

地質学におけるパンチカードの応用* (2)

A. N. OLEJNIKOV & Yu. I. MIKHAILOVA

ソ連産業技術研究所訊

岸本文男 平山次郎 安部 豊巳 監修

III. ハンドソートパンチカードにおける索引カードの作製

地質学者の実際作業にパンチカードシステムを合理的に利用するためには、このタイプの情報キャリアを工夫開発する一連の要求を満たさなければならない。パンチカード索引の組み立てには、まず、索引カードの目的用途と、それをを用いて解く予定の課題の目的用途を明確に公式化しなければならない。ついで、処理すべき地質学対称の範囲、索引カードの基礎に置かれるシステムのタイプの選択を決めなければならない。それから、対称と分類項目の数を決めて、その中のどれが検索項目として選ばれるべきかを決定する。

つぎの段階は、分類項目をそれが将来変化することも考慮して分析することとコードを選択すること、ついでパンチカードのモデルを作成し、そのあとで初めてカードの記入とカード群の処理ということになる。

パンチカード索引の用途について明確な概念を持つて、処理すべき分類項目の完全な一覧表を作成し、その中から並立的分類項目と相互排除型のものを区別し、同系統分類項目をグループ(層別)にまとめなくてはならない。分類項目をグルーピングする場合には、並立的分類項目はコーディングするのにかかなり大きな空間を要し、うまい分類を作り上げることは相互排除型の分類項目の場合よりかなりむずかしいことを考慮に入れなくてはならない。したがって、他ならぬこのグループの分類項目の分析にはとくに慎重に対処しなければならない、というのは、全検索システムの正常な作業がこの分類項目のいかに左右されるところ大だからである。つぎにむずかしいのは、地質学のきわめて多種多様な分野における非常に多くの分類項目は、実際には相互排除型ではなくて、知識が増すにつれてその並立性はますますつきりしてくるのに、相互排除型だとみなされる場合がまれでないという点にある。その古典的な例として、古生物の系統的分類項目の評価に絶えず生ずる評価のやり直しがあげられよう。だから、立案されるシステムの効力がそれくらいまでは大丈夫と予想される期間のうちにこういう変化があり得ることを考慮しなければならない。

ハンドソートパンチカードにおける索引カード作製の合目的性を検討して意味があるのは、検索のたびに分析を要するパンチカードの枚数が40,000を越えず、1カ月の検索回数が100~1,000の場合にかぎられる。

操作しなければならない対称の数量(その数が時とともに増大することを考慮して)、および分類項目の数を評価して、情報キャリアのもっとも適当なタイプを選択すべきである。

対称の数が10,000をこえず、基礎的な検索項目の数が10から1,000以内であれば、検索システムはヘリ孔パンチカードで作製してよい。それ以上対称数がふえる場合には、ヘリ孔パンチカードによる作業はその効率がかなりうすれ、カード群約30,000枚の容量になるとおよそ不適當である。

検索項目が数十から数百で、対称数が100から数千までの場合は、スーパーポジションカードを使用できるようになる。

* А. Н. Олейников, Ю. И. Михайлова : Применение Перфокарт в Геологии, Издательство «НЕДРА» Ленинградское отделение, Ленинград, 1968

カードの選択はまた検索の頻度によつても左右される。比較的作業頻度の少ないシステムでは、ヘリ孔パンチカードを使用する方が経済的に有利である。需要が多くて一日に何百回にもおよぶようなシステムの場合は、マシンソートパンチカードが有利である。

カードの大きさの選択はある程度カード群の量によつて決まる。大型カード (K-4) は、たくさん分類項目をコーディングできることと、自由に使える記事欄が広い点が魅力である。けれども、大量カード群 (マッシュ) を処理するさいに生ずる複雑さを考えると、これは索引カードが小さい場合に用いる方が合理的である。対称数が1,000をこえる場合は、大きさK5のカードを用いる方がよい。

標 示 法 の 選 択

最適の標示法を選択する明確な処方というものは現在存在しない。ただ個々の一般の助言を与えることができるにすぎず、その大多数も経験にのつたものである。

並立的分類項目のコーディングには、直接標示法を用いるべきである。コーディング用に使われる孔の数は、コードの長さに対応しなければならない。その他の諸条件が等しい場合は、もつとも簡単な標示法をよとすべきである。

1列式パンチカードに相互排除型の分類項目を記録するには、0-1-2-4-7 (1-2-4-7-E) 標示法、選出標示法および序列式標示法を用いる。

もし検索項目が0から10までの数でコードされるのであれば、直接標示法を用いることもできる (パンチカードに余白があれば)。この場合は0-1-2-4-7標示法も便利である。分類項目が二桁をこえない数でコードされるのであれば、0-1-2-4-7標示法あるいは選出標示法が用いられる。分類項目数が50以下の場合は、選出標示法の座標標示法がきわめて使いやすい。

多桁の数 (たとえば、岩石化学的分析結果あるいは古生物学的測定結果) を記録するには、0-1-2-4-7標示法で数個のコードフィールドを用いたものを使用するのがもっとも目的にかなっている。

序列式標示法はその取扱いがかなり複雑だし、情報雑音の出現も伴うので、必要な検索項目の数が非常に大きくて他の記録方法ではパンチカードに収容しきれないような例外的な場合に用いるべきである。

2列式パンチカードでも、1列のばあいと同様に、並立的分類項目は直接標示法で標示される。相互排除型の分類項目は1-2-4-7標示法、三元標示法、四元標示法を用いて記録する。序数情報 (ことに多桁数) はふつう1-2-4-7標示法を用いてパンチカードに記載される。

分類項目数45以内のばあいは、三元標示法がよく用いられる (分類項目数8までは2ポジションフィールド、25までは3ポジションフィールド、26以上の場合は4ポジションフィールドに)。四元標示法が用いられることはまれで、他の標示法では場所が足りないために使用できない場合に限る。

4以上のポジション数をもつフィールドの使用は、ソートが複雑なので推奨できない。

選出標示法を選択する場合は、そのもっとも合理的な形をあらかじめ計算すべきである。分類項目の記録用に当てる予定のコードフィールドにおける孔の数を N 、コーディングに使用されるカットの数を M で表わせば、コードフィールドの最大容量は次式によつて求められる。

$$x = \frac{N!}{M!(N-M)!} \dots \dots \dots (2)$$

ただし x は、 N 孔から成るフィールドに、 M 個のカットでもつて記録されうる分類項目数。

たとえば、5孔 ($N=5$) から成るフィールドには、2つのカット ($M=2$) によつて総計10個の概念 ($x=10$) を記録できる。

$$x = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{(2 \cdot 1)(3 \cdot 2 \cdot 1)} = 10$$

また、12孔から成るフィールドでは7つのカットによつて792の概念が記録される。

$$x = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{(7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2)(5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2)} = 11 \cdot 9 \cdot 8 = 792$$

便宜上、(2)式による計算結果を表にしておこう。

第1表 フィールド該当容量 N 、カット数 M によって
コードされる分類項目数の計算

$N \backslash M$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	2	1										
3	3	3	1									
4	4	6	4	1								
5	5	10	10	5	1							
6	6	15	20	15	6	1						
7	7	21	35	35	21	7	1					
8	8	28	56	70	56	28	8	1				
9	9	36	84	126	126	84	36	9	1			
10	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1		
11	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1	
12	12	66	220	495	792	924	792	495	220	66	12	1

(ロオメトス, 1963年)

この表を用いると、コーディングすべき分類項目の数によるコードの選択は容易である。

それによつて検索を行なう予定の分類項目数が70であるとしよう。すると、表から $N=8$ 、 $M=4$ と出る。すなわち、適正な座標は、所要分類項目を8ポジションから成るフィールドに4つのカットでコーディングすることになる。

もし分類項目の確定数が幾通りもありうる（たとえば、 $x=10, 15, 35$ 等の）ような数の場合には、表中の段階線より左側にある型でカット数の少ないものを選ぶべきである。

該当フィールドに最大限の情報を収容しうるカット数 M もまた計算によつて決められる。フィールドのポジション数 N が偶数であれば、それは、

$$M = \frac{N}{2} \dots \dots \dots (3)$$

の式によつて求められ、奇数であれば、

$$M = \frac{N-1}{2} \dots \dots \dots (4)$$

の式によつて求めることができる。

たとえば、フィールドが8ポジションで制限されていれば、情報の最大量は4つのカットで記録できる。11ポジションからなるフィールドでは、カット数は5である [(11-1)÷2=5]。

序列（一連番号式）標示法をコーディングできる分類項目総数は、次式、

$$x = \sum_{m=1}^M \frac{N!}{M!(N-m)!} \dots \dots \dots (5)$$

によつて算出される。

上記の各式は、1列コードフィールドに同一型のカットでもつて分類項目をコーディングする場合の各標示法の収容力を証明している。多列パンチ作業の場合のもつと複雑な標示法では、 $d=K^m$ なる係数（ただし K はカットのさまざまなタイプの数、 m は同時に使用されるカットの数）を計算に導入する [ピシチャーニコフ, 1967年]。

パンチカード索引の主要目的のひとつが情報の処理 検索の事務能率を高めることにある以上、その用途に最善の形で応ずるコードを選択するということが大きな役割を演ずるわけであ

る。適正な標示法とコードを選ぶことは、かなり複雑な数学的課題である。これを解決する試みは、詳しくは A. ニールソンの諸論文およびその参考文献中にかかげた文献を参照されたい。ここでは、この筆者に従つてその論文を記述しながら基本的テーマだけを検討することにしよう [ニールソン, 1965年]。

検索操作はいかなる索引カードにおいても通常数段階にわたつて行なわれる。いまカード総数 N 枚があつて、それが第1段階の検索の結果 I 群に分けられるとしよう。そうすると、第2の検索操作は n_i 枚から成るカード群で行なうことにならう。カードの検索に要する消費時間は群のカード枚数に左右されることになる。コードの検索能力を確定するには次式が用いられる。

$$I_0 = \sum_i p_i^2 = \frac{1}{N^2} \sum_i n_i^2 \dots\dots\dots(6)$$

ただし、 $p_i = \frac{n_i}{N}$ 。

標示法の評価にあつては、つぎの近似値も採用できる。

$$I_0 \approx 2^{-H} \dots\dots\dots(7)$$

ただし、 $H \approx -\log_2 I_0 \approx -3,322(\log_{10} N^2 - \log_{10} \sum_i n_i^2)^2$ 。

つぎの記号を導入しよう。

N —パンチカード索引中のカード総数、 Q —索引カードが答を出すべき問題の数、 T_k —コード設計に要する総消費時間、 t_0 —1枚のカードに1つのカットをパンチするに要する時間、 m —1つの概念を標示するに用いられるカットの数、 t_v —1枚のカードに相当する1つのカットでソートするに要する時間、 t_k —1枚のカードの最終的選出に要する時間。

1枚のカードごとのこの設問に対するコード設計に要する平均所要時間は、

$$t'_k = \frac{T_k}{NQ} \dots\dots\dots(8)$$

なる比から求めることができる。

1枚のカードに1個のカットをパンチするに要する平均時間は、質問数を考慮して、

$$t'_s = \frac{t_s m}{Q} \dots\dots\dots(9)$$

であり、仕分けと最終的選出の対応パラメーターは一般的な場合、

$$t'_v = t_v \sum_a p^2 a \left(1 + \sum_{i_1} p^2 a_{i_1} + \dots + \sum_{i_1, i_2} p^2 a_{i_1, i_2} \dots \dots \sum_{i_1, i_2, \dots, i_{m-1}} p^2 a_{i_1, i_2, \dots, i_{m-1}} \right); \dots\dots\dots(10)$$

$$t'_k = t_k \sum_a p^2 a \sum_{i_1} p^2 a_{i_1} \sum_{i_2} p^2 a_{i_2} \dots \dots \sum_{i_m} p^2 a_{i_m} \dots\dots\dots(11)$$

の値で決定される。ただし、 p は (カード群にとつての) 相対的抽出頻度、 a は当該コードによつて編成されたカード索引部分の一連番号、 i_j はカット j の (1 から m まで) から形成されるカード群の一連番号。

仕分けの各段階で得られるカード群がそれぞれ独立している場合は、最後の二つの式はつぎのようになる。

$$t'_v = t_v \sum_a p^2 a \left(1 + \sum_{i_1} p^2 a_{i_1} + \sum_{i_1, i_2} p^2 a_{i_1, i_2} + \dots + \sum_{i_1, i_2, \dots, i_{m-1}} p^2 a_{i_1, i_2, \dots, i_{m-1}} \right); \dots\dots\dots(12)$$

$$t'_k = t_k \sum_a p^2 a \sum_{i_1} p^2 a_{i_1} \sum_{i_2} p^2 a_{i_2} \dots \dots \sum_{i_m} p^2 a_{i_m} \dots\dots\dots(13)$$

独立している等価値のポジションを有するコードが検討される場合は、同上の式はつぎのような形をとる。

$$t'_v = \frac{t_v}{l_a} \left(1 + \frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_1 l_2} + \dots + \frac{1}{l_1 l_2 \dots l_{m-1}} \right); \dots\dots\dots(14)$$

$$t'_k = \frac{t_k}{l_a} \left(1 + \frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_1 l_2} + \dots + \frac{1}{l_1 l_2 \dots l_m} \right) \dots \dots \dots (15)$$

索引カードが個々の小カード群(サブマッシーフ)に分けられておらず、検索には数本のソータを用いることを予定している場合には、 t'_v の数値はカットの数に左右され、単純化した式、

$$t'_v = t'_v m \dots \dots \dots (16)$$

によつて、およそところは算定できる。

最後に、同一容量の独立グループの場合には、

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} \dots \sum_{i_m} p^2 i_1, i_2, \dots, i_m = \frac{1}{k k} \dots \dots \dots (17)$$

ただし、 $k_k = l_k = \prod_{i=1}^m l_i$ 。

1枚のカードの検索所要平均時間は、

$$t'_0 = t'_k + t'_s + t'_v + t'_k \dots \dots \dots (18)$$

なる和によつて、あるいは、

$$t_0 = \frac{T_k}{N Q} + \frac{t_k m}{Q} + t_v m + \frac{t_k}{k k} \dots \dots \dots (19)$$

なる単純化した形で算定される。

つぎに掲げた第2表には、〈author〉なる分類項目によつてパンチカードをコーディングし検索する場合の所要時間の計算結果を示した。

第2表 1問に対するカード1枚による答に要する平均所要時間

方 法	所 要 時 間 (秒)					t_0 (%)	孔 の 必 要 数	コードの適 応性による 分 配
	t'_k	t'_s	t'_v	t'_k	t'_0			
$K_6 S_1$	0	0.12	0.30	0.01	0.42	233	12—18	VIII
$K_6 S_m$	0	0.12	0.13	0.01	0.25	139	12—18	III
$K_4 S_1$	0	0.08	0.26	0.01	0.35	195	8—12	VII
$K_4 S_m$	0	0.08	0.13	0.01	0.22	122	8—12	II
$K_2 S_1$	0	0.04	0.20	0.10	0.34	189	4—6	VI
$K_2 S_m$	0	0.04	0.12	0.10	0.26	145	4—6	IV
$K_{11} S_1$	0.01	0.04	0.20	0.02	0.27	150	11	V
$K_{11} S_2$	0.01	0.04	0.11	0.02	0.18	100	11	I

(A. ニールソンによる [1965年])

ここで比較されたのは、つぎの2つの検索方法である。すなわち、

- 1) m 段階での1本のソータによる仕分け (S_1),
- 2) 1段階での m 本のソータによる仕分けと、つぎの4つのコーディング法:

K_6 —最初の3文字を6個のカットで、

K_4 —最初の2文字を6個のカットで、

K_2 —最初の1文字を2個のカットで、

K_{11} —一覧表の記録を11ポジションから成る2列フィールドに2個のカットで。

採用した出発データは、 $N=5,000$; $Q=500$; $t_s=10$ 秒; $t_k=2$ 秒; $t_v=0.05$ 秒 ($K_6 S_1$)注1), 0.065秒 ($K_4 S_1$), 0.1秒 ($K_2 S_1$, $K_{11} S_1$, $K_6 S_m$); $T_k=0$ (K_2 , K_4 , K_6), 25.000秒 (K_{11}); $K_s=2$ (K_2), 100 (K_{11}), 150 (K_4), 800 (K_6)。

標示法の選択はもっとも数が多くてもつとも重要な分類項目グループから始め、もつとも重要性の少ない分類項目で終るようにし、そのさい検索項目として後者の方を検討することが適

注1) カッコ内に示したのは、各種のコーディング法の場合の検索方法。

当かどうかを分析しながら行なうべきである。 $t_k < t_0$ のようなタイプのカット, すなわち, 当該 aspect (相) の標示がない1枚のカードを検索するのに費される時間の方が, 相 (aspect) の標示があつて1枚のカードを検索するのに要する時間より長いようなタイプのカットの方を優先させるべきである。そのさい, 対をなす孔の設計数とパンチカードにある自由に使える孔の数との間の差を, 大量のカード群 (マッシューフ) の処理に要する全消費時間がいずれにしても増えないような具合に, これの差をなくさなくてはならない。

全消費時間を計算するための式はつぎのようになる。

$$T = N \sum_r t_0 Q_r, \dots\dots\dots(20)$$

ただし, r は分類項目グループの一連番号。

仕分け方法のうちもつとも便利なのは, 1段階で行なわれる仕分け法である。そのほか, 検索は索引カードを幾つかの少量のカード群 (サブマッシューフ) に分けることによつて速めることができる。その場合検索成績が効率的であればあるほど, 順に行なう各仕分け段階のあとに残るカード枚数は少なくなる。そして最後に, カードの発見に費される時間を短縮するのには, 最小数のカットを用いるのが有効であろう。

カードモデルの構成

カードモデルの作製にあつては, 索引カードは一回作られて数カ月あるいは数年にわたつて使用され, しかも一旦採用されたシステムに根本的な変化を加えることは通常不可能である点を考慮しなければならない。だから, カードモデルは最大限の合理性をもつて構成されなくてはならない。

検索上もつとも重要な分類項目 (中でもとくに, 質問でもつとも頻繁に使用されるもの) は, カードの上辺に, 使用頻度のより少ないものは下辺に配列しなければならない。経験的に立証されていることだが, 検索を単純ならしめるためには1枚のカードに用いられるコーディング法の数は3つを越えてはならない。

カード作業を簡素化するため, ステンシルを作ることが望ましい。コードを解読するステンシルは大量カード群 (マッシューフ) の各カードごとか, あるいは見出しカードにだけ入れてもよい。ステンシルを見出しカードに入れると, パンチカード作業の見やすさを減ずることなく, 内側スペース (記事欄) の容量を増すことができる。この場合通常各カードごとに, aspect (相) と称するステンシルだが分類項目を列挙することはしない半解読式ステンシルを与えるか, あるいは単にコードフィールドの境を示すだけの網目を印刷する (第33図)。地質学の需要のために作られた現存の各種カードモデルについては, 前記の国内文献一覧表にかかげた研究論文でさらに詳しく知ることができる。

内側スペースの混み方いかんによつては, 空欄スペースのあるカードのほか, 開口カードとポケット・カードがますます広汎に普及しつつある。開口カードの標準寸法 (75×105, 35×105および36×46mm) は, 雑誌4頁から40頁までを収容するマイクロフィルムを納めることができる。

マイクロフィルムはパンチカードにテープで固定される。わが国ではセロファン台紙の吸湿テープ, ポリエチレンセロテープ (0.08mm) またはラフサン台紙テープ (0.05mm) が用いられているが, 最後のものがもっとも好まれる。マイクロフィルムの取付けは手または特殊自動装置で行なわれる。

開口パンチカードは新しい情報の保存用, あるいは情報の中でも, 古くても, 比較あるいは照合資料として常に用いられるようなタイプの情報用に使用するのが適当である。地質学ではこの種のカードの使用は, いまのところ広汎な普及をみていない。多数の地質図のマイクロ写真を有する開口カードを作製しておけば, 調査者に必要な地質図作成資料の検索が多分に簡略化され, 他方, ファンド機関の作業も多分に軽減されるにちがいない。

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
3	<i>p</i>																																							
	2																																							
	1																																							
	<i>C</i>																																							
	3																																							
	2																																							
	1																																							
	<i>D</i>																																							
	3																																							
	2																																							
1																																								
2	<i>S</i>																																							
	2																																							
	1																																							
	0																																							
	3																																							
	2																																							
	1																																							
1	<i>Cm</i>																																							
	3																																							
	2																																							
1	<i>Pz</i>																																							
	1																																							
	3																																							
1	<i>Pt</i>																																							
	2																																							
1	<i>A</i>																																							
	<i>pCm</i>																																							

第 33 図 b 裏 面

1:50000 以上
1:50000
1:100000
1:250000
1:500000
1:1000000
1:2000000
1:5000000
1:10000000

地図縮尺

1:200,000 1:500,000

平板測

1 2 4 7 A B Γ

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

全ソ地質学ファンド

カード No BΓΦ
TΓφ

土木地質学的研究の調査カード

- 研究作業名 _____
- 研究作業者 _____
- 目的 _____
- 作業遂行機関 _____
- 報告書保管場所とその索引番号 _____
- 作業地区 (共和国・州・地区) _____
- 測量縮尺と面積 (km²) _____
- 座標 (調査図幅の) _____
- 作業実費 (何千ルーブル) _____

100万分の1 図幅名

隣接図幅

カード No. _____

研究論文作成年度

1	2	3	1	2	3
4	A	6	4	B	6
7	8	9	7	8	9
1	2	3	1	2	3
4	B	6	4	Γ	6
7	8	9	7	8	9

13.100万分の1 図幅上における
研究対称地域の位置

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9

調査カード番号

1	2	4	7	1	2	4	7	1	2	4	7	1	2	4	7
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

研究作業目的

一般的评价	学	良	業	学	設	設	設	性	他
水力工	建	土	地	理	地	球	地	質	の
建築	土	地	工	地	球	地	質	探	々
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

第 33 図c 土木地質学的研究の調査カード (モデルBΓΦ)

ポケットカードのポケットの寸法はいろいろある。35ミリフィルムに撮影されたコマを保存するための小寸法のものから、図表の小寸法オリジナルを入れておくのに適した、K-5（105×147 mm）の寸法のものまで各種ある。ポケットカードは、研究の過程で変更や再評価を蒙るようなデータを保存するのに用いるとよい。そのほか、カードの内側スペースに記入されたテキストの説明図を保存するのにも便利である。

地質学上のパンチカード索引ではポケットカードは、ルートマップのコピーを保存するのに応用できるし、古生物学上の検索システムでは、古生物の進化を説明する一連の図面をカードに添付することが要求されるような場合に便利であるなど。

検索システムは、150～200枚におよぶテストカード群で行なわれるシステム機能テストを基にして整備しなくてはならない。100枚以下のカード量では仕分け所要時間は實際上カード枚数に関係ないことを注意しなくてはならない。実験の結果索引カードのプラス面やマイナス面が出てくるし、コードフィールドのもつとも合理的な配列を確立し、また要すれば採用されたコードに適当な修正を加えなければならないこともある。適当な修正と補足をしたら、モデルはカード索引用に採用してよい。

パンチカード保管の適正条件は、気温 14～18°C で相対湿度 60±5% である。ヘリ孔パンチカードは、カード寸法に応じた密閉箱（一箱にカード 1,000 枚あて）に横にして保存すればよい。開口カードとポケットカードは立てた状態で保存する方がよい。

IV. マシンソートパンチカード

概 説

マシンソートのパンチカードを用いるのは、索引カードの容量が 2 万枚をこえ、カードが年 3,000～4,000 枚もふえ、1 日の質問量がかなり大きい（10 以上）場合、そして入手したデータの処理に計算パンチ技術あるいは電子計算技術を用いた数学的方法が広汎に応用される場合に妥当である〔クレチメル、1966 年〕。

図書館などに集まっている地質学情報で、地質学対称（金属、非金属鉱床、油田、炭田など）の記載とか、岩石、鉱石、鉱物の分析や室内実験の結果などを含むものは、上に列挙された要求に十分ふさわしいものである。

ソ連および多くの諸外国では、マシンソートパンチカードは地質文献および関連の古文書情報、炭田および油田の層位学的岩石学的資料、地質記録（金属鉱床の物質組成と構造の記載、薄片研磨片の観察データ、岩石、鉱石、鉱物の化学分析や分光分析結果など）の保存および検索用に用いられている。

パンチカード索引の作製使用作業は 4 つの基本段階に分けられる。

1. 資料の内容分析とコーディング。
2. コードされた資料を対応する情報キャリアに記録。
3. 情報質問の分析とコーディング。
4. 情報の検索と配付。

1. 資料の内容分析：パンチカード索引に保存するための資料の内容分析とは、地質学対称（鉱床、岩石、鉱物等々）をもつとも完全、かつ明確に記述するところの指標、特性、概念などを区別することに尽きる。その後はこの基準検索項目によつて情報が索引カードの中から検索される。

検索項目は量的なものや質的なものがありうる。前者には、岩石、鉱石、鉱物の化学組成、物理特性の分析測定データ、地質体と地殻構造のパラメーター（地層の走向、傾斜）、一般試料、重鉱物などの物質組成のノルム計算の結果等がある。質的分類項目とは、岩石名、鉱物名、層序区分、地質年代の決定値、地質体の形態別タイプである。検索項目はより詳しくは、現存するパンチカード索引のパンチカードモデルを検討するさいに述べることにする。

パンチカード索引の作業効率の評価は、その基礎に置かれた検索項目がどれほど安定性があり、かつ正確であるかによつて決まる。意味上議論を招くような一意的でない概念とか、あるいは明確な意味的限界をもたない概念を反映するような分類項目を含めると、情報雑音が生ずる。なぜならば、質問にたいする答として地質学者は、正確、かつ客観的情報とともに虚偽のデータを得るか、あるいは検索項目の解釈が一意的でないために情報のある種の部分を奪われることになるからである。地質学の実際においては、同一の地質学的生成物がそれぞれの研究者によつて一意的でない分類をされている場合が少なくない。例えば、同一の貫入岩体が別々のマグマ性複雑岩に入れられたり、同一の鉱床が様々な異なる成因に入れられたりしている。マグマ性複雑岩、成因などのような概念を検索項目としてぬき出すことが情報配付の完全さと正確さに重大な影響をおよぼすであろうことは予測するに難くない。

パンチカード索引の作業の質を評価するには、クレヴァードン [CLEVERDON, LANCASTER, MILLS, 1964] が提唱した情報配付(情報検索)の完全正確度係数が用いられている。この係数は次式によつて計算される。

$$A = \frac{100R}{L} \dots\dots\dots(21)$$

$$E = \frac{100R}{C} \dots\dots\dots(22)$$

ただし、 A は正確度係数、 E は完全度係数、 L は個々の具体的配付における記録数、 R は配付における合致記録(意味内容的に情報質問に合致する記録)の数、 C はカード索引中の合致記録の総数。

情報検索の正確度と完全度のあいだには逆の依存関係があり、配付の完全度係数70~90%は正確度係数8~20%の場合十分とみなされる。量的データの保存のみを目的とした索引カードでは、完全度と正確度はそれよりかなり高い。

資料の分析と検索項目の選出がすんだら、コーディングが行なわれる。「コード」なる術語によつて現わされるのは、機械にかけるのに都合のよい形で情報提示に用いられるシンボルシステムである。量的・質的分類項目は、分類項目の一切の多様性を記述する一定の数字の組合わせをパンチカードにパンチングする方法でコードされる。

R. S. ケイシその他 [1963年], A. I. ミハイロフ (1964年) その他の研究者たちはコードをつぎのようなタイプに分けている。すなわち、シンボルの表わし方によつて直接型とコンビネーション型、パンチカードの記録場所の関係によつて局所型、非局所型、スーパーポジション型である。コードのタイプはまたカインド(いくつかのある種類)に分けられる。

以下、マシンソートパンチカードで情報を記録するのにもっともよく用いられるコードについて簡単に述べよう。

直接コーディングの場合は、パンチカードのひとつひとつのパンチングに対応するのは個々の概念または分類項目である。もしそのさい分類項目が一定の順序で列挙されていれば、そのコードは序列式と称する。例えば、序列式コードでコーディングされうるものに地質体の形態があり、この場合各形態には一定のコード数が割当てられ、貫入岩体は1で、岩株または岩株状岩体は2で、岩脈は3で、といった具合にコードされる。

序列コードはふつう質的分類項目のコーディングに用いられる。量的分類項目はたいてい反覆コードでコードされる。このコードではパンチカードに、たとえば化学元素の品位(%), 地質構造の延び(メートルで)、試料の採取年月日、重鉱物あるいは試料の重量(グラムないしキログラムで)、分類項目の意義に対応する数字がパンチされるのである。パンチカードには数字がせん孔されるだけで、数値はコード表に記入される。

コンビネーションコードは、2ないし数カインドのコードの組合わせから成っている。例えば、地質体のタイプは序列コードで、また地層の走向傾斜および地質体のパラメーターは反覆

コードでそれぞれコーディングされる。

分類段階的の区分けを有する分類項目のコーディングには、ポジションコードが用いられる。パンチカードのこのコーディングシステムでは、一定のコードフィールドが定められ、そのフィールドに高い序列と低い序列の分類項目が記録される。分類項目が10の倍数なる序列に分けられているときは、おおむね10進法コードで記録される。

ポジションコードのバリエーションといえるのがスーパーポジションコードである。これは同一のコードフィールドに分類項目のいくつかの特性を記録するためのものである。それぞれの特性には、コードシンボルの一定の組合わせが対応する。もしコードシンボルの選択に乱数表が用いてあれば、コードは乱数スーパーポジションコードと呼ばれる。

コーディングのタイプの選択にあたっては、コードの容量、すなわちパンチカードに記録できる分類項目の最大数を考慮する。もつとも容量のあるコードはスーパーポジションコードである。このコードだと、パンチカードの全フィールドをより完全に利用することができるが、その欠点は検索雑音、すなわち、質問に完全には答えられない情報が交付されることである。直接コードは検索雑音を排除し、最少限の時間で比較的容易にパンチカードの記録とソートを行なうことができるが、その代りに収容力はかなり小さい、というのは、パンチカードのひとつひとつのせん孔がコードシンボルの一つの組合わせに入っていて、検索にあたって1回きりしか使用できないからである。

地質データのコーディング方法の例、コード記号表はあとで、具体的パンチカード索引について述べるさいに示す。

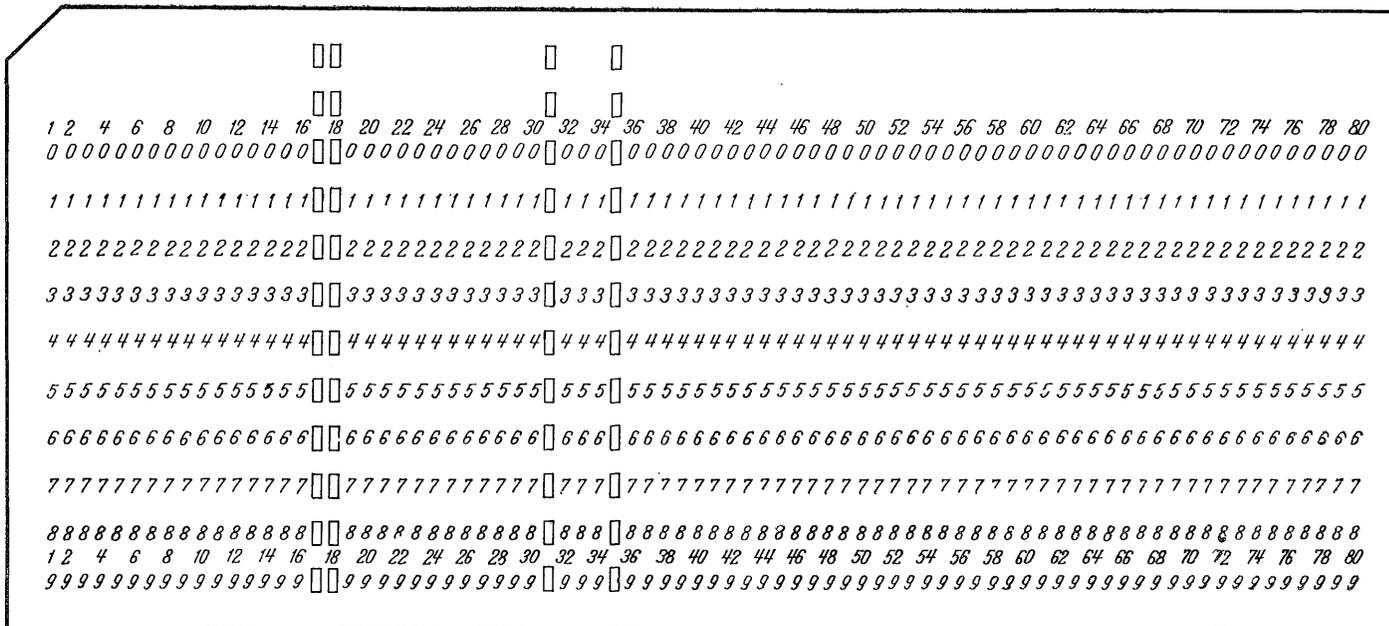
2. 対応する情報キャリアへの資料の記録：コードシンボルの、情報検索の選ばれた仕組みにしたがつて、10進法あるいは2進法でパンチカードに記録される。Calculating perforational machine あるいはソーティングマシンを用いて情報検索をする場合には、記録は10進法で行なわれる。電子計算機を用いる場合には、データは通常2進法で記録される。

いまわれわれが検討しているケースでは情報キャリアとなるのはマシンソートパンチカードである。45欄、80欄、90欄パンチカードがある。もっともひろく普及している80欄パンチカードは大きさが83×187mmで、縦80欄と横12行に分けてある。欄と0から9までの行の番号はパンチカードのスペースに印刷してあり、第12行と第11行はせん孔にさいしてはパンチカードの上部、余白の部分に配列される。第34図に示したのは80欄パンチカードで、17欄、18欄、31欄、35欄に12行全部のパンチがしてある。

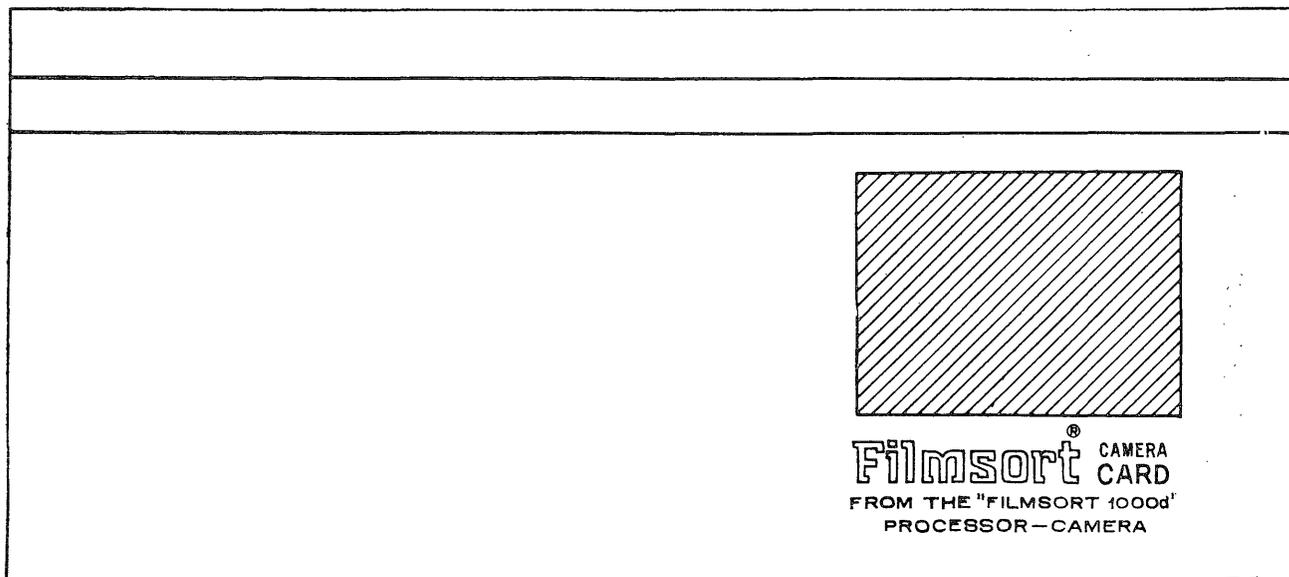
カードスペースの右側部分に、35mmあるいは16mmのマイクロフィルムのコマを貼込む孔（開口）を1個ないし数個残すこともある。カードの左側部分には、フィルムに撮影された対称（1ないし数対称）の基本検索項目のコードがパンチングされる。開口パンチカード用紙へのマイクロフィルムのコマの取付け、その引伸し複写の作製、ある開口カードから他のそれへのマイクロフィルムのコマの複写は、オートメーションないし半オートメーション装置によつて高速で行なわれる。このような開口カードは外国では、図版情報やテキスト情報の保存用にひろく用いられている（第35、36図）。

いくつかの場合には80欄パンチカードの右側部分はテキスト（論文あるいは他の刊行物の抄録）を印刷するのに用いられ、左側部分には抄録に含まれるコード化された基本概念がパンチングされる。しかし、パンチカードの全スペースは情報のコーディングに当てられることが多い。

カードの孔（中抜き）は半自動キーパンチカードマシンによつて行と欄の交差点にパンチされるが、その場合個々の中抜きが行一欄座標システムによつて標示されるような具合にパンチされる。カードは、黒鉛筆でつけた特別な標示によつて自動的にもパンチできる。標示のついたカードは電気式パンチカードマシンを通つて流され、マシンは黒鉛筆の標示がしてある場所にだけ中抜きパンチをする。再せん孔一ひとつのカードから他のカードへの情報の移行一もま



第 34 図 標準型80欄マシンソートパンチカード



第 35 図 ワイドフィルムつきマシンソート開口パンチカード, Filmsort 型

た自動的に行なわれる。それぞれのカード索引につき2つの大量のカード群（セット）が用意される。その1つは制御用であり、情報検索はもう1つのカード群で行なわれる。便宜のため大量のカード群（マッシューフ）は、ひとつの分類項目あるいは複数分類項目の組合わせによつて一連のサブマッシューフに仕分けされ、その後の検索はこの整理されたサブマッシューフ群によつて行なわれる。

ヘリ孔パンチカードにおける索引カードとはちがつて、マシンソートパンチカードの索引カードには出発データの表あるいは標準形式がつけてある。これらの表からパンチカードへは、検索項目によつて記述される一部のデータだけが移される。コーディングすることが不可能あるいは適当でない残つた情報は、表の形、そのマイクロフォトコピーの形かまたはマイクロフィルムで保存される。

表の検索は手動ないしは特殊な光学機械装置によつて行なわれる。

パンチカード索引、出発データの表、コードシンボルのセット、および完成されたコーディング図式の組合わせが、まさに単一情報検索システム (IPS) である。今後、パンチカード索引の個々のタイプを検討するさいには、情報キャリアにおける情報の全量、情報の表現規則と表現方法の一般的標示にこの術語を用いることにする。

3. 情報質問の分析とコーディング： 情報質問は、一定の問題、概念、データなどに関する情報を探し出せという簡単明瞭に形成された要求である。書誌学的質問とちがつて、情報質問には筆者名も、刊行物名も、出版年度も、もしそうしたデータのすべてがそれ自体質問者の直接目的でないかぎり、示されない。地質学上の、もつと正確にいうと岩石化学上の情報質問の一例として、つぎのような要求をあげることができよう。すなわち、化学分析の索引カードの中から、西サヤン山脈 (Sheet *N-46*) のデボン紀花崗岩で、貫入岩体の頂部から採取され65%以上の SiO_2 を含有するものを探し出せというような要求。

原則的には第3段階は第1段階に似ている。情報質問では、検索項目は抜き出され、そのおなじ分類項目をパンチカードにコーディングするのに用いられたと同じコードでコードされる。

4. 情報検索： 情報検索の課題は、情報質問の中に含まれる分類項目がその中にあるマッシューフのなかから選び出すことにある。そのためには、マッシューフは Calculating perforational machine (ソーティングマシン) あるいは電子計算機によつて処理される。

ソーティングマシンはその構造上、検索のためには所要分類項目の座標 (欄一行) を指示してやらなくてはならないようになっていいる。機械はマッシューフあるいは整理されたサブマッシューフのすべてのカードを選び分けることによつて、パンチカードに記録してあるコードと情報質問のコードの比較をおこなうのである。コードが一致すると、機械は元のマッシューフからパンチカードを区別して収納ポケットへ送る。検索はときとしては、なんらかの分類項目を有する記録 (パンチカード) を排除することによつて行なわれることもある。その場合それらのパンチカードは選び出され、残ったカード群が全部、情報質問の要求に答えることになる。

検索の確実度、すなわち必要情報の選出確率と虚偽情報の排除確率は、パンチカードと情報質問の中に提示された分類項目の境界がどれだけ一致するかにかかっている。一意的でない解釈を排除する最大限に明確で安定した検索項目を選べという要求も、これで説明がつく。

電氣的ソーティングマシンの情報検索速度は1分間に300~450枚、電子ソーティングマシンでは1分間700~1,000枚である。

印刷装置 (会計機 tabulator) はカードにパンチされた情報を数字あるいはテキストの形に翻訳するカードに含まれている。情報を印刷に仕上げるこれらの装置には、数字式あるいはアルファベット数字式の2つのタイプがある。

パンチカード索引が作製され検索が行なわれる機械計算ステーションは、通常、機械や装置の集合体が装備されていて、単に検索操作だけでなく、情報の統計的処理やその他の計算作業も行なえる。

第3表 サンプルの地質学的完全記載と

0851

著者, 組織 サンプル番号 採取年	全ソ中央地質研 究所数理統計研 究室目録番号		岩石名		座標		地質体の形態	
G. G. セミヨー ノフなど 1960年	0851		細粒花崗岩		N-46		貫入岩体	
コード数	0851		187 / +		44600		1	
欄番号	1-4		5-7 / 5		8-12		13	
成分	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
含有量 (%)	74.20	0.25	13.09	0.53	1.76	0.08	0.54	0.43
欄番号	18-21 /	22-25 / +	26-29 /	30-33 /	34-37 / +	38-40 /	41-44 /	45-48 /
補足データ 指標	化学分析	ノルム計 算	後マグマ 性変質, 熱水性変 質	表成変質	物理性の 測定	鉱物の化 学分析	その他の 室内実験	
ノルム計算	軽分離物		正長石-40%; 斜長石 (No 13)-33%; 石英-17%					
	重分離物		黒雲母-4.1%; 角閃石-2%; 副成鉱物 (燐灰石,					
サンプルの完全記載: 色, 構造, 組織, 後マグマ性変 質, 熱水性変質, 表成変質			帯桃灰色, 塊状構造 (コード 31); pegmatoid 組織					
物理性の測定とその方法			比重 2.75; 比重計法で測定					
各鉱物の化学分析								
その他の室内実験								
注と補足								

地質学におけるパンテカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

化学分析データ

マッシーフ 2	サブマッシーフ IV	
------------	---------------	--

サンプ 採取個所	サンプ 採取条件	年 代						サンプリ ング対 称の地 理学的 ・地質 学的特 徴
		層位的データ に よ る		絶 対 年 代 100万年 方 法				
山塊縁辺部	不 明	デボ ン 紀						西サヤ ン山脈。 貫入性 サピナ 山塊。 ジョイ マグマ 性複 雑岩。
3	0	29		— —				コード されず
14	15	16—17		16				
Na ₂ O	K ₂ O	BaO	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	П.Л.Л.	Σ	
2.99	4.70	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	98.66	
49—52	53—56	57—59	60—62	63—65	66—68	69—71	72—75	
								分 析 者 名 組 織 ニキー チナ, А.А. ЦХЛ СЗТУ

金紅石)—1.5%

(コード 069) ; 非変質

マシンソートパンチカード処理用の設備や諸装置については、詳しくは専門文献〔(ミハイロフ, 1964年); ケイシーなど, 1963年; ペレッツ, フロロフ, 1963年; ペレッツ, ポブイレフ, 1964年; フロロフ, 1964年〕を参照されたい。

地質情報処理の情報検索システム

地質学においては、他の科学におけると同様、情報量がたえず増大してゆく中で情報を能率的に加工する問題が起つてからすでに久しい。この問題の解決は、地質学データの保存と検索の方法を完成することに負うところが多い。

ソ連および外国の多くの研究者〔(ミハイロフ, 1964年); CLEVERDON, LANCASTER, MILLS, 1964年; ROBINSON, 1965年, 1966年〕たちの研究論文は、もつとも便利な形式は Calculating perforational machine および電子計算機を基礎とする IPS (情報検索システム) であることを証明した。

蓄積される情報の性質によつて、IPS はドキュメンタリー IPS とファクトグラフィック IPS に分けられる。前者はドキュメント (論文, 報告, monographs 等) の保存, 検索およびそれにつづく配付を目的とするものであり、後者は体系化されたデータ (各種の分析, 測定, 試験, 計算などの結果) の保存と検索を目的とするものである。ファクトグラフィックの IPS の例としては、全ソ地質研究所の数理統計研究室で完成された、結晶岩石の化学分析ならびにその岩石学的記録を保存するためのシステムである。このシステムは分析結果を保存することを目的とし、80欄パンチカードが一連のカード群を成し、各カード群の量は 9,999 枚という形をとっている。

分析された岩石サンプルの詳細な記述は完全情報表に記入される。この表 (第3表) には、サンプルの化学組成, 鉱物組成を特徴づけるデータ, 岩石名と年代, 採取箇所, 採取条件, 採取場所の地理的定置と座標を記入し、サンプルを採つた地質体の特徴をしめし、サンプルの色, 構造, 組織を詳しく記述し、後マグマ性変質, 熱水性変質, 表成の各変質をしめし、各種の室内実験の結果 (密度, 放射能などの物理特性の測定) を記入する。

80欄パンチカードには、検索項目によつて記述される基本的情報だけが移される。その分類項目とはつぎのようなものである。

- 1) 岩石名
- 2) サンプルの採取場所の座標 (縮尺 1 : 1,000,000 から 1 : 200,000 までの図葉番号)
- 3) 地質体の形態
- 4) 各地質体に対するサンプル採取点の状態
- 5) サンプル採取の条件と箇所
- 6) 標準ケイ酸塩分析の際に測定される酸化物の品位 : SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , BaO , P_2O_5 , H_2O^+ , H_2O^-

若干限定されてはいるが、検索項目中に岩石の年代を含めることができる。この分類項目が検索項目として用いられるのは、つぎの場合だけに限られる。すなわち、絶対年代の測定が古生物学データによつて直接確認される場合か、あるいはサンプルを採つたものの地質体の状態が充分な観察を経て正確な層序を有する場合である。しかしながら、これらの場合でも岩石の年代のインデックスは、他の分類項目と組合わせたときのみ検索項目の役を果たしうるにすぎない。

情報の基本的部分は、パンチカードの80欄全部の10個の行にコードされる。5, 16, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 41の各欄の第11行目は、若干の質的特徴の標示に当てられる。これらの補足的指標は質的情報にとつて独自の検索項目となりうる。なぜなら、それらは当該特徴があること、そしてその詳細な記述が完全情報表にあることだけを示すものだからである。そして完全情報は表の左上隅に示された数理統計研究室 (LMM) のカタログ番号によつて探し出される。

地質学におけるパンチカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

基本情報のカードモデルは、つぎのような恰好になる。

欄番号	登録される情報	補足指標 (カット) の意味*
1—4	全ソ中央地質研究所数理統計研究室目録番号	サブマッシーフの指標 岩石の補助名があることの指示
5—7	岩石名	
8—12	座標 (図葉番号)	
13	地質体の形態	
14	地質体に対するサンプル採取点の状態	
15	サンプル採取の条件と個所	絶対年代の測定値
16—17	層序による年代	

含有量 (%)

18—21	SiO ₂	補足的化学分析値
22—25	TiO ₂	ノルム計算値
26—29	Al ₂ O ₃	各鉱物の分析値
30—33	Fe ₂ O ₃	後マグマ変質の指示
34—37	FeO	酸化ならびに風化プロセスのデータ
38—40	MnO	物理性の測定値
41—44	MgO	その他の室内実験データ
45—48	CaO	
49—52	Na ₂ O	
53—56	K ₂ O	
57—59	BaO	
60—62	P ₂ O ₅	
63—65	H ₂ O ⁺	
66—68	H ₂ O ⁻	
69—72	灼熱減量	
73—77	Σ	
78—80	その他	

* カットは指示されたコード (1, 5, 16, 18等) の第1欄の第11行目に入れる。

コーディングには直接コード, コンビネーションコード, 序列コードおよび反覆コードが用いられる。

カタログによる番号と岩石の名称は序列コードでコーディングされる。岩石の名称一覧表は699記号を有し, 貫入生成物, 噴出生成物および変成生成物を包括している。岩石の名称はアルファベット順に配列してある。各同義語はおなじ記号をもち, 対等の術語とみなされる。

コード	岩石名
038*	安山玄武岩 (安山岩質玄武岩)
039	安山岩質石英安山岩
040*	安山岩質粗面岩 (粗面安山岩・ラタイト)
056	玄武岩
057	方沸石玄武岩
038*	安山岩質玄武岩 (安山玄武岩)
058	灰長石玄武岩
343	ラルヴィク岩 (ラルヴィク岩・アルカリ閃長岩・プラスカイト・テンスベルグ岩・ウンブテク岩)
040*	ラタイト (安山粗面岩・粗面安山岩)
345	レッドモア岩 (マリン岩)

346	白閃長岩
694	トランプ岩
040	粗面安山岩 (安山粗面岩・ラタイト)
635	粗面玄武岩
636	粗面ドレライト

* 同義語

同義語そのもののほかに、さらに、狭い地域的名称をもつと広い一般的名称をもっている若干の岩石グループが区別される。たとえば、上記のコード番号 343 の例では、アルカリ閃長岩 (一般名称) とアルカリ閃長岩の変種—プラスカイト, ラウルヴィク岩, テンスベルグ岩, ウンプテク岩が1グループにまとめられている。こういうふうにまとめたのは、岩石の変種を定義する必然的で単一の「徹底さ」にかんする了解がないためであり、したがってある研究者は岩石をアルカリ閃長岩と定義するし、他の研究者はまったく同一の岩石をもつと狭く、たとえば、プラスカイトと名づけているようである。アルカリ閃長岩にかんする質問に対する答として、現存する分類のもとではもつと狭い名称を有する岩石という形も提起されるであろう (さもなければ、そういう岩石は行き場がなくなってしまう)。完全情報のカードにはこうした狭い名称も示してあり、そのつもりになればいつでも、いま問題にしている岩石はどのような種類のものかを確認することができるわけである。

もつとも広く普及している岩石変種の場合、1つのグループにまとめることは行なわれない。逆に、それらは独自のコード番号をもっている。たとえば、花崗岩類の科目の岩石の変種を表わすのに50の番号が用いられている。

コード	岩石の名称
187	花崗岩 (それがより正確に定義されていない場合)
188	曹長石花崗岩
189	曹長石化花崗岩
190	アラスカ岩質花崗岩
045	花崗岩質アプライト (アプライト質花崗岩)
192	アプライト質花崗岩
191	黒雲母花崗岩
194	両雲母花崗岩
212	アルカリ花崗岩
213	エジル石花崗岩
220	花崗岩類 (より近い定義づけなし)
221	花崗閃緑岩 (石英閃緑岩・トロンジエム岩)
229	文象斑岩

中間組成の岩石 (花崗閃緑岩, 花崗閃長岩, 斑禰輝岩等) も独自のコード番号をもっている。ソートに余計な時間をかけないため、マッシューフ全体がいくつかのサブマッシューフ群に分けてある。サブマッシューフ群を区分する根拠には、A. N. ザバリツキーの火成岩分類法が用いられている。

サブマッシューフ	岩石の科目
I	斑禰玄武岩グループ
II	無長石長塩基性岩グループ (ズン岩・輝岩・オリヴィナイト)グループ
III	閃緑安山岩グループ

地質学におけるパンチカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

IV	花崗岩類グループ (花崗岩・花崗閃緑岩および噴出性類似岩)
V	閃長粗面岩グループ
VI	霞石閃長響岩グループ
VII	アルカリ斑岩類・玄武岩類グループ
VIII	その他の岩石名 (堆積岩は除く)

堆積岩は標準珪酸塩分析に付されることはまれなので、上記システムには含まれていない。けれども、堆積岩を索引カードに含める可能性は残されている。岩石名のコード記号の完全な一覧表とサブマッシーフ群の指標は、付録1にかかげてある。

図葉の専門語のコーディングには、コンビネーションコードが用いられる。縮尺1:1,000,000および1:500,000の図葉の文字インデックスは、序列コード (南から北へ) で標示される。

コード	インデックス	コード	インデックス
縮尺1:1,000,000用		8	R
(8 欄)		9	S
0	I, J	11 (カット)	T, Uその他
1	K	縮尺1:500,000用	
2	L	(11-12欄)	
3	M	41	A
4	N	42	B
5	O	43	B
6	P	44	Γ
7	Q		

縮尺1:1,000,000の1-60の図葉番号は9-10欄に反覆コードで記録される。縮尺1:200,000のI-XXXVIの図葉番号は、11-12欄に同上のコードで記録される。このようにして、M-45-XXVIの図葉の専門語は34526なる数で、N-46の図葉は44600でといった具合にコードされなくてはならない。

地質体の形態、地質体に対するサンプル採取個所の位置、およびサンプル採取条件は、13, 14, 15欄に直接コードで標示される。

13 欄

コード	地質体の形態
0	情報なし
1	マッシーフ (火成岩貫入体)
2	岩株 (岩株状岩体, 岩株様岩体)
3	岩脈
4	鉱脈 (熱水生成物または交代生成物)
5	貫状岩体 (貫入岩岩脈)
6	層状岩体
7	岩床 (流状岩体)
8	火山岩筒 (爆裂火山岩筒, 岩頸)
9	その他の岩体

14 欄

コード	地質体に対するサンプル採取個所の位置
0	情報なし
1	岩体の中央部

2	岩体の頂部, 近頂部, 浅表部
3	岩体の縁辺部, 接触部, 内接触部
4	外接触部
5	岩体のその他の部分
6	捕獲岩
7-9	その他

15 欄

コード	サンプル採取の条件と場所
0	情報なし
1	自然露出 (初成露頭)
2	人工露出 (溝渠, 露天掘, 竖坑, 採石場)
3	試すい (コア)
4	坑道 (水平坑道, 竖坑)
5	ずり
6	排土, 砂鉱, 漂礫, 冲積層, 洪積層
7	サンプル採取のその他の場所と条件
8-9	その他

地質年代は層序によって第16-17欄に序列コードでコーディングされる。そのさい、層群、層系および層は独自のコード記号をもつ。重なった地層 (ジュラ系+白堊系) と中間層 (ジュラ系-白堊系) の標示には、同一の数値が用いられる。たとえば、

コード	地質年代	コード	地質年代
06	白堊紀	10	ジュラ紀
07	上部白堊紀		
08	下部白堊紀	56	中生代
09	ジュラー白堊紀		

サンプルに絶対年代の測定値があれば、そのデータは完全情報表の中に保存され、第16欄の第11行に中抜き (カット) が行なわれる。

化学成分の含有量は相応する欄に反覆コードで記録される (パンチカードモデルを参照)。たとえば、SiO₂ の含有量 45.75% は 18-21欄に4575として記録され、MnOの含有量0.07% は 38-40欄に 007として記録される。

検索を容易ならしめるため、マッシューフは 18-21欄 (SiO₂ 含有量), 49-52欄 (Na₂O 含有量), 53-56欄 (K₂O 含有量) というふうに漸増順に細かいグループに仕分けされている。SiO₂ にはつぎのような累進法が採られている。すなわち、1) 45%以下, 2) 45-55%, 3) 56-61%, 4) 62-67%, 5) 68-75%, 6) 75%以上。K₂O と Na₂O では、1) 1%以下, 2) 1-5%, 3) 5.1-7%, 4) 7.1-10%, 5) 10%以上という累進法が採られている。個々のサブマッシューフには、脈岩の分析値がすべて抜き出してある (ソーティングは13欄の第3行による)。

つぎに掲げたのは岩石の化学分析値と、パンチカードに記録するさいのサンプルの記載である。カード (第37図) 上の記録の解説はつぎのような具合になる。すなわち、[サンプル No. 0851, 花崗岩は図葉N-46 (西サヤン山脈) において、デボン紀の貫入岩体の縁辺部で採取。化学組成は (%で) SiO₂-47.20; TiO₂-0.25; Al₂O₃-13.09; Fe₂O₃-0.53; Fe-1.76; MnO-0.09; CaO-0.43; MgO-0.54; Na₂O-2.99; K₂O-4.70; P₂O₅-0.08; Σ-98.66]。

他のカード (第38図) には基本的項目が記入してあるだけでなく、第5欄の第11行には岩石

番号 数理統計 研究所 全ソ中央 地質研究 所	岩 石 名	座 標	地 質 体 の 形 態	サ ン プ ル の 採 取 位 置	地 質 年 代	標 準 化 学 分 析 の 主 要 成 分																																																	
						SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	BaO	P ₂ O ₅	H ₂ O [*]	H ₂ O	Loss	Σ																																		
						1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80								
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
						1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
						3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
						4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
						5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
						6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
						7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
						8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
						9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

第 37 図 全ソ中央地質研究所数理統計研究室方式 IPS による岩石の地質学的特徴と化学的組成の記録見本

全 所 中 央 地 質 研 究 室 目 録 番 号 統 計 研 究 方 式 I P S	岩 石 名	座 標	地 質 体 の 形 態	サ ン プ ル 採 取 位 置	地 質 年 代	標 準 化 学 分 析 の 主 要 成 分																
						SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	BaO	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	n.n.	Σ	
1 2 4	6 8 10 12	14 16 18 20	22 24 26 28	30 32 34 36	38 40 42 44	46 48 50 52	54 56 58 60	62 64 66 68	70 72 74 76	78 80												
0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0				
1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1				
2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2				
3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3				
4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4				
5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5				
6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6				
7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7				
8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8				
1 2 4	6 8 10 12	14 16 18 20	22 24 26 28	30 32 34 36	38 40 42 44	46 48 50 52	54 56 58 60	62 64 66 68	70 72 74 76	78 80												
9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9				

第 38 図 珪酸塩分析データとおもな地質学的検索項目を有するパンチカードモデル (全ソ中央地質研究所数理統計研究室方式 IPS)

地質学におけるパンチカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

の補助的名称の指標が切込みで示してあるし、第18欄の第11行には、完全情報表に補足的化学分析値が載っていることがカットで示してある。カードの解読はつぎのようにして行なわれる。すなわち「サンプル No. 1870, 正確な補足名称をもつユウクライトで、シートM—45—Γでデボン紀の貫入岩体から採取、補足の化学分析値あり」。もし地質学者が岩石の正確な名称とか、あるいは補足的化学分析値のデータに関心をもつならば、そのサンプルに関する一切の情報を有する完全情報表を探し出してほしいという質問をすればよい。けれども、専門家の90%はその作業で、パンチカードに保存されている基本データしか利用しない。

IPS (情報検索システム)は通常、もつとも大量、かつ利用頻度の多い情報を検索するために作製され利用される。火成岩の岩石学および岩石化学的分野では、そういう種類の情報というのは化学分析(標準ケイ酸塩分析)であり、これには岩石学的記載が添えられる。そして岩石は化学的にその特徴づけが行なわれた場合にのみ初めて、完全記載をおこなった(完全に鑑定された)ことにする。

堆積岩の化学分析はいまのところ、残念ながらまれであり、それを保存するためにIPSを作製することは現在ではおそらく適切ではあるまい。堆積岩はむしろ粒度分析にかけられることの方がかなり多い、というのは分析結果が多くの岩石組成の基礎とされるからである。だから、堆積岩の粒度分析データおよびその地質学的記載の保存と検索をおこなうために、全ソ中央地質研究所数理統計研究室で、堆積岩および一部火山源堆積岩のパンチカードモデル、タイプコードおよびコーディング図式を含むIPSが完成されたのである。これらのデータを保存するためのIPSはまた、事実記録のシステムにも当るものであり、カード9,999枚を用いた一連の80欄パンチカードマッシューフとして試料の分析とその記載を保存することを目的としている。堆積岩の試料(サンプル)の完全記載は、火成岩用の表に似た完全情報表に保存される。

粒度分析の結果以外にパンチカードに移されるのは、検索項目になりうるもつとも必要欠くべからざるデータだけ、すなわち岩石名、試料の鉱物組成、組織、年代、および採取場所と条件に関する情報等だけである。火成岩の化学分析用のIPSの場合よりもつと大きな役割を演ずるのは、カット、すなわち完全情報表にさらに詳しく記載された若干の特徴があることを示す補足的指標である。カットは1—20欄の第11行と第12行にパンチされ、そのさい第11欄のパンチングは完全情報表に上記の特徴記載が存在することを意味し、第12欄のカットは、その特徴記載のために特別のIPSが設けてある場合にパンチされる。たとえば、岩石のサンプルが粒度分析だけでなく化学分析をも受けて、化学分析データが完全情報表に保存されている場合には、第15欄には第11行のカットがパンチされなくてはならない。もし化学分析データが、そのほかに、特別のIPSに入っているならば、第15欄にはまた第12行のカットもパンチされなければならない。このようにして、カットシステムを用いれば、任意の種類分析データの保存を目的とする個々のIPSがひとつの目的でもつて連繫され、情報の検索がかなり速められる。つぎにパンチカードモデルと補足指標(カット)の意義を示そう。

欄番号	内 容	補 足 指 標 (カ ヷ ト)
1—4	全ソ中央地質研究所数理統計研究室 目録番号によるサンプル(試料)番号	サブマッシューフ番号
5	岩石グループ名	試料の分光分析あり
6	岩石サブグループ名	酸化、風化過程に関するデータあり
7	同 上	中間組成の岩石中の成分は同じ割合である
8	鉱物組成による細分	ノルム計算データあり
9	膠結物の組成	basal 型の 膠結物は薄片(サンプル)の $\frac{1}{2}$ 以上あり

10	組成の85%以上をなす粒子の大きさによる岩石の細分	当該岩石の孔隙率の測定結果あり
11	鉱石を構成する有用成分一覧表	有用成分は少量混在物 (admixture) で存在する
12	試料 (サンプル) の採取場所と条件の特徴	岩石の比重の測定結果あり
13	同 上	岩石の他の物理性の測定あり
14	地質体の境界における試料 (サンプル) 採取点の位置	サンプルは層系, 断層等も含まれている
15	層, 層群, 間層中の地質体および地質生成物のタイプ	化学分析データあり
16	層序による年代	絶対年代の測定結果あり
17	同 上	試料 (サンプル) を採つた地層は, 古生物学的年代決定結果を有する
18	同 上	岩石は別の分類法 (岩石層位分類法など) に従つて細分化されている
19	地質図幅の番号	緯度と経度の測定あり
20	地質図幅の番号	絶対海拔高度測定結果あり
21	同 上	
22	//	
23	//	
分離物含有量 (%)		
24—26	1 mm 以上	
27—29	0.5—1 mm	
30—32	0.25—0.5 mm	
33—35	0.10—0.25 mm	
36—38	0.05—0.10 mm	
39—41	0.01—0.05 mm	
42—44	0.005—0.001 mm	
45—47	0.001—0.005 mm	
48—50	0.001 mm 以下	
51—54	Sampling の間隔の厚さ, cm	
55—58	Sampling 個所における地質体の見かけの厚さ, m	
59—61	大きさ0.10—0.25 mmの重分離物の含有量, %	
62—64	大きさ0.10—0.25 mmの軽分離物の含有量, %	
65—68	総採取量, gr	

コーディングには, 直接コード, コンビネーションコード, 序列コード, および反覆コードが使用される。カタログによる番号は序列コードで記録される。地質図幅の専門語を記録するには, IPS で岩石の化学分析用に用いるのと同じコンビネーションコードが用いられる。試料中の分離物含有量 (%), 試料の重量, Sampling の間隔の厚さ, Sampling 個所における地質体の見かけの厚さは, 反覆コードで記録される。

地質年代は層序によつて, 第16—第18欄にコンビネーションコードでコードされる。界, 系および統は, IPS で岩石の化学分析用に用いられるものよりも詳しい序列コードでもつて第16—第17欄に記録される。

地質学におけるパンチカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

コード	インデックス	岩石の地質年代	コード	インデックス	岩石の地質年代
00		情報なし	36	D ₃	上部デボン紀
01	Q	第四紀	37	D ₂	中部デボン紀
02	N	新第三紀	38	D ₁	下部デボン紀
03	N ₂	鮮新世	39	S—D	シルル紀—デボン紀
04	N ₁	中新世	40	S	シルル紀
05	Pg—Ng	古第三紀—新第三紀	41	S ₂	上部シルル紀
06	Pg	古第三紀	42	S ₁	下部シルル紀
07	Pg ₃	漸新世	43	O—S	オルドヴィス紀—シルル紀
08	Pg ₂	始新世			
09	Pg ₁	暁新世	44	O	オルドヴィス紀
10	Cr—Pg	白堊紀—古第三紀	45	O ₃	上部オルドヴィス紀
11	Cr	白堊紀	46	O ₂	中部オルドヴィス紀
12	Cr ₂	上部白堊紀	47	O ₁	下部オルドヴィス紀
13	Cr ₁	下部白堊紀	48	Cm—O	カンブリヤ紀—オルドヴィス紀
14	J—Cr	ジュラ紀—白堊紀			
15	J	ジュラ紀	49	Cm	カンブリヤ紀
16	J ₃	上部ジュラ紀	50	Cm ₃	上部カンブリヤ紀
17	J ₂	中部ジュラ紀	51	Cm ₂	中部カンブリヤ紀
19	J ₁	下部ジュラ紀	52	Cm ₁	下部カンブリヤ紀
20	T—J	3 疊紀—ジュラ紀	53	Pt—Cm	原生代—カンブリヤ紀
21	T	3 疊紀	54	Pt	原生代
22	T ₃	上部3 疊紀	55	Pt ₃	上部原生代 (Pt _{3sm} , 震旦紀, Pt _{3v} ウェンジア ン統, Pt _{3rf} リフエアン 紀)
23	T ₂	中部3 疊紀			
24	T ₁	下部3 疊紀	56	Pt ₂	中部原生代
25	P—T	ペルム紀—3 疊紀	57	Pt ₁	下部原生代
26	P	ペルム紀	58	A—Pt	始生代—原生代
27	P ₂	上部ペルム紀	59	A	始生代
28	P ₁	下部ペルム紀	60	pCm	先カンブリヤ紀
29	C—P	石炭紀—ペルム紀	61	P ₂	古生代
30	C	石炭紀	62	M ₂	中生代
31	C ₃	上部石炭紀	63	M ₂ —K ₂	中生代—新世代
32	C ₂	中部石炭紀	54	K ₂	新世代
33	C ₁	下部石炭紀	65		その他の地質年代測定 結果
34	D—C	デボン紀—石炭紀			
35	D	デボン紀			

階は、「古生物学表」(1958年)に出ている目録に従つて、若い階から古い階へ一連番号で標示してある。

アプチアン階の鉱床中から採つたサンプルは 131 という数字でコードされ、この数字の13は対応する統(下部白堊紀)であり、1は階である。年代が古生物学的にも、また同位元素地質年代決定法によつても測定されていて、しかもそれらのデータがよく一致している場合は、十分確実な情報検索を行なうことができる。そうでない場合には、検索分類項目としての地質年代はきわめて慎重に、かつ他の検索項目と組合わせてのみ使用すべきである。絶対年代測定法および古生物学的年代決定法があるという指示は、第16欄と第17欄にカットでもつてコードされる。

堆積岩の層序のばあいには、岩石層位学的分類(層、層群、層系)あるいは大きな基準とな

つている年代単位(セノニアン階, ホテリアン-バレニアン階等)が非常によく示される。前者の場合には年代は統で示され, 第18欄の第11行にカットされる。後者の場合はより古い階の年代が示され, やはり第18欄の第11行にカットされる。

粒度分析データ用のIPSを作るさいにもつとも困難を呈したのは, 堆積岩の名称のコーディング図式である。現行の堆積岩の分類は多くの見地(化学組成および鉱物組成, 構造の特徴, 生成条件等)によつてなされてきたので, 堆積岩の多面的な記載を保つて考慮できるようなコーディング図式が完成された。これで粒度分析データを保存する場合だけでなく, 他の任意の分析(熱分析, 化学分析, 分光分析)を記録する場合にも, また概して, 堆積岩の名称や記載をコードする必要があるすべての場合にこの図式を利用しようというわけだったのである。

この目的のため情報分類法が完成されたが, これは堆積岩を取扱つた一連のモノグラフに載つた堆積岩を分類する要素となるものである(L. B. ルーヒン, 1962年; N. M. ストラホフ, 1962年; 堆積岩石学要覧, 1958年)。情報分類法はもつぱら, 検索のさいの情報雑音を最少限にとどめる。すなわち, 質問に対する答として最大限に完全, かつ精確な情報を与えることを目的としたものである点を強調しておかねばならない。だから, これは堆積岩の地質学的分類法一般とみなすべきではない。

情報分類法の基礎には分類段階的の原則が置かれている, つまり最初はより大きなもの, ついでだんだん細分化されてもつとも小さなものに至るまでそれぞれ所属する岩石のグループを区別するということである。コーディングにはコンビネーションコードが用いられる。岩石の名称には, その分類されたグループ, 構造の特徴, 化学組成あるいは鉱物組成に応じて, 5-11欄が割当てられる。5欄には序列コードで主要な分類グループが記録される。

5 欄

コード	岩石グループの名称	コード	岩石グループの名称
1	火砕岩グループ(凝灰岩・層灰岩)	6	炭質岩グループ
2	狭義の碎屑岩グループ	7	含塩(ハロゲン)岩グループ
3	炭酸塩岩グループ	8	含有用成分岩グループ
4	珪質岩グループ	9	中間組成岩グループ
5	磷酸塩岩グループ	0	その他の堆積岩

これらの岩石をこういうグループに分けるやり方は, それぞれ異なつた原則, すなわち成因的に(火砕岩グループおよび狭義の碎屑岩グループの場合), 化学的に(炭酸塩岩グループ, 磷酸塩岩グループ, 珪質岩グループその他の岩石の区分)に則つてはいるものの, これは伝統的に行なわれてきたものである。情報検索の確実性という観点からすれば, これほど多種多様な岩石を一つの論理的段階に統合することは十分許容されるべきものである。この段階で区分されているものに, さらに3つの大きな岩石グループがある。すなわち, 中間組成および混合組成のもの, 鉱石成分に富んだものならびに或る場合には鉱石そのものになっているもの, そして第3になんらかの理由で区分されたどのグループにも入れられないすべての堆積岩である。6と7の欄は, 区分された主な分類グループの中の岩石の名称を記録するのに当てられている。この場合も岩石の区分の基礎には異なる原則が置かれている。

火砕岩は, 碎屑粒の鉱物集合状態によつて細分化される。この情報は6欄に序列コードで記録され, その場合対応する分類グループの番号を5欄にパンチしておく。7の欄は当該火砕岩の岩石学的所属にかんする情報の記録用に当てられ, そのもつと小さな単位のもを記載することができる。たとえば, 結晶碎屑安山岩質凝灰岩は5-6-7の欄にコード数134で記録されることになる。

6 欄

7 欄

コード	凝灰岩・層灰岩	凝灰岩・層灰岩
1	集塊岩質	石英安山岩質
2	リソ碎屑質	珪長岩質
3	結晶碎屑質	粗面岩質
4	ヴィトロ碎屑質	安山岩質
5	混合質	玄武岩質
6-9	その他	その他
0	凝灰岩および層灰岩のその他のもの	

狭義の碎屑岩は、L. B. ルーヒンのデータ (1962年) により、碎屑粒の大きさとその流体力学的特性に立脚したN. B. ヴァソエヴィッチの有名な構造輪廻ダイアグラムに従って区分される。6の欄には、丸まった碎屑から成る非膠結岩の名称が序列コードで記録される (カッコ内は円琢されていない種類のものの名称が、粒子のより大きいものからもつとより小さいものの順で示してある)。7の欄には膠結岩の種類の名称が序列コードで記録される。

6 欄

7 欄

コード	狭義の碎屑岩	狭義の碎屑岩
1	巨礫	礫岩と角礫岩
2	大礫	角礫岩
3	小礫	小角礫岩
4	砂	砂岩
5	シルト	シルト岩
6	粘土	泥岩と粘板岩
7-9	その他	その他
0	膠結岩	非膠結岩

碎屑岩の各種類のコーディングも、分類グループの番号を5の欄にパンチした方がよい。もし非膠着岩の記載がある場合には6の欄には、対応する番号がパンチされ、7の欄には0がパンチされる。また逆に、膠着岩の方をコーディングする場合は0が6の欄にパンチされる。シルトという岩石名はその場合5、6、7の欄にコード数250で記録され、シルト岩という岩石名はやはりそれらの欄にコード数205で記録されることになる。第3—第7の分類グループの岩石は、その化学組成および鉱物組成に応じて細分され序列コードで第5、第6、第7欄に記録される。

6 欄

コード	炭 酸 塩 岩
1	石灰岩
2	大理石化石灰岩, 大理石
3	ドロマイト
4	泥灰岩
5	マグネサイト
6	石灰岩とドロマイトの中間成分のもの
7	石灰岩と泥灰岩の中間成分のもの
8	石灰岩とマグネサイトの間成分のもの
9	その他
0	その他の炭酸塩岩

珪質岩はつぎのようなグループに分けられる (G. I. プシンスキーの分類による)。

6 欄

コード	珪質岩	コード	珪質岩
1	珪藻土岩	6	珪華岩
2	海綿岩	7	珪岩
3	放散虫岩	8	珪質頁岩
4	オボカ粘土岩	9	チャート
5	トリポリ岩	0	その他の珪質岩

咸質岩の区分は化学組成を基礎とし、ひろく分布する塩化塩岩、含フッ素岩、含硫黄岩、および含ホウ素岩に分けられる。第6欄に序列コードで記録されるのは1成分、2成分、3成分および混合の塩化塩岩と含フッ素岩である。第7欄は含硫黄岩、含ホウ素岩、およびその他の咸質岩のコーディングに当てられる。つぎに咸質岩の詳細なコードを示そう。

6 欄

7 欄

コード	咸質岩	咸質岩
1	塩化塩岩、主としてナトリウム塩	硫酸塩岩 (石膏、硬石膏)
2	主としてカリウム塩岩	その他の硫酸塩岩
3	主としてマグネシウム塩岩	自然硫黄を含む
4	混合3成分岩 (Na, K, Mg)	硫黄分10%以上の硫化物を含む
5	混合2成分岩 (Na, Mg) と (Mg, Na)	含ホウ素岩
6	混合岩 (K, Mg) と (Mg, K)	ホウ酸塩と混りあつた硫酸塩岩
7	混合岩 (Na, K) と (N, Ka)	その他
8	硫酸塩一塩化物混合岩と塩化物一硫酸塩混合岩	〃
9	ホウ素との混合塩化塩岩	〃
0	含フッ素岩 (ホタル石を含むもの、その他)	その他の咸質岩

特殊なグループをなすものに各グループの混合組成ないし中間組成の岩石がある。伝統的しきたりとして、これらの岩石名はその名称の初めに従属的な組成が来て、後の方に主要なものが来る。この原則はコーディングの基礎にも入つていて、第6欄には岩石の組成上従属的なものが、第7欄には主要なものが記録される。各欄ごとの記録には直接序列コードが用いられるけれども、全体としてはコードはコンビネーション式である。このようにして、炭質泥岩は5, 6, 7の欄にコード数943で記録され、泥質炭質岩は同上の各欄にコード数934で記録されることになる。こういうコンビネーションコードは、組成上の混合岩を相当大量に記録することができる。混合岩がなんらかの理由でこのコードでは記述できないような場合には、その岩石にかんする詳しい情報は完全情報表からのみ得られるという印に、第7欄に0がパンチされる。もし混合岩中の組成部分の比が異なるならば、両方の組成部分を記述するコード数のパンチのほかに、組成部分の比が異なることを示すカットを第6欄の第11行に行なわなければならない。

6 欄

7 欄

コード	従属的中間組成岩	主要な中間組成岩
1	凝灰岩 (層灰岩)	凝灰岩 (層灰岩)
2	砂-シルト岩	砂-シルト岩
3	泥岩	泥岩

地質学におけるパンチカードの応用（ソ連産業技術研究所訳）

4	炭質岩	炭質岩
5	炭酸塩岩	炭酸塩岩
6	珪質岩	珪質岩
7	咸質岩	咸質岩
8	磷酸塩岩	磷酸塩岩
9	鉍石性岩（有用成分を含む）	鉍石性岩（有用成分を含む）
0	その他の堆積岩	その他の堆積岩

特殊なグループをなすのは、鉍石そのものと見なすことができる程度まで有用成分を濃集した堆積岩である。コーディングにさいしては、こういう岩石—鉍石の成因は考慮されず（それを確実に立証するのは困難なことが多い）、ただ一般に採用されている規準に従って鉍石成分の濃集程度についてだけ標示されるだけである。岩石—鉍石の名称はコンビネーションコードで記録される。すなわち、第5欄の第8行にそれぞれ分類グループが標示され、第11欄に付録表に従って有用成分の名称が標示される。

11 欄

コード	有用成分一覧	コード	有用成分一覧
1	アルミニウム	6	ゲルマニウム
2	鉄	7	放射性元素
3	マンガン	8	稀少元素および分散元素
4	銅	9	金
5	バナジウム	0	その他の元素

この図式によりボーキサイト（アルミニウムを含んだ岩石—鉍石）は第5欄と第11欄にコード数81でコードされ、この場合8はグループ番号であり、1は有用成分表中アルミニウムに与えられた番号である。鉍石として扱われる岩石が本来の岩石名（砂岩・石灰岩・リン灰土等）を有する場合は、第5欄には本来鉍石として取扱われない岩石がもっているグループ番号がパンチされ、第11欄には鉍石成分の名称が示される。もし有用成分が岩石中の少量成分を成すにすぎないときは、第11欄には成分のコード数以外に第11行にカットがパンチされる。前記の図式に従って、含銅砂岩（岩石—鉍石）はつぎのようにコードされる。すなわち、第5欄にグループ番号2が標示され、第6欄には砂岩が膠結岩であることを示す0がパンチされ、第7欄には砂岩なる名称のコード記号である4がパンチされ、第11欄には有用成分表で銅に与えられた番号4がパンチされる。全体で含銅砂岩のコード数は2044となる。この数でもつて、いやこれに第11欄の第11行のカットを加えたものでもつて、鉍石濃度に達しない銅混入物を含む砂岩がコードされることになる。

若干の有用成分の存在は第11欄の第11行のカットによつて、その他の行はパンチせずに標示され、詳細なデータ（各成分の名称、それらの岩石中含量、分析の種類等）は完全情報表に示される。

上記の9つの分類グループの中のいずれにも該当しないような岩石の名称は、第5欄に0のパンチで標示される。これらの岩石の名称にかんする詳しい情報は完全情報表にあり、パンチカードには粒度分析、組織の特徴、試料採取の条件と個所のデータ、その他の情報が記録される。

岩石中の主要粒子の大きさによる岩石の組織上の細分（これは野外で決定された組織名であることが多い）は伝統的な標示に基づくものであり、インデックス作製の過程で岩石のオリエンテーションをするために粒子の寸法はmmで示される。記録するのには第10欄が当てられ、序列コードが用いられる。

10 欄

コード	組成の85%以上を構成する粒子の大きさ (mm) による岩石の細分	コード	組成の85%以上を構成する粒子の大きさ (mm) による岩石の細分
1	大礫質岩>100	6	細粒質岩
2	粗礫質岩10—100	7	微粒質岩(シルト質)0.01—0.05
3	細礫質岩2—10	8	超微粒質岩(泥質岩)<0.01
4	巨粒質岩と大粒質岩0.5—2	9	その他
5	中粒質岩0.25—0.5	0	//

試料(サンプル)の採取箇所および条件の特徴づけには12と13の欄が当てられる。前者の欄には試料(サンプル)採取の地質条件が、後者にはサンプル(試料)が採られた採取地点の特徴が標示される。コーディングは序列コードで行なわれる。

12 欄

コード	試料(サンプル)採取の地質条件の特徴づけ	コード	試料(サンプル)採取の地質条件の特徴づけ
1	初成露頭	4	試すいコアー
2	溝渠, 採石場, 堅坑, 露天掘, その他の剝土	5	試すいスライム
3	水平坑道, 堅坑, その他の地下切羽	6	ずり
		7—9	その他
		0	その他の試料採取場所

13 欄

コード	サンプル(試料)採取の環境と場所の性質	コード	サンプル(試料)採取の環境と場所の性質
1	河川	5	湖
2	海(海岸)	6	氷河
3	海(大陸棚)	7	沼
4	水深の指示のない海および深海底	8	地上の脆弱堆積物
		9	その他の試料採取場所と条件

きわめて多種多様な地質学的課題を解決するに当つては、地質体の境界に対する試料(サンプル)採取点の位置にかんする情報が必要なので、この情報を記録するのに第14欄が当てられ、つぎの序列コードが用いられる。

14 欄

コード	地質体の境界に対する試料(サンプル)の採取点の位置	コード	地質体の境界に対する試料(サンプル)の採取点の位置
1	頂部	4	尖滅点
2	底部	5—9	その他
3	地質体内部(頂部と底部の間)		

第14欄の第11行のカットは、当該サンプル(試料)がシリーズのサンプルかグループのサンプルかを示している。

堆積岩の試料の大部分は、さまざまな厚味と組成の層群および層の形で賦存する地質体から採取される。層群および層なる名称はあまりにも一般的な性質をもっているため、そのために特別なコード記号を採り入れることは不適當である。試料が層群ないし層中のなんらかの地質体や生成物から採取された場合には、そのデータは第15欄につぎのような序列コードで記録される。

15 欄

コード	層群, 層中の地質体と生成物のタイプ	コード	層群, 層中の地質体と生成物のタイプ
1	レンズ	6	漂礫, 大礫
2	凝層	7	崩落土
3	葉層 (間層)	8-9	余備
4	結核体	0	その他のタイプ
5	水成岩脈		

サンプリング場所におけるサンプリング間隔と地質体の見かけの厚さにかんする情報は、ある種の地質学的課題を解くさいに興味があるものなので、これは第51欄から第58欄までに反復コードで記録される。

周知のことであるが、まず最初に粒度分析にかけられるのは碎屑状岩なので、そのさらに詳しい特徴づけを記録するために、泥岩および砂-シルト岩のサブグループの鉱物組成と膠結物の性質をコードするコーディング図式が完成された。

泥岩の主要鉱物のタイプによる細分化は、「堆積岩石学要覧」(1958年)に出ているM. F. ヴィクローワの分類に従って行なつたものである。砂-シルト岩の鉱物組成の特徴づけは、一部はN. B. ヴァソエヴィッチM. K. カリンコ分類(1958年)により、一部は、岩石を単一鉱物岩、オリゴミクト岩およびポリミクト岩に分ける広く採用されている伝統的な分類システムによつた。

その名称のなかに 鉱物組成の名が出ている岩石のコーディングは、つぎの図式で行なわれる。最初第5, 第6, 第7欄に岩石のグループ番号および各カインドの番号が示され、ついで第8欄には鉱物組成による細分が標示される。これらのデータの記録にはつぎの序列コードが用いられる。

8 欄

コード	泥 岩	砂 - シ ル ト 岩
1	カオリナイト質	単一鉱物性
2	水雲母カオリナイト質とサーマイト質	その他の単一鉱物
3	水雲母質	長石石英質と石英長石質
4	バイデライト水雲母質と水雲母バイデライト質	石英雲母質と雲母石英質
5	バイデライト質	長石雲母質と雲母長石質
6	珪酸バイデライト質とバイデライト珪質	その他のオリゴミクト質
7	余備	アルコース砂岩質(石英長石雲母質)
8	〃	硬砂岩質(塩基性貫入岩の鉱物碎屑物の含有量が20%をこえる)
9	〃	本来のポリミクト質(組成上各種の岩石の碎屑の含有量が20%をこえる)
0	その他のもの	その他のもの

膠結岩のサブグループについては鉱物組成のほかに、膠結のタイプと組成の決定結果も与えられることが多い。もつとも広く分布しているタイプのものは第9欄に序列コードで記録される。

9 欄

コード	膠結物の組成	コード	膠結物の組成
1	珪質	6	石膏質
2	炭酸塩質	7	混合質
3	泥質	8—9	余備
4	粘土緑泥石質	0	その他
5	含鉄質		

膠結物がサンプルの半分以上を構成してベイサルタイプのものである場合には、第9欄の第11行にカットをする。孔隙型の膠結物すなわちサンプルの半分以下でしかない場合は、カットはせず、ただ物質組成を標示するにとどめる。

この堆積岩および岩石学的記載をコーディングする図式だとインデックス化の程度を変えること、すなわち、IPS に資料を提供した地質学者が行なつた記載の完全度に左右に規制された岩石の特徴づけを行なうことができる。

もつとも一般的なのは、分類グループ（最低限のインデックス化の程度）までの正確さをもつて行なう岩石の測定であり、この場合コードの記録には1桁の数で十分である。もし小区分の岩石の完全記載、その鉱物学的構造の特性、試料の採取条件、その他 IPS の記載のさいに列挙したようなすべての細部について詳細な記載があれば、最大限に高度のインデックス化が遂げられる。この場合コーディングされた岩石の記載は多桁数で表わされる。インデックス化の程度によつて、質問にたいする答としてはもつとも、完全な情報も、またもつとも一般的な情報も与えられる。

このコーディング図式を用いれば、自然界に存在するすべての堆積岩を記載することができるものと考えられる（むろん、インデックス化の程度にはいろいろあるが）。このコーディング図式は岩石の特徴記録の詳細化を爾後拡大してゆく可能性も考慮して設計されており、そのためには予備の行と欄を用いればよい。すでに述べたとおり、堆積岩のコーディング図式は、堆積岩に関する情報の保存と検索を目的としたいかなる IPS にも役立つものである。と同時に、この種の情報をコーディングする問題は複雑なので、ここに掲げた IPS モデルをもつて唯一の可能な解決と考えてはならない。

地質資料の分析のもつとも数多い種類といえば、化学分析や粒度分析とならんで、当然、砂鉱、鉄石、火成岩、変成岩、堆積岩、表成層、沖積層、海成層、その他ルーズな地層の鉱物学的分析がある。この分析法は試料の物質組成の測定（鉱物の鑑定）および、試料から分離された分離物（比重、静電特性、構成粒子の大きさ等によつて）中の鉱物量の計算との組合わせである。これで得たデータは、特性判断作業や検索作業、地球化学、岩石化学、古地理学、その他の研究調査にさいして広く利用される。定量鉱物学分析データの保存と検索用に、いくつかの IPS のタイプが完成されている。例としてその中のひとつにつき簡単に述べよう。それは現地条件の特殊性を反映する狭く一面化された IPS の見本として興味をよぶもので、きわめて応用的な性質をもっている（ウラル地質調査所のパーティによつて行なわれた砂鉄分布図の資料を保存し検索するためのものである）。その詳細な記載は「鉱物分析換算説明書」〔1966年〕に出ている。

一次資料（重鉱物標準記載）は前記の完全情報表に類似した表に書き込まれ、並行的につきのようなデータのコーディングが行なわれる。

- 1) 重鉱物がどこから入手されたか、その組織の名称。
- 2) 重鉱物の番号
- 3) 1: 100,000の図幅名
- 4) 重鉱物の採取年

- 5) 試料の岩石学的記載
- 6) 堆積物の成因的特徴
- 7) 試料の層序的位置
- 8) 試料の出発容積とその鉱物組成
- 9) 鉱物学的分析法

コード数は原表の特別欄に記録され、ついで80欄パンチカードに移され、爾後、個々の分離物の鉱物含有量の機械換算用、各種係数の計算用、確率統計論的特徴づけなどのために利用される。

コーディングには複雑でないコードが用いられる。重鉱物の番号、採取年、試料の出発容積は反覆コードで記録される。組織の名称、鉱物学的分析法、鉱床の成因的特徴は、特別な目録に従って序列コードで記録される。その他のデータの記録用にコンビネーションコードが作られている。調査図の番号のコーディングにさいしては、文字インデックスは序列コードで、数字のそれは反覆コードで記録される。

鉱物名をコーディングするときは、その基礎として、一般に採用されている化学組成による細分化方式を採り入れ、ついでそれをつぎのようなもつと大きいグループに統合する。すなわち、1) 自然元素、2) ハロゲン化物、磷酸塩、モリブデン酸塩、ホウ酸塩、3) 炭酸塩、硫酸塩、4) 硫化物、5) 酸化物と水酸化物、6) 珪酸塩、7) その他の鉱物および鉱物生成物（仮像、岩石の碎片機械的混存物等）。鉱物の総目録は、重鉱物サンプリングのさいに認められる種類によつて限度がある。コーディングにはポジション3桁コードが用いられ、その最初の数字は鉱物の7つのグループの1つをしめし、あとの2つの数字は、全体の表のなかで鉱物が占めている位置によつて決まる。

出発資料の岩石学的特徴のコーディング図式には、その基礎に伝統的な小区分法がとり入れられている。たとえば、堆積岩はその構造によつてルーズ岩と固結岩に分けられ、砕屑物の大きさでは礫質岩、砂質岩、シルト質岩および粘土に分けられ、成因的には機械的砕屑性岩、化学的堆積岩および生物化学的堆積岩に分けられる。火成岩は貫入岩噴出岩および脈岩に分けられ、組成上からは超塩基性岩、塩基性岩、中性岩、酸性岩、およびアルカリ岩に分けられる。記録用には3桁ポジションコードが用いられ、その最初の数字は岩石のグループを表わし、あとの2つの数字は表の中でグループ内での岩石番号をしめす。本書で取扱つた岩石の表は、主としてウラル山脈に賦存するものを内容としている。

試料の岩石層位学的定置も3桁ポジションコードで記録される。最初の数字はシステムを表わし、あとの2つの数字はさらに細かい層位学的小区分（統、階、その他地域的な単位一群、小群、系列）を表わす。ひとつの目録のなかで層位学的、岩石学的小区分を統合することは必ずしもよくない。というのは検索にあつて、群、小群および系列の年代決定が一意的でなく、しかもそれが地質学の現状の中に深くはいりこんでいるために、どうしても情報雑音が生ずるからである。

検索項目として堆積物の成因をとり出すのも同様にあまりよいことではない。それというのも、堆積物の成因は鉱物学的分析の結果を研究し比較したうえで決められるわけなので、一次資料を分析にまわすさいに成因的特徴づけに演繹的に含めてしまうと、これまた情報雑音の増加を来すことになるからである。

このIPSの記載をここに出す理由は、現場資料を保存するための小IPSを作るさいにこういう事情を考慮し、一層慎重に所要の検索項目を選ぶように、とくにそのために出したものである。経験によれば、地質生成物用のコードシステムを作ることは、コーディングされるべき検索項目と資料の客観性と情報性を評価することよりも簡単である。情報雑音を最小限にという要求は、汎用的な大IPSから狭い局部的IPSに至るまで、どんな分量のIPS作製の場合に

系 列	サ ン プ ル の 号	岩 石 の タイ プ	年 次	月	日	作 業 区 分	計 画 番 号	提 供 者	座 標		州 郡	サ ン プ ル の 区 域 番 号	サ ン プ ル の 重 要 性	サ ン プ ル 採 取 条 件	岩 石 名				
									緯 度	経 度									
12	4 6 8 10		12	14	16	18	20	22 24 26	28 30 32	34 36 38	40 42 44	46 48 50	52 54 56	58 60	62 64 66	68 70 72	74 76 78	80	
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

第 40 図 岩石サンプルのコントロールパンチカード (アメリカ地質調査所 IPS)

も共通したものである。

サンプルの化学分析と地質学的記録を保存し検索するための上記の IPS は、 こういう情報を保存する唯一の形態というわけではない。米国では地質事業の必要に応じて、地質学的記録を含み、岩石・鉱石・鉱物の化学組成および鉱物組成、物理性にかんするデータを包括する IPS が1961年に開発された [LOVERING, DAVIDSON, 1964年]。

一次情報は総数 300 に達する図表の形になっていて、地質学的記録の各種のタイプを包括している。図表資料は80欄マシンソートパンチカードにコードされ保存されている。セットは5枚のパンチカードから成っている。すなわち、1) 基本カード (master card), 2) 対照カード (sample control card), 3) 標準珪酸塩分析カード, 4) 微量元素, 稀少元素, 分散元素, 揮発性元素その他の元素の測定カード, 5) 岩石, 鉱石および鉱物の物理特性カード。第39図に示したのが基本カードの見本でつぎのようなデータを内容としている。

欄	情 報	コード見本	登録される情報
1—2	系列	A	基本カード
3—10	サンプルの実験番号	D101529	標準化学分析用サンプル1529
12	コントロール		
13	カテゴリー (岩石のタイプ)	J	火成岩
15	年代	T	漸新世
19	分類	A	被覆岩
21	構造, 組織	T	細粒状, 塊状
23	鉱物組成	L	無石英岩, 斜長石が主
24	主要暗色鉱物	D	斜角閃石を含有
41—47	層序細区分	Col 450	コロンビア河の玄武岩
52	室内分析	2—9	標準ならびに定量化学分析
55	補足的に分析された元素	9	塩素
56	同上	7	弗素
77—79	岩石名コード	BA 7	含角閃石玄武岩

サンプルコントロールカードは区域の行政的位置, 地理的座標, サンプル採取条件にかんする詳しい情報を含んでいる。第40図には、つぎのモデルによるコントロールカードの見本を示してある。

欄	フィールドデータ	コード見本	登録される情報
1—2	系列	B	コントロールカード
3—10	実験番号	D101529	標準分析用サンプル1529
11	カテゴリー (岩石のタイプ)	J	火成岩
12	コントロール		
13—17	採取年月日	64110	1964年10月1日採取
18—21	調査グループ	0954	調査計画0954
22—26	資料提供者名	S M I S	J. SMITH
27—32	緯度	4230	42°30'
33—39	経度	11300	113°00'
40—41	州	12	アイダホ
42—44	郡	031	カッシャー
45—49	サンプルの区域番号	GS-63-12	地質学者がつけた区域番号, 6312
60	サンプルの有意性	C	地質体の重要性を示す複雑なサンプル
61	サンプル採取条件	A	露頭
77—79	岩石名コード	BA 7	含角閃石玄武岩

第41図にかかげたのは、下記のモデルによつて標準珪酸塩分析の記録をとつたカードである。

欄	登録される情報	欄	登録される情報
1—2	系列—標準分析カード	42—45	K ₂ O
3—10	サンプル番号1529	46—49	H ₂ O ⁺
11	クラス—火成岩	50—53	H ₂ O ⁻
12—13	実験番号	54—57	TiO ₂
	含有量(%) :	58—61	P ₂ O ₅
14—17	SiO ₂	62—65	MnO
18—21	Al ₂ O ₃	66—69	CO ₂
22—25	Fe ₂ O ₃	70—71	Cl
26—29	FeO	72—73	F
30—33	MgO	74	余備
34—37	CaO	75—78	Σ
38—41	Na ₂ O		

この型の IPS は大量の情報を保存することができ、この情報は地質学者が直接作業する場合完全には利用しきれないものではない。そういう大きな情報容量になつたのは、アメリカ地質調査所の各支部のあいだに広汎な資料交換があり、それは図表を転送するよりもパンチカードを何度も複製する方法で行なう方が容易であるという事情のためであろう。コーディングにはアルファベット式序列コードと数字式反覆コードが広く用いられている。アルファベット式序列コードで表わされるのは、岩石の名称とその賦存形態である。

コード	噴出岩の賦存形態	コード	噴出岩の賦存形態
A	被覆岩	E	膠結火砕層群
B	角礫岩	F	非膠結火砕層群
C	膠結火砕層系	G	非分化火砕層系
D	非膠結火成砕屑層系	H	非分化溢流岩

コード	貫入岩の賦存形態	コード	貫入岩の賦存形態
J	岩脈	N	岩筒
K	餅盤	Q	貫入角礫岩
L	岩株	R	非分化貫入岩
M	底盤	T	包有物、結核体

前述のような岩石賦存形態の分類は、地質調査がきわめて綿密におこなわれ、サンプルが採取された元の地質体がたとえば餅盤であることを地質学者が実際に証明できる場合に初めて客観的な情報を与えることができるのであつて、そうでない場合は詳しい分類はどうしても情報雑音を出すことになるものと考えられる。

構造と組織はコンビネーションアルファベットコードでコードされる。これらの特徴を検索項目として抜き出すことはあまり効果的でない、というのは、この構造とか組織とかいう概念が根本的な問題として登場するような質問がそう頻繁にあるとは思われないからである。

もつと興味があるのは、鉱物組成の簡単な質的特徴を記録した欄である。これらのデータもコンビネーションアルファベットコードでコードされる。

地質学におけるパンチカードの応用 (ソ連産業技術研究所訳)

含石英岩	無石英岩	
A	J	曹微斜長石が主
B	K	曹微斜長石と斜長石が等量
C	L	斜長石が主
D	M	長石あり
E	N	長石が少ないか, あるいはなし
F	O	准長石あり
G	P	珩礬質鉱物が主
H	Q	珩礬質鉱物と苦鉄質鉱物が等量
I	R	苦鉄質鉱物が主

岩石中に特徴的な鉱物が存在する場合, あるいはそのような鉱物がよく発達した形態を示す場合はアルファベット数字混合コードでコーディングされ, ある場合には岩石の補足的な組成を並べることもある。

コード	登録される情報	コード	登録される情報
A	明色雲母	R	球顆
B	暗色雲母	S	肉眼的変質生成物
C	明暗2つのタイプの雲母(共存)		組合わせ:
D	単斜角閃石	T	雲母一角閃石
E	斜方角閃石	U	雲母一輝石
F	以上2つのタイプの角閃石	V	雲母一角閃石一輝石
G	単斜輝石	W	雲母一ピリボール(輝石角閃石)
H	斜方輝石	X	一かんらん石
I	以上2つのタイプの輝石	Y	角閃石一単斜輝石
J	かんらん石	Z	角閃石一斜方輝石
K	2つのタイプのかんらん石	1	角閃石一単斜・斜方の両輝石
L	ナトリウムピリボール	2	角閃石一かんらん石
M	不透明鉱物	3	角閃石一輝石一かんらん石
N	微量元素を含む鉱物	4	かんらん石一単斜輝石
O	その他の暗色鉱物	5	かんらん石一斜方輝石
P	その他の明色鉱物	6	かんらん石-単斜・斜方の両輝石
Q	ゼノクリスト	7	2つのかんらん石一輝石
			ピリボール(輝石角閃石)

この欄でもつとも成功しているのは鉱物の組合わせ登録に関係している部分と考えられる。

(つづく)