

## 花粉分析研究におけるホールソートシステムの応用

—石炭の花粉学的研究 第5報—

徳 永 重 元\*

### The Application of the Hole Sort System for Pollen Analysis

By

Shigemoto Tokunaga

#### Abstract

Recently the hole sort system is being employed for the efficient prosecution of affairs in many companies of Japan. The system has advantage that the necessary matter for the researchers is selected by card as their desires.

The author thought that the system is also efficient for the identification of fossil pollen and spore, and designed a hole sort card which is two hole system represented in Fig. 1. The card furrows the morphological classifications of Ikuse (1956), and Thomson & Pflug (1953).

The upper side of the card deals with size and surface pattern of grain, numbers of pore and furrow and thickness of exine.

The right side gives author name, published year of the literature cited and botanical name of specimen.

The lower side deals with kind of rock facies of sample, geological age of formation and locality name of sample.

The left side deals with depth of core sample, kind of fossil pollen and spore and name of country in which samples are collected.

#### 1. 緒 言

地層中から産出した化石の研究のうち、とくにその種類の鑑定結果を地層の時代判定や堆積環境の解明に応用することは、こんにちでは普通に行われていることである。しかしそれらの化石または化石群が特殊なものであつたり、研究対象が微量な化石であるときは、それらが産出した場所で直ちに鑑定を行うことのできない場合がある。また化石の鑑定ということが、こんにち普及されているようでいて、案外決定的な判定を専門家の手にゆだねる場合も多い。ことに最近油田・炭田における燃料資源の開発のために微化石が利用されるようになってきているが、その結果をすみやかに出し、開発実施者の要望

に応ずることがますます必要となつてきている註1)。

このように研究成果の迅速な集積を行うには、研究従事者の数の増加と処理方法の機械化および研究システムの合理化などが考えられるが、筆者の場合はシステムの合理化の一手段として、このホールソートシステム註2)を利用することを考えたのである。

この方法はすでに事務能率の向上のために数会社において人事・管理・調査の各方面において急速に利用されつつあるが、要するに調査および研究の対象をカードに

註 1) 最近における試錐技術の進歩につれ微化石研究成果を早く発表する必要性が生じてきている。数千m の試錐工事も数カ月で完了するこんにちでは up-to-date の結果が得られなければ役立たない。

註 2) 多孔式カードによつて目的事項を選出する方法

\* 燃料部

作り、その対象物もついている諸要素をそのカードの四周に配列し、どんな要求にも応じて求めるものを選び出せるという方法である。

筆者はこのカードを化石の鑑定に應用すれば従来の化石研究専門家はもちろん、鑑定に未熟練者でもある程度利用でき、研究結果のすみやかな集積も可能であると考えている。

とくに Polloen (花粉)や Spore (孢子)のほか Diatom (珪藻)などの微植物化石や Radiolaria (放射虫), Foraminifera (有孔虫), Ostracoda, Conodont<sup>註3)</sup>などの微動物化石の鑑定にこのカードを使用すれば効果がある。

花粉分析における技術上の難点の1つに化石の鑑定ということがあるが、属単位の形態の区別のためには500倍、種単位の区別には1,000~1,500倍の倍率を用いなければならない。その際第1図に示したような化石の種カード (Species card) によつて検索すれば、鑑定をかなり合理的に行うことができる。

この種の2孔式パンチカード (Two hole system punch card)<sup>註4)</sup>はまだいづれの国においても作られていないが、なお表現方法や項目などに工夫すべき点もあり、研究作業の進行とともに改めてゆく予定である。

このカードを考案するにあつては、鉱床部非金属課堀内恵彦と外国文献社山本岩藏氏らの協力に負うところが多い。

## 2. ホールソートシステムの意義

ホールソートシステム (Hole sort system) とはハンドソートパンチカードを用いて多数のカードを自分の要望する項目に従つて仕分けし、目的のものを選出する方法である。IBM や RR の方式は機械によつてカードを選出するが、このハンドソートパンチカードはソーター (Sorter)<sup>註5)</sup>によつてカードを仕分けする。

第1図に示したのは花粉化石鑑定用に作ったもので、カードの四周にあってある2列の孔は、その各欄の下方に書いてある要素のうちの諸性質を表現している (孔の意味については後述する)。

このカードを Species card と考え、その species が示す形態上の特徴に該当する欄の孔に鉄を入れ、縁との

間を切り取つておけば、多数のカードからその形態上の特徴を示す化石を直ちに選出すことができる<sup>註6)</sup>。

いいかえれば、この形式のカードでは多数のカードを目的に応じて直ちに種々のグループに仕分けしたり、多数のカードのなかから求めに応じた特定カードを選出したりできるようになつている。このカードを化石の Species card に應用する場合、化石鑑定の要素 (factor) を重要度に従つて引きやすいようにカードの四周に配列し、各要素のなかで何種類も区別があるときは、その数が引けるだけ孔を作つておけばよい<sup>註7)</sup>。

1例をあげてみれば、貝化石の弁鰓類の鑑定には蝶番歯 (hinge teeth) の区別が重要であるが、歯には Lipodonta, Taxodonta, Heterodonta, Dysodonta, Adapodonta などの区別があり、これら5~6種が引けるように孔をとり、カードの中央にそれらに対応する説明を書いておけばよい。Taxodonta のものであれば、それに該当する孔をあらかじめ切つておくと、その位置にソーターを入れてカード群を持ち上げれば Taxodonta の Nuculidae, Arcidae などに属する Species card が落ちてくる。

このように目的カードを選出する場合のほか、研究者が化石を観察している際、属種不詳のものがあつたとすると、形態上の特徴を認めうる限りこのカードで検索すれば、選出された少数カードのなかに近似種がみだされるはずである。

このカードをパンチする場合用いられる基本的な方法を2, 3掲げる (詳細は文献7を参照)。

**1, 2, 4, 7法** この方法は要素表現に用いられる基本的な表示法である。第1図の「形状」の欄を例にとれば、この欄内には孔の下に1, 2, 4, 7の数字がある。カード内部の説明の欄をみれば、P<sub>0</sub>型のもは1に該当するから1を第2図2のように深く切る。1, 2, 4, 7に該当する場合は深く切り、それ以外の数は浅く切る。第2図1は“6”<sup>註8)</sup>図2は“5”を表わしている。

第2図7は同様の表示を拡張利用したもので、採取地名 No. 27<sup>註9)</sup> (宗像炭田) から産した化石を示し、同図8は試錐コア中の1,200m から産した花粉化石を表示し

註 6) 該当する孔にソーターを通し、カード全体を少しもち上げれば、目的のカードは孔が切れているため全部下に落ちる。これがその孔の示す特徴をもつ化石種である。

註 7) 要素を配列するときは化石鑑定の専門家が必要がある。

註 8) 114~133 (花粉粒の極間の距離と最大幅の比) の花粉を表わす。

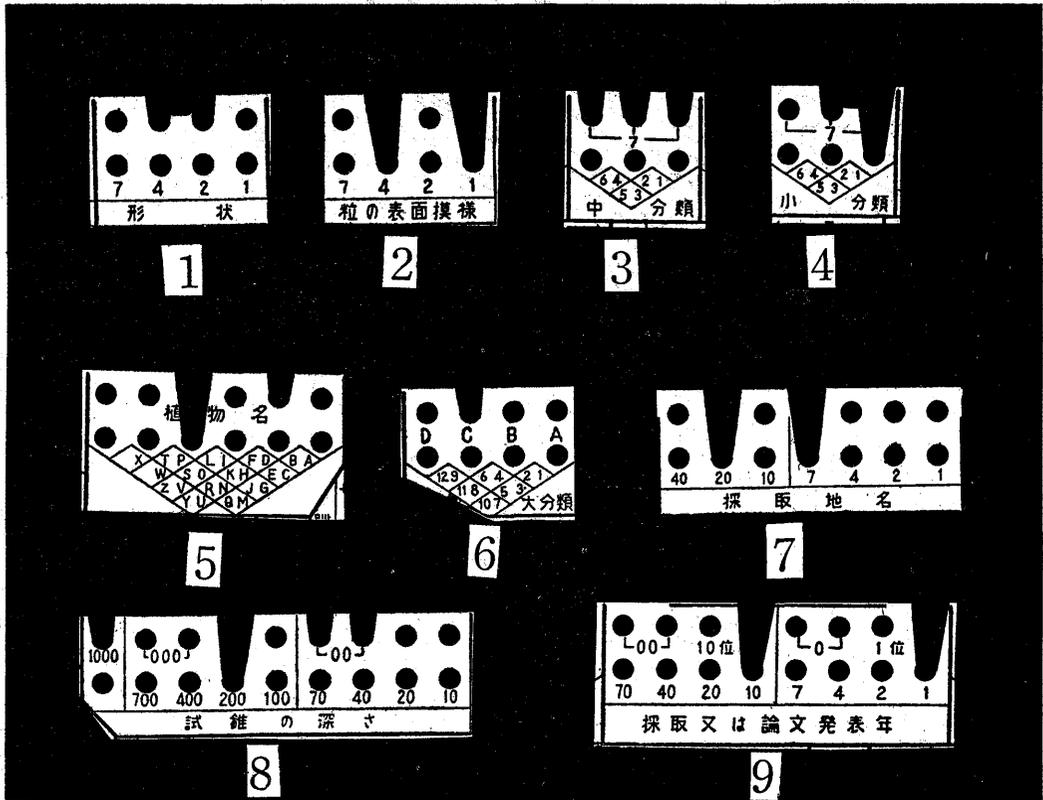
註 9) 20と7の孔を切り27とする。

註 3) アメリカの古生代炭田に多く産する魚歯状の骨片で、層序区分に利用できることが明らかとなっている。

註 4) 1孔配列の簡単なものは Faegri, Iversen, Kremp らによつて作られている。文献<sup>2)5)</sup>参照。

註 5) 細い金属製の棒。





第2図 ホールソートカードの切り方

ている。第2図9は1911年発表の論文中から引用したことを示す註10)。

**三角標示法** 上記の表示法の必要のない場合や対象の種類が限られている場合などに用いる。第2図の菱形のなかに文字または数字が2字づつ(1字の場合もある)書いてあるが、この菱形の1組づつの対辺の延長上にあたる孔をすべてパンチする。この場合目的の数字または文字に近い方の孔を深く、遠い方を浅く切る。第2図4は“1”を示し、同図3は“7”を示している。文字の場合も同様で、第2図5は“K”を示している。

この標示法は前述したように表示した文字または数字以外は選出できないので、第2図5ではAからZまでの26、第2図6では12の区別のみが可能である。

これらの2方法を基準とした種々のコーディング(Coding)註11)があるが、第2図8に示したのは1, 2, 4, 7法を拡張したもので、1000を表示した欄を切らないものを3000とし、深く切つたものを2000, 1000の孔を切つたものは1000とする。もし100位または10位が0の場合

は000または00の孔をパンチする。この場合は1,200mを示している。

以上述べたように、カードの汎用性は考案が進むにつれてますます明らかになってくるであろう。このカードは上半部の検索項目を化石の種類によつてかえれば、花粉・孢子化石以外のものにも直ちに転用できるようになっている。

### 3. 花粉化石鑑定における応用例

今回試作した花粉化石鑑定用ホールソートカードは筆者の研究過程において必要のため考案したのでその内容について略述する。

#### 3.1 形態分類

上段左隅から右へ形態分類が鑑定の順序に従つて配列してある。花粉の化石を観察した場合、幾瀬または Thomson & Pflug の分類註12) に従つて引けば、小分類まで区別できるようになっている。A, B, C, Dは後者の分類を採用したときパンチする。

次に粒の大きさ、粒の表面模様、孔の数、溝の数、膜

註10) 説明は次章。

註11) カードの周辺に孔や番号をつけ分類内容に対応させる作業。

註12) 詳細は各論文にある分類表参照。文献<sup>4)8)</sup>参照

厚などを説明と対照してパンチすれば表現できる<sup>註13)</sup>。この上段をすべてパンチすれば、ほぼ花粉粒の形態上の特徴がすべて表現できる。

### 3.2 引用資料

既知の論文から化石の記載を引用して参考とすることは、古生物学においては普通行われており、研究者自身の採取した化石が新種であるかどうか検索するとき必ず行うことである。

この必要にこたえて右側に著者名と採取または論文発表年の欄を、左側に国名などの欄を設けた。

この Species card がどの論文から作られたかは、著者名の頭文字を切り、論文名をカードの裏面にかいておく。

第2図9に示したように、論文の発表年度が1911年の場合は10位と1位の孔をパンチすることによって表わすことができる<sup>註14)</sup>。

論文掲載誌の国名は必要に応じてその配列順序を決めカードの裏面に書き入れて対照すればよい。

### 3.3 化石の植物学的表示

花粉や胞子の化石は、古第三紀以後のものでしかも標本自体の保存がよいものであれば、現生植物との関連性は得られるのが普通である。その際の大別は左側の「植物の種類」の欄をパンチすることによって区別できる。

経験上羊歯類・蕨類・苔類の胞子が種子植物の花粉かは一見してわかるから、この大別によってカードを分類できる。

「植物名」は右側下部のアルファベット三角標示表によって頭文字のみを表示できる。

### 3.4 分析試料の種類表示

カードに作った標本には、種々の試料から得られたものが予想されるので、それに対処できる欄を設けた。

下段の「試料の種類」は、分析に供する試料として6つの場合をあげたが、孔は7項目を表示できる。

またその岩相については説明欄に11項目をあげたが、全部で29項目が表現できる<sup>註15)</sup>ようになっていく。「標本の地質時代」については代を大分類、紀を中

註13「孔の形状」については必要ならば補足する。

註14) 例えば58の数字を示しているときは1800年代の1858年に発表された論文であり、0から56までの間の数を示しているときは1900年代を示している。実際上1856年以前の論文を引用する例はまれであるから、56より少ない数字のときは1900年代のものと思つてよい。

註15) 29を表わすときは20の孔と7と2の孔をパンチする。7と4の孔をパンチして11を表わすことや、21を表わすとき10と7と4の孔をパンチすることはできない。20と1の孔をパンチする。

分類、世を小分類とし、各パンチすれば地質時代を表現できる<sup>註16)</sup>。

「標本の採取地名」としての表現は、筆者の研究対象が主としてわが国の炭田であるので、主要なもの<sup>10)</sup> 35を選んで一応表示した。そのほか44カ所が表示できるように孔が取つてあるので、全国におけるすべての炭田・含炭地を含めても、なおあまりがある。

これらの炭田以外において採取した試料については「地方名」の欄で表示し、さらに細かい地名は記事に書く<sup>註17)</sup>。

試料が試錐コアから得られたものである場合は「試錐の深さ」の欄を利用して、求める層位の化石を直ちに選別できるようになっている。

この孔の配列では10~3,990mの深度(ただし10m間隔)を指示でき、これをcm単位で表わす<sup>註18)</sup>ならば0.1~39.9m、また単位で表わせば0.01~3.99mまでの間の試料の層位が表現できる<sup>註19)</sup>。

その他X, Y, Zの各孔は、そのカードに作った花粉が現生標本から得たものか文献から作ったものか、あるいは化石であるか否かを示している。

## 4. 結 語

この形式のホールソートカードは、初めて古生物学に応用するものであるため、まだ検討を要する点もある。しかし一見して複雑に見える表示も、上記の一定の方針に従がつてソートすれば、容易に分類ができる。

カード利用の目的を要約すれば大体次のようになる。

(1) 未知の化石の属種名の検索に用いられる。ただしあらかじめ代表的な化石のカードを揃えておく必要がある。

(2) 必要な目的に応じて直ちに化石種のすべてを提示することができる。例えばある炭田産化石の提示を求められた場合など。

(3) 鑑定未熟練者のためによい指針カードとなる。

このカードは少数の目的(この場合は花粉・胞子化石の鑑定)については非常に有効であるが、その対象が際

註16) 花粉、胞子化石は現在のところデボン紀以後の地層にみいだされている。

註17) どのような場所から採取されるか予測がつかないのでこの場合は裏面に記述する。

註18) mで表わす場合はMの孔を切り、cmで表わす場合はM孔の下まで切り、mmで表わすときは孔は切らない。

註19) 例えば深度27mの層位のコアから検出した化石のカードを作るときは、“M”の孔をそのままにして70と200の孔をパンチすればよい。

限なく生じてくるような分野に用いてはあまり効果がない。

例えば文献カードにこれを応用する場合、その分類すべき対象があまりに多く、このカードの孔数では表現できないときや、文献が無限に次々と集積されてゆく場合は、コーディングとソーティングがむずかしくなる<sup>註20)</sup>。しかし筆者は、このカードがある限定された目的のために利用されれば、研究能率の向上のために著しい効果があると考えている。

(昭和32年4月稿)

#### 文 献

- 1) Erdtman, G. : An Introduction to Pollenanalysis, *Chronica Botanica*, 1954
- 2) Faegri, K. & Iversen, J. : Textbook of Modern Pollenanalysis, *Jenar Munksgaard*

Denmark, 1950

- 3) 外国文献社 : ホールソートシステム資料, 1956
- 4) 幾瀬まさ : 日本植物の花粉, 広川書店, 1956
- 5) Kremp, G. : The Catalog of Fossil Spore and Pollen, *Information Circular, No. 3*, 1956
- 6) 中村正雄 : ホールソートシステムのコーディングについて, ホールソートシステム資料, 外国文献社, 1957
- 7) 日本事務能率協会 : ハンドソートパンチカードシステム, 日本事務能率協会, 1957
- 8) Thomson, P. W. & Pflug, H. : Pollen and Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs, *Palaeontographica*, Bd. 94B, 1953
- 9) 徳永重元 : 本邦炭の花粉学的研究その1, 地質調査所報告(近刊)
- 10) 通産省石炭局編 : 日本の石炭資源, 1956

註20) 普通数千枚の程度が適当であるといわれる。花粉・孢子化石の場合は約2,000枚を準備し目下穿孔作業中である。