条山地

南条山地の美濃帯中・古生層は、砂岩、頁岩および少量の礫岩などの陸源性堆積物、チャート、珪質頁岩などの海洋性堆積物に加え、様々な産状を示す石灰岩や緑色岩の複雑な積み重ねによって構成されている(服部・吉村, 1982)。この地域の中・古生層は、岩相および産出する放散虫化石から春日野相、今庄相、高倉相に区分されている。全体として、ほぼE-W走向、北に50°~80°傾斜するが、南条山地西端部では背斜構造および向斜構造が認められる。今回サンプリングを行った地点は南条山地の北部、春日野相中の赤色チャートの連続露頭である。以下この地点を杉谷と呼ぶ。

#### (1) 杉谷

位置: 福井県南条郡今庄町杉谷、林道から北に150m登った西側斜面。服部・吉村(1983)の杉谷ルートと同じ場所である。

岩相: 層厚約6.5mの層状チャートからなる。チャートは赤色を呈し、全体に凝灰質である。サンプリングを行った範囲においては、チャートのはきみは南側ほど厚く、同時にチャートの単層の厚さは薄くなる。しかし、サンプリング地点のさらに南側には再びチャートが現れる。チャート



第4図. 岩屋観音の露頭スケッチとサンプリングポイント. 数字: 試料番号, ●: 正帯磁, ▲: 中間帯磁, ★: 熱消磁で安定な成分が得られなかった試料. 露頭スケッチはHori(1988)による.

層は全体としてほぼNW-SEの走向, 北に $30^{\circ}$ ~ $40^{\circ}$ 傾斜するが, 小規模な層内褶曲・断層も認められる.

サンプリング: 赤色チャートから, 18個の試料を採取した.

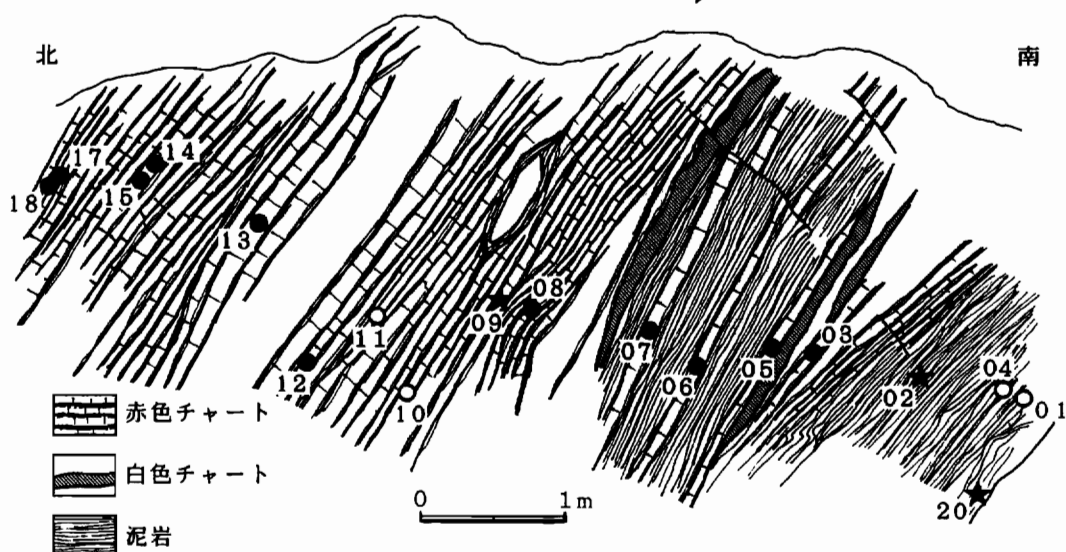
#### 測定試料の顕微鏡下での特徴

今回測定に用いたチャートを透過法と反射法で顕微鏡観察した. 透過法で観察すると, チャートの内部は様でなく, 放散虫を多く含むもの, まばらにしか含まないもの, スポンジの骨針を多量に含むもの, 放散虫の内部が透明あるいは赤みのかかった普通玉髄で埋められているものなどがある. チャートによっては普通玉髄の脈を含み, 破断され変位しているものもある. 赤色は濃い部分と薄い部分とがあり, 薄い部分は赤色が脱色されているように見える. 軽微なスタイロライトが発達する場合がある. 反射法では赤色チャートの赤色は認められない. 400倍から1000倍で

観察しても赤色を示す鉱物は見当たらない. しばしばマンガン鉱物が脈状に, あるいはマトリックスの中に散在して, 認められる. まれに脈状に赤褐色を呈するものがあるが, ゲーサイトの可能性が高い. 一般に赤色チャートの主要帯磁鉱物はヘマタイトといわれる. 今回の試料についてもそうであるならば, そのヘマタイトは, 1000倍では見つからないほど小さいのであろう.

#### 古地磁気

日本の中生代赤色チャートの古地磁気測定としては, Hattori & Hirooka(1979), Hattori(1982), Hirooka *et al.*(1983)などがある. これらの研究では, 段階交流消磁実験や $500^{\circ}\text{C}$ までの段階熱消磁実験で得られた安定な成分を一次磁化とみなしていた. しかし, Shibuya & Sasajima(1986)は, 赤色チャートはかなり安定で強固な二次磁化を



第5図. 杉谷の露頭スケッチとサンプリングポイント。数字:試料番号, ●:正帯磁, ○:逆帯磁, ★:熱消磁で安定な成分が得られなかった試料。

もち、その二次磁化は交流消磁や 500℃ より低い温度の熱消磁では消去できないとした。彼らは、犬山地域の赤色チャートの熱消磁実験についての検討から、赤色チャートの磁化成分を四つに分け、25℃～100℃で分離される磁化を成分 A、100℃～300℃で分離される磁化を成分 B、300℃～610℃で分離される磁化を成分 C、560℃～660℃で分離される磁化を成分 D とした。そして、成分 C と交流消磁で得られた安定な成分は、赤色チャートの一次磁化ではなく、二次磁化であると述べている。この二次磁化は西南日本の白亜紀や古第三紀の岩石の磁化方向の特徴である著しい東偏傾向を示すことから、白亜紀以降に獲得した磁化であろうと推定し、成分 C とは全く磁化方向が異なる成分 D が赤色チャートにおける一次磁化であると考えた。

#### 1. 熱消磁実験

最初に各地点の試料から 3 個ずつのパイロット・サンプルを選び、5 mT ごとに 70 mT までの段階交流消磁と、150℃、300℃、400℃、500℃、530℃、560℃、590℃、610℃の各温度で熱消磁を行った。その結果は、Shibuya & Sasajima (1986) とほぼ同じで、交流消磁や 500℃ 以下の熱消磁では二次磁化が完全に消去されず、560℃～610℃でようやく一次磁化とみなせる成分 D が得られることが明らかになった。

この消磁実験に基づいて、残りの全試料については交流消磁を行わず、300℃、500℃、530℃、560℃、590℃、610℃の各温度で熱消磁を行った。その結果、成分 C と成分 D が明確に区別できない試料がいくつかみられたが、今回は、

消磁ベクトル図上で、560℃以上の温度領域で原点に向かう直線に沿う成分が得られた試料について、最小自乗法により偏角、伏角を求め、その値を成分 D の磁化方向と定義した。したがって本報告では、厳密には成分 D は一次磁化と同義ではない。以下では、一次磁化である可能性が高い成分という意味で成分 D を使用する。

今回得られた成分 D を、第 2 表に示す。試料番号は、露頭スケッチ上に記入した試料番号(第 3 図～第 5 図)と対応する。Dec と Inc および Dcor と Icor は、それぞれ傾動補正前および補正後の偏角と伏角である。

なお、一次磁化が抽出できたとしても、それが正磁極期のものか逆磁極期のものを識別することは大変難しい。というのは、堆積後現在までに地層自体がどのように回転しているかが不明だからである。この点を考慮すると、本報告で用いる正磁極、逆磁極とは、現在の地層の配置から推定されるあくまで見かけ上のものである。

#### 2. 測定結果と考察

##### (1) 構造

本露頭内で、チャート層は E-W 方向を褶曲軸とする閉じたシンフォームを形成し、白色チャート層より南側(下流側)の地層の上に、北側(上流側)の地層が重なり、北側では地層の上下が逆転している。この露頭内褶曲が E-W を軸とし軸傾斜(ブランチ)がほぼ水平であることから、南側の試料(01, 02, 14, 15, 17, 18, 20, 21)については地層の傾斜を水平に戻す通常の補正を行い、北側の試料(04, 05, 08, 06, 10, 13, 26, 27, 28)については地層の逆転に対

試料 番号	Dec (° E)	Inc (° )	走向	傾斜	Dcor (° E)	Icor (° )
<b>鷗沼</b>						
01	253.2	37.2	N75E	75N	291.0	10.4
02	237.7	64.9	N75E	75N	319.3	20.9
*04	64.3	9.5	N85E	90N	95.1	20.4
*05	37.8	-5.5	N85E	90N	76.9	46.9
*08	67.5	49.4	N80E	80N	130.6	0.4
*09	252.9	62.0	N85E	80N	203.3	-14.5
*10	257.6	11.5	N85E	80N	254.8	-9.1
*13	262.0	1.4	N75E	85N	253.0	6.8
14	140.8	-69.3	N75E	75N	156.6	4.0
15	130.7	-36.3	N75E	75N	133.6	29.3
17	138.2	-81.7	N75E	80N	161.3	-2.6
18	18.1	-31.7	N70E	70N	96.8	-54.0
20	131.2	76.7	N70E	80N	346.8	21.6
21	343.9	-3.6	EW	90N	257.2	-73.5
*26	25.6	-55.9	N85E	80N	16.3	38.2
*27	135.1	84.8	N85E	80N	171.6	-14.0
*28	257.6	6.9	N75E	80N	247.8	1.3
<b>岩屋観音</b>						
01	18.8	16.9	NS	90W	342.2	18.0
02	31.1	17.4	NS	90W	339.9	29.5
03	330.4	79.1	NS	90W	279.5	-5.4
04	256.9	7.5	NS	90W	210.2	-74.9
05	275.7	15.8	NS	90W	289.3	-73.2
<b>* 杉谷</b>						
01	97.7	-25.6	N25W	40N	186.9	55.0
03	306.6	-18.4	N25W	60N	5.9	-13.5
04	103.9	31.1	N25W	40N	212.5	1.9
05	292.4	-26.2	N70W	40N	305.9	21.2
06	259.5	-22.1	N30W	30N	41.9	-6.4
07	284.3	-29.7	N30W	30N	22.3	6.8
08	311.9	-7.5	N30W	45N	348.2	-7.2
10	55.1	54.3	N65W	45N	197.6	-12.5
11	139.6	16.0	N45W	50N	144.6	-13.7
12	313.7	18.8	N40W	30N	315.7	-19.3
13	212.8	-62.9	N40W	45N	58.2	18.8
14	142.1	-11.5	N70W	30N	76.4	-5.0
15	206.5	-12.7	N70W	30N	13.4	-17.1
17	256.9	-24.7	N42W	35N	21.8	-6.5
18	275.7	-8.8	N42W	35N	358.9	-14.8

鷗沼の\*印をつけた試料および杉谷の全試料については、傾動補正で地層逆転に対する補正を行った。走向・傾斜はみかけのもの。

する補正を行った。その結果を第2表のDcor(偏角)とIcor(伏角)に示した。

熱消磁で得られた成分D(第2表)を、シュミット・ネットに投影した(第6図)。第6図の(a)は傾動(褶曲)補正前、(b)は補正後の結果で、図中の数字は試料番号を示す。

補正前の磁化方向は、全体として一つの大円状に分布しているように見える。褶曲補正後の磁化方向は、A)浅い下向きの伏角(試料10は上向き)で偏角が北西方向にあるもの(試料01, 02, 10, 13, 20, 26, 28), B)浅い伏角(上向きと下向きが混在)で偏角が南東方向にあるもの(試料04, 05, 08, 09, 14, 15, 17, 18, 27)に大別される。グループ間に約180°の角距離があり、この差を正帯磁と逆帯磁の

第2表。古地磁気測定結果(成分D)。DecとInc:傾動補正前の偏角と伏角。

DcorとIcor:傾動補正後の偏角と伏角。

方向差と考え、仮に北に近いAグループを正帯磁、南に近いBグループを逆帯磁と区分した。どちらにも区分できなかった試料21は中間帯磁とした。正帯磁に区分した試料の平均磁化方向は、偏角=-67.6°E, 伏角=17.8°, 95%信頼限界( $\alpha_{95}$ )=43.1°, 信頼度係数( $k$ )=2.9, 試料数( $N$ )=7となった。また逆帯磁試料の平均磁化方向は、偏角=140.8°E, 伏角=2.7°,  $\alpha_{95}$ =35.3°,  $k$ =3.1,  $N$ =9となった。第6図(b)のMNとMRは、それぞれ正帯磁と逆帯磁の平均磁化方向を示し、楕円は $\alpha_{95}$ の範囲を表している。

第6図の(a)と(b)で傾動(褶曲)補正前と補正後の磁化方向を比較すると、傾動(褶曲)補正によってより明確に正帯磁と逆帯磁に分かれることから、褶曲テストを通過し

たと判断できる。

正帯磁と逆帯磁を抽出できたこと、および褶曲テストの結果から、本地点の成分Dは一次磁化、少なくとも褶曲作用以前の磁化であると考えられる。

白色チャートを鍵層として褶曲の両翼で得られた磁化方向を比較すると、層準の近いところは同じ極性になっており、今回の測定結果の信頼性を、間接的ではあるが、保証していると判断できる。また、両翼で白色チャート層に近い方から順に逆帯磁、正帯磁、逆帯磁となっていることから、このチャート層が形成された時代は、少なくとも一つの正帯磁期と二つの逆帯磁期があり、層厚からみて逆帯磁期の方が正帯磁期より長かったと考えられる。

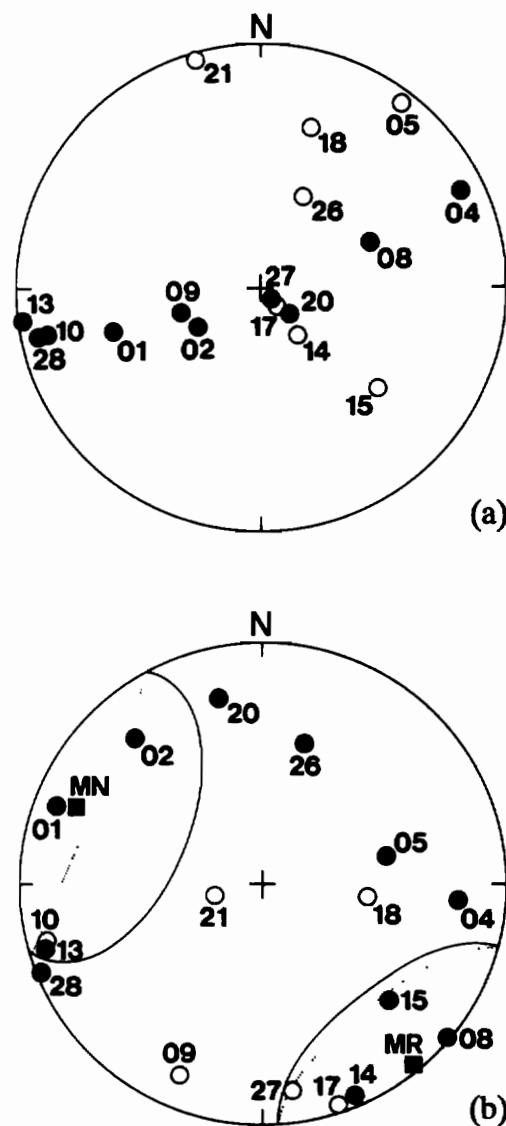
## (2) 岩層観音

熱消磁で得られた成分D(第2表)を、シュミット・ネットに投影した(第7図)。第7図の(a)は傾動補正前、(b)は補正後の結果で、図中の数字は試料番号を示す。本地点は、測定試料数が少ないため、この測定結果だけで一次磁化を抽出できるかどうかについての議論をすることは難しい。しかし、補正後の試料(試料01, 02, 03)は、鶴沼で正帯磁とみなしたものと同一磁化方向にあるため、これらの試料の極性を正帯磁と判断した。第7図(b)のMNはこの三つの試料の平均磁化方向で、楕円は $\alpha_{95}$ である(偏角=-39.8°E, 伏角=16.1°,  $\alpha_{95}$ =66.6°,  $k$ =4.5,  $N$ =3)。試料04, 05については、中間帯磁とした。

## (3) 杉谷

熱消磁で得られた成分D(第2表)を、シュミット・ネットに投影した(第8図)。第8図の(a)は傾動補正前、(b)は補正後の結果である。本地点のチャート層のみかけの傾斜は25°~60°Nであるが、放散虫解析から地層の上下が逆転していることが判明したため、その補正を行った結果を第2表のDcorとIcor、および第8図(b)に示した。

本地点の磁化方向は、次のA~Bの二つのグループに区分できる。A)補正前は伏角が浅い上向きで、偏角が北西方向を示すもので、補正後に伏角がさらに浅くなり偏角が北~北東に変化したもの(試料03, 05, 06, 07, 08, 12, 13, 14, 15, 17, 18)。B)浅い伏角(上向きと下向きが混在)を持ち、補正後に偏角が南東方向から南方向に変化したもの(試料01, 04, 10, 11)である。両グループとも傾動補正後に磁化方向のまとまりがよくなったことから、今回の傾動補正は有効であったと判断できる。このA, Bグループの角距離が約180°であることから、北に近いAグループを正帯磁、南に近いBグループを逆帯磁と判断した。第8図(b)のMNは正帯磁試料の平均磁化方向(偏角=12.6°E, 伏角=-5.0°,  $\alpha_{95}$ =25.4°,  $k$ =4.2,  $N$ =11)で、MRは逆帯磁試料の平均磁化方向(偏角=-176.9°E, 伏角=7.2°,  $\alpha_{95}$ =55.4°,  $k$ =3.8,  $N$ =4)である。正帯磁と逆帯磁を抽出でき



第8図. 鶴沼における古地磁気測定結果。(a):傾動補正前、(b):傾動補正後。●はシュミット・ネットの下半球、○は上半球への投影。数字は試料番号。(b)のMNとMRは、正帯磁と逆帯磁の平均磁化方向、楕円は $\alpha_{95}$ の範囲。Nは磁北。

たことから、本地点で採用した成分Dは一次磁化であると考えられる。露頭スケッチ(第5図)から、ほぼ同じ層準では同じ極性を示すことがわかる。これは、今回の測定結果の信頼性を間接的ではあるが保証しているものと判断できる。また、全体の極性変化から、このチャート層が形成された時代は、少なくとも二つの正帯磁期と二つの逆帯磁期

があり、正磁極期の方が逆磁極期より長かったと考えられる。

### 放散虫化石

鶴沼、岩屋観音および杉谷の各地点で古地磁気測定に用いたものと同一の試料から、放散虫化石を抽出した。各地点から得られた放散虫化石のリストを、第3表～第5表に示す。また、主な放散虫化石の電子顕微鏡写真を第I図版～第III図版に示す。

#### 1. 鶴沼

本地点では、褶曲軸に近い試料(09～21)と離れた試料(07～27, 03～18)とで、産出する放散虫化石の種構成に多少違いがみられる。

褶曲軸に近い層準からは、主に次のような放散虫化石が産出する。

*Parahsuum transiens* Hori & Yao

*Parahsuum* (?) *grande* Hori & Yao

*Parahsuum* spp.

*Noritus* (?) sp.

*Eucyrtidiellum disparile* Nagai & Mizutani

褶曲軸から離れた層準からは、主に次のような放散虫化石が産出する。

*Parvicingula gigantocornis* Kishida & Hisada

*Parvicingula* spp.

*Acanthocircus hexagonus* Yao

*Hsuum* spp.

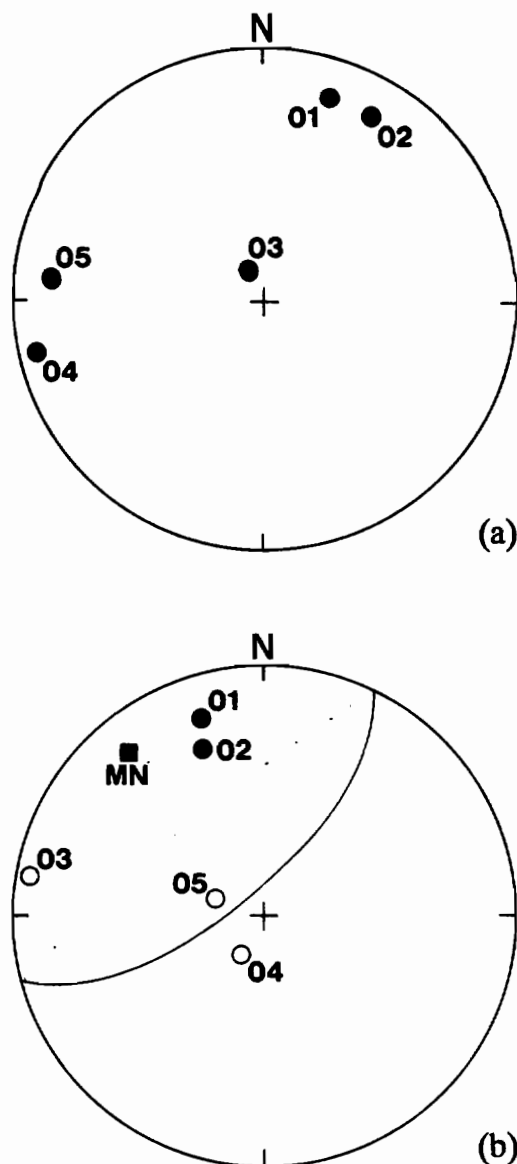
*Pantanellium* (?) spp.

*Trillus* spp.

*Zartus* (?) spp.

褶曲軸に近い層準からは、*Parahsuum transiens* Hori & Yao, *Parahsuum* (?) *grande* Hori & Yao を含む *Parahsuum* 属を多産する。これらは、Hori(1990)の *Parahsuum* (?) *grande* 群集帯の構成種である。一方、褶曲軸から離れた層準からは、*Parvicingula gigantocornis* Kishida & Hisada, *Acanthocircus hexagonus* Yao, *Zartus* (?) spp. などを産出するが、これらは *Parahsuum* (?) *grande* 群集帯の下位の *Mesosaturnalis hexagonus* 群集帯の構成種である。

同定可能な放散虫化石の種の数が少ないため断定はできないものの、褶曲軸に近い層準はHori(1990)の *Parahsuum* (?) *grande* 群集帯に、褶曲軸から離れた層準はその下位の *Mesosaturnalis hexagonus* 群集帯に対比されること、褶曲軸に近い層準では泥質チャートをかなり挟んでいるのに対して、褶曲軸から離れた層準ではチャートのはきみがほとんどみられないことなどから、褶曲軸に近いほうが時代は新しいと思われる。また、Hori(1990)の群集帯の



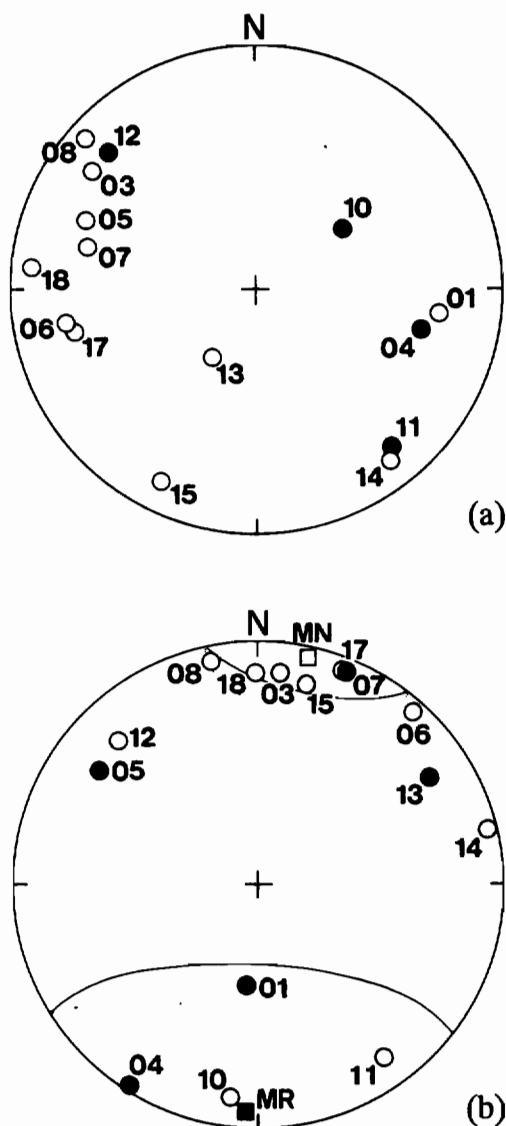
第7図。岩屋観音における古地磁気測定結果。(a):傾動補正前、(b):傾動補正後。●はシュミット・ネットの下半球、○は上半球への投影。数字は試料番号。(b)のMNとMRは、正帯磁と逆帯磁の平均磁化方向、楕円は $\alpha_{95}$ の範囲。Nは磁北。

年代より、本地点のチャート層の堆積年代は前期ジュラ紀の後半(Toarcian?～Alenian?頃)であると考えられる。

#### 2. 岩屋観音

本地点からは、数は少ないものの、比較的保存状態のよい放散虫化石が産出した。ここでは断層の上流側と下流側で、産出する放散虫化石の種構成がはっきりと分かれてい





第8図. 杉谷における古地磁気測定結果. (a):傾動補正前, (b):傾動補正後. ●はシュミット・ネットの下半球, ○は上半球への投影. 数字は試料番号. (b)のMNとMRは, 正帯磁と逆帯磁の平均磁化方向, 楕円は $\alpha_{95}$ の範囲. Nは磁北.

る.

断層の上流側の層準からは, 主に次のような放散虫化石が産出する.

*Parahsuum* (?) spp.  
*Syringocapsa coliforme* Hori  
*Syringocapsa* spp.  
*Canotum* spp.

*Bipedis* spp.

*Acanthocircus* sp.

*Xenorum largum* Blome

断層の下流側の層準からは, 主に次のような放散虫化石が産出する.

*Xenorum* sp. A of Blome(1984)

*Spongosaturialis* sp. aff. *S. gracilis* Kozur & Mostler

*Pseudoheliodiscus* sp. aff. *P. sandspitensis* Blome

*Pseudoheliodiscus poissoni* De Wever

*Livarella validus* Yoshida

*Livarella densiporata* Kozur & Mostler

*Livarella gifuensis* Yoshida

*Ferresium* (?) sp.

*Betraccium* sp.

上流側の層準から産出する *Syringocapsa coliforme* Hori は, 試料04より上流側で産出するが, *Xenorum* 属は試料05より下流側で産出し, 試料01~04からは産出しない. Hori(1988)によれば *S. coliforme* Hori の時代は Rhaetian~Sinemurian(?)であり, Blome(1984)によれば *Xenorum* 属の時代は early~middle Norian である. 試料05から産出する放散虫化石の種構成が上流側(01~04)とほとんど同じであること, また試料04と05の間に小断層などのギャップがみられないことから, 上流側(01~04)のチャート層の堆積年代は Rhaetian~Hettangian(?)頃であると考えられる.

一方, 下流側の層準から産出する *Livarella validus* Yoshida, *L. gifuensis* Yoshida は, Yoshida(1986)の *Livarella-Canotum* 帯に特徴的な種である. 下流側からは, この他にも Yoshida(1986)の *Acanthocircus-Pseudoheliodiscus* 帯, *Betraccium dewerveri* 帯および *Livarella-Canotum* 帯の構成種を産出する. Blome(1984)によれば, *Syringocapsa* 属, *Pseudoheliodiscus* 属, *Acanthocircus* 属は Norian 頃から出現し, *Betraccium* 属, *Ferresium* 属の時代はそれぞれ middle~late Norian, late Norian である. したがって, 下流側のチャート層の堆積年代は後期三疊紀の後期(middle~late Norian)であると考えられる.

### 3. 杉谷

本地点からは, 主に次のような保存状態のよい放散虫化石が多数得られた.

*Syringocapsa* spp.

*Capnuhosphaera* spp.

*Triassocampe* spp.

*Xipha striata* Blome

*Xipha* spp.

*Corum regium* Blome

第3表. 鶴沼から産出した放散虫化石リストと地磁気極性. N:正帯磁, R:逆帯磁, I:中間帯磁, -:熱消磁で安定な成分が得られなかった試料. ○は個対数が5以下, ◎は個対数が6以上のものを表わす.

species	sample	07	06	26	28	27	09	04	13	11	22	23	24	14	16	21	03	01	19	20	17	18
<i>Parvicinctus giganteicornis</i> Klahka & Hisada			○	○	○	○							○									
<i>Parvicinctus</i> spp.			○	○	○	○							○				○			○		
<i>Acanthocircus hexagonus</i> Yao		○		○											○							
<i>Acanthocircus</i> sp.																			○			
<i>Emilia</i> sp.			○																			
<i>Archaeospongoprum</i> (?) sp.			○																			
<i>Archaeodictyonella</i> sp.																	○					
<i>Archaeodictyonella</i> (?) sp.		○	○					○									○					
<i>Pantacellum</i> (?) sp.			○	○	○	○			○													
<i>Trilium</i> spp.					○	○												○		○		
<i>Zartha</i> (?) sp.			○	○	○	○		○									○					○
<i>Hsuan</i> spp.		○				○				○							○					
<i>Parahsuum</i> spp.							○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
<i>Parahsuum</i> (?) sp.							○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
<i>Parahsuum</i> (?) <i>grande</i> Hori & Yao										○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		
<i>Parahsuum transiens</i> Hori & Yao											○	○	○	○	○	○	○	○		○		
<i>Archicapsa</i> (?) sp.								○									○					
<i>Norinus</i> (?) sp.												○										
<i>Protosium</i> (?) sp.						○											○	○				
<i>Eucyrtidellum disparile</i> Nagai & Mizutani					○			○	○		○	○	○		○	○	○	○				
<i>Eucyrtidellum</i> sp. a			○	○	○						○	○					○	○				
<i>Eucyrtidellum</i> sp. b		○	○	○							○	○					○	○		○		
<i>Eucyrtidellum</i> (?) sp.			○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○		○		○
<i>Sichocapsa</i> (?) sp.			○	○	○	○																
Magnetic Polarity		-	-	N	N	R	R	R	N	-	-	-	-	R	-	I	-	N	-	N	R	R

*Corum* spp.

*Pachus longinquus* Blome

*Capnodoce* sp. cf. *C. anapetes* De Wever

*Capnodoce* spp.

*Canoptum* (?) spp.

*Capnodoce anapetes* De Wever は, Yoshida (1986) の *Capnodoce* 帯の特徴種の一つである。同帯には, *Corum* 属, *Triassocampe* 属, *Canesium* 属なども多数含まれている。また, *Xipha striata* Blome は, Blome (1984) で報告された *Xipha striata* 亜帯の代表種であり, 同亜帯は Yoshida (1986) の *Capnodoce* 帯からその上位の *Acanthocircus* 亜帯に相当する。

Blome (1984) で報告された *Xipha* 属, *Corum* 属, *Pachus* 属などの後期三疊紀 (early-middle Norian) の放散虫化石は, 北側の試料 (18-08) から多く産出する。これらの属は南にいくにつれ少なくなり, *Capnuchosphaera* 属, *Triassocampe* 属などの upper Norian までの放散虫化石 (Blome, 1984) や, *Parahsuum* sp., *Eucyrtidellum* sp. などの最末期三疊紀-ジュラ紀の放散虫化石が産出する傾向がある。したがって, 露頭の南側ほど新しく, 本地点の赤色チャート層は逆転していると考えられる。

前述の岩屋観音の下流側のチャート層とは, 共通に産出する放散虫化石が少ないため, 本地点の赤色チャート層の堆積年代は岩屋観音のものよりも古く, 後期三疊紀の中期 (early-middle Norian) であると考えられるが, 南側ではもう少し時代が新しくなる可能性がある。

## 考 察

各地点の古地磁気測定結果を, 放散虫化石から推定された時代をもとに古地磁気逆転年表と対比した。一般に古地磁気測定結果は約10個の試料の測定結果を統計処理している。今回の試料採集では露頭全体で10から20の試料を採取したが, 個々の地層について統計処理できるほどの試料を集めていない。しかし, 今までの経験から, 古地磁気方位を正確に議論するのではなく, 単に正磁極期か逆磁極期かという程度であれば試料の数が少なくてもあまり危険はないと判断される。一方, チャートの磁化機構については不明点が多く, 今後, 堆積学的, 古地磁気学的, 岩石磁気学的に詳細な研究が待たれている。ここでは, 現在の知識や測定技術から得られるデータに基づく, 予察的な対比であることを記しておく。すなわち, 1) 今回抽出した赤色チャートの成分 D の獲得時期が堆積時期にほぼ近い, 2) 構造的復元が正しい, 3) 試料の採集密度が充分密である, 4) 放散虫生層序の年代がかなり精度が高いと仮定して, Harland *et al.* (1990) および Witte *et al.* (1991) の年表と比較する。

### 1. 鶴沼

本地点は, 一つの正磁極期とそれを挟む二つの逆磁極期があり, 逆磁極期の方が長い。赤色チャート層の放散虫年代は, 前期ジュラ紀の後半である。この時代の地磁気逆転年表 (Harland *et al.*, 1990) では, 短い間隔で地磁気逆転が繰り返されている。

今回の古地磁気測定から前期ジュラ紀の後半には, 短い

第4表. 岩屋観音から産出した放散虫化石リストと地磁気極性. N:正帯磁, I:中間帯磁, -:熱消磁で安定な成分が得られなかった試料.

species ↓	sample →	01	02	03	04	05	06	08	09	10	11	07
<i>Parakusum</i> (?) sp.		○			○							
<i>Syringocapsa coliforme</i> Hori		○			○							
<i>Syringocapsa</i> spp.		○	○	○	○							
<i>Syringocapsa</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Canoptum</i> spp.		○	○	○	○							
<i>Bipedia</i> spp.		○	○	○	○							
<i>Stichocapsa</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Droilus</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Acanthocircus</i> sp.		○	○	○	○							
<i>Xenorum largum</i> Blome		○	○	○	○							
<i>Xenorum</i> sp. A of Blome (1984)		○	○	○	○							
<i>Xenorum</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Spongostoma</i> sp. aff. <i>S. gracilis</i> Kozur & Mostler		○	○	○	○							
<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. aff. <i>P. sandspitensis</i> Blome		○	○	○	○							
<i>Pseudoheliodiscus poissoni</i> De Wever		○	○	○	○							
<i>Pseudoheliodiscus</i> spp.		○	○	○	○							
<i>Pseudoheliodiscus</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Paronella</i> sp.		○	○	○	○							
<i>Livarella validus</i> Yoshida		○	○	○	○							
<i>Livarella densipora</i> Kozur & Mostler		○	○	○	○							
<i>Livarella gifuensis</i> Yoshida		○	○	○	○							
<i>Ferretium</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Betracium</i> sp.		○	○	○	○							
<i>Betracium</i> (?) sp.		○	○	○	○							
<i>Triassocampe</i> sp.		○	○	○	○							
Magnetic Polarity		N	N	N	I	I	-	-	-	-	-	-

第5表. 杉谷から産出した放散虫化石リストと地磁気極性. N:正帯磁, R:逆帯磁, -:熱消磁で安定な成分が得られなかった試料.

species ↓	sample →	18	17	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	03	02	04	01	20
<i>Parakusum ovale</i> Hori & Yao																			
<i>Parakusum</i> spp.																			
<i>Eucyrtidiscum</i> (?) sp.																			
<i>Eucyrtidiscum</i> sp.																			
<i>Syringocapsa</i> (?) sp.																			
<i>Syringocapsa</i> spp.																			
<i>Capnuchosphaera triassica</i> De Wever																			
<i>Capnuchosphaera deuvei</i> Kozur & Mostler																			
<i>Capnuchosphaera</i> spp.																			
<i>Capnuchosphaera</i> (?) sp.																			
<i>Xiphotheca</i> sp. cf. <i>X. karpenionensis</i> De Wever																			
<i>Xiphotheca</i> spp.																			
<i>Triassocampe</i> (?) sp.																			
<i>Triassocampe</i> spp.																			
<i>Xipha striata</i> Blome																			
<i>Xipha</i> sp. cf. <i>X. pessagno</i> Nakaseko & Nishimura																			
<i>Xipha</i> spp.																			
<i>Corum regium</i> Blome																			
<i>Corum</i> sp. cf. <i>C. perfectum</i> Blome																			
<i>Corum</i> spp.																			
<i>Canesium</i> (?) sp.																			
<i>Pachus longinquus</i> Blome																			
<i>Pachus</i> (?) sp.																			
<i>Pachus</i> spp.																			
<i>Capnodocce</i> sp. aff. <i>C. anapetes</i> De Wever																			
<i>Capnodocce</i> spp.																			
<i>Canoptum</i> (?) sp.																			
<i>Canoptum</i> sp.																			
<i>Gyxi</i> sp.																			
<i>Latium</i> (?) sp.																			
Magnetic Polarity		N	N	N	N	N	N	R	R	-	N	N	N	N	N	-	R	R	-

間隔で地磁気が逆転した時期があったことを確認できたが、本地点のチャート層が地磁気逆転年表のどの磁極期に対応するかはわからない。

## 2. 岩屋観音

本地点は、正磁極期しか見つかっていない。赤色チャート層の放散虫年代は最末期三疊紀である。この時代は、Harland *et al.* (1990) の地磁気逆転年表では、データの無い時代に該当するため、アメリカの後期三疊紀～前期ジュ

ラ紀の湖に堆積した陸成層である Newark 層の信頼度の高い地磁気逆転年表 (Witte *et al.*, 1991) と対比した (第9図)。この年表は、240Ma から204Ma の範囲のもので、古い順に A- から + までの12の磁極期に区分されている。正帯磁試料の層準から、その年代を放散虫年代の下限の Rhaetian 頃と推定し、地磁気逆転年表の1+ に対比した。正帯磁期1+ の下限は209Ma で、期間はかなり長いが上限は不明である。

### 3. 杉谷

本地点では、二つの正磁極期と二つの逆磁極期がある。赤色チャート層の放散虫年代は、後期三疊紀の中期, early ~ middle Norian である。この時代も, Harland *et al.* (1990) の地磁気逆転年表では、データのない時代に該当するため、岩屋観音と同様 Witte *et al.* (1991) の地磁気逆転年表と対比することにした(第9図)。

放散虫年代と層序から、最下位の試料12, 13, 14, 15, 17, 18のかなり長い期間の正帯磁を正磁極期 f+ (223Ma ~ 221.5Ma) に、試料10, 11の逆帯磁を g- (221.5Ma ~ 220Ma) に、試料03, 05, 06, 07, 08の正帯磁を h+ (220Ma ~ 218Ma) に、試料01, 04の i- (218Ma ~ 216Ma) に対比した。第9図から明らかなように、本地点の放散虫年代と地磁気極性変化は、Witte *et al.* (1991) の地磁気逆転年表と非常によく調和している。

なお、今回の測定結果全体を眺めてみると、チャートの持つ一次磁化(D成分)の地層面に対する伏角は第2表に示されるように大変浅い(20°以下)。このことは測定地点のチャートが赤道近くで堆積したという従来の見解と一致している。

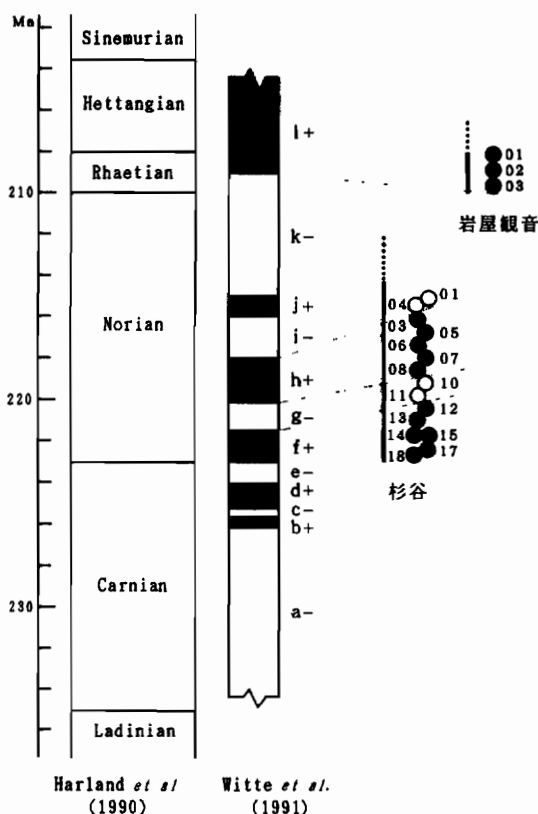
### 謝 辞

本研究をまとめるにあたり、福井大学教育学部地学教室平成3年度卒業の戸田美穂子、富坂初美両氏の卒業研究の資料を使わせていただきました。同教室の山本博文助教授には、内容についていろいろ議論をしていただきました。また、富山大学理学部地学教室の広岡公夫教授には、古地磁気測定において SQUID 磁力計を使用するのに便宜をはかっていただきました。以上の方々に深く感謝します。

研究経費の一部に文部省科学研究費補助金(総合研究(A), 課題番号04304009, 代表者八尾 昭)を使用した。

### 文 献

- Blome, C. D., 1984, Upper Triassic Radiolaria and radiolarian zonation from Western North America. *Bull. Am. Paleont.*, **85**, 1-88.
- Harland, W. B., Armstrong, R. L., Cox, A. V., Craig, L. E., Smith, A. G. and Smith, D. G., 1990, *A geologic time scale 1989*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 263p.
- Hattori, I., 1982, The Mesozoic evolution of the Mino terrane, central Japan: a geological and paleomagnetic synthesis. *Tectonophysics*, **85**, 313-340.
- 服部 勇, 1983, 福井県南条山地に認められる三疊紀後期・ジュラ紀前期の緑色岩類。福井大教育紀要, II, no. 32, 67-80.
- Hattori, I. and Hirooka, K., 1979, Paleomagnetic results from Permian greenstones in central Japan and their geologic significance. *Tectonophysics*, **57**, 211-235.
- 服部 勇・吉村美由紀, 1982, 福井県南条山地における主要岩



第9図. 岩屋観音、杉谷における古地磁気測定結果と地磁気逆転年表との対比図。

- 相分布と放散虫化石。大阪化石研究会誌, 特別号, no. 5, 103-116.
- Hirooka, K., Nakajima, T., Sakai, H., Date, T., Nittamachi, K. and Hattori, I., 1983, Accretion tectonics inferred from paleomagnetic measurements of Paleozoic and Mesozoic rocks in central Japan. In Hashimoto, M. and Uyeda, S., eds, *Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions*, Tokyo, TERRAPUB, 179-194.
- 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.
- , 1990, Lower Jurassic radiolarian zones of SW Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 159, 562-586.
- and Yao, A., 1988, *Parahsuum* (Radiolaria) from the Lower Jurassic of the Inuyama Area, central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **31**, 47-61.
- Kishida, Y. and Hisada, K., 1985, Late Triassic to Early Jurassic Radiolarian assemblages from the Ueno-mura area, Kanto Mountains, Central Japan. *Mem. Osaka*

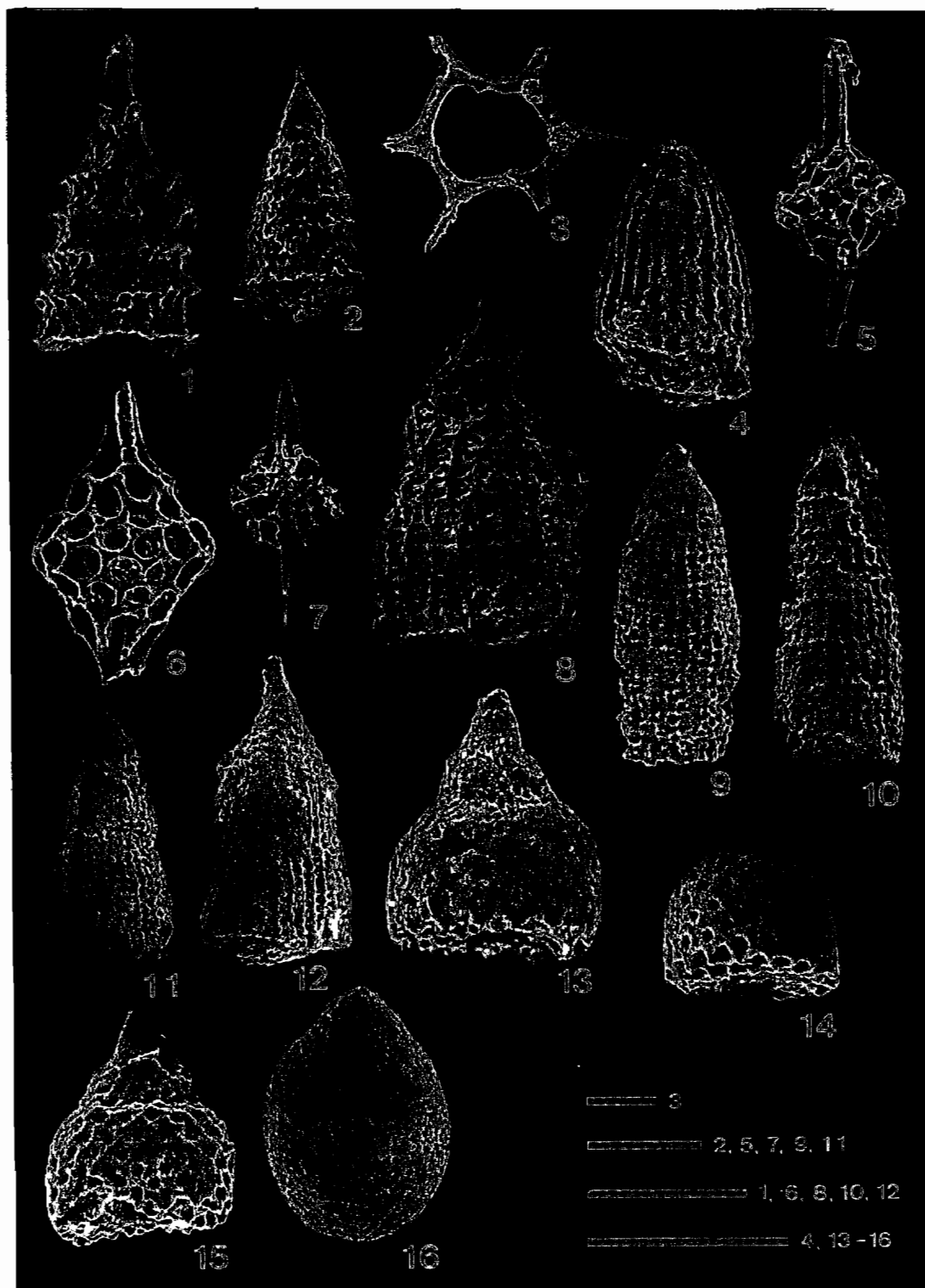
- Kyoto Univ.*, III, **34**, 103-129.
- 水谷伸治郎, 1989, 放散虫化石と日本列島形成史. 地盤を観る・視る・語る (中世古幸次郎教授退官記念論文集), 61-78
- Nagai, H. and Mizutani, S., 1990, Jurassic *Eucyrtidiellum* (Radiolaria) in the Mino Terrane. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 159, 587-620.
- Pessagno, E. A., Jr. and Whalen, P. A., 1982, Lower and Middle Jurassic Radiolaria (multicyrtid Nassellarina) from California, east-central Oregon and the Queen Charlotte Islands, B.C. *Micropalaeontology*, **28**, 111-169.
- Sasajima, S., 1982, Magnetic properties of red cherts with special references to the associated greenstones, in southwest Japan: A rock magnetic approach. *Mem. Fac. Sci., Kyoto Univ. Ser. Geol. Mineral.*, **48**, 43-61
- Shibuya, H. and Sasajima, S., 1986, Paleomagnetism of red cherts: A case study in the Inuyama area, central Japan. *Jour. Geophys. Res.*, **91**, 14105-14116.
- Witte, W. K., Kent, D. V. and Olsen, P. E., 1991, Magnetostratigraphy and paleomagnetic poles from Late Triassic-earliest Jurassic strata of the Newark basin. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **103**, 1648-1662.
- Yao, A., 1982, Middle Triassic to Early Jurassic radiolarians from the Inuyama Area, Central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **25**, 53-70.
- 八尾 昭・松岡 篤・中谷登代治, 1982, 西南日本のトリアス紀・ジュラ紀放散虫化石群集. 大阪微化石研究会誌, 特別号, no.5, 27-43.
- Yao, A., Matsuda, T. and Isozaki, Y., 1980, Triassic and Jurassic radiolarians from the Inuyama Area, Central Japan. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **23**, 135-154.
- Yoshida, H., 1986, Upper Triassic to Lower Jurassic radiolarian biostratigraphy in Kagamigahara City, Gifu Prefecture, Central Japan. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, **34**, 1-21

## 第 I 図版の説明

鶴沼から産出した主な放散虫化石の電子顕微鏡写真。スケールの長さは0.1mm。下記のリストは順に放散虫名、福井大学における写真登録番号、試料番号、第3図に対応する試料番号を示す。

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. <i>Parvicingula gigantocornis</i> Kishida & Hisada | H0865/F0469, MT91051426, 26 |
| 2. <i>Parvicingula</i> sp.                            | H0896/F0469, MT91051427, 27 |
| 3. <i>Acanthocircus hexagonus</i> Yao                 | H0357/F0469, MT91041416, 16 |
| 4. <i>Archaeodictyomitra</i> (?) sp.                  | H0042/F0469, MT91041407, 07 |
| 5. <i>Pantanellium</i> (?) sp.                        | H0855/F0469, MT91051426, 26 |
| 6. <i>Trillius</i> sp.                                | H0916/F0469, MT91051428, 28 |
| 7. <i>Zartus</i> (?) sp.                              | H0194/F0469, MT91051404, 04 |
| 8. <i>Hsuum</i> sp.                                   | H0039/F0469, MT91051407, 07 |
| 9. <i>Parahsuum transiens</i> Hori & Yao              | H0785/F0469, MT91051423, 23 |
| 10. <i>Parahsuum</i> (?) <i>grande</i> Hori & Yao     | H0125/F0469, MT91041411, 11 |
| 11. <i>Parahsuum</i> sp.                              | H0697/F0469, MT91051421, 21 |
| 12. <i>Noritus</i> (?) sp.                            | H0810/F0469, MT91051423, 23 |
| 13. <i>Eucyrtidiellum disparile</i> Nagai & Mizutani  | H0915/F0469, MT91051428, 28 |
| 14. <i>Eucyrtidiellum</i> sp. a                       | H0029/F0469, MT91041406, 06 |
| 15. <i>Eucyrtidiellum</i> sp. b                       | H0152/F0469, MT91041413, 13 |
| 16. <i>Stichocapsa</i> (?) sp.                        | H0007/F0469, MT91041406, 06 |

第 I 図版



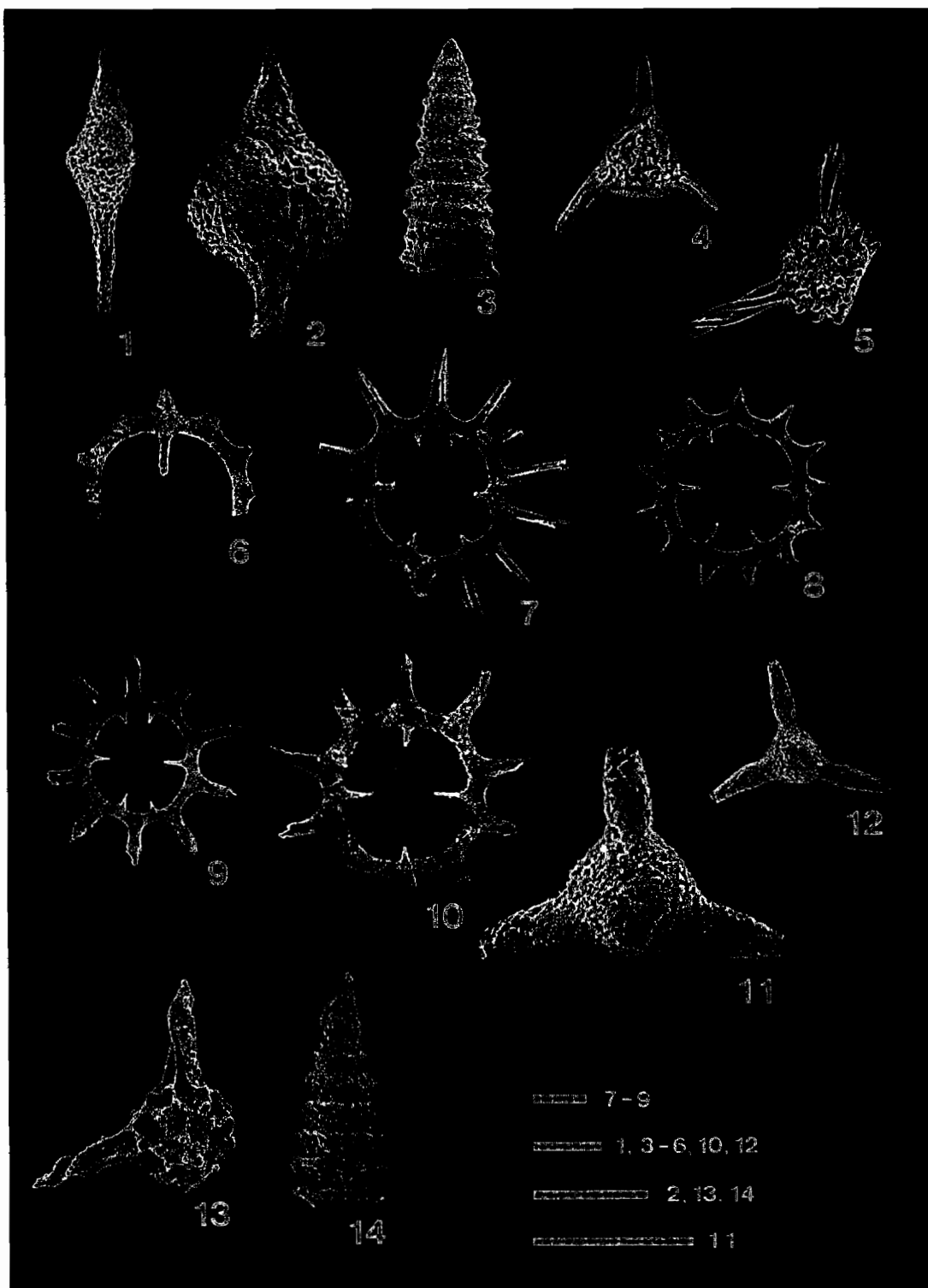
## 第II図版の説明

岩屋観音から産出した主な放散虫化石の電子顕微鏡写真。スケールの長さは0.1mm。下記のリストは順に放散虫名、福井大学における写真登録番号、試料番号、第4図に対応する試料番号を示す。

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1. <i>Syringocapsa coliforme</i> Hori                                  | H1464/F0472, HT91081904, 04 |
| 2. <i>Syringocapsa</i> sp.   | H1446/F0472, HT91081902, 02 |
| 3. <i>Canoptum</i> sp.   | H1424/F0472, HT91081901, 01 |
| 4. <i>Bipedis</i> sp.  | H1456/F0472, HT91081904, 04 |
| 5. <i>Xenorum largum</i> Blome   | H1479/F0472, HT91081905, 05 |
| 6. <i>Acanthocircus</i> sp.  | H1480/F0472, HT91081905, 05 |
| 7. <i>Spongosaturnalis</i> sp. aff. <i>S. gracilis</i> Kozur & Mostler | H1503/F0472, HT91081906, 06 |
| 8. <i>Pseudoheliodiscus</i> sp. aff. <i>P. sandspitensis</i> Blome     | H1495/F0472, HT91081906, 06 |
| 9. <i>Pseudoheliodiscus poissoni</i> De Wever                          | H1493/F0472, HT91081906, 06 |
| 10. <i>Pseudoheliodiscus</i> (?) sp.                                   | H1498/F0472, HT91081906, 06 |
| 11. <i>Livarella validus</i> Yoshida                                   | H1497/F0472, HT91081906, 06 |
| 12. <i>Livarella gifuensis</i> Yoshida                                 | H1876/F0472, HT91081909, 09 |
| 13. <i>Betraccium</i> sp.  | H1879/F0472, HT91081909, 09 |
| 14. <i>Triassocampe</i> sp.  | H1853/F0472, HT91081907, 07 |



第II図版



## 第III図版の説明

杉谷から産出した主な放散虫化石の電子顕微鏡写真。スケールの長さは0.1mm。下記のリストは順に放散虫名、福井大学における写真登録番号、試料番号、第5図に対応する試料番号を示す。

1. <i>Eucyrtidiellum</i> sp.	H2043/F0475, HT91053006, 06
2. <i>Syringocapsa</i> sp.	H1926/F0475, HT91053002, 02
3. <i>Parahsuum</i> sp.	H1941/F0475, HT91053003, 03
4. <i>Xiphotheca</i> sp. cf. <i>X. karpenissionensis</i> De Wever	H1971/F0475, HT91053004, 04
5. <i>Triassocampe</i> (?) sp.	H1934/F0475, HT91053002, 02
6. <i>Xipha striata</i> Blome	H2023/F0475, HT91053008, 08
7. <i>Corum regium</i> Blome	H2131/F0475, HT91053011, 11
8. <i>Canesium</i> (?) sp.	H2061/F0475, HT91053009, 09
9. <i>Pachus longinquus</i> Blome	H2019/F0475, HT91053008, 08
10. <i>Canoptum</i> sp.	H2273/F0475, HT91053015, 15
11. <i>Capnodoce</i> sp. aff. <i>C. anapetes</i> De Wever	H2079/F0475, HT91053009, 09
12. <i>Capnodoce</i> sp.	H2145/F0475, HT91053012, 12
13. <i>Capnodoce</i> sp.	H2143/F0475, HT91053012, 12
14. <i>Capnuhosphaera triassica</i> De Wever	H1945/F0475, HT91053003, 03
15. <i>Capnuhosphaera deweveri</i> Kozur & Mostler	H2172/F0475, HT91053014, 14
16. <i>Nassellaria</i> gen. et sp. indet.	H2089/F0475, HT91053010,

第Ⅲ図版

