

石灰質岩石からの微化石の産出とその保存状態

—微化石層序のための予備的研究—

地徳 力*

Occurrence of micro-fossils in some calcareous rocks
and their preservation.

— Preparatory study for the micro-biostratigraphy —

Tsutomu CHITOKU *

I はじめに

穂別町立博物館では自然史系資料、とくに大型化石の収集に力を入れているが、脊椎動物化石などは転石として産することが多く、その正確な層準・時代を決定するには困難な場合が多い。一方、こういった大型化石はほとんどの場合、石灰質コンクリーションあるいはノジュール中に産するため、基質の酸処理が可能であり、そこから微化石とくに珪質微化石の抽出が期待される。

北海道中軸部に分布する白亜系—第三系の微化石層序についての研究ははまだ部分的にしか行われておらず、その詳細は明らかではないが、産出した微化石群集をもとにDSDPなどの研究成果と重ね合わせることによって大型化石資料の基質の時代を論ずることは可能である。したがって転石中に産する大型化石であっても、その微化石内容を知ることができれば試料としての重要度は大きく増すことになる。しかし、従来微化石についてはほとんど検討されていない。

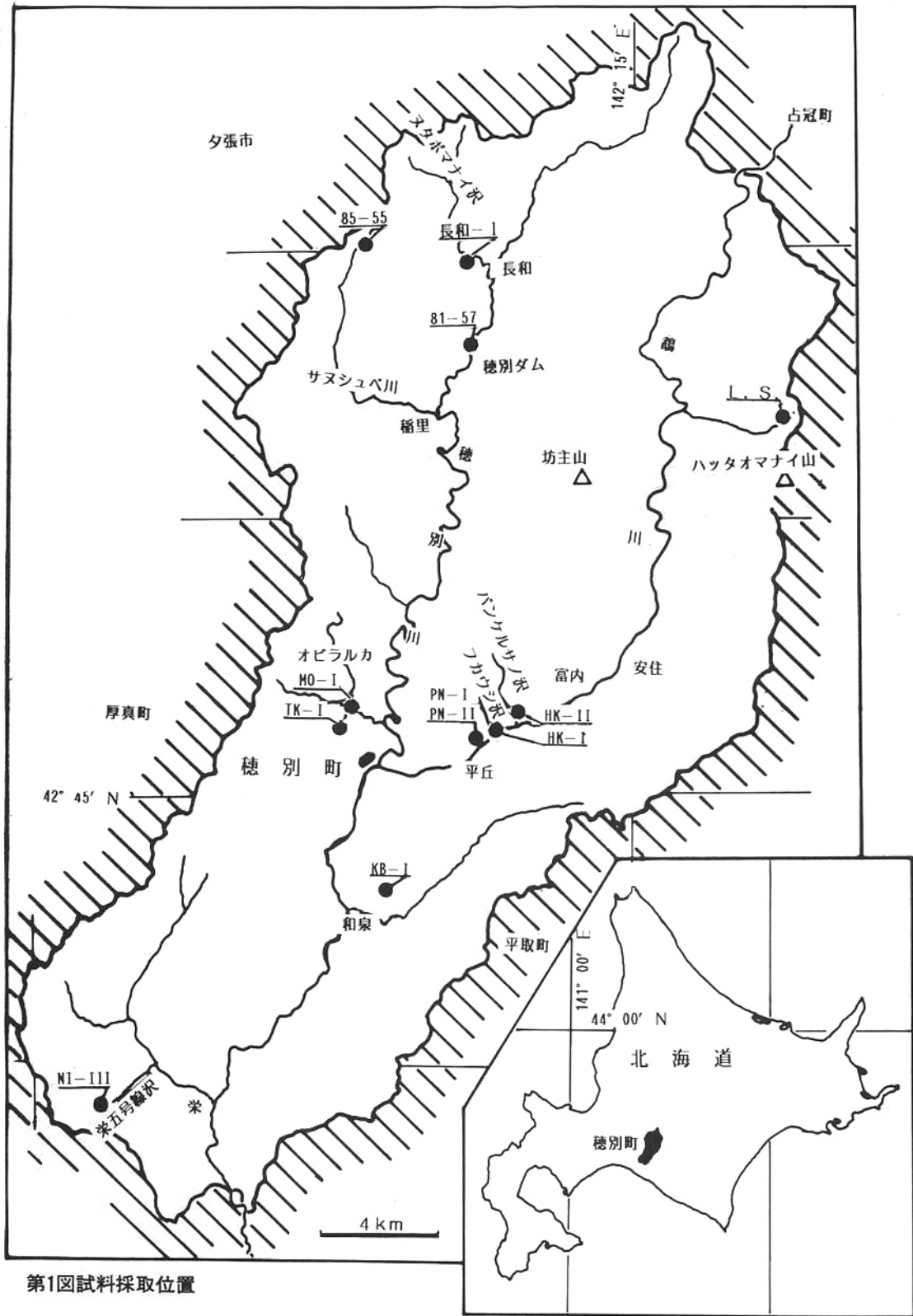
穂別町付近に分布する地層の岩相層序と微化石層序の研究は今後とも進めていかなくてはならないことであるが、本論では予備的にいくつかの地層から採取した石灰質岩石を酸処理し微化石の産出状況について調べたのでこれについて報告する。

本論での地層区分は高橋・和田(1985)にしたがった。処理をおこなった試料は野外で肉眼観察によって石灰質と思われるものを選定、採取した。結果として泥質な石灰質コンクリーションがほとんどを占めたが、採取試料の層準に限られるため、今後は石灰質コンクリーション以外の軟質な地層についても、検討する必要がある。

処理を行った試料を第1表に示す。

1987年2月18日受理

* 穂別町立博物館 北海道勇払郡穂別町字穂別80-6
Hobetsu Museum, Hobetsu-cho, Hokkaido, Japan.



第1図試料採取位置

第1表

試料名	岩質	採集地	地層名	地質時代	備考
N1-III	md, st, (ND)	栄五号線沢	萌別層	新第三紀	
KB-1	md, st, (ND)	和泉	軽舞層	"	クジラ化石産地
TK-1	md, st, (ND)	オビラルカ	滝ノ上層	"	
MO-1	sd, md, (ND)	オビラルカ	紅葉山層	古第三紀	含貝化石
PN-1	md, st, (ND)	平丘	幌内層	"	
PN-II	md, st, (ND)	平丘	幌内層	"	
HK-1	md, st, (ND)	フカウシ沢	函沼層群?	白亜紀?	
HK-II	sd, md, (ND)	パンケルサノ沢	函沼層群	白亜紀	モササウルス産地
85-55	md, st, (ND)	長和	上部エゾ層群	"	モササウルスの母岩
81-57	md, st, (ND)	徳別ダム	中部エゾ層群	"	含イノセラムス
長和I	md, st, (ND)	ヌタボマナイ沢	中部エゾ層群	"	
L, S,	Lm, st,	安住	ハッタオマナイ層	先白亜紀	
84-86-2	md, st, (ND)	門別町	上部エゾ層群	白亜紀	モササウルスの母岩

第1表

試料の採取地および採取地層

md, st. : 泥岩

sd, md. : 砂質泥岩

Lm, st. : 石灰岩

(ND) : コンクリーション

II 試料および処理結果

微化石用の処理を行った試料の一部については岩石薄片を作製し観察を行った(第2表、図版I、II)。微化石処理は小豆つぶ大に粉碎した乾燥重量約50gの試料を10~20%の塩酸にひたし、反応の状態を見て50%の塩酸を随時加え、発泡がおこらなくなるまでくりかえした。残渣を200メッシュのふるいにのせ、水道水で十分に洗い、実体顕微鏡で観察した。以下にそれぞれの試料および結果について略述する。

第2表

試料名	薄片作製	微化石処理	微化石産出	備考
N1-III	○	○	-	不溶解
KB-1	○	○	○	RD, DT, SP
TK-1	○	○	-	不溶解
MO-1	○	○	×	
PN-1	×	○	○	BF
PN-II	○	×	?	
HK-1	×	○	○	DT, BF, SP, OST
HK-II	○	○	×	
85-55	○	○	○	RD, DT, BF
81-57	○	○	-	不溶解
長和I	○	○	×	
L, S,	○	○	×	
84-86-2	×	○	○	RD, DT, BF, SP

第2表

試料処理と微化石の産出

RD : 放散虫

DT : 珪藻

SP : 海綿骨針

BF : 有孔虫

OST : 本文参照

N1-III

肉眼観察では石灰質コンクリーションにみえたが、岩石薄片による観察では珪藻・海綿骨針などを多量に含む珪藻土質泥岩であり(図版I-1)、塩酸にはほとんど反応しなかった。したがって塩酸処理では微化石を分離することはできない。

KB-1

和泉・カイクマ沢のクジラ化石産地より採取したもので典型的な石灰質コンクリーションであり、塩酸によく反応する。薄片観察では大型の珪藻・放散虫・海綿骨針が点在しているのが観察されたが小型の珪藻はほとんど観察されない(図版III-2)。水洗後の試料はほとんどが放散虫化石によって占められている(図版III-1、2、3)。

TK-I

薄片観察では多量の有孔虫・珪藻が観察される。これら化石の内部は一部不透明鉱物によって充填されているが、充填されている割合は有孔虫の場合より珪藻のほうが多いようである(図版I-3、4)。今回の処理法では試料が塩酸に不溶解なため微化石は分離できなかった。

MO-I

肉眼観察では貝化石をふくむ砂質泥岩中の石灰質コンクリーションであり、薄片ではほとんど生物源碎屑物を含まない砂質泥岩である。溶解後の試料には微化石の産出はみとめられなかった。

PN-I、PN-II

両試料ともおなじ露頭から採取した試料である。PN-Iについては微化石用の処理を行い、PN-IIについては岩石薄片を作製した。薄片による観察では少量の有孔虫化石が点在しており、溶解した試料からは同じく有孔虫化石が少量見いだされた。(図版I-8、III-4、5)。

HK-I

本試料は高橋・和田(1985)によれば函淵層群が分布するとされている地域から採取した試料である。しかし、周囲の岩相はほとんどが泥岩であり、砂岩主体の函淵層群にはまれな岩相を示している。この試料は珪藻・有孔虫・海綿骨針のほか所属不明の化石?*を多産する。化石の保存状態は良好であるが大型の珪藻化石は黄鉄鉱に置換されているものが多い(図版IV-2~5)。

HK-II

モササウルス・ホベツエンシス(鈴木、1985)の産出地と同一の露頭から採取した。薄片観察では細粒砂程度の碎屑物が多く生物源のものは見あたらない。この試料については微化石処理は行わなかった。

85-55

長頸竜(仲谷、1985)産地の約50m下流から発見されたモササウルス化石(未発表)の母岩である。この試料は肉眼観察でも構造変形を受けたような形跡が見られたが、薄片でも方解石がV字型に連なった構造が見られる(図版II-1)。しかし、このような構造の中でも微化石は、そのまま保存されている(図版II-2)。また、おなじ薄片中で観察された微化石には不透明鉱物で置換されているものとされていないものがある。処理後の観察によれば放射虫化石に黄鉄鉱化されているものも多く、有孔虫化石に少ない(図版II-3、IV-6~8)。

81-57

穂別町立博物館にすでに収蔵されていた試料を科用した。肉眼観察ではイノセラムスを多く含む石灰質コンクリーションであるが、塩酸にはほとんど反応しなかった。薄片観察では特徴的な綾柱状のイノセラムスの断面が多く観察され(図版II-4、6)、少量の有孔虫と思われる化石もみとめられる(図版II-5)。

*外形は回転楕円体形を示し、表面には球形や星形の突起を無数にもつ。非晶質シリカからなり、内部は中空であるものが多い。通称OSTと呼ばれているが、化石として記載された例は未見である。

長和 I

泥岩中の石灰質コンクリーションで顕微鏡下では細粒砂程度の碎屑粒が少量見られる。生物源と思われるものは不規則なベレット状の泥質パッチのほかにも極めて少量の有孔虫と思われる化石が観察できる(図版II-7、8)。しかし、処理後の試料からは微化石の産出はなかった。

L. S.

穂別町立博物館にすでに所蔵されていた試料を利用した。肉眼では黒色-暗灰色の不順物を含む白色の粗~中粒石灰岩で顕微鏡下ではほとんどスパー質方解石からなっている(図版I-7)。試料はすべて溶解し少量の残渣が残ったが微化石の産出はなかった。

84-86-2

門別町で採取されたササウルス化石(未公表)の母岩である。化石クリーニングを行った後の試料を利用したため岩石薄片は作製できなかった。溶解した試料からは放散虫・珪藻・有孔虫・海綿骨針などが多産する。85-55と同様に珪藻などの珪質微化石は黄鉄鉱に置換されている。一方、有孔虫は保存は悪いが黄鉄鉱には置換されていない(図版III-6~8)。

III 考 察

試料の選定について

今回は肉眼的に石灰質な試料についてのみ検討を行ったが、これは塩酸処理を検討するためである。しかし、石灰質コンクリーションは地層の中でも岩質上、非常に特殊な部分を抽出していることになる。たとえば第三系の一部のように硬質頁岩中に石灰質コンクリーションがある場合、硬質頁岩からの微化石の分離は困難であるが石灰質コンクリーションからは比較的容易である。そのため石灰質コンクリーションを溶解して分離した(おもに珪質な)微化石をもとに微化石層序をたてることになるが、福沢(1985)が示しているように珪藻質堆積岩は“硬質頁岩”化の過程で珪藻化石の溶解・消失がある。このため厚い珪質殻を持つ微化石のみが残留し、微化石組成に変化をもたらすことが知られている。母岩である“硬質頁岩”にこのような事実があるため、その中に含まれている石灰質コンクリーションにも同様な変化が起きている可能性が高い。本論のKB-Iはそのような例であり、大型の珪藻や放散虫は薄片中に少量確認されるが、小型の珪藻は確認できない。

また、幌内層やエゾ層群の場合は母岩の泥岩は比較的軟質で硬質頁岩化しておらず無水硫酸ナトリウム法やナフサ法が適用できると考えられる。この場合石灰質コンクリーション中の微化石群集との比較が可能であり、同層準から採取した試料によって比較検討することが必要であると思われる。

処理方法について

石灰質岩石については塩酸処理が有効であることは確認できた。また塩酸処理では、有孔虫化石の産出は予想していなかったが、いくつかの試料で有孔虫化石が産出した。

紀藤ほか(1986)はおなじ穂別町内の白亜系からの微化石を報告した。彼らの有孔虫化石処理用の試料は軟質の泥岩であり、その処理方法は硫酸ナトリウム-ナフサ法である。これらと比較しても、今回産出した有孔虫化石は保存は良いように思われる。

有孔虫化石の少なくとも一部は塩酸法においても、残留することが認められた。これらは有孔虫化石の外殻の性質によるものと考えられるが、塩酸に反応して溶解してしまったものもあると考えられる。

したがって、薬品による溶解-泥化処理を行った後に、さらに本来その薬品で溶解するはずの微化石が産出している場合は、別の処理法で再度微化石組成を確認する必要がある。

また、過酸化水素水のように処理後は水しか残らないものは別にして、酸などで化学的に泥化させたり、硫酸ナトリウムなどで物理的に泥化させたものは、処理後には高濃度の溶解中に目的の微化石が懸濁していることになる。今回の処理のように比較的大きな有孔虫や放散虫を目的にふるいにかけて水洗を行う場合は問題にならないが、小型の珪藻や石灰質超微化石の場合その後に、遠沈法などの処理が必要となる。有孔虫・放散虫大の微化石処理を行ったとき大型の珪藻が共産した場合や、軟質の泥岩が石灰質であった場合は同一岩石の試料を用い珪藻や石灰質超微化石に適した処理方法で再度確認するべきであろう。

化石体の他鉱物による置換について

TK-I、HK-I、85-55、81-57、84-86-2からは不透明鉱物（大部分は黄鉄鉱）に置換された微化石が産している。これらの置換の状況はさまざまで、化石体内部の一部のみが置換されているもの（図版I-3、4、II-2、5）、化石体内部の全部が置換されているもの（図版II-3）、化石体（殻）そのものが置換されているものなどがある。化石体（殻）が置換されているものも化石体表面の構造を残して置換されていると考えられるもの（図版IV-7、8）と置換した鉱物自体の構造を示していると考えられるもの（図版III-7、IV-1）があり興味深い。今回の試料から観察できた限りでは一般的に有孔虫化石に内部が置換されているものが多く、珪藻化石・放散虫化石に化石体（殻）が置換されているものが多い。また放散虫化石は表面の構造を残しているが、珪藻化石は外形のみを残し表面の構造はほとんど残っていない。これらの相違は化石体（殻）の化学的性質によるものと思われるが、今回はそれに関するくわしい検討は行わなかった。

IV 結 論

本研究で処理した試料の半数はなんらかの微化石を産出しており、いくつかの問題は残ったが、今後の微化石層序の確立について明るい見通しを得ることができた。

本研究は穂別地域で白亜系から新第三系までの微化石層序をたてるための予備的研究として行ったが、研究対象とした化石分類群の設定が大まかであったため様々な問題点が生じた。国際対比を目的とした微化石層序の確立が目的ならば、底棲有孔虫やたとえ産出したとしても保存の悪い浮遊性有孔虫の場合ははじめから除外し、浮遊性の珪質微化石のみを目的とし処理を行うべきかもしれない。

また、今回多くの微化石に見られた他鉱物による置換現象は微化石組成や微化石層序にどのような影響を生じるかは別に検討しなければならないであろう。

謝 辞

本研究を行うにあたり、北海道大学理学部加藤 誠教授には実験室および走査形電子顕微鏡の使用を許可していただき、また草稿を閲読していただいた。

北海道大学理学部箕浦名知男博士、川村信人博士には日頃から御指導・御助言をいただき、本研究では種々の御教示・御討論をしていただいた。

以上の方々に、記して謝意を表す。

文 献

- 福沢仁之 (1985) 北海道天北-羽幌地域の上部新第三系層序の再検討-とくに“稚内”
“声間”層について-。地質雑、91、833-849。
- 紀藤典夫・海保邦夫・高橋功二・和田信彦 (1986) 北海道穂別町産長頸竜化石の地質年
代。穂別町立博物館研究報告、(3)、1-7、pls. I。
- 仲谷英夫 (1985) 北海道穂別町より産出した長頸竜化石 (HMG1) について (予報)。
穂別町立博物館研究報告。(2)、43-49、pls. I。
- 鈴木 茂 (1985) 中央北海道南部の上部白亜系産モササウルス化石について (予報)。
穂別町立博物館研究報告。(2)、31-42、pls. I-IV。
- 高橋功二・和田信彦 (1985) 穂別町の地質。穂別町立博物館研究報告、(2)、1-15。

図版説明

図版-I (薄片写真:スケール・バーは1、3について0.2mm、2について0.5mm、その他については1mm。)

1. NI-III、萌別層珪藻土質泥岩、無数の珪質微化石が見える。
2. KB-I、軽舞層泥岩中の石灰質コンクリーション、殻の厚い珪藻化石以外の微化石はよく見えない。
- 3、4. TK-I、滝の上層泥岩中の石灰質コンクリーション、3の珪藻の内部は不透鉱物で充填されている。4の有孔虫は一個体を除き、不透鉱物では充填されていない。
5. MO-I、紅葉山層砂質泥岩中の石灰質コンクリーション。
6. HK-II、函淵層群砂岩中の石灰質コンクリーション。
7. L.S.、ハッタオマナイ層中の石灰岩。スパーリイ・カルサイトがほとんどを占める。
8. PN-II、幌内層泥岩中の石灰質コンクリーション。少量の有孔虫化石が観察できる。

図版-II (薄片写真:スケール・バーは2、3、5について0.2mm、8について0.5mm、その他については1mm。)

1. 85-55、モササウルス化石の母岩(上部エゾ層群)。“連V字構造”
2. 85-55、同上中の微化石。内部の一部が不透鉱物に置換されている。
3. 85-55、同上中の微化石。不透鉱物に置換されている珪質微化石(矢印:1)と、されていない石灰質微化石(矢印:2)が共産している。
- 4、6. 81-57、中部エゾ層群中の泥岩コンクリーション。イノセラムスの断面。
5. 81-57、同上中の有孔虫と思われる微化石。
7. 長和I、中部エゾ層群泥岩中の石灰質コンクリーション。ペレット状の泥質パッチ。
8. 長和I、同上中の有孔虫と思われる微化石。

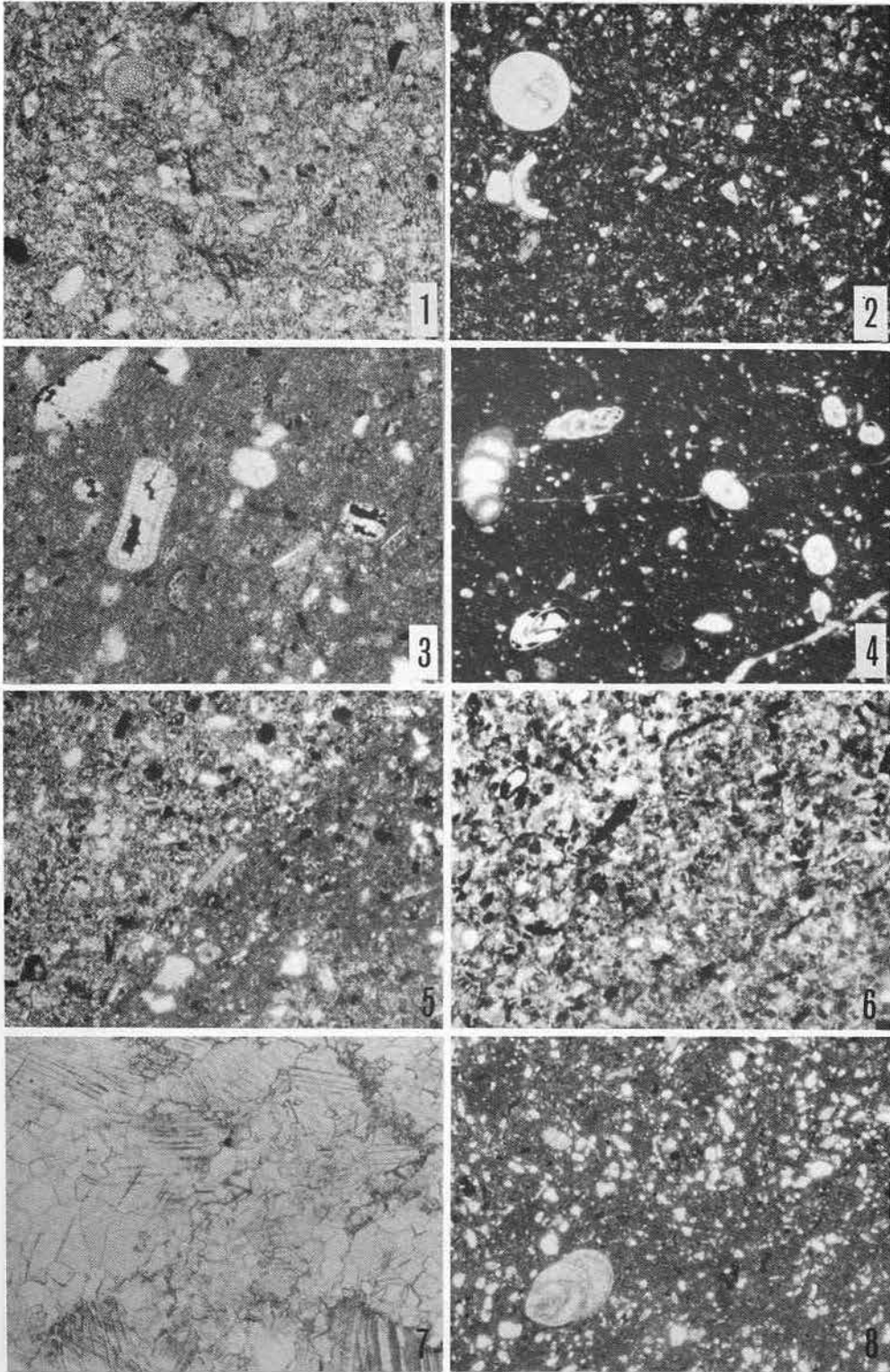
図版-III (SEM写真)

1. KB-Iから産した放散虫化石(×282)
2. KB-Iから産した放散虫化石(×256)
3. KB-Iから産した放散虫化石(×256)
4. PN-Iから産した有孔虫化石(×150)
5. PN-Iから産した有孔虫化石(×150)
- 6、8. 84-86-2から産した有孔虫化石(×150)
7. 84-86-2から産した珪藻化石(×500)。黄鉄鉱に置換されており、表面は黄鉄鉱の微細結晶が観察される。

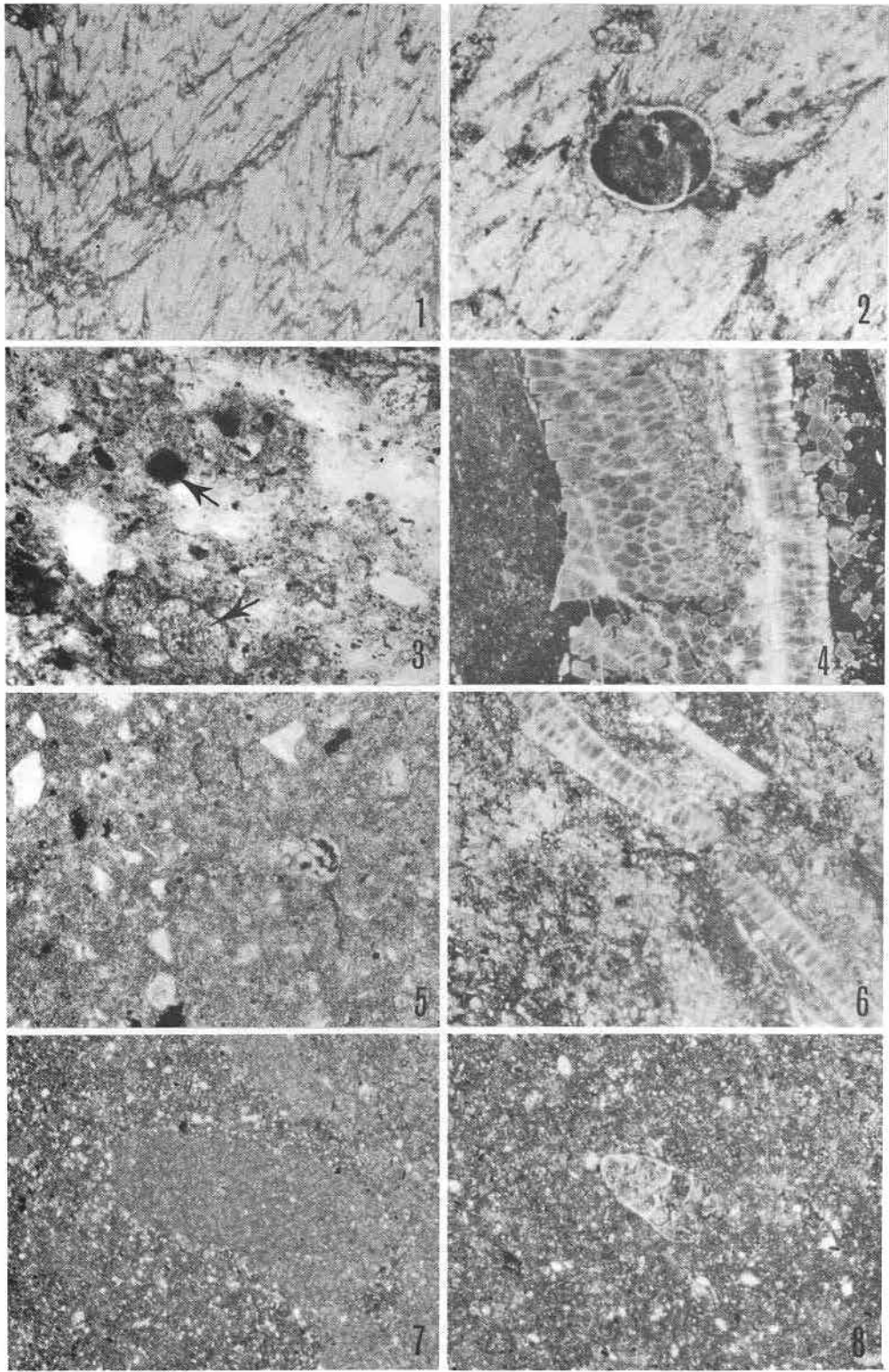
図版-IV (SEM写真)

1. HK-Iから産した珪藻化石(1a:×150、1b:×500)。黄鉄鉱に置換され、表面は黄鉄鉱の微細結晶が観察される。
2. HK-Iから産した微化石?(2a:×150、2b:500)。
3. HK-Iから産した有孔虫化石(×150)。

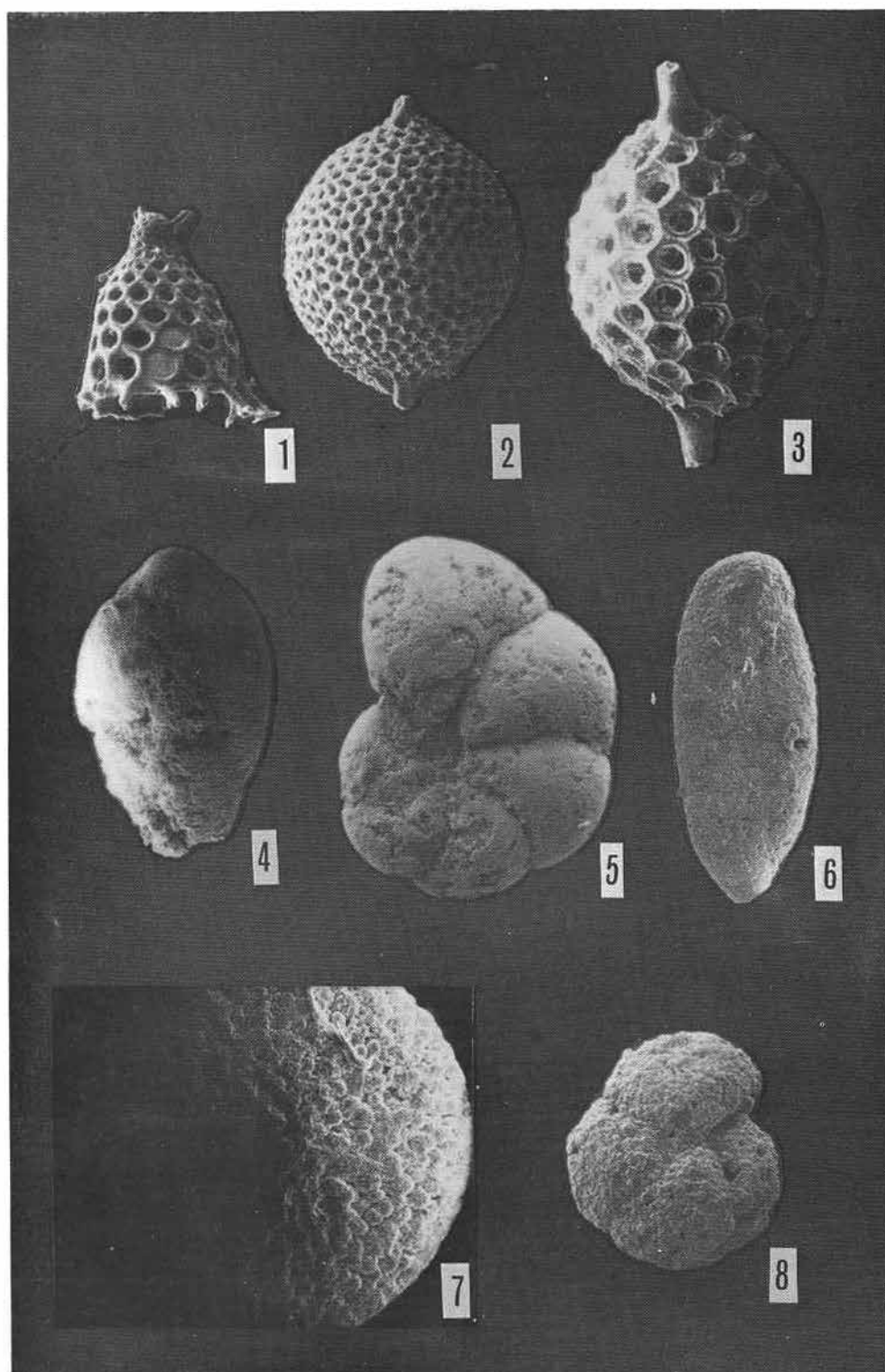
4. HK-I から産した有孔虫化石 (×150)。
5. HK-I から産した有孔虫化石 (×150)。
6. 85-55から産した有孔虫化石 (×150)。
7. 85-55から産した放散虫化石 (×150)。黄鉄鉱に置換されているが、放散虫化石表面の形態は保存されている。
8. 85-55から産した放散虫化石 (8a:150、8b:×500)。黄鉄鉱に置換されているが、放散虫化石表面の形態は保存されている。



图版 - I



图版—II



图版—III

