

## 資 料

地質調査所月報, 第32巻 第4号, p. 241-251, 1981

552.3/8 : 551.7(265.71)

### 北フィリピン海海底下に存在する第三系の重鉱物組成\*

(DSDP Leg 58, Sites 445, 446)

佐藤 良 昭\*\*

SATO, Y. (1981) Heavy-mineral composition of Tertiary sediments at Deep Sea Drilling Project Sites 445 and 446, northeastern Philippine Sea. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 32 (4), p. 241-251.

**Abstract:** Heavy-mineral analyses were made for 39 samples, 27 from DSDP Site 445 and 12 from Site 446. About one-fourth of the samples were so loose that they were easily disaggregated in water. The amount of heavy residue and the magnetite content of the heavy fraction were very high, 0.2 to 44 per cent and (on the average) more than 20 per cent, respectively. Among the non-opaque heavy minerals, common hornblende (0 to 80%) and augite (0 to 98%) are most abundant. Pale-green and bluish-green amphiboles (around 10%) and the epidote group (a few to 48%) are next in abundance. Euhedral apatite and biotite and irregularly shaped chromite are not abundant, but are present throughout the sequence. Hacksaw structure is developed in pale-green amphibole and augite.

At Site 445, a fair amount of chlorite and a few glauconite(?) grains are present from Core 445-81 downward. The content of common hornblende and opaque minerals also changes from Core 445-81 downward. A geological boundary may exist between Cores 445-77 and 445-81.

Source rocks of the sediments at both sites were basaltic volcanic rocks (possibly alkali suite), schists, and ultramafic rocks.

The degree of lithification and amount of heavy residue, and the content of magnetite, non-opaque heavy minerals (excluding mafic minerals), and mafic minerals in the cores were compared with Eocene, Oligocene, and Miocene sandstones of southwest Japan. In many respects, the sediments at Sites 445 and 446 are quite different from those of southwest Japan. From the early Eocene to the early Miocene, the area of these sites belonged to a different geologic province than southwest Japan.

### 要 旨

グロマー チャレンジャー号は、大東海嶺及びその南方の深海平原で、深海掘削を行った。この時に得られた第三紀堆積物(始新世~中新世)の粗粒部分のコアについて、重鉱物分析を行った。透明重鉱物は普通角閃石、普通輝石がもっとも多く、淡緑~青緑色角閃石、緑れん石がこれに次ぐ。自形の燐灰石、黒雲母、角ばったクロマイトが普遍的に存在する。一部の試料では含チタン普通

輝石、透輝石、エジリンオージャイトも確認された。重鉱物組成、透明重鉱物量の急変から、海底下深度760m付近の始新統中に、一つの境界が存在する。

本地域にみられる重鉱物種の起源としては、玄武岩質火山岩(アルカリ岩)、結晶片岩、超塩基性岩が考えられる。岩石の固結度、透明重鉱物量、磁鉄鉱量、重鉱物組成を、九州北西部、沖縄島、西表島の始新統、漸新統あるいは中新統中のそれと比較した。本地域の特徴は、多くの点で上記諸地域のものとは違っており、西南日本地域とは全く異なる地質区に属していたものと考えられる。

\* 日本地質学会第87年学術大会で講演

\*\* 燃 料 部

### 1. 緒言

1978年1月、グロマー チャレンジャー号は深海掘削計画(DSDP) Leg 58の一環として、南大東島の東方約200 km、水深3,377mの大東海嶺(445地点)及びその南南西約100 kmの深海平原、水深4,952m(446地点)の地点で、掘削を行い、掘削深度はそれぞれ892m、628mに達した。致達した最下部の地層の地質時代は、第三紀始新世である。

筆者は、始新世~中新世のコア試料の重鉍物分析を担当し、その組成を明らかにすると共に、その結果を北西

九州、沖縄本島、西表島に分布する相当時代層中の重鉍物組成との比較検討を行った。

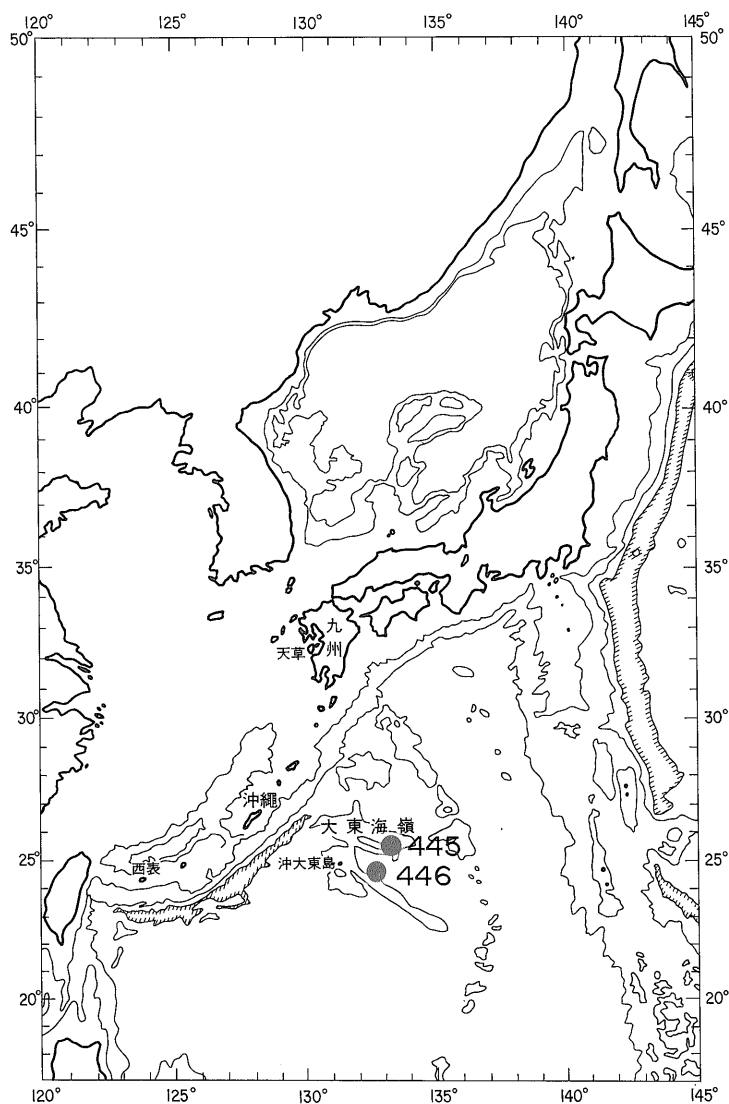
この研究結果は、Initial Report of the Deep Sea Drilling Project, Volume 58, 1980, に報告されているが、同書の閲覧はかなり限られていると思われるので、ここにあらためて紹介する。

### 2. 試料及び分析方法

#### 2.1 位置(第1図)

445地点: 北緯 25°31.36'

東経 133°12.49'

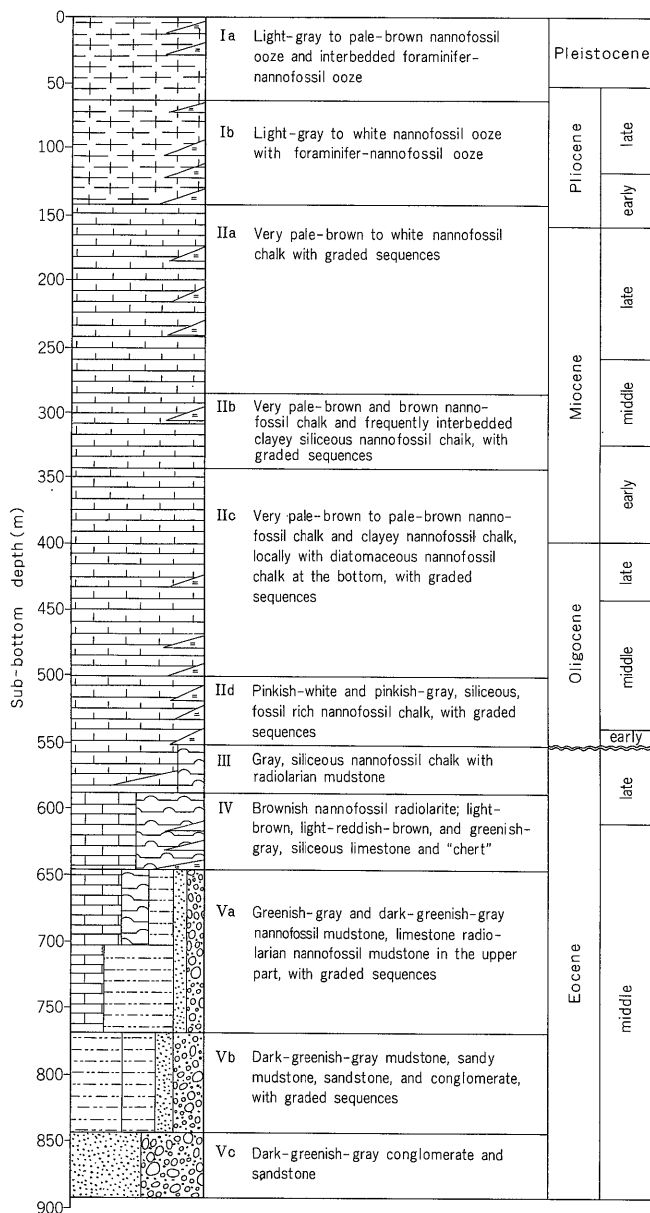


第1図 掘削地点位置図

北フィリピン海海底下に存在する第三系の重鉱物組成 (佐藤良昭)

水深 3,377m  
 掘削深度 892.0m  
 コア回収率 69%  
 最下部の地層 礫質砂岩  
 地質時代 中部始新世初期  
 446地点 : 北緯 24°42.04'  
 東経 132°46.49'  
 水深 4,952m

掘削深度 420.5m  
 コア回収率 47%  
 最下部の地層 粘土岩  
 地質時代 初期始新世  
 この時悪天候のため、パイプを引上げ、その後、深度  
 372mの堆積物-玄武岩接触部から掘削を再開して、  
 628.5mに達した。  
 446A地点 : 446と同一地点



第2図 445地点の地質柱状図 (Shipboard Scientific Party, 1980)

第1表 透明重鉱物・重鉱物量・磁鉄鉱量・不透明重鉱物量百分率

Percentage of nonopaque heavy minerals, heavy residue, magnetite, and opaque heavy minerals.

Age	Sample (Interval in cm)	Depth (m)	Mafic Minerals							Epidote + Zoisite	Apatite	Chromite	Zircon	Garnet	Barite	Sphene	Chlorite	Glauconite?	Unidentified Minerals	H.M. (Wt.)	Magnetite (Wt.)	Opaque/Total H.M.
			Amphiboles				Pyroxenes															
			Common Hornblende	Pale Green Amphibole	Bluish Green Amphibole	Reddish Brown Hornblende	Augite	Diopside	Hypersthene													
Mioc.	445-34-2, 74-76	317	16	17	9		22	4	10		20	2	+					+	2.9	19	28	
	36-4, 98-100	337	33	10	3	+	33	+	8		9		+				1		3.3	13	30	
	39-2, 12-14	362	30	10	3	2	40	4	6	+	2	+						1	4.1	23	34	
Oligoc.	48-3, 45-47	449	30	14	5	1	22	4	11		12		+					1	14	21	35	
	51-1, 97-99	475	4	11	5	2	55	3	+		17	3	+						1.0	23	30	
	53-4, 98-100	499	3	13	+		4	52	8		5	+	14					+	3.5	9	26	
	54-3, 116-118	507	6	9	1	+	67	+	6	+	8	+	+						7.4	17	26	
	57-2, 60-62	533	7	+	+		83	+			5	3		+				+	2.4	44	32	
Eocene	66-3, 28-30	620	11		4	2	74		+	+	8	+							6.0	45	44	
	68-1, 80-82	636	23	15	15	4	18	4	3	+	13	+	3	+					3.0	32	26	
	69-3, 40-42	648	48	5	6	4	26	1	+	+	6	+	+				+	+	3.3	69	41	
	70-1, 136-137	656	80	+	5	4	7	+		+	+	1	+					+	6.0	49	26	
	71-1, 92-94	665	50	13	3	4	16	+	+	+	2		2		5		2	?	0.8	64	22	
	72-2, 6-8	675	78	5	6	5	1			2	2	+						1	1.5	42	15	
	73-1, 98-99	684	75	3	3	4	8	+			+							5	8.0	57	31	
	74-4, 134-136*	698	51	3	5	3	6	5	4		2		2	+			7	12	0.4	71	49	
	75-5, 104-106	709	68	+	3	3	20	1	+	+	1		1	+	+		+		11	35	12	
	77-5, 37-38	727	68	3	4	3	+	+	+	14	1	2		+	+			2	0.2	50	30	
	81-1, 143-145	760	23	2	+	7	2		+	2		+					34	8	21	1.0	61	68
	82-4, 148-150	775	31	11	8	2	+			13	4	3	+				8	2	17	0.7	83	59
	83-4, 52-54	783	2	12	4		4	2			48	+	9		1		12	2	4	2.7	44	75
	84-3, 78-80	791	43	3	3	1	3		+	+	1	+					40	1	3	1.9	74	72
	85-1, 20-22	797	56	3	3	+		+	+	3	9	3					18	+	2	1.6	75	61
	85-1, 97-99	799	43	7	8	3	3			1	14	2	1				15	1	+	2.3	69	62
	86-1, 75-77	807	44	6	5	1	4	+	+		18	2	1		+		18	+	+	1.6	61	77
88-2, 32-34*	827	15	12	5						10	2					49		7	0.9	72	92	
91-1, 50-51*	855	10	1	3		1				6	1					77	1		3.3	66	78	
Eocene	446 -20-1, 4-6	173	30	7	2	4	52	2	+	+	1	+	1		+				44	35	20	
	21-2, 8-10	184	39	10	2	24	10		+	+	4	9	4						21	21	11	
	23-1, 33-35	201	38	19	4	13	9		+	+	14	3	+	+					18	19	17	
	24-2, 97-99	213	13	1	1	4	75			1	+	2						1	9.6	40	16	
	33-2, 134-136	258	+			+	98		+		+								27	28	3	
	34-4, 50-51	311	59	2	8	2	3		+	3	+	4			16			2	5.3	12	2	
	36-1, 112-113	326	44	+	33	6	8		2	2	2	3	+	+	+			+	9.1	9	9	
	38-CC, 30-35	353	6	+	+	+	81	4	+	+	5	+		+					1.6	23	35	
	446A-12-3, 70-71	471	46	+	+		29	+		8	3	5				7			5.8	30	26	
	13-CC, 2-4	486	17	1	+	+	72			1	1	4		+			+	2	0.5	29	49	
18-2, 53-55	526	2			+	93			2	2						+	+	1	5.4	14	91	
22-1, 37-38	562		2	+	2	60			1	4	25		4	+		2	+	0.3	20	82		

\*Number of nonopaque heavy mineral grains few.

掘削深度 628.5m  
 コア採取長 256.5m  
 コア回収率 46%  
 最下部の地層 粘土岩  
 地質時代 初期始新世後期

## 2.2 試料

445地点の試料27個, 446地点の試料12個の合計39個を分析した。試料の垂直間隔は, 445地点では大部分が28m以内で10m以内が多い。重鉱物分析用の粗粒部(極細粒砂以上)が存在しない所では, 67-87mも間隔が飛んだ部分もある。446地点での試料間隔は18m以内のものが多いが, 27-85mの部分もある。各試料の体積は約10cm<sup>3</sup>, 岩質はチョーク, 石灰質泥岩, 砂質泥岩, 極細粒砂岩, 中粒砂岩で, 時に粗粒砂ないし細礫を混えることがある。試料の地質時代は初期始新世から初期中新世にわたっている(第2図)。

## 2.3 試料分析方法

各試料は, 鉄乳鉢中でおだやかに破砕した。試料の約1/4は, 水に浸してゴム栓で押しつぶすことにより, 簡単に崩壊した。これは日本の陸上に分布する古第三系の試料では考えられないことであり, 特筆に値する。

破砕した後, 0.25mm径の篩に通し, 通過した部分のうち, 約0.06mm以下の細粒部分は水ひによって分離した。ここで得られた試料の重量は, 約2-3gと非常に少ないため, 重液分離に際しては遠心分離機を使用した。重液にはテトラブromエタン(比重≒2.9)を使い, 5分間回転させた。重鉱物をアセトンで洗い, 磁鉄鉱を棒磁石で除いた。重鉱物の一部を岩石用スライドガラスに, 合成樹脂(リゴラック)を用いて封入した。透明重鉱物を200粒以上顕微鏡下で同定し, 重鉱物組成を求めた。別に全重鉱物100粒を算え, その中で不透明重鉱物が占める割合を求めた。これらの結果は, 第1表に示してある。試料445-74, 445-88, 445-91は透明重鉱物の数が少なく, それぞれ111粒, 43粒, 73粒であった。

## 3. 重 鉱 物

同定した重鉱物種は, 普通角閃石, 淡緑色角閃石, 青緑色角閃石, 赤褐色角閃石, 普通輝石, 透輝石, 紫蘇輝石, 黒雲母(緑色及び褐色), 緑れん石+ようれん石, 燐灰石, クロマイト, ジルコン, ざくろ石, 電気石, 重晶石, スフェーン, 緑泥石, 海緑石である。今回の試料中には, これまでの研究では出あったことの無い鉱物がしばしば存在し, 顕微鏡のみでは同定し難いため, 同定不能鉱物として一括した。

### 3.1 重鉱物量

445地点の堆積物中の重鉱物量は, 20試料が1-8%, 2試料が8%以上, 5試料が1%以下であった。446地点では, 12試料中の9試料までが, 5%以上を含んでいる。磁鉄鉱量も大部分の試料中に20%以上含まれている。重鉱物量や磁鉄鉱量のこれらの値は, 北西九州や南西諸島の古第三紀及び中新世砂岩中のそれと較べて, 非常に高いといえる。

### 3.2 重鉱物の粒径及び形

試料全体としての粒径は, 0.25-0.06mmの間に揃えたわけであるが, 細長い結晶では, これより大きいものも存在し得る。角閃石類, 輝石類, 黒雲母などの有色鉱物では, 最大粒径が0.4mmに達するものがしばしばみられる(第3, 4図)。0.20-0.15mmのものは普通である。その他の鉱物は, スフェーンを除いて, 一般に小さい。最大粒径は0.15-0.08mm程度であり, 0.10mm前後のものが多い。

ほとんど大部分の重鉱物が, 自形, 柱状, 不規則な形をしており, 磨耗の跡はみられない(第5, 6, 7図)。しかし, 黒雲母粒の中には, 非常に円磨度の良いものが存在するが, これは運搬途中に生じたものとは考え難く, この原因は不明である(第8図)。

淡緑色角閃石及び普通輝石には鋸歯状構造が非常に良く発達しており(第9, 10図), 層間水による溶蝕の存在を示している。

### 3.3 EPMA による分析

今回得られた重鉱物には, 九州や北海道の古第三系や関東ローム中で観察されたことのないものが, かなりあった。岩石顕微鏡の下で光学性から一応の同定を行ったが, その結果をチェックする意味からも, 問題のあった重鉱物約30粒を選び出して, EPMA分析を行った。分析は湯浅真人技官を煩わした。確認された重鉱物は次の通りである。

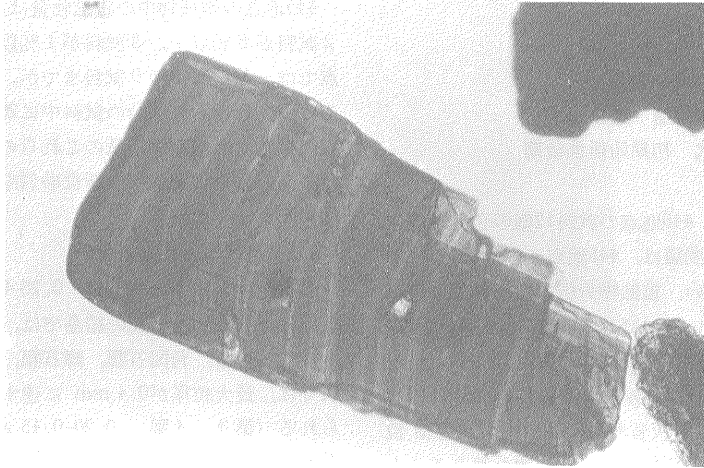
試料445-34-2: 青緑色角閃石, アクチノ閃石, ピコタイト。

試料445-53-4: エンスタタイト, 透輝石, ピコタイト, アクチノ閃石, 普通角閃石。

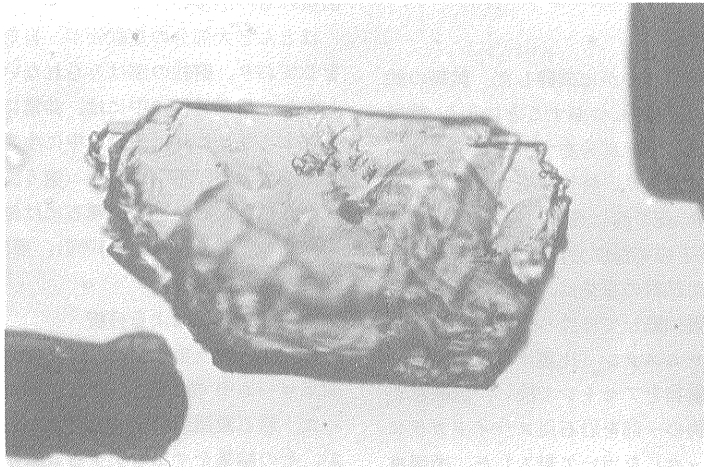
試料446-38, CC: 含チタン普通輝石(TiO<sub>2</sub>量=1.1-2.8%), 普通角閃石, ヘデン輝石, エジリンオージャイト。

### 3.4 スフェーン

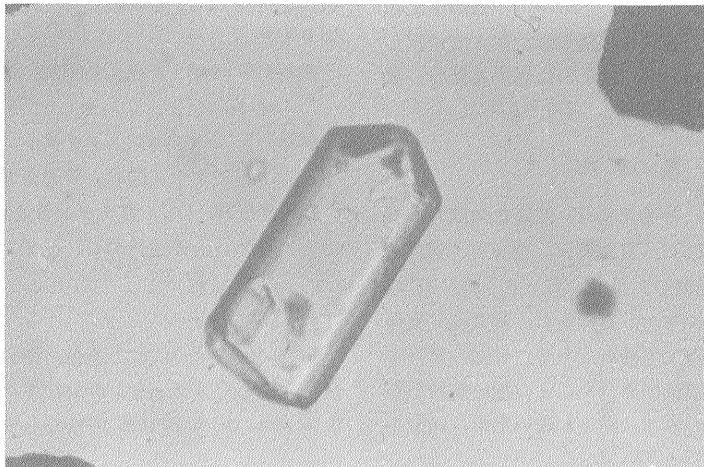
試料446A-12-3には, 黄色, 長柱状自形で, 結晶面の良く発達したスフェーンがかなり存在する。長さは最大0.50mmで, 0.20mm前後のものが普通である。



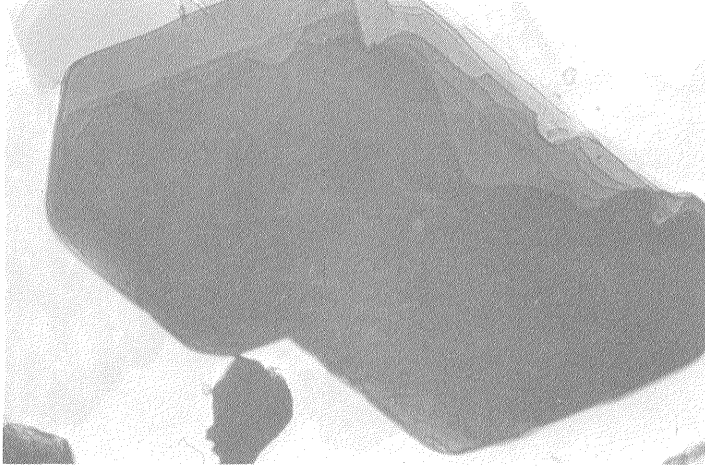
第3図 角閃石, 長さ 0.40 mm (445-69-3)



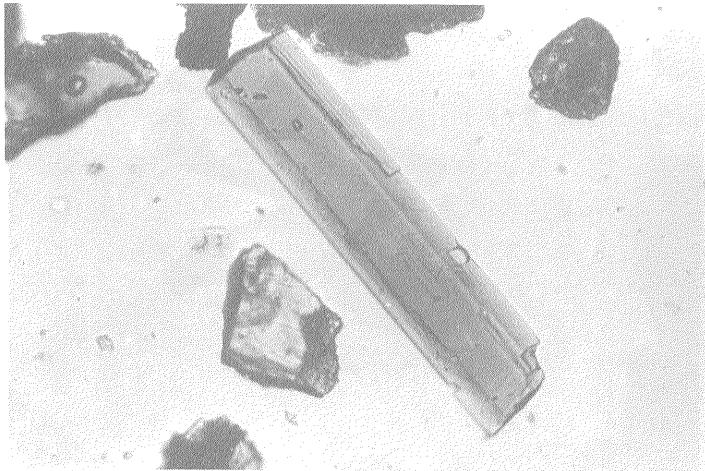
第4図 普通輝石, 長さ 0.38 mm (445-75-5)



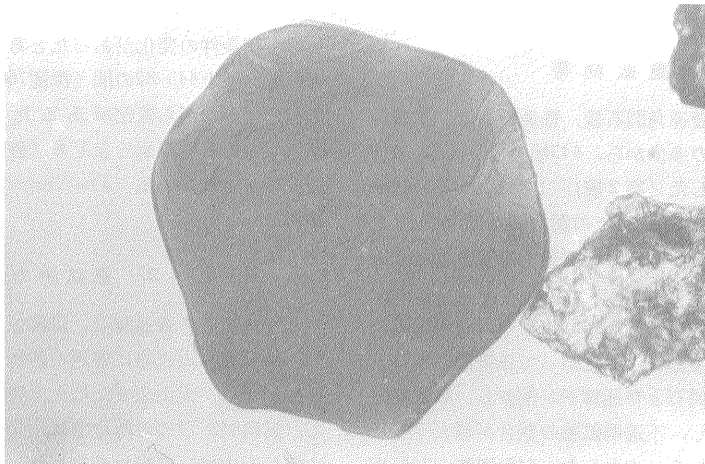
第5図 自形の磷灰石, 長さ 0.22 mm (445-84-3)



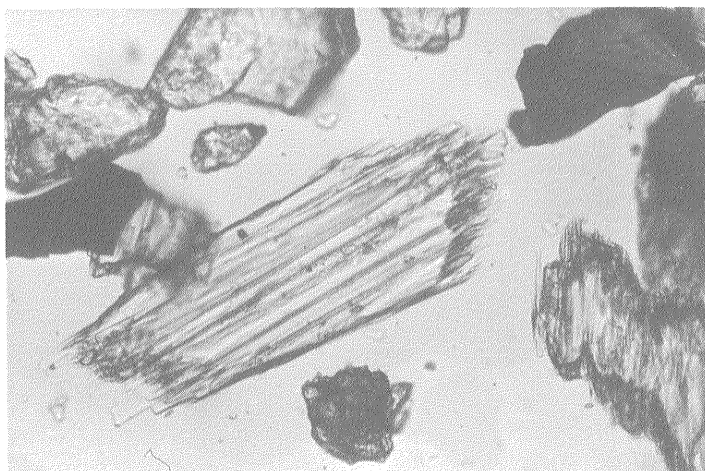
第6図 自形の黒雲母, 長さ 0.52 mm (445-72-2)



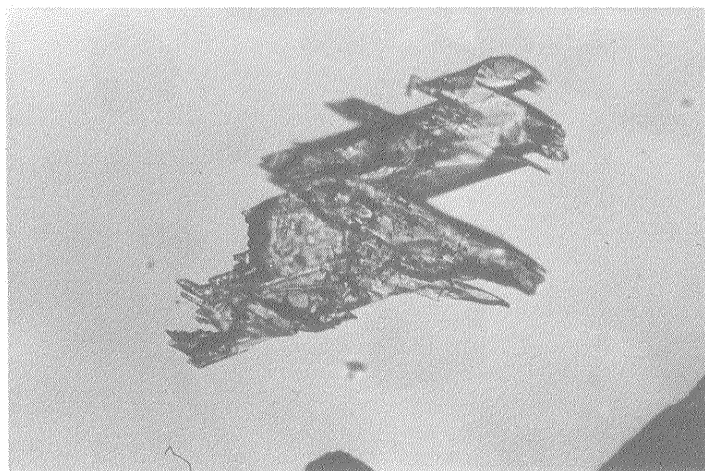
第7図 柱状普通角閃石, 長さ 0.34 mm (445-66-3)



第8図 円くなった黒雲母, 長さ 0.32 mm (445-77-5)



第9図 鋸歯状構造を持つ無色角閃石, 長さ 0.36 mm (445-53-4)



第10図 鋸歯状構造の発達した普通輝石, 長さ 0.34 mm (445-70-1)

#### 4. 重 鉱 物 帯

重鉱物組成, 特に普通角閃石量, 普通輝石量, 紫蘇輝石量, 不透明鉱物量の多少から, 445地点では4帯, 446地点では3帯を識別した(第2表)。しかしながら445-I帯, 445-II帯, 及び446地点での試料間隔は, かなりまばらであるため, 各帯の境界が地質学的意味を持っているのかどうかは明確でない。

しかしながら, 445-III帯及び445-IV帯中の試料間隔はかなり細かく規則的である。したがってIII帯からIV帯への組成変化—普通角閃石と普通輝石が減少し, 緑泥石と海緑石(?)が出現し, 不透明鉱物の割合が増大する—は意味を持つものである。すなわち, 445-III帯と445-IV帯の境界付近(445-77-5と445-81-1との間)では, 何等

かの堆積条件の変化があったと考えられる。この境界に近い445-81と445-82の間(深度768.5m)には, 上下の岩相に僅かながら変化があるため, 岩相サブユニットVA(主として泥岩)とVB(砂質泥岩, 泥岩, 礫岩)の境がおかれている(The Shipboard Scientific Party, 1980)。

#### 5. 重 鉱 物 の 起 源

普通角閃石, 普通輝石, 磁鉄鉱, 赤褐色角閃石, 黒雲母, 燐灰石は火成岩に普通の鉱物であり, 特にその大きさや形から, 火山岩または火山砕屑岩起源と考えられる。試料445-77-5の薄片では, 変質した玄武岩(あるいは粗面安山岩)の岩片がみられ, 斜長石中にはスワローテイル構造, 玄武岩中にはハイアロクラスティック構造



第2表 重鉱物帯とその平均組成

Heavy mineral groups and their average composition.

	common hornblende	augite	hypersthene	opaque
445-I (Samples 445-34-2 to 48-3)	27	27	9	32
445-II (Samples 445-51-1 to 66-3)	6	56	—	32
445-III (Samples 445-68-1 to 77-5)	60	11	—	28
445-IV* (Samples 445-81-1 to 91-1)	34	2	—	72
446-I (Samples 446-20-1 to 36-1)	32	36	—	11
446-II (Samples 446-38-CC to 446A-13-CC)	23	61	—	37
446-III (Samples 446A-18-2 to 22-1)	1	77	—	87

\* Also: chlorite (21%) and glauconite(?) (2%)

やガラスの存在が観察される (小野晃司, 私信). これらは水中に噴出した玄武岩の急冷を物語るものであって, この様な岩石から上記重鉱物は由来したものと考えられる. 堆積当初はかんらん石が存在していたが, 続成作用の間に消失してしまった可能性がある.

重鉱物中の普通角閃石, 普通輝石 (特に含チタン輝石), 黒雲母の組み合わせ, そして紫蘇輝石が含まれないことは, その供給源が, アルカリ岩系列の玄武岩質火山岩であったものと推定される.

緑れん石, 淡緑色及び青緑色角閃石の起源は, 変成岩, 特に結晶片岩であろう. 試料445-34-2中には, 中心部にアクチノ閃石を持った青緑色角閃石が存在している (湯浅, 私信). YUASA and WATANABE (1977) によれば, この種の青緑色角閃石は, 東北日本阿武隈変成岩類や大東海嶺上の角閃片岩礫中に, 普通に見出され, また, この片岩礫中の重鉱物は, 伸長した青緑色角閃石, アクチノ閃石, 緑れん石, イルメナイト, スフェーンとのことである. この他, 大東海嶺で確認された片岩礫以外の礫には, 蛇紋岩, トレモラ閃石, 及び玄武岩・トレモラ閃石片岩・蛇紋岩などの礫を含んだ礫岩も報告されている. したがってこれらの事実から, 445・446地点の重鉱物の少なくとも一部は, 当時付近に存在していたと思われる上記結晶片岩類からもたらされたものである.

ピコタイト (クロムタイト), 透輝石, エンスタタイトは, 超塩基性岩起源であろう.

## 6. 西南日本第三系重鉱物組成との比較

本地域で見られた重鉱物組成を, 同地質時代の九州北西部の諸炭田の地層 (始新世, 漸新世, 中新世), 沖縄島の嘉陽層 (始新世), 西表島の八重山層群 (初期中新世) 中のそれと比較した. 本地域では, 始新世堆積物中

に *Nummulites boninensis* が存在するが, これは嘉陽層中にも発見されており (小西ら, 1973), また, *Nummulites amakusensis* が, 九州天草炭田の下部始新統から知られている (水野, 1977). 西南日本におけるこれら諸地域は, 相互の距離も隔たっており, 堆積環境もそれぞれ異なっているが, 砂岩中の重鉱物組成には, 非常な類似性がみられる. 以下の記述では, 便宜上, これら諸地域 (地層を含めて) を “西南日本” と一括して呼び, 本地域との比較を行う. なお, 南東九州には, 古第三紀から中新世初期までの海成地向斜堆積物が分布しているが, 重鉱物についての研究データが無いので, ここでは取上げていない.

### 6.1 石化作用

西南日本の第三紀砂岩は非常に固く, これを破砕するには, スタンプミルを用いても, かなりの時間を必要とする. しかしながら, 本地域においては, 試料の約 1/4 までが, 水に浸してゴム栓で押しつぶすことにより, 簡単に崩壊した. また残りの試料も, 角閃石や普通輝石の細かな鋸歯状構造をこわすことなく, 鉄乳鉢で容易に破砕することができた.

### 6.2 全重鉱物量及び磁鉄鉱量

分析した試料中に占める重鉱物量 (重量) は, 西南日本では 1% 以下であり, 0.1% 以下のものも普通にみられる. 重鉱物中に占める磁鉄鉱の量は, ほとんど無視できる程度しか存在しない (第3表). 一方, 445地点では 27試料中22試料, 446地点では12試料中10試料までが, 1% 以上の重鉱物を含有している. 磁鉄鉱の量もまた多く, 9-83% も存在している. 日本でこのように多量の重鉱物, 磁鉄鉱がみられる堆積岩は, 新第三紀及び第四紀の凝灰質砂岩である.

### 6.3 透明重鉱物 (有色鉱物を除く)

西南日本第三系中の透明重鉱物は, ジルコン, ざくろ

第3表 西南日本第三系の平均重鉱物組成

Average heavy mineral content (%) in Southwest Japan.

	Zircon	Garnet	Tourmaline	Epidote	Others	H.M. (Wt.)	Magnetite	Number of Samples
北西九州								
中里層(中新世, 佐世保炭田) <sup>1</sup>	17	76	3	0	4	0.3	0	22
間瀬層(漸新世, 西彼杵半島) <sup>2</sup>	6	68	21	2	3	1.2		31
芳ノ谷層(漸新世, 唐津炭田) <sup>3</sup>	61	16	16	0	7	0.07		12
下島層群(始新世, 天草炭田) <sup>4</sup>	62	5	12	+	21	0.1		15
南西諸島								
八重山層群(中新世, 西表島) <sup>5</sup>	37	8	33	0	22	0.6		14
嘉陽層(始新世, 沖縄島) <sup>6</sup>	87	0	10	0	3	0.06	0	4

1: 鈴木・佐藤, 1978 2 and 3: 佐藤, 1964 4: 佐藤, 1961 5: OHARA, 1964 6: 佐藤・鈴木, 1977

石, 電気石, 緑れん石の4種類で特徴づけられ(第3表), これらの4鉱物種で全透明重鉱物の80%以上を占めているのが普通である(SATO, 1969). そしてこれら重鉱物の間で, 地層の水平, 垂直方向に量比のみが変化していく。これら重鉱物の起源は, 花崗岩類, アーコーズ, 一部は変成岩(結晶片岩類)と佐藤(1969)は推定している。

一方, 本地域では緑れん石のみが, 全層を通じて普遍的にみられるが, ジルコンやざくろ石は稀(数粒)であり, 電気石は全然みられない。

#### 6.4 有色鉱物

ここで有色鉱物とは, 黒雲母, 角閃石類, 輝石類をさしている。

西南日本の第三系砂岩においては, 有色鉱物の存在は無視できるといってよい。磁鉄鉱と同様, 有色鉱物が重鉱物中の重要構成成分となるのは, 新第三系及び第四系の凝灰質砂岩からである。そしてこの場合でも紫蘇輝石が非常に普遍的に存在する。有色鉱物の最も普通にみられる組み合わせは, 普通角閃石-紫蘇輝石, 紫蘇輝石-普通輝石, 普通角閃石-紫蘇輝石-普通輝石であり, これら鉱物組み合わせは, カルク・アルカリ岩系の特徴といえる。

これに反して本地点では, 紫蘇輝石は上部を除いて稀といつてよく, 主要有色鉱物は, 角閃石類と普通輝石からなっている。先にも触れたが, 普通角閃石-普通輝石(特に含チタン普通輝石)-黒雲母の組み合わせと玄武岩質岩片が存在することは, これらがアルカリ岩系(カルク・アルカリ岩系でなく)に属することを示している。

## 7. 結論

1) DSDP, Leg 58, Sites 445, 446の柱状コア試料(始新統, 漸新統, 中新統)39個について重鉱物分析を行った。これら試料の約1/4は, 水中で容易に崩壊させることができ, 石化作用がほとんど進んでいない。

2) 試料中の重鉱物量, 重鉱物中の磁鉄鉱量は, 共に非常に多く, 前者で1%以上, 後方で20%(平均)となっている。透明重鉱物では, 普通角閃石(0-80%)と普通輝石(0-98%)がもっとも多い。これに次ぐのは, 淡緑色及び青緑色角閃石(約10%)と緑れん石族(数-48%)である。自形の磷灰石と黒雲母, 不規則な形のクロマイトは, 量は非常に少ないが, 全柱状試料を通じて普遍的に存在している。青緑色角閃石及び普通輝石には鋸歯状構造が発達している。ジルコンとざくろ石は稀で, 電気石はみられない。

3) 445地点では, 試料445-81以下には, かなりの量の緑泥石と, 僅かながら海緑石(?)が存在している。この試料より下方へは, また, 普通角閃石, 普通輝石, 不透明重鉱物量も変化している。445-77と445-81の間には, 何等かの地質学的境界が存在すると思われる。この境界は, 岩相上のサブユニットVAとVBの界にほぼ一致する。

4) 重鉱物の供給源は, 玄武岩質火山岩(おそらくアルカリ岩系列), 結晶片岩, 超塩基性岩である。

5) 岩石の石化の程度, 試料中の重鉱物量, 重鉱物中の磁鉄鉱量, 透明重鉱物種(除有色鉱物), 有色鉱物の組成を, 西南日本に分布する同時代の砂岩中のそれと比較した。本地域の堆積物中の重鉱物は, すべての点にお

いて西南日本の砂岩中のものと異っており、大東海嶺から深海平原にかけての本地域は、西南日本の第三系堆積盆とは、全く違った地質区に属していたものと考えられる。

謝 辞 本研究のためのコア試料は、米国科学財団の援助により、提供を受けた。本研究を行うにあたり、いろいろと御助言を頂いた小野晃司技官、重鉱物粒のEPMA分析を行い、有益な御意見を下さった湯浅真人技官、英文を見て頂いた石油開発公団技術開発センターのD. J. LYONS 博士に厚く御礼申し上げる。

文 献

KONISHI, K., ISHIBASHI, T. and TSURUYAMA, K. (1973) Find of *Nummulites* and ortho-quartzitic pebbles from Eocene turbidite in Shimajiri Belt, Okinawa. *Sci. Rept. Kanazawa Univ.*, vol. 18, p. 43-53.

MIZUNO, A. (1977) Paleogene System, in TANAKA, K. and NOZAWA, T., eds., *Geology and Mineral Resources of Japan*, Geol. Surv. Japan, p. 214-232.

OHARA, J. (1961) Heavy mineral associations in the Paleogene Systems of some coal fields, North Kyushu, Japan. *Memoirs Faculty of Sci., Kyushu Univ.*, Ser. D, Geol. 11, p. 381-418.

小原浄之助・松本徃夫(1964) 八重山群島西表島における八重山層群砂岩の重鉱物. 九州大学海外学術調査委員会学術報告, 第2号.

佐藤良昭(1961) 長崎県東長崎町付近および熊本県天草下島に分布する古第三系の重鉱物組成. 地調月報, vol. 12, p. 697-709.

————(1964) 唐津炭田および西彼杵半島古第三系の重鉱物組成. 地調月報, vol. 15, p. 36-58.

SATO, Y. (1969) Geological significance of zircon-garnet-tourmaline ratio of the Paleogene sandstones of northwestern Kyushu, Japan. *Rept. Geol. Surv. Japan*, no. 235, 46p.

佐藤良昭・鈴木泰輔(1977) 沖縄本島, 島尻層群(新第三系)の重鉱物組成. 地調月報, vol. 28, p. 497-502.

Shipboard Scientific Party (1980) Site 445, Daito Ridge, Deep Sea Drilling Project Leg 58. In deVRIES KLEIN, G., KOBAYASHI, K., et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, vol. 58, p. 289-291.

鈴木泰輔・佐藤良昭(1978) 佐世保炭田の一試錐コアにみられる重鉱物組成の垂直変化. 地調月報, vol. 29, p. 807-816.

YUASA, M. and WATANABE, T. (1977) Pre-Cenozoic metamorphic rocks from the Daito Ridge in the northern Philippine Sea. *Jour. Jap. Assoc. Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists*, vol. 72, p. 241-251.

(受付: 1980年9月11日; 受理: 1980年9月18日)