

## 相模湾西部・伊豆熱川沖海底溶岩流について (Ⅲ)

仲二郎\*<sup>1</sup> 堀田宏\*<sup>1</sup>

伊豆半島と伊豆大島の間には東伊豆沖海底火山群と呼ばれる海丘群が存在する。この海丘群域には全長12km以上に達する玄武岩質海底溶岩流が存在する。この南端部において「しんかい2000」で潜航調査を行った所、その延長はさらに南方まで延びていることと、溶岩流の形成後に溶岩域内において東伊豆沖海底火山群に属する海丘が形成されていることが判った。

### A Submerin Lava Flow off Atagawa, western part of Sagami Bay (Ⅲ)

Jirou NAKA\*<sup>2</sup> and Hiroshi HOTTA\*<sup>2</sup>

Knolls which named as Higashi-Izu-Oki submarine volcanoes exist between Izu peninsular and Izu-Ohshima island. Within this area a submarine basaltic lava flow whose length attain about 12km also exist. It suggests that this lava flow extended more southern area and this lava flow-was intruded by a lava dome belonged to the Higashi-Izu-Oki submarine volcanoes, by the “Shinkai 2000” dive at the southern end of this lava flow.

---

\* 1 海洋科学技術センター 深海研究部

\* 2 Japan Marine Sciens and Technology Center

## 1. はじめに

相模湾南西部の伊豆半島と伊豆大島の間において、海洋科学技術センターによる「しんかい

2000」及び深海曳航調査で発見された溶岩流については、「しんかい2000」により潜航調査が幾度か実施されてきた(仲ほか, 1988. 宇井ほか, 1989. など)。この過程で、この溶岩流は全長12km以上に達し、東伊豆沖海底火山群分布域内に及んでいることが明らかとなった(図1)。しかしその南方延長部、言い換えればその浅海部の末端は不明である、そこで、第447潜航では、これまで判明している最浅海部から、サイドスキャンソナーの記録を基にその南方延長を調査した。ここではその結果を報告する。

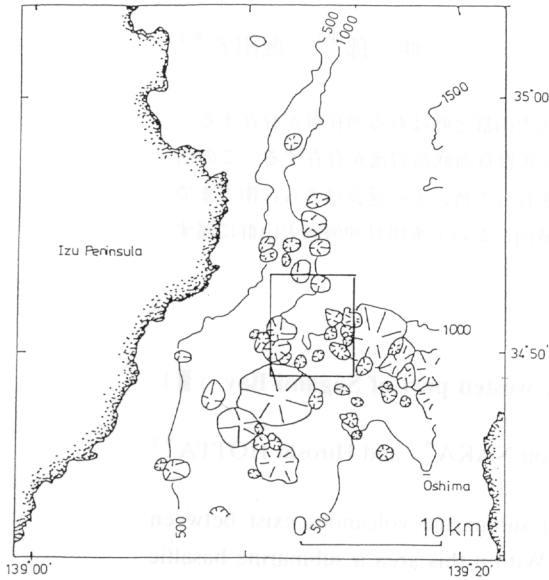


図1 東伊豆沖海底火山群(葉室他1980)と調査海域  
Fig. 1 Survied nrea and distribution of the Higashi-Izu-Oki submarine volcanes (after Hamuro et al., 1980)

## 2. 第447潜航調査結果

熱川沖の海底溶岩流は、下流から上流へ遡った場合、下流部の相模灘域の北東-南西方向が、東伊豆沖海底火山群域において北西-南東方向へと変化している(図2)。第279潜航では、この方向の変換点付近を調査し、一連の溶岩であることを採取試料等から確認したが、サイドスキャンソナーの記録では、溶岩はさらに南東方向へと延長している模様であった。従って、第447潜航では、第279潜航の終点付近から、サイドスキャンソナー記録との対応づけを行いながら南方へ遡

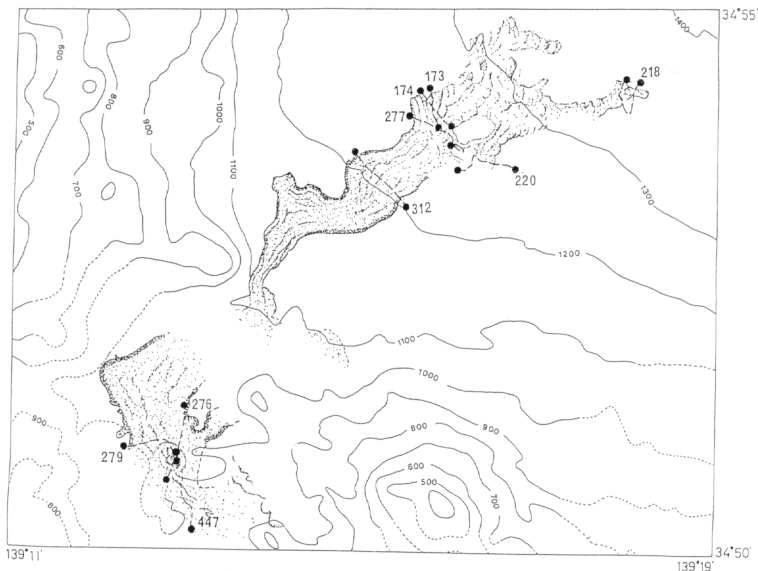


図2 これまでに判明している熱川沖海底溶岩流の分布と「しんかい2000」の測線  
Fig. 2 The distribution of the off Atagawa submarine lava flow and the "Shinkai 2000" tracks.

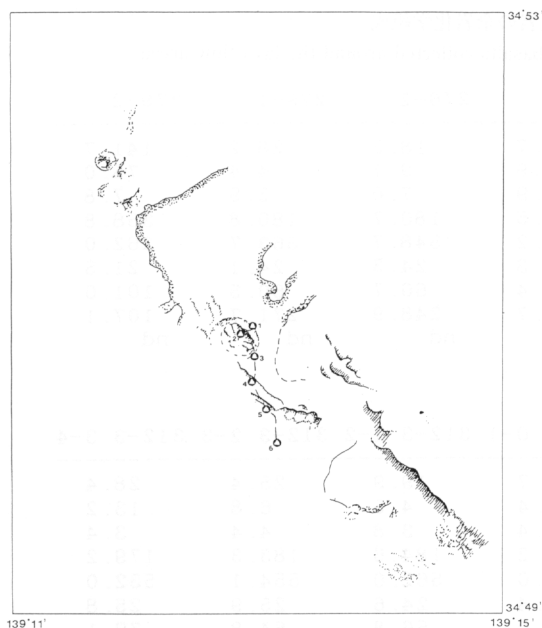


図3 ソナー記録解釈図と第447潜航測線。各番号は岩石試料採取点を示す

Fig. 3 An interpretative map of side scan sonar record and the 447 dive track. Numbers indicate the rock sample collection sites.

った(図3)。

最初は、第279潜航の調査開始点付近のサイドスキャンソナーの記録上、直径約200mの小海丘の調査を実施した。調査はやや北寄りの中腹に着底し、CTFMソナーで頂上部を探し、その確認を行った。中腹部付近は第279潜航と同様に、シートフロー溶岩やその破片が表面で観察され(写真1)、熱川沖溶岩と一連のものであると見えた。しかし、頂上部付近では、写真2のように方形の角礫が表面を覆い、それまで見られた溶岩流の表面とは異なっていた。しかし、海丘の南北両側面でもこの方形の角礫が観察されたのは頂上部のごく限られた部分で、それ以外は熱川沖海底溶岩流の一連のものと思われる表面をしていた。

小海丘以南では、サイドスキャンソナーの記録では(図3)、北北東-南南東方向の幅20~50mの尾根や、直径20~50mの海丘列と考えられる記録が数本認められる。第447潜航では、それらの数本を斜めに横切るように航走した。観察された底質は、熱川沖溶岩流の一連と思われる玄武

岩のシートフロー、あるいは枕状溶岩とそれらの破片と、それらを覆う泥であった。この測線は、これより深部の測線より起伏に富んでおり、サイドスキャンソナーの記録の、尾根に相当すると思われる記録に相当すると考えられる北高10m以下の小海嶺が幾つか存在した。溶岩はそれら小海嶺部の表面に見られた。小海嶺の尾根は、プレッシャーリッジ状の数m幅の裂かが認められるものもあり、その内壁では、シートフローの断面が観察されることもあった(写真3)。

### 3. 採取溶岩について

第447潜航では、図3に示した6ヶ所で火山岩を各1個づつ採取した。これらの火山岩には、顕微鏡下の観察では3種類のものが含まれている。

一つは、これまで採取された熱川沖海底溶岩と同一とみられるものである。これに属するものは447-1, 447-3, 447-5, 447-6で、斑晶に乏しく、ほとんど無発泡のものである。多くの場合急冷で形成されたガラス質の殻を一部伴っている。斑晶は斜長石で1~2mm以下である。石基の結晶度は比較的低く、斜長石と単斜輝石とごく少量の斜方輝石が含まれるが、不透明鉱物は少ない(写真4)。

次のものは447-2で、比較的に斑晶に富んでいる。急冷でできたガラス部は伴っておらず、発泡度が比較的高い。斑晶には斜長石と単斜輝石が見られ、内部にガラスなどを取り込んだ“汚い”ものが多い。石基鉱物より大きな微斑晶が見られ、斜長石・単斜輝石・斜方輝石が認められる。石基の結晶度は比較的高く、斜長石・単斜輝石と不透明鉱物が認められる(写真5)。

最後の一つは447-4で、極めて発泡度が高い。斑晶には斜長石が認められる。石基中には微斑晶が比較的多く、それには単斜輝石と斜長石が見られる。石基の結晶度は比較的高く、斜長石・単斜輝石と不透明鉱物が含まれている(写真5)。

上述岩石について、高知大学理学部の蛍光X線分析装置により、全岩化学組成の分析を行った。その結果と、これまでに同一方法で分析を行った熱川沖海底溶岩流域で採取した火山岩のものを合わせて、表1に示す。 $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (図4)を見ると、熱川沖海底溶岩流域で採取された火山岩では、447-2と溶岩流の西縁で採取さ

表1 熱川沖海底溶岩流域で採取された玄武岩の全岩化学組成

Table 1 Bulk chemical compositions of the basalts collected around the lava flow area.

No.	174-1	220	276-1	276-2	279-1	279-2
Cr	25.6	25.3	29.7	18.5	28.2	141.7
Ni	7.1	10.9	8.9	9.1	4.4	75.0
Rb	7.5	0.0	1.9	7.0	5.9	7.8
Sr	184.9	184.3	182.5	180.7	180.8	358.8
V	552.9	552.7	573.2	548.7	563.7	262.0
Y	24.2	25.6	25.3	24.3	24.1	21.5
Zr	60.5	58.1	75.4	60.7	60.5	101.0
Ba	231.3	245.4	220.7	248.9	271.7	107.1
Nb	nd	nd	nd	nd	nd	nd

No.	312-1	312-2	312-3 0-1	312-3 1-2	312-3 2-3	312-3 3-4
Cr	18.4	19.5	26.7	19.9	25.4	28.4
Ni	8.0	1.3	8.4	4.5	6.8	13.2
Rb	5.2	0.0	1.4	3.8	4.4	3.4
Sr	180.6	177.9	182.2	184.6	183.3	179.2
V	556.1	539.8	575.0	562.0	554.1	552.0
Y	24.1	24.3	23.4	24.6	25.9	25.8
Zr	48.5	73.2	61.0	56.8	64.8	79.1
Ba	242.1	206.4	217.0	249.4	238.5	249.6
Nb	nd	0.7	nd	nd	nd	nd

No.	312-3 4-5	312-3 5-6	312-3 6-7	312-3 7-8	447-1	447-2
Cr	22.6	23.7	23.2	18.3	23.7	17.5
Ni	9.4	12.2	6.8	7.2	1.2	13.0
Rb	3.4	3.2	0.4	7.5	3.4	15.0
Sr	180.3	180.3	182.0	180.1	176.5	564.7
V	564.0	553.4	538.1	562.7	558.8	222.0
Y	24.8	24.7	24.0	23.0	24.6	19.1
Zr	80.6	63.7	57.9	48.1	53.5	108.6
Ba	243.5	249.9	238.9	224.4	203.1	249.7
Nb	nd	nd	nd	nd	3.5	5.8

No.	447-3	447-4	447-5	447-6
Cr	13.1	23.6	10.7	8.0
Ni	1.3	0.0	1.3	0.0
Rb	4.1	5.2	1.4	2.3
Sr	179.2	183.8	175.2	180.2
V	546.6	631.3	567.9	582.2
Y	22.9	24.3	24.7	23.9
Zr	51.2	75.1	54.0	53.2
Ba	233.3	240.5	250.0	235.1
Nb	4.5	5.8	1.9	2.4

No.	174-1	220	276-1	276-2	279-1	279-2
SiO <sub>2</sub>	52.18	52.07	51.86	51.91	52.00	50.13
TiO <sub>2</sub>	1.21	1.20	1.22	1.22	1.21	0.96
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.31	14.31	14.13	14.05	14.30	17.07
FeO*	12.89	12.82	12.92	12.94	12.87	9.56
MnO	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.18
MgO	4.69	4.65	4.67	4.70	4.66	7.04
CaO	9.83	9.84	9.73	9.76	9.85	10.05
Na <sub>2</sub> O	2.19	2.10	2.19	2.13	2.13	2.68
K <sub>2</sub> O	0.45	0.46	0.45	0.45	0.45	0.45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.17
Total	98.05	97.75	97.47	97.46	97.77	98.29

No.	312-1	312-2	312-3 0-1	312-3 1-2	312-3 2-3	312-3 3-4
SiO <sub>2</sub>	52.16	52.11	52.19	52.02	52.08	52.26
TiO <sub>2</sub>	1.21	1.20	1.20	1.21	1.20	1.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.25	14.43	14.33	14.30	14.40	14.30
FeO*	12.85	12.77	12.88	12.83	12.81	12.86
MnO	0.20	0.21	0.21	0.20	0.21	3.21
MgO	4.66	4.75	4.69	4.63	4.64	4.47
CaO	9.81	9.85	9.83	9.81	9.85	9.83
Na <sub>2</sub> O	2.13	2.09	2.11	2.07	2.11	2.08
K <sub>2</sub> O	0.45	0.46	0.44	0.46	0.47	0.45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09	0.05	0.09	0.09	0.10	0.10
Total	97.81	97.92	97.97	97.62	97.87	100.77

No.	312-3 4-5	312-3 5-6	312-3 6-7	312-3 7-8	447-1	447-2
SiO <sub>2</sub>	51.92	52.12	52.08	52.46	52.38	55.98
TiO <sub>2</sub>	1.20	1.20	1.19	1.21	1.21	0.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.19	14.31	14.55	14.42	14.24	16.79
FeO*	12.86	12.83	12.71	12.91	12.83	7.37
MnO	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.15
MgO	4.71	4.73	4.69	4.79	4.77	4.33
CaO	9.85	9.82	9.89	9.85	9.78	8.34
Na <sub>2</sub> O	2.15	2.06	2.22	2.07	1.96	3.44
K <sub>2</sub> O	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	1.03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.10	0.09	0.09	0.04	0.24
Total	97.63	97.82	98.07	98.44	97.85	98.56

No.	447-3	447-4	447-5	447-6
SiO <sub>2</sub>	52.20	52.29	52.37	52.52
TiO <sub>2</sub>	1.21	1.33	1.22	1.21
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.25	13.99	14.01	14.10
FeO*	12.83	13.21	12.96	12.94
MnO	0.21	0.21	0.21	0.21
MgO	4.80	4.46	4.87	4.96
CaO	9.78	9.77	9.71	9.80
Na <sub>2</sub> O	2.03	2.00	2.06	2.05
K <sub>2</sub> O	0.45	0.49	0.45	0.46
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.07	0.05	0.05
Total	97.81	97.82	97.91	98.30

Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O 0-10(wt%)

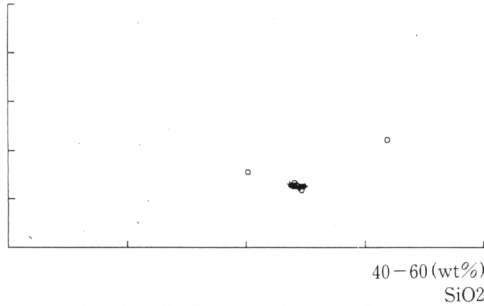


図4 熱川沖海底溶岩流域で採取された玄武岩のSiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O図

Fig. 4 The SiO<sub>2</sub>-Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O diagrams of the basalts which collected around the lava flow area.

れた279-2が異なっており、熱川沖海底溶岩流が伊豆大島の組成であるのに比べ、これら二つは、東伊豆単成火山群のものに近い組成である。447-4は微量元素にやや違いが見られるが、447-2や279-2に比べた場合、熱川沖溶岩流にかなり近い組成をもっている。

### 考 察

熱川沖溶岩流は、下流部の海底の平坦な相模灘では、ほぼ南西から北東へ流れ下っているが、上流部の東伊豆沖海底火山群分布域内では、向きを北西-南東に変え伊豆大島の方向へ延びている。しかし、東伊豆沖海底火山群分布域では、それに属する海丘などの存在で、ソナーの記録上溶岩の判別がやや難しくなっている。しかし、今回の調査で、第447潜航の測線の南端よりさらに南東方向へ延びていることが明かとなった。

一方、溶岩流域内で見られたソナー記録上に見られる直径200m大の小海丘の頂上では、溶岩流と異なる産状であり、また組成の違う玄武岩角礫が存在したことは、この小海丘が、溶岩の形成後に形成された溶岩円頂丘のような、後の地形を示していると思われる。葉室ほか(1980)は、東伊豆沖海底火山群は伊豆半島と伊豆大島間で、東伊豆単成火山群のものと伊豆大島のものに分かれていることを指摘しているが、この溶岩流自体は伊豆大島的であるのに対し、この小海丘が東伊豆単成火山群であることは、この溶岩流が大島寄りで噴出後、東伊豆単成火山群の火山の分布域まで流下したことを示している。

この溶岩流は39±9万年という年代が既に知られているが(田中ほか, 1986)、このように広く分布していることから、この溶岩流と地形との新旧関係から、東伊豆沖海底火山群の、かなり多くの火山について活動時期の新旧を示す一種の鍵層的にみることもできる。

### ま と め

熱川沖海底溶岩流の南西部の調査を行った第447潜航では、以下のことが明かとなった。

①熱川沖海底溶岩流は、第279潜航までの調査で判明した分布域より、さらに南東に延びている。

②東伊豆沖海底火山群域では、溶岩の形成後、東伊豆沖海底火山群のより新しい活動が認められる。

追記：平成2年4月に実施したサイドスキャンソナーの調査では、本溶岩流と思われる記録がかなり伊豆大島寄りの部分まで追跡でき、その総延長が約20kmに達する可能性があることが判った。

### 謝 辞

この調査・研究に当たり「しんかい2000」の司令ほか運航チームの方々、また「なつしま」の船長ほか船員の方々にはお世話になった。また岩石の分析に当たり、高知大学理学部所有の蛍光X線分析装置を使用させていただき、同大学の石塚英男博士に多大な御協力をいただいた。

以上の方々深く感謝する次第である。

### 参 考 文 献

- 仲二郎, 田中武男, 堀田宏, 1988. 相模湾西部, 伊豆熱川沖の海底溶岩流について(Ⅱ), 第4回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書. 157-175.
- 宇井忠英, 荒牧重雄, 三宅康幸, 1988. 相模湾底の玄武岩質溶岩流, 第4回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書. 149-456.
- 葉室和親, 荒牧重雄, 加賀美英雄, 藤岡換太郎, 1980. 東伊豆沖海底火山群——その1——. 地震研彙報. 55. 259-297.
- 田中武男, 門馬大和, 堀田宏, 1986. 相模湾西部における海底溶岩流の発見. 第2回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書. 21-38.

(原稿受理 1990年7月9日)

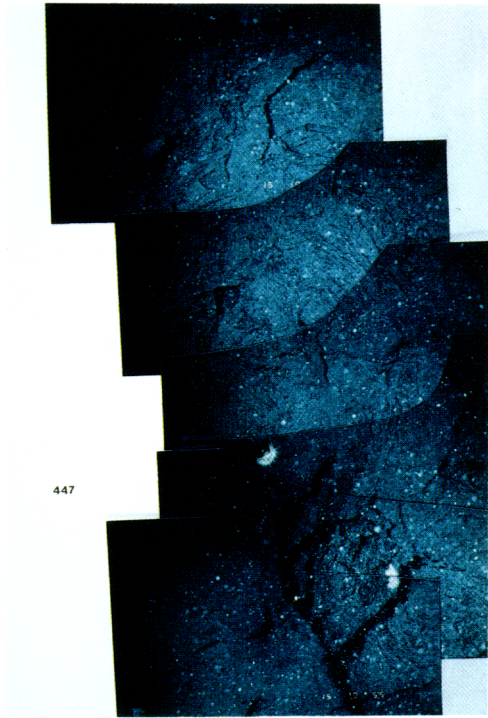


写真1 小海丘北側斜面上で観察されたシートフロー状の溶岩  
 Photo. 1 Sheet flow like lava flow surface on the flank of the small knoll.

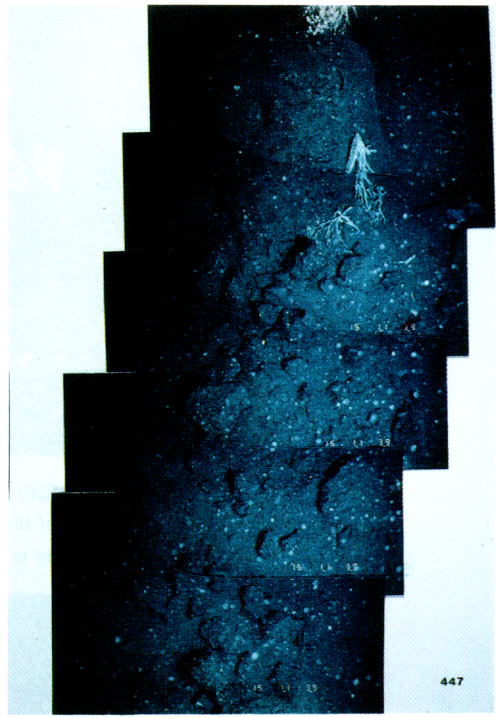


写真2 小海丘頂部で観察された角礫  
 Photo. 2 Breccias on the summit of the small knoll.

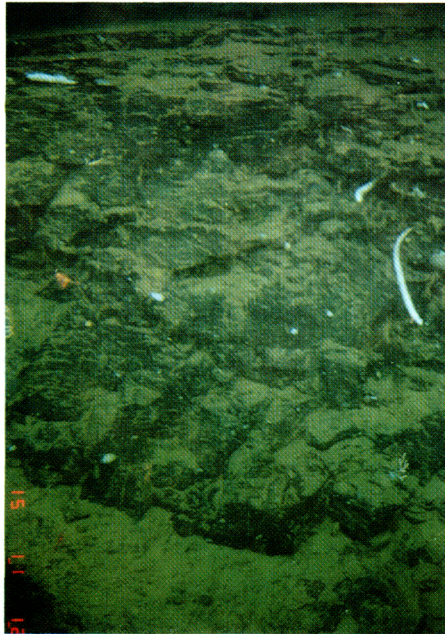


写真3 プレッシャーリッジ状の尾根上で観察されたシートフロー状溶岩の断面  
 Photo. 3 Sheet flow like lava flow cross cut surface observed at the summit of the pressure ridge like high.



写真4 447-6薄片写真 横幅約2cm  
Photo. 4 Microphotograph of the 447-6.  
Width of this photo is corresponds to 20mm.

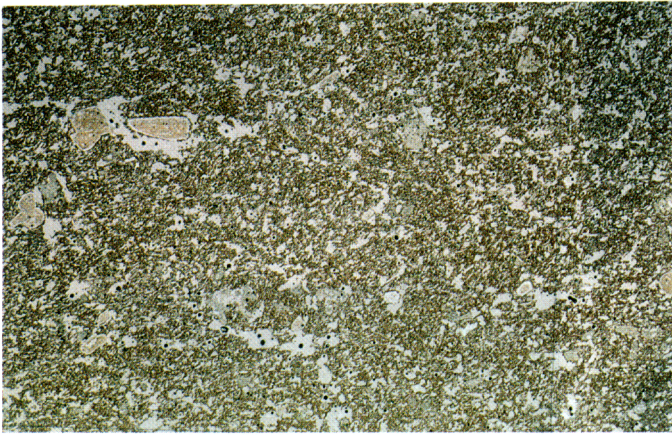


写真5 447-2薄片写真 スケールは447-6と同じ

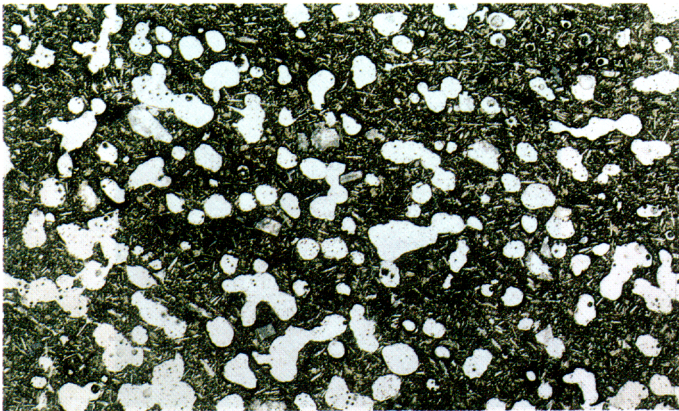


写真6 447-4薄片写真 スケールは447-6と同じ