

日 本 地 質 学 会

関西支部会報 No. 104
西日本支部会報 No. 88 (合併号)

1 9 8 7 年 1 0 月

日本地質学会関西支部・西日本支部合同四国例会
(徳島大学教養部地学教室)

記念講演

オフィオライト問題の現状

岩崎正夫 (徳島大・総合科学)

短時間でオフィオライト問題全体の概観を与えることはできないので、最近問題になっているいくつかのトピックをとりあげて説明した。

1970年代後半から、オフィオライト問題は新しい展開をみせた。すなわち、沢山の深海掘削と潜水調査による海洋底のデータが蓄積され、陸上で新たに研究されたオフィオライトのデータと対比することによって、両方の知識を増加させることに貢献した。陸上で新たに精査されたオフィオライト地域としては、アラビア半島のオーマン、キプロス、ニューファウンドランド、南米チリー、北米西部、イタリア半島の北部アペニン、日本の北海道などがある。

海洋底の現世のデータと陸上のオフィオライトのデータとを結合させてみると、オフィオライトがいろいろなちがった構造地質学的環境でつくられるらしいことが分ってきた。

オフィオライト生成の環境としては次の様な場所が考えられている。1) 海嶺、2) 初期の海嶺、3) 縁海、4) トランスフォーム断層、5) 島弧の基盤、6) 地震をとまわらない海洋底の高まり (aseismic ridge)、7) 島弧。世界のオフィオライトは、もともとは、これらのどれかの環境にあったと考えられるが、変質、変成し、生成位置から移動したオフィオライトについて、その原生成環境を区別することは容易でない。

(1) 背弧海盆に由来するオフィオライト

この場合の特徴は、島弧が密接にともなうことである。現在、背弧海盆に噴出した玄武岩類については、大量の地球化学的データが蓄積されつつある。背弧海盆の玄武岩類には一般に海洋地殻の沈み込みによる成分がともなうと考えられる。

背弧海盆の地殻構造は、一般の海洋地殻とほとんど同じであり、このことは、現在地上に露出している“化石背弧海盆”によってあきらかとなった。世界のオフィオライト地域で、いくつかの“化石背弧海盆”が知られている。それらは現地性オフィオライトであって、たとえば、南部チリーの 'rocas verdes' mafic complex がその例である (DALZIEL *et al.*, 1974)。

背弧海盆の玄武岩類は、その鉱物組成および主要化学組成の上では、MORB (Mid Ocean Ridge Basalt) あるいは OIB (Ocean Island Basalt) と区別できない。微量成分、特に Sr, K, Rb, Ba といったLIL (Large Ion Lithophile Elements) によって区別し得る。

みかぶ帯の緑色岩類について、微量成分を検討したところでは、背弧海盆の特徴はなく、海洋性ソレイトの特徴を示している。

(2) 化石化したトランスフォーム断層

MOORES & VINE (1971) が、はじめてキプロス島の南縁を走る Arakapus 断層を精査して、陸上に露出している古いトランスフォーム断層であることをあきらかにした。その特徴は次の通りである。

1) 延長30kmに達する広い直線状の谷、2) 幅100~200mの破碎帯をとまなう、3) 岩脈の走向が南北から断層に近づくとき東西にかわる、4) 輝緑岩、枕状溶岩の破片を含むテラス・プレッチャが断層に密接して出現する。

更に、KARSON & DEWEY (1978) は、ニューファウンドランド西縁の Coastal Complex と稱する一連のオフィオライトが、古生代のトランスフォーム断層が陸上に露出しているものであることを示した。

すなわち、有名な Table Mountain, Lewis Hills のオフィオライトを含む Bay of Island Complex に接して変形し片状となった Coastal Complex があり、Bay of Island Complex の方は変形していない。岩脈は東西方向であるが、断層に近づくと南北方向にかわる。

現在の海洋底でトランスフォーム断層に接する地殻の断面をみることはできないが、化石化したトランスフォーム断層によって我々はその断面をみる事ができる。それによると、かなり高変成度の角閃岩、片麻岩を産することが注目される。

わが国のオフィオライト地域でこのような化石化したトランスフォーム断層が見つかるであろうか。私は、ひとつの可能性として、高い変成度の岩石を産する夜久野オフィオライト地域で可能性があると考えている。

(3) 海洋地域の酸性火成岩

海洋地域の酸性火成岩は、海洋縁辺部（大西洋アフリカ沖 Cape Verde Islands, インド洋マダガスカル東、セイシル諸島、メキシコ沖 Revilla Gideo）と、中央海嶺隆起部（アイスランド、インド洋の Kergelen, 大西洋の Ascention Island, 東太平洋のイースター島など）に産することが知られている。岩石種としては流紋岩と花崗岩が知られている。

このうち、海洋縁辺部のものは、大陸地殻の一部が大陸から切りはなされたものとみなすこともできるが、中央海嶺隆起部に産する酸性火成岩については説明がむづかしい。

現在のオフィオライトでは、シートコンプレックスとキュムレートとの中間の層準に plagiogranite および sodium rhyolite を産する。みかぶ帯では、最上位層準の赤色礫岩の礫として plagiogranite を産することが知られていた。最近ガプロ・ブレッチャの巨大なはんれい岩塊に貫入する岩脈として plagiogranite の露頭が徳島県神山地域で見つかっている。

現世の海洋底にも、オフィオライト地域にも、いわゆる plagiogranite の系列に属さない普通の流紋岩または花崗岩をも産する。たとえばアイスランドでは、ノルムでカリ長石20%、曹長石46%、石英34%という普通の流紋岩を産する。

カリ含有量の低い通常の海洋性ソレアイトの岩漿分化で、カリ含量の高い流紋岩、花崗岩をつくるのは困難である。中央海嶺に酸性火成岩を産出することがあるのは、上部マントルの不均質性を示しているのかもしれない。

一方、オフィオライトには、安山岩組成の火成岩を欠くことから、液体不混和によって酸性火成岩を生ずるという実験もおこなわれている (DIXON & RUTHERFORD, 1979)。

(4) オフィオライトのObduction Processes

海洋地殻は大陸地殻より重く、しかも、もともと低い位置にあった。それが巨大な thrustnappes として軽い大陸地殻の上のし上っている。この、のし上り方についていくつかのモデルが提案されている。

- (i) collision-subduction-accretion processes
- (ii) gravity sliding processes
- (iii) gravity spreading processes
- (iiii) transform-fault processes

みかぶ帯の緑色岩は、生成されたオフィオライト層序が、重力によりすべて破壊され再堆積したものと考えられる。

参考文献

- ALABASTER, T., PEARCE, J. A. & MALPAS, J. (1982) : The volcanic stratigraphy and petrogenesis of the Oman Ophiolite Complex. *Contrib. Min. Petrol.*, 81, 168-183.
- COISH, R. A., HICKEY, R. & FREY, F. A. (1982) : Rare earth element geochemistry of the Betts Cove Ophiolite, Newfoundland; complexities in ophiolite formation. *Geoch. Cosmoch. Acta*, 46, 2117-2134.
- DALZIEL, I. W. D., DEWIT, M. J. & PALMER, K. F. (1974) : Fossil marginal basin in the southern Andes. *Nature*, 250, 291-294.
- DEWEY, J. F., & BIRD, J. M. (1971) : Origin and emplacement of the ophiolite suite: Appalachian Ophiolites in Newfoundland. *J. G. R.*, 76, 3179-3206.
- DIXON, S., & RUTHERFORD, M. J. (1979) : Plagiogranite as late-stage immiscible liquids in ophiolite and mid-ocean ridge suites: an experimental study. *E. P. S. L.*, 45, 45-60.
- ELTER, P. & TREVISAN, L. (1973) : Olistostromes in the tectonic evolution of the northern Apennines. In DE JONG, K. A. & SHOLTEN, R. (edit.), *Gravity and tectonics*. John Wiley & Sons (New York), 175-188.
- GERLACH, D. C., LEEMAN, D. P. & LALLEMANT, H. G. (1981) : Petrology and geochemistry of plagiogranite in the Canyon Mountain Ophiolite, Oregon. *Contrib. Min. Petrol.*, 77, 82-92.
- KARSON, J. A. (1984) : Variation in structure and petrology in the Coastal Complex, Newfoundland: anatomy of an oceanic fracture zone. In GASS, I. G., et al. (edit.), *Ophiolites and oceanic lithosphere*, Blackwell Sci. Publ. (Oxford), 131-144.
- KARSON, J. A. & DEWEY, J. F. (1978) : Coastal complex, western Newfoundland: an Early Ordovician oceanic fracture zone. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 89, 1031-1049.
- LEO, G. W. (1985) : Trondhjemite and metamorphosed quartz keratophyre tuff of the Anmonoosuc volcanics (Ordovician), western New Hampshire and adjacent Vermont and Massachusetts. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 96, 1492-1507.
- MEIJER, A. (1983) : The origin of low-K rhyolites from the Mariana frontal arc. *Contrib. Min. Petrol.*, 83, 45-51.
- MOORES, E. M., & VINE, F. J. (1971) : The Troodos Massif, Cyprus and other ophiolites as oceanic crust: evaluation and implications. *Phil. Trans. Roy. Soc., London*, 268A, 443-465.
- PEARCE, J. A. (1982) : Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In THORPE, P. S. (edit.), *Andesites*, John Wiley & Sons (New York), 525-548.
- PEARCE, J. A., LIPPARD, S. J. & ROBERTS, S. (1984) : Characteristics and tectonic significance of supra-subduction zone ophiolites. In KOKELAAR, B. P. & HOWELLS, M. F. (edit.), *Marginal basin geology*, Blackwell Sci. Publ. (Oxford), 77-94.
- PALISTER, J. S. & KNIGHT, R. J. (1981) : Rare-earth element geochemistry of Semail Ophiolite near Ibra, Oman. *J. G. R.*, 86, 2673-2679.
- PEDERSON, R. B. & MALPAS, J. G. (1984) : The origin of oceanic plagiogranite from the Karmoy Ophiolite, western Norway. *Contrib. Min. Petrol.*, 88, 36-52.

- SAUNDERS, A. D. & TARNEY, J. (1984) : Geochemical characteristics of basaltic volcanism within back-arc basins. In KOKELAAR, B. P. & HOWELLS, M. F. (edit.), *Marginal basin geology*, Blackwell Sci. Publ. (Oxford), 59-76.
- SEARLE, M. P. & MALPAS, J. (1980) : Structure and metamorphism of the rocks beneath the Semail Ophiolite of Oman and their significance in ophiolite obduction. *Phil. Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 71, 247-262.
- SEARLE, M. P. & STEVENS, R. K. (1984) : Obduction processes in ancient, modern and future ophiolites. In GASS, I. G., et al. (edit.), *Ophiolites and oceanic lithosphere*, Blackwell Sci. Publ. (Oxford), 303-319.
- SIZE, W. B. (1984) : Polygenetic trondhjemite. *Proc. 27th Intern. Geol. Congress*, 9, 543-559.

学術講演要旨

過去数百年間における宍道湖 の環境変化（概要）

水野篤行(山口大・理), 中海・宍道湖自然史研究会

中海・宍道湖自然史研究会は1982年以降完新世における中海・宍道湖の環境変遷をテーマとして研究を行ってきた。とくに「中海・宍道湖の環境変化に関する研究」(研究代表者：三梨 昂)の発足以来さまざまな研究が行われているが、ここでは宍道湖の中央をよこぎる東西測線ぞいに得られた表層コア(コア長：～2 m)の珪藻群集の解析結果を中心として推定される過去数百年間の同湖の環境変化の概要について報告する。

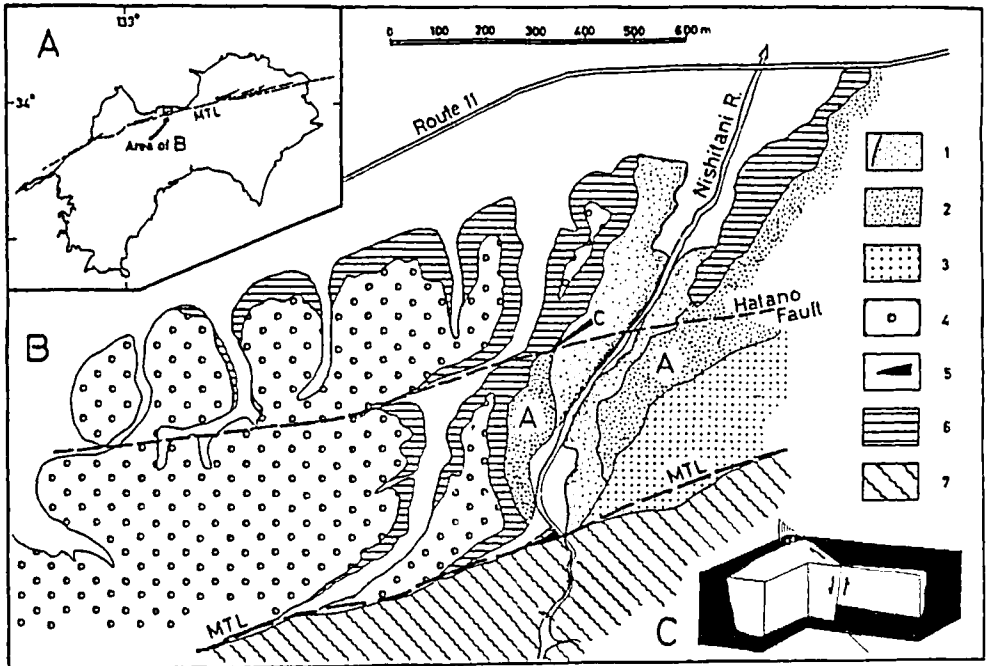
測線全体にわたって、次の5群集相が下方に向かって分布する：*Diploneis* 相、*Thalassiosira-Melosira* 相、*Thalassiosira* 相、*Grammatophora* 相、*Grammatophora-Hyalodiseus* 相。群集相の大きな変化は *Grammatophora* 相の上限("SJ85-12-110cm面"と仮称)に認められる。同面をさかいとして、下位は海水種、上位は汽水・淡水種によって特徴づけられている。同面は約350年前の斐伊川東流による同河川水の恒常的な流入を反映しているものである可能性を示す。G相がG-H相にくらべて汽水種・淡水種がより多く含まれていることは、それ以前にかなり長期にわたって斐伊川が宍道湖に流入していたことを示すものであるかもしれない。堆積物中の硫黄含有量(松本英二の未発表資料)が急変する層準は珪藻群集が急変する層準("SJ85-12-110cm面")よりもやや下位に存在する可能性が高いが、もし事実とすれば、このことは湖の淡水化のあとしばらくの間海水性の珪藻が残存していたことを物語るものであろう。"SJ85-12-110cm面"より上位では汽水種・淡水種が非常に優勢となり、最上部(D相)ではおそらく近年における佐陀川開削や大橋川浚渫による海水の流入を反映して、海水種をかなり含む群集組成となっている。なお、"SJ85-12-110cm面"より上位では、平均堆積速度が西部から東部に向かって4.4mm/yr(西部)→3.1mm/yr(中央部)→1.4mm/yr(東部)と顕著に低下し、このことは斐伊川流入に伴う泥質物質の湖内での分散・堆積の状況を反映している。上記のように、過去数百年間の宍道湖の環境変化(堆積物に関する)は人為的な要因に大きく支配されてきたものと考えられる。

Recent displacement along the Hatano Fault, Central Shikoku.

J. TAKAHASHI (Fac. Educ., Ehime Univ.) and R. H. GRAPES (Research School, Victoria Univ.)

The active Hatano Fault, located about 300m north of the Median Tectonic Line, Central Shikoku, extends for 2km along a N82°E strike. A new exposure of the fault in the Nishitani River indicates that the fault plane dips 69°S. The contact between Cretaceous turbidites of the Izumi Group overlain by young river gravels is displaced 13 ± 2 m dextrally and 7m vertically. Orientation of poorly preserved slickensides on the fault plane indicates that the last movement

was dextral-normal. The river gravels cut by the fault consist of rounded, fresh Sambagawa schist and are inferred to be 10ky old which gives a 1.3mm/yr dextral and an 0.7mm/yr vertical displacement rate. These values are considerably lower than those determined for active faults of the Median Tectonic Line System in eastern Shikoku ($7 \pm 3 \text{mm/yr}$ dextral; $1.5 \pm 0.8 \text{mm/yr}$ vertical) but are compatible with estimated vertical displacement rates ($0.6 \pm 0.2 \text{mm/yr}$) on faults to the west of the Hatano Fault. The vertical/horizontal ratio of active faults that lie parallel to and north of the Median Tectonic Line increases from east to west.



1.Degradation terrace cut in aggradation gravels of Terrace A. 2.Aggradation terrace a 10ky. 3.Recent fan deposits. 4.Weathered gravels of 300ky fan. 5.Fresh andesite intruded along Median Tectonic Line. 6.Cretaceous turbidites of Izumi Group. 7.Schist of the Sambagawa Metamorphic Belt.

In C black= Cretaceous basement; white= Gravels of 10ky aggradation surface. Sense of movement along the Hatano Fault indicated by arrows.

徳島県の中央構造線に関する新発見

須鎗和巳(徳島大・教養)

四国の中央構造線の運動に関しては、第四紀後期の運動が顕著であると考えられてきた。それは須鎗ほか(1965)、須鎗・阿子島(1980英)にのべたように、土柱礫層(新期扇状地礫層)中より採集した材化石の¹⁴C年代により地層の年代決定を行ったためである。最近山崎(1985)は

美馬町荒川よりメタセコイアの花粉を検出し、阿子島・須鎗(1986)は土柱火山灰層のフィッシュン・トラック年代は1.3 Maであることを示した。また水野(1987)は土柱火山灰層のガラスの屈折率その他から、土柱火山灰層を大阪層群のピンク火山灰層に対比した。演者は土柱の南西(土柱断層の南側)の切戸礫層(須鎗, 1973の中位段丘礫層)中の西谷火山灰層のフィッシュン・トラック年代が0.45 Maであることを明らかにした。

以上の諸点から、土柱礫層あるいは新时期状地礫層の大部分は、 ^{14}C 年代に基づいた3万年土前の地層ではなく、大阪層群相当層であることが明らかになった。従って、これを切る中央構造線断層系の運動期間も、従来の推定期間(3万年以降)の十数倍と考えざるを得ず、運動速度は従来の推定の十数分の一となる。

次に中央構造線の変動の様式に関しては、従来右横ずれ説が多数を占めてきたが、今回上板町引野で結晶片岩の破碎帯が、従来の推定位置より数百米北方で発見され、その西側の和泉層群の分布が中央構造線の露頭より数百米南方までつづいていることが明らかになった。このことは中央構造線が南北断層により数百米南北にずれていることを示している。

すなわち中央構造線の変動様式は、水平横ずれを主にしたものでなく、須鎗(1973)が主張した様に地塊運動で、垂直ずれを主としたものであることが明らかになった。

岡山市北部における新第三紀から 第四紀前期の古地形

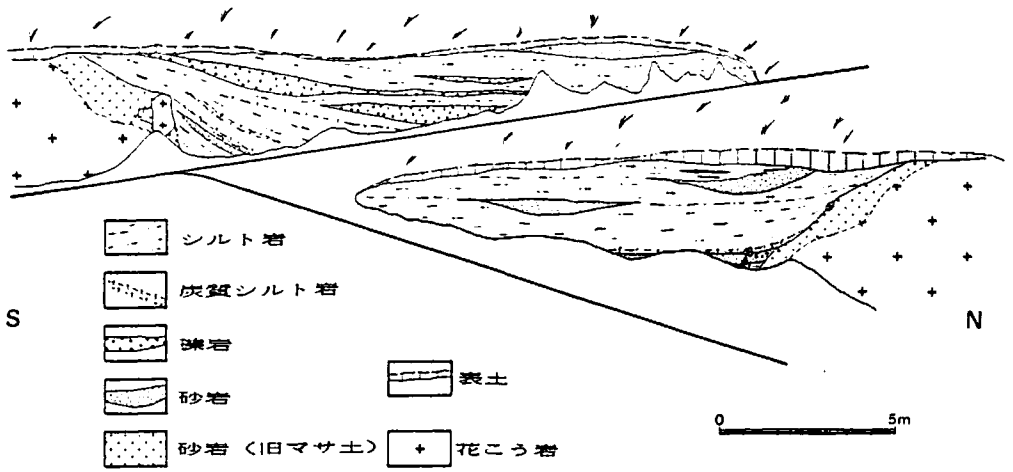
鈴木茂之・光野千春(岡山大・理)

岡山市周辺には中新統、“山砂利層”が小規模であるが多数散在している。今回はこれらの分布と基底の不整合面を追跡することにより堆積時の古地形・古環境を解析した。

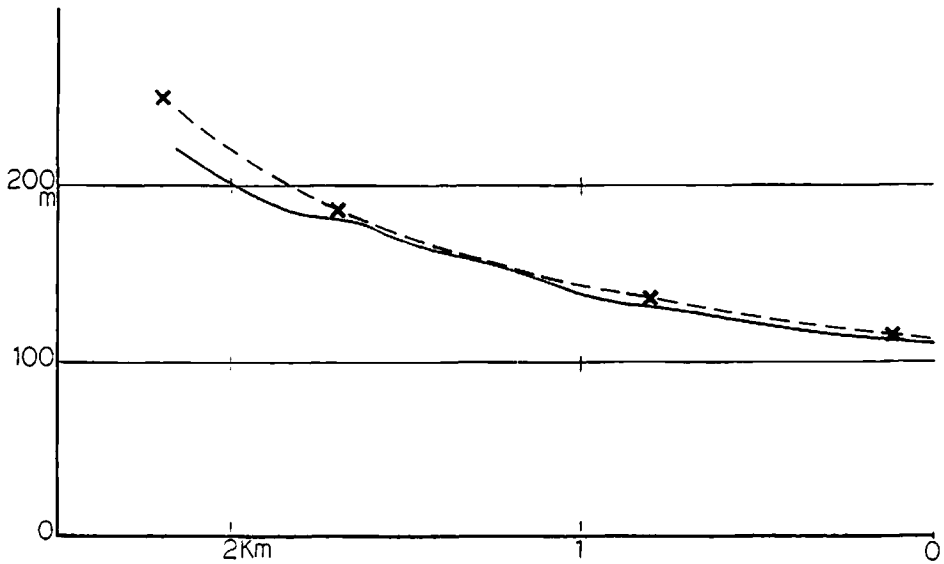
“山砂利層”：径5~20cmの円礫からなる。不整合面は岡山理大、津高において9ヶ所確認できほとんどが急傾斜で中新統又は基盤岩にアバットしている。光野・杉田(1980)岡山県図幅は既にこの地層が南北に細長く分布することを示している。今回この分布を確認し、さらに上限面が標高110m~200mのもの260m~320mのもの2列に区分できた。すなわち“山砂利層”は河成堆積物であり少くとも2回の下刻と谷埋め堆積で形成されたといえる。

中新統：砂岩、礫岩、シルト岩からなり今村(1965)、多井(1965)により時代が明らかにされた。岡山市北部では丘陵の斜面に分布し、現在の谷に沿って中腹に残っている。不整合面は津高で16ヶ所確認でき、いずれも基盤にアバットしている。本村西方では谷状の地形断面が露頭で観察できる(図参照)。以上により中新統は起伏のある入江に堆積したものと推定できる。また谷底部にあたる不整合面の標高と現河床縦断面とを比較して大差がないことから古地形の勾配は現世と似ていたといえる(図参照)。

以上のように中新統、“山砂利層”堆積前には谷地形が形成されており、古地形はこれらの地層によって埋められたことがわかる。岡山市北部では吉備高原面は中新統と高位の“山砂利層”の上限面にはほぼあたることから、新しくとも中新統堆積後に平原が形成されて以来、下刻と谷埋めを繰り返して現在に至っていると考えられる。



岡山市津高本村西方の不整合露頭



岡山市津高（後谷～小畑）における
 現河床面（実線）と中新統基底面（点線）との比較
 ×印で谷底部にあたる不整合確認

有馬層群中の岩屑なだれ堆積物

三村弘二(地調・大阪)・松浦浩久(地調・中国)

兵庫県南東部に分布する白亜紀有馬層群中に岩屑なだれ堆積物が存在する。岩屑なだれ堆積物は、有馬層群最上部の岩片多含層(佐曾利凝灰角礫岩:吉田・河田, 1987)の一部をなす。流れ山など、岩屑なだれ堆積物に特有な表面地形は失われてはいるものの、淘汰の悪い堆積物で、剪断変形を受けた巨大岩塊(メガブロック)を含む。このほかメガブロックのほぐれ岩塊や、塑性変形の著しい凝灰岩や泥などの岩塊を含む。堆積物全体は無構造で、はっきりしたラミナ成層構造など多量の水が流れの媒体として介在した証拠は認められない。

一方、岩屑なだれ堆積物を含む佐曾利凝灰角礫岩は、断層によって区切られた東西19km、南北14km程の多角形の範囲に分布が限られている。岩屑なだれ堆積物に含まれる岩塊の最大粒径は、この佐曾利凝灰角礫岩の分布を限る断層から内側へ向うに従い小さくなる傾向が認められる。また、これら岩塊は場所により、卓越する種類が異なり、近接した断層の外側の地質と一致することが多い。

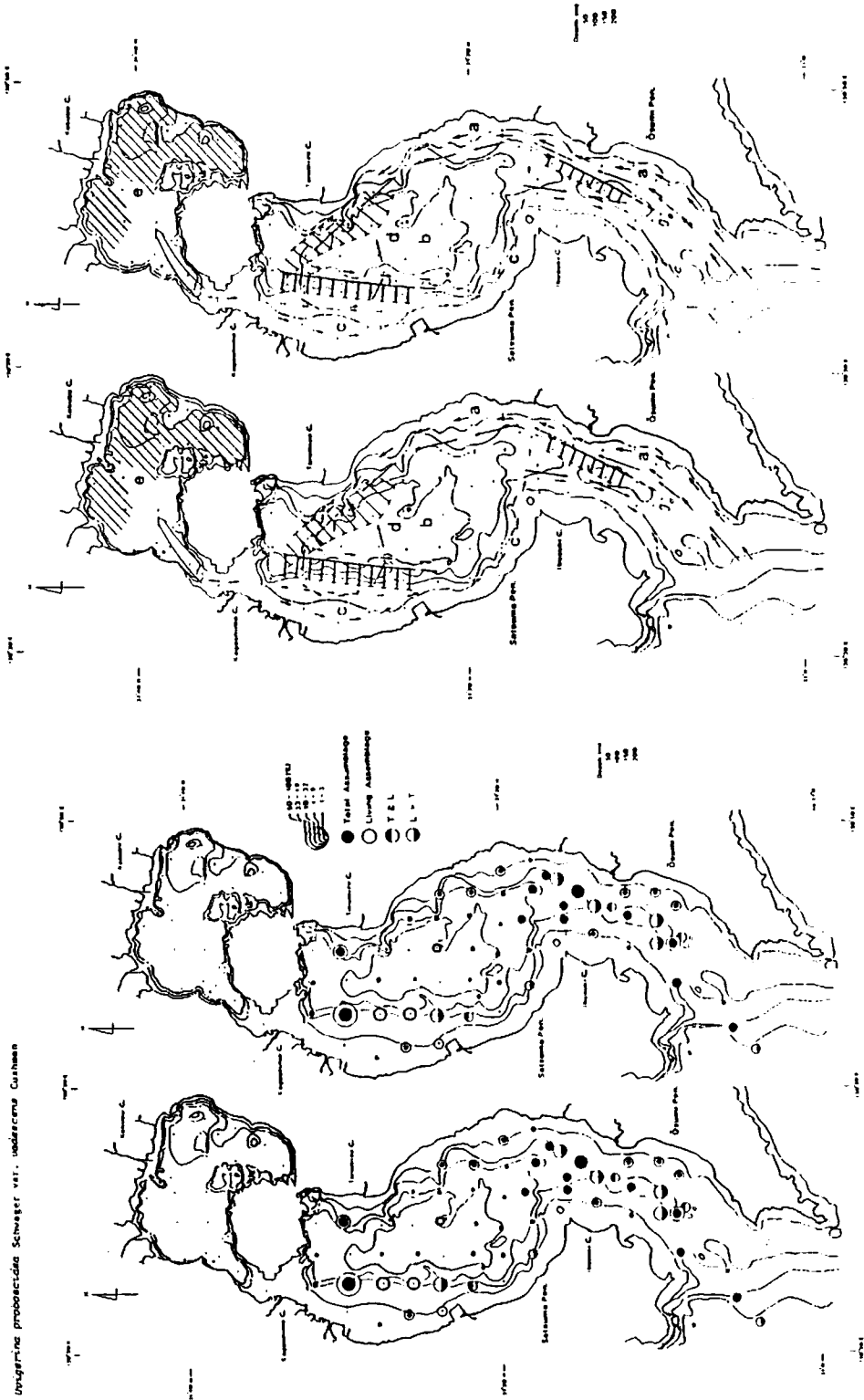
岩屑なだれ堆積物は、恐らくこの断層に沿った崖(カルデラ壁)が崩落したことによって生じた、即ちカルデラ壁の崩壊堆積物であった可能性が強い。

潮目付近の海底に分布する底生有孔虫について

大木公彦(鹿児島大・理)

南九州周辺海域の底生有孔虫の生態に関する基礎的データの蒐集とともに、群集解析の方法を確立することを目的として、1977年以来、鹿児島湾の現生底生有孔虫遺骸・生体群集について生態学的解析を行ってきた。その過程で、分類した317種の底生有孔虫の中に、他の種と極端に異なる分布を示す種の存在が明らかになった。*Uvigerina proboscidea* SCHWAGER var. *vadescens* CUSHMAN は、湾口部の最深部(水深100m前後)および湾中央部の薩摩半島沖に発達する平坦面の縁辺部(水深100m)付近に帯状に分布する(第1図)。この種の分布する海底付近は、海洋学的データ(水温・塩分濃度・透明度・湾内恒流など)、粒度分析結果および他の底生有孔虫の分布から推定される、性質の異なる水塊(外洋水と塩分濃度の低い富栄養な湾内水)の境界(潮目)付近の海底に相当する(第2図)。*Uvigerina proboscidea* var. *vadescens* は、潮目に沿う下降流によって、多くのプランクトンの遺骸を含む懸濁物が濃集する海底に好んで生息しているように思われる。

Uvigerina proboscidea var. *vadescens* は、日本近海では土佐湾の水深100m付近から報告されている(石和田, 1964)。この海域も、土佐湾の水塊と、その沖を西から東へ流れる黒潮の影響下にある水塊との境界付近に相当している。また、北里氏は、飼育実験を通じて、この種が底質の表面で生活し、沈降してくる懸濁物を餌としている事実を確認している。



第2図. 鹿兒島湾の水塊分布と湾内恒流.

第1図. *Uigergina proboscidea* var. *uadescens* の分布と産出頻度.

岡山県南西部上部古生界の構造解析 —スレート劈開を利用して—

堤 昭人・光野千春(岡山大・理)

岡山・広島県境付近には広く中古生界の地層が分布しており、西南日本内帯の構造発達史を考察する上で、重要な地域である。今回、上部三疊系成羽層群の南方に分布する、いわゆる弱変成古生層の調査を行ってきた。本地域に分布する主な岩石として、スレート劈開の発達する泥質岩、塩基性溶岩、凝灰岩、及び少量の酸性凝灰岩があげられるが、この泥質岩中のスレート劈開と層理の斜交関係及び、グレイディングの判定などから、地域北部に、逆転を伴う過褶曲向斜構造が存在することがわかった。鏡下におけるスレート劈開組織の観察より、スレート劈開は、先の過褶曲向斜軸部において最も強く発達し、北上あるいは南下するにつれ、次第にその程度が弱まるようである。従って本地域においてスレート劈開の発達程度は、層準の変化によるものよりも、構造に影響される変化の方が大である。さらに、今一つの劈開組織として、この地域にはちり面じわ劈開が形成されている。このちり面じわ劈開は先のスレート劈開を微褶曲させることにより生じたものであり、従って過褶曲向斜及びスレート劈開を形成した変形よりも後の変形によるものである。このちり面じわ劈開の発達度は、より北方に行く程強まる傾向にあり、北からの力によるものと推定される。以上のように本地域には2種の劈開組織が認められ、各々は時期の異なる変形により形成されたものであることが明らかになった。

四国四万十南帯の微化石年代

須鎗和巳・山崎哲司(徳島大・教養)

四国の四万十南帯北部地域を調査し、地層の年代を検討した。

四国東部の南帯北部地域には室戸半島層群が分布している。同層群からは13地点で放散虫を検出した。3地点より得た有孔虫とも合わせ、室戸半島層群の地質年代は始新世と考えられる。より詳細には、安芸構造線に隣接した南帯北縁部の地層の年代は前期始新世である可能性が高く、その南側に分布する地層の年代は中期～後期始新世と考えられる。

一方、四国西部の南帯北部地域には幡多層群(平ほか、1980)が分布する。高知県宿毛市周辺には同層群に属する平田層・竜ヶ迫層・弘見層が分布しており、これらの地層の年代は始新世～前期漸新世と考えられてきた。

今回、竜ヶ迫層の4地点と、弘見層分布域の1地点で放散虫を得てその年代を検討した。

竜ヶ迫層に属する宿毛市荒瀬、荒瀬南方、大月町白浜からは *Calocycletta serrata*, *Cyrtocapsella japonica*, *C. tetrapera*, *Eucyrtidium diaphanes* などの放散虫が産出し、年代は前期中新世と考えられる。また松田川大橋近傍(荒瀬西方約1.5km)からは始新世と考えられる放散虫が産し、より西方の大島(字須々木層)からはカンパニアの放散虫が産出した。

一方、竜ヶ迫層の南側に分布する弘見層からは、大月町馬路で中期～後期始新世を示す放散虫を得た。

以上より、四万十南帯においては、その分布域の南縁部にのみ存在するとされていた前期中新世

の地層が北縁部にも存在することが明らかになった。また中新世の放散虫と始新世の放散虫が近接した地点から産出したこととも合わせ、四万十南帯の地層の年代配列は、東西性の帯状配列を取りながら北から南へと若くなる、というような単純なものではなく、幾つかの年代の地層が複雑に入り組んでいるものと考えざるを得ない。

坂州不整合に関する 2・3 の知見

石田啓祐(徳島大・教養)

徳島県中央部木沢村坂州の秩父累帯中帯では、上部トリアス系の寒谷層がベルム系檜曾根層群を不整合に覆うことが報告されて、坂州不整合と命名された(市川ほか, 1953)。檜曾根層群の年代は、徳島県東部の加茂谷地域において、同層群の泥質岩から産する放散虫に基づき、ベルム紀前期～後期に及ぶと考えられている(石田, 1985)。

今回、寒谷橋下の坂州不整合露頭(市川ほかの露頭 I)に関して以下の知見を得た。1) 檜曾根層群は泥基質のオリストストロームから成り、基質の泥岩からは *Follicucullus scholasticus*, *F. ventricosus* により特徴づけられるベルム紀後期の放散虫群集を産する。2) トリアス系寒谷層の基底部には、石灰岩-チャートの細互層から成る岩塊が含まれており、岩塊には顕著な溶食形態が見られる。また岩塊の石灰岩からは小池(1979)により報告された *Neogondolella bisselli* のほかに、*Sweetognathus whitei*, *Streptognathodus elongatus*, *Neostreptognathodus sulcopicatus*, *N. exsculptus*, *Diplognathodus augustus* などから成るコノドント群集が産し、その年代はベルム紀前期である。3) 寒谷層基底部には層厚約 2 m の角礫交じりの粗粒砂岩があり、圧砕を被った花崗岩の小岩塊や岩片を多数含む。4) 寒谷層の基底から数 m 上位には平行葉理の発達した砂岩があり、beach gravel 状のチャート小円礫と貝殻の密集層が挟在するほか、両殻そろった貝化石が散在する。

以上の知見および不整合の形態に基づけば、当地点ではトリアス紀当時、北西方向へゆるく傾いたベルム系のオリストストローム層を削り込んでできた南西側へ傾く起伏のある侵食面を覆って、最初は花崗岩塊や石灰岩-チャート互層の岩塊を伴う土石流堆積物による埋積に始まり、その後 beach gravel と貝殻を伴う瀕海性の砂礫層が堆積したと考えられる。

神戸層群の古地磁気と地質年代

井口博夫・糸田千鶴・森永遠男・安川克己(神戸大・理)・
石田志朗(京都大・理)

白川地域と三田盆地の神戸層群のまとめは、藤田・笠間(1983)によって紹介されている。それによれば、三田盆地の神戸層群下部の有野累層は、第一瀬戸内の海成中新統である白川地域の多井畑累層の同時異相の河成・湖成層である。それらより上位の河成・湖成の神戸層群は、第一瀬戸内の海成中新統の堆積に続いて堆積したものであると考えられてきた。

一方、西南日本各地の中新統の岩石の残留磁化の方向は、14 Ma 以降の偏角がほぼ北を向くのに対して、15 Ma 以前の偏角が約 50° の東偏を示すことが知られている(Torii, 1985; など)。この偏

角の変化は、第一瀬戸内累層群では室生火山岩と二上層群の間に当る。

神戸層群の岩石の磁化方向が東偏しているかどうかを知り、地質年代を限定することが本研究の目的である。

三田盆地の神戸層群の12枚の凝灰岩層の Tephro-stratigraphy に基づく地質調査の結果（原田ほか、1963：地質図未公表）をもとに、10層準・21地点より定方位試料を採取し、磁化を測定した。その結果、7層準・8地点から集中度のよい磁化方向を得た。そのうち、5地点は、東偏した磁化（うち1地点は逆帯磁）を示し、残り3地点は北向きの偏角を示す。これらの北向き偏角を示す磁化は、ARM の段階交流消磁実験や層位学的な判断などから、二次磁化である可能性が高い。三田盆地の神戸層群の上位から下位までの凝灰岩の特徴的な磁化方位はすべて東偏した偏角値を示す。このことから、三田盆地の神戸層群は、15 Ma（偏角が大きく変化した時）以前に堆積したと結論できる。

今後、他地域の第一瀬戸内累層群の微化石や古地磁気の研究結果を考えあわせ、神戸層群の植物化石の時代と共に、偏角の変化した時代についても、検討する必要があると考えられる。

四国西部“久米古生層”の年代とその意味

富永良三・原 郁夫(広島大・理)

四国東部のいわゆる秩父累帯北帯（ジュラ系分布域）では初生的な地質構造が保存されており、南斜するスラスト群を境に構造的上位（南側）から下位（北側）に向かってジュラ紀古世前—中期の沢谷ナップ、ジュラ紀古世中—後期の東浦ナップ、ジュラ紀中世の剣山ナップが配列している（富永、1986）。一方四国中央部—西部の秩父累帯は南フェルゲンツのナップ群の発達によって特徴付けられる。秩父累帯の造構史後半の内容を理解するうえで、このような地質構造の地域差の持つ意味が明らかにされなければならない。

今回演者らは四国の秩父累帯としては黒瀬川古期岩類の分布が知られていない大洲—宇和地域の予察的調査を行い、大野山北東の双岩層（鹿島、1967；KASHIMA, 1969）の黒色泥岩からジュラ紀新世（*Stylocapsa* (?) *spyralis* 帯中部；MATSUOKA, 1986）を示す放散虫化石群集を得た。これは調査地域西方での鹿島（1986）の報告とも調和的であり、他地域の黒瀬川帯よりもさらに北に分布する双岩層全体が三宝山帯に属することを示唆している。双岩層およびその北側の久米層は全体に著しく千枚岩化し、南フェルゲンツの同斜褶曲群やスラスト群が発達しており、その程度はみかぶ緑色岩類に近づくにつれ顕著になる傾向を示す。これは三宝山帯がみかぶナップの下位に重なる程度にまで張り出したことと対応する岩石変形を示すものと考えられる。この地域における黒瀬川岩類の欠如はこのような造構作用に関連したものであろう。隣接する八幡浜大島地域では黒瀬川古期岩類の上位にみかぶナップが直接重なることが知られている。（横坂ら、1982）。四国西部では黒瀬川帯・三宝山帯の北方への underthrusting が四国東部に比べ著しく強く起こったらしい。四国中央部では地質構造の理解に両地域の中間地帯としての注意が払われなければならないだろう。

愛媛県肱川町付近(秩父帯北帯)の地質(予報)

鹿島愛彦(愛媛大・教養)

愛媛県喜多郡肱川町付近の地質については甲藤(1963)・川沢(1965)・KASHIMA(1969)などの報告がある。演者は現在、同町河辺川流域を中心とした地域の調査を継続中であるが、若干の知見について報告する。

当地域に分布する地層は、主として砂岩よりなる砂岩泥岩互層、緑色岩類、チャート・緑色岩類・石灰岩・砂岩の礫を含む泥質岩、に大別される。

従来、同町敷水の石灰岩転石(含礫泥質岩中の石灰岩)より *Pseudofusulina*, *Triticites*, *Nankinella*, *Stromatoporoid* の産出が報告されていたが、今回、砂岩泥岩互層中の泥岩、含礫泥質岩の泥質部およびチャート礫より次の放散虫化石を得た。

(泥岩) *Pantanellium*, *Parahsuum*, *Praeconocaryomma*, *Pseudoheliodiscus*, *Spongosaturnalis*

(泥質部) *Anchaodictyomitra*, *Dictyomitrella*(?), *Emiluvia*, *Gorgansium*, *Hsuum*, *Pantanelium*, *Parahsuum*, *Parvicingula*, *Praeconocaryomma*, *Pseudoheliodiscus*, *Staurolonche*(?), *Stichocapsa*, *Tetraditryma*(?)

(チャート礫) *Hsuum*, *Stichocapsa*, *Triassocampe*

含礫泥質岩の泥質部よりは、*Pantanellium foveatum* MIZUTANI and KIDO が得られており、本地域に中部ジュラ系(late Bathonian-early~middle Callovian)の存在することが明らかとなったが、今後より詳細な検討を進める予定である。

北部秩父地帯の形成

波田重熙(高知大・理)・栗本史雄(地調・大阪)

北部秩父地帯とは、秩父累帯を3つに地帯区分した最も北側の地帯を指し(残りの2つは黒瀬川地帯と南部秩父地帯)、従来、秩父累帯北帯と呼ばれてきた領域の北半に相当する。すなわち北帯の南半には須鎗他(1983)によって明らかにされたように古生界(Late Permian)が分布し、ISOZAKI(1987)は、それが現在の位置から遠く離れた場所にあった“黒瀬川陸塊”に海洋プレートが沈み込むことによって形成された付加体であるという考え方を示した。

これに対して、北部秩父地帯は中生界コンプレックス(トリアス系上部統~ジュラ系中部統)によって構成され、ジュラ紀末期~白亜紀初頭にアジア大陸東縁に集結した西南日本の地帯群の一つとみなされる。北部秩父地帯の形成については、黒瀬川地帯から北へ向かって堆積体の年代が若くなる傾向が認められることから、“黒瀬川陸塊”に向かって海洋プレートの沈み込みが進行することによって形成された同じく付加体とみなす考え方もある。しかし、我々は以下に示すようなそれとは異なる考え方を持っているので、それについて説明した。

北部秩父地帯を構成する中生界コンプレックスは、粗粒碎屑岩を主としオリストストロームを伴う岩相ユニットと、オリストストロームからなる岩相ユニットに分けられる。前者は北部秩父地帯の南半に特徴的に分布するのに対して、後者は北半に広く分布し、高知県西部では北から南へ向かって移動したナップを構成しているのも後者のユニットである。さらに、オリストストローム・ユ

ニットは、海洋起源の緑色岩類、チャート、石灰岩などからなるスラスト・シートを含んでいるとみなされる。これらの北部秩父地帯の地質体は、デュプレクス構造を含む thrust system によって特徴づけられる構造を形成して分布していることから、その形成場として、大陸と大陸あるいは大陸と島弧が衝突するような地帯が想定された。すなわち、“黒瀬川陸塊”が北上してアジア大陸東縁に衝突・付加する過程で、その間に存在していた海域が崩壊しながら海洋起源物質からなるスラスト・シートが形成され、同時にそれらから供給された物質と、“黒瀬川陸塊”からもたらされた陸源物質が混り合うように形成されたのが北部秩父地帯の中生界コンプレックスとみなされる。そして中生界コンプレックスは、黒瀬川地帯の古生界コンプレックスと共に、黒瀬川地帯がアジア大陸東縁に最終的に衝突・付加する際に、基底部に大規模なデコルマンを伴って、“黒瀬川陸塊”の上に押し上げているとみられる。海域の縮小に伴う沈み込みは、例えば、三波川地帯の部分で北へ向かって進行していて、北部秩父地帯の地質体は、その直接の生成物ではないというのが、我々の考え方である。

西南日本の帯状配列の形成

— 並列モデルか直列モデルか —

松岡 篤(新潟大・教養)

四万十地帯より北側に分布する中・古生層の帯状配列の形成については、おおむね2つの考え方がある。1つは個々の地質要素が現在の配列順序で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帯状配列が形成されるという立場であり、いま1つは帯状配列の要因を付加体形成後の大規模な横ずれ運動に求める立場である。ここでは、前者を並列モデル、後者を直列モデルと呼ぶことにする。どちらのモデルが有利であるかを判断するデータの1つとして内帯、外帯を通してみられるチャート・碎屑岩シーケンス (CCS) をとりあげる。

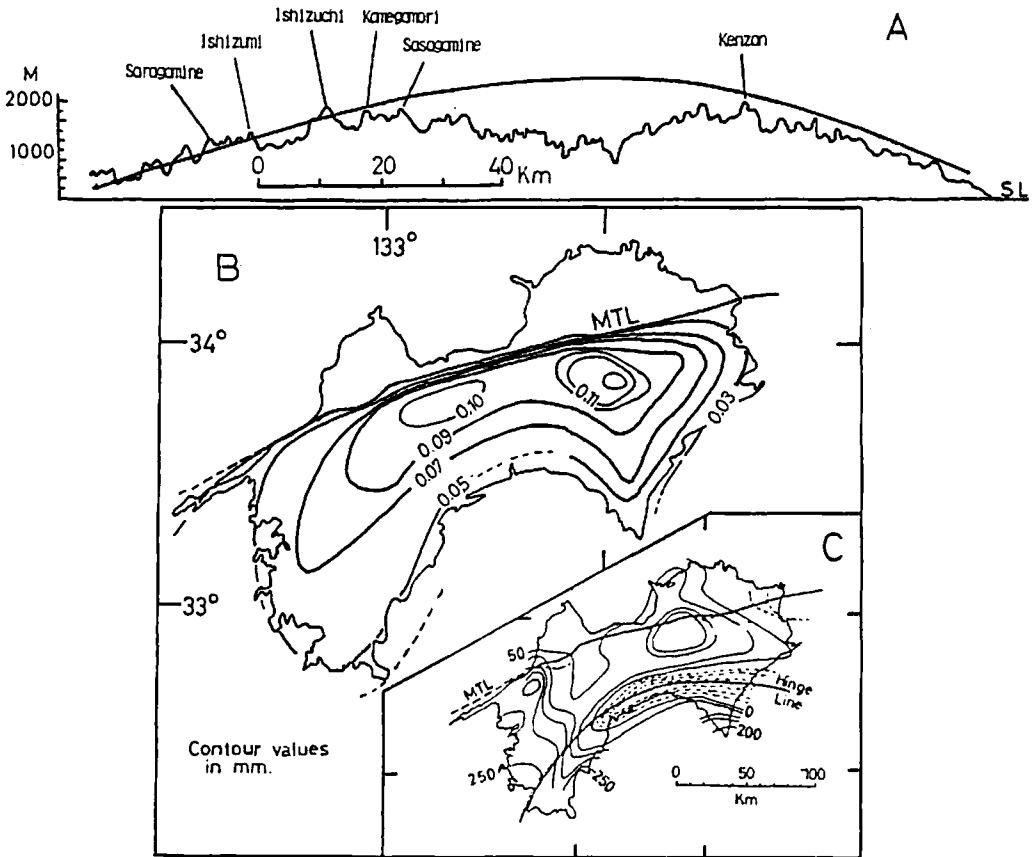
外帯では、CCS は東西1,000km以上にもおよぶ秩父累帯南帯のほぼ全域にみられ、1つのサブテレーン(斗賀野サブテレーン)を構成する。斗賀野サブテレーンの形成については、覆瓦状構造や南に若くなる年代極性などにもとづいて、海溝での剥き取り付加作用が想定されている。形成時期は、多くの地域でジュラ紀中世から新世前期であったと考えられる。一方、内帯では、CCS は美濃帯東部の梓川地域北半や美濃帯西部の上麻生地域、犬山地域に、また丹波帯では八丁アンチフォームの軸部に分布する。美濃帯では CCS の構造的な積み重なりが認められる。この構造形成の時期は、放散虫化石によりジュラ紀中頃であると考えられる。内帯の CCS からなる地帯も斗賀野サブテレーンと同様の機構で形成されたとすれば、ジュラ紀中頃に内帯にも剥き取り付加作用が進行しつつあった沈み込み帯が存在していたことになる。

想定されるジュラ紀中頃の剥き取り付加作用は、並列モデルでは2つの沈み込み帯で別々に、直列モデルでは1つの沈み込み帯で進行していたことになる。はたしてどちらのモデルが有利であろうか？

An uplift map of Shikoku

R. H. GRAPES (Research School, Victoria Univ.)

An uplift map of Shikoku is constructed on the basis of a peneplained reference surface that is overlain by Ishizuchi volcanics of 14 ± 2 Ma. The erosion surface is assumed to have formed at or near sea level which, in mid Miocene time, was about 130m above that of the present day. Remnants of the peneplain are preserved only in the Mount Ishizuchi area of west Shikoku where it slopes gently upward to the east at about 3° (A). The uplift contour pattern (mm/yr) (B), of the peneplained surface is in the form of a kidney concave to the south with a steep northern limb along the central part of the Median Tectonic Line. Compared to uplift rates of the Southern Alps in New Zealand of up to 20mm/yr by obduction of the leading edge of the Pacific Plate along the Alpine Fault, the long term average uplift rate of Shikoku has been extremely low (maximum of about 0.12mm/yr). This is indicative of "epeirogenic" rather than "orogenic" movement, as in New Zealand. Geomorphic features such as deeply incised meandering antecedent drainage and the "non-spiky" nature of the mountains in the area of high uplift



supports such a slow uplift rate during Neogene-Quaternary time. The uplift may be related to isostatic recovery in response to oceanward migration of the site of active subduction along the Cretaceous-Paleogene Shimanto Belt about 20Ma ago.

A change in the angle of slope of the steep scarp at about 400-500m along the Median Tectonic Line in central Shikoku indicates the effects of late Quaternary faulting from about 500ky with a vertical displacement rate of up to 0.8mm/yr. The uplift "highs" located along the main uplift axis may be indicative of large scale warping, a superimposed Quaternary feature due to the same E-W compressive stress field that produced transcurrent buckling in the order of 30-100km of rocks along the northern side of the Median Tectonic Line. The pattern of Neogene-Quaternary uplift is very different from that of the present day (C).

This uplift can be extended back for at least 300ky and is caused by the NW underthrusting of the Philippine Sea Plate along the Nankai Trough to the south of Shikoku.

平尾石灰岩層の地質学的研究

浦田健作・西山忠男・山口 勝・富田幸臣(九州大・理)

福岡県北東部に分布する平尾石灰岩層(松本, 1951)は、白亜紀後期の花崗岩類の貫入により熱変成をうけた結晶質石灰岩である。平尾石灰岩層と周囲の非石灰岩との関係、石灰岩中の貫入岩脈の産状を研究し、新知見を得た。また貫入岩脈と石灰岩との間に生じている反応帯の鉱物共生の解析によって変成作用の性格を明らかにした。

(1) 平尾石灰岩層と周囲の非石灰岩との関係

平尾石灰岩層は、北西部で頂吉層(松下ほか, 1969)と接し、南東部では田川変成岩類(松下, 1971)と接する。頂吉層はチャート、粘板岩、緑色岩、石灰岩からなり、化石は未発見で時代未詳であるが、古生層と考えられている。平尾石灰岩層は頂吉層のチャートと南傾斜で高角度に接する。両者は境界部では礫状の石灰岩をチャートが取りまくようにして混在する。境界部の周辺ではチャート中に不規則な形の小石灰岩体がブロック状に多数散在する。これらの小岩体はチャート中のオリストリスである可能性が高い。

田川変成岩類は三郡変成岩のメンバーであり、泥質片岩、塩基性片岩、石灰質片岩からなる。平尾石灰岩層とは高角度の断層で接する部分が多いが、本来整合関係にあり、塩基性片岩から石灰岩へ漸移する。漸移部では石灰岩にも褶曲構造が認められ、平尾石灰岩層も広域変成作用をうけていることがわかった。

2) 貫入岩脈

石灰岩中には熱変成をうけたランプロファイアー岩脈が多数存在する。平均幅0.5mで、N-S 方向、傾斜 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ N/Sに貫入している。花崗岩体に近い東部では石灰岩との間に反応帯を生じており、反応帯の鉱物共生によって変成時の温度分布を推定することができた。変成度は花崗岩体周辺部では角閃岩相上部に達している。

美濃山地のペルム系の研究—2. 舟伏山石灰岩の岩相・生相—

佐野弘好(九州大・理)・熊本安住子(日本鉱業・株)

緑色岩・チャート・苦灰岩などの海洋性岩石群とともに、ジュラ系碎屑岩中の巨大異地性岩塊(奥美濃アロクトン)を構成する石灰岩(舟伏山石灰岩)の層序・岩相・生相を述べ、その形成環境を考察した。奥美濃アロクトンは岐阜県根尾東谷川・神崎川上流域の美濃帯西部に位置する。

本石灰岩(約750m厚)は、最下部付近に玄武岩質熔岩・火砕岩をわずかに伴う。

下層部(*Pseudofusulina ambigua*帯から *Misellina claudiae*帯)は著しく有機質な黒色層状石灰岩、中部層(*Parafusulina kaerimizensis*帯)は灰白~白色塊状石灰岩、上部層(*Neoschwagerina margaritae*-*Yabeina globosa*帯)は暗灰色厚成層石灰岩で特徴づけられる。全層準で苦灰岩化が認められ、特に中部層で著しい。

下部の黒色石灰岩では二枚貝・巻貝・石灰藻が主要生碎物である。中部層以上では紡錘虫と海ユリが主体を占める。ミクライト質基質の石灰岩が大多数を占めるが、スプライト質石灰岩が中部層中部付近に出現する。すなわち、下部層では Molluscan biomicrite が卓越し、Algal biomicrite を伴う。中部層は Crinoid-fusulinid biomicrite を主とし、Crinoid-fusulinid intrabiosparite の挟んで特徴づけられる。intrabiosparite の構成粒子は円摩されている。上部層は Fusulinid biomicrite と Crinoid-fusulinid biomicrite からなる。

以上のような特徴から、ペルム紀古世末から中世末に、公海域にあった玄武岩質岩石からなるバンク状の高まりで本石灰岩は形成されたとみなされる。またその堆積環境はごく静穏な浅海であったと考えられる。ただ、ペルム紀中世の中頃には intrabiosparite が形成されるようなやや高エネルギーの環境であったと思われる。しかし、本石灰岩中には生物礁の存在を示す証拠は得られていない。

京都西山地域の丹波層群の再検討

中江 訓(大阪市大・理)

西南日本のB地帯群の北部を占める丹波帯には、主として緑色岩・チャート・碎屑岩で構成されている丹波層群が分布している。近年、丹波帯には岩相及び年代の異なる2組の地層群が存在することが明らかになった。今回、京都西山地域の丹波帯II型地層群の再検討を行った。

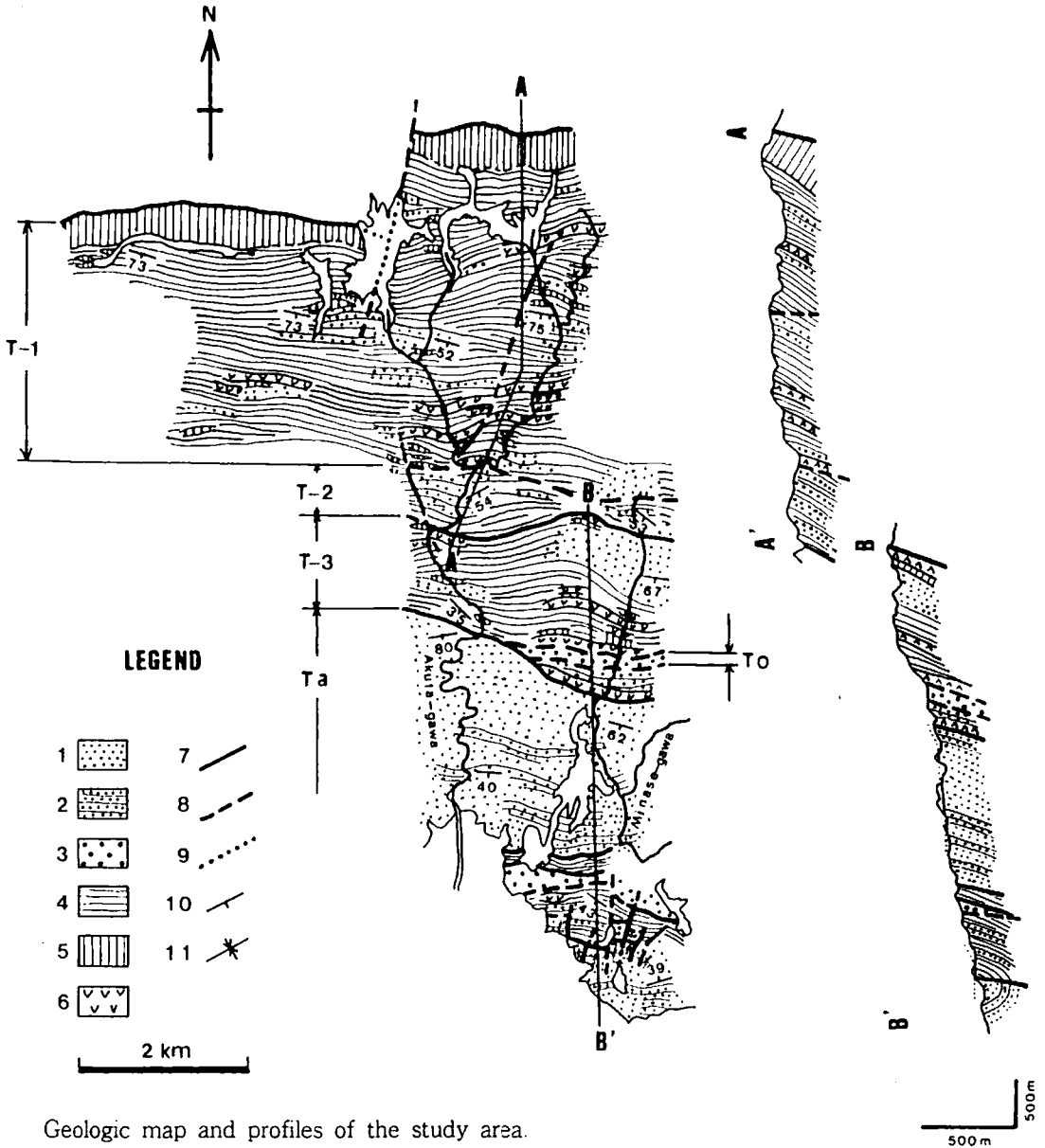
坂口(1957)は本地域の丹波層群を下位より田能層・出灰層・高槻層に区分し、挟在する石灰岩中のフズリナなどの化石によりペルム系であるとした。

今回の調査では岩相・構造の違いにより、見かけ下位よりT-1層・T-2層・T-3層・東条層(仮称)・高槻層(再定義)に区分した。これらの地層はそれぞれ走向方向にほぼ平行な断層によって接しており、全体として東西性の軸を持つ桜井シンフォームを形成している。

T-1層・T-2層・T-3層はジュラ紀古世の泥岩主体の碎屑岩層であり、T-1層・T-3層は碎屑岩より古い時代の異地性岩体を含むオリストストロームである。東条層は青灰色(風化すると緑色を帯びる)中粒~粗粒の不淘汰塊状砂岩である。東条層は層相・岩相及び砂岩の鉱物組成の類似性により超丹波帯水上層に対比できる可能性がある。年代は今のところ不明であるが、氷上層との対比からペルム紀新世であると推定される。高槻層は灰色~灰緑色砂岩・泥岩からなり、年代はジュ

ラ紀新世前期（安養寺ほか，1987）である。

以上のように、本地域の丹波層群は年代・岩相の異なる地層が断層によって積み重なった構造をなしており、年代・岩相・鉱物組成の相違を考慮すると東条層は丹波層群より区分される可能性があることが示唆される。



Geologic map and profiles of the study area.

1 : Sandstone, 2 : Alternating beds of sandstone and mudstone, 3 : Sandstone of Tojo formation, 4 : Mudstone, 5 : Chert, 6 : Greenstone, 7 : Confirmed fault, 8 : Inferred fault, 9 : Concealed fault, 10 : Dip and strike, 11 : Synform, T-1 : T-1 formation, T-2 : T-2 formation, T-3 : T-3 formation, Ta : Takatsuki formation, To : Tojo formation.

近畿地方中・古生界の諸問題

清水大吉郎(京都大・理)

「日本の地質シリーズ・6・近畿地方」が7月に出版され、近畿地方の地質の最近来での成果がまとめられた。いくつかの課題が残っていることが指摘されているが、中・古生界に関して、二・三の問題を指摘したい。

後期古生代の化石生層序については、従来からのフズリナに加えて放散虫層序が確立されたことは特筆に値するが、その両者の対比は完了していない。放散虫層序のうちペルム紀新世の *Follicuculus scholasticus* 帯が、フズリナの *Lepidolina kumaensis* 帯にあたるが、それらより上位のそれぞれの2帯がどう対比されるのかはわかっていない。このことは、三疊紀古世の放散虫帯が確立されていないこととともに今後の課題である。

この問題はまた、ペルム系と三疊系の連続層序が見出されていないこととも、関係するのかもしれない。

舞鶴帯の南側に超丹波帯が識別されたが、その構成層が丹波帯内にどのように分布するのか、また三疊系が含まれるのかなども今後の興味ある課題であろう。

近畿地方の地質構造については、従来からの地帯構造とともにスラスト構造が多いことが指摘されている。超丹波帯と丹波帯の関係、丹波帯内の構造のほか、外帯でも強調されている。

紀伊半島では西部にある秩父累帯が一度とぎれ、半島中央部に四万十累帯上に再び出現して、水平にのっている。ここでは三波川帯もとぎれていて、四万十帯が中央構造線まで達するという考えもある。このような帯状構造の乱れは、もと北側の地帯の下に南側の地帯が位置していたものが、全体の隆起によって、上が削剝されたためであるという。三波川帯の分布については、源岩の年代や変成相の識別などいくつかの問題がある。秩父累帯の構造については、分布のしかたと、西側の帯状構造と中央部の水平構造の対照とがあわせて考慮される必要がある。

韓国江原道太白地域の石炭～三疊系 Pyongan (平安) Supergroup

徳岡隆夫・俞 剛民・崔 正一・權 寧仁・西村貢一・
D. PILLAI (*島根大・理,**延世大・地質)

Samchok Coalfield のなかに位置する太白の南の平安系についての予察の結果を報告した。この地域の平安系は炭田関係者による層序の再検討があるが、ここでは旧来の層序にもとづいてのべる。平安系は紅店(上部石炭系)・寺洞・高坊山(ペルム系)・緑岩統(三疊系?)に区分され、全層厚は数千メートル。寺洞統の下部までは海域、上位は炭層をはさむ河川成層である。ほとんどが石英質の砂岩、泥岩からなり、一部に石灰岩をともなう。大石灰岩統(オールドヴィス系)に平行不整合で重なる紅店統の下底から数10mの厚さまでのところには、石英質砂岩とピンク～緑色の泥岩に数枚の凝灰質岩(?)が挟まれている。厚さ数10cm～2mで、黄～赤褐色を呈し、硬く、周囲の泥岩とはことなる。鏡下の観察では碎屑性の石英を含み、基質にあたる部分は再結晶が進んでいるが、もともとは凝灰質物質であった可能性がある。高坊山・緑岩統は石英砂岩を主とするが、そのなかには酸性火山岩片も含まれている。緑岩統のなかには pebble、まれに cobble 礫が斜交層理をなす砂

岩層中に散点的に含まれているところがある。これらの礫は珪岩のほか酸性火山岩の礫が多数含まれている。

韓半島においてはオールドヴィス（一部シルル）系を平行不整合に平安系がおおっていて、この間隙は Great Hiatus とよばれている。上記の紅店統の凝灰質岩（？）と緑岩統の酸性火山岩礫は平安系の後背地に花こう岩類や石英質岩のほか酸性火山岩類も存在していたことをしめしている。紅店統や緑岩統を特徴づける赤紫色～緑色の細粒岩についても火山活動との関係を吟味する必要がある。韓半島の火成活動は先カンブリア代とあとの大部分は三疊紀以降だが、300 Ma 前後やそれ以前のものも、最近ではいくつか報告されている (LEE, DAI-SUNG *ed.*, 1987: Geology of Korea)。Great Hiatus はけっして平安に終始したものではないと考えられ、今後舞鶴帯におけるペルム紀酸性火山活動との関連もふくめて検討する必要がある。

X線極点図作成のための新しい処理方法

鈴木堯士・刈谷哲也(高知大・理)

筆者等は現在、主としてX線テクスチャー・ゴニオメーターを用いて、三波川変成帯の珪質片岩を構成する石英のファブリック・パターン変化から変形条件及び変形史の検討並びに構造解析を行っている。X線テクスチャー・ゴニオメーターを用いて反射法で極点図を作成する場合、試料台を高角度に傾けた際、X線反射強度測定値が相対的に低下することは良く知られている。従来、筆者等はこの欠陥を補うために、パーソナル・コンピューターを用いてバックグラウンド補正を行いほぼ完全な極点図を作成することに一応成功した。しかし、バックグラウンド補正のみでは測定する結晶の面や副軸（石英の場合、 $m\{10\bar{1}0\}$ 、 $a\{11\bar{2}0\}$ 、 $rz\{10\bar{1}1\}$ 、 $\pi\{10\bar{1}2\}$ 等）によって、必ずしも満足できるデータは得られていなかった。

今回、より完全な極点図を作成するための新しい処理方法を考案し、満足すべき結果が得られたので報告する。まず、互いに直交する3方向の試料（ $\perp X$ 、 $\perp Y$ 、 $\perp Z$ ）を作成し、X線テクスチャー・ゴニオメーターでは傾斜角 $0^\circ\sim 55^\circ$ までの測定を各試料について行い、 $55^\circ\sim 90^\circ$ のデータは測定しない。3つの測定データはコンピューターを用いて同じステレオ投影位置を占めるように座標変換を行った後、合成図を作成する。重複する一部分のX線強度データは「重み付き平均値」をコンピューターで計算させた後、完全な合成極点図が出来上がる。さらに、今回別のプログラムで合成極点図の回転が可能になった。例えば、構造軸X、Y、Zのいずれを極点図の中心に置くことも可能であり、投影面内で極点図全体を時計廻りでも反時計廻りでも 90° 、 180° 、 270° 回転することができる。ユニバーサル・ステージを用いて測定した石英C軸ファブリックと上記処理方法で測定した石英ファブリックとが矛盾しないことから、この方法の合理性が確認された。

シリカゲルの水熱変化—Caの影響—

満塩大洗(高知大・理)

I. はじめに

チャートの成因解明のため、特殊な Microautoclave で非晶質シリカゲル(以下 AS) からクリストバライト(以下 C) や石英(以下 Q) への水熱変化を検討してきた。ここでは Ca の場合の結果について述べる。これは文部省科研一般 B の一部によるものである。

II. 実験操作

出発物質は常用の AS、添加物は $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{CaCO}_3$ を 0.1–0.001 g、 CaCl_2 は 4 M・1.75 M 溶液、250–350°C、最長480時間、固形部は、OM・XRD・SEM により同定、液は Mo 黄法でシリカを、AA 法で Ca を、それぞれ定量した。

III. 結果・考察

A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の場合

0.1 g では、ケイ酸カルシウムが 250°C で 96 h、300°C 以上では 24 h からでき、350°C では 144 h で C に変化する。0.01 g では、250°C で 240 h 経過しても C はなく、300°C と 350°C において、72 h 以上で C のピークが出始め、120 h で顕著になる。0.001 g では、300°C 以上において、約 120 h で C が始める。

B. CaCl_2 の場合

4 M では、250°C と 300°C において 168 h 経過しても broad ピークのみであるが、350°C では約 120 h で C とシリカ K が見られる。1.75 M では 350°C で 288 h で C ができる。正塩効果は $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ より大きく、 MgCl_2 より小である。

C. CaCO_3 の場合

0.1 g では、350°C において約 240 h で C が見られるが、その他ではケイ酸カルシウムのみ。0.01 g と 0.001 g では、約 96 h から C が見られる。 CaCO_3 は分解しないと考えたが、実際は分解して結晶化を促進し、この事は天然での石灰岩とチャートの密接な産出関係を示す。

文 献

- 満塩ほか(1977)諸起源シリカの水熱反応。高知大水熱報、2(6)
 森ほか(1986)同上、 $\text{Mg} \cdot \text{CO}$ の場合、地質学会西日本支部会報、(86)。
 満塩(1986) CaCO_3 の水熱溶解。高知大水熱報、6(2)。

非平衡変成過程における hydrofracturing と変成脈の形成

西山忠男(九州大・理)

岩石の力学的性質が温度圧力条件によって変化する事は周知の事実であるが、変成岩の多くが形成される延性領域においては、一般に岩石は破壊する事なく流動する。しかしこのような場においても地震は多発している。それでは延性領域における破壊はどのようなメカニズムで生ずるのであろうか。

流動的な変形を示す変成岩中にもしばしば脈の発達が認められる。これらの一部は母岩の構造を

切っており、或る場合は破碎された母岩の間隙を埋めている。このような脈は明らかに母岩の破断に伴って形成されたものである。また化学的に非平衡な岩石相互の間に発達する反応帯は、しばしば母岩の構造を切る脈を伴っている。この事は反応が破壊を駆動する可能性を示唆している。

一般的な脱水反応を考える。平衡論では固相圧と流体圧は等しい。仮に反応によって流体圧が高まれば、逆方向に反応が進行して平衡値に戻る。しかし熱が連続的に供給され、反応が不可逆的に進行する場合には、流体圧が固相圧を上回る事も起こり得る。とりわけ岩石中のように流体の自由膨張が許されない場合にはその可能性は高い。蛇紋石+ブルース石=カンラン石+水なる反応について試算(1 kb, 360°C)したところ、反応によって放出された水の自由膨張が許されない時は、流体圧は固相圧の16倍にも達する。このような状況下では hydrofracturing (水圧破碎)が生ずると期待される。その条件は

流体圧 > 固相圧 + 岩石の引張強度 (10^2 bar 位)
であり、試算の結果はこの条件を優に満たす。

結局、非平衡変成過程においては脱ガス反応による流体圧の増加が hydrofracturing を引き起こし、地震を誘発すると共に変成脈を形成すると考えられる。

ODP Leg 111 Hole 504B 海嶺玄武岩の 1 気圧溶融実験

佐藤博明(広島大・総合科学)・酒井 均(東京大・海洋研)

東太平洋コスタリカリフト南方の ODP Leg 111, Hole 504Bで得られた CaO/Na₂O比の高い(6-7)海嶺玄武岩について1気圧相平衡関係および元素分配関係についての実験をおこなった。溶融実験は wire loop 法 (PRESNALL & BRENNER, 1974)により、岩石細粉を固めた pellet をいったん 1,300°C, 1 hr で完全に溶かし、その後所定の温度、 f_{O_2} で一定時間(19-72hr)保ったのち水中で急冷させた。但しこの方法では結晶核生成、結晶成長の遅れから液相温度が正確に求まらないので、別に pellet を直接所定の温度、 f_{O_2} で溶融させ液相温度を決定した。電気炉の温度は Au, diopside の融点で、 f_{O_2} は Ni-NiO との反応で較正し、各々試料の位置で $\pm 3^\circ\text{C}$, $\pm 0.5 \log \text{unit}$ の範囲に保たれている。

結果 ①リキダス相は A, B 共に斜長石で、リキダス温度は A で 1,225°C, B で 1,235°C である ($f_{O_2} = 10^{-8}$)。above liquidus から温度を下げた場合、斜長石の出現は A で 1,220°C, B で 1,200°C 以下に限られた。②ガラスは 1 bead 内ではほぼ均質である。液中の Na が揮発し、5-20%の Na loss がみとめられた。③斜長石の組成は、1つの charge 中では An 2-7%の分散を示す。結晶の rim とガラスの組成関係から見ると An 80-90の斜長石(斑晶として含まれる)は CaO/Na₂O 比の著しく高い(8-9)液から晶出したと考えられる。④ f_{O_2} を変化させた場合、斜長石の An 量、MgO 量はほぼ一定であるが、Fe 量は著しく変化する。D(total Fe)(plagioclase/liquid)は、 $\log f_{O_2} = -6, -8, -10$ で各々略 0.2, 0.07, 0.03 と変化する(1,200-1,220°C)。斑晶斜長石-全岩の D(Fe)は約 0.05 であるのでかなり還元的な条件 ($\leq \text{FMQ}$) で晶出したと思われる。

霧島火山韓国岳の形成史

井村隆介・小林哲夫(鹿児島大・理)

韓国岳は、霧島火山のほぼ中央に位置する火山体である。韓国岳の噴出物としては小林軽石(成瀬, 1966)が知られてきたが、小林軽石の下位にも韓国岳起源のテフラ(韓国岳スコリア)が存在することが明らかとなり、韓国岳の活動は、成層火山(古韓国岳)を形成した活動と、アグルチネートからなる山体を形成した活動の2期に分けることができることがわかった。

韓国岳の活動は、入戸火砕流の堆積後、韓国岳スコリアを噴出する活動に始まる。スコリア層は植物遺体を含む火山砂層によって数枚のユニットに分けられ、韓国岳に近づくにつれて厚さ、粒径を増し、溶岩流と互層するようになる。このことは、この一連の活動によって成層火山(古韓国岳)が形成されたことを示す。

この活動の後、小林軽石を噴出する活動が始まった。その isopach map からこの活動によって現在の山体が形成されたことは明らかである。この降下軽石層は、暗灰色の火山灰層によって多くのユニットに分けることができる。これらのユニットはプリニアン噴火の繰り返しを示し、最後のユニットが最も大規模である。また、降下軽石中には数枚の火砕流堆積物が挟まっている。

山体付近では、山体を作る数枚のクーリングユニットからなるアグルチネートが露出している。降下軽石、火砕流、アグルチネートの堆積状況から判断すると、軽石層中の火山灰層がアグルチネートに対応すると考えられる。すなわちプリニアン噴火の最盛期や火砕流噴火以外の時に山体が成長したと思われる。

韓国岳の南側に位置する大浪池の地形および噴出物の性状・層序は韓国岳のものと同様であり、同様の形成史をもっていることが考えられる。

東北日本の白亜紀火成活動と古位置の復元

木下 修・伊藤英文(大阪府大・総合科学)

西南日本の白亜紀火成活動がクラーク太平洋海嶺のもぐり込みによって生じたという筆者らの仮説(1986,地質雑)は糸静線以東の西南日本へも拡張出来ることと、その場合に棚倉構造線の東側に古海溝を想定せねばならず、東北日本の古位置が問題となることを、1987年の地質学会年会にて発表した。今回はそれに続く報告である。

東北日本の白亜紀火成岩類年代の地域分布図を南北方向を横軸にとり、描いてみると次のことが解る。外側に位置していたと考えられる北上山地(岩石年代115 Ma 前後)から西部北海道(100 Ma 弱)に至る地帯と、その内側と考えられる阿武隈山地(100 Ma 前後)から秋田県・青森県西部(約90 Ma)の地帯は共に、火成岩年代が北方へ若くなり、また外側帯より内側帯の方が若い方へシフトしている。このパターンは西日本で得た海嶺もぐり込みのそれに類似である。しかし年代がそれより古いので、これはファラロン-イザナギ海嶺の関与を示唆する。

シホテ・アリン域を火成活動年代により、海側の若い東シホテ・アリン帯と陸側の古い西シホテ・アリン帯とに分けると、東シホテ・アリン帯の火成活動(約60 Ma)は西南日本のそれに続き、西シホテ・アリン帯、オホーツク-チュコトカ帯の活動は東北日本に対応するように思える。なお、

オホーツク帯にはオホーツク海北西岸で欠けた地域があるようである。東北日本の古地磁気の方向から東北日本を90°近く右回転させ、上記の欠けた地域に復元すると都合がよい。

かくして、南部北上・阿武隈の古陸塊はファラロンプレートに乗り、オホーツク海北西岸～北岸に他の付加体と共に合体、ここでファラロン～イザナギ海嶺による火成活動を受けた。その後オホーツク地塊が北岸に衝突し、沈み込み帯が同地塊の東部へジャンプしたため、次にもぐり込んだクラ太平洋海嶺の影響は受けなかったと推定される。

四国中央部白髪山地域三波川帯の地質構造

塩田次男(徳島大・総合科学)

白髪山研究地域には、中・北部に、厚い白滝第五点紋角閃片岩層、南部に、白髪山超塩基性大岩体の、それぞれ特徴的な地質体が存在する。この地域を構成するナップは、下から上へ向って、冬ノ瀬ナップ、猿田ナップI、猿田ナップIIである。猿田ナップIとIIの境界は、白滝第五角閃片岩層の下底に一致する。この下底を境にして、鉱物のソニエーション(先長浜時相)の方向が、下から上へ向って、EWからNSへ急変、すなわち、鉱物ソニエーション形成の剪断運動のセンスが急変しており、このことは、下底が、鉱物ソニエーション形成後(層面片理形成直後、長浜一大洲時相)に形成された構造的連続面であることを明示している。

猿田ナップ(猿田ナップI)と冬ノ瀬ナップの境界、すなわち、黒雲母帯下底付近は、層面片理形成直後(長浜一大洲時相)に形成された剪断岩石構造の顕著に発達する剪断帯であり、明瞭な境界を設定することは困難である。

白髪山西方の山体では、剪断帯に、高変成度の地質体が存在し、この地質体は黒雲母帯に属し、上位と下位のザクロ石帯の地質体の間に挟在する。詳細な構造地質学的・岩石学的検討の結果、この地質体は、本地域の中・北部に広く分布する黒雲母帯の地質体に連続せず、ザクロ石帯の地質体中に孤立して存在するようである。したがって、剪断帯中の1つの tectonic block とみなされ、剪断帯が、スケールの大きい、地質構造のスケールのものであることは明らかである。かくして、黒雲母帯下底は、スケールの大きい構造的連続面であり、猿田ナップの存在することは明らかである。

アジアの藍閃変成帯

丸山茂徳(富山大・教育)

アジア大陸には99個の藍閃変成帯がありそれらのうち41個は放射性年代(主としてK-Ar, Rb-Sr, Ar39-Ar40, U-Pb-Th)が測定されている。放射性年代はウラルーモンゴルー中国の造山帯中のものが環太平洋ーテーチス造山帯のものより古く、300-600Maの範囲に集中する。但しウラル、天山山脈、アルタイーサヤン地域には300-600Maの他に、疑わしいが1100, 1560Maのもう1つの年齢を持つ藍閃変成岩がある。環太平洋ーテーチス地域の藍閃変成岩は一般には300Maより若く白

亜紀のものが多いが稀に440Ma に達する古いものが見られる。それらはジュラ紀以降にアジア東縁に衝突付加した外来性岩塊と見なされる。これらの藍閃石片岩の時空分布は400–500Maと100Maの頃に極大を持つ不均一性が顕著である。この時期は世界的大海進の時期と一致するので世界的規模で海洋底拡大の速度が速くなると藍閃石片岩帯が上昇し易いことを示すのかも知れない。藍閃石片岩帯の変成相系列を整理するとヒスイ輝石–藍閃石型は白亜紀に限られる(ERNST, 1972)のではなく400–500Maの時期にも顕著である。

大陸の衝突が藍閃石片岩帯の上昇の原因になるという考えがあるが、これを中国の藍閃変成帯の例から検証した。インド/ユウラシア、中朝/揚子、タリム/カザクスタン、ロシア/カザクスタン、シベリア/中朝、カザクスタン/シベリア、シベリア/ブレヤの7例の衝突帯中の藍閃石片岩の年齢は常に衝突時刻よりも古い。例えば、インド/ユウラシアの例では藍閃石片岩が80–90Maであるのに対してインドの衝突は50MaBPに始まる。プレートが沈み込む限り海溝深部は定時的に冷却され藍閃石片岩の形成条件下にあるが一旦沈み込みが停止すると中圧型変成岩の安定条件下に急速に変化する(ENGLAND & THOMPSON, 1986によると30Ma以内)。大陸は衝突した後海溝には沈み込めない為に沈み込みが停止する。衝突する前に再結晶作用を受けない程度の深さにまで上昇していたより古い藍閃石片岩のみが広い意味の衝突帯に保存される。

Clastic jadeitic pyroxene in Franciscan metagreywackes from Diablo Range, California

R. H. GRAPES (Research School, Victoria Univ.) and R. N. BROTHERS (Geol. Dept., Auckland Univ.)

Textural relationships and mineral chemistry indicate a detrital source for jadeitic pyroxene and some lawsonite and glaucophane in Franciscan metagreywackes in the Diablo Range, California. These clasts are easily distinguished from the neometamorphic (post-depositional) assemblage in that they occur as large grains and exhibit deformational features such as bending, cracking and optical strain polarization. Jadeitic clasts, i.e. Jd + Qtz; Jd + Ab; Jd + Qtz + Ab; Jd only, are usually embayed by the metagreywacke matrix and the jadeitic pyroxene is marginally replaced by fine grained mixtures of albite + chlorite + quartz ± pumpellyite. Microprobe analyses, controlled by backscattered electron imaging, indicates that the pyroxenes have an extremely variable jadeite content within a single clast with compositional variability as much as $Jd_{50}Ac_{38}Aug_{11}$ to $Jd_{35}Ac_4Aug_1$, not uncommon. Composition is variable from clast to clast within a single thin section as is the texture and habit (e.g. bunches of oriented needles; large blocky grains; euhedral prisms; clots of irregularly shapes crystals with a crudely developed radiating structure) of the pyroxenes.

On all scales of occurrence, from thin section to outcrop or regional, the distribution of jadeitic pyroxene is sporadic and anomalous so that systematic change in metamorphic grade based on the composition and distribution of jadeite is absent. For example, in coherent turbidite units of 0.5–1.0m thick, one bed may contain coarse grained pyroxene with little or no clastic albite and the next adjacent bed may have albite clasts but no pyroxene. Such evidence is compatible with

the origin of the pyroxene grains as clastic grains. However, if it is believed to be the result of *in situ* crystallization then special pleading is required for some hypothetical and very unusual paragenesis which, nevertheless, cannot explain rationally the anomalous jadeitic compositions. Explanations for *in situ* crystallization have involved albite persisting as a metastable relic due to sluggish reaction rates during a metamorphic event of insufficient duration; sporadic distribution of jadeitic pyroxene due to variation of X_{H_2O}/X_{CO_2} in the fluid phase; control by bulk composition; a multiple history of crystallization and recrystallization of the Franciscan rocks.

Metaconglomerates representing a wide range of lithologic sources contain both detrital (pre-depositional) and *in situ* (post-depositional, neometamorphic) grains of blueschist minerals. Jadeitic pyroxene of different habits and composition occurs within many acid-intermediate plutonic and volcanic pebbles. The pyroxene has not been involved in suprametamorphic overgrowth textures within or upon the pebbles: only lawsonite and blue amphibole have grown across pebble/matrix interfaces and blue amphibole has pseudomorphed jadeitic pyroxene especially when replacing the outer parts of pebbles. Veins of pyroxene occur within some metaconglomerate pebbles but end at the pebble edges and have not been found from conglomerate matrices.

In the Diablo Range structural, textural and mineral composition evidence indicates a simple low grade association of fine grained lawsonite + albite + chlorite + white mica + titanite \pm glaucophane \pm aragonite \pm pumpellyite without jadeitic pyroxene. Conditions of regional metamorphism were $P = 3.5-5.0 \pm 0.5 \text{ kb}$, $T = 100-200^\circ\text{C}$. The physical setting for such metamorphic conditions could have developed by oblique, but only shallow, subduction burial to depths of 10-15km. If the jadeitic pyroxenes are accepted as being clastic then source rocks are required. Textures, habits and chemical variability of the pyroxenes are similar to those that occur in tectonic inclusions in serpentinite bodies, such as the New Idria mass, southern Diablo Range; to jadeite-quartz associations found in extensively recrystallized metabasite knockers; and in jadeite-albite bearing metaconglomerate pebbles. Such sources are inferred for pyroxene clasts in the Franciscan metasediments. Jadeitic pyroxenes are not widely dispersed within the metasediments. In northern California they are confined to blocks in melanges which have non-pyroxene bearing matrices. The main occurrence for jadeitic pyroxenes is in the Diablo Range where, within coherent Franciscan sequences, they are found in individual turbidite units in only a few areas. This pattern of distribution, as localized high-volume concentrations of pyroxene clasts within well defined areas of sedimentation, supports a restricted source from isolated, tectonically rising serpentinite and/or metabasite bodies.

学 会 記 事

(1) 学術講演会

日 時 1987年10月10日(土) 9:00-16:30

会 場 徳島大学教養部

徳島市南常三島町1-1

参加者 65名

講演数 30

(2) 見学旅行

日 時 1987年10月11日(日)

テーマ 四国東部の御荷鉾帯・秩父累帯の中・古生界と黒瀬川構造帯

参加者 28名

案内者 岩崎正夫・石田啓祐

午前9時、マイクロバスと乗用車2台で徳島大学教養部前を出発、南へ向かう。徳島市八多町犬飼で御荷鉾緑色岩類の岩脈群とキュームレートはんれい岩体を観察、勝浦川沿いに秩父累帯北帯北部の地層を車窓より眺めながら、勝浦町沼江より那賀川流域へ峠を越え、羽ノ浦町硯石の採石場で秩父累帯北帯南部の白亜系羽ノ浦層と傍示層を見学、連続露頭の良さに加えて、ウニ等の化石の収獲もあり好評であった。阿南市金石では黒瀬川構造帯の変成岩類を観察、十字石の含まれている可能性の高い標本や含ざくろ石角閃片岩の採集を行い、堤防で昼食、午後からは阿南市七浦で秩父累帯中帯のベルム系オリストストロームを見学、那賀川沿いに加茂谷を上り、阿南市メ谷対岸の河床で秩父累帯南帯北部の中部ジュラ系の岩相を観察、ここではフレッシュ型互層に見られる小チャネル構造やオリストリスのチャート岩体の産状が興味を中心となった、和食町氷柱観音北方では秩父累帯南帯南部に分布するトリアス-ジュラ系のチャート岩体および酸性凝灰岩体のコノドント・放射虫産出層準と未固結時変形構造を観察した、その頃から雨模様となり、最後の阿南市蕨石海岸のオリストストローム大露頭は足場が不安定なので、車内での解説にとどめて帰路についた、阿南駅、小松島港、徳島港、徳島大学に寄り三三五五解散、最後の徳島駅着午後5時15分、天候の都合で全コースご案内できなかったのは少々残念であるが、帰りの車中では参加者各位の自己紹介、感想、ご意見をいただき、知見を深めることができて楽しい1日であった。

(3) 懇親会

10月10日午後5時より、徳島大学教養部会議室に36名の出席を得て始められた。須鎗和巳会員の開会の辞の後、勘米良亀齢西日本支部長、友人代表として市川浩一郎地質学会会長のあいさつがあり、続いて、来年3月に徳島大学総合科学部の停年退官をひかえ本日記念講演をしていただいた岩崎正夫会員がお礼のことばをのべられた、豊田英義会員の乾杯で酒宴に入り、約3時間盛会のうちに懇親を深めた。

(石田啓祐記)