

Aphrocallistes に つ い て

大久保 雅 弘*

On the Miocene sponge, *Aphrocallistes*

Masahiro OKUBO

ま え が き

隠岐の中新統を調査中に、海綿化石 *Aphrocallistes* がみつかったのは1978年のことであった。この化石は保存状態があまりよくないが、骨格がつくる形態からみて、いわゆる *Aphrocallistes* にぞくすることは間違いないように思えた。

その後、この化石の分布を調べているうちに、山陰の本土側には知られていないこと、その反面、能登・男鹿・奥尻などで発見されていることを知った。すなわち、*Aphrocallistes* は、グリーンタフ地向斜内のどこにでも出現するというものではなく、特定の場所ないし地帯にしか見出されていないことに気がついた。このことは、隠岐の中新統の地質的位置づけにかんして、能登半島北部との共通性をつよく念頭に描いていた筆者を勇気づけるものであった(大久保, 1984)。

しかし、化石自体については、わが国ではほとんど研究されていない。だいいち、この化石を *Aphrocallistes* に同定した論文は、筆者が調べたかぎり不明である。谷津(1952)の分類表の中に、「*Aphrocallistes* 石川県七尾町タ・ツ(直津)に化石が出る(鮮新統)」とひとこと記録されているだけで、本属に同定した記載論文はみあたらない。このように記載がないままに、現在にいたるまでこの属名がうけつがれてきた。海綿化石の研究にかんしては、その分類体系が明確でなかったこと、また、海綿は層準指示者としての価値にとほしいこと、などのためにほとんど古生物学の研究対象にならなかったであろう。

筆者は隠岐の地質研究から出発して、この化石の性質を少しでも明らかにしようと思いついた。そのため、比較標本として能登の志賀町産および男鹿の船川産をもちいたが、とくに能登産のものは保存が良好であっ

て、本稿の基礎材料ともなった。珪質の微細な骨片群は、さながら精巧なガラス細工をみている感がある。これらの化石のほかに、近似の現生種標本も使用した。

研究はまだ中途段階ではあるが、これまでにSEM写真を撮影して骨格や骨片の形状がかなり明らかになったので、また、分類的には日本産化石種は新種らしいこともわかったので、予報的に、ひとまず *Aphrocallistes* にかんする知見や問題点をまとめて報告する次第である。

化石の分布

Aphrocallistes はグリーンタフ地域の中中部中新統に産出し、現在知られている産地を、井上(1959)の記録に追記すれば次のようになる。

1. 北海道奥尻島(泰ほか, 1982)
 2. —— 松山郡上ノ国(井上, 1959)
 3. 青森県中津軽郡西目屋村川原平(同上)
 4. 秋田県船川港町台島(藤岡・高安, 1975)
 5. —— 北秋田郡阿仁町露熊山峡(井上, 1959)
 6. —— 由利郡東由利村(同上)
 7. —— 雄勝郡羽後村(同上)
 8. 岩手県和賀郡大石南方(同上)
 9. 石川県能登半島北部および中部(粕野, 1965)
 12. 島根県隠岐郡五箇村久見(大久保・高安, 1980)
- 層準は、西黒沢階から女川階にわたるが、前者の方が多きようである。

標本とその処理

はじめにものべたように、筆者が扱った標本は隠岐・能登・男鹿の3地点のものである。これらは、外見上、いずれもよく似た形態を示しているが、含化石層の基質の違いを反映しているためか、保存状態の良否にかなりの差があり、骨片の残存率にも大差がみられる。最も保存のよいのは能登産の標本(図版II)であった

* 島根大学理学部地質学教室

ので、これに隠岐産のもの（図版Ⅰ）を加えて顕微鏡観察を行った。

また、化石との対照標本として、相模湾の下田沖で採集された *Aphrocallistes* を用いた。これは、広島大学向島臨海実験所の星野孝治氏より提供されたもの（図版Ⅲ）である。

化石は、骨格部分を剖出して過酸化水素水に浸すか、または超音波装置を用いて洗浄した。

さらに、基質中に遊離した骨片を抽出するために、軟い基質の少量を過酸化水素水につけて分解したのち、沈澱物をピペットでスライドガラス上に移し、風乾後、拡大鏡下で骨片を拾い出した。このような基質処理によって多数の骨片類がえられたが、生物体から遊離したものであるから、すべてが *Aphrocallistes* のもの、または同一個体にぞくしていたものとは限らない。まったく別の海綿類が混入していることもある（図版Ⅳ）。また骨片の残存率からいえば、骨格内部の基質中には多く残っているが、個体を離れた基質中でははるかに減少している。

SEM 試料

骨格部分はそのまま使用したが、前記のようにして抽出した骨片類は、SEM用載物台にはりつけた両面接着テープ上に移した。これにイオンスパターによる金蒸着をして検鏡試料とした。

走査顕微鏡は、日本電子KK.製のJSM-15型を用いた。

形態と骨格

個体全体の形はきわめて変化にとんでいて、立体的なアメーバ状としか表現できないほど複雑にいくんでおり（第1図）、部分的に壺形や袋形であったり、皮殻状であったり、あるいは円筒形を呈したりしている。ふつう、化石として発見されるときには、円形や楕円形の断面をみせていることが多く、大きさは径数cm程度のものが一般的である。

化石はきわめてせん細でもろいために、保存のよい場合でも、個体をそのままの形でとりだすことは困難であるが、これまでの剖出過程からみると、1個体の長さは10~30cmぐらいのものと推定される。

現生種の例（SCHULZE; 1887, 1899）でみると、*A. beatrix* および *A. vastus* のいずれの種についても、10~20cm程度の大きさの標本が図示されている。これらはドレッジで採取されたものであるから、個体の一



第1図 現生種の *Aphrocallistes vastus*. $\times 1/3$
(SCHULZE, 1899)

部分であることはいうまでもないが、およその大きさは化石種とあまり変わらない。

次に、体壁の厚さをみると、現生種（図版Ⅲ、第2図）では約0.9mmであるのに対し化石種では、表面が多少とも破損・磨滅しているにもかかわらず、4~5mmであって、原生種よりもはるかに厚い。また、体壁を貫く溝系の形や大きさについては、どちらも大差はないが、骨格自体の太さは、化石種の方が0.5mm前後であるのに、現生種は0.2mmほどで約半分である。

このような巨視的な形質の違いのほか、化石種の骨格表面は平滑であるのに対して、現生種には微細な棘が散在している点にも大きな違いが認められる。

骨片の形状

海綿の骨片は多様であるが、おもに大きさによって主大骨片と微小骨片が区別されている〔用語は朴沢（1947）、谷田（1968）に従う〕。DE LAUBENFELS（1955）は、標準的な大きさとして、主大骨片は直径

10 μ ・長さ 100 μ 以上、微小骨片は直径 1 μ ・長さ 10~100 μ 程度といい、さらに、微小骨片は骨格構成に関与しないから化石ではまれである、とのべている。化石の場合には、例外的な微小骨片だけでなく、主大骨片もまた一部しか残存していないので、すべての骨片類を明らかにすることは不可能である。

筆者が化石について観察した主大骨片のうち、*Aphrocallistes* のものとみられる六放体には、表面が平滑なもの、表面全体に小さい棘をもつもの、および前幅が長く羽毛状を呈するものなどがあつた（図版 I の第 4・5 図、図版 II の第 4・5・6 図）。これらは SCHULZE (1887) が *A. beatrix* で図示したものに酷似している。

なお、筆者が基質中より抽出した骨片類は、形のうえでは 20 種類をこえるが、その大部分は六放海綿ではなくて尋常海綿のもの、およびそれに近いものであることがわかつた。すなわち、海綿の本体は化石として残っていないが、骨片だけが発見されていることになる。それらは、形態的には三叉体や等四放体などが多いが、星野孝治氏のご教示によれば、四放海綿にぞくするものである。参考までに図版 IV に例示しておく。なお、一軸型の骨片類は、種類も数も多いが、ここではすべて省略した。

化石種の吟味

Aphrocallistes は、六放海綿綱・六放星類目にぞくする。本属の海綿として SCHULZE (1887) が記載したのは次の 4 種である。

1. *Aphrocallistes beatrix*, GRAY
2. *Aphrocallistes bocagei*, WRIGHT
3. *Aphrocallistes vastus*, n. sp.
4. *Aphrocallistes ramosus*, n. sp.

このほかにも *A. whiteavesianus* LAMBE と *A. azoricus* TOPSENT があるが、後になって SCHULZE (1904) は種の区分を再検討して、*Aphrocallistes* は *beatrix* と *vastus* の 2 種にまとめるのが妥当であるとした。この立場は IIZIMA (1926) にもひきつがれている。両種の違いを骨片の特徴でいえば、*beatrix* の六放星体は oxyhexaster か onychaster であるのに対して、*vastus* の方は discohexaster をもつという。

筆者は現生種を識別するほどの知見をもっていないが、単純に上記の点にだけ着目すれば、本稿の現生種標本は *vastus* に近いように思われる。上記の SCHULZE の原記載には、採取地点として日本・相模湾と記録されているので、ほぼ同じ海域の産でもある。

いま手もとにあるいくつかの化石標本をみると、六放星目のなかでは、形態的類似により *Aphrocallistes* にぞくすることは間違いなさそうである。また、産地別に化石を比較しても相互に明確な区別はつきがたく、おそらく同一種にぞくするものと考えられる。しかし、現生種の *A. beatrix* や *vastus* と比較するとき、体壁の厚さや骨格の形質などの点で明瞭な違いがみられることはすでにのべたとおりである。従つて、日本産の化石種は新種とされるべきものと思われる。

生態について

現生の *Aphrocallistes* は、100 m 以深に生息するといわれる。本属の模式種 *beatrix* は、Siboga 号の採取海域では次のような水深が記録されている (IIZIMA; 1926)。

バリ海域	274—289 m
バンダ海域	204—1,595 m
ケイ島海域	310—984 m
チモール海域	918—1,224 m
セラム海域	1,633 m
ハルマヘラ海域	411—827 m
スル海域	275—522 m

これには東南アジアの海域しかあげられていないが、そのほかにも、太平洋・インド洋・大西洋などにも広く分布していることが知られている。

ほかの種の採取点と深度について、SCHULZE (1904) が要約しているところは次のようである。

<i>A. bocagei</i>	西アイルランド他, 500~1,300 m
<i>A. vastus</i>	日本・相模湾, 329 m
<i>A. ramosus</i>	相模湾, フィリッピン, 686 m
<i>A. whiteavesianus</i>	バンクーバー, 73 m
<i>A. azoricus</i>	アゾレス島近海, 523~527 m

以上のうち 1 つの例外をのぞけばすべて 100 m 以深であり、1,000 m をこえる深海でも生息していることを示している。このような深海型の深度分布は六放海綿類一般の共通性であつて、100 m 以浅の海に生息することはきわめてまれであり、500~1,000 m 間にもっとも多く見出されるといわれている (谷田, 1968)。

また、海綿化石のなかには、*Aphrocallistes* のほか尋常海綿類中の四放海綿もふくまれていることをさきにのべたが、この種類は 100~300 m 間に多いといわれる (同上)。

このように化石種に近縁の現生種が、浅海型ではなくて深海型であるということは、垂直分布上の 1 つの

資料である。しかし、これをそのまま化石に適用すると、西黒沢期の海も、女川期の海も、同じように深海的な海域となり、地質学的にはとうてい容認されるところではない。また、中新統の産出層準の違いによって、いくつかの *Aphrocallistes* を別種とする古生物学の根拠もない。

そうすれば、もともと深海に生息していた海綿が、化石化の過程でより浅い堆積域まで運搬されたと考えるか、あるいは生態系の進化として、中新世には浅海に生息していたものが次第に深海型に移行したと考えるか、のいずれかではないだろうか。筆者は、後の考え方をとりたい。はじめにものべたように、中期中新世の特定の浅海域に生息していたものが、深海型に移行するとともに、より一層広範囲の水平分布を示すようになったと考える。

あ と が き

筆者の大学勤務の終了とともに観察手段からも遠去って、この研究を続行できないので、*Aphrocallistes* についてこれまでみてきたこと、考えてきたことなどをひとまず草稿にまとめた。

海綿化石の研究は、骨格や骨片の形態観察からはじまるが、それらの保存状態が一般にあまりよくないために研究が難しい。また化石の場合には、硬組織どうしの二次的癒着とか、二次的肥厚などの有無も考えねばならないので、本来の形態を復元するうえで問題が多い。さらに、古生物を研究する者にとっては、きわめてなじみの薄い動物であることも難点の1つである。筆者は隠岐産の *Aphrocallistes* に魅せられて、折にふれてSEM観察をしてきたが、結論をうるまでに至らず、途中でひと区切りつけざるをえなくなった。

本文中でものべたように、この化石は新種のように思えるので、将来、現生種もふくめてこの点を検討してもらいたいし、そのさいにこの拙稿が多少とも役立てば幸いである。しかし、分類学的研究にとどまることは、古生態を研究するうえでも有用な化石であることを強調しておきたい。巨視的に目にふれるのは *Aphrocallistes* の骨格にすぎないが、これを微視的にみるとときには、多種多様な遊離した海綿骨片と、それに付着した珪藻類の豊富さに目をみはるであろう。SEMのような有力な手段が日常的に使われる現在、これらの化石群を総合した古生態の研究は、古生物学に新しい側面を開いてくれるものと考えられる。

最後に、海綿について基礎的知識から文献までご教

示いただいた広島大学向島臨海実験所の星野孝治氏に厚くお礼申上げる。また、鮎野義夫氏からは、標本の提供をうけたり文献その他でご教示をえた。さらに、多井義郎、糸魚川淳二、島田昱郎の諸氏からは、隠岐の地質や中新統の化石について数かずのご教示をえた。島根大学大学院生の村中英寿氏からは能登産の標本を多量に提供していただいた。これらの諸氏に心から感謝するものである。

引用文献

- DE LAUBENFELS, M. W., 1955: Porifera, in *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part E.
- 藤岡一男・高安泰助, 1975: 男鹿半島, 日本地質学会見学案内書
- 秦 光男・瀬川秀良・矢島淳吉, 1982: 5万分の1 図幅・奥尻島北部及び南部地域の地質, 地調.
- 朴沢三二, 1947: 海綿動物概説, 日本動物図鑑, 北隆館.
- IZIMA, I., 1916: Note on *Aphrocallistes beatrix* GRAY, particular with reference to the form occurring in East Asiatic seas. 日本動物学彙報, 9. 173-183.
- , 1926: The Hexactinellida of the Siboga Expedition. VI, 286-297.
- 井上 武, 1959: 青森県岩木川上流より *Aphrocallistes* 様海綿の産出について, 秋田地下資研報, 20, 65-67.
- 鮎野義夫, 1965: 能登半島の地質, 石川県.
- 大久保雅弘, 1984: 隠岐の地質概論, 島根大地質研報, 3, 75-86.
- 大久保雅弘・高安克己, 1980: 島根県第三紀無脊椎動物化石誌, 山陰文研紀要, 20, 79-111.
- SCHULZE, F. E., 1887: Report on the Hexactinellida in Report on the Scientific Results on the Voyage of H. M. S. Challenger. *Zoology*-Vol. XXL, 305-320.
- , 1899: Amerikanische Hexactinelliden nach dem Materiale der Albatross-Expedition, 85-89.
- , 1904: Hexactinellida in *Wissensch. Ergebnisse der Deut. Tiefsee-Expedition*. Bd. 4, 144-148.
- 谷田専治, 1968: 海綿動物, 動物系統分類学2, 内田老鶴圃.
- 谷津直秀, 1952: 動物分類表, 丸善.

図 版 説 明

図版 I 隠岐の中新統産 *Aphrocallistes*

- 第 1・2 図 骨格表面のステレオペアー (×50)
- 第 3 図 基質中から抽出した六放体骨片 (×200)
- 第 4 図 同上, 有棘の骨片 (×500)
- 第 5 図 溝系に面した骨格の部分拡大 (×100)

図版 II 能登の中新統産 *Aphrocallistes*

- 第 1・2 図 骨格表面のステレオペアー (×50)
- 第 3 図 壺形の標本 (×1.5)
- 第 4 図 基質中から抽出した六放体骨片 (×50)
- 第 5・6 図 同上, 一輻が羽毛状のもの (×200)

図版 III 下田沖産の現生 *Aphrocallistes*

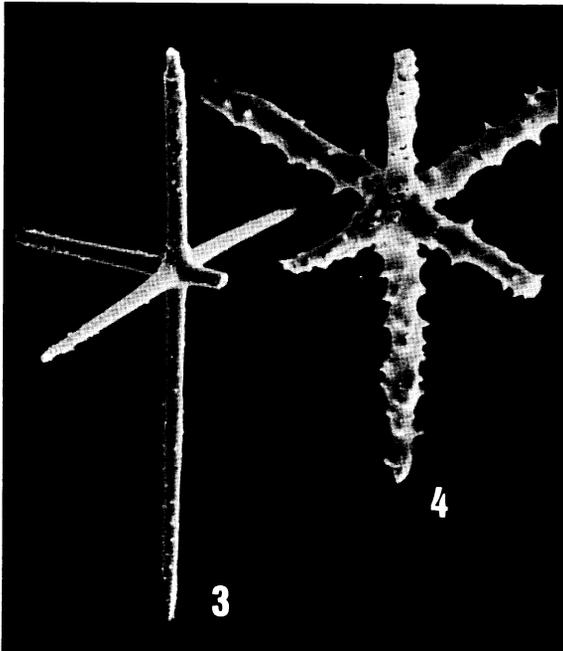
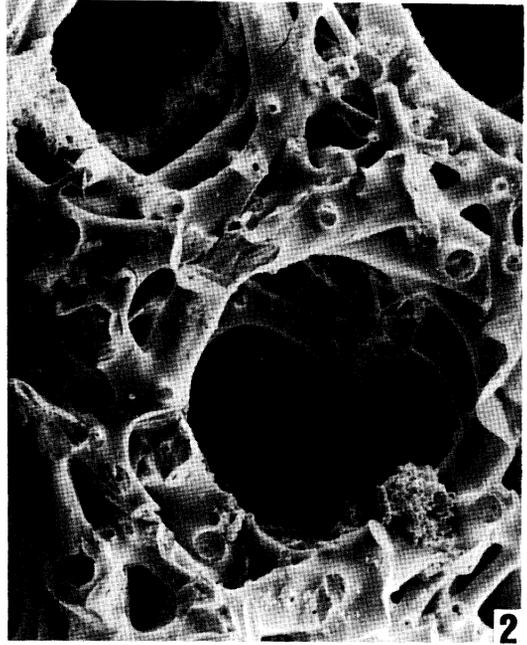
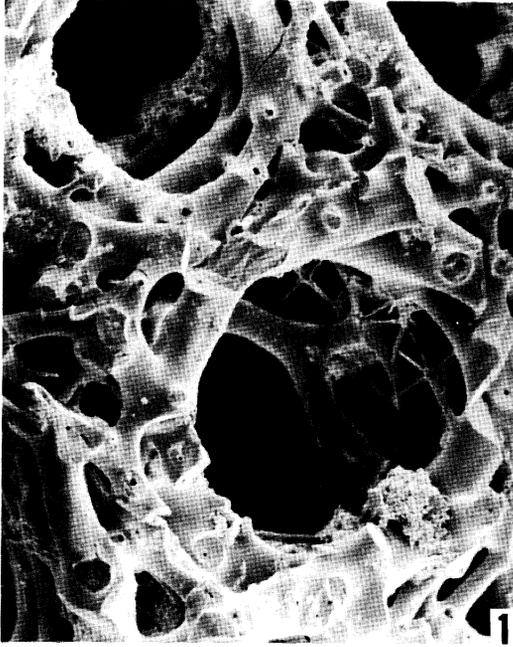
- 第 1 図 骨格の外表面 (×100)
- 第 2 図 溝系に面する骨格, 上が外表面 (×100)
- 第 3 図 外表面の部分拡大 (×200)
- 第 4 図 同上, 有盤六放星体を示す (×2,000)

図版 IV 基質中より抽出した尋常海綿の骨片類

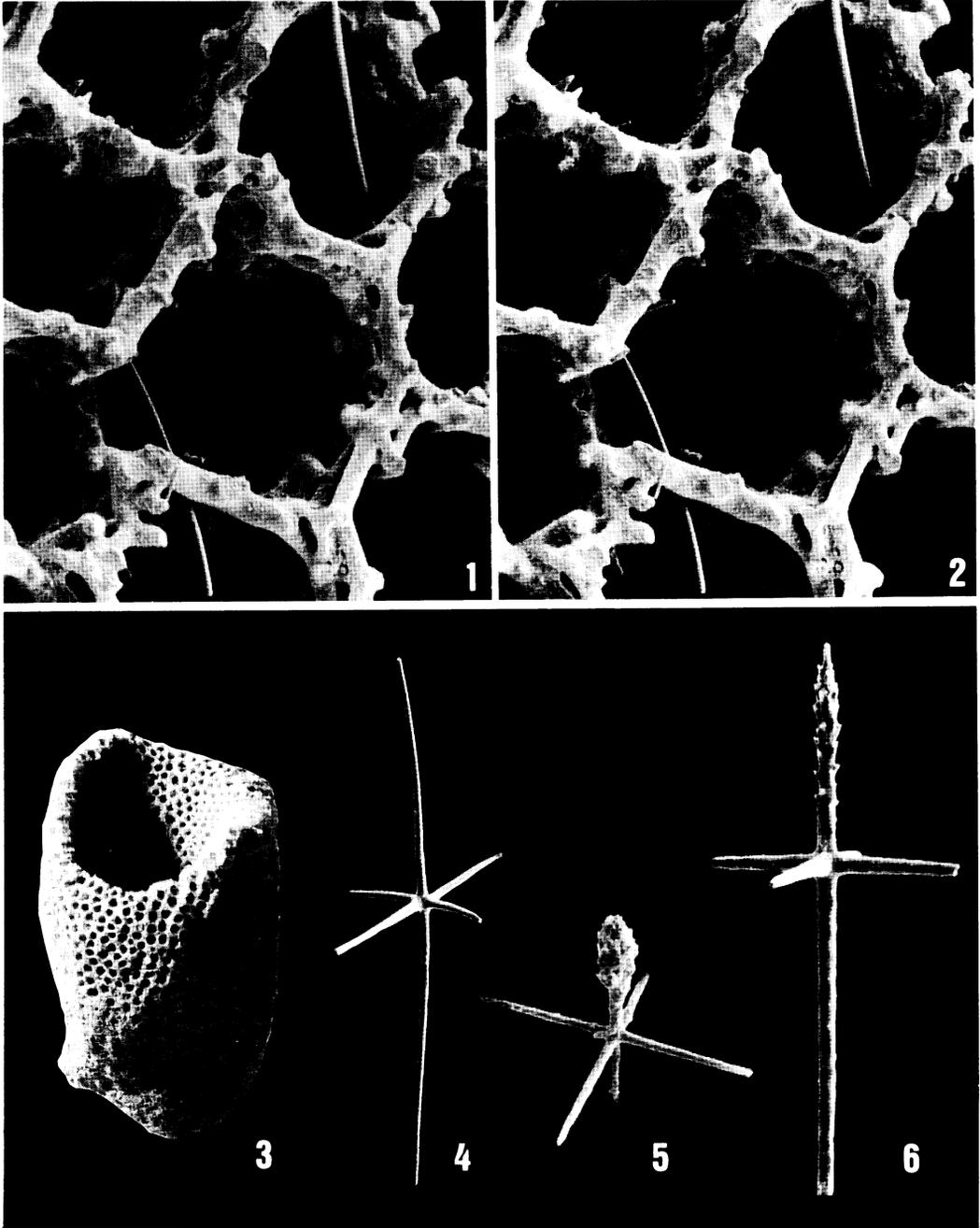
- 第 1～5 図 四放海綿の各種三叉体
- 第 6 図 四放海綿の等四放体
- 第 7 図 多骨海綿の C 字状シグマ体

(倍率は, 第 1 図のみ 200 倍で, ほかはすべて 100 倍)

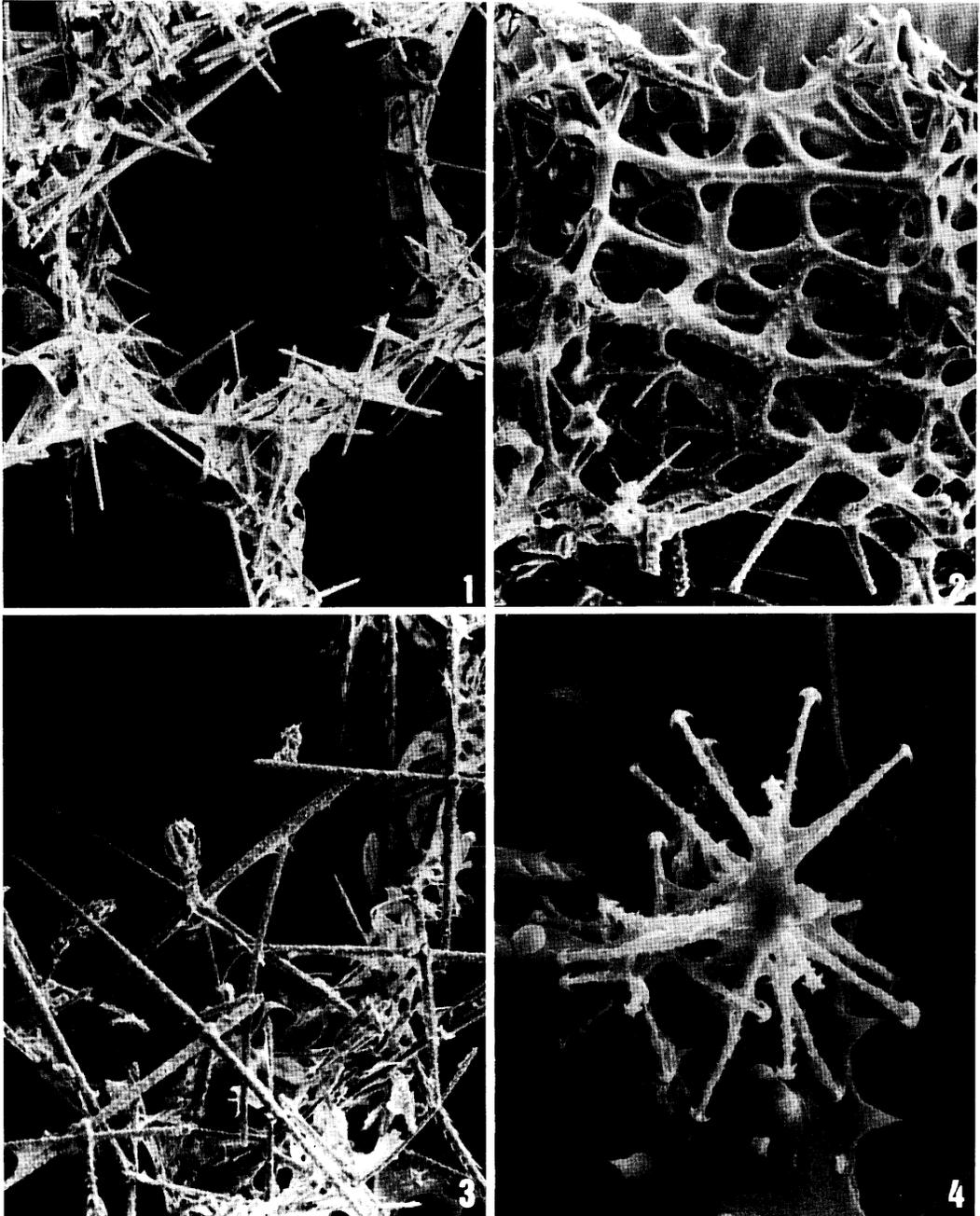
図版 I



図版 II



図版 III



図版IV

