

古生痕学の歩み (～1975)

歌代 勤**

I. 古生痕学 (Palichnology, Paleoichnology, Vorzeitlich Lebensspuren) の歩み

古生態学の中の重要な一分野をしめる古生痕学は、古環境の進化に応じて古生物がどのように進化したかを、生痕または痕跡化石をとおして具体的に追求する基礎的資料を提供するものである。

もちろん化石であることが確認できないもの、化石であっても種属不明のものも含め、いわゆるプロブレマティカ (Problematica) として研究対象に含めている。

生痕化石のもつ重要な意味は、生活していた場所と死んだ場所と化石化 (堆積化) した場所の三者が一致していることで、あらゆる化石の中で最も信頼のおける現地性 (autochthonous), つまり生態を示す唯一の化石なのである。現地性の化石に対して、二次的に運搬された化石のことを異地性 (allochthonous) の化石とよんでいる。

autochthonous はラテン語の autochthon が語源で、ギリシャ語の autochthon (それ自身の土地から生じた) に由来している。auto- (それ自身, 独立して) と chthon (土地, 土壌) の結びついたものである。

allochthonous はギリシャ語の allo- と chthonous で、前者は (違った, 他のもので) の意味で, autochthonous にならって造られたものである。

1830年頃, Buckland は生痕化石について Palichnology とか Paleoichnology という用語を用いた。さらにこれに対して現生痕に Neoichnology という用語をあたえた。

1841年, Hitchcock は Ichnology と同じ用語として Ichnolithology を提唱したが広く採用されなかった。

Ichnology (生痕学または痕跡学) は, もともとギリシャ語の ichnos (足跡) から由来している。

1851年に W. Jardine は, 現生の動物の足跡に関する

我々の知識はきわめて限られていることを指摘している。

現在では足跡だけでなく, 次にのべる O. Abel のいう生痕化石に関するすべてを包含し, 古生態学の中の古生痕学の一つの体系をもつにいたった。1912年, Abel は生痕について初めて記載をおこなった。1933年には, Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere つづいて 1935年には有名な Vorzeitlich Lebensspuren を発刊した。彼は世界中の学者によって観察された現生の生痕の例を数多く引用しながら, 地層の中に保存されている生痕化石と, その持つ意味としての生活様式とか生活機構を説明している。内容は, 1. Fortpflanzung 増殖 2. Bewegung 移動 3. Nahrung und Ernährung 食物と摂食 4. Wohnung 住居 5. Lebensgemeinschaften 共生 6. Kämpfe, Verletzungen und Krankheiten 斗争・傷害・病変 7. Tod 死 などである。

1924年～41年の R. Richter による北海の潮間帯における現在主義古生物学 acuto-paleontology *** の研究には, すばらしい進歩があった。特に現棲と化石蠕形動物の痕跡と巣穴についての概観, 古生態学についての一般の問題についての解説, 古地理学への応用性, 多くの節足動物の歩行跡, 現生および化石のU字型の巣穴の分析, そのた多くのプロブレマテカの解釈にもおよんでいる。

ドイツ連邦共和国のニーダーザクセン, Wilhelmshaven の Senckenberg 海洋地質研究所には Richter の研究協力者 Häntzschel・Schäfer・Schwartz・Troshein 等が精力的に研究をすすめている。

1953年～56年, Seilacher の最も新しい貢献は, 生痕に関する現生と化石の完璧な資料にもとづく比較研究である。1972年, Hersley と共に深海底の生痕を

Tsutomu Utashiro: Development of Paleoichnology until 1975

* この総説は, 歌代勤会員が, 突然の病気で入院せられる以前に, 別の目的のために書かれた草稿を転載したものである。化石研究会誌「生痕特集号」を編集するにあたって, 長年にわたって日本の生痕化石研究をリードしてきた歌代会員に, このような型式で参加いただくことは大変残念である。歌代会員の一日も早いご本復を, 心よりお祈り申し上げるしだいである。あわせて, 本草稿の「特集号」への転載を許可いただいた歌代久美絵夫人および転載にあたり, 原稿を通読加筆していただいた大森昌衛会員に御礼申し上げる (編集係)。

** 新潟大学教育学部地学教室

撮影して比較研究した Deep Sea Photography や、コンピューターを使ってのはい跡のトレースの研究など、近代的手法をとり入れていることは注目に値する。

一方、過去の生物の生活や環境の復元を、地球の歴史(生物の歴史)の中でいかに位置づけるかという広義の古生態学は、近年になって、ようやく体系だてられてきた。いまのところ一般的な方法から解きおこした教科書としては、1957年の Heckel の「古生態学入門」、1963年の Ager の “Principles of Paleocology” であろう。特に Heckel の層序と岩相と生痕の野外の産状を総合的にとらえた古生態学の体系には学ぶべき点が多い。

1970年に Crime と Harper は “Trace fossil” を発刊した。その内容は、化石生痕に関する世界中の研究者を網羅して、それぞれのテーマを解説的に追求している。

1972年に W. Schäfer は “Ecology and Palaeontology of Marine Environments” を発表した。彼は現在、Senckenberg 海洋研究所の所長の要職にありながら、北海の干潟の生物の生理・生態を細く観察し、その生物がいかに生活し子孫の繁栄をはかり死にいたるかや堆積物との相互関係を、豊富な図解と共にユニークにのべている。この内容は、Senckenberg の伝統をいかに発揮しているといえよう。

その他化石病理学 Paleopathology や、化石糞形学 Paleocoprology という分野も、この学問分野の重要な一ブランチではあるが、体系そのものの確立には、まだ不十分であろう。しかし、1964年、Häntzschel の “Trace Fossil and Problematica” は、古生痕および古生痕学の将来への体系化への試みとして評価されてよいと思う。

1975年に R. W. Frey は “The Study of Trace Fossils” を編集し発刊した。内容は、生痕学の概観、生痕化石の地質学的意義、生痕化石の各分野、現棲の生痕、生痕化石の研究のための技術等である。執筆者はアメリカを主体とし、カナダ・イギリス・デンマーク・スコットランド・ドイツの各国にまたがり、現在の世界の生痕学の水準と全貌を知るうえに役立つ。また、各章末には章ごとの参考文献が整理してある。また特別記念として、1972年に亡くなった Häntzschel の近代生痕学に対する業績を Seilacher が紹介しているが、その内容から、いかに彼の果たした役割が大きいかを知ることができよう。

II. 日本の古生痕学 — とくに戦後を中心にして —

早坂一郎(1957年)は古生物学(下巻)の中で痕跡化石全般にわたって紹介の労をとった。内容は外国の古生痕学の歴史・経過、早坂自身の研究の成果が加味され、多方面にわたっての諸現象を興味ふかく記述している。とくに結びの言葉の中には、将来、古生痕学を学ぶべき重要な点の指摘がある。なお章末の参考文献からは、研究の便のみならず日本の古生痕学の歴史を如実に読みとることができる。1959年、ローマン・フェドロヴィチ・ヘッケルの「古生態学入門」(原本は1957年版)が市川輝雄と桑野幸夫によって翻訳されて単行本として出版された。日本で「古生態学」として出版された唯一のものである。本書の特徴は、古生態学の歴史・課題と方法・野外の観察・資料の処理というふうに古生態学の科学性と方法論を樹立したことにある。おそらく日本の古生物学にあたえた影響は大きいであろう。糸川川淳二(1967年)は五学会連合学術大会の「堆積物に関する諸問題のシンポジウム」の資料集に、古生態学と堆積相の論文を掲載している。その中で紹介されている諸論文の大部分は、すでにのべた早坂の記録より後の時代に属するもので、最近の古生態学・古生痕学の全貌を知るには、まことに適格のものである。

以上、三つの資料を基礎に、日本の古生痕学の研究史を、大きく戦前(1926~1945)と戦後(1945年以降)に分けることができる。戦前は矢部長克・早坂一郎・畑井小虎の時代ともいべき東北大学の諸先輩の研究が目立つ。その内容も痕跡化石としての Problematica の形態的記載から、当時台湾にあった早坂の指導する現生物の生態と生痕の記載が主であった。戦後は井尻正二・湊正雄・大森昌衛・藤田至則等の痕跡化石の古生物学・地層学の中での再評価と意味づけと同時に、現生物の生痕の徹底的な基礎調査の指導をされた。また、東北大学理学部地質学古生物学教室全員による松川浦の総合的な生態学的調査は戦後の先駆的な研究といえよう。

とくに井尻正二(1949)は、「古生物学論」を戦後いち早く出版した。本書の中の化石の成因1・集積の条件6・生物の堆積(運搬篩別の理)の中で次のように述べている。

「化石層を形成する化石——即ち、一般的産状を示す化石は、ほとんどすべてが、一応、この運搬篩別の作用を、こおむっているのである。従って、化石の産状は古生物の生態環境(生棲状況)を、そっくり、そのまま指示するものではなく、原則的には、むしろ、

*** ラテン語の *acutus* が語源で、*acuere* (するどくする) の過去分詞形。おそらく *acuto-paleontology* には、現生物についてのするどい観察から古生物学を見直す願いがこめられているのであろう。

生時のままの生態を指示する化石は、例外的な存在であると、結論しても敢て過言ではないのである。」

さらに同年(1949年)井尻は藤田至則と共に化石床の論文を発表した。内容は化石の成因・堆積機構の問題だけでなく地層学・層位学・地史学・進化学等の各分野に全く新しい観点にたつての影響を強く与えていることは、日本地質学会75周年記念出版の「日本の地質学」(1968年)の中に随所にみられることで証明されよう。もっとも重要なことの一つは、化石の中には生態を示す化石(現地性)と生態を示さない化石(異地性)とがあつて、野外で一般に化石層と呼ばれている産状は、実は生態を示さない異地性の化石であることを明白に結論された。この事実は、戦後の古生痕学の基礎ともなる方法論や未来に対する力強い方向づけが打ち出されている。

1953年、湊正雄は「地層学」を出版した。本書は従来の地層学・層位学の中で不十分だった地層の生成環境を、海洋学・陸水学・気候学・生物生態学といった広範な分野の成果に立脚して、総合的に判断することを多くの資料をもって教えている。そしてその中で、棲処遺跡(Lebensspuren)について正しい評価を与えている。

1955年、東北大学で実施された福島県相馬市松川浦の生態学的ならびに堆積学的総合研究は、将来への古生態学へのアプローチとして高く評価されてよいと思う。歌代を中心とする古生痕研究グループが、1964年以来、松川浦で現生生物の生痕の団体研究を連続実施しているのも、実は、こうした基礎的な研究が背景にあったからだと思う。

1956年、井尻正二は学生のための古生物学を出版した。そしてその中で再び生痕の研究の重要性と必要性を強調した。そして、次のような問題点を指摘している。

- (1) 生痕から、その動物の種名や生態を決めるのが困難で、現状では不可能なことが多い。
- (2) とくに巣穴(burrow)の化石をよく作る海生の多毛類は、生棲の場所が海底であるという特殊条件によって、現生の種名を決めること(分類)が精一杯で、その巣穴の特徴まで調べるまでに研究が進んでいないので、古生物学者がいくらその種の生痕の化石をみつけたとしても、鑑定のしようがない有様である。また、甲殻類についても同様である。
- (3) さらに生痕の化石が、古生物学で果す役割り—生痕の化石だけが、一番、信頼のおける現地性(移動しない)化石であること—に対する認識の不足から、とくに、わが国では、生痕に注意が十分にむけられていなかったということが、いま一つの原因といえるだろう。

(4) わが国では種名こそ決まらないが、生痕の化石は実にたくさんあるもので、この事実は、化石というものには硬い組織をもつ生物がなりやすい、という俗説を打破のものとなるのである。

戦後の本格的な古生痕学の研究は、1952年、日本地質学会59年総会で発表した陶山国男のLebensspurenの研究・そのIである。内容は千葉県稲毛海岸の干潟における現棲アナジャコ(ツノムシ)の巣穴の研究であった。その主旨は、どうも生物の跡らしいがよくわからないという“Problematica”の問題を解くために、現生生物の生態と生痕を徹底的に調べようということであった。歌代は、その研究を継続し、研究組織をつくり、巣穴動物の巣穴の研究・軟体動物のはい跡の研究・穿孔貝の研究・時代別生痕化石の記載と現生との比較検討などの専門別に作業を進めている。ほぼ同時代に大島和雄は、北海道有珠湾の底質の物理・化学諸条件と現棲底棲動物の生痕との関係を追求し、数々の成果をあげると共に、化石生痕の記載から堆積環境の復元に貢献した。

1955年、糸魚川淳二は、岐阜県瑞浪層群の層序学的・古生物学的研究の中で、*Lithophaga*、*Zirfaea*等の穿孔性の貝を含む群集を明らかにし、それらを古生態学的に総括した。さらに、それらがつくる各砂管のタイプとその特徴を一般化した。

1969年～1970年、原田哲郎他による紀州四万十帯団体研究グループは、紀州半島南部海岸の牟婁層群の堆積学的・古生物学的研究において、生痕化石の記載と分類を試み、興味ある岩相との関係を項目的のべて多大の成果をあげた。

1971年、田中啓策は、北海道幾春別地域の白亜系三笠層の下位または中部蝦夷層群主部を構成するフリッシュ層から種々の生痕化石を発見した。主たるものは、*Helminthoida japonica*、*Neonerites uniserialis*、*Spirorhapha* (?) sp.、*Helminthopsis akkesiensis*、*Paliodyctyon miocenicum* 等である。

これらの生痕化石群集は、ヨーロッパの白亜紀～古第三紀のフリッシュ相に普遍的に産する属と共通のものを多く含んでいる。また、西南日本の四万十帯のものとも比較的類似していることを指摘している。結論として、地向斜地域またはフリッシュ相を特徴づける*Nereites*相を示すことを証明した。

1972年、井尻正二は古生物学(上・下)を出版した。とくに6章古生態の項には1・古生痕学 2・復元 3・古生態学 4・古生態地理に分けて記述がなされている。付記の古生態学の進路は、古生物を生物を主体として追求し、進化の問題を内因的に考究してきた立場からの古生態学批判であつて、まことに注目すべ

き重要な意見である。

1973年、甲藤次郎・田中啓策は、白亜紀・古第三紀の代表的な生痕化石のモノグラフを発表し、解説を試み普及に努め効果をあげた。

1974年、甲藤次郎は、新版古生物学Ⅱ・8章に環形動物を記述し、とくに環虫化石の層位学的意義とわが国の化石について総括している。

以上、日本の古生痕等の歴史をふりかえてみると、大きく3つに区分できる。

1. 明らかに古生痕の実体をつきとめ堆積環境の復元にまで役立っているもの。

2. 不十分だけれども、おそらく生物の痕跡であろうと、“Problematica”として記載しているもの。その中には、Familyの単位で記載しているものもあれば、GenusまたはOrderの単位で記載しているものもあるが、一般的にはGenusくらいの単位で類推しているようである。

3. O. AbelまたはW. Häntzschel等にならって、現生や化石生痕が具体的にどうなっているのか、比較検討し、さらにA. Seilacherの提唱による生痕の生態的区分や深度・環境条件による相違などから堆積環境の復元に役立たせている。

〔補遺〕1975年以降、現在に至る10年間の生活化石の研究の進歩は著しい。その内容は改めて詳報するが、ここでは概要を補足しておくにとどめる。

歌代勤の精力的な生物学的研究は、1980年には21報を数えるに至っている。畑井小虎を中心とする東北大理学部地質学古生物学教室の研究者たちは、本邦中生界～第三系の生活化石を古生物学会記事や、斉藤報恩会報告等に多数記載している。

1976年にオーストラリアのシドニーで開催された第25回万国地質学会議の際に、生活化石のシンポジウムが行なわれ、その内容はCrines, T.P. & Harper, J.C. (1977)がeditorとなって出版されている。

Moore, R.C.監修のTreatise on Invertebrate Paleontologyから出版されたHäntzschel, IV (1962)の“Trace fossils and Problematica”は、1975年に改訂版が出版されている。

American Geological Institute (AGI)は、1971年に“Recent Advances in Paleocology and Ichnology”を開催し、その際のShort Course Lecture Notesがタイプ印刷で出版されている。また、1978年にはオクラホマ市のSoc. of Economic Paleontologists & Mineralogistsが“Trace fossil Concepts”という標題のShort Courseを開催し、現在までにNo.8が出版されている。

1981年には福田芳生が電子顕微鏡による生活化石の微細構造の観察に基づいて、「生痕化石の世界」を出版している。

歌代勤を中心とする生活化石研究グループは、新潟県の第四系魚沼層群産の生活化石の研究を進める傍、連絡紙“Lebensspuren”を1984年12月迄に謄写印刷ではあるが52号まで発行しているが、編集責任者の豊岡明子の努力は敬服に値する。

日本近海の海洋底調査の発達に伴って、現棲生物の海洋底における生活記録の収集量も増大している。太田秀ら(1980, '83)による駿河湾底の底生生物による多数の生活記録写真が注目される。

このほか陸棲せき椎動物による足痕化石などの研究報告も多く認められるようになり、近年陸棲動物の生活化石に関する論文集も出版されている。また、淡水棲生物の生活記録も発見されているが、なかでも野尻湖発掘調査団による野尻湖底第四系上部堆積物からは、哺乳類・鳥類・昆虫の生活記録の痕跡が発見されることが注目される。同調査団の生痕グループは、謄写印刷による連絡紙“生痕”を1984年12月に17号を発行している。このほか、考古学分野では遺跡の発掘に伴って、動物の足痕、糞塊等のほか、ヒトの足痕や糞塊までも発見されている。(大森昌衛)