

駿河トラフ収束境界域の第四紀地史についての新知見：収束境界火山群とその年代について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-01-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大塚, 謙一 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00000357">https://doi.org/10.14945/00000357</a>

# 駿河トラフ収束境界域の第四紀地史についての新知見 —収束境界火山群とその年代について—

大塚 謙 一<sup>1</sup>

## Quaternary volcanic activity chain active circa 0.7~0.92 Ma at a convergent plate boundary of Suruga Trough

Kenichi OTSUKA<sup>1</sup>

**Abstract** Volcanic rocks were found at Eurasian side slope of Suruga Trough convergent plate boundary by dive 708 of the "Shinkai 2000". These volcanic rocks crop out at the eastern lower slope of the Senoumi North Bank at a water depth of 1,500 m. Two types of phryic andesite rocks, hypersthene-augite-andesite and hornblende-augite-andesite, were noticed, both containing distinctly large phenocrysts.

These volcanic rocks overlie the conglomerate layers that date from 0.91 to 0.82 Ma within nanno fossil biostratigraphic horizon CN 14 a, so the age of igneous activity may be a little younger than the nanno fossil age. The volcanic rocks have strong similarities with regard to the rock types, geological situation, and stratigraphic relations to the rocks of the "Iwabuchi pyroclastic rocks and Iwabuchi volcanoes group". These rocks cover Kambara Conglomerates at Kambara Hills 45 km to the north of this site.

Nanno fossil age obtained from a muddy layer intercalated in "Iwabuchi pyroclastic rocks" is 0.92-0.46 Ma, and the "Iwabuchi pyroclastic rocks" indicate paleomagnetic reversed polarity. So the volcanoes in the Suruga Trough area would be active in the later part of the Matuyama reversed magnetic polarity chronozone and also be younger than the Jaramillo sub chronozone of 0.92 Ma.

The rock samples of hornblende-augite-andesite are conspicuously reddish-purple due to hematite micro crystals scattered through the groundmass and also replacing the phenocrysts, and hornblende phenocrysts are severely opacitized oxyhornblende. These facts suggest that the volcanic activity happened under an oxidizing environment, so the eruption might be aerial or in very shallow sea. The tectonic situation and geological environment would be very different from the present, and more than one thousand and several hundred meters depression has occurred since then.

Further research about convergent boundary volcanic activity is necessary not only for local geological interest but also for solving fundamentally important problems of tectonic history of the whole Suruga-Nankai Trough region and tectono-magmatic phenomena.

**Key words:** volcanic activity, convergent plate boundary, Suruga Trough, Iwabuchi pyroclastic rocks, Quaternary geological history, Fossa-Magna, accretion.

<sup>1</sup> 静岡大学教育学部地学教室, 422-8529 静岡市大谷 836.

<sup>1</sup> Geological Institute, Faculty of Education, Shizuoka University, 836 Oya, Shizuoka 422-8529, Japan.

E-mail: k-ohtsuka@ipc.shizuoka.ac.jp

## はじめに

1980年代後半以降、海洋科学技術センターの潜水船「しんかい2000」による潜航調査が活発に行われるようになり、駿河トラフ地域においても、それまでには不可能だった海底での *In situ* な露頭観察や、露頭を観察しながら採取された試料についての精度の高い研究が行われて、フィリピン海プレート北端部の収束境界における現象の本質が明らかになってきた(大塚・新妻, 1985; 加藤・山崎, 1985; 大塚, 1987; 里村ほか, 1988; 北里, 1988; 山崎・加藤, 1988; 新妻ほか, 1990; 大塚・新妻, 1991; など)。これらの研究調査の結果、フィリピン海プレートとユーラシアプレートとの収束境界となっている駿河トラフを境として、フィリピン海プレート側の伊豆半島側には沈み込みに伴う曲げ変形による展張性の正断層や割れ目が発達した火山噴出物を主とする地層や岩石が分布するのに対し、ユーラシアプレート側には著しい構造的擾乱帯や段差構造で切られた、更新世を主とし、一部に鮮新世のものを含む堆積性の地層が分布することが判明している。「しんかい2000」の第708潜航調査は、この駿河トラフのユーラシア側の地質と変形構造を精密に調査することを目的としたものであったが、当初の目的に加えてプレート収束境界の陸側に班晶質の安山岩が分布していることを発見した。

この火山岩類の産状や周囲の地層との関係などについては不明な点もまだ多く、今後さらに潜航調査を行なって解明を続けていくことが必要であるが、ある程度の広がりをもって分布する現地性の岩石であることが露頭で確認された。このような収束境界の境界線に接して第四紀の火山活動の結果生成した岩石が分布していることはプレート収束境界のテクトニクス環境の変動の面から見て興味深いので、現在までに知ることができた事実をここに報告する。

## 謝 辞

「しんかい2000」による潜航調査の機会を与えられた、東京大学海洋研究所の「しんかい2000」共同利用委員会、並びに海洋科学技術センターの藤岡喚太郎博士をはじめとする皆様に厚くお礼申し上げます。また段野州興司令をはじめ、潜水船パイロットの廣瀬重之、吉梅剛の各氏や母船「なつしま」の乗組員の皆様には調査にあたって本当にお世話になった。また静岡大学理学部地球科学教室の新妻信明教授には潜航調査に当たって母船「なつしま」の船上での御支援をいただき、また原稿について貴重な助言と討論をいただいた。静岡大学理学部地球科学教室の黒田直教授には採取された火山岩について様々な御教授と討論を、また北海道大学の岡田尚武教授には採取された堆積岩標本に含まれているナノ化石についての同定と年代決定をしていただいた。以上の方々から感謝する。

## 「しんかい2000」第708潜航の概要と火山岩類の発見

潜航は石花海北堆の東、伊豆側から西へ張り出した地塊ブロックにより狭められた駿河トラフ中軸のギャップ部の北緯34度45.4分、東経137度35.7分付近のトラフ底に着底後、西航して静岡側の斜面を上昇し駿河トラフ収束境界のユーラシアプレートに属する陸側斜面の地質および変形構造の観察を行なった(図1, 図2)。潜水船

は伊豆側斜面寄りの水深1,857mのトラフ底に着底し、トラフの軸方向に沿った南から北(350度方向)のかかり強い流れに乗りながらトラフ底を西へ横断し、さらに静岡側斜面を上昇した(図2, 図3)。トラフ西側斜面にはほとんど連続した急斜面ないし崖が、小谷と小尾根の繰り返しにより複雑に入り組んだ、屏風を立てたような地形が発達しており、ほとんど露岩が連続して露頭条件は良好であった。このため地層、岩石の観察や岩石の採取などの調査作業は順調に行なうことが出来た。駿河トラフ静岡側斜面で行われたこれまでの潜航調査と同様に下部から凝灰質ないし砂質の層を挟む泥質岩層、その上に礫質の地層がのっていることが認められた。

離底水深は1,500mであったが、離底寸前に礫質の地層の上位に、これまで駿河トラフ地域では存在が知られていなかった、黒っぽい節理が発達した緻密な岩石と、もろく新鮮な破断面をもつ赤茶けた岩石が、近接して露頭に産出するのを発見した。時間が限られていたため、産状や周囲の地層や岩石との関係についての詳細を明らかにする余裕はなかったが、その後の調査によりこれらの岩石は駿河トラフの陸側斜面には今まで全く産出が知られていない、安山岩であることが判明した(図2, 図3, 大塚; 1994)。

このような火山岩質の岩石は、相当に大規模な露頭として存在する産状から見て、偶発的ないし人為的な転石とは考えられない。従って収束境界軸にほとんど接している場所に現地性のマグマ活動の結果生成した岩石が存在している事実を示している。これは、収束境界の軸付近にはマグマ活動は存在しないという、一般的な考え方は大いに異なった事実である。もちろん、この活動を行ったマグマは太平洋プレートの沈み込みにより生成したもので、このプレート境界で収束活動をしているフィリピン海プレートの沈み込みによるものではないであろうが、現在のユーラシアプレートに対するフィリピン海プレートと太平洋プレートとの間の関係に類似した、近接した複合的な二重沈み込み活動が行なわれている場合には、このようなプレート境界付近での現地性火成活動が生じうるという実例を示しているという点で重要な問題提起を含んでいる。またその岩相や、本潜航調査において採取した隣接する地層の年代、それらの堆積相などを考慮すると、駿河トラフ-南海トラフ地域のテクトニクスと構造発達についての重要な鍵となるものと言えよう。

## 駿河トラフ陸側斜面下部の地質と採取された地質標本

これまでの潜航調査により、駿河トラフ陸側斜面の基部から下部には、下位より;

1. 砂質ないし凝灰質の層を挟む、泥質の地層(この層には著しい変形構造が発達する構造擾乱帯が挟在している)。
2. 位置的にはその上位にある礫質の地層。の2種類の岩相が認められている。本潜航調査でもこれらの層序分布関係を確認することができた。潜航調査ではこれらの層の標本をできるだけ密な間隔で採取することに努めた。以下に駿河トラフ陸側斜面下部を構成する地層の特徴と、そこから採取された地層、岩石の標本(表1, 図版1, 2)について述べる。

### 下位泥質岩層

第708潜航調査では下位の泥質岩層は、水深1,858m

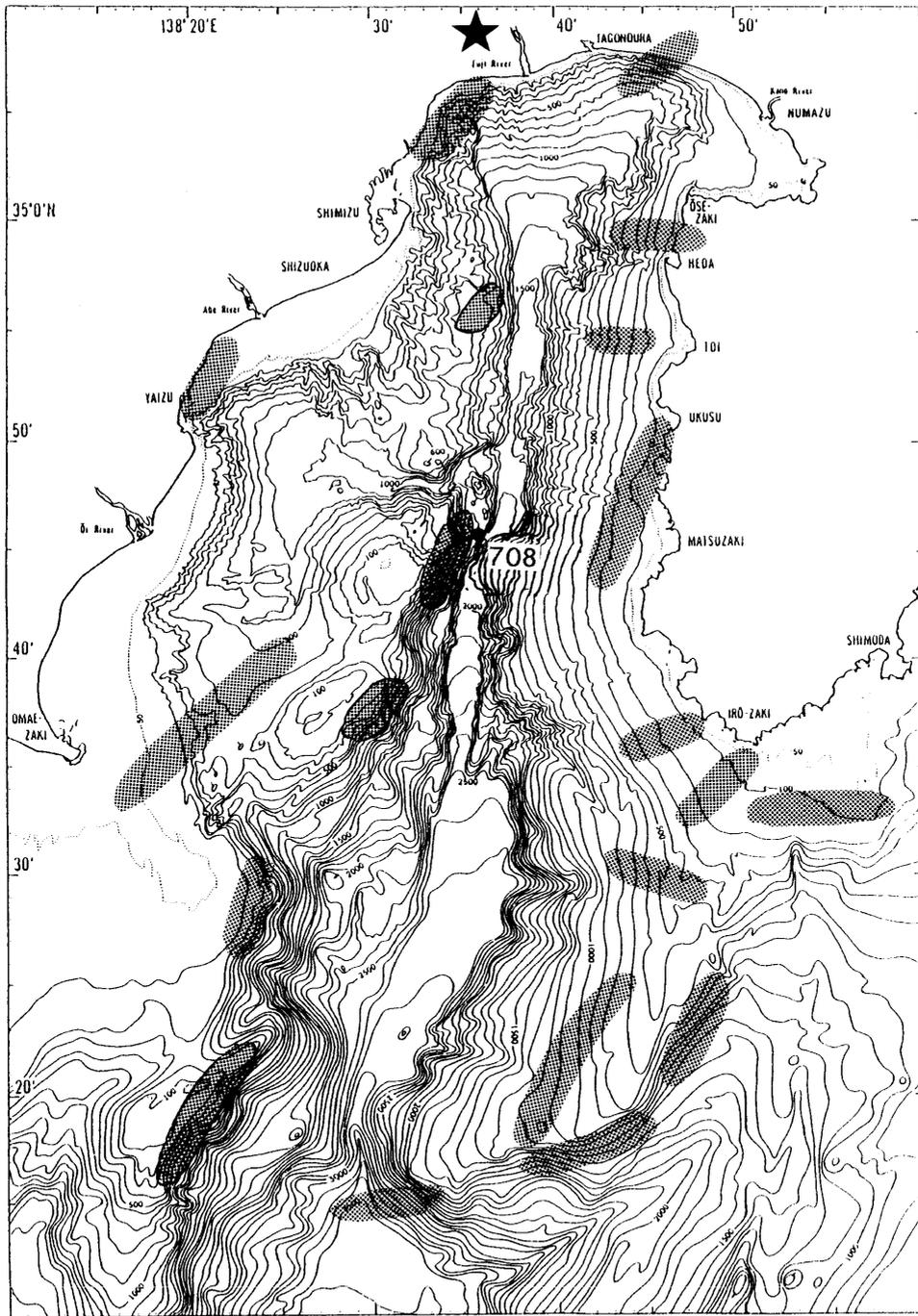


図 1 駿河トラフ第 708 潜航地点と蒲原丘陵 (★印), 濃色部は奥田ほか (1986) による空中地磁気測定による地磁気異常極大部を示す。

Fig. 1 Suruga Trough region and diving point of "Shinkai 2000" Dive 708. Dark coloured areas indicate maximum magnetic anomalies by aereal survey (OKUDA *et al*, 1986).

の駿河トラフ底から、水深 1,611 m の地点でその上にある礫岩層に覆われるまでの間、高度差 247 m にわたって分布が認められる。露頭では白っぽく、一見酸性凝灰岩質に見えるやや粗粒の粒子を含む砂質または凝灰質の、厚さ数 cm から 20 cm 程度の挟在層を頻りに挟んでおり、層理が良く認められる。

この潜航調査ではトラフ軸方向に平行な急斜壁面に露出している構造を見ているため、トラフ軸に直交した方向に発達する構造が現われにくいので構造擾乱帯の存在

は明確ではなかったが、層理が傾いて構造的に乱れている部分が存在しており、「しんかい 2000」の第 474 潜航でははっきり確認された構造擾乱帯を含む層と同じ層準のものと思われる (大塚・新妻, 1991)。

この泥質岩層の中には、2~3 cm から mm オーダー程度の粒径の白色の不定形の粒子が不均一な層状となっていたり、まだらに散在したりしている、厚さ数 cm から 20 cm 程度の特徴的な層が挟まれており、水深 1,814 m, 1,710 m, 1,663 m, 1,614 m の各地点に繰り返し見られ

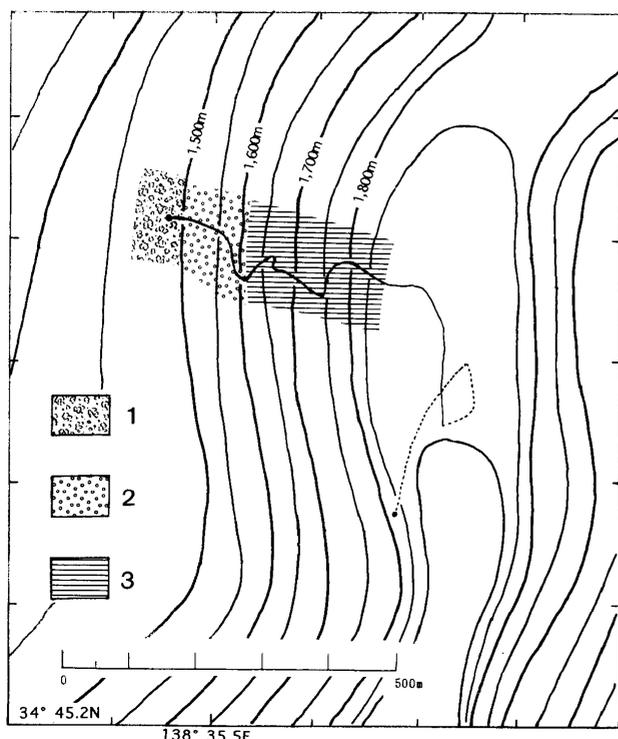


図2 第708潜航の経路、観察された地質とトラフ地形; 1, 安山岩; 2, 礫質岩層; 3, 泥質岩層。

Fig. 2 Diving route and geological observation of "Shinkai 2000" Dive 708, 1, Andesite; 2, Conglomerate; 3, Silty rock layer.

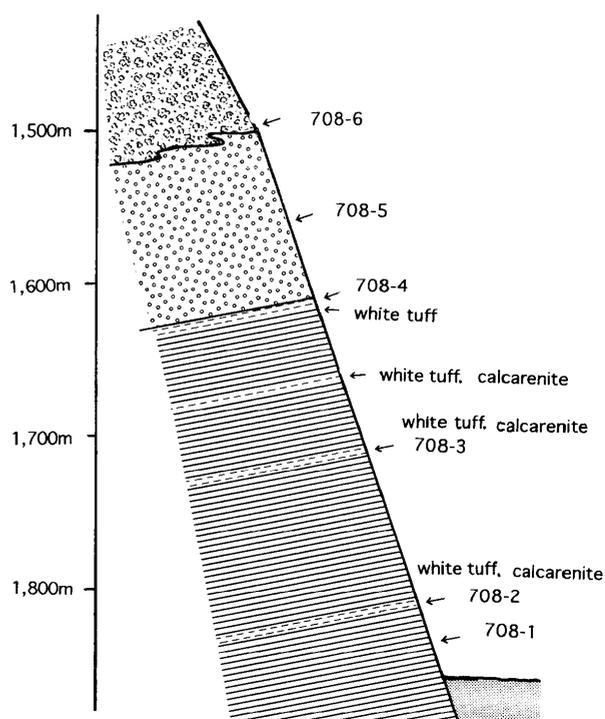


図3 第708潜航による駿河トラフの地質断面概念図。

Fig. 3 Schematic geological cross section of lower slope of Eurasian side of Suruga Trough, observed by "Shinkai 2000" Dive 708.

表1 第708潜航による採取標本。

Table 1 Rock samples obtained during "Shinkai 2000" Dive 708.

	水深	露頭での岩相	サイズ (cm)	岩石記載	時代
708-1	1833m	白い凝灰質?の挟みを持つ泥質?岩	25×16×7 等	凝灰質砂岩	CN14a 0.92~0.46Ma
708-2	1814m	白い粒子を層状に含む凝灰質?砂岩	18×9×6 等	含凝灰質石灰質砂岩	
708-3	1710m	白い粒子をまだら状に含む凝灰質?砂岩	12×6×7 等	含凝灰質石灰質砂岩	
708-4-1	1611m	礫層出現位置直下の泥質岩層	10×7×5	貝化石を含むもろい泥岩	CN14a 恐らく<0.92~0.81Ma
708-4-2	"	"	4×5×3 等	やや柔らかい泥岩	
708-5	1561m	礫岩層中に挟まれた細粒岩層	7×7×6 等	帯緑灰色泥質砂岩	
708-6-1	1500m	黒っぽい節理の発達した露頭の緻密な岩石	20×14×12	両輝石安山岩	
708-6-2	"	赤茶けたもろく崩れ易い岩石	10×6×5 等	角閃石普通輝石安山岩	

る。現在のところこれらが全く同一の地層である直接の証拠はないが、非常に似た岩相を示すことが注目される。

この下位泥質層から708-1, 708-2, 708-3, 708-4-1, 708-4-2の各標本が採取された(表1, 表2)。

708-1は最も下部から採取されたもので、露頭では白い凝灰質層の挟みを持つ泥質岩の層に見える凝灰質の砂岩である。この標本中のナノ化石からCN14aの年代が得られている(大塚, 1994)。

708-2および708-3は上に述べた白色の粒子をまだら状ないし層状に含む、凝灰質岩である(図版1, A, B)。鏡下では細粒碎屑物粒子の泥質マトリックスをほとんど全く含まないことを特徴とし、凝灰質岩および火山岩、火砕岩起源の多様な岩片、鉱物片と、多くの石灰質の生物遺骸からなる淘汰のかなり良い砂質の特異な堆積物で

あることが注目される(図版1, C, D)。

このような堆積物は通常の碎屑物質が供給される環境で形成されるものではなく、底層流により細流粒子が洗い出されるような環境で作られるコンターライトのような堆積物に近い性質をもつのではないかと考えられる。また、図版1, C, Dに見られる生物遺骸は唇口類に属するコケムシ化石と思われる、コケムシは水流の顕著な場所に生息する底棲固着生物であることも、流れが定常的に存在する堆積環境を強く示すものと言えよう。このような条件が示す環境としては、細粒泥質堆積物の供給の影響を受けにくい高まり、例えば伊豆海嶺側の高まりや斜面が有力な候補地として考えられる。もし、そうであれば、伊豆側(フィリピン海プレート側)の地層がプレート境界を越えて駿河トラフの西側のユーラシアプレート側に付加した直接的な証拠となる。さらに、708-2や708

表 2 駿河トラフ付近で採取された試料中のナノ化石と年代.

Table 2 Nanno plankton fossils and ages obtained from sedimentary rock samples around Suruga Trough, Sample number 708 indicates samples obtained by "Shinkai 2000" Dive 708, 474 indicates sample taken by Dive 474, and F-727 was obtained from the northern bank of the Fuji River.

	708-1	708-4-1	708-4-2	474-1	474-1B	474-1-C	F-727
Abundance/Preservation	RM	RM	B	RG	B	B	RM
Etching/Overgrowth	1/0	0/1		0/0			1/0
Nannozone(CN- )	14a	14a		14a			14a
Age ( Ma )	0.92-0.46	0.92-0.81		0.92-0.46			0.92-0.46
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	+	+		+			+
<i>Coccolithus pelagicus</i>	+						+
<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i> (M)		+					+
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> (diag.M)				+			+
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> (vert.M)		+		+			+
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> (vert.L)	+			+			+
<i>Helicosphaera carteri</i> var. <i>carteri</i>				+			+
<i>Pseudoemiliania lacunosa</i> (ellipt)	+	+		+			+
<i>P. lacunosa</i> (round)	+	+					
<i>Reticulofenestra asanoi</i> (5-6.5 μ)	+	+					
<i>Reticulofenestra asanoi</i> (>6.5 μ)		+					
<i>Reticulofenestra minutla</i>	+	+					
<i>Reticulofenestra products</i>	+	+					
<i>Reticulofenestra perplexa</i>							+

708-Xはしんかい2000第708潜航で採取されたサンプル

474-Yはしんかい2000第474潜航で採取されたサンプル

F-727は富士川北岸の岩淵火砕岩層中の泥質層から採取されたサンプルにより得られた結果を示す

岡田尚武私信(1994)による

-3のような見かけを示す層の内のいくつかが全く同一の地層であるとする、伊豆海嶺側で堆積した地層が駿河トラフの陸側に付加し、さらに同一地層の繰り返すデュプレックス構造を形成していることを示すことになるので、さらに詳細な調査と検討が必要であろう。

708-4の1と2の標本は泥質岩層では最も上位の礫質岩層の直下から採取された泥質の地層で、708-4-1は貝化石の印象を持ち、ナノ化石からCN14aの年代が得られている。

#### 上位礫質岩層

第708潜航調査においては、駿河トラフ陸側斜面下部の上位層である礫質岩層は下位の泥質岩層を水深1,611mの地点で覆っており、1,500m付近で上位の安山岩に覆われているので、ほぼ高度差111mにわたって露出していることになる。第707潜航(新妻, 1994a, 1994b)での礫岩層と泥質岩層との境界地点(第707潜航の初期に、708潜航での境界観察地点から見て南南西1.1kmの地点で1,755m、潜航後期に南方向0.67kmの地点で1,675m)を考慮すると、この礫岩層と下位の泥質岩層との境界面は平均的には(境界面のうねりや断層による変位はかなりあると思われるが)NNW-SSE走向で南西方向へ10度程度傾斜しているものと考えられ、この境界付近には軽石質の凝灰岩が多く挟まれている(新妻, 1994b)。

この礫岩層は泥質岩層との境界付近では、極細礫(granule)に細礫(pebble)が混じる礫層で、水深1,591m付近ではいったん細礫層と砂岩層の互層となり、そこ

から次第に上方に向かって層厚が厚くなり、また粗粒化する傾向を示す。1,550m付近では20~30cmから数十cm以上の大きな礫を含む岩相となるが、時に砂岩層など細粒の層を挟むなど岩相の変化は激しい。1,541m付近で再び極細礫~細礫の層となり、その後再び粗粒化するなど粒径、岩相の変化を伴う。地層を構成する礫の配列は不明瞭で一般に乱雑であり、層理構造は時に急傾斜したり、断層による変形をしているようにも感じられる所もあるが詳細については不明である。

1,500m付近から上方では次に述べる安山岩に覆われるが、その境界と、境界の性質についてははっきりと確認することができなかった。水深1,510mの地点で固い緻密な岩石(あるいは火山岩?)の露出する露頭があり、その上方の水深1,507m地点では白いまだら状のマトリックスを有する礫層が存在し、1,500mでは完全に火山岩の露出する露頭となっている。このような産状は、下位の礫岩層が上位の安山岩に一部指交関係で覆われていることを示唆するが、さらなる調査が必要である。

この礫質岩が挟在する細粒堆積岩層の標本(708-5)は、緑灰色を帯びた泥質砂岩で、化石は認められなかった。

#### 駿河トラフ西側斜面における火山岩露頭の発見と岩石採取

第708潜航調査における最大の成果は、プレート収束境界陸側斜面に火山岩が分布していること事実を明らかにしたことである。この火山岩露頭は潜航の終了間際に

離底地点付近の、石花海北堆の東斜面の水深 1,500 m 付近に見られたものである。時間的余裕が無かったことと、火山岩の露出する可能性を予測していなかったための準備不足もあって、下位に位置する礫質岩層との直接する境界面の確認はなされていない。しかし前項の層位関係についての観察からすると、一部指交関係を有して下位の礫質岩層を覆う可能性があり、今後の調査の進展による解明を期待したい。

潜航調査による露頭観察では、全体に黒っぽく、一見均質で緻密そうに見える岩石で、多方向に節理が発達し、節理に沿って開口した割れ目が多く見られる岩石露頭が、急斜した崖の面や尾根状の稜線に少なくとも数 m 以上の高さの範囲にわたって露出している。緻密でしっかりと固結しているように見えるものの、マニピュレーターによる岩石標本採取を試みると意外にもろく簡単に割れてしまう。また採取作業中に、より固くしっかりした感じの黒い岩石 (708-6-1, 図版 1, E) と、よりもろくて壊れやすく、破断面では赤色ないし褐色を帯びた岩石 (708-6-2, 図版 1, F) の 2 種類が存在することが判明した。帯赤褐灰色を示す岩石は、現地で潜水船内から露頭や岩石の破断面を観察した結果では、陸上で噴出した凝灰角礫岩質の火山砕屑岩のように見える。しかし、岩石標本や顕微鏡による岩石薄片の観察の結果、これら 2 種類の岩石は、岩質は異なっているものの、共に安山岩であることが明かになった。

#### 採取された火山岩標本の岩石顕微鏡による観察結果

708-6-1 海底の露頭で黒っぽい緻密な見かけを示す岩石標本を肉眼で見ると、灰色ないし黒灰色で径数 mm 大におよぶ大きな輝石の斑晶が一面に散在している斑晶質の岩石である。鏡下では非常に新鮮で、変質しておらず、特徴的な輝石の大きな斑晶と柱状の斜長石の斑晶が良く発達した両輝石安山岩 (Hypersthene-augite-andesite) である。石基も結晶質でガラス質の部分はほとんど無く、大小様々な不透明鉱物が散在している (図版 2, G, H, I)。

708-6-2 赤褐灰色のもろく崩れやすい岩石は、海底の露頭での印象では酸化して赤色化した火山砕屑岩に良く似た見かけを示す。しかし標本の肉眼による観察では数 mm 大以上にもおよぶ大きな角閃石の斑晶が特徴的な斑晶質の岩石である。鏡下では巨大角閃石斑晶は結晶の縁辺部がオパサイト化された Oxyhornblende で、普通輝石、斜長石の斑晶も多い角閃石普通輝石安山岩 (Hornblende-augite-andesite) である (図版 2, J, K, L)。石基はやはり結晶質であるが、多量に散在している大小の不透明鉱物が赤鉄鉱化しており、708-6-1 に比べて鏡下で汚れた見かけを示す。この赤鉄鉱のため岩石全体が赤紫-赤褐色がかかった色調を帯びている。

このように駿河トラフ軸に非常に近接した陸側斜面に現地性の火山岩が産出することが確認された。しかも産状が異なる、両輝石安山岩と角閃石普通輝石安山岩の 2 種類の安山岩の存在が確認されたことにより、少なくとも 2 種類以上の岩質を含むマグマ活動があったことが判明した。

#### 駿河トラフ収束境界陸側斜面に露出する地層、火山岩の年代

「しんかい 2000」第 708 潜航では、これまで述べたように、従来知られている駿河トラフ陸側斜面の地質、層

序の概要を確認した上で、さらにその上位にマグマ活動の結果として形成された安山岩が存在していることを明らかにした。フィリピン海プレートとユーラシアプレートとの相互の関係やテクトニクス環境の変動史を理解する上でこれらの地層、岩石の年代を明らかにすることは重要である。

従来、駿河トラフの陸側斜面下部の堆積物ではナノ化石年代で、礫岩中の礫から中期～後期鮮新世 (加藤・山崎, 1985)、また崖錐堆積物の礫からは鮮新世 (CN 11~12, 北里, 1988)、が得られている。また斜面下部に露出する泥質岩の地層からは更新世前・中期 (CN 14a, 1.65~0.46 Ma, 加藤・山崎, 1985) の年代が得られている。

第 708 潜航では斜面下部の泥質岩層の 2 つの標本からナノ化石年代を得ることができた (表 1, 表 2)。これらはいずれも CN 14a と認定される。特に 708-4-1 は、708 潜航に先立つ前日に実施された第 707 潜航で礫質岩層直下の泥質岩層という全く同じ層準から採取された 707-5 標本 (新妻, 1994 a) と同様に、更新世後期型の *Gephyrocapsa* [*G. oceanica* (vert. L)] と典型的な *Reticulofenestra asanoi* を含むことから、0.92~0.81 Ma の年代に絞り込めると言う。また 708-1 は含まれる化石が少ないことから確実ではないが、0.92~0.46 Ma と認定された。また第 474 潜航で採取された石花海海底谷側壁に露出する駿河トラフ陸側斜面下部の構造擾乱帯を含む泥質岩の年代 (表 2 中の 474 試料) も同じく CN 14a の 0.92~0.46 Ma と同定されている。

これらの化石年代同定から、駿河トラフ陸側斜面下部の泥質岩層は基本的に第四紀更新世中期、ナノ化石で言えば CN 14a (0.92~0.46 Ma) の化石帯に入る年代として良いであろう。特に礫質岩直下の泥質岩から 2 箇所同じ年代が得られていることから、非常に高い信頼性をもって 0.92~0.81 Ma という非常に狭い時間帯に絞り込めると考えられる。さらに新妻 (1994 b) によれば、礫質岩層直下のシルト岩の古地磁気測定の結果得られた正帯磁の事実から、これらの層準の年代はさらに限定されると言う。火山岩が礫質岩と指交関係にあるとすれば、駿河トラフ軸付近のマグマ活動の時期もこれに近いものと考えられる。

駿河トラフ陸側斜面下部から、鮮新世の年代を示す泥質岩が複数得られていることに関しては、その一部は現地性に近いものと考えられているという報告から (北里, 1988)、鮮新世など古い時代の地層が実際に第四紀の地層と何らかの形で混在していたり、付加構造により構造的逆転をしている可能性も考えられる。上に述べた泥質岩のナノ化石年代が位置的に下位にある地層で広い時間帯を示しているのは同定に必要なナノ化石の含有量と質によるものであるが、今後さらに詳細な検討が必要である。

#### 陸域との対比

第 708 潜航調査で明らかにされた、駿河トラフ陸側斜面の地質、層序は、潜航地点から北方 45 km に位置する駿河湾奥の陸上の蒲原丘陵のものと酷似している。即ち、蒲原丘陵には、下位に第四紀前～中期の蒲原礫岩が分布し、その上を一部指交関係を示しながら岩淵火砕岩類が覆っている (桜井・佐藤, 1975; 杉山・下川, 1982; など)。蒲原礫岩は現在の駿河湾奥の富士川河口から狩野川河口にかけた沿岸から沖合いに発達している斜面扇

状地 (Slope Fan) の堆積物である (野田, 1986 MS)。つまり堆積時には海岸から沖合いにかけてのプレート収束境界であった堆積環境を示すものと考えられる。

また、岩淵火砕岩類は一部指交関係で蒲原礫岩を覆う、紫蘇輝石安山岩、普通輝石安山岩、紫蘇輝石普通輝石安山岩質の溶岩、火砕岩類の互層より成る小型の安山岩質の成層火山の噴出物で (桜井・佐藤, 1975)、さらに同質の安山岩や角閃石普通輝石安山岩、かんらん石複輝石安山岩などの多くの岩脈に貫かれている。

また、岩淵火砕岩類はその中に挟まれる泥質岩層から貝化石を含む試料が得られており (板谷, 1988 MS)、そのナノ化石年代は CN 14 a の 0.92~0.46 Ma と駿河トラフ陸側斜面下部の地層群と対比できるものである (表 2 の F 727)。

生層序的に対比できる礫質岩層を安山岩質の火山岩類が覆うことに加え、火山岩のタイプにおいても両者に非常に類似が認められることは明らかであり、ほぼ同時代に古駿河トラフ軸に沿って広く堆積していた礫質の粗粒堆積層の上を覆って、50 km ほど南北に距離をおいて安山岩質の火山活動が行われていたことが確認できると言えよう。

即ち、マグマ活動が行われていた時点では、トラフ軸火山群という特異な形態をなしていた可能性がある。さらに岩淵火砕岩類についてはその一部から逆帯磁期の活動であることが古地磁気分析から明らかにされており (野田, 1986 MS)、おそらく松山逆帯磁期 (0.7 Ma 以前) の活動と考えられるという事実はナノ化石層序から考えられる時代と調和的であるだけでなく、駿河トラフ軸火山群の活動時期に強い制約を加えるものである。即ち本論で議論した内容は 0.7 Ma 以前で、新妻 (1994 b) の年代設定をも考慮すると、0.9 Ma 前後の極く短い期間という地質学的には非常に短く限定された時間内の状況である。

第 474 潜航調査中の観察によると粗粒礫質堆積層中の堆積構造から、相対的により細粒の砂泥質の堆積層の供給方向が北から南への方向を示すのに対し、より粗粒の礫質堆積層の供給方向は西から東の方向を示し、明らかに交差しているという事実が指摘されている (大塚・新妻, 1991)。このことから、現在駿河トラフ陸側斜面を構成している礫質粗粒岩層は、トラフ軸方向に沿って供給された富士川系統の堆積物と、西から現在の石花海海底谷の前身の供給路を通してトラフ軸付近にもたらされた大井川系統の堆積物が交差する状況で形成されたとするのが妥当であろう。つまり第 708 潜航で観察したような石花海堆付近の礫質岩層は大井川系の堆積物の流入供給により形成した可能性が高い。

加えて、もし赤紫色に酸化した角閃石普通期石安山岩が陸上ないし海面近くでの、大気の影響下での噴出活動によるものとすれば、北方の富士川扇状地三角州前面で活動する火山 (仮称岩淵火山) と、45~50 km 南の大井川扇状地前面で活動する火山 (仮称現駿河トラフ底火山) が南北に並んで活動していたことになる。その後現在までに、ほぼ 1,500 m 近い垂直的な地殻表面の沈下が生じてトラフ地形が形成されたことになり、現在と当時では収束境界の構造運動の状況やトラフ地形などに大きな変化があったと言えよう。このことは南海トラフー駿河トラフ地域の収束境界北端域の地質発達史およびテクトニクス環境を考える上で重要な事実であると考えられる。

また、蒲原丘陵では岩淵火砕岩類の上位には単成火山

群をなしていると思われる岩淵火山群が存在し (桜井・佐藤, 1975 など) またそれらの火山にマグマを供給していたと見られる岩脈群が岩淵火砕岩類を貫いている。第 708 潜航で採取された火山岩には、著しく酸化の進んだ赤紫色の角閃石普通輝石安山岩と、新鮮で黒っぽい紫蘇輝石普通輝石安山岩との 2 種類がある。酸化の著しい岩石は明らかに噴出岩相であろうが、新鮮な見かけを示す安山岩は貫入岩やドームを形成していた可能性がある。

駿河トラフ底付近から西側の海底近くの極く浅い地殻中に塩基性ないし中性の火成岩が存在することについては奥田ほか (1986) が空中磁気異常から推定しており、彼等の磁気異常図によれば石花海堆の東斜面付近のほか、いくつかの北東-南西方向のトレンドをもつ強磁気異常帯が存在することが指摘されている (図 1)。仮称現駿河トラフ底火山群と同様の性質をもった火成活動が駿河トラフのプレート収束境界付近においてより広がりをもった存在である可能性も考えられる。また、仮称現駿河トラフ底火山が実際にはどのような活動をしていたのか、蒲原丘陵で見られるように複成火山から単成火山群的な活動へ移行したものであったのか、収束境界軸に火山が分布していたという単純な事実だけでなく、テクトニクス環境と火山活動の性質との関連性にとっても重要な問題であろう。また駿河トラフ陸側斜面では、0.92~0.81 Ma の時代の火山岩を含む岩層群が付加していることがはっきりしたが、これに伴う火山体とその内部構造の変形についてもさらに詳しく調査研究を行なう必要がある。

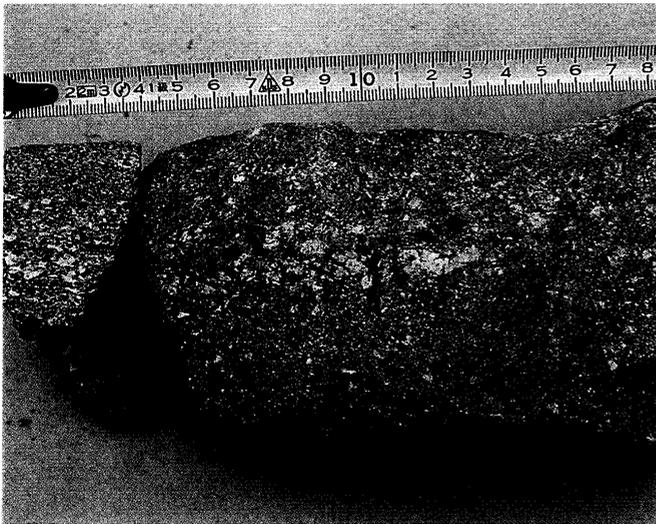
## 引用文献

- 板谷英樹 (1988), 富士川下流部北岸の中期更新世の堆積地質。静岡大学理学部地球科学教室卒業論文, 155, 42p.
- 加藤 茂・山崎晴雄 (1985), 「しんかい 2000」による駿河トラフの海底地形・地質調査。海洋科学技術センター試験研究報告「しんかい 2000」研究シンポジウム報告書, 37-43.
- 北里 洋 (1988), 駿河トラフ中軸部の地質—「しんかい 2000」による潜航調査報告一。海洋科学技術センター試験研究報告 第 4 回「しんかい 2000」研究シンポジウム報告書, 89-100.
- 新妻信明・大塚謙一・狩野謙一・和田秀樹・佐藤隆一・渋谷朝紀・竹内信司・吉田智治・大浦坂勝利 (1990), 駿河トラフにおけるプレート沈み込みの直視観察。海洋科学技術センター試験研究報告 第 6 回「しんかい 2000」研究シンポジウム報告書, 261-276.
- 新妻信明 (1994 a), 南部フォッサマグナ 100 年来の謎「手打沢不整合」と駿河トラフ石花海ゴージ。海洋科学技術センター第 11 回しんかいシンポジウム予稿集, 42.
- 新妻信明 (1994 b), 採取試料の古地磁気測定と駿河トラフ石花海ゴージにおけるプレート衝突—「しんかい 2000」第 707 潜航報告一。JAMSTEC 深海研究, 10, 353-362.
- 野田雅万 (1986), 静岡県庵原郡東部地域の地質と堆積学的考察。静岡大学理学部地球科学教室卒業論文, 126, 92p.
- 大塚謙一・新妻信明 (1985), 駿河トラフの構造運動と堆積地質—松崎沖の駿河トラフ底および伊豆側斜面

- の潜航調査。海洋科学技術センター試験研究報告「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 45-57.
- 大塚謙一(1987), 駿河トラフ北端部, 富士川河口沖斜面の潜航調査。海洋科学技術センター試験研究報告第3回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 1-14.
- 大塚謙一・新妻信明(1991), 駿河トラフにおける収束境界陸側斜面の変形構造断面の観察—「しんかい2000」第474潜航調査の結果—。海洋科学技術センター試験研究報告第7回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 33-43.
- 大塚謙一(1994), プレート収束境界陸側斜面における火山岩の発見—駿河トラフ中央部の「しんかい2000」第708潜航調査の成果。海洋科学技術センター第11回しんかいシンポジウム予稿集, 41.
- 奥田義久・津宏治・小川克郎(1986), 東海沖の海底構造とその変形。月刊地球, 8, 2, 79-90.
- 桜井昌之・佐藤弘康(1975), 岩淵丘陵北部の地質。静岡大学地学教室進級論文, 30p.
- 里村幹夫・大塚謙一・新妻信明(1987), 駿河トラフ中軸部における精密重力測定ならびにトラフ底と静岡側斜面の観察。海洋科学技術センター試験研究報告第3回「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 15-24.
- 杉山雄一・下川浩一(1982), 静岡県庵原地域の地質構造と入山断層系。地質調査所月報, 33, 6, 293-320.
- 山崎晴雄・加藤茂(1988), 駿河トラフ北部の海底地形・地質と地殻変動。海洋科学技術センター試験研究報告第4回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 67-81.
- 山崎晴雄・加藤茂(1986), 陸上に延びる駿河トラフの地質構造—「しんかい2000」の成果から—。月刊地球, 8, 2, 74-78.

図版 1  
Plate 1

- A. 試料 708-2, 駿河トラフ陸側斜面下部から採取された凝灰質石灰質砂岩, 層状に白い石灰質, 凝灰質粒子が入っている。  
A. Sample 708-2, tuffaceous calcarenite with white layers of calcareous bio-fragments and tuffaceous rock fragments obtained from lower slope of the Eurasian side of Suruga Trough.
- B. 試料 708-3, 駿河トラフ陸側斜面下部から採取された凝灰質石灰質砂岩, まだら状に白い石灰質, 凝灰質粒子が含まれている。  
B. Sample 708-3, tuffaceous calcarenite with mottled spots of white particles of calcareous bio-fragments and tuffaceous rock fragments obtained from lower slope of the Eurasian side of Suruga Trough.
- C. 試料 708-3 標本の薄片による顕微鏡写真平行ニコル像, 石灰質生物遺骸, 特にコケムシ化石と凝灰岩質の粒子や鉱物片が目立つ。縦幅 4 mm。  
C. Photomicrograph of thin section of sample 708-3 (parallel nicols), calcareous bio-fragments of fossils, especially bryozoans and tuffaceous rock fragments and minerals of volcanic ejecta conspicuous. Vertical width 4 mm.
- D. 試料 708-3 の薄片による顕微鏡写真クロスニコル像 (C と同じ範囲)。  
D. Photomicrograph of thin section of sample 708-3 same part as C (crossed nicols).
- E. 試料 708-6-1, 駿河トラフ陸側斜面下部から採取された黒っぽい両輝石安山岩標本。  
E. Andesite rock sample 708-6-1 obtained from lower slope of the Eurasian side of Suruga Trough, dark grey coloured fresh phyric Hypersthene-augite-andesite.
- F. 試料 708-6-2, 駿河トラフ陸側斜面下部から採取された赤紫色を帯びた角閃石普通輝石安山岩標本。  
F. Andesite rock samples 708-6-2 obtained from lower slope of the Eurasian side of Suruga Trough, reddish purple-brown grey coloured phyric Hornblende-augite-andesite.



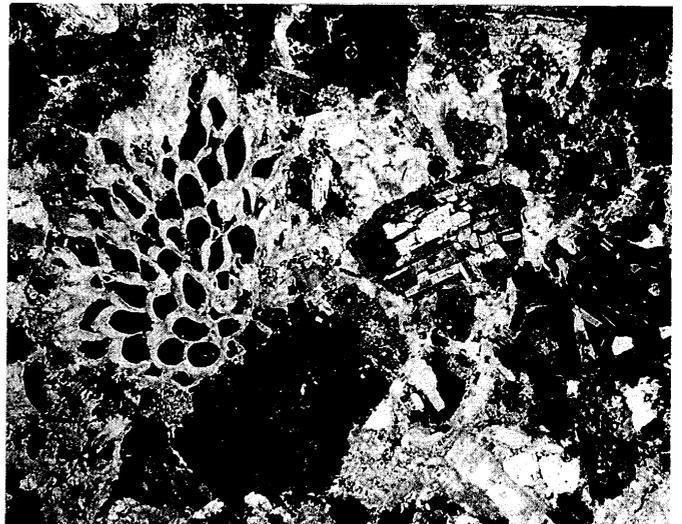
A



B



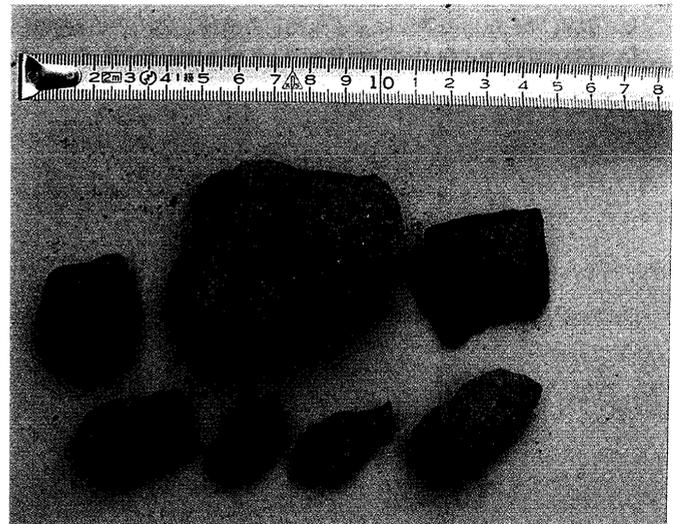
C



D



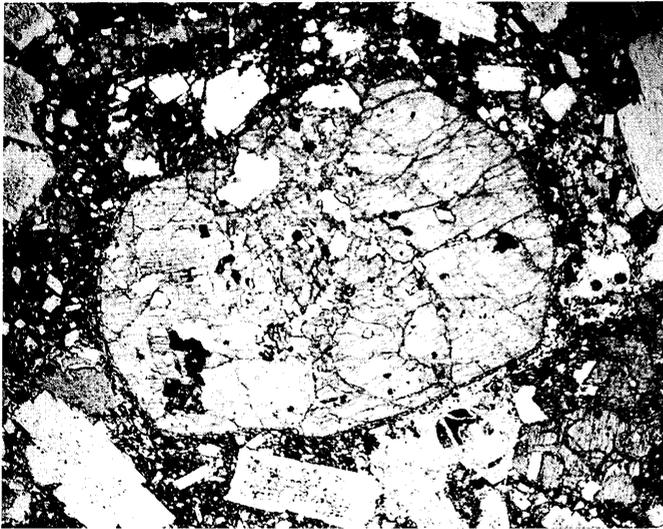
E



F

図版 2  
Plate 2

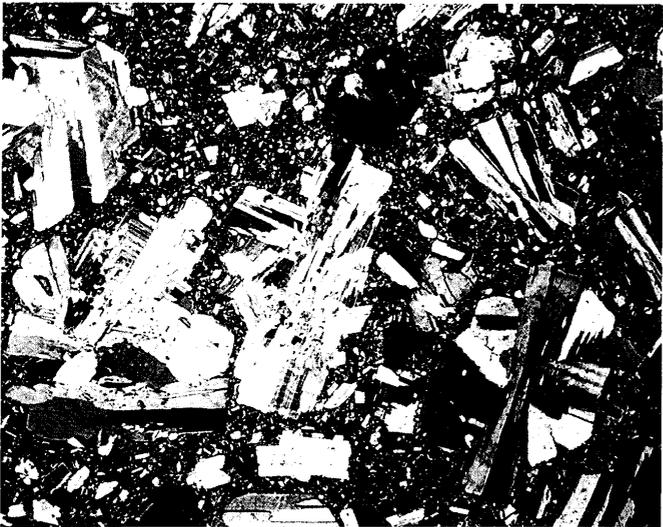
- G. 試料 708-6-1 の薄片による複輝石安山岩の顕微鏡写真平行ニコル像, 大きな普通輝石の斑晶が目立つ. 縦幅, 4 mm.  
G. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-1. Hypersthene-augite-andesite (parallel nicols), huge augite phenocrysts conspicuous. Vertical width 4 mm.
- H. 試料 708-6-1 の薄片による複輝石安山岩の顕微鏡写真クロスニコル像 (G と同じ範囲).  
H. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-1. Hypersthene-augite-andesite (crossed nicols), same part as G.
- I. 試料 708-6-1 の薄片による複輝石安山岩の顕微鏡写真クロスニコル像, 柱状の斜長石斑晶と結晶質の石基. 縦幅, 4 mm.  
I. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-1. Hypersthene-augite-andesite (crossed nicols). Vertical width 4mm.
- J. 試料 708-6-2 の薄片による角閃石普通輝石安山岩の顕微鏡写真平行ニコル像, 大きな角閃石斑晶が目立つ. 縦幅, 4 mm.  
J. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-2. Hornblende-augite-andesite (parallel nicols), showing enormous opacitized Oxyhornblende phenocrysts. Vertical width 4 mm.
- K. 試料 708-6-2 の薄片による角閃石普通輝石安山岩の顕微鏡写真平行ニコル像, かなり大きな結晶質の石基が目立つ. 縦幅 2 mm.  
K. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-2. Hornblende-augite-andesite (parallel nicols), characteristically crystalline ground-mass conspicuous. Vertical width 2 mm.
- L. 試料 708-6-2 の薄片による角閃石普通輝石安山岩の顕微鏡写真クロスニコル像 (K と同じ範囲).  
L. Photomicrograph of thin section of sample 708-6-2. Hornblende-augite-andesite (crossed nicols), same part as K.



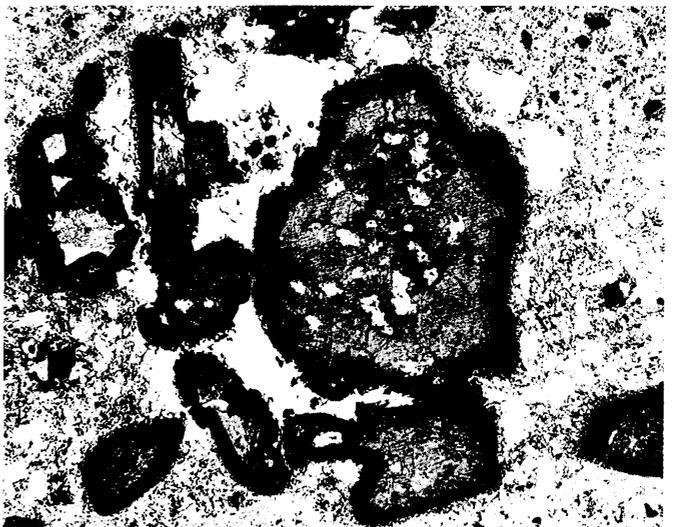
G



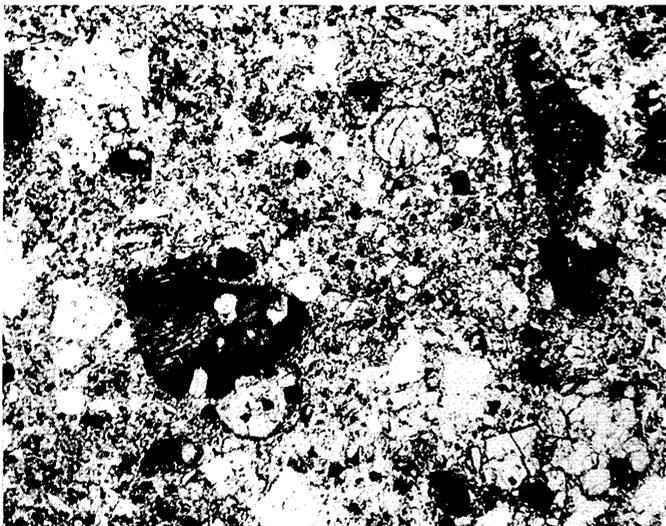
H



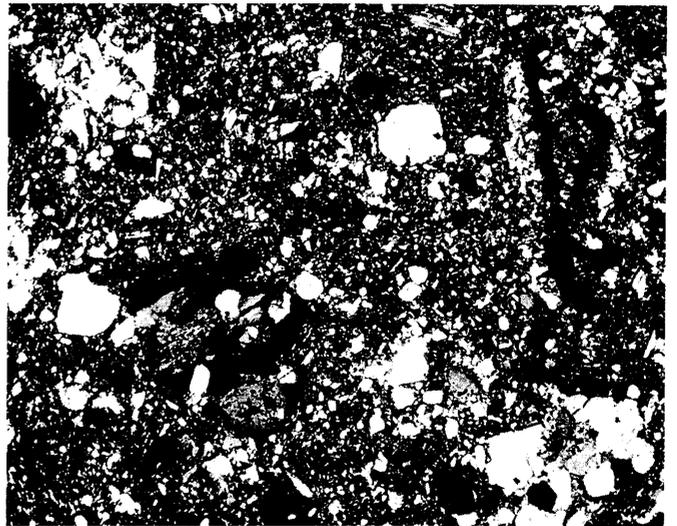
I



J



K



L