

「生鉱物」に関するシンポジウムに出席して

小林 巖 雄 *

昨秋、1974年10月1日～10月4日にアメリカ合衆国の南カロライナ州ジョージタウンで開催された、「無脊椎動物及び植物の鉱物化に関する国際会議」の様相を報告します。この会議は、1970年に西ドイツのマインツで開かれたのに続く、第2回目の集まりで、南カロライナ大学の渡部哲光氏とデューク大学のK. M. ウイルバー氏によって組織され、西ドイツのボン大学H. K. エルベン氏と大森昌衛氏を組織委員としている。日本からは、名古屋大学の北野康氏、国立真珠研究所の和田浩爾氏、北海道大学の山田寿郎氏の5名が参加した。このほか、三重大学の辻禎氏が参加を予定していたが、会議前に急に参加できなくなったため、講演要旨のみが代読された。

参加者は9ヶ国から34名、それに南カロライナ大学の院生の方で、前回に比べて、テーマもしぼられたこともあって、まとまっていた。会場にあってられたのは、豪富の別荘で、現在、大学のゼミナールなどに利用されている、Hobcaw houseである。この別荘はWaccamaw 河の河口近くの岸辺にたち、野生動物のいる大きな林に囲まれた、静かな所である。宿も全員合宿のため、夜のダベリングがあちらこちらの室で、夜ふけまでつづき、親交が深められた。

＜参加者のレポートについて＞

今回は、22題の報告があった。これらは、南カロライナ大学の特別出版物で発行される。つきに、各演題を簡単に紹介します。

第1日 10月1日

F. G. E. Pautard (MRC Mineral Metabolism Unit, 英国) Calcification in single cells: with an appraisal of the relation between Spirostomum ambiguum and the osteocyte

* 新潟大学理学部地鉱教室

単細胞の石灰化に関係する長年の研究をのべるなかで、単細胞生物ではカルシウム塩が炭酸塩の形で、細胞の著しい制御の下で沈着し、ゴルジ装置の空胞に関連して形成される。Spirosromum で発見された、リン酸塩の球晶構造の形成はこれに比較されるメカニズムによるのではないかとみをしている。骨細胞などをみても、類似の球晶構造がゴルジ装置でつくられ、骨そのものが、鉱物のフィラメントの集合からなる事実を見過してきた。リン酸塩形成と炭酸塩形成との関係、とくに細胞中の球晶鉱物の性質と機能についてふれる。

P. Westbroek (Rijksuniversiteit, オランダ) L. W. de Jong, W. Dam and M. A. Crenshaw Aspects of calcification in Coccolithus huxleyi
Coccolithus huxleyi の殻から、EDTA 可溶性の酸性多糖類が分離された。mannose, rhamnose, zylose を主とし、glucose, arabinose を含有する。これらの物質とCa イオンとの結合には2つのタイプがあるという。

G. Flaajs (Univ. of Bonn, 西ドイツ) Skeletal ultrastructures of some calcifying algae

石灰質藻類の骨格微細構造についてのべる。

第2日 10月2日

H. J. Annott (Univ. of Texas, アメリカ) Calcification in higher plants

高等植物にはCa と Si の鉱物がつくられるが、とくに修酸カルシウムの鉱物化についてのべている。細胞中に形成される鉱物の形態として、針状

結晶，稜柱状結晶，球晶状結晶，小顆粒状結晶が識別された。

K. M. Wilbur (Duke Univ., アメリカ) Recent advances in invertebrate calcification

無脊椎動物の石灰化に関する研究の中で，最近の問題をまとめたのべる。(1)基質と石灰化との関係 (2)2, 3のグループにおける石灰化ホルモン (3)球晶形成の制御 (4)成長の刻印などである。

D. Spangenberg (Univ., of Colorado, アメリカ) Intracellular statolith synthesis in Aurelia aurita

Aurelia (クラゲ)の細胞内でつくられる statolith と名付けられた石灰化物の形成についての観察をのべる。これは触手の上皮細胞でつくられ，calcifying vesicle の中でおこる。歯や骨の発生で知られる vesicles とちがって，これは細胞内にみられ，細胞の核の近くや，ときにゴルジ装置に接近して生じる。vesicles は membrane-bound で，好オスミウム酸性，無定形物質を含み，酸性フォスファターゼ活性をもつ。statolith の細胞内合成系は，石灰化細胞の分化及び鈣物化のメカニズムを研究するのに好適な材料である。

I. S. Johnston (Univ of California, アメリカ) The tissue / skeleton interface in newly settled polyps of the reef-coral Pocillopora damicornis

新しく定着した造礁性サンゴのポリプとその幼生の骨格についてのべる。

J. Yamada (北海道大) and M. Simizu Light and electron microscope observations of the regenerating test in the sea urchin, Strongylocentrotus intermedius

ウニの殻の再生過程における細胞の変化をのべる。sclerocyte の由来については，

leucocyte → fibroblastic stage →
↓
syncytium formation → dark sclerocyte
→ light sclerocyte

N. Watabe (南カロライナ大学, アメリカ), V. R. Meenakshi, P. L. Blackwelder, E. M. Kurtz and D. G. Dunkelberger Calcareous spherules in mollusca with special reference to Pomacea paludosa

石灰質の球晶が，いろいろな動物で知られ，軟体動物では外套膜，足，生殖器官にもある。巻貝の Pomacea では，炭酸カルシウムの球晶が，外套膜や足の結合組織の中の calcium 細胞の空胞でつくられる。これは非晶質のバテライトである。基質は sulphated mucopolysaccharides と蛋白からなる。生殖器官の球晶は，calcified capsule の形成のための貯蔵物で，足や外套膜のものは殻の再生につかわれる。

A. S. Tompa (Univ. of Michigan, アメリカ) Calcification of the egg of the land snail Anguispira alternata

陸産巻貝の卵殻形成に際して，卵の産出を実験的に遅らせると，殻の肥厚や結晶粒の大きさの増加など，卵殻形成に異常を生じる。

M. A. McWhinnie (DePaul Univ., アメリカ) Calcification in crustacea

南極の海に住む甲殻類の石灰化についてのべる。第3日 10月3日

K. Simkiss (Reading Univ., 英国) Cellular aspects of calcification

calcification ー新しい鈣物の生成, mineralization ー新しい鈣物の定着という定義をした。そして，鈣物化の場が，石灰化の場ではないであろうという。石灰化に関与する細胞についての，これまでの研究を概観し，課題を示した。最初の石灰化は細胞内で起るのか，細胞外で生ずるのか。石灰化に際してのエネルギー状態について検討する必要があるという。

J. W. Campbell (Rice Univ., アメリカ) and B. D. Boyan Acid-base relationship in calcification

巻貝の石灰化の場における，酸-塩基バランスについてのべる。

Y. Kitano (名古屋大), N. Kanamori and S. Yoshioka Influence of chemical species in parent solution on crystal form of calcium carbonate formed in the solution

カルサイト，アラゴナイトの形成に際して，Mg, Ba, 有機物などの影響，さらに温度との関係について非生物系での実験をのべる。

M. A. Crenshaw (Univ. of North Carolina, アメリカ) and H. Ristedt The histochemical localization of reactive

groups in nacreous matrices

オウムガイの真珠質の脱灰膜にのこる結晶痕の中央域に、Ca と結合した sulfated polysaccharide を組織化学的方法で同定した。さらにその場が鈹物の成長を制御すると考えている。

G. Krampitz (Univ. of Bonn), J. Engels and C. Cazaux Biochemical studies on water soluble proteins and related components of gastropod shells

数種の巻貝の殻に含まれる有機物を分析したところ、原始腹足類の基質は中・新腹足類の基質にはない物質を含有することがあきらかとなる。

K. Wada (真珠研) and T. Fujinuki Thermodynamic aspects of biomineralization in bivalve molluscs

数種の二枚貝における套外液の Ca, Mg, Mn などの元素を分析し、殻形成の際の挙動についてのべる。套外液の Ca 量、重炭酸塩の濃度が淡水貝と海水貝とで異なる。Ca や炭酸塩の濃度は、PH, イオン濃度、有機物、metabolic acid に関係する。Ca, Mg, Na の量などは海水と似ているが、重金属と P は套外液に多い。軟体動物の鈹物化は heterogeneous nucleation で生じ、結晶の成長は低過飽和状態である。

A. S. M. Saleuddin (York Univ., カナダ) Ultrastructural studies on the structure and formation of the periostracum in Helisoma (Mollusca)

二枚貝 (Helisoma) の殻皮を形成する殻皮溝の細胞の構造と殻皮形成過程についてのべる。

T. Tsujii (三重大) An electron microscopic study on the mantle epithelial cells of Anodonta sp. in process of the shell regeneration

第4日 10月4日

W. Hass (Univ. of Bonn) and K. Kriesten Formation of shell and perinotal

hardpart of chitons

ヒザラガイの貝殻と外套膜の構造についてのべ、二枚貝の石灰化と相同であり、分化のていども低いという。

S. Wise and F. H. Wind (Florida State Univ., アメリカ) Organic V. S. inorganic processes in archaeogastropod shell mineralization

原始腹足類の貝殻構造についてのべる。

M. Omori, I. Kobayashi, M. Shibata, K. Mano, H. Kamiya (東教大) On some problems concerning calcification and fossilization of some taxodontid bivalves

(会議の一部は録音してあります。お申出下さい)

最後に、集会を通していえることは、

1) 石灰化現象に関する研究をしている者は、医学、歯学、水産学、化学、生物学、地質学、古生物学など様々な分野にわたるが、今回も、色んな出身者が一同に会した。様々な分野からの石灰化現象へのアプローチとしても、今後この種の会合が必要であろう。

2) 無脊椎動物の石灰化現象は、多岐に分化している。大なり小なり、いろいろな対象に目が向けられつつある。

3) calcification と mineralization の定義、構造形態型の名称の混乱などが提案、指摘されている。

4) 石灰化現象の起る場について、とくに、細胞内石灰化と、細胞外石灰化の2つがあり、それぞれの所見が、いろいろな種類で紹介された。

5) 石灰化代謝に関する生化学的問題、或いはホルモンなどについての予想が提起された。

6) 石灰化と生態、遺伝、進化などについての問題が提起された話題もある。

今回の会議は、3~4年後に日本で開催されることが、参加者の間で、ほぼ決まりました。会員諸氏のこれまでのご援助にお礼申しあげるとともに、多くの方々が会議に参加できるようにすることを願ってやみません。