

花崗岩質岩石および随伴岩類の観察に関するデータベース

林 武 広

(1986年9月10日受理)

I はじめに

地質学においてコンピューターを利用しようとする研究は、日本では10数年位前から本格的に取り組まれるようになった。始めは、大型コンピューターの利用を中心とした研究が主であったが、最近になってパソコンを積極的に利用しようとする試みが提案されるようになってきた。その理由として、その性能や操作性が大きく向上したことにもよるであろう。それらの例が、情報地質研究会編、“情報地質”第8号(1983)～第10号(1985)にいくつか提案されている。大型コンピューターの場合とは別に、今後この方面の研究もさらに発展していくものと思われる。

筆者も現在までに、粒度分析、C.I.P.Wノルムなど数値計算を主体としたプログラムを作成し研究、教育に活用している。データという観点からみると、地質学では扱う対象が自然の事象そのものであり、測定値のような数値データのみならず、記述的なもの、さらに、岩石や地層などの地理的位置や広がりなど分布的なことに関するデータが多量に存在する。これらのデータは地質学においては基本的なものであり、また非常に重要である。筆者は現在、広島花崗岩類について野外調査を中心にした研究を進めており、上記のようなデータを大量に扱っている。これらのデータを効率的に整理・処理することは研究を進める上で非常に有効である。そのための一つの手段としてパソコンの利用が適当であろうと考えた。そのような例としてフロッピーディスクを備えたパソコンによって大量の海洋地球物理データの蓄積・処理(西村, 1983)や地質ボーリングデータの蓄積・処理(栃本ほか, 1983)などが提案されている。

そこで、筆者の研究分野での試みとして、まず、現在筆者が調査中の地域に産する花崗岩を中心とした火成岩類、およびホルンフェルスを中心とした変成岩類の岩石サンプルについて、岩石のタイプ、産状、鏡下の観察結果(構成鉱物、組織、モード組成等)、さらに採集地点の位置等のデータから成るデータベースを作成する。そして、後に必要に応じてそれらを検索し、さらに、その結果をグラフ化し産地地図に照らし合わせながら示すことも可能なシステムを開発し使用してみた。

その結果一応の成果が得られたので、データの項目・内容、使用法、使用して得られた結果を紹介する。プログラムは一応筆者の研究目的に合うよう構成したが、一部を変更すれば地質調査のデータ整理・処理全般にも十分応用できると考える。なお筆者の研究室で現在使用しているパソコンは、NEC、PC-9801M2であり、使用した言語はN88-BASIC(MS-DOS版)である。

本研究を進めるにあたり、始終、ご援助とご激励を頂いた広島大学学校教育学部吉野言生教授、同吉村典久教授に厚く御礼申し上げます。

II システム構成

このシステムの構成を図1に示す。基本的な考え方として、データの人力、データの追加・訂正、検索、グラフィック画面での地図表示等の諸プロセスをそれぞれ別個のプログラムとし、必要に応じてプログラムをロードし実行するようなシステムとした。本システムの立ち上げ、各プロセスの選択、終了は、常にメニュープログラムで行う。つまり、各プログラムが終了後はメニュープログラムに戻る。また、データ、地図データはシステムとは別のフロッピーディスクに記録する。

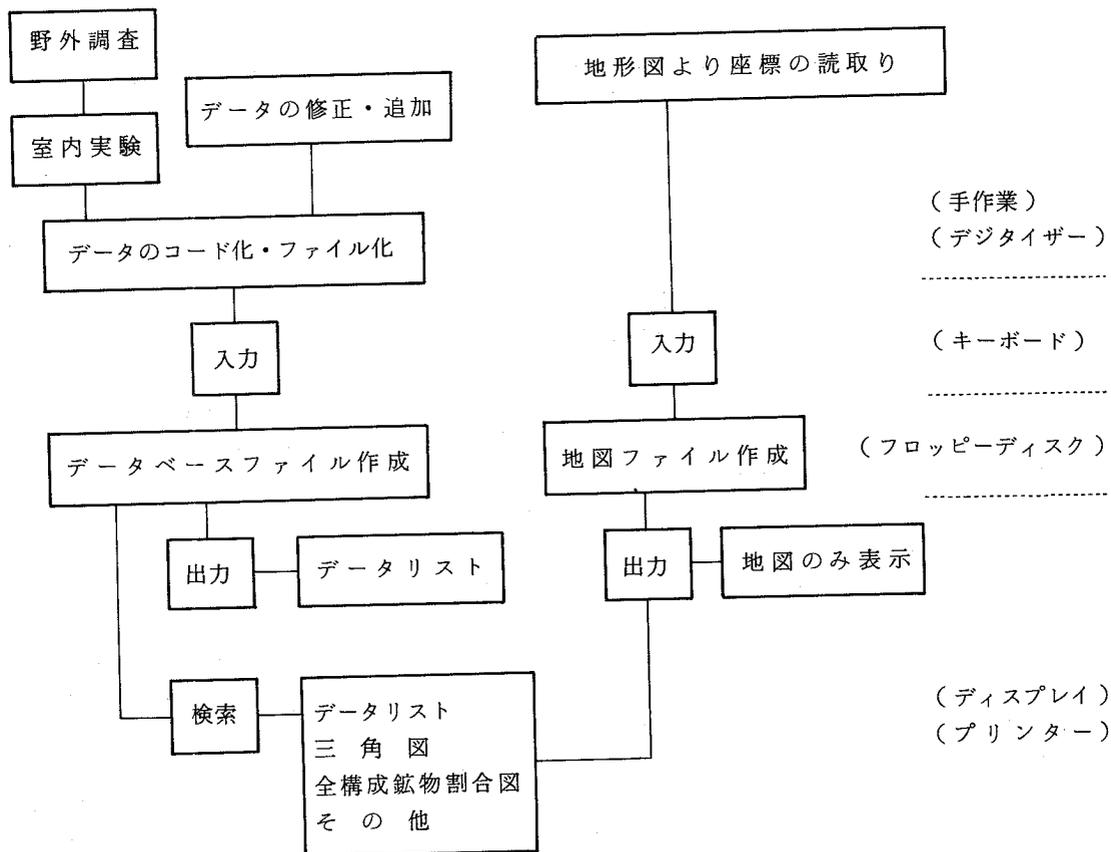


図1 システム構成

また、各プログラムの作成にあたっては、応答形式を多く取り入れた。

Ⅲ データについて

野外調査を中心とした研究においては、さまざまな種類のデータが考えられ、当然のことながら研究の目的や方法によって必要なデータの種類が異なる。さらに採集した標本から得られるのデータについても同様で、種々の機器の発達により、標本から得られるデータの種類、量とも飛躍的に増大する傾向がある。これらのデータについて、それら全てを網羅して入力することは不可能に近い。むしろ、それぞれの研究の目的と方法に沿った、データを最大漏らさず取り上げることが必要であろう。

先に述べたように、筆者は現在、広島花崗岩類について野外調査を中心とした地質学的研究を進めている。

これまでの広島花崗岩の研究については、木野崎 (1952) が中国地方に広く分布する花崗岩類の内、主として山陽地方に分布するものについて“広島型花崗岩区”として大別し、さらに小島・吉田 (1957) が中国地方中東部の花崗岩類を“因美花崗岩体”“広島花崗岩体”“中央深成岩群”に区別した。小島 (1964) は中央深成岩類を、さらに“古期”“新期”“未区分”に分類し、これらとは貫入時期の異なる花崗岩類として広島花崗岩類を区別した。友成 (1984) は中帯古生層地域に分布する花崗岩類を産状や岩相の特徴から4種のタイプに区別した。このように花崗岩類の研究は、岩体の構成が次第に細かく認識されていく方向であるとみなされ、筆者も岩体内の諸岩相の分布、周囲の岩石との関係等を細かく調査・研究してきた (例として、吉野・林, 1979)。一般に花崗岩の野外における産状は比較的単調で、変化に乏しいため岩体内の諸岩相の分布や位置づけ、さらに花崗岩

による接触変成帯の詳しい分布などについては、あまり調べられていない。このようなことについて詳しく調べることは、広島花崗岩の活動の場を、より詳細に考察する上で重要であると考えられる。そのためまず、小島(1979)が述べているように、野外において、花崗岩の産状や周囲の岩石(wall rock)との接触形態を詳しく調べることに、さらに多くの岩石標本を採集し、鏡下での詳しい観察を行うこと、次に、それら多くの観察結果を様々な側面から検討する必要がある。具体的には、ある特性を共通に持つ標本を選び出したり、野外のデータや鏡下での観察などの室内実験結果を、様々な場合場合で、標本採集地点と対照させていく作業等が中心となる。これらの作業はかなり煩雑であり、多くの時間と労力を必要とする。さらに調査地域が増加すれば、このような作業はますます複雑となってくる。そのため、調査地点ごとに各種データが適切に整理され、必要に応じて迅速に検索出来れば、研究を進める上で非常に効果的である。このようなことから、データがランダムにアクセスできることが必要と考え、ランダムファイルの作成が適当と考えた。

A. データの項目

まず岩石標本採集地点ごとに、その地点の位置、岩石の産状、採集した岩石標本から得られたデータなど、様々なデータの集まりを一まとまりのデータとして扱い、それを1レコードとする。

それぞれの調査地点ごとに入力する個々のデータは次にあげた11の項目とした。

- ① 岩石標本採集地域
- ② 岩石標本採集者
- ③ 採集地点の地図上の位置
- ④ 採集地点番号
- ⑤ 岩石のタイプ
- ⑥ 産状
- ⑦ 組織
- ⑧ 構成鉱物
- ⑨ 岩石のモード
- ⑩ 機器分析データ
- ⑪ その他

①から⑥までの項目は主として野外調査によるものである。スケッチやルートマップなどを除いて(これらの事項も取り入れるべく、考案中であ

る)、基本的な事項のみをとりあげた。岩石の研究を中心としたものであるため、いわゆる地層を中心とした研究に対しては、まだ不備の点が多くあるであろう。

⑦から⑨までの項目は主として、偏光顕微鏡による岩石薄片の観察によって得られるデータを取り上げた。

データの形式については、それぞれできるだけ簡単にしよう心がけた。それは入力および検索が容易・便利であること、1地点で入力できるレコードの大きさが限られているためなどの理由による。

そこで、走向・傾斜やモード測定値等の数値的なデータは直接その値をデータとする。また、岩石の産状、組織などの記載的データは、事項をできるだけコード化し、それらの中から適合するものを選択するようにした。各事項は花崗岩質岩および随伴岩類中心に設定してある。それぞれの項目におけるコードは、筆者の研究に関する事項を中心にしてあるが、必要に応じて他のコードを加えることができる。コードで表しきれないことは文章で記入する(ここでは⑩の項目)

次に、それぞれの項目の内容、データの形式およびコードについて述べる。

1. 岩石標本採集地域

岩石標本を採集した地域(調査地域)。現在は、筆者が調査研究中の地域ごとに、任意に指定するようにしている。

- (1) データの入力形式：適応する地域のコード
- (2) コード：A地域 a, B地域 b, ……

2. 調査者

- (1) データの入力形式
調査者の氏名を最大8文字までのアルファベットまたはカタカナで直接入力する。

3. 岩石標本採集地点(露頭)の地図上の位置

調査地域ごとに、2万5千分の1地形図をもとにして“調査地域原図”を用意し、そこから位置の座標を読み取る(デジタイザーなどで)。座標としては緯度、経度が基本であろうが、調査範囲が限定されているため、調査範囲ごとの任意のX-Y座標を使用。なお、この原図は地図ファイル

の作成にも使用する。

- (1) データの入力形式：読み取った座標数値

4. 採集地点（露頭）番号

- (1) データの入力形式

年，月，日，採集順を表すようにする。例えば86年5月12日の1番目の採集地点は86051201のように表す。なお，1つの点から複数個の標本を採集する場合は，末尾にa，b，c，……をつけ加える。

5. 岩石のタイプ

岩石標本のタイプを決める。おおむね肉眼で判別可能な代表的なタイプとする。なお，変成岩の場合は源岩で分ける。

- (1) データの入力形式：コード選択

- (2) コード

花崗岩01，アプライト02，石英閃緑岩03，閃緑岩04，斑輝岩05，流紋岩10，石英斑岩11，花崗斑岩12，安山岩13，石英安山岩14，玄武岩15，ひん岩16，超塩基性岩17，泥質岩16，砂質岩21，礫岩22，チャート23，凝灰岩24，緑色岩23，片麻岩50，塩基性包有岩90，捕獲岩91，その他99

6. 産 状

大きく分けて採集地点の属する地質的位置，岩石構造および標本の肉眼的特徴の3観点とした。それぞれを，入力する順に述べる。

6-1 採集地点の属する地質的位置

- (1) データの入力形式

採集地点の属する地質体名を最大8文字までのカタカナまたはアルファベット。その地質体の種類および部位はコード

- (2) コード

種類：岩体1，岩脈2，層(群)3，その他9
部位：上部1，中部2，下部3，その他9

6-2 岩石構造

標本採集地点の露頭でみられた岩石の面構造，線構造については，それぞれ2つずつ，その種類と測定値を入力可能とした。

- (1) データの入力形式

面構造の種類，線構造の種類はコードを，測定値はクリノメーターで読み取った値，(例

えばN20W45N)

- (2) コード

面構造の種類：なし0，層理面1，片理面2，へき開面3，その他9

線構造の種類：なし0，鉱物1，微曲3，交線4，その他9

6-3 標本の肉眼的特徴

露頭および標本の肉眼観察による岩石の特徴には様々な事項があるが，それらの内，基本的なもの，代表的なものはいくつか予めコード化しておく。それらの組み合わせによって(つまりキーワードの選択)，ある程度までは岩石の肉眼的特徴が表現できると考えられる。

- (1) データの入力形式

適応する事項のコードを1個または2個以上選択する。

- (2) コード

塊状01，層状02，縞状04，均質10，不均質11，粗粒20，中粒21，細粒22，等粒状20，斑状21，晶洞質30，シュリーレン31，含珪長質細脈32，スレートへき開40，片状41，斑状変晶42，鉱物定向配列43，弱い変形52，強い変形51，剪断構造52，微曲53，含礫50，含本質岩片60，含異質含片61

7. 組 織

偏光顕微鏡下で観察される組織。(6)の標本の肉眼的特徴の場合と同様，岩石の組織を表す基本的・代表的な事項の組み合わせによって，その標本の組織の特徴が，ある程度までは表現できる。ここで表しきれない組織は(1)で補足する。

- (1) データの入力形式

適応する事項のコードを1個または2個以上選択する。

- (2) コード

完晶質01，半晶質02，ガラス質03，顕晶質04，非顕晶質05，微顕晶質06，クリプト結晶質07，斑状11，半自形等粒状12，他形等粒状13，インターグラニューラー14，インターサータル15，ポイキリティック16，トラキティック17，流状18，スフェリティック19，グラノフィリック20，オフィティック21，微文象構造22，溶結構造23，再結晶構造50，含斑状変晶51，モザイク52

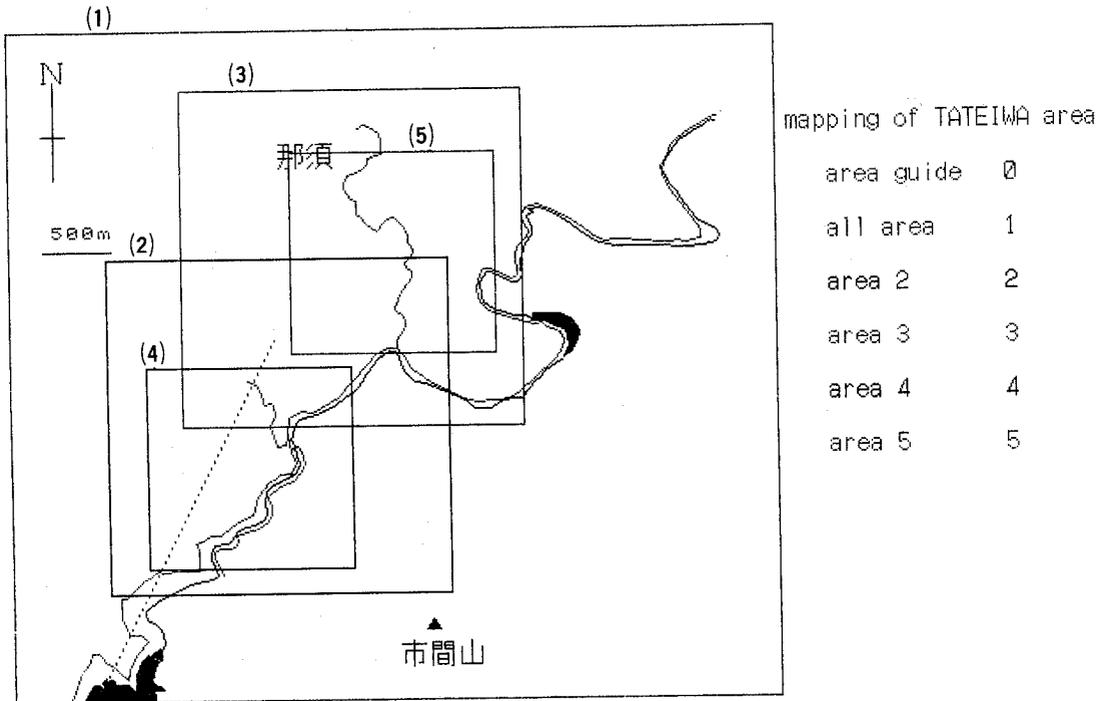


図3 立岩地域の地図をグラフィック画面に描画した例
(図中の枠は拡大描画できる範囲。本図は area guide。地図中の(1)~(5)は筆者加筆)

8. 構成鉱物

鏡下で観察された構成鉱物全てについて、鉱物種、他の鉱物との相互関係、形態の特徴、粒径の範囲、および存在度の5観点で表すことにした。しかし、同一の鉱物でも他の鉱物との相互関係や形態の特徴が異なるものが存在する可能性(例えば石基と斑晶双方で存在するような)も考えられる。このような場合は、同一の鉱物でも別々に入力する。

(1) データの入力形式

鉱物種、他の鉱物との相互関係、形態、存在度の順にコードで入力する。形態の特徴についてのみ最大3つまで選択できる。粒径の範囲は上限と下限の実測値を下記の形式で入力する。

(2) コード

〈鉱物種〉：石英01, 斜長石02, アルカリ長石03, 黒雲母04, 白雲母05, ホルンブレンド06, アクチノ閃石07, 褐簾石08, 単斜輝石09, 斜方輝石10, 橄欖石11, 蛇紋石12, ザクロ石13, ジルコン14, スフェイン15, 鉄鉱16, キンセイ石30, 緑泥石31, 緑簾石32, 紅柱石

33, 方解石34, その他99

〈他の鉱物との相互関係〉：等粒状1, 斑晶状2, 石基状3, 再結晶組織4, 斑状変晶5, その他9

〈形態の特徴〉：自形01, 半自形02, 他形03, アルバイト双晶10, カールスバッド双晶11, バベノ双晶12, 集片双晶13, 累帯構造14, 離溶ラメラ15, 針状20, 板状21, 棒状22, 等次元状23, 脈状24, コロナ状25, 文象構造30, ミルメカイト31, その他99

〈粒径の範囲〉：0.01mmの場合001, 5mmの場合500, 15mmの場合, 15c

〈存在度〉：5%以下1, 5~20%2, 20%以上3

9. モード組成

採集した標本の内。必要に応じて岩石のモードを測定する。モードは12種類まで指定できる。筆者が現在指定している種類とその指定理由を次に述べる。

〈花崗岩質岩の場合(12種類)〉

広島花崗岩においては石英, 斜長石, アルカリ

長石が石基状、斑晶状を呈して産する岩石が多くみられ、成因との関連性が考えられる(吉野・林, 未公表資料) このことから次のような種類を指定した。しかし、等粒状でこのような区別がつけられない標本はそれぞれAのみに入力する。

- 1 石英A (斑晶状)
- 2 石英B (石基状)
- 3 斜長石A (斑晶状)
- 4 斜長石B (石基状)
- 5 アルカリ長石A (斑晶状)
- 6 アルカリ長石B (石基状)
- 7 文象構造の石英
- 8 文象構造のアルカリ長石
- 9 黒雲母
- 10 ホルンブレンド
- 11 緑泥石
- 12 その他

<流紋岩・石英斑岩・花崗斑岩の場合(10種類)>

花崗岩体と近い場所に産する流紋岩類において、石基が粗粒となったものが多くみられ、花崗岩による諸作用が考えられる(吉野・林, 未公表資料) このことから次のような種類を指定した。このような組織が見られない標本はAのみに入力する。(火山岩の内、玄武岩, 安山岩については省略)

- 1 石英A (斑晶)
- 2 石英B (粗粒な石基)
- 3 斜長石A (斑晶)
- 4 斜長石B (粗粒な石基)
- 5 アルカリ長石A (斑晶)
- 6 アルカリ長石B (粗粒な石基)
- 7 有色鉱物 (斑晶)
- 8 有色鉱物 (粗粒な石基)
- 9 石基 (微細な石基)
- 10 その他

(1) データの入力形式

モード測定を行ったポイントカウンターによる実測値を直接入力する。

11. 機器分析データ

ここでは石英の $\alpha \rightarrow \beta$ 相転移値($\alpha \rightarrow \beta$ の値, $\beta \rightarrow \alpha$ の値の2種)を入力する。

花崗岩類の石英においては、岩石のタイプの違いによってこれらの値が異なり、粗粒花崗岩はそれらの値が狭い範囲に集まる傾向がみられる。さ

らにホルンフェルスにおいてもその変成度が高まるにつれて、その値が粗粒花崗岩の領域に近づく傾向がある(林 1981)。このようなことから花崗岩の生成環境と石英の $\alpha - \beta$ 相転移値は何等かの関係があるとみなされる。

- (1) データの入力形式: DTAによる実測値をそれぞれ直接入力

12. 特記事項

- (1) データの入力形式: 上記までの項目で表せなかった事項をカタカナ文で入力する。

B データの入力

データの入力は、図2のような記入用紙に、該当するコードや実測値等を記入し入力表を作成する。その例を図2に示す。

データの入力は任意にどこからでも、どこでも随時可能である。例えば標本地点についてのみを、後でまとめて入力することのようなことも可能である。もちろんデータの訂正についても同様である。

C 地図データファイル

2万5千分の1地形図をもとにして、各地域ごとに、川筋、山頂、道路などの座標を連続的に読み取り、調査地域のあらましな位置関係がわかる平面図をグラフィック画面に描画できる。現在いくつかの地域の地図データファイルを作成しているが、将来あらたな調査地域が増えてもそのつど加えることができる。

地図ファイルをもとに立岩地域(山県郡戸河内町)の地図をグラフィック画面に描画した例が図3である。地図は川(太田川)、道路、山などで表現した。なお、図中に枠で囲まれた(実際には各枠ごと異なった色で表示)部分が拡大して描画できる範囲を示す。

現在は調査地域ごとに、特定の座標をとっているが、将来は2万5千分の1の各地形図1枚全体にわたって、統一した座標を用いることも考慮中である。

IV 検索例

ここでは、作成したデータベースからのデータの検索の実際について述べる。検索は様々な条件を重ね合わせて設定することが可能である。本稿

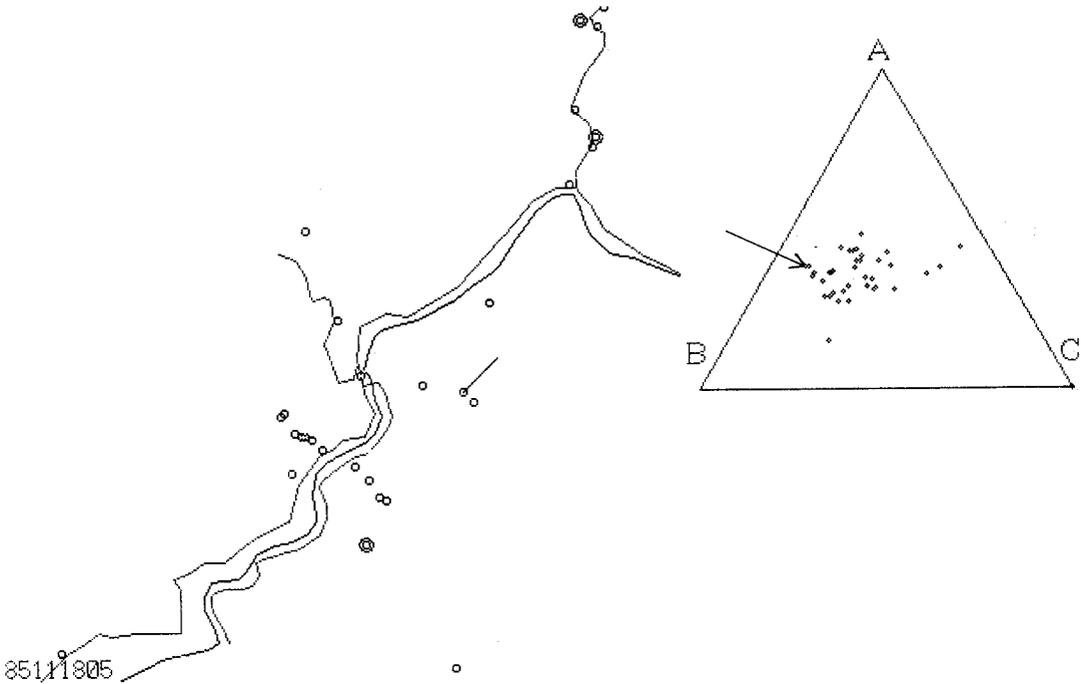


図4 グラフィック画面に検索結果を表示した例

(○…標本採集地点, ◎…1ヶ所2つ以上の標本採集をした地点
左下の数字は、斜線で示された地点の標本の番号、矢印…筆者加筆)

では、それらについて総てを述べることはできないが、筆者がよく行っている1例を示してみたい。まず、次のような条件全てを備えた標本について検索を行ってみた。

a 条件

- ① 標本採集地域—立岩地域
- ② 標本—1984年および1985年中に採集したもの
- ③ 岩石のタイプ—花崗岩
- ④ 構成鉱物—石英, 斜長石, アルカリ長石, 黒雲母, 角閃石
- ⑤ 岩石のモード—測定済みの標本。

b 出力の形式

データリストを表示した後、グラフィック画面に該当する地域の地図を表示し、さらに標本番号を表示しながら、その地図上に、その標本の位置を一つ一つ点で示す(チェックしながら進む)。さらに、それぞれの岩石モード図を画面に重ねて表示する。なお出力させるモード図は、全石英(入力表の、1+2+7)、全斜長石(入力表の3+4)全アルカ

リ長石(入力表の、5+6+8)の3成分の合計を100%とし、各々の割合を三角図で示す。

この検索結果を、ディスプレイに出力させた例を図4に示す。表示させる地図は、上記条件に示すように図3の立岩地域である。図3の(1)~(5)の内、(2)の範囲を表示させてみる。

地図の中の○点が、上記条件を満たす標本の採集地点を示し、そのうち指示線で示した地点の標本の番号が左下に示されている。さらに、その標本の三角図中の位置が赤色の点で(その他は緑色)で示される(図中、矢印)。このように画面上で、標本採集地点、標本番号、岩石のモードを同時に対照させながら、迅速に検索結果を検討できる。

この検索例からは、この範囲における花崗岩類は、採集地点によって、アルカリ長石の量がかなり多い標本があり、それらは地形的に低い場所のものである傾向がみられた。

さらに、検索の条件を変えてみると、標本の特性と分布との関連について様々なことが読み取れるが、それらの結果については、さらに多くの標

本を採集し検討を重ね、稿を改めて報告したい。

V おわりに

パソコンを利用した花崗岩質岩及び随伴岩類の観察に関するデータベースの1例について述べてきたが、本システムの利用は、花崗岩類の研究においては、少なからず有効である。しかし、不備の点も多々あると考えられ、今後、改良を加えてより充実したシステムにしていきたいと考えている。

また、観察結果のデータ化について、Ⅲで述べたような形式で野外および室内における岩石の観察結果全てが表現・記録されるとはいえないが、全ての標本観察記録が、ある一定の基準の元にデータとして、蓄積できることになる。そのことは、ここで述べてきたデータ処理などの研究上の意義のみならず、岩石観察における教育的な意義もあると考えられる。

多くのデータを蓄積・処理することにおいて、パソコン利用はかなり有効であると思われる。今後、パソコンの機能は益々充実して行くと考えられ、諸々の分野で、さらに充実した、よりよい利用法が開発されることが望まれる。筆者も、ここで提案した岩石の観察に関する利用法に限らず、堆積学的データの蓄積・処理法、および地学教育における利用法(60年の地学教育学会全国大会において、その成果の一部を講演)についても、現

在研究中であり、これらについても稿をあらためて提案したいと考えている。

参考文献

- 林 武広 (1981) : 石英の低温型——高温型相転移点について, 広大学校教育学部紀要第2部, 第4巻
情報地質第8号(1983), 9号(1984), 10号(1985), 情報地質研究会
- 木野崎吉郎 (1952) : 中国地方の花崗岩とタンゲストン及びモリブデン鉱床について, 広大地研報, 3号
- 小島 丈児 (1964) : 深成岩類, 広島県地質図説明書
- 小島 丈児 (1979) : 岩石学の論理構造——特に花崗岩問題によせて——, 広大地研報, 22号
- 西村 清和 (1983) : パーソナルコンピュータによる大量データの処理——海洋物理データ処理への適用, 情報地質, No. 8
- 栃本 泰浩・森島 和之・森 邦夫 (1983) : パソコン利用による地質ボーリング資料の蓄積とその利用。情報地質, No. 8
- 友成 才 (1984) : 広島県中帯古生層地域における花崗岩類と流紋岩類の岩石学的特性とその相互関係。広大地研報, 24号。
- 吉野 言生・林 武広 (1979) : 弥栄峡の花崗岩類: 弥栄峡の自然, 名勝弥栄峡学術調査委員会

An example of database for the observation
of granitic rocks and related rocks

Takehiro HAYASHI

This paper introduces an example of database system for the observation of granitic rocks and related rocks by personal computer (NEC 9801). The database is consisted of the data from the following eleven viewpoints of each rock-sample, and this system has datafiles for displaying each sampling area map.

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| ① sampling area | ⑦ texture |
| ② researcher's name | ⑧ mineral composition |
| ③ map position of the sampling | ⑨ rock mode |
| ④ sample number | ⑩ instrumental data |
| ⑤ rock type | ⑪ additional explanation |
| ⑥ occurrence | |

In order to be easy of data input and reference, observational results are represented in combination with several codes. The codes are classified according to the fundamental characters of rocks. Furthermore, the results of reference are displayed as graphics on the screen of the personal computer.

The database described here is still in an experimental stage.