

地質学におけるパンチカードの応用*(3)

A. N. OLEJNIKOV & Yu. I. MIKHAILOVA

ソ連産業技術研究所 訳
岸本文男 安部 豊巳 監修

ここに記述した索引カードは、これはアメリカ地質調査所のシステムにおいて専門家の用に供する目的のものであるが、ワシントンの地質センターに保存されている。その量はすでに1964年にはカード数100,000枚をこえている。このIPSにおける情報検索はマシンソートで行なわれ、質問に対する答はタイプした形で与えられるか、あるいはパンチカードで与えられるが、パンチカードの場合はそれから採ったデータ専用の編集プログラムによって、統計プログラムによる電子計算機処理用の標準形態に翻訳される。

アメリカ地質調査所の各支所にはまた、ワシントンの本部とは関係なく、それより規模の小さい局部IPSがある。こういう文書型IPSは、Rocky山脈地域の産地ごとの鉱物マイクロ写真複製の蓄積と検索のために、デンバー市のアメリカ地質調査所支所で作られたものである〔HAXTIN, 1963〕。その索引カードは既発表、未発表の論文、卒論、学位論文などのマイクロ写真複製数千枚におよんでいる。検索項目は、発表論文の著者名、地域名、地質年代、Rocky山脈地域の岩石名、鉱石名、鉱物名、鉱床名である。

80欄カードでの局部IPSは、コロラドのFront Range Mineral Beltの鉱床にかんする情報の蓄積と検索用に完成されたものである〔TRUEBE, 1964〕。

このシステムの検索項目は伝統的な2つのグループ、すなわちパラメトリック・グループ(量的グループ)とノン・パラメトリック・グループ(質的グループ)に分けてある。前者に属するものは、

- 1) 鉱体構造の走行
- 2) 鉱体構造の傾斜
- 3) 鉱体構造の傾斜角
- 4) 皺曲の走行
- 5) 皺曲の傾斜
- 6) 皺曲の傾斜角
- 7) 鉱床の年代。

後者に属するものは、

- 1) 鉱石構成元素の組み合わせ
- 2) 鉱石構成鉱物の組み合わせ
- 3) 脈石鉱物の組み合わせ
- 4) 鉱床のタイプ
- 5) 皺曲のタイプ
- 6) 母岩のタイプ
- 7) 隣接貫入岩のタイプ

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

8) 隣接貫入岩の形態。

第1・第2グループのデータはそれぞれパンチカードにコードされ、記載される。各鉱床ごとに5つのタイプのコードカードができています。

カード 1

欄	登録される情報
1-6	鉱床の番号
7-46	鉱石構成元素の組み合わせ
47-80	鉱石構成鉱物の組み合わせ

カード 2

欄	登録される情報
1-6	鉱床の番号
7-80	脈石鉱物の組み合わせ

カード 3

欄	登録される情報
1-6	鉱床の番号
7-12	鉱床のタイプ
13-18	皺曲のタイプ
19-30	母岩のタイプ
31-42	隣接貫入岩の形態
43-54	隣接貫入岩のタイプ
55-80	その他

カード 4

欄	登録される情報
1-6	鉱床の番号
7-15	緯度
16-26	経度
27-33	上位面の絶対高度
34-40	最低部の絶対高度
41-45	鉱床の走向
46-49	鉱層の傾斜
50-54	鉱層のピッチ
55-59	皺曲の走向
60-63	皺曲の傾斜
64-68	皺曲の傾斜角
69-74	鉱床の年代
75-80	その他

カード 5

欄	登録される情報
1-6	鉱床の番号 平均品位:
7-15	金
16-24	銀
25-33	鉛
34-42	亜鉛
43-51	銅
52-60	タングステン
61-69	鉄
70-78	ウラン
78-80	その他

コーディング用にはつぎのコードが用いられる。

鉱床のタイプ別直接序列コード

1	砂鉱床	9	脈状鉱床を伴った鉱染鉱床
2	脈状鉱床	10	角礫鉱床
3	塊状鉱床	11	非金属鉱脈
4	接触変質鉱床	12	層状鉱床
5	再沈殿鉱床	13	鉱化岩脈・岩床
6	鉱染鉱床	14	鉱化ペグマタイト
7	パイプ状鉱床	15	鉱化半花こう岩
8	パイプ状鉱床を伴った鉱染鉱床		

地質体の形態別直接序列コード

1	カルデラ	4	餅 盤
2	岩 筒	5	盆 盤
3	貫入岩床	6	弧 盤

7	岩脈	9	底盤
8	環状岩脈	10	岩株

この区域の鉱床で発見された鉱物はすべて、直接序列コードでコードされている。鉱物は主要な鉱物構成元素によってグループ別にまとめられており、その一覧表は必要に応じて増やすことができる。

鉱石構成鉱物別コード

コード	鉱物名	コード	鉱物名
01	自然金	27	斑銅鉱
02	カラヴェラス石	28	黄銅鉱
03	シルパナイト	29	四面銅鉱
04	自然銀	30	テンナンタイト
05	角銀鉱	31	鉄マンガン重石
06	濃紅銀鉱	32	鉄重鉱
07	テルル銀鉱	33	マンガン重石
08	輝銀鉱	34	灰重石
09	方鉛鉱	35	酸化タングステン鉱
10	硫酸鉛鉱	36	銅重石
11	白鉛鉱	37	赤鉄鉱
12	緑鉛鉱	38	褐鉄鉱
13	ミメテサイト	39	磁鉄鉱
14	黄鉛鉱	40	菱鉄鉱
15	閃亜鉛鉱	41	カルノオ鉱
16	菱亜鉛鉱	42	閃ウラン鉱
17	異極鉱	43	輝水鉛鉱
18	鉄閃亜鉛鉱	44	硫砒銅鉱
19	自然銅	45	燐灰石
20	珪孔雀石	46	モナズ石
21	藍銅鉱	47	エレクトラム
22	孔雀石	48	胆礬
23	水胆礬	49	マンガンシデライト
24	赤銅鉱	50	黄鉄鉱
25	硫銅鉱	51	菱マンガン鉱
26	銅藍		

脈石鉱物の場合も序列コードが用いられるが、ここで「脈石鉱物」という概念のなかには、石英や緑泥石とならんで、ソ連の専門家の大多数がたとえば方鉛鉱、硫砒鉄鉱、黄鉄鉱のような鉱石鉱物と見なしているようなものも含まれている。これらの概念を検索項目として用いるとすれば、脈石鉱物と鉱石鉱物とが明確に区別されていないと検索雑音が出るであろうことは明らかである。

鉱床の年代は反覆コードでもって百万年単位で記録される。このさい10の推移段階が採用されている。すなわち、前カンブリア代 (2500)、カンブリア紀とシルル紀 (400)、デボン紀とミシシピアン (260)、ペンシルバニアン (240)、初期中生代 (180)、後期中生代 (62) 等。こういう検索項目は、限られた狭い地域と、なんらかの具体的地質学的課題を解決する場合にしか意義がない。こういうコードを隣接諸地方にも用いる場合は、重大な情報雑音の出現は避けられない。

賦存要素 (走向傾斜など) も反覆コードで記録され、基本的な組織の質的特徴だけは序列コードで、たとえば次のようにコードされる。

コード	おもな構造の特徴	コード	おもな構造の特徴
01	水平転位	04	断層
02	垂直転位	05	横断断層 (横断層)
03	押し被せ断層		

このIPSの特性が価値をもっているのは、それが計算センターと緊密に連繫していることである。検索で選び出されたパンチカードからのデータは変形されて、統計的特徴の推算、鉱量計算、鉱石成分の分布の法則性を数学的に処理すること等のために電子計算機にかけられる。つぎにこのIPSのカードモデルを示そう。

鉱床に関するパラメトリックデータのカード

欄	内 容	欄	内 容
1-6	鉱床の番号	50-54	鉱床のピッチ
7-15	緯 度	55-59	皺曲の走向
16-26	経 度	60-63	皺曲の傾斜
27-33	上位面の絶対標高	64-68	皺曲の傾斜角
34-40	最下部の絶対標高	69-74	鉱床の年代
41-45	鉱床の走向	75-80	そ の 他
46-49	鉱床の傾斜		

鉱床に関するノンパラメトリックデータのカード

欄	内 容	欄	内 容
1-6	鉱床の番号	31-42	隣接貫入岩の形態
7-12	鉱床のタイプ	43-54	隣接貫入岩のタイプ
13-18	皺曲のタイプ	55-80	そ の 他
19-30	母岩のタイプ		

岩石に関する情報カード

欄	内 容	欄	内 容
1	系	24-25	主要暗色鉱物
3-9	サンプル番号	26-40	その他の暗色鉱物と副成鉱物
10-13	岩石の種類	41-47	層序区分
14-15	年 代	48-52	室内分析の種類
16-19	地質体の形態	53-56	分析された元素
20-21	岩石の組織と構造	77-79	岩 石 名
22-23	石英と長石の比		

ワシントンのセンターと関係のない小型のものとしては、オハイオ州の25の石炭地区の石炭埋蔵量にかんするデータ [HAXTIN, 1963年], 夾炭層およびその付随される岩石の露頭にかんする記述データ10万通以上を含むIPSがある。コーディングにさいしては各炭層には4桁の番号, 炭層間の間層には1桁の番号 (「岩石コード」) が用いられている。4桁コードは、オハイオ州の標準層位単位内での地質年代と場所を標示するのに使われている。岩石コードは岩石の最も普及した9つのタイプ (石灰岩, 砂岩など) のうちの1つに対応して, 下部炭層の基盤から上部炭層に至る間層を含んだ堆積輪廻の範囲内における当該累層の位置を決定する。パンチカードには地区および地点の番号もコードされる。完全なセットは, 一般的情報とさらに詳細なデータをもつ2枚のパンチカードから成る。索引カード番号と発表文書番号がジョイントの役目を果たす。検索はマシンソートで行なわれる。

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)

50年代の初めから地質学のあらゆる分野、ことに地球化学、鉱物学および岩石学において、分光分析法がますます広汎に用いられるようになった。この過程には膨大な量のデータ蓄積が伴っている。それを保存するのに2つのタイプのIPSが用いられている。その1つ [KENTSEL, 1963年] は量的データだけの保存と蓄積を目指し、もう1つの方では量的情報と質的情報の保存が組み合わせられている。

第2のタイプのIPSは、中央アフリカで行なわれた地球化学的研究 [HERMAN, HUBAUX, 1962年] の資料で作製された。情報キャリアとしては80欄マシンソートパンチカードが用いられ、検索はマシンソートで行なわれる。サンプルの地質学的な特徴と分光分析データは、パンチカードにつきのように配列されている。

欄	登録される情報
1—5	サンプルの地質学的な特徴
6—8	層序
9—11	サンプル番号
12—13	物理性の測定結果 (比重, 光学恒数等)
14—16	サンプル採集位置の行政区劃
17—19	予備
20	放射能の測定値
21—80	分光分析データ

第1欄には直接コードで地質体のタイプにかんする情報が記録される。

コード	地質体
y (第12行)	鉱物
x (第11行)	岩石
0	その他のサンプル

第2欄と第3欄は、コンビネーションポジションコードによる岩石のタイプと名称の記録に当てられる。

コード	岩石のタイプ
y	堆積岩
x	変成岩
0	火成岩

さらに岩石のそれぞれのタイプは、順次にサブタイプ、グループ、サブグループ、および単種に分けられる (第4表)。この図式に従って、純石灰岩は xy249 と記録される。

第4欄は鉱物の名称用に当てられる。発見されたすべての鉱物の名称は全体の表に記載され、それぞれの鉱物はアルファベット順に番号をつけられる。

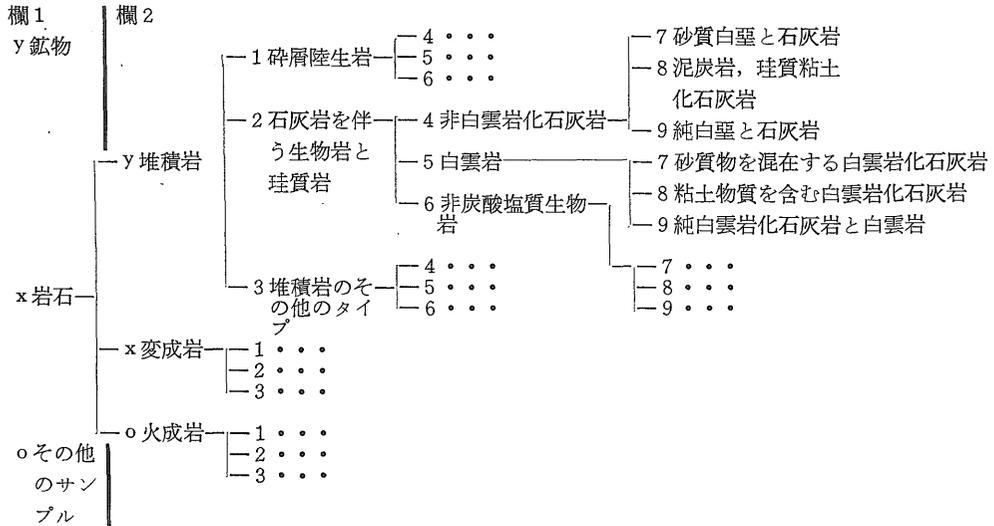
コード	鉱物
481	鉄マンガン重石
482	珪灰石
483	黄鉛鉱

ついでこれらの一連番号はダブルコード (訳注: 2つの基本記号をもつコード) で記録される。このコードでは1つの欄の12の行に、各行の番号を冪の指数と見て、1から4096 (2^{12}) までの数を標示できる。

6, 7, 8の欄には、一般地質図を基に確認された層序区分と、資料の地理上の位置が、第4表のコーディング表を基礎にしてコードされる。第5表に示したのはサンプルのコーディング

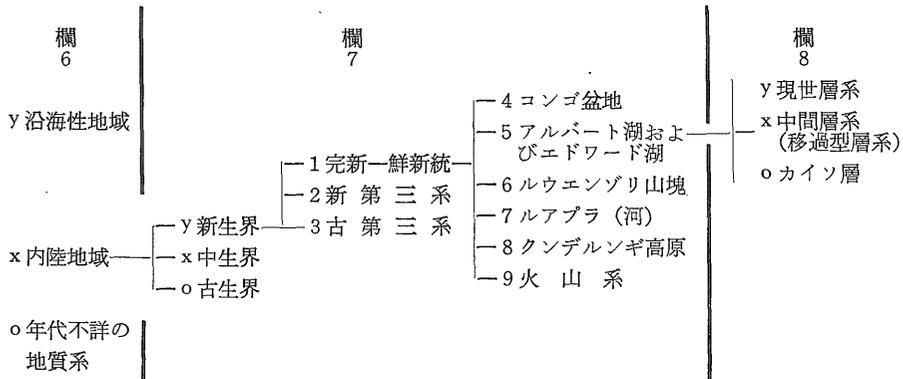
第4表 堆積岩のコーディング表

[HERMAN, HUBAUX, 1962]



第5表 層序区分によるコーディング表

[HERMAN, HUBAUX, 1962]



図式である。アルバート湖とエドワード湖地区の現世堆積層から採った資料の位置は、x y 15 y の形で記録されることになる。

9-11 欄はサンプル番号の記録用に当てられる。

12-13 欄には、鈹物の屈折率、岩石の比容、比重など、各種の特徴が示される。

14-16欄はサンプルの行政区劃上の位置の記録用である。17-19欄は予備。20欄には、サンプルの放射能にかんする情報(11-12行)と補足分析を記録したパンチカードの存在にかんする情報(5, 6行)が記録される。21-80欄には、52の元素と若干の化合物の含有量がコードされる。

コボコボから採れた燐灰石のサンプルに関する情報記録の例を、第42図および下記のパンチカードモデルに示してある。

欄	コード	登録される情報
1	y 14	非変質初成鈹物
2	o 14	母岩のタイプ：火成岩、酸性岩
3	7	母岩の名称：ペグマタイト

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	135	鉱物の名称：燐灰石
5	'	予 備
6	8	層位区：キブ湖
7	x	層位的グループ：ウルンディ， ルジジ
8		予 備
9	o	地層番号
10	o	地層番号
11—12	6220	サンプル番号：6220
13	x 69	屈折率 1.636；比重 3.21
14—15	3812	サンプルの行政区域的位置：区割 38
17—19		予 備
20	x 56	非放射性，補足分析データカードあり
含 有 量 (%) :		
21	9	Ag 検出されず
22	5 x	Al 0.001—0.002 (目盛 $10^{-1}/_3$)
23	9	As 検出されず
24	4 x	B 0.0010—0.0022 (目盛 $10^{-1}/_3$)
25	5 y	Ba 0.022—0.046 (目盛 $10^{-1}/_3$)
26	91	Be < 0.0001
27	3 y	Bi 0.0022—0.00046 (目盛 $10^{-1}/_3$)
28	9	有機炭素検出されず
29	854 310 y	CaO 54.1 ; Ca 38—39.1 (目盛 $10^{-1}/_{81}$)
30	9	Cd 検出されず
31	9	Ce 同 上
32	5 x y	Cl 0.046—0.10 (目盛 $10^{-1}/_3$)
33	9	Co 検出されず
34	3 y	Cr 0.00022—0.00046 (目盛 $10^{-1}/_3$)
35	3 x	Cu 0.0001—0.00022 (目盛 $10^{-1}/_3$)
36	51 x y	Co ₃ ²⁻ 0.046—0.06 (目盛 $10^{-1}/_3$)
37	9	Eu 検出されず
38	710 y	F 3.6—4.6 (目盛 $10^{-1}/_9$)
39	5 y	Fe Total 0.022—0.0046 (目盛 $10^{-1}/_3$)
40	9	Fe ³⁺ 検出されず
41	9	Fe ²⁺ 同 上
42	2 y	Ga 0.0022—0.0046 (目盛 $10^{-1}/_3$)
43	9	Ge 検出されず
44	9	Hf 同 上
45	9	Hg //
46	61 x y	H ₂ O ⁺ 0.46—0.60 (目盛 $10^{-1}/_9$)
47	9	H ₂ O ⁻ 検出されず
48	9	In 同 上
49	9	K //
50	9	La //
51	93	Li < 0.0010
52	5 x	Mg 0.010—0.022 (目盛 $10^{-1}/_3$)
53	6 x	Mn 0.10—0.22 (目盛 $10^{-1}/_3$)
54	9	Mo 検出されず
55	4 x y	Na 0.0046—0.0100% (目盛 $10^{-1}/_3$)

56	9	Nb 検出されず
57	3 x y	Ni 0.00046—0.0010 (目盛 $10^{-1/3}$)
58	9	NH ₄ ⁺ 検出されず
59	854 310 x	P P ₂ O ₅ 40.8 ; P 17.7—18.2 (目盛 $10^{-1/3}$)
60	4 x y	Pb 0.0046—0.0100 (目盛 $10^{-1/3}$)
61	9	Rb 検出されず
62	9	S ²⁻ 同 上
63	9	Sb //
64	9	Se 検出されず
65	610 x y	Si 0.77—1% (目盛 $10^{-1/3}$)
66	4 y	Sn 0.0022—0.0046 (目盛 $10^{-1/3}$)
67	5 y	Sr 0.022—0.046 (目盛 $10^{-1/3}$)
68	9	SO ₄ ²⁻ 検出されず
69	9	Ta 同 上
70	9	Th //
71	3 x y	Ti 0.0046—0.0010 (目盛 $10^{-1/3}$)
72	9	Tl 検出されず
73	9	U 同 上
74	9	V //
75	9	W //
76	9	Yb //
77	9	Y //
78	3 y	Zn 0.00022—0.00046 (目盛 $10^{-1/3}$)
79	4 x	Zr 0.0010—0.0022 (目盛 $10^{-1/3}$)
80	9	灼熱減量なし

パンチカードには含有量の範囲と共に、それによって評価できる目盛が示される。それぞれの分光分析法の誤差の影響を最小限にとどめるため、6種の対数目盛が作ってある(第6表)。ある元素が認められない場合は対応する元素の欄の第9行をせん孔することによって標示される。使用方法の感度限界以下の含有量は、元素用に当てられた欄の第9行と第1行の組み合わせせん孔で標示される。

検索はマシンソートで行なわれる。

このIPSを用いると、短期間のうちに多くの見方による選出と大量のデータを統計的処理にかけることを同時に行なえるので、地球化学的研究の負担を著しく軽減する。こういうふうにして、ニッケルとコバルトの含有量という点で、各地域の将来性の評価が行なわれ、ナトリウムとカリウムを比較した特徴が研究された [FLANAGAN, 1957 ; HERMAN, HUBAUX, 1962]。

大きな関心をよぶIPSは、鉱物学、結晶学および結晶化学の分野における文献データや分析データの処理を目的としたものである。このタイプの情報検索のために、電子計算機で検索を行なうIPSで、量的にボウ大で構造上複雑なIPSが作られている。フランクフルト・アム・マインのグメリン記念無機化学研究所では、こういうIPSのひとつが使われている [PIETSCH, 1963]。これを用いて、無機化学、鉱物学、結晶学、地球化学、結晶化学にかんするドキュメンテーションの検索が行なわれている。鉱物の化学組成にかんする情報は、元素の例に示したような分類に従って80欄パンチカードに記録される。化合物中に入っていて、このシステムに採用された分類で最も高次の番号を有する元素は、主要元素と考えられ、その他の元素はその随伴元素と見なされる。この原則でゆくと、化合物あるいは鉱物の各成分に関する質問に対する答が得られるし、すべての鉱物あるいは化合物の中から、質問者に関心のある元素を含有するものを選び出したり、元素の組み合わせやグループを抜き出したりすることができる。鉱物に関係する情報をコーディングするさいには主要元素が決められ、随伴元素用に当てられた個

所には各元素の基本的特徴, すなわち鉱物のクラス, 主なグループ, サブ・グループ, 名称, さらに必要ならば, その変種が記録される。クラスをさらに細分する場合にはデンの分類法に

第6表 分光分析データによる元素含有量の基本目盛
[HERMAN, HUBAUX, 1962]

分析指標	半定量分析		定量分析			
	普通分析	標準分析	迅促分析	普通分析	高精度分析	精密分析
精度(%)	82	52	37	13	4-5	1-4
適用範囲	予備評価	元素の広スペクトルによるデータの総括	元素の分散状態の研究	元素分布の分析 低濃度で分散している場合 きわめて低濃度で分散している場合		含有量の正確な測定
目盛度	$10^{-1}=0.1$	$10^{-1/2}=0.316$	$10^{-1/3}=0.46415$	$10^{-1/9}=0.77426$	$10^{-1/27}=0.91827$	$10^{-1/81}=0.9719$
元素含有量範囲(%)	1-0.1; 0.1-0.01; 0.01-0.001; 0.001-0.0001; 0.0001-0.00001	1-0.3; 0.3-0.1; 0.1-0.03; 0.03-0.01; 0.01-0.003	1-0.46; 0.46-0.22; 0.22-0.1; 0.1-0.046; 0.046-0.022; 0.022-0.01	0.0167-0.0129; 0.0129-0.01; 0.01-0.0077; 0.0077-0.006; 0.006-0.00464	1.29-1.18; 1.18-1.09; 1.09-1.00; 1.00-0.918; 0.918-0.843	10.89-10.59; 10.59-10.29; 10.29-10.00; 10.00-9.72; 9.72-9.45

よって行なわれている。鉱物に関する情報の記録用パンチカードモデルは, つぎのとおりである。

欄	登録される情報	欄	登録される情報
1-3	主要元素	9-10	サブグループ
4	主な区分	11-12	鉱物
5-6	クラス	13-14	鉱物の変種
7-8	主なグループ	15-80	鉱物の化学成分データ

こういう図式ではハイドロオキシン燐灰石に関する情報は, つぎのように記録されることになる。

主要元素.....燐
 主要区分.....鉱物
 クラス.....燐酸塩
 主なグループ.....Am(XO₄)_pZ_q
 サブグループ.....燐灰石グループ
 鉱物.....燐灰石
 鉱物の変種.....ハイドロオキシン燐灰石

ペンシルバニア州立大学付属 P. グロート記念研究所では, 天然物質および合成物質の化学・物理・組織特性に関する情報を集中した IPS が作製されている [DALBERG, 1966]。この IPS は, なにかの物質に関して従来あった情報に, 蓄積にともなって補足データを加えてゆくという「完全情報」の原則で設計されている。情報は, 質的, 量的情報を包括する特殊分類システムを基にして, 80 欄パンチカードと磁気テープに記録される。

質的概念は, 意味上明確に決った意義をもつ術語 (dataterm) で記述される。dataterms の選択とそれらをシステムに統合することは経験的に, すなわち科学研究所などの専門家たちが出してきた質問を蒐集し分析するという方法で行なわれた。dataterm をパンチカードに移すには, 3 文字コードが用いられる。たとえば, 「磁気構造測定」 (Magnetic Structure De-

termination) は MSD と記録される。化合物の名称も、英語と原語の二語で、3文字コードで標示される。名称のつきには、構造式と化学式が記録される [VAND, POPINSKY, 1961]。

パンチカードはマッシュフに組分けされ、dataterm によって仕分けされ、印刷に廻されるか、あるいは磁気テープに転写される。個々の選出は化合物のクラスごとに行なわれ、しかも個々のマッシュフには、その情報が規制を受けていないところの同系統あるいは同一化合物が抜き出している。データが蓄積されるにつれて、「化合物総括目録」が編集される。情報は個々の化合物についても、また化合物のクラスとグループについても与えられる。検索には最初はせん孔機が用いられていたが、パンチカードの量が1,000,000枚をこえるにおよんで、せん孔テープに情報を導入する電子計算機を用いるようになった。

地質作業のなかで大量の計算操作を必要とするものに、地質探査と鉱量計算がある。この分野で働く地質学者が、地質情報の蓄積、検索および処理のオートメ化問題にぶつかった最初のひとりであったということは、当然すぎるほど当然なことである。

1959年以来中央鉱業開発研究所 (ЦНИИГПИ) では、データの蓄積、検索、処理のオートメ化システムに一次地質ドキュメンテーションを登録する代表的なフォームを作製する多くの作業が進行している。サンプリングのデータ、探鉱坑井のドキュメンテーション、鉱量計算資料、機械化した鉱量計算プログラムなどの表の形式とパンチカードモデルが完成している [PERETS, FROLOV, 1963, 1966; PERETS, BOBYRYOVA, 1964; FROLOV, 1964]。

情報の記録用には80欄パンチカードが用いられる。中央鉱業開発研究所で作製したパンチカードモデル (第43図) で、鉄鉱床でのコアサンプリングデータを記録したものを、図解説明用としてかかげよう。

欄	登録される情報	欄	登録される情報
1	パンチカードモデルの番号	37	試料の採取法
2—3	鉱区地号	38—39	試料の特徴
3—4	鉱体番号	40—42	試料の出発重量 (kg)
5—6	探査線番号	43—45	試料の最終重量 (gr)
7—11	探鉱坑道のタイプと番号		含有量 (%):
12—13	地層番号		
14—18	試料番号	46—49	鉄
19—20	鉱石のタイプの種類	50—52	硫 黄
21—33	サンプリング間隔 (m)	53—55	燐
34—36	コア採取延長 (m)	56—59	灼熱減量

まず第1—第59欄のデータがパンチされ、ついで電子計算機で成分 C の含有量と鉄床の厚さ (m) との積およびコア採取率が計算される。これで得た値は60—80欄に自動的にパンチされる。その後の資料処理——坑道別、鉱区別、岩塊、鉄石のタイプ別、各鉄体別などの、広がり、体積、平均品位および鉄量を算出すること——は、組み立てられた代表的なプログラムに従って自動的に行なわれる。

資料のコーディングにさいしては、パンチカードモデル番号、鉱区、探査線、サンプリング間隔、コア実収率、試料の重量、各成分の含有量の記録に適した反覆コードが、主として用いられる。鉄石のタイプと種類、試料の採取法、探鉱坑道の種類は序列コードで記録され、まれにはより複雑なコンビネーションコードやシリーズ (十進法) コードが用いられる。

地質情報の蓄積、検索および処理過程の自動化システムに移行することは、単に地質学者の労力を軽減するばかりでなく、大きな経済的効果も与える。

合理的に全国単一系列にまとめられた IPS の単一ネットは、カナダで完成されつつある [BULLER, 1964; ROBINSON, 1966]。現在、全国的系列の一つであるサスカチワン州の鉄物資源部の IPS が稼働している。そこには地質図の作製および石油・天然ガスの探査試すいを行なう時に

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）

得られる地質学的データおよび技術的データが集中されている。情報は、多数の記録（試すい日誌、柱状断面図、野稿、コア検収記録等）から得た情報を含む総括表の形で提供される。表は通常、二人の編さん者によって2つの部分に組み立てられる。総括表に集められたデータは、80欄パンチカードにコードされる。パンチカードのタイプは、14種類ある。比較検討しやすくするために、その全部が若干の共通した情報、すなわち、試すい番号とそのタイプ、州ごとの位置、試すい点投影の種類を含んでいる。

A型カード（主パンチカード）は、他のタイプのパンチカードに記入してあるデータの量と質にかんする情報を内容としている。情報の確度は少なからず重要な意義をもつものなので、判定には序列式詳細コードが用いられている。

コード	情報
0	情報なし
1	データ1部なし、記載データ全く不確実
2	データ1部なし、記載データ1部不確実
3	データ1部なし、記載データ疑問あり
4	データ1部なし、記載データ確実
5	データ完全にあり、ただしまったく不確実
6	データ完全にあり、ただし1部不確実
7	データ完全にあり、ただし疑問あり
8	データ完全にあり、ただし1部疑問あり
9	データ完全にあり、いずれも確実

B型とC型カードは予備である。D、E、F、G、H型パンチカードは、試すい行程の技術指数、試すい口の絶対高度、試すい深度、データの機密度の記号、試すいの名称変更に関する情報等を内容としている。I型パンチカードには、コアのサンプリング間隔、サンプリング場所の上限および下限の絶対高度、コアの各種工学的テストの結果、微生物解析およびその他の分析、液体とガスの組成その他が記録されている。K型とL型カードは、企業化試験——石油および天然ガスの蒸溜・抽出量およびそれらの品質、石油と天然ガスの比、水量と水質その他にかんする情報を内容としている。

M型パンチカード(第44図)には、地質図の作製と試すいのさいに入手された地質情報が記載される。このタイプのパンチカードは最も多種多様な情報を含んでいるので、将来情報量を拡大しうる可能性を見込んでコードに無パンチ箇所を残しておくという、いわゆる間隔推理コーディングシステムが採用された。M型パンチカードモデルはつぎのようになる。1—18欄には鉱床、試すい番号、図葉のタイプ、投影の縮尺にかんする一般的情報が含まれる。19—20欄はデータ判定に当てられる、なぜなら、数年前に蒐集されたデータは不正確、不十分でありうるからである。21—26欄には、地質年代と層序区分がポジションコードで記録される。

21—25欄

コード	登録される情報	コード	登録される情報
10,000	新生代	60,000	シルル紀
20,000	白堊紀	70,000	オルドビス紀
30,000	ジュラ紀	80,000	カンブリア紀
40,000	石炭紀	90,000	先カンブリア紀
50,000	デボン紀		

コード図式は5桁の数を特徴とし、第1記号は系、第2記号は統、第3記号は列、第4記号は累層、第5記号は層である。

データ区に関する一般タイプ、作業地試すい、投影の	頂部標高		図葉の番号		データ判定		第六層群		深さ		第七層群		深さ		第八層群		深さ		第九層群		深さ		第十層群		深さ		確度		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	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
	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
	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
	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
	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

第44図 含油層の層序に関するデータ記録用M型パンチカード (カナダ サスカチワン州鉦山局のIPS)

26 欄

コード	登録される情報	コード	登録される情報
1	系の頂部	5	層の頂部
2	統の頂部	6	層の底面
3	累層（列）の頂部	7	地層の頂部
4	累層の底部	8	地層の底部

27—31 欄には産油層の深さが記録される。32 欄は「確度の要素」、すなわち、サンプリングのタイプと代表性（標本性）に当てられる。そのさいつぎのようなタイプに分けられ、序列コードで記録される。

グループ A（十分に位置確認済の立体的採取）

- 9 累層をすべて代表する標準的採取。
- 8 採取は信憑性あるも、標準的でない。
- 7 採取は隣接試すい柱状断面ないし標準断面とよく相関している。

グループ B（面的採取、位置十分確認）

- 6 柱状断面別採取帯は対比によって決定され、採取点はコアの研究を基にしている。
- 5 コアなし、柱状図はサンプルによって作られる。

グループ C（採取位置が正しいか否か信憑性なし）

- 4 サンプリングはコアに立脚、対比は信憑性なし。
- 3 コアのサンプリングは立体的採取によって対比されているが、立体的採取が正しいか否か疑念が残る。
- 2 採取点は決っているが、累層があるかどうか証明されていない（通常、侵食面が累層の境あるいはその近くにある場合）。

グループ D

- 1 採取点不明確、試料は碎屑物として提出され、対比はできず。
- 0 対比できず、コアまたはサンプルなし。

33—80 欄には、地質体の確認された各頂部の標示と、それら地質体に関するすべての情報が記録してある（第 44 図）。

IPS の開発にあたっては、照合に多大の注意がはらわれる。最初の操作——パンチカードを総括表の照合セットと比較すること——で、コーディングの誤りもせん孔の誤りも発見することができる。総括表の照合セットのほか、一次資料（試すい日誌、柱状断面図、その他）から直接組み立てられ、全データではなくて試すいの位置と番号に関する情報だけを含む照合パンチカードセットが準備される。第二の操作は、照合パンチカードセットに標示された試すい位置を、IPS に記録された位置と比較することである。この操作によって、総括表の作製時に犯した脱落個所がはっきりしてくる。内部照合はカードの個々の記録別に、特別矯正パンチカードによって行なわれる。

検索は電子計算機で行なわれる。パンチカードからのデータは任意な順序で磁気テープに記録され、ついでソートされて別のテープに、こんどは論理的な順番で記録される。記録は点検の後、一定の順序に従ったテープから主記憶装置の磁気テープに移しかえられる。大量の記録は 2 本のテープに保存される。第 1 のテープはより頻繁に利用される情報を、第 2 のテープは、使用頻度の少ない方の情報が記録してある。質問にたいする答は印字装置を通じてか、あるいはパンチカードで与えられる。

入手データに基いて鉱物資源部は、毎年試すい記録台帳を作り、国土の予測評価用諸図と柱状断面図を作り、調査と探査の方向を決める。

システムは、新しい分野(水理化学的分析データ等)を含みつつ、たえず拡大してゆく。そして結局のところシステムは、国全体の規模で地質情報を包括する、さらに大きなIPSの一部となるはずである。

カナダの地質データ単一保存システム研究委員会の勧告 [ROBINSON, 1966] によって、蓄積と日常検索用索引カードはつぎのような見方に立って事実資料を包括しなくてはならない。

1. 岩石と鉱物の化学分析
2. 鉱床
3. 非金属鉱床と燃料資源
4. 地質年代学
5. 同位元素分析
6. 水理地質学
7. 地球物理学
8. 広域地球化学

情報の蓄積と検索用には、最新型の高速度電子計算機の利用が予定されている。

上記のIPSは地質情報のすべてを完全に包括するものではなく、なによりもまず事実データの集中を目的としたものであるということを確認しておく必要がある。

(ハンドソートパンチカードにしる、あるいはマシンソートパンチカードにしる)情報キャリアの単一なタイプでの索引カードシリーズのほかに、コンビネーション索引カードの組織化を推奨し、2つの基本的作業段階を決めることができる。

第1段階ではハンドソートパンチカード(スリットスーパーポジションカード、ヘリ孔パンチカード等)のパンチカード索引、あるいは出発1次資料の記録用の代表的な表のパンチカード索引が設計される。1次情報をパンチカードに記録するのは、直接野外で行なってよい(地質関係機関のなかには、すでに行なっているところもある)。このさい、地質データの完全さと代表性(標本性)を綿密に検査する必要がある。第2段階となるのは、マシンソートで検索するためのマシンソートパンチカードの索引カードの作成である。

数学的処理にかけなくてはならない情報は、保管しておいて電子計算機で探し出す方が合理的である。このことは、大量の文献データについても言えることである、というのもこういうデータは、文献の言葉から、データを機械にかけるために情報検索用の言葉に翻訳する特殊規則を用いる複雑なIPSの設計を要求するものだからである。

V. 情報検索に際しての基本的地質分類項目のコーディング

地質情報をも含めていかなる情報も、対応する情報キャリアに2通りの方法で記録することができる。すなわち、形式的一経験的順序、たとえばアルファベット順か、または合理的に秩序立った形のいずれかである。

経験的原則に立脚したシステムはたやすく利用に供しうるし、記録の形式も簡単であるが、データを大量に集めておかななくてはならない。こういう場合には鉱床の索引カードとしては、各鉱床ごとに発見されたすべての鉱物の目録、すべての鉱床の一覧表などが、必要となる。

論理的原理を採用すれば、データのグループを区分けし、情報の蓄積に応じてそれをふやしてゆくことができる。こういうシステムの欠点は、他に左右されない独立概念に基づいた細区分(グループ)を有するような、論理的に確かめのついた分類法を完成しなければならないことである。ところが、大多数の地質分類法はそういうきっちりした論理的ベースをもっていない。例外をなすものとしては、結晶化学の原則で組み立てられた鉱物分類法だけである。けれども、正確な情報検索の課題を解決するには、地質学で採用された分類法をぜひ用いなければならないというわけではない。第一義的意義を有するのは、高い情報検索精度を保障できるような、独立した地質情報コーディング手法および方法を作り上げることである。

この場合のおもな困難は、分類の基礎におかれるデータの客観性を判定しうるか否かにある。いまのところまだ判定基準は完成されておらず、最も客観的概念を経験的に選択することが行なわれており、そういう客観的概念なるものが検索項目グループに分けられている現状である。そういう検索項目としては、通常、1) 岩石名、2) 岩石の組織と構造、3) 鉱物組成、4) 地質時代、5) 資料の地質的地理学的位置がある。IPS の特殊性によって検索項目セットは変化し、拡大され、あるいは補充される。上に列挙された基本的検索項目のコーディング手法および方法について、以下若干検討してみよう。

岩石名。これは多種多様な地質問題にかかわる情報を検索するさいに最も頻繁に用いられる分類項目である。比較的小さな、区劃のはっきりした地域で、岩石の種類もそれほど多くないところに関する資料を含むヘリ孔パンチカードの索引カードでは、岩石名はその地域にあるすべての岩石の目録に応じて単純な序列コードでコードされ、岩石の新種用に通常予備ナンバーがとってある。目録中の岩石名はアルファベット順、あるいは産出頻度によって、または有意順に（たとえば、鉱床にとって都合がよいという観点から）配列される。

複雑な IPS を用いる情報の蓄積と検索にあたっては、岩石区分の基礎に既存の岩石学的分類と岩石化学的分類が置かれる。岩石はまず火成岩、堆積岩および変成岩に分けられ、ついで、火成岩は噴出岩と貫入岩に、さらに酸性岩・中性岩・アルカリ岩・塩基性岩・超塩基性岩など、A. N. ザヴァリツキーの分類あるいは他の何らかの分類法に従ってグループに分けることができる。これらの場合のコーディング用にはポジションコードが用いられ、厳密に定められたポジションが岩石のタイプ、分類グループおよび岩石の個有名に対応する。分類段階的ポジション原則に基づいた、関心度の高い、容量の大きいコードの例は、岩石の分光分析用 IPS の記載のさい、第3表にかかげておいた。

けれども、岩石名のコーディング用原則として発生起原的分類法を用いる場合は、つねに不完全あるいは虚偽の情報を入手するおそれがある。なぜなら、IPS（インデックス化過程）でその情報の所在個所をはっきり固定するいずれかの分類グループに岩石を入れることは、インデックス設計専門家が独自の成因的概念に合わせて行なうわけであり、その考え方はかならずしも情報質問を出す者の考え方と一致するとはかぎらないからである。別の成因的概念をとる研究者は、自分の質問にたいする答として情報の一部を受けとらないという危険を犯すか、あるいはまた、インデックス設計者の考えでは質問に呼応しているが、質問者の見解とは一致しないデータを受けとるおそれもある。

原則的には、資料の索引化にさいして主観性を避けようようなコーディング図式を作ることは可能である。ここに提唱される図式は、データ記録の形式的・経験的原則に論理的秩序立ての若干の要素を組み合わせたものに基づいている。岩石名はアルファベット順に列挙され、序列コードで記録されている。どんな岩石名でも付録コードによって記録できるように、このコードには広い概念（斑岩類、玄武岩類、花こう岩類、酸性岩、塩基性岩、アルカリ岩等）、個々の岩石の名称（花こう岩、閃長岩、玄武岩その他）および最も頻繁に産出する岩石の種類の名前が対等な条件で入れてあり、たとえば、斑岩については27種、花こう岩については29種があげてある。この目録は、任意のパンチカードインデックスを設計するさいに用いることができる。この場合、入っている資料から採られる分類の詳しきは検索システムの任務に応じていろいろありうる（研究者に興味のない単位は省略される）。ヘリ孔パンチカードへの分類項目の記録は、前述各章に述べた標示法によって行なわれる。

マシンソートパンチカード（80欄）にパンチカードインデックスを組み立てる場合、コーディングはつぎのようにして行なわれる。

1. 細かい種類の指示がない岩石は、コード記号表中にその名称に対して付してある数でコードされる。たとえば、花こう岩ならコード数186（表37）。
2. もし岩石の細かい種類が示してあれば、その名称はコード記号表からアルファベットで

探し出され、名称に対応する数で記録される。たとえば、方沸石玄武岩 057、石英モンゾニ岩 127 等。

3. その名称が表中にないような細かい種類のもは、岩石名コードと第5欄第11行のパンチを組合わせて記録する。パンチは、岩石の細かい種類名が完全情報表に載っていることを意味する(第38図)。

4. その名が表中にないような岩石の分析が索引カードに記載されている場合には、その岩石が属する科(ひろいグループ)(たとえば、花こう岩類、玄武岩類、アルカリ岩等)を決定し、検索される岩石をひろいグループ(科)のコードとパンチ、すなわち第5欄第11行の指示の組合わせによって記録すべきである。

コード記号表は、事実上任意の種類火成岩と大部分の変成岩をコーディングするのに役立つ、付録Iに全文掲載されている。

堆積岩の名称コーディングは、単一の整然とした堆積岩分類表がないため、著しく困難である。通常、各岩石グループの分類の基本には、あるいは成因の分類項目とか、あるいは構造的な分類項目とか、化学的鉱物学的分類項目とかがとり入れられている。前に述べた分光分析用IPSでは、分類段階3つ組コーディング原則が採用されていて、一般的なグループ(たとえば、炭酸塩鉱物岩全体)から各岩石種(純白堊あるいは純白雲岩)に至るまで順に区分が行なわれている。各グループおよびサブグループでは3つ以下の細分しか行なわれていない。第4表にかかげたのは、普通の石灰岩の名称コーディングの見本である。このIPSが果さねばならない部分的な任務(岩石の分光分析結果の保存と検索)のためには、こういう分類は大体において満足できるものである。けれども、堆積岩、火成岩、変成岩にかんする分析データの全ての組み合わせを検討するさいには、もっと完全、かつ柔軟なコーディング検索図式が要求される。

火成岩と変成岩の分析に関する情報のコーディング検索過程は、前述のとおりである。堆積岩の名称コーディング用には、2つの検索分類法が提唱できる。このふたつは、それぞれ岩石学的分類法あるいは岩石記載学的分類法と混同してはならない。なぜなら、前者は資料の判定に最大の客観性を保障し情報の検索過程を速めるといふ、限られた目的をもつものだからである。

この2つの分類法のそれぞれの細かい点は、それが使われるIPSの特殊性によって決まる。第1の分類法は、全ソ中央地質研究所において最も専門家の質問が多いものを考慮して作製されたソ連邦地質図に関する実験的な索引カードに用いられた。これはヘリ孔パンチカードを用いて行なわれた。岩石のグループを標示するには、地質学者に興味のある課題に応じて追加検索項目を導入できる直接コードが用いられており、これで索引カードが地質学者の自由に使えるものとなるわけである。

コード	岩 石	コード	岩 石
1	粗碎層岩	14	石 炭
2	予 備	15	含硫黄岩
3	周期的成層岩	16	予 備
4	予 備	17	含磷酸塩岩
5	雑色岩	18	予 備
6	予 備	19	含ボーキサイト岩
7	炭酸塩鉱物岩	20	予 備
8	予 備	21	含鉄鉱岩
9	珪質岩	22	予 備
10	予 備	23	その他の金属含有岩
11	ハロゲン岩	24	含銅岩
12	予 備	25	風化殻
13	炭質岩		

堆積岩の第2の検索分類法は、粒度分析データ用 IPS に用いられている。堆積岩の名称のコーディングは、分類グループの大きな単位と、もっと小さな単位、すなわち個々の小さい種類の岩石の名称とを、それらの組織の特徴および鉱物組成から考えられた各岩石種の名称を記録できるところの合理的原則に従って行なわれる。記録にはコンビネーションコードが用いてあるが、このコードではそれぞれの分類グループはげんみつに決められたポジションを占めていて、つぎのコーディングはすべてこのポジションが決まってから行なわれる。

次のように分類された10の岩石グループに分けられる。

コード	岩石グループ	コード	岩石グループ
1	火砕岩 (凝灰岩と層灰岩)	6	炭質岩
2	狭義の碎屑岩	7	含塩岩 (ハロゲン岩)
3	炭酸塩鉱物岩	8	有用鉱物が濃集した岩石
4	珪質岩	9	各岩石グループの中間組成の岩石
5	磷酸塩岩	0	その他の堆積岩

最後のものを除いた残りのすべてのグループは既存の分類法に従った各岩石種に細分されている。各グループ内の岩石種の記録には、主として序列コードが用いられる。全体として岩石名の記録は、岩石の組織的、鉱物学的特性を考慮して多桁の数の形で行なわれ、それぞれの数字は名称にかかわる一定の分類項目指標のコード数に対応する。含鉄膠結物を伴う中粒質石英—長石砂岩という名称は、コード数 20435 で記録されることになり、この数は名称にかかわる各検索項目および共通する分類グループ番号のコード数から成っている。

この種の岩石名の詳細な記録は、つぎのような特殊目的で作られたものである。すなわち、なんらかの個々の分析種類用の IPS の枠内においてのみならず、地質対称全体に関する情報を保存し探し出すこと、たとえば鉱床とそれをとり巻く一切の地質環境の記述をコードできるようにするためにも、こういう図式によるコーディングの使用を可能にするという目的である。もちろん、鉱床に関する特殊データのコーディング図式を仕上げることも必要であるが、しかしすべての IPS にとっても、分析データにとっても、また本来の地質データにとっても、それらを繋ぐ糸はある種の「基準」検索項目、それもまず第一に岩石の名称であろう。

岩石の構造と組織は、岩石の生成条件と成因の詳しい研究にさいして用いられる分類項目に属するものであり、したがって岩石学者にとって本質的な興味が持たれるものである。研究の程度によって、肉眼的あるいは顕微鏡的、薄片を用いるか、原試料を用いるか構造と組織の名称はきわめて詳細に、もしくは大綱的な形でコードされる。たとえば、アメリカ地質調査所の IPS には主として野外測定のさいに用いられる構造と組織の大ざっぱな分け方が導入されている。コーディングには文字コンビネーションコードが用いられている。

構造			組織
斑状	非塊状 (縞状)	塊状	
A	I	R	玻璃質
B	K	S	非顕晶質
C	L	T	細粒状 < 1mm
D	M	U	中粒状, 1—5 mm
E	N	V	粗粒状, 5—20mm
F	O	W	ペグマタイト状 > 20mm
G	P	X	多孔状
H	Q	Z	その他

索引カードに大ざっぱな野外測定を記録することは不適当であるように思われる。ふつうの地質作業にこういうデータが必要なことはまれだし、専門の岩石学者にはこういう大まかな格

付けではおそらく興味があるまい。岩石の構造と組織の名称のコーディングおよびこれらのデータをIPSに保存することに意味があるとすれば、それは岩石の地質学的記載が顕微鏡における測定によって補足されている場合だけである。

「岩石構造組織図」を基にして、その編者 Yu. Ir. ポロヴィンキナ女史の助言を得つつ、岩石の構造と組織の名称のコード記号表が作製され、これには最も使用頻度の高い術語がすべて含まれている。記録には序列コードが用いられ、同義語は共通のコード記号をもっている。岩石の構造と組織のコード記号表は、付録IIとIIIに全文掲載してある。

岩石と鉱物の鉱物組成は、地質情報用IPSのあらゆるタイプのものに出ている。IPSの特殊性によって、その中のデータは岩石、鉱石あるいは鉱床にあるすべての鉱物を単に列挙する形をとることもできるし、個々の鉱物のノルム計算あるいはその化学分析、X線分析、分光分析、その他の分析の結果を示すものでもある。

鉱物組成のコーディング方法もさまざまで、それはデータの多寡とIPSの基本的用途による。たとえば、コロラドのフロント・レンジ・ベルトの鉱床の記載用IPSのような、ごく簡単な場合には、鉱床で発見された鉱物はすべて序列コードで記録されている。コード表ではそれらの鉱物はその組成中の主要元素名に従って、含鉛鉱物・含鉄鉱物・含銀鉱物・含蒼鉛鉱物・含銅鉱物などと分類される。

コード	鉱物	鉱物グループ
01	自然金	含金鉱物
02	カラヴェラス石	
03	硫化銅ヴァナディウム鉱	
04	自然銀	含銀鉱物
05	角銀鉱	
06	濃紅銀鉱	
07	イッス石	
08	輝銀鉱	含鉛鉱物
09	方鉛鉱	
10	硫酸鉛鉱	
11	白鉛鉱	

パンチカードに記録される情報がひとつの鉱物の詳しい調査結果(化学分析、X線分析、分光分析等)である場合は、コード図式の基本としては鉱物分類法が採用される。グメリン記念無機化学研究所での鉱物の化学分析用IPSではポジションコンビネーションコードが用いられており、まずクラス(ダン・システムによる)がコードされ、ついでおもなグループ、サブグループ、鉱物名および細かな変種がコードされる。この図式によるコーディングの例は第IV章にかがけておいた。

腕がけ分析データ用のIPSでは、鉱物の名称を記録するのに3桁コンビネーションコードが用いられており、最初の数字は鉱物グループ(酸化物・炭酸塩・珪酸塩)に相当し、あとの2つは総目録中の鉱物名番号を標示する。

分光分析用IPSでは、鉱物名の興味あるコーディング法が用いられている。そこでは鉱物は、アルファベット順に編集された総鉱物表に従って一連番号でコードされ、ついでその数は80欄パンチカードにダブルコードで記録される。このコードでは各行の番号は冪の指数と見なされるのである。このようにして、ひとつの欄の12の行のなかに1から4096(2¹²)まで任意の数を記録することができる。

岩石の鉱物組成の特徴づけにあたっては、鉱物があるという事実だけでなく、他の鉱物との相互関係の性格も意義を有することが多い。最も多く分布する造岩鉱物(石英・長石と准長石・角閃石・輝石と雲母・珪礬質および苦鉄質鉱物グループ)のある種の比率は、アメリカ地質調

査所の IPS ではコンビネーション文字コードでコードされている。選鉱・精鉱・尾鉱・粗鉱試料中の鉱物含有量のこうしたノルム計算の記録は、ふつうパンチカードの一定フィールドに反覆コードで行なわれる。たとえば、粒度分析用 IPS では試料の重留分と軽留分の含有量を記録するため、パンチカードの第 59—第 64 欄がそういうフィールドとして割当てられている。

地質系の年代は、層序区分の単位と命名の範囲および意義について理解が一意にしぼられていないため、実にコーディングしにくい。理解が一意にしぼられていないことは、単位層位目盛の細分が問題になっているような場合にさえ見られるのである。そのため、年代区分がそれぞれの検索システムの中でどの程度詳細に確定されるかの詳細度というもの、検索の課題と情報雑音を最少限にとどめるという要求に従わなくてはならない。

地質データの時代的分布を記録する方法はいくつかある。すなわち、1) 地質年代の純粋な層位学的決定をする(系, 統, 階まで), 2) 地質年代学的データを基に百万年単位で年代を記録する, 3) 岩石学的層位学的混合区分(統, 階, 地層群, 系列)によって年代を決定する, 4) 層位学的, 地質地理学的混合単位(地域)を用いて年代を記録するなどである。

非常に広い範囲(全地球的ないしいくつかの大きな地域を含んだ範囲)にかんする層位データを保存し処理するために設計される IPS では、もし研究対称が堆積岩であれば、層位学的分類項目が統まで細分してあるだけで、また検討対称がマグマ系や変成系の生成体であれば、わずか系まで細分してあるだけで、検索は満足な結果を得ることができる。小さな区画のはっきりした区域に関するもっと詳細な情報の保存を目的とした IPS では、年代を階まで細分すること、そして岩石学的層位学的単位(群, 地層, 層等)を、それらの古生物学的年代決定をしておくという条件つきで導入することが可能である。火成岩・変成岩・鉱床に関する情報を取扱う IPS では、地質年代とならんで絶対年代の測定データ(百万年単位)で標示されることが多い。

こういう原則はアメリカ地質調査所の IPS で用いられており、百万年単位の年代測定とそれに対応する地質時代の推移は単純な序列コードで、1) 先カンブリア紀—2500 million 年, 2) カンブリア紀およびシルル紀—400 million 年等とコードされている。

岩石学的層位学的区分をコードする場合には、通常、もっと複雑なコード、コンビネーションコードが用いられる。たとえば、腕がけ分析用の IPS では 3 桁コンビネーションコードが用いられ、最初の数字は系をしめし、あとの 2 つの数字は統と地域的岩石学単位(群, 小群, 系列)に関係する。このコードの編成はあまりよい出来栄ではない、というのは、全体の表中における共通層位区分および地域的な細かい岩石学的区分の転位が論理的に正当性を欠いており、情報雑音増大の危険があるからである。これよりも成功している例は、カナダのサスカチュワン州の鉱物資源部の IPS で岩石層位区分の記録用に用いられている 5 桁コンビネーションポジションコードである。コーディング図式は一般的測定値から地域的測定値へ漸進的に移行するようになっていて、最初のコード記号は系、第 2 記号は統、第 3 は系列、第 4 は地質系、第 5 は層をあらわしている。この原則ならば、地質年代の測定値を用い、あるいは岩石学的データを用いて、いろんな程度の詳しさと、ほかと関係なく独立した検索を行なうことができる。分類段階的の 3 つ組原則に基づいた独創的なコンビネーションコードは、分光分析用 IPS に用いられている。このコードでは、地質年代の測定が一定の地質地理的地域に対する位置と組み合わせられている。研究対称区域にとって主要な 3 つの地質年代推移、すなわち 1) 新生代, 2) 中生代, 3) 古生代が抜き出している。ついでその各々が、系に相応する 3 つのグループに分けてあり、3 つの系の各々の中では岩石層位学的単位(一定の地質地理的地域で登録された地質系あるいは系列—第 5 表)に応ずるサブグループへの区分がそれにつづいている。

以上に列挙したコーディング法は、80 欄パンチカードに保存されている資料に対する応用のさいに検討されたものである。もし情報キャリアがヘリ孔パンチカードであるならば、研究対称の年代的特徴づけが(たとえば、動物群の層序の分布、地質図、書誌学的 Origin などの索

引カードにおいて）並立型の分類項目である場合、それは直接標示法あるいは1-2-4-7 標示法同志の組み合わせによって記録される。相互排除型の分類項目では標示法の選択はもっと自由であり、ことに、第IV章に示した序列コードを用いることができる。

地質地理的位置は、地質情報の検索ではほとんどの質問にも現われ、この場合は検索項目として登場する。試すいその他鉱道から採取された資料は、その採取点座標一経度、緯度、海拔高度一の指示を伴う最も正確な測定値を有することが非常に多い。こういう種類のデータは、パンチカードの特別に割当てられたフィールドに反覆コードで記録される。

それにつく精度のものとしては、試料採取点をいろんな縮尺の図上にプロットできると思われる。図葉の名称はの場合コンビネーションコードでコーディングされ、文字インデックスは序列コードで、数字インデックスは反覆コードで記録される。こういうコードの応用した例は第IV章に示してある。この記録システムの欠点は、位置が具体的な試料採取点ではなくて、地図の縮尺によって決まるある程度の広がりて示されることである。その中で最も不正確なアドレス法は行政区域、構造地質的区域あるいは地理的区域のコーディングである。この方法はヘリ孔パンチカードの索引カードで最もよく用いられる。この場合は区域一覧表が作られ、記録用には序列コードが使われる。位置の精度はふつう高くない、というのは区域間の境界がその後の精密調査によって変わることがよくあるからである。その上、情報質問を出す地質学者と、IPSに資料を引渡した地質学者が、同一の構造地質学的単位の境界と容量についておなじ考えをもっているという保障はない。周知のことであるが、ソ連領の構造地質学的区分の問題（諸外国領土の区分については勿論のこと）は、今日まですべての地質学者から一致して採用され、どこでも用いられる固定した図式の形で完成した表現をとるに至っていない。境界の定義が一意に統一されていないと、必然的に情報雑音はふえることになる。そこで試料採取点座標のコーディング方法を完成するにあたり、全ソ中央地質学研究所のIPSの場合は、図学的アドレス法を用いるのが最も適当であるということがすでに確認済である。と同時に、地質学的地理学的区域別パンチカードは、ヘリ孔パンチカードでの個人的索引カードの場合にも、あるいはこれらの地域をパンチカードにコーディングしないマシンソートパンチカードの小さな索引カードの中でもグループ分けできる可能性は残されている。もし区域の全域を大体包括するような地図のシート目録がそれぞれの区域に合わせて組み立てられることになれば、サブマップに分けることは検索課題を軽減することにもなる。こういうものである場合、索引カードにおける資料保存方法は検索の第1段階、すなわち質問に示された区域によるカードの選出は手で行なわれる。

基本的地質分類項目をコーディングする方法は極めて多種多様であって、およそ上記の資料で汲みつくされるなどというものではない。情報の性質とそれぞれの具体的IPSの用途によって、その設計者は、先任者たちの資料を研究したうえで、設計中のIPSに最良の作業条件を確保するために、どうしても自分独自のコードもコーディング図式も設計しなければならないことになる。

付録には、全ソ中央地質学研究所LMMで作成した岩石名、その構造と組織の名称のコード記号表を出しておいた。これらの表は岩石の化学分析および岩石の記載の保存用IPSで用いられ、またこういう類のデータのコーディングを必要とする他の任意のシステムでも応用できるものである。

む す び

情報をすべて効果的に利用する問題は、最も緊急を要する問題のひとつである。地質調査および地質探査の実施は通常多額の支出を要するが、必要情報の欠如から生ずる損失はもっと大きな消費である。生産工程および科学研究作業を合理的に企画する大きな可能性を開くのは、情報を蓄積、検索、処理する単一システムを組み立てることにある。いまは地質学者たちは事

実データを個々の文献のなかから長い時間かけて選び出さざるをえない状態だが、こういうシステムを用いれば事実データを探し出すプロセスを根本的に速めることができる。いろんな区域にかんする事実データを能率的に発見できれば、地質学対称の、ひいては有用鉱床の分析、比較、評価をかなり容易にすることができる。

膨大な事実資料の抄録と、情報検索に要する時間と労力の費用を切り詰めることによって、科学的仮説や理論体系の評価判定に一層客観的に、一層確実な根拠をもってアプローチできるだろうし、新しい思想や仮説を打ち出すのを速められるであろう。さらにまた、近代的 ABM を土台にした原初資料の保存、検索、処理の単一システムは、複雑な諸地質作用を模式化するための広汎な展望をひらくものである。

以上、検討してきた IPS の多種多様なタイプは、地質情報の多種多様性とその利用の多相性を十分明瞭に反映しているのであるが、このことは、単に地球に関する科学の総合体に属しているというだけのことで屢々統合された狭い部門や複雑な分科をたくさん持っている現代地球科学に特徴的な特殊性によってそうならざるをえなかったのである。このような条件の中で、地質学のさまざまな分野にかんする体系化されたデータを集中できる IPS 網の組み立ては、情報を探し出し合理的に利用する作業を著しく軽減するにちがいない。

ソ連でのこの種の最初の研究成果のひとつは、レニングラードの全ソ中央地質研究所に付属して科学情報総合計算センターが創設されたことである。アメリカおよびカナダの IPS とちがって、このセンターは共通（中央）IPS の組織原則と、そのまわりに地方 IPS 網の系列化を基本にすえている。

大出力の ABM ベースに立脚した中央 IPS は、特別の情報検索語を用いて地質学の主な領域に関する文献情報の保存と検索のためのものである。地方 IPS は規模がもっと小さく、分析（化学分析、分光分析、熱分析等の）結果、有用鉱床地の評価と記載動物化石、研磨片の、サンプルのコレクション目録等のような、もっと狭い部門に関するデータの保存と検索を目的とするものである。

典型的な地方 IPS の例は、前に述べた岩石化学と粒度分析のデータ用 IPS である。この IPS では情報キャリアとしてハンドソートパンチカードあるいはマシンソートパンチカードが使用できる。情報検索は手か、あるいは電気機械的のソートか、または電子のソート、また場合によっては ABM でも行なわれる。コーディング用には、本書で述べたコードに類似のコードが応用される。地方 IPS を組織することは、中央 IPS なしでもできる。その例としては、前述の、鉱床のサンプリングデータ、腕がけ鉱物学分析データ用システムがあり、ヘリ孔パンチカードでの無数の索引カードがあげられる。これらは取扱いが簡単で、ABM を基にした複雑な IPS よりも安上がりで、各研究所、各実験室、各地方地質調査所のような規模であまり大きくない情報カード群を取扱う場合にはよい効果を発揮する。

地質学その他の知識分野においてパンチカード索引システムが成功裡に利用されてきた従来の経験からみて、このタイプの情報保存検索を地質学的研究の実際にひろく定着させることができわめて目的にかなっておるということを示している。

(つづく)