

# 日本地質学会

関西支部会報 No.111 (合併号)  
西日本支部会報 No. 96

JOINT ISSUE  
PROCEEDINGS No. 111 OF THE KANSAI BRANCH  
AND  
PROCEEDINGS No. 96 OF THE NISHINIHON BRANCH  
GEOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN



1991年3月

---

日本地質学会関西支部・西日本支部合同四国例会  
講演要旨・学会記事

1990年12月20・21日 徳島大学教養部

---

## 記念講演要旨

### 四国の構造発達史の諸問題

須 鎗 和 巳 (徳島大・教養)

Tectonic development of Shikoku, Southwest Japan : Kazumi Suyari

第2次世界大戦後の四国の地質学の発展の歴史をたどると、1950年～1970年、1970年代、1980年代の三つの時期に分けられる。

1950年から1970年までは大型化石による年代論をもとにした地史が編まれた時代である。

1970年代になると、従来示準化石を産しなかったチャートや石灰岩から三疊紀コノドントが抽出され、秩父古生層の多くの部分が中生界であることがわかってきた。

1980年代には、放散虫の生層序学が発展し、秩父古生層とされていた地層の一部はベルム系であり、多くの部分は中生界（三疊系一下部白亜系）であることが明らかになった。また変成岩の放射年代、堆積岩の古地磁気学的研究の資料も増えてきた。

これらの各分野の資料をまとめて四国の中・古生代の地質構造発達史について考察した。以下各帯について明らかになった事実および問題点を帯ごとにのべる。

領家帯：四国の領家帯の花こう岩類の放射年代は、93-72Maの間である。また愛媛県高縄半島の花こう岩類の南縁にある領家変成岩中の凝灰質変成岩から放散虫 *Canoptum* sp. が検出され（鹿島・増井、1985）、原岩の年代は三疊紀ノーリアン～ジュラ紀初期と考えられる。三重県の領家帯では、縞状片麻岩中の堆積ジルコンが1982Maの放射年代をもつことが知られている（石坂、1969）。このことは領家帯の付近に先カンブリア代の岩石が分布していたことを示唆している。

和泉帯：領家帯の南縁に和泉層群が領家花こう岩を不整合に覆って東西に細長い帯状をなして分布している。和泉層群の年代は白亜紀新世シャンパーニュ期～マーストリヒト期である。その構造は東落ちの東西性の軸をもった向斜構造で、東へ行く程上位の地層が分布している。また古流向は、盆地の北部では北東から南西で、中軸部では東から西となっている。従って堆積盆地は西が深い舟状海盆をなしており、堆積後は西から上昇して、堆積盆地が徐々に東進したことになる。この機構はまだ解明されていない。なお田代・小玉（1989）によると、淡路島の和泉層群の凝灰岩の磁極位置は25°Nであった。

三波川帯：三波川変成岩の原岩の年代は、八幡浜市日土町の緑色片岩に伴う石灰岩から三疊紀新世のコノドントが発見され（須鎗ほか、1980）、秩父累帯の地層群の年代をあわせて考えると、三疊紀新世-ジュラ紀新世であろう。高須・ダルマイヤー（1989）によると、別子地域の三波川変成岩中の白雲母の年代は84Maであり、同地域の変成岩の上昇は90-80Ma前後に急激におこった。また変成作用のピークはそれより少し古い年代であろうと推定した。また南新ほか（1979）は三波川変成作用のピークの年代を116±10Maとした。三波川変成岩の原岩の年代は145Ma（ジュラ紀末）であるから、そ

れが付加体としてサブダクションをしたのもその頃と考えられる。付加した後3000~4000万年たつてから変成作用がおこったことになるのはなぜだろうか、よく理解できない。

御荷鉾緑色岩類：三波川帯と秩父累帯の境界付近に分布する緑色岩類（玄武岩質溶岩，同質火山砕屑岩，はんれい岩，超塩基性岩）を御荷鉾緑色岩類とよぶ。古くは御荷鉾系（小藤，1888），御荷鉾緑色貫入岩体および御荷鉾構造帯（小島，1950）などの名称があり，また慣用語として御荷鉾帯などと呼ばれた（岩崎・坂東，1966；岩崎，1969，1978）。しかしながら，北側の三波川帯，南側の秩父累帯との間に，境界をなす断層があるわけでもなく，また御荷鉾系とよばれるような層序学的な地層群があるわけではない。

緑色岩類内の各岩類の関係は，はんれい岩は火砕岩類に貫入しており（須鎗ほか，1980），超塩基性岩類と他の岩類は断層で境され，関係は不明である。また火砕岩類中に指交関係で石灰岩を挟む所もあり，またチャートを挟む部分もある。

緑色岩類の岩体と両側の岩類・地層との関係は，堆積接触関係であり，見掛け上，緑色岩が南北の岩層の上位にくることもあり，下位にくることもある。これは緑色岩体がオリストリスとして，三波川帯・秩父累帯の境界付近に分布しているためと考えられる。

御荷鉾緑色岩類の生成年代は，緑色火砕岩中の石灰岩および緑色岩の上位に重なる石灰岩から三疊紀新世の放散虫，コノドントを産するので，三疊紀新世と考えられるが，緑色岩のすぐ南に，石炭紀中葉の苦灰岩・ペルム紀の石灰岩のオリストリスが，四国を縦貫して東西に点々とつづいており，これら石炭紀~ペルム紀石灰岩をのせた海山がかつて御荷鉾緑色岩の分布地帯にあったことを示唆する。

御荷鉾緑色岩類の変成年代は，公表された測定資料はない。ただ磯崎ほか（1990）は愛媛県大洲市本村の弱変成泥質岩中の白雲母のK-Ar年代を測定し， $141.3 \pm 3.0\text{Ma}$ を得ている。

この泥質岩は大久喜の御荷鉾緑色岩体のすぐ南に接するもので，御荷鉾緑色岩類の変成年代もこれとはほぼ同時であろう。

秩父累帯：四国の秩父累帯は黒瀬川構造帯の主要なレンズ状部をむすぶ断層（愛媛県の釜ノ川衝上，高知県の大樽-杉田構造線，徳島県の坂州衝上）により北帯と中帯が，中帯の三疊系中部統（藏法院層群）の南側の断層で中帯と南帯が境されている。これら各帯に分布する地層・岩類の北から南への配列を表1に示した。すなわち，北帯北半にはジュラ~白亜紀古世のオリストストローム（石炭紀・ペルム紀・三疊紀オリストリスを含む），北帯南半部の北縁は，変成年代194-225Maの弱変成ペルム系上倉層がレンズ状に東西に分布し，その南に非変成の上部ペルム系白木谷層群が分布している。

白木谷層群中には石炭紀新世，ペルム紀古世，中世の大石灰岩レンズ（厚さ170m）がオリストリスとして東西に断続的に分布している。またペルム紀古世-新世のチャートもオリストリスとして挟まれている。白木谷層群の南側には，不整合に盆地型白亜系が分布している。北帯の南縁から中帯の北半にかけて，黒瀬川構造帯のレンズ状体が，蛇紋岩を伴う断層に挟まれて，数帯に分かれて分布し，その間に弱変成の伊野層が分布している。また蛇紋岩中には，変成年代208-240Ma，327Maの高圧変成岩が含まれている。伊野層に含まれているオリストリスのチャートからはペルム紀のコノドントが（松田・佐藤，1978），礫の泥灰岩からは三疊紀新世の放散虫が（足立，1989）報告されている。

表1 秩父累帯の地層・岩類の配列

三波川帯 三疊紀新世の石灰岩を含む, 変成年代 116±10Ma  
 御荷鉾緑色岩類 三疊紀新世の石灰岩を挟む

秩父累帯	北	ジュラ～白亜紀前期オリストストローム 変成年代 141Ma オリストリス { 石炭紀苦灰岩 三疊紀チャート ベルム紀緑色岩・チャート
	中	上倉層 (弱変成ベルム系) 変成年代 194-225Ma 上部ベルム系白木谷層群 オリストリスC3, P1, P2, P3の石灰岩・チャート 花こう岩礫礫岩を挟む (休場層群) 盆地型白亜系
	南	蛇紋岩 高圧変成岩 (208-204Ma, 327Ma) を含む 黒瀬川構造体のレンズ状部 (三滝Gr. 寺野変成岩類, シルルーデボン系) 伊野層 (ベルム紀～三疊紀新世のオリストリス・礫を含む弱変成岩) 352-394Maの結晶片岩ブロックを含む
	南	ジュラ～白亜紀オリストストローム 厚さ200m+の大石灰岩オリストリス (P2, P3) 下部白亜系山ノ神層 下部白亜系鳥巢層群 ジュラ～白亜紀オリストストローム (三疊紀～ジュラ紀チャート入) 白亜紀オリストストローム (ベルム紀・三疊紀, 石灰岩, 三疊紀～ジュラ紀チャート入)

四万十帯

中帯にはベルム系下部統一上部統(石灰岩・チャートをオリストリスとして含む)が分布している。その間に公海性～浅海性の中上部三疊系, 下部白亜系鳥巢層群が分布している。

南帯の北部にはジュラ～白亜系オリストストロームが分布し, その南縁部には石炭紀・ベルム紀の巨大な石灰岩レンズ(厚さ200m+)が挟まれている(徳島県の石炭紀新世の醍醐石灰岩, 高知県のベルム紀中世大平山石灰岩, 愛媛県城川町の石炭紀・ベルム紀板取川石灰岩)。中部には下部白亜系山ノ神層・鳥巢層群が南北を断層で限られて, ジュラ系オリストストロームの間に分布している。

南部には三疊～ジュラ紀チャートを挟むジュラ～白亜系オリストストロームが分布するが, 南縁部にはベルム紀・三疊紀の石灰岩や三疊～ジュラ紀チャートをオリストリスとして含んでいる。三疊紀石灰岩は塩基性火砕岩を伴っており, 厚さ数百mにおよぶ巨大なもので, 南帯の南縁に, 愛媛県西部から徳島県まで断続しながらつづいている。南縁部のオリストストロームのマトリックスの泥岩は白亜紀である。

以上のような秩父累帯の地層・岩類の岩相と年代配列を付加体プリズムの集積として説明するのは極めて困難である。

秩父累帯では黒瀬川構造帯(黒瀬川古陸)の南北両側にチャートを含むベルム系が分布しており, チャートを含むオリストストロームを大洋からの付加体とすると, 黒瀬川古陸の南北両側からサブダクションがおこったことになる。このようなことは考えにくい。また秩父累帯のジュラ～白亜紀オリストストローム中には, 巨大な石炭紀～ベルム紀石灰岩, ベルム紀緑色岩(含チャート), が北帯および南帯で見られる。これらは散点的に分布するのではなく, 東西に断続しながら四国西部から東部まで追跡できる。緑色岩を伴うことが多く, 上部石炭紀の石灰岩に不整合に中部ベルム系の石灰岩が重なっていることが多い。海山の頂上石灰岩であるが, ジュラ紀の海洋地殻の上に乗っていたとは考えられない。

四万十帯: 四万十帯は安芸構造線により, 北帯と南帯に分けられる。北帯には上部白亜系のオリストストロームが, 南帯には始新統～下部中新統のオリストストロームが分布している。安芸構造線にそって, 北側の白亜系および南側の始新統が, それぞれ南北幅3kmにわたって千枚岩化作用をうけている。

北帯および南帯の地層群の年代配列は表2, 3のようである。このような年代配列は南方からの付加体プリズムの集積としては説明できない。

表2 四万十帯北帯の地層の年代配列

	泥岩・酸性凝灰岩の年代	チャートの年代
a 帯	Late Albian-E. Campanian	Tithonian-Turonian
b 帯	Coniacian-L. Campanian	Tithonian-Santonian
c 帯	Late Albian-L. Campanian	Tithonian-Santonian

表3 四万十帯南帯の地層の年代配列

幡多 - 足摺地域		室戸半島地域	
北 部	始新世中後期 (平田層) ————— F —————	北 部	始新世前・中期  始新世中・後期
	漸新世 - 中新世前期 (竜ヶ迫層)		
中 部	(弘見層) 始新世中期 ————— F ————— (来栖野層) ————— F —————	中 部	漸新世
	中新世前・中期 (三崎層群) ~~~~~ ————— F —————		
南 部	始新世後期～漸新世 (清水層)	南 端	始新世中・後期 漸新世  漸新世後期 - 中新世前期 (奈生層群)

古地磁気資料：Kodamaほか (1983), 酒井・丸山 (1985), 広岡 (1989), 田代・小玉 (1989) によれば、四国の各時代の地層の古緯度は、シルル-デボン系10°N, ベルム-石炭系10°N, 上部三疊系川内ヶ谷層群3°50'S, 下部白亜系鳥巢層群4°N, 四万十帯手結メランジエのコニアック〜シャンパーニュ階15-21°N, 和泉層群の凝灰岩 (マーストリヒト階) 25°Nとなっている。

チャートの起源：現在ではチャートは何の根拠もなく遠洋性堆積物と考えられることが多いがDSDPの記録をみても、大洋底には層状チャートはほとんどない。層状チャートは層理・葉理があるのが特徴で、これらは水平方向の流れによって形成されるもので、垂直沈澱では形成されない (須鎗, 1976)。従って海山列〜島列により仕切られた縁海で形成されたものであろう。

構造発達史：以上のような各分野の資料をもとに考えると、黒瀬川構造帯の南北にあるベルム系、三疊系-ジュラ系-下部白亜系の混在層は、黒瀬川古陸の南北にあった多軸性縁海に堆積したもので、これらは白亜紀前期まで赤道地帯にあった。多軸性縁海の隆起帯は、北から古領家古陸、御荷鉾海山列、秩父北帯の上倉海山列、黒瀬川古陸、秩父南帯の太平山海山列、秩父南帯南縁の三宝山海山列が考えられる。黒瀬川古陸ではベルム紀の初頭および中頃に変動がおり、花こう岩の貫入・上昇の結果花こう岩礫が堆積した。その後三疊紀-白亜紀古世には、黒瀬川古陸では公海〜浅海相が、南北の縁海では混在層が堆積した。

そしてこれら黒瀬川古陸と縁海は白亜紀オーテリーブ期末から北上をはじめた。この頃になると、縁海盆地は埋積され、中・南帯では浅海相白亜系が堆積した。秩父累帯北帯南縁の白亜系盆地はこの北上運動により形成された。

北上した四国は、白亜紀中葉に美濃・丹波テレーンと衝突し、三波川変成作用がおり、つづいて領家花こう岩が貫入・上昇し、和泉帯の盆地が形成された。この衝突により、秩父累帯はほとんど上

昇陸化し、四万十帯北帯が堆積の場となった。

その後白亜紀末から、四国はさらに北上運動を起こし、アジア大陸へ衝突し、この運動に伴って三波川帯が山地となり、中央構造線沿いに始新統久万層群の堆積がおこった。四万十帯では北帯は陸化し、南帯が堆積の場となった。その後日本海の拡大により南方へ移動し、現在位置へきた。

## 一般講演要旨

### 御船層群上部層よりの肉食・草食恐竜の化石群の産出について

田村 実（熊本大・教育）・岡崎美彦（北九州自然史博）・池上直樹（熊本大・教育）

Occurrence of carnivorous and herbivorous dinosaur from upper formation of Mifune Group :  
Minoru Tamura, Yoshihiko Okazaki and Naoki Ikegami

1990年3月下旬池上は熊本県上益城郡御船町田代の天君ダム下流約100mの右岸道路傍の御船層群上部層の転石より恐竜と思われる中足骨化石を発見し、これを端緒として、田村・池上により下表1の化石が発見された。その後御船町の協力で2の化石が、更に2m程下位の細礫岩層より3及び4の化石が発見された。岡崎は上記化石発見の情報を得て、ダムの上流の川原の同一含礫砂岩より5の化石を採集した。骨の化石は岡崎が、歯の化石は田村が主として研究した。御船層群下部層からは1979年にメガロサウルスの歯の化石が発見されていたが、今回のものは上部層の略同一層準の砂岩（又はシルト岩）より発見され、1と5の化石は略同一個体のものと判断される。地質時代はセノマニアン中期～チュロニアンのもと考えられる。なお3・4の化石に伴って鱧の歯・硬鱗魚の菱形の鱗・亀の甲羅・二枚貝・巻貝と未決定の骨片多数も産している。

#### 御船層群上部層産恐竜

部 位	分 類	発見者等
1 最初の標本	アロザウルス類似	池上・田村
A 左第二趾中足骨遠心部		
B 左第三趾中足骨遠心部		
C 胸椎（第一または第二）		
（AとBは同一個体、Cもおそらく同一個体）		
2 御船町発掘標本	アロザウルス類似	御船町
左脛骨		
（A～Cとおそらく同一個体）		
3 礫岩の肉食恐竜（3本）	肉食恐竜	田村・池上・入江
4 礫岩の草食恐竜（1本）	角竜類	田村
5 北九州調査標本	アロザウルス類似	
脊椎骨（第三胸椎）		岡崎
左腓骨		岡崎
右大腿骨		小笹 昭
歯		佐藤政弘
（この4つはおそらく同一個体）		



## 通山浜層における動物群集の分布と変遷

中尾賢一(徳島県立博)

Animal associations in the Toriyamahama Formation : Kenichi Nakao

宮崎平野の更新統・通山浜層は、順序・層相・分布形態からみて、海進期の堆積物であると判断される。下部の礫-砂礫層は谷状の低地を埋めた河床堆積物、中部の砂層は砂質干潟や海浜などの堆積物、上部の泥層は干潟や湾内の堆積物と推定される。

上部の泥層から棲息領域の異なる4つの現地性の貝類群集が認定された。1) *Corbicula* 群集は、ヤマトシジミからなる。淡水が多量に流入する極めて低鹹度の環境に分布していたと推定される。2) *Crassostrea-Cerithidea* 群集は、マガキ・ウネナントマヤガイなどの付着性二枚貝と、カワアイ・ウミニナなどの匍匐性巻貝類からなる。やや淘汰が悪く、植物片を多量に含む泥層から産することが多い。3) *Protothaca* 群集の構成種はメオニアサリで、これは基盤の泥岩上に、棲息時の姿勢を保った状態で産する。4) *Haustator-Dosinia* 群集は、ヒメケリガイダマシ・ウラカガミ・イヨスダレを主要構成種とする。この群集は、塊状-弱い層理を示す泥層に産出する。

海進の初期にまず河口部周辺に *Corbicula* 群集が出現し、海進が進行して海域が広がると、泥干潟に *Crassostrea-Cerithidea* 群集が、湾内には *Haustator-Dosinia* 群集が出現した。*Protothaca* 群集は、島状に残った陸地の周辺部だけに現れた。そしてその領域も、さらに海が侵入すると、*Haustator-Dosinia* 群集の棲息する場へと変わった。

*Crassostrea-Cerithidea* 群集には2タイプ、*Haustator-Dosinia* 群集には1タイプの介形虫の種群が随伴する。現生介形虫の棲息領域を参照する限り、通山浜層の介形虫の示す棲息領域は、推定された堆積環境と貝類群集の変遷に調和的である。

## 中・北部九州後期新生代の化石植物群

### —その5. 玖珠盆地太田川層(上部鮮新統)産—

長谷義隆・岩内明子(熊本大・教養)・北林栄一(大分県・飯田中)

Late Cenozoic flora in central and northern Kyushu. — Part 5. Otagawa Formation (Upper Pliocene) in Kusu Basin — : Yoshitaka Hase, Akiko Iwauchi and Eiichi Kitabayashi

大分県玖珠盆地に分布する太田川層(長谷・岩内, 1990) 下部から産出する大型植物および花粉化石を検討した。なお、花粉化石は前回の報告にさらに上位の層準の資料を加えた結果、花粉帯 Zone I, Zone II および Zone III が識別された。また、大型植物化石の産出層準は Zone I よりさらに下位層準におよんでおり、これらを併せて当該地域の鮮新世後期の植生と古環境について考察した。

大型植物化石によって知られる太田川層下部堆積初期には、現在の温帯にみられるような落葉樹主

体に針葉樹を交えた植生が推定される。その後の植生は、花粉帯のZone Iによって示されるように、ブナ属やニレ科を主とし、コナラ属コナラ亜属やクマシデ属、カバノキ属などの落葉広葉樹主体で、スギ科やツガ属、トウヒ属などの針葉樹を伴う森林であり、次いでZone IIで示される、トウヒ属がきわめて優勢な針葉樹・広葉樹混交林を経て、さらにZone IIIのブナ属、ニレ科およびコナラ属コナラ亜属にマツ属、トウヒ属をかなり交える森林へと変化したと考えられる。なお、Zone IIIに対応する層準から産出する大型植物化石には、圧倒的に落葉広葉樹が優占し、針葉樹はきわめて少なく、常緑樹は今のところ皆無である。このことから、当時湖水域の周囲には *Quercus protoaliena*, *Fagus stuxbergi*, *Fagus cf. crenata* などのブナ科が繁茂し、*Betula cf. grossa*, *Carpinus cf. tschonoskii* などのカバノキ科やニレ科の *Zelkova ungeri* も多く、さらにカエデ属やシナノキ属を交える落葉広葉樹林が発達していたと考えられる。これらの植生を構成する樹種の近似現生種は現在の日本の温帯から温帯上部に分布するものである。また広葉樹には鋸歯縁の歯をもつ樹種が圧倒的に多い。広葉樹種数に対する全緑葉をもつ樹種数の割合は約21%であり、これを Wolfe (1978) が示した相関図に当てはめると、当時の年平均気温は7~8℃と見積られる。

## 徳島平野の沖積層

奥村 清・横山 達也(鳴門教育大・自然)

On the Alluvium deposits in the Tokushima Plain : Kiyoshi Okumura and Tatsuya Yokoyama

吉野川下流域に分布する沖積層については中川・須鎗(1965)以降いくつかの研究が公表された。筆者らは1988年以降、当地域において200本以上のボーリング資料を集め、層相区分、火山灰層の特定、貝化石群集の解析、及びそれらの年代等によって当地域の沖積層の研究を行ってきた。

本地域の地表から数10m以浅のところには2層の白色火山灰層の存在が確認でき、これらに含まれる酸化物の含有比をEPMAによって測定し、模式地のものと比較することによって、それらが始良Tn火山灰層、アカホヤ火山灰層と特定できた。また、このことによって沖積層の下限が明らかになった。

本地域の沖積層は下位から上位に向かって、基底礫層、下部砂層、中部泥層、上部砂層、上部泥層に分けられる。中部泥層中にはアカホヤ火山灰層を含み、これが6000~7000年前に形成されたものであることが確認できた。

本地域の沖積層の下限の深さは50~60mである。また、古吉野川の河床は紀伊水道の-70~-80mにある海底の平坦面に連続すると考えられる。これを関東地方や中部地方で知られている沖積層の下限の深さと比較すると、非常に浅いことが特徴的である。このことは今後のこの地域の沖積層の研究の問題点である。

## 池田町にみられる中央構造線沿いの堆積物について

奥村 清・森本 誠 司(鳴門教育大・自然)

Talus deposits along the Median Tectonic Line in Ikeda-Cho : Kiyoshi Okumura and Seiji Morimoto

徳島県池田町付近を通る中央構造線の位置については、池田町が発達する段丘のほぼ中央部を東西方向に走るといふ考え(岡田, 1968)と、段丘の南縁を通るといふ説(中川・中野, 1964; 須鎗, 1972)とがある。古谷(1977)は池田町新山は若干破碎された和泉層群の岩盤とその上の厚さ数mから10数mの和泉層群由来の角礫を主とする崩壊土層からなるとし、基本的には、中央構造線は段丘の南縁を通るといふ考えを支持している。

昨年、新山の南麓に大きな露頭が出現した。この露頭は、中央構造線が段丘の南縁を通るとすれば、それに最も近い位置にある。この露頭の高さは30mに達し、淘汰のきわめて悪い和泉層群由来の砂岩の角礫などからできている。角礫の大きなものの径は2mに達するが、それには多くの割れ目が発達している。20~40cm大の角礫が多く目につき、マトリックスは砂や泥である。この堆積物の中には、2m大の木の根や、大きな力で引き割かれた木の幹が多量に含まれている。木の根や幹には生育時のそれを思わせるような方向性はまったく認められない。

この露頭で見られる堆積物の、このような特徴はこれが断層によって生じたものではなく、岡田(1990)がいうように、崖錐堆積物が形成後、大きな力を受けて移動したものであることを示しているように思われる。この露頭の下部から採集した木片の<sup>14</sup>C年代(同一の木根)は>32,690y.B.P. (Gak-14796), 35,760±2,400y.B.P. (Gak-14797)である。

## 中央構造線桜樹屈曲部の新露頭

高橋 治郎・山崎 哲 司(愛媛大・教育)

New outcrop of the Median Tectonic Line at the Sakuragi Bending : Jiro Takahashi and Tetsuji Yamasaki

高橋(1977, 1986)が愛媛県温泉郡川内町上音田を北流する表川河床の中央構造線(桜樹屈曲)について報告したが、これまで砂礫に覆われ観察できなかった上流部の河床が河川水によって削剝され、中央構造線の断層露頭が出現した。以下、本断層露頭の概要を報告する。

当地域は中央構造線がほぼ南北走向をとるいわゆる桜樹屈曲部に位置しており、中央構造線を境に西側に上部白亜系和泉層群が、東側に上部始新統久万層群明神層が分布している。中央構造線に沿って輝石安山岩が貫入しており、この安山岩のK-Ar年代は $15.3 \pm 0.4$ Maと測定されている(田崎ほか, 1990)。貫入している輝石安山岩の幅は約2.5mで、その貫入面(中央構造線)の走向・傾斜はN20°E

・20°W～N10°E・25°Wである(高橋, 1977, 1986)。

新しい露頭では、見掛けの幅が約2mほどの貫入岩を境に、西側に破碎された和泉層群の砂岩が、東側には明神層の礫岩層が分布している。貫入岩の貫入方向はN20°Eで、すでに記載され、年代の測定されているすぐ北側の輝石安山岩に連続するものである。この貫入岩は、見掛けの長径が4mほどを最大とする様々な大きさの黒色片岩を捕獲している(図1)。こうした捕獲岩の存在は、付近の中央構造線沿いの貫入岩にはこれまで報告されていない。捕獲されている岩石は、鏡下の観察によれば方解石-石英黒色片岩と呼ぶべきもので、貫入岩は輝石安山岩である。黒色片岩は、片理面に沿ってプラスチックな変形(鏡下でも石英は引きちぎられ、その間を方解石が埋めている)をしているが、熱変成は受けていない。

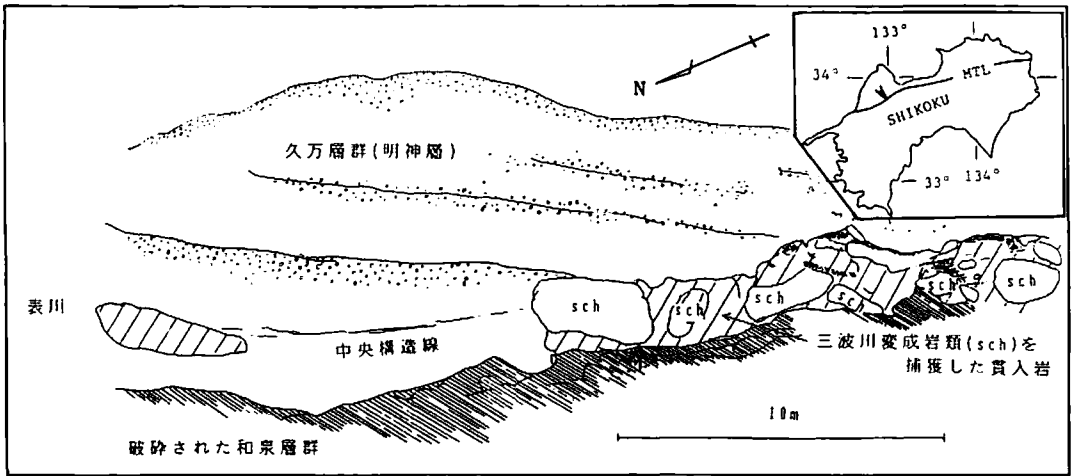


図1 調査位置図および露頭スケッチ

## 深層ボーリングによって判明した大阪平野の基盤構造

佐藤光男(特殊プラント工業㈱)・市原実

Basement structure of Osaka Plain revealed by deeper borings, Southwest Japan : Mitsuo Sato and Minoru Ichihara

大阪平野では1960年代に行われた深層ボーリング(OD)以降、1000mを超えるボーリングはなされていなかった。しかし、近年大阪平野およびその周辺地域において温泉開発を目的とした深層ボーリングが多数行われている。これらは大阪層群の層序、基盤地質構造に対して貴重な資料を提供するものであるが、学術的な検討は進められていないのが現状である。大阪市内(平成元年現在、19件の申請で、掘削完了12本の内7本まで特殊プラント工業㈱施工)、および大阪府下(平野部で41本、周辺部で9本)のボーリング資料をもとに発表者の一人市原が作成した地質断面を紹介する。

断面1は六甲山-港弁天町(1013m)-中央高津(1063m+ : 1060m)-上町台地-生野桃谷(1064m : 1034m)-東大阪小坂(1271m)を結ぶ。( )内は掘削深度と基盤岩までのボーリング深度を示す。港弁天町は大阪層群の層序から類推すると1500m以上の層厚を持つと考えられる。

断面2は池田呉服町(1005m : 655m)-豊中本町(1300m : 1252m)-尼崎次屋(1301m : 1216m)-尼崎杭瀬(1370m : 1352m)-港弁天町(前出)-西成梅南(1300m+)-岸和田並松(1300m : 1064m~1089mの間, 正確な着岩深度不明)-泉佐野湊町(1000m : 540m)-泉南中小路(1010m : 420m)である。西成梅南では大阪層群の層序対比から基盤岩までの深度は1800m前後と考えられる。

断面3は箕面今宮(1003m : 540m)-吹田万博公園(1028m : 730m)-吹田千里丘(1005m : 597m)-東大阪下小坂(1271m)-松原別所(1405.7m : 1398m)-堺市南野田(1000m : 990m)-狭山岩室(1000m : 700m)である。今後はこれらのボーリングデータの解析と対比が望まれる。

## 大阪平野北部の中・古生界の検討

石賀 裕明(鳥根大・理)・佐藤 光男(特殊プラント工業㈱)

Geologic examination of the Meso-Paleozoic formation under the ground of northern part of Osaka, Southwest Japan : Hiroaki Ishiga and Mitsuo Sato

近年大阪平野において温泉開発を目的として1000mをこすボーリングが多数行われている。これらは大阪平野の基盤地質構造の解明に貴重な資料を提供するとともに新しいエネルギー源としての活用にも大きな貢献を行うと期待されている。

大阪平野北部は有馬-高槻構造線を境に平野部と箕面を中心とする北摂山地が区分されている。ボーリング資料はこの構造線の南の東西に並ぶ宝塚から千里丘陵にいたる7本の資料であり西から宝塚, 池田, 豊中, 箕面, 小野原, 吹田, 千里丘である。このうち仏念寺山断層を境として基盤を構成する岩石までの深度は豊中で最も深く1210mに達する。その他の地点ではこの断層よりも西側では650m前後であり, 東側では400m~700mで着岩している。

さてこれらの基盤岩の帰属については宝塚では100m以上にわたる層状チャートがあり, 丹波帯の要素である。池田については層状チャートのスラブの少ないメランジが800mから1000mまでみられ砂岩の鉱物組成からも丹波帯TIIcの要素といえる。豊中では1200mから1300mに池田と同様の岩石がみられる。箕面および小野原では超丹波帯の氷上層相当の緑色砂岩と上部ジュラ系の味間層相当層の地層が認められている。

吹田万博公園でのコアは725mから1000mまで極細互層砂岩-頁岩を主とし超丹波帯大飯層相当層といえる。さらに下部には(1000m~1030m)ホルンフェルス化したメタペイサイトが認められる。最後に千里丘では600mから1000mまでコアは均一であり, 輝緑岩ないしドレライトのホルンフェルスがみられる。

このような基盤岩類の分布は六甲山地の隆起に関連する基盤の運動により構造的に下位から上位の

地質構造単元が、西から東に向かって分布するものといえよう。

## 日本の先白亜紀テレーンに関する 2, 3 の考察

市川 浩一郎 (大阪工業大)

Notes on Pre-Cretaceous Terranes of Japan : Koichiro Ichikawa

日本列島地域には約15の先白亜紀テレーンが識別される (Ichikawa *et al.*, eds., 1990参照)。それらはテレーンを構成する最も若い地質体 (被覆層を除く) の年代 [解釈として付加年代] を考慮して大陸側のA群 [先ジュラ紀] と外側のB群 [ジュラ紀-白亜紀最初期] とに大別される。A群はA1 (飛騨, 隠岐, 飛騨外縁), A2 (秋吉, 周防, 舞鶴, 超丹波), B群はB1 (丹波・美濃・足尾など), B2 (MTL-TTLの外側の諸テレーン) を含む。

これらのテレーンを地質構成の特徴からみるとつぎの3型が認められる。①海洋性岩石を含む付加コンプレックス型, ②先シルル紀大陸性岩石を含む複合型, ③変成型。日本の先白亜紀テレーンの大多数は①型であり, これは付加により生じたもの (accretionary terrane) で, ②のように既存テレーンが付加・衝突したもの (accreted terrane) ではない。①型が多く, 大構造の方向が海洋向き (subduction型) であるのは日本の特徴で, 北アメリカ西部などで既存テレーンの obduction が先白亜紀に卓越するのとは対照的である。付加に関与する大陸片, 古島弧などの“軽い物質”の多少が関係しているのであろう。

テレーンは初生形成後に著しい2次変形・変位をうけている。テレーン群の初生形成の位置関係を被覆層の碎屑物質供給リンク, 構造関係などに注目して検討すると, A1, A2, B1は互いに関連のある位置に形成されたものと推定される。A1の石炭紀後半, ペルム紀浅海生動物群 (サンゴ, 腕足類) の構成特性などからみると, それらは中朝地塊と関連する位置に付加したと判断される。いっぽう, B2は被覆層の白亜紀前期領石型植物群の揚子・華南との類縁, A群被覆層の手取型植物群との著しい対照などからみて, 華南と関連のある位置での付加が推定される。その際中央構造線 (MTL) ・中央シホテアリン断層系の2次変位上の役割 (B2の北上) が重視される。

Ichikawa, K., Mizutani, S., Hara, I., Hada, S. and Yao, A. (eds.), 1990: *Pre-Cretaceous Terranes of Japan*. Publication of IGCP Project 224: *Pre-Jurassic Evolution of Eastern Asia*. Osaka, 413 pp.

## 久万層群中の変成岩礫からみたジュラ紀の三波川変成作用

高須 晃(島根大・理)・Dallmeyer,R.D.(ジョージア大)・廣田善夫(島根大・理)

Jurassic Sambagawa metamorphism —  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  age of metamorphic clasts within the Eocene Kuma Group — : Akira Takasu, R.D.Dallmeyer and Yoshio Hirota

四国中部から紀伊半島中部にかけての三波川変成岩は、岩相、変成作用、放射年代からみて下位の大步危ナップと上位の別子ナップに区分できる。大步危ナップのピーク変成は70-77Ma, 別子ナップのそれは90-100Maである (Takasu and Dallmeyer, 1990)。

瓶ヶ森地域の始新統久万層群中の礫岩は不整合直下の低平変成三波川礫と、ざくろ石角閃岩やオリゴクレーヌ-黒雲母泥質片岩などの高変成度礫からなる(廣田, 1990)。高変成度礫中のホルンブレンドと白雲母の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定結果は、157Ma・131Ma(以上ホルンブレンド)と116Ma・109Ma(以上白雲母)である。ホルンブレンド年代にみられるような157-131Maという古い年代はこれまで三波川帯から報告されていない。また、白雲母についても、116-109Maの古い年代も現在地表に露出している三波川変成岩からの報告はない。今回年代測定をおこなった久万層群中の高変成度礫は組織・鉱物組合せ、変成鉱物の固溶体組成等の観点で別子地域の高変成度部に分布する五良津岩体や東平岩体などのテクトニック・ブロックとしての角閃岩類(Takasu, 1989)やその周囲に分布するオリゴクレーヌ-黒雲母帯の泥質片岩にきわめてよく似ている(Yokoyama and Itaya, 1990)。したがって、久万層群中の高変成度礫は現在地表に露出している三波川変成岩と同じ変成場(おそらく同じ付加体内)で形成されたと考えられる。そこで、これらの礫がかかって形成していたであろう変成岩ユニットを久万ナップとよび、久万ナップは別子ナップの構造的上位で現在のMTL付近またはその北側に露出していたと考えられる。

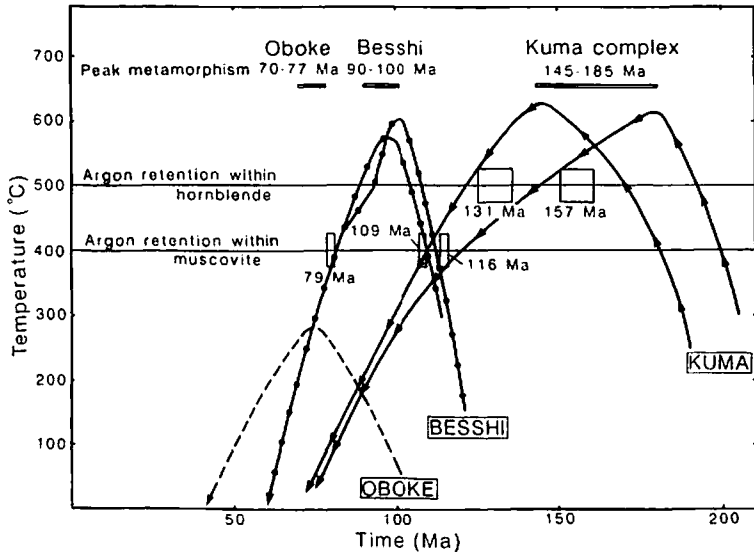


図 1

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代をT-t図にまとめたのが図1である。久万ナップの変成ピーク時は145-185Maと推定され、別子ナップ、大步危ナップと構造的低位（分布では南へむかって）変成年代が若くなっていることがわかる。変成度は上位より低位へしだいに低くなる傾向にあり、これは三波川付加体の構造を示しているといえる。

## 四国中央部白髪山地域三波川帯の猿田ナップ

塩田次男（徳島大・総合科学）

Saruta nappes in the Sambagawa belt of the Mt. Shiraga district, Central Shikoku : Tsugio Shiota

白髪山地域には、曹長石-黒雲母帯の岩石からなる猿田ナップⅠ、灰曹長石-黒雲母帯、曹長石-黒雲母帯、ザクロ石帯の岩石からなる猿田ナップⅡが分布する。猿田ナップⅠは、本地域西端から東部まで東西に分布するが、北東部で北へ向って尖滅する。

猿田ナップⅠと低位の冬ノ瀬ナップ（ザクロ石帯）の境界は、剪断帯で、構造岩塊の存在によって特徴づけられるが、巨視的規模の岩塊として、白髪山構造岩塊のほかに、大己屋山構造岩塊が確認できる。白髪山岩塊は、NS系の軸をもち、東方へ向って、閉じたような isoclinal fold の形態を取っているが、層面片理形成の後期（原ら、1990のSb<sub>2-1</sub>時相）に、上位W向きの剪断運動の下で、猿田ナップⅠの下部に、ひきずり型褶曲が生じ、さらに、変形が進行して、猿田ナップⅠが切断され、低位の冬ノ瀬ナップ（ザクロ石帯）の中に孤立することによって形成されたとみられる。上位W向きの運動センスは、剪断帯中の岩石構造（rootless intrafolial fold）によっても支持される。

猿田ナップⅡの最下部には、本地域で最も特徴的である、灰曹長石-黒雲母帯の白滝点紋第5角閃片岩層が発達する。この岩層は、西部の汗見川付近では、極めて厚い（約450m）が、東方へ向って、薄くなり、北東部の立川川付近で消滅する。しかし、四国中央部三波川帯の、多くの研究者が用いる、Kawachi (1968) の地質図では、この岩層は、東北部で、消滅せず、立川川付近でむしろ厚さを増し、本地域の北方へ連続するように描かれている。また、この地質図に従うと、猿田ナップⅠと冬ノ瀬ナップの境界（曹長石-黒雲母帯とザクロ石帯の境界）、猿田ナップⅠとⅡの境界（曹長石-黒雲母帯と灰曹長石-黒雲母帯の境界）の2ナップ境界が、白滝第5角閃片岩層を横断することになり、ナップの存在が否定されることになる。したがって、Kawachi (1968) の地質図における白滝第5角閃片岩層の分布には、大きな誤りがあることを指摘しておく。



## 高月山花崗岩質岩体中の包有物からみた四万十帯下部の広域変成作用

石川 玲・沢田順弘・高須 晃(島根大・理)

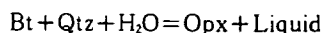
Regional metamorphism of lower parts of the Shimanto Accretionary Prism — Study of metamorphic inclusions within the Takatsukiyama granitic mass, Southwest Japan — : Akira Ishikawa, Yoshihiro Sawada and Akira Takasu

西南日本外帯の最も南側に分布する付加体である四万十帯は、一部で緑色片岩相までの比較的低压の広域変成作用を受けている(Toriumi & Teruya, 1988)。この四万十帯中に貫入する中新世の高月山花崗岩質岩体から、グラニュライト相の広域変成岩包有物が見いだされた。この包有物を詳しく調べることで、四万十帯深部の広域変成作用、付加体としての四万十帯の立体的な解析をおこなった。

高月山岩体中から採取された包有物のうち、広域変成岩包有物は岩石組織、鉱物組合せ、柘榴石の化学組成からブラストマイロナイト、ブラストマイロナイト質片麻岩、片麻岩、ミグマタイト質片麻岩に分類される。ポーフィロクラストやリボン状石英が顕著に認められるブラストマイロナイトから、それらが一部残存しているブラストマイロナイト質片麻岩、そして認められない片麻岩まで漸移的な岩石組織をもつ。

柘榴石の化学組成は、ブラストマイロナイトではMnに富むコアからMgに富むリムにかけて著しい正累帯構造をもつが、他の広域変成岩包有物では累帯構造をほとんどもたない。

広域変成岩包有物の多くには定方向配列する黒雲母を包有する、線構造をもつ斜方輝石が顕著に観察される。これは黒雲母の脱水分解によって形成されている。しかし、斜方輝石を含む包有物にカリ長石がほとんど認められないことから、以下のような反応がおこって花崗岩質のメルトが形成され、その中にカリ長石成分が溶け込んでいると考えられる。

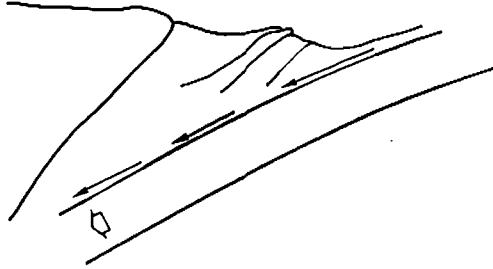


以上の岩石組織、鉱物組成から広域変成岩包有物の変成履歴を検討した。マイロナイト組織から、包有物が地下深部で著しい変形作用を受けていることがわかる。黒雲母が脱水分解して斜方輝石が生成されていること、柘榴石が著しい累帯構造をもつこと、そして地質温度計による変成温度の推定から、グラニュライト相程度の変成作用を受けていることがわかる。そしてマイロナイト組織が漸移的なことや柘榴石に累帯構造の有無があることから、これらの包有物には地下深部でのアニーリングの程度か、花崗岩中での接触変成作用の程度に差があると考えられる。

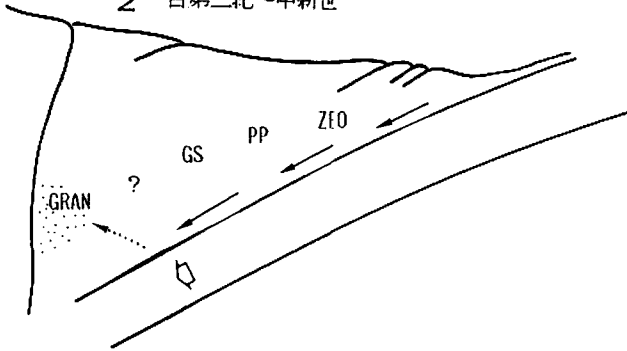
包有物から推定される四万十帯の変成岩の生成過程は以下のようにまとめられる(図1)。

1. 堆積岩が著しい変形作用を受けながら地下深部にもぐり込む。
2. アンダープレATINGにより大陸地殻側に押し上げられ、それに伴う広域累進変成作用でグラニュライト相程度の変成岩になる。後に変形作用が弱りアニーリングされる。一部は部分溶融により花崗岩質のメルトを形成する。
3. 高月山岩体に包有されて上昇する。

1 白亜紀末期頃



2 古第三紀～中新世



3 中期中新世

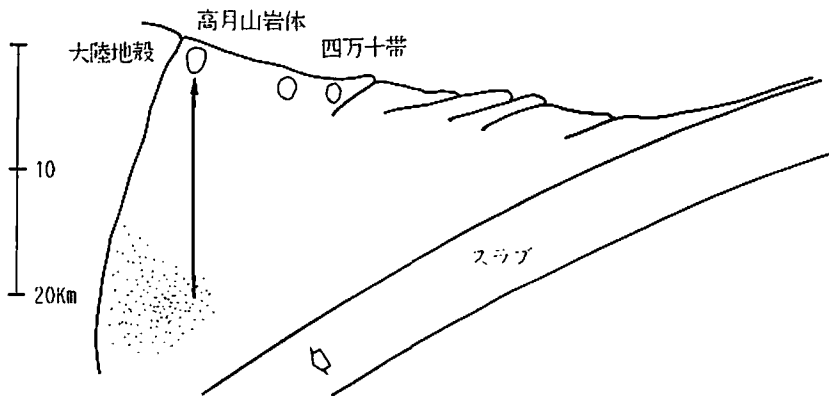


図 1

## 岡山県新見地域の白亜紀火山性陥没体：新見コールドロン

佐藤 英一 (山口大・理) ・今岡 照喜 (山口大・教養)

Cretaceous cauldron in the Niimi area, Okayama Prefecture, Southwest Japan : Niimi cauldron : Eiichi Satoh and Teruyoshi Imaoka

西南日本内帯には白亜紀における大規模な珪長質火成活動の産物である火砕岩類やその地表下での固結体であるパンソリス群が広く分布している。表題地域においても西中国地域における匹見層群や阿武層群、あるいは近畿地方における相生層群などに対比される白亜紀火山岩類や花崗岩類が分布している。今度これら火山岩類の層序・構造および関連貫入岩類の活動史について検討した結果、これらが火山性の陥没構造を呈していることがわかったので報告する。

本地域には中-古生代の泥質岩・蛇紋岩・石灰岩・変斑れい岩・変輝緑岩を基盤として、白亜紀新見火山岩類(新称)が広く分布する。新見火山岩類は、下位より赤滝山流紋岩類(新称)・高尾安山岩類(服部, 1978)・熊谷流紋岩質溶岩(新称)に区分される。これら火山岩層は全体として盆状構造を示しており、岩体中央部にはいくつかの溶岩ドーム群からなる熊谷流紋岩質溶岩が径8×5km規模の岩体を形成している。火山岩体の縁辺部には、これらを一貫して上黒谷文象斑岩(新称)・宮河内花崗岩類(新称)・下黒谷閃緑斑岩(新称)が分布している。更に石英斑岩・珪長岩・ひん岩などの岩脈類がこれらに貫入する。新見火山岩類は貫入岩類とともに東西約20km、南北約9kmの規模の火山-深成複合岩体を形成しており、火山岩類は基盤岩類と高角の正断層で接している。また岩体は断層系の交差により多角形の輪郭を有している。以上のことから本地域の火山岩類は、多角形コールドロンを形成しているものと推定される。

## Iberian Pyrite Beltで認められたスレート劈開から片理への漸移的発達

鈴木 茂之・光野 千春 (岡山大・理)

Gradational development of slaty cleavage to schistosity — an example from the Iberian Pyrite Belt, Spain — : Shigeyuki Suzuki and Chiharu Mitsuno

Iberian Pyrite Beltではデボン紀新世のPhyllite-Quartzite (P.Q.) Groupから石炭紀のVolcanic-Siliceous Complex, Culm Groupが整合に重なっており、同一の褶曲作用を受けている。P.Q.Groupに形成されている片理とV.S.Complexより上位の地層に形成されているスレート劈開が共に初めの褶曲作用の軸面劈開として発達していることが同一の背斜で観察できることと、両者の組織についてはすでに鈴木ほか(1988, 1989)が講演した。ここではスレート劈開の組織が層準が下がるに従い片理の組織に漸移的に発達することを示すデータを以下に報告する。試料を採取したのはSotielからCalañasにかけての約15km四方の地域である。データは砂粒が8~17%の泥質岩を鏡下でポイント

カウントして劈開組織の各要素の量比を定量的に求めたものである。図1はイライト(幅が $0.5\mu\text{m}$ 以上の変成鉱物)、Dusty seam 前二者と砂粒以外の微粒な部分である基質の量比を示したもので、上位から下位にイライトが増えDusty seamと基質が減っており、これらの変化は漸移的である。以上のことからスレート劈開と片理は同一の成因であるといえる。

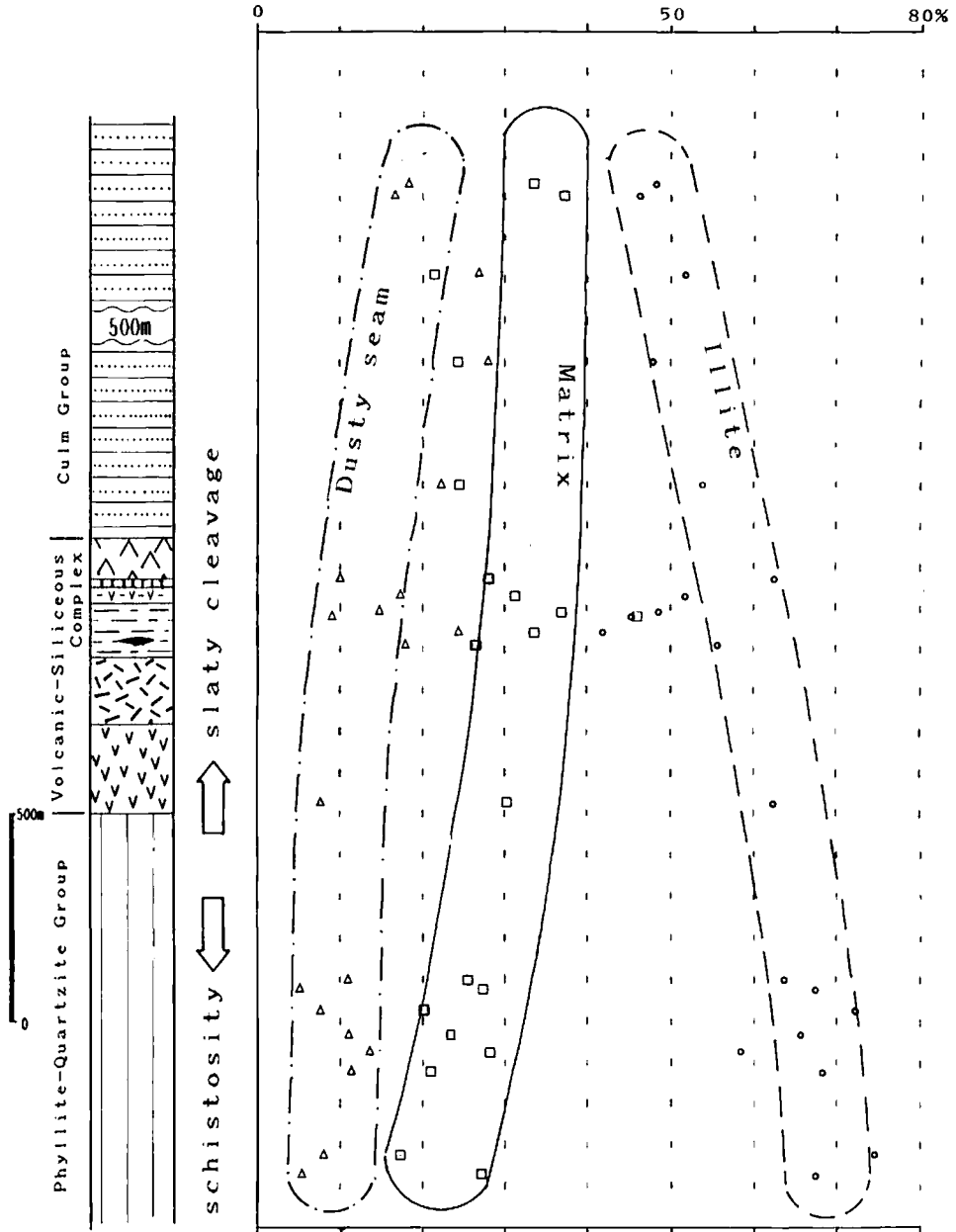


図 1

## マイクロクラックの定量的解析

山田 和 宏 (熊本大・自然)

Textural analysis of microcracks : Kazuhiro Yamada

岩石の破壊現象を解明するために、マイクロクラックの定量化を行った。解析には秋吉台産の大理石(平均粒径0.1mm)を用い、直径19.5(mm)、長さ39.0(mm)の円筒型に試料を整形し、三軸試験により単一せん断割れ目を形成させた。実験条件は、歪速度を $10^{-4}(\text{sec}^{-1})$ 、封圧5(MPa)である。実験後の試料をアロンアルファで固定した後、 $\sigma_1$ に平行かつせん断面に垂直な方向に薄片を作製し解析を行った。この薄片からクラックのトレースを行い、イメージスキャナーを通してデータの取り込みを行いパソコンでデータ処理を行った。データ処理により、各クラックの重心の位置、輪郭線の形、長さ、幅、アスペクト比、面積、長軸方位などが求められた。その結果、クラックの方位分布は、1(mm)以上の大きさのクラックでは $\sigma_1$ とほぼ平行なものと $\sigma_1$ と約40~50°の角度の2ヶ所にピークが現れた。一方、1(mm)以下の長さのクラックでは、 $\sigma_1$ とほぼ平行な位置にピークが現れる。また、クラックのサイズ分布は、1(mm)前後の位置にsigmoidalな形態の分布を示した。これらの結果と薄片での組織から、このピークの変化やサイズ分布の変化は約1(mm)前後の大きさのクラックの相互作用の効果を考えれば、説明可能であると思われる。今後の課題として、クラックのサイズ分布や、方位分布の時間変化を追うことにより、上述の仮定が正しいかどうか検討する必要があると思われる。

## 岩石長期クリープの新測定法について (その2)

伊藤英文・渋谷秀敏・木下 修・小川恒一(大阪府大・総合科学)・小川修一(大阪産大・工)

New method of measurement on long-term creep of rock (Part 2) : Hidebumi Ito, Hidetoshi Shibuya, Osamu Kinoshita, Koichi Ogawa and Syuichi Ogawa

本研究の実験方法については、日本地質学会関西支部報No110にて発表した。用いた花崗岩試片は長さ215cm、幅12.44cm、厚さ6.95cmのビーム状である。その上面に3.33cm間隔の測定点の列を3列設けた。中央の列をBCM、両側の列をBB'、CC'と呼ぶことにする。クリープ試験は試片を両端支持して自重でたわますことにより行うことにした。最大曲げ応力は1.21MPaである。試験開始前に、たわんでいない状態の試片上表面形の測定値 $\phi(x_i)$ を決めた(この決定の詳細は略)。試験時の上表面形の測定値を $\psi(x_i)$ とすれば、ビームのたわみの測定値は $\psi(x_i) - \phi(x_i)$ である。ヤング率Eの弾性ビームのたわみ曲線を $y=1/E \cdot X(x)$ と表わし、試験開始後それは時間と共に変化するので、 $y=T(t) \cdot X(x)$ と仮定する。試験は1990年11月19日に開始した。図にその後28日間の $T(t)$ を、各測定点列ごとに求めて示した。±80cmからのビーム中点のたわみは、 $T(t)$ が3.0と $3.1 \times 10^{-11}$ に対して302と312 $\mu\text{m}$ になる。

## IGCの歴史（その1）—地質図の色はどのように定められたか—

清水 大吉郎（京都大・理）

A Short History of IGC (Int. Geol. Cong.) — Part 1 — : Daikichiro Shimizu

IGC（万国地質学会議）が1992年夏に日本（京都）で開催されることになった。この機会にIGCの歴史を紹介する。

19世紀にヨーロッパ各国で地質調査がひろまり、地質図が作られるようになると、地質学上の用語や地質図表記法を統一する必要性が生じた。

1876年の合衆国百年記念のフィラデルフィアでの博覧会には各国の地質標本や鉱石などが展示されたが、その際集った地質家の間で上記の件が議論され、次の博覧会が1878年にパリで開かれる機会に、展示と、分類や命名の統一についての会議を開くこととなった。

パリの第一回万国地質学会議には22ヶ国から300名以上の地質家が集り、地質図表記の統一、岩石の分類、化石による地層区分等々について国際的な委員会が作られた。地質時代のうちではカンブリア系とシルル系について論争があり、委員会が設置された。化石種と鉱物分類についてはフランス国で委員会が作られた。

第2回の万国地質学会議は1881年、イタリアのボローニャで開かれ、200名が参加した。両回とも主催国の参加が多く、外国人は少ない。地質図表記法についてはコンクールが行われ、一位はスイスのハイム、2位はロシアのカルピンスキー（ともに30代前半）であった。

総会で決定された地質系統と時代区分は次の通り。（英語で記す）

Group : Era, System : Peried, Series : Epoque, Stage : Age.

また、第一紀層（古生界）の色区分についてはヨーロッパ地質図委員会にまかせ、第二紀層（中生界）は、三疊系：紫、ジュラ系：青、白亜系：緑、第三系は黄と決定。化石の種についても協定がきめられた。

第3回は1885年ベルリンで開かれ、この時はじめて日本の地質調査所が地質図や標本を出品した。参加したのは前所長のナウマン一人で、彼の有名な論文はこの地質図の説明のために出版されたものである。この会議でもカンブリア・シルル問題は決着を見なかった。

## 有田川流域（金屋町）の外和泉層群の再検討

山本 光一（大阪市大・理）

Reexamination of Upper Cretaceous Sotoizumi Group in Kanaya, Arita area : Koichi Yamamoto

紀伊半島西部、有田川流域には、秩父累帯中帯の上部白亜系外和泉層群が東西に細長く分布する。外和泉層群は、一般に海成の砂岩・泥岩およびそれらの互層からなり、下位から上位へ、熊井層・金

屋層・御霊層・二川層に区分され、東西性の軸を持つ複向斜構造で特徴づけられる。今回、金屋町地域に分布する外和泉層群の岩相層序ならびに放散虫化石・大型化石による地質年代の再検討を行い、以下の新知見を得た。

従来、上松原層 (Turonian) や松原層 (Coniacian) とされた地層は、岩相的にも構造的にも二川層の側方延長部に相当する。今回、上松原層とされていた地層から、Santonianを示す *Inoceramus amakusensis* Nagao & Matsumoto と *I. cf. ezoensis* Yokoyama が産出した。また、*I. amakusensis* を含む同一岩石試料から Santonian を示す放散虫化石、および、多地点の泥質岩の試料から Santonian～Campanian を示す放散虫化石が産出した。これらのことから、上松原層・松原層とされた地層は二川層に含められることが明らかになった。

本地域の白亜系には、北東－南西方向の断層系が発達し、熊井層 (late Albian～Cenomanian) が、断層に沿いレンズ状に二川層 (Santonian～Campanian) にはさまれて分布することも判明した。

以上の結果、および、田中 (1985) ・山本 (1989) などにもとづけば、有田川流域において、白亜系の大部分が二川層に属し、下部白亜系や熊井層・金屋層・御霊層およびその相当層は、西部の地域に限って分布する。このことは、秩父累帯中帯の白亜系堆積盆の発達過程を考察する上で重要である。

## 四国東部の外和泉層群から産する放散虫群集

橋本 寿夫 (徳島県土成小) ・石田 啓祐 (徳島大・教養)

Radiolarian assemblage from the Sotoizumi Group in eastern Shikoku : Hisao Hashimoto and Keisuke Ishida

四国東部の徳島県羽ノ浦地域には、秩父累帯北帯の浅海性の白亜系が分布しており、下位より立川、羽ノ浦、傍示、藤川、櫛淵、立江の6層に区分されてきた (中居, 1968:ほか)。今回、放散虫は最上位層にあたる立江層の凝灰質泥岩から検出された。立江層の全体的な構造は露頭が点在する小丘にあるため、不詳であるが、岩相としては、放散虫検出地点付近は泥岩及び泥岩勝ち互層、その東の丘は砂岩泥岩互層、更にその東では砂岩及び砂岩勝ち互層や礫層がみらる。マクロ化石による時代としては、アンモナイトやイノセラムス等により、Santonian～Campanian とされている (田代・松本・小島, 1982)。検出された放散虫は、*Amphipyndax stocki*, *A. conicus*, *A. ellipticus* などの *Amphipyndax* 属を豊富に産し、*Dictyomitra multicostata*, *D. tiara*, *D. duodecimcostata*, *Archaeodictyomitra simplex*, *Stichomitra communis*, *Cryptamphorella sphaeria*, *Patellula planoconvexa*, *Pseudoaulophacus cf. lenticulata*, *P. cf. floresensis*, *Diacanthocapsa cf. ancus* などに特徴づけられる。これら各種のレンジの重複をみると、early Campanian に最も集中している。また、これら放散虫産出点付近からは、*Gaudryceras cf. tenuiliratum*, *Inoceramus cf. schmidti*, *I. cf. balticus* 等のマクロ化石が知られており (中居, 1968:ほか)、これらによる時代は、Campanian であり、上記放散虫群集

の時代とはほぼ一致する。一方、今回の放散虫群集の種構成を他地域の群集構成と比べてみると、楮佐古層の放散虫群集 (Okamura *et al.*, 1982)、四万十帯北帯の Campanian 群集 (須鎗, 1986)、和泉層群の放散虫群集 (山崎, 1987) などと共通する種も多い。特に和泉層群の放散虫群集と比較すると、当地域の上記放散虫群集は、diagonal ridge などの明瞭な pore frame を持つ *Amphipyndax* 属が産していないことから、山崎 (1987) の *D. koslovae* 群集帯の下位に相当する可能性がある。

## *Unuma echinatus* 群集 (ジュラ紀中世放散虫) の群集組成 [その6]

八尾 昭 (大阪市大・理)

Taxonomic composition of the *Unuma echinatus* Assemblage (Middle Jurassic radiolarians) [Part 6]: Akira Yao

ジュラ紀放散虫による生層序はその大綱が確定されつつあり、さらに系統的・古生物地理学的検討などが強く要望されている。その基礎的研究として群集解析が重要である。

美濃帯の中・下部ジュラ系には、マンガンマイクロジュールが数層準に産出する。これらのノジュールには保存良好な放散虫化石が多量に含まれ、酸処理によって容易に個体摘出できる。ここ数年、これら試料から産する *Unuma echinatus* 群集 (*Ue*) の群集組成の解析を模式試料③で行い (八尾, 1989)、さらに *Ue* 群集より年代的に少し古い *Hsuum hisuikyoense* 群集 (*Hh*; 試料①)、*Ue* 群集と *Hh* 群集の中間的群集 (試料②)、および試料③の上位層準の *Ue* 群集 (試料④) との群集組成の比較を行ってきた (八尾, 1990 a, b, c)。

今回、試料①と④について群集組成を再検討し、新しいデータにもとづいて4試料 (①・②・③・④) 間の群集組成の比較を行い、類似度を算出した。その結果は以下の通りである。

構成種数 ①188, ②271, ③287, ④262

共通種数 ①-②86, ①-③80, ①-④80, ②-③130, ②-④105, ③-④145

類似度 ①-②0.37, ①-③0.34, ①-④0.36, ②-③0.47, ②-④0.39, ③-④0.53

[類似度 = (a - b 共通種数 × 2) / (a 構成種数 + b 構成種数)]

各試料の構成種数は、試料①以外は200をこえており、当時の遺骸群集は300種前後で構成されていたと想定される。各試料間の類似度は、各群集の特徴種や産出層準から判断される年代的新旧とはほぼ調和的である。一部の不調和 (①-④) は、試料の特性や群集解析の不十分さに起因するものと考えられる。



## 鳥巢層群の Kimmeridgian アンモナイト産出層から産する放散虫群集

石田 啓 祐 (徳島大・教養)

Radiolarian assemblage from the Kimmeridgian ammonite bearing formations of Torinosu Group in eastern Shikoku : Keisuke Ishida

四国の鳥巢層群に属する泥質岩からはアンモナイトが産し、それによる年代はジュラ紀中期末 (Callovian) から後期末 (Tithonian) に及ぶ (佐藤, 1974)。同時に、鳥巢層群からは、放散虫も検出されており、その群集による年代は、ジュラ紀中期末～後期末および白亜紀前期と考えられる (石田, 1988)。しかしながら、マクロ化石と放散虫化石の産出層準に関する詳細な検討は行われていない。

筆者は、四国秩父累帯のジュラー白亜系におけるマクロ化石と放散虫化石の共産関係に基づく年代層位学的検討を進めており、今回、徳島県那賀郡上那賀町栗坂の鳥巢層群栗坂層から検出した放散虫群集の種構成ならびに、アンモナイトとの層位学的関係について報告する。

鳥巢層群栗坂層は秩父累帯中帯に属しており、鳥巢層群のうち最も北側に位置している。栗坂からは、Kobayashi & Fukada (1947) によって、アンモナイトの *Ataxioceras kurisakense* が報告されている。模式地の栗坂では、礫混じりの砂泥質岩層に始まり、石灰質ノジュールを伴う泥岩層 (A, B, C<sub>1</sub>) から平行ラミナの発達する砂岩泥岩の薄互層 (C<sub>2</sub>)、ノジュールの多い砂混じりの泥質岩層 (C<sub>3</sub>) を経て、塊状の硬砂岩層に至る10m足らずの連続層序が観察される。今回、C<sub>1</sub>層準からはアンモナイトの *Ataxioceras kurisakense* が、またA～C<sub>2</sub>の層準からは、以下の放散虫が検出された。  
 優勢種: *Archaeodictyomitra* aff. *pseudoscalaris*, *Pseudodictyomitra*(?) sp.D of Matsuoka, *Ristola dhimenaensis*, *Tricolocapsa* aff. *fusiformis*, *T. plicarum*, *T. coneza*, *Gongylothorax favosus*, *Stylocapsa*(?) *spiralis*. 随伴種: *Archaeodictyomitra rigida*, *Cinguloturris carpatica*, *Tricolocapsa tetragona*, *T. yaoi*, *Eucyrtidiellum* aff. *unumaense*. 優勢種はA～C<sub>2</sub>のいずれからも産し、層準のちがいで群集変化は見られない。Matsuoka & Yao (1986) によれば、これらの優勢種は *Stylocapsa*(?) *spiralis* 群集帯に特徴的であり、とくに、優勢種各種のレンジが最も良く重複するのは、*S*(?) *spiralis* 群集帯の上部であることから、年代的には、ジュラ紀後期の Oxfordian 後期とみなされる。このことは、直上位 C<sub>1</sub> から産する *A. kurisakense* の年代が Kimmeridgian 前期とされていること (佐藤, 1974) と矛盾しない。以上のことから、*Stylocapsa*(?) *spiralis* 群集帯の上部は、少なくとも Oxfordian 上部に及んでいることになる。

## Alunite-Jarosite groupの固溶体系とそれらの鉱物学的性質

長谷川 勝彦・尾崎 正陽(熊本大・理)

Solid solution of alunite-jarosite family minerals : Katsuhiko Hasegawa and Masaharu Ozaki

Alunite-jarosite groupに属する alunite ( $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ ) ~ jarosite ( $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ ) 系、および alunite-natroalunite ( $NaAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ ) 系の固溶体関係について水溶液による合成実験を行った。

Alunite-jarosite系は、(Al=100, Fe=0 mole%) ~ (Al=0, Fe=100 mole%) の間の Al:Fe 濃度比を異にする各水溶液を用い、90, 120, 150, 200℃の各温度について実験を行った。実験生成物は、alunite と jarosite の各端成分、alunite-jarosite の中間組成溶液からは Fe を固溶した alunite と Al を固溶した jarosite からなる混晶が生成された。これらのうち、alunite 中に固溶する Fe は 20mole% 程度を固溶限界とし、また、jarosite 中への Al の固溶量は、出発溶液の Al 濃度に対し、二次曲線的な比例関係を示した。

また、alunite-natroalunite 系の固溶体関係は、(K=100, Na=0 mole%) ~ (K=0, Na=100 mole%) の間の K:Na 濃度比を異にする各水溶液を用い、120, 150, 200℃の各温度について行った。実験生成物は alunite と natroalunite の各端成分鉱物と溶液組成と生成温度に対応した K:Na 比の異なる alunite-natroalunite 固溶体が得られた。また、これらの生成物は K:Na 比と格子定数  $C_0$  を知ることで、それらの鉱物の生成温度の推定が可能であることを示した。

## 山口・北部九州地域花崗岩質岩石中の流体包有物および黒雲母の水素同位体比

窪田武志・尾崎正陽(熊本大・理)・石山大三・松葉谷 治(秋田大・鉱山)

Fluid inclusion and D/H of biotite of granitic rocks in Yamaguchi Pref. and northern Kyushu : Takeshi Kubota, Masaharu Ozaki, Daizo Ishiyama and Osamu Matsubaya

山口県および北部九州地域に分布するスカルン鉱床(桜郷・二本松・長登・於福・三ノ岳)周辺の花崗岩類および金属鉱床の胚胎がみられない花崗岩類(小峠・佐賀地域)の石英中の流体包有物の均質化温度および塩濃度について、また、同花崗岩類の黒雲母の水素同位体比について検討した。

スカルン鉱床周辺の花崗岩類における均質化温度は 200~350℃を示した。また、固相を含まず気相-液相の二相からなるものの塩濃度が 5~26wt.% (NaCl 相当濃度) であるのに対し、halite などの固相を含む流体包有物においては 30~60wt.% と非常に高い塩濃度を示した。また、同花崗岩類の水素同位体比は -80~-112パーミルの軽い水素の値を示した。一方、金属鉱床を伴わないとされている小峠・佐賀地域の花崗岩類の流体包有物には、固相を含むものは殆ど認められない。また、その均質化温度も 120~220℃と低温で、塩濃度も 5 wt.% 以下と低濃度であることを示した。また、黒雲母の水素同位体比は -83~-70パーミルとスカルン鉱床周辺の花崗岩類のそれと比較して重い水素値を得た。

## 中国地方東部のアルカリ玄武岩のREEについて

高田 卓也・関 達也 (岡山理科大)

REE of alkali basalts in Eastern Chyugoku district : Takuya Takata and Tatsuya Seki

中国地方東部の脊梁山脈をはさみ、山陽側の吉備高原および津山盆地、山陰側の横田地域とその東方、溝口・根雨地域のアルカリ玄武岩～安山岩についてXRF分析および放射化分析を用いて、主成分・微量元素の全岩分析を行い、それぞれの特徴を明らかにし成因を考察した。

REE規格化図をみると、いずれの試料も軽希土が重希土より富む傾向を示している。吉備と津山で違いはみられず  $(La/Yb)_N = 12 \sim 21$ ,  $16 \sim 18$ , Euにわずかの正の異常がみられる。山陰側では、重希土が山陽側よりやや低い値を示すにもかかわらず、軽希土で高くなるものと低くなるものに分れる特徴をもつ  $(La/Yb)_N = 36 \sim 86$ ,  $7 \sim 18$ 。

微量元素の初生マントルによる規格化図では、山陽側は全体として同じくせまい領域に入り、スムーズなパターンを示す。山陰側ではNb-Taにdepleteしており、スムーズなパターンを示さない。軽希土・Ba・Srが高い濃度を示す地点がいくつかみられる。しかしながら、これらの試料もパターンは他の山陰側試料と同様である。

$Nb-(La)_N$  でみると、山陽側の試料は海洋島玄武岩（ハワイの玄武岩）や東アフリカのリフト帯のアルカリ玄武岩のトレンド上にある。山陰側ではNbが低いにもかかわらず  $(La)_N$  が高い傾向を示すため、トレンドから大きくはなれてしまう。Nb/Laの低い値は島弧玄武岩の傾向に一致する。

山陰側のアルカリ質火山岩には、山陽側より島弧的性格がより強く出ているといえよう。しかし、これだけでは軽希土その他の元素の高濃度は説明がつかない。これらの元素の富化をもたらす特異な相の関与が考えられるが、それが何であるのかの決定には致っていない。

## 香川県西部地域に産する第三紀瀬戸内火山岩類中の High-magnesian andesite について

松涛 聡・長船准児・武司秀夫 (鳴門教育大・自然)

High-magnesian andesite of the Setouchi volcanic rocks from the western part of the Kagawa Prefecture : S. Matsunami, J. Osafune and H. Takeshi

香川県西部地域に産する瀬戸内火山岩類中の玄武岩と安山岩の成因関係、及び本地域のHigh-magnesian andesiteが初生安山岩質マグマとしての性質を持つことについて議論した。

玄武岩と安山岩中のカンラン石のNiO含有量を同一Foモル%で比較した場合、安山岩中のカンラン石の方がNiO含有量が多い。また、カンラン石に包有されるスピネルのCr含有量も、安山岩中のスピネルの方が多。さらに、安山岩の推定される初生マグマは、安山岩質である。これらの事実は、

玄武岩と安山岩が同一の初生マグマに由来していないことを示すと共に、安山岩が初生安山岩質マグマから生じたことを示唆する。

伊吹島の普通輝石古銅輝石カンラン石安山岩は、本調査地域中で最もMgO・Ni・Cr含有量が多い高マグネシア安山岩である。この岩石に含まれるFo<sub>85</sub>のカンラン石は、高いNiO含有量(NiO=0.51 wt%)を示す。また、この液(石基部分)と平衡にあるカンラン石のFoモル%は91であり、瀬戸内下のマンツルのカンラン石のFoモル%と同等である。さらに、カンラン石斑晶に包有されるスピネルのCr含有量は、マンツルのダナイト中のスピネルのそれに近いものである。これらの事実は、伊吹島安山岩が上部マンツルで発生した初生安山岩質マグマの組成を保っている可能性を強く示す。

## 上八川—池川構造線に沿って貫入する珪長質火成岩類の岩石学— 特に柳野デイサイト岩体について—

梅原直道・吉倉紳一(高知大・理)

The petrology of felsic igneous rocks along Kamiyakawa—Ikegawa Tectonic Line, for example Yanagino Dacite: Naomichi Umehara and Shin-ichi Yoshikura

四国中央部の上八川—池川構造線に沿って、珪長質火成岩類が貫入することが知られている(高知県, 1961)。この火成岩類は、その産状、岩質の類似性から石鎚山系の中新世火成岩類に対比されてきたが、詳細は不明であった。

本研究では、この火成岩のうち比較的分布が広く、岩質に特徴のある吾川郡吾北村柳野地域に分布する岩体(柳野岩体と呼ぶ)をとりあげ、K—Ar法による年代決定と岩石学的研究を行った。

柳野岩体は東西600m、南北300mの紡錘形をなし三波川結晶片岩に非調和に貫入している。岩体の周縁には幅約1m程度の急冷周縁相が発達する。また本岩体には著しい柱状節理が見られる。柳野岩体を構成するのは暗灰色細粒斑状岩で、最大直径2mm程の赤褐色アルマンディン斑晶を特徴的に含む。

柳野岩体は斑晶として斜長石、石英、黒雲母、ザクロ石、Fe—Ti酸化物を含み、石基は微晶質で石英、アルカリ長石、斜長石から成る。

柳野岩体の全岩K—Ar年代は、 $15.2 \pm 0.4$ Ma、 $16.9 \pm 0.4$ Maで、西南日本外帯の中新世珪長質火成岩類の年代に一致する。

柳野岩体は、SiO<sub>2</sub>64~68wt%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O6.6~7.8wt%でデイサイト~トラカイト質デイサイトに分類される。

柳野デイサイト中の苦鉄質斑晶、黒雲母は、Mg/(Mg+Fe)比は0.45未満で小さい。また、本岩中のFe—Ti酸化物は主として、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MnOに乏しいイルメナイトとルチルである。このことは、柳野デイサイトを生成したマグマにおいて、酸素分圧が低い条件下で結晶作用が進行したことを示している。

## シリカゲルの水熱変化, 有機物の影響 その2

満 塩 大 洗・木 村 壮一郎 (高知大・理)

Hydrothermal changes of silica gel — Effects of organic matter, part 2 — : Taikou Mitusio and Soichiro Kimura

### 1. はじめに

天然では長時間を要したチャートの成因解明のため, 室内実験で有機物の影響を検討した. 今回は有機物による影響の検討の第2報である.

### 2. 実験方法

シリカゲルに各濃度の尿素を加え, 250–350℃で12–360h処理し, XRD・OM・SEMで観察し, 液部のSiO<sub>2</sub>量は原子吸光AAで測定した.

### 3. 結果および考察

#### 3-1 350℃の場合

1Mでは24hで22度のbroad peak (opal-A, 以下bp) だが, 48h以後は $\alpha$ -cristobalite (opal-CT, 以下C) となる. 0.5Mでは24hで既にCができ, 0.25Mでは24hでbpである. 0.1Mでは24hでbpである.

#### 3-2 300℃の場合

1Mでは12hでbp, 24h以後はCとなる. 0.5Mでは24hでCが少量でき, 0.25Mでは48hで多量にCが生成した. 0.1Mでは48hでもbpで, 120hくらいでCとなる.

#### 3-3 250℃の場合

1Mでは96hでCとなる. 0.5Mでは48hでCが少量でき, 96h以後は完全にCとなる. 0.25Mでは24hで少量にCが生成した. 0.1Mでは120hでもbpであるが, 240hでやっとCとなる.

#### 3-4 残存量およびSiO<sub>2</sub>量の変化

固形部の残存量は結晶化が始まるときに, 減少する傾向がある. また, SiO<sub>2</sub>量は他のカチオンに比べて, 極めて少ない特徴がある.

### 主 要 文 献

満塩ら, 1977: 諸起源シリカの反応. 高大水熱報, 2 (6), 18–21.

満塩, 1990: シリカゲルの水熱変化. Ca(OH)<sub>2</sub>の影響. 高大水熱報, 7 (3), 21–26.

満塩, 1990: シリカゲルの水熱変化. 有機物の影響. その1. 堆積研報, 29–31.

## 長石類の水熱変化

木村壮一郎・吉留洋一・満塩大洗（高知大・理）

Hydrothermal changes of feldspars : Soichiro Kimura, Yoichi Yoshitome and Taikou Mitusio

### 1. はじめに

曹長石（以下Ab）や灰長石（以下An）をアルカリ水熱条件下におき、その変化を検討したので報告する。

### 2. 実験

原料にKOH・NaOH・Ca(OH)<sub>2</sub>を加え、水熱処理後に、SEM・X線回折で生成物を同定した。また、ろ液は原子吸光光度計により測定した。

### 3. 結果および考察

KOH-Abの反応系では、低濃度・高温でマイクロクリンに変化し、高濃度・高温では前駆物質を生成してカルシライトに変化。NaOH-Abの反応系では、200℃以上で濃度増加につれアナルサイト、X-ゼオライト、ヒドロソーダライト、A-ゼオライトと変化。Ca(OH)<sub>2</sub>-Abの反応系では、200℃以上・低濃度でトバモライトが生成し、高温・高濃度ではデライトが生成。NaOH-Anの反応系では、低濃度・低温でネフェリンハイドレートIやアルミニウムトバモライトを生成し、温度の上昇につれA-ゼオライトやX-ゼオライト・カンクリナイトを生成し、400℃ではAnを生成。また高濃度・低温ではヒドロソーダライトを生成し、温度上昇につれA-ゼオライトやグロッシュラーやネフェリンハイドレートIを生成。KOH-Anの反応系では、低温・高濃度でカリオフィライトを生成し、温度増加につれカルシライトを生成し、高温・高濃度ではカリオフィライトは消失した。

### 主要文献

- 満塩大洗ら, 1977: 諸起源シリカの熱水反応. 高大水熱報, 2 (6), 18-21.  
山崎仲道, 1985: アルカリ水熱条件下における長石の高速分解. 日本鉱業会誌.  
木村壮一郎ら, 1990: 岩石と水の相互反応, その4. 水熱研報, 7, (投稿中).

## 熊本県阿蘇郡南小国町黒川付近の地質・水質

古川博恭（環境プランニングKK）・満塩大洗・木村壮一郎（高知大・理）

Hydrogeology near Minami-Oguni, Kumamoto Prefecture : Hiroyasu Furukawa, Taikou Mitusio and Soichirou Kimura

### 1. はじめに

岩石と水の相互作用や水熱状態での反応解明のため、フィールドや実験室での研究を行ってきた（満塩ら, 1977-1990）。ここでは表題地域で水質・地質調査を行い、併せて温泉開発可能性の調査を

行ったので報告する。

## 2. 調査

水質・地質調査を行い、12個の試料水を採取した。これをイオンクロマトでCa・Mgを定量した。

## 3. 結果および考察

### 3-1 地形・地質概要

当域は阿蘇久住国立公園のすぐ西方で、筑後川最上流域、杖立川上流の田の部川流域である。地質は凝灰角礫岩・安山岩の厚層で、上位に阿蘇IVが広く分布し、さらにロームが覆う。

### 3-2 水質分析

当域では温泉地を反映して伝導度は全般に高く、最高値はKIで150で、最小値はKBの44であるpHは6.4-8.9のアルカリが殆どで、濁度は7.0-1.0、Caは0.1-2.1、Mgは10.2-1.8ppmで、Mg/Ca比はKIが最高の18で、K4が最小の2.5である。

## 4. おわりに

- 1) 当域では凝灰角礫岩・安山岩・阿蘇IVの溶結凝灰岩、および、沖積世のロームからなる。
- 2) 水質は火山地域を反映して伝導度は高い。

### 主要引用文献

満塩大洗ら, 1977: 諸起源シリカの水熱変化. 高大水熱研報, 2 (6), 18-21.

Mitusio, T., *et al.*, 1982: Interaction of serpentinite and water. *4th Intern. Symp. on water and rocks.*

満塩大洗ら, 1990: 口細山の地質・水質. 高大報.

満塩大洗, 1990: シリカゲルの水熱変化, その14, Ca(OH)<sub>2</sub>の効果. 高大水熱報, 7 (3), 21-26.

# 高知県四万十川の形成史

山下 修 司・満 塩 大 洗 (高知大・理)

Formational history of the Shimanto River : Shuji Yamashita and Taikou Mitusio

## 1. はじめに

四万十川は大塚(1927)が曲流を述べ、最近ではKagami *et al.* (1989)が興津ドームの隆起現象を提唱。ここでは第四紀層の地質調査を行い、河川の争奪を含めた形成史について調査した。

## 2. 方法

河成段丘の地形・構成層の時代・分布などの調査に主力をおき、横断・縦断両図を作成。

## 3. 結果

高位の新田層・中位の窪川層・低位の弘瀬層の3段丘構成層が存在する。各層には地域差があり、河川形態も他と相違する。段丘形成時の堆積環境も各時代で相違し、河川断面の傾斜変換点が2カ所(江川崎・窪川町付近)みられる。

#### 4. おわりに

本川の形成時代は 1)高位段丘形成時 2)中位段丘形成時 3)低位段丘形成時 4)現在に区分する。

1) 当時の古四万十川は十和村から窪川町方向に東流し、与津地川經由で興津へと、若井川經由で伊与木川に出るものが存在した。

2) 興津ドームの隆起が始まり、古四万十川の逆流が開始した。古四万十川は湖沼時代を経て、若井川・羽立川を排出口にしていた。

3) さらに隆起を受け、伊与木川にも水は流れず、一方、十和村から江川崎、また江川崎から現在の四万十川河口までの範囲が本格的に形成され始める。

4) 現在にみられる形態になる。

#### 主要引用文献

大塚弥之助, 1927. 四万十川流域における曲流の研究. 地理学評論, (3), 27-49.

Kagami, H., et al., 1989: An interpretation of seismic reflection profiles in the western Tosa Bay. *Bull. Mar. Sci. Fis. Kochi Univ.*, (11), 43-59.

溝塩大洗・山下修司, 1990: 四万十川の第四系, 特に形成史. 高大学研報, 38 (投稿中).

## 吉備高原のいわゆる準平原問題と倉敷市付近の山砂利層

阿子島 功 (山形大・教育) ・小山 博 通

Newly found Lower Pleistocene gravel bed around Kurashiki City, Okayama Prefecture and the geomorphic development history of the Kibi Mountains: Isao Akojima and Hiromichi Koyama

倉敷市船穂町・真備町の丘陵地の高度80m以下に花崗岩類をおおって未固結-半固結の砂礫層・砂層・シルト層が分布しており、1985年以降高速道建設に伴って好露頭がえられた。

倉敷市玉島長尾、船穂町船穂 新池、大池付近では植物片を含み、花粉分析からは、寒冷な要素が多くかつ第三紀型の化石を含まないことから第四紀前期の地層と予想される。

一方、この砂礫層の分布地の西側の陶付近の高度300-250mの山頂小起伏面には備北層群と予想されるごく薄い細粒の砂礫層が分布している。すなわち山地形成後に低所にのみ第四紀前期の地層が堆積したものと予想される。瀬戸内対岸の三豊層群の堆積状況と似ている。

従来、岡山県下のいわゆる山砂利層から化石の発見はなく、岩相から漠然と第四系であろうとされていた。阿子島(1980;他)は山砂利層の標式地とされる岡山県西部高山市とその周辺の高度600-300mの高原面に分布する砂礫層については、中新統備北層群の基底礫層の風化部分であることを報告し、従来より準平原遺物と考えられてきた小起伏面は備北層群の基底の剝離面であることを述べてきた。

岡山県下の山砂利層と小起伏面についてこれまで検討してきた結果にもとづいて、吉備高原の隆起



過程を述べれば以下の通りである。

1. 中新統備北層群の海進前に準平原化が行われたとする考えがあるが、備北層群基底と付近の基盤岩最高点との起伏量図を描くとその起伏量は現在のものとかわらない地区がほとんどである。とくに津山線沿線では、海進直前の風景（起伏量）が現在はほぼ同じに（剝離されて）再現されており、この風景を準平原と呼べるであろうか。地形面の成因を説明する場合には、まず説明しようとする地形の定義が必要であり、剝離面の認定基準を提案したことがある（阿子島, 1985, JGU）。

2. 海進最盛期の古地理（古地形）は《備北層群高度+水深》と基盤岩最高点との比較によって描けるが、わずかに島が点在する風景になる。

3. 備北層群基底と現在谷底との高度比較により、岡山県西部では隆起回春が推定され、東部ではこれがない。吉備高原の隆起パターンは従来言われている東西軸の一樣なものではなく、西部のみ隆起の曲隆である。備北層群基底高度分布にもとづけば東部の日応寺断層の変位量は過大評価されている。津山線沿線では備北層群と下部第四系との不整合関係が期待され、岡山市北部辛香峠西方では見かけ上の不整合露頭もあるが、山砂利層は無化石であり今後津山線沿線の山砂利層の年代決定が待たれる。

## 地質図自動作成に向けての地質モデル構築の課題

横 田 修一郎（鹿児島大・理）

Various geological models constructed based on various view points : Shuichiro Yokota

地質図や地質断面図をコンピュータによって自動的に作成する、あるいはその強力な支援のもとで作成するという試みが最近各方面で行われるようになってきた。これには作業の省力化よりもむしろ得られる地質図の客観化という点に大きな意義がある。地質図や地質断面図を現実の地質状態を把握するための視覚的表現とすれば、その前段階には現実の地質状態をモデル化するという思考段階が存在するはずである。地質図作成の自動化にあたってこのモデル構築段階は不可避であり、このため、ここに多くの課題が集中している。その1つとして、モデル構築は現実の地質状態（実体）のどの特徴に着目するかによって、すなわち、視点の置き方によって何通りもが可能であるということがある。ここではこの視点と地質図との漠然とした関係について、現実の地質図作成過程の分析を通じて考察する。

現実の地質図作成過程で行われている思考的なモデル構築には、大きく分けて、(i)現実の地質状態をできるかぎり正確かつ忠実に表現しようとする視点と、(ii)地質学上の特定の概念や関係のみを強調して表現しようとする視点、の2通りがある。いま、断層表現を例としてあげれば、小断層も含め得る限り正確かつ忠実に表現しようとする視点と2つの異なる地層の間が断層関係であることのみを表現しようとする視点が存在する。正確さ・忠実さを優先する土木地質図等の地質モデルは前者でなければならぬし、地域の地史的な研究のための地質モデルは後者でなければならぬ。

上記の2つの視点はある程度互いに独立と考えられ、したがって、すべての地質モデル構築の視点はこれら(i), (ii)を座標軸とするいずれかの位置に表現しうると考えられる。数値化されたモデルの場合、モデルを特徴づける座標上の位置が明確化されていれば、モデル間で互に変換可能なことも考えられる。

目的・視点に応じた様々なモデルの構築手順としては、このような互換性を前提として、はじめに野外データからなんらかの方法で現実の地質状態にできるかぎり正確かつ忠実なモデルを作り、それを基本モデルとして様々な概念を強調したモデルに変換していくことが考えられる。

## 「論理地質学」の提案

塩野清治(大阪市大・理)

Geology-Oriented Logical System : A Proposal : Kiyoji Shiono

地質学では専門家の総合的な判断に依存しコンピュータが十分に活用されていない分野が多い。野外観察の結果から層序や構造発達史を組み立てる作業がその一例である。多くの場合、基礎概念(観察結果, 知識, 推論規則, 法則など)が自然言語で表現されて、従来の数値処理的な手法では扱いにくいことが大きな障害となっている。しかし、最近PROLOGなど記号論理式を直接扱える言語が開発されてきたため、地質学における論理を数学的にうまく記述すれば、人工知能的手法を含む幅広いコンピュータ処理が可能となろう。そこで、地質概念の数学的表現法の開発および地質学における論理構造や推論規則の解明を通じて、その論理体系の再構築を行う研究を提案したい。これを仮に「論理地質学」と名付ける。「論理地質学」が対象とする世界はおもに次の4つの集合の間の関係およびその内部構造である。

- ①実空間 $S$ ……………現実の3次元空間あるいはその部分集合
- ②属性空間 $A$ ……………集合 $S$ の要素の属性が投影される多次元空間
- ③地質体の集合 $B$ …諸属性で区分された地質体の集合
- ④関係の集合 $\Sigma$ ……………新旧関係など地質体間の関係の集合

この研究は広い意味の集合論を基礎にするが、とくに関数(写像)や2項関係に関する数学および記号論理学が重要な表現の道具となる。

## 層序推定過程の論理地質学的解析

坂本正徳・塩野清治(大阪市大・理)

Logical analysis of inferring process of stratigraphic sequence : Masanori Sakamoto and Kiyoji Shiono

計算機を用いて露頭データ(走向・傾斜・関係)から地質図を描くためには、地層面の推定および構造関係にしたがった作図などすべての処理において、あらかじめ層序が確立していなければならない。このような立場から、層序を組み立てる過程を論理的に定式化し、計算機で自動的に処理できるようなアルゴリズムを提案する。ここでは、論理地質学の考えに基づいて、地質に関する観察・記述事項を二項関係を用いて表現し、論理演算を行い、層序を組み立てる。

本研究で層序を推定するためのデータは地質体間の上下関係であり、これを二項関係として表現する。このデータから全地質体の層序を定めるためのアルゴリズムとして、行列を用いる方法と、論理規則を用いる方法とがある。行列の方法はBurns(1975)や楠瀬・塩野(1989)などに示されている。地質体の関係を $n$ 次の正方行列で表わし、行列演算により層序の並びを得る( $n$ は地質体の数)。

論理規則による方法は、塩野・弘原海(1988)を基礎とする。記述した関係のデータの集合に対して、二項関係の規則を適用していく。主な手順は以下の通りである。

- 1) 反射律・推移律・反対称律をみたす → 半順序
- 2) ①任意の2つの要素が比較可能 → 全順序(与えられた関係がその関係にしたがって1列に並べることができる。これが層序となる)  
②比較不可能 → 反射律・推移律・対象律をみたすとき同値関係でまとめて全順序にすることができる。

現時点では上下関係で議論しているが、二項関係での記述には柔軟性があり、規則の定義や適用方法を開発していけば、整合・不整合・断層接触などを含む複雑な関係の表現も可能となるであろう。

## 学 会 記 事

日本地質学会関西支部・西日本支部合同の四国例会が、1990年12月20日（木）・21日（金）の両日にわたって開催されました（参加者数76名）。21日の講演会は、午前9時から徳島大学教養部の2つの会場で開催され、34件の一般講演と、この春徳島大学を退官される須鎗和巳会員の記念講演が行われました。これに先立って、20日午後1時から、徳島県立博物館の両角芳郎会員の案内で、11月3日に徳島市文化の森に開館した同博物館の見学会が行われました。また、懇親会が20日午後6時から、眉山会館において開かれ、親交を深めました。なお、21日12時30分から、両支部の参加役員と四国関係大学の参加者による打ち合わせ会が開かれ、次回開催予定、ならびに支部報合併号の発行について懇談し、支部報合併号に英文の題目と著者のローマ字名をつけることが話し合われました。

## 例 会 参 加 者 名 簿

青山多津子	阿子島 功	東 きょう	池上 直樹	石賀 裕明	石川 玲
石田 啓祐	市川浩一郎	今岡 照喜	宇城 共子	梅原 直道	全 銀英
大石 朗	荻原 邦行	奥村 清	尾崎 正陽	落合 文登	加治 敦次
加藤 靖啓	亀山 徳彦	唐木田芳文	河野 道之	木下 修	木村壮一郎
木村 学	窪田 武志	栗本 史雄	小嶋 圭	小林 真知	坂本 正徳
笹嶋 貞雄	佐藤 英一	佐藤 光男	塩田 次男	塩野 清治	志岐 常正
篠原 勇	清水大吉郎	鈴木 茂之	住友るり子	須鎗 和巳	関 達也
関 幸代	高須 晃	高田 卓也	高橋 治郎	竹田 善博	田村 実
寺戸 恒夫	中尾 賢一	南郷 孝嘉	西浦 雅弘	西川 和史	橋本 寿夫
橋本 浩志	長谷 義隆	長谷川勝彦	原田 聡子	藤原 民章	前原 浩二
松濤 聡	松本 安代	満塩 大洗	岑本 希代	三好真一郎	村上 博司
森本 誠司	両角 芳郎	八尾 昭	山崎 哲司	山下 修司	山田 和宏
山田 涼代	山本 光一	横田修一郎	横田 佳憲		