

第 189 回地質調査所研究発表会講演要旨*

特集 地球科学におけるコンピュータの利用

地質標本インデックスシステム GEMS-II の開発

坂巻幸雄・松江千佐世

地質調査所では、1970年代初期に、所蔵地質標本約4万点(現況は約7万点)の効果的な利用を図る目的で、データベース構築の予備的研究に着手し、1975年から地質標本管理・検索システム(GEMS-I)として試験運用を始めた。それ以前の標本管理は台帳方式だったために多くの制約があったが、GEMS-Iの開発は、この事態を改善し、1979年の筑波研究学園都市への移転に際しても有効に活用された。

しかし GEMS-I は、当時所内で唯一利用可能であった中型科学計算専用機 TOSBAC-3400/51(主記憶容量 65 kW)での運用を前提として設計されたために、1) 入出力が英・数字に限られ、2) 検索時にファイル分割を余儀なくされ、3) 速度が遅く、4) 数個のコード表を持つが、独自の参照辞書を組み込めない等の問題点を持っていた。筑波移転後は、ファイル変換を行って中央の計算機システムである RIPS (Research Information Processing System) に収容され、データベースマネージメントシステムも、ホストである FACOM M-380 側で準備されている FAIRS (FACOM Advanced Information Retrieval System-1) が使えるようになったが、弱点を完全に克服するにはいたらず、1985年度からは工業技術院特別研究「地質データベースの開発と利用に関するパイロット研究」の一要素として、全面改良による後継システム・GEMS-IIを構築することになった。

GEMS-II は現在開発の途上にあって、最終的な完成には至っていないが、その到達目標としては、

1) これまでのデータは引き継ぎながら、和文・英文併記、端末利用の会話型入出力方式をとる。2) 岩石・化石・鉱物等の各分野について分類コードを充実させ、併せて GEMS-I の長所の一つであった定義域の「揺らぎ」を許容する構造は残す。3) 参照辞書・利用目的

* 昭和 63 年 3 月 30 日本所において開催

別サブファイル等の編集機能を充実させる。4) 地形図上に表示した産地地点の読み込み・読み出し、経緯度変換、検索機能を新しく開発し、地質図データベースとの関係がとれるようにする。5) 標本提出者が記入するデータシートのフォーマットと記入方式を改良して負担を軽くする。

等があり、3)の一部を除いて実用化に向けたフィールドテストに入りつつある。

それらの細部は別に作成した概説書に記載・公表した。(地質部・総務部)

岩石地化学データベース G & H SYSTEM の開発

佐藤岱生・野呂春文

花崗岩を中心とした岩石地化学データベース(G & H SYSTEM)の作成に取りかかった。G & H SYSTEM は、Geochemical data storage and Handling SYSTEM の略であり、その名のとおりに化学分析値を保存する部分と、そのデータをグラフィックス表示印刷を含めて処理する部分を持つ。

G & H SYSTEM の基本としては、処理ソフトまで全面的に RIPS に依存することは避けて、RIPS をデータの保管場所と位置づける、イーサネット対応であること、地質学的に重要なグラフィックスを含めた処理機能を持つ、使い勝手の良さを第一とする、DBMS は、リレーショナルデータベース形式のものを使用する、などである。また、パーソナルコンピュータでのデータと処理ソフトウェアの流通利用も考える。

蒐集するデータの対象は、花崗岩類とそれに関連する火山岩類、脈岩類、変成岩類、堆積岩類等であり、別のシステムで扱う第四紀火山岩類などはここでは扱わない。データ蒐集の点では、現在までに西南日本の花崗岩についてはほぼ終了している。

データベースのアイテムを検討したが、文献の分析表の中では、岩石名のところに脈岩や捕獲岩と書かれていて正確な岩石名が分からない場合や、文献ごとに重点の

置き方が異なるためにアイテムの統一性が取れない場合もある。入力時の負担が大きくなりすぎる懸念があるので、データの使用時に使用者の責任でデータの変更を許すシステムとする必要がある。

化学分析値を記載した文献のデータベース(GHLIS)を作成中である。現在約650件の入力を終了したが、件数はさらに増える見通しである。この文献データベースの整備によって、岩石分析値データの蒐集を容易にすることができる。これまでにソフトウェア開発をおこなうためにワークステーションとしてAS3140(SUN3)を導入した。(地質情報解析室)

地質年代データベースシステムの構築

宇都浩三・中島 隆

地質データベースシステムの一環として、K-Ar, Rb-Sr, Ar-Arの3年代測定法について、これまで学術雑誌に公表された日本国内の岩石の年代測定値のデータベースシステムを構築中である。これまで昭和60-62年度の3年間で、公表年代値の収集及びデータベース運用のためのソフトウェア開発を行った。本システムは、上記3手法について別々のデータベースシステムとして、工業技術院情報計算センター(RIPS)の大型計機ファコムM380上のデータベースFAIRS-I上に構築されている。本システムは、入力、簡易検索、定型出力の3システムより構成されており、後2者が一般ユーザーに開放される。3つのデータベースは各々15-20データ項目よりなり、入力システムでは、対話メニュー方式で所定項目を入力可能となっている。簡易検索システムは、FAIRS-Iの検索手法にふなれな人も簡便に利用できるよう、最も利用されると思われる6-7項目について対話メニュー形式で行えるように作成されている。定型出力については、検索結果について表形式で出力できるよう作成されており、全項目出力と主要項目出力の2形式の出力フォーマットが用意されている。昭和62年度末現在、K-Ar年代値について約100件のデータが入力済みであり、昭和64年度中には3データベースとも完成を予定しており、広く地質学研究者のために公開予定である(技術部)

広域地質図数値ファイルの意義と今後の方向

山田直利・村田泰章

1/100万日本地質図(日本地質アトラス, 1982)の数値化は、1982年にSIGMAプロジェクトの中で先駆的に取上げられ、それを利用した成果の一部はすでに公開されている(ジオグラフィックス・ジャパン, 1986など)。工技院特別研究「地質データベースの開発と利用に関するパイロット研究」のサブテーマ「地質図データベース」では、上記の成果をさらに発展させ、地質図数値化(入力作業)の効率化、編集・更新機能の拡大、地図表示システム(出力作業)の開発などを行って、地質図の高度利用を目指している。近年はまた、最新の地理情報データベースシステムであるARC-INFOシステムが、関連機器と共に地質調査所に導入され、地図情報のコンピュータ処理技術はめざましく向上した(村田, 1987)。今回は、中間段階ではあるが、1/100万→1/200万日本地質図編集・印刷や、1/20万地質図幅「東京」数値化を例として、経過と問題点をのべる。

1) 地質図の数値化

上記の1/100万日本地質図数値化の際は、拡大した地質図原図を基に、デジタイザによる入力が行われた。しかし、界線(地質境界線)のつながりまちがい、属性付与のエラーなどが多数発生し、それらのデバッグに数年を要した。また、断層の一部が界線を兼ねている場合は、2回にわたって別々に入力されるため、総合表示をしたときの誤差がとくに目立って見える。このような点への反省に立って、1/20万地質図幅「東京」(坂本ほか, 1987)の数値化の場合には、地質図のマイラー版原図からドラムスキャナーを用いて入力した。入力に先立って、河川・界線・断層の間断部分(橋、文字記号等)の補充にかなりの労力を要した。界線と断層は同一原図から入力し、ベクトル化の際に、線の太さによる自動認識を行った。界線の場合と同じように、断層にも左右に地質区分コードを付与し、両側で地質区分コードが異なるもの(又は部分)は、自動的に界線のファイルに組みこまれるように設計した。この地質図は、凡例(地質区分)が94もあり、図上表現も極めて複雑なものであるが、上記のように作成された数値ファイルからのプロッター出力及びインクジェット出力を見る限り、エラーは少なく、精度もほぼ満足すべきものである。

2) 数値ファイルを利用した編集・更新・印刷

すべての地図には必ず「縮尺」があり、それに対応

ローカルエリアネットワークの機能と応用

野呂春文・宮崎光旗

した内容・表現を持っているものであるが、数値ファイルには「縮尺」の概念は入らない。したがって、1/100万日本地質図から、実際の使用に堪える1/200万日本地質図を編集・印刷するためには、いくつかの難問を解決せねばならない。今回は、①地質区分の統合、②地質区分及び界線の修正、③微小面積部分の削除の3点についてテストを実施した。

①原図の地質区分94を統合して、ほぼ半分の48としたが、これはあくまで暫定的なものである。例えば、原図の N_1 （中新世前・中期の堆積岩）、 a_4 （同時期の玄武岩・安山岩）、 r_4 （同時期の流紋岩・デイサイト）の3つを、中新統下・中部として一括し、不必要となった界線は自動的に消去させた。カラーインクジェットによるテスト出力では、上記の新しい図示区分は、界線密度及び色彩表現の両点から、1/200万縮尺としてほぼ適切な数のように見受けられる。

②地質図、とくに編集地質図は、地質情報の蓄積、新しい研究手法の導入等により、常に更新される宿命にある。かつて古生層（一部中生層）とされていた日高帯の地層が、放散虫化石の相次ぐ発見により、大部分白亜紀層に修正された例などは、その代表的なものである。今回は、緯・経度による範囲指定の方法で、日本列島の中・古生層（P-M）のうち、日高帯の部分のみを白亜紀層（K）に変更した。そのほか、重要な地質境界線の位置の変更が必要となっており、（関東山地や紀伊山地の仏像構造線など）、それには修正部分のみをデジタイザを用いて再入力せねばならない。

③今回は、原図で周囲2mm以下の微小部分（外周2km以下の小岩体）を一率に削除し、それを取巻く岩体の地質区分に統合した。ただし微小部分が地質区分の異なるいくつかの地質体によって取り囲まれている場合には、この微小部分が属性を持たない「穴」として取り残されることが分かった。この点を含めて、界線のスムージングにはプログラム改良の余地が少なくない。なお、1/100万日本地質図数値ファイルは、1次メッシュ（国土地理院発行の1/20万地勢図の区画）ごとのデータ構造となっているので、以上のような様々な編集・更新の際に、1次メッシュの境界部で界線の不連続が発生することも判明した。

上記のような、編集・テスト出力・ソフト開発を繰り返し行うことによって、当面必要とされる1/200万日本地質図の数値ファイルを完成させることができる。それ以後の印刷工程も、コンピュータ利用により、従来のそれに較べて大幅に省力化、低コスト化されることが期待される。

（地質部・地質情報解析室）

地質調査所のローカルエリアネットワークは、61年度に本館の一階から五階まで試験的に敷設されたのを皮切りに、62年度、本館六階から八階、標本館、別棟、の敷設を完了した。当初、このネットワークは、地質調査所内の計算機のコミュニケーションパスの機能を持つのみであったが、62年度、工業技術院筑波研究センターの共同利用計算センター（RIPS）に、スーパーコンピュータが導入されたのに伴い、各種共同利用大型計算機（Facom M 780, Cray XMP, IBM 3090）を含む大きなネットワークの一部に組み込まれ、それらを直接利用できるものになった。

地質調査所のローカルエリアネットワークは、同軸ケーブルと光ケーブルによるイーサネットである。使用プロトコルは、主にTCP/IPであり、他に、一部Decネット、MSネットが用いられている。TCP/IPは、工業技術院共同利用計算機、地質調査所共同利用機器（静電プロッター等）を、利用するために用いられている。他のプロトコルを用いている場合は、それらの直接利用が不可能なので、自前でゲートウェイを用意しなければならない。

上記のとおり、地質調査所のネットワークは、62年度に一応の完成をみた。ここで今後の課題を考えてみる。まず第一に必要なのは、筑波以外にある支所、出張所とのネットワークである。物理的な設備として、外部通信回線（おそらくNTTのパケット通信サービス）への接続が必要であるが、早急に取り組むべき課題である。第二番目の課題は、ファイルサーバーの整備である。自然現象を対象にしている地球科学では、とりなおしの効かない大量のデータを蓄積保存しなければならない。現在は、各研究グループが、それぞれ、磁気テープ等に保存しているので、コストと手間がかかるうえに、データ消失の不安が常につきまとっている。安全、大容量、安価な光ディスクサーバーを用意すれば、それらの問題が改善される。第三番目の課題は、図書、資料に関する情報をネットワークに載せることである。単純な文献検索にとどまらず、光ディスクファイルサーバーを利用した、電子化図書図書館を、中長期的な課題として提唱する。

（地質情報解析室・物理探査部）

海洋調査船におけるサーベイ・オートメーションとネットワーク

西村清和・岡村行信

物理探査や地質調査の現場での自動化に対し、サーベイ・オートメーション(SA)という語をあてることにして、海洋調査船での海洋物理探査・地質調査の自動化について述べ、ついで、自動化をさらに発展させた船上ローカルエリアネットワークの構成、試験結果について述べる。

船上調査の特徴は、①決められた日数の間に調査を終了しなければならない、②運航費など、調査費用が高価である、③測位、測深、音波探査、重力、磁力探査等が同時並行で行われる。このような状況において、データの精度の向上、調査の効率化を図るには、オートメーション化は必須である。地質調査船白嶺丸では複合航法装置の導入、測深器等の部分更新(1982, 83年)を機会に調査のオートメーション化を進めた。

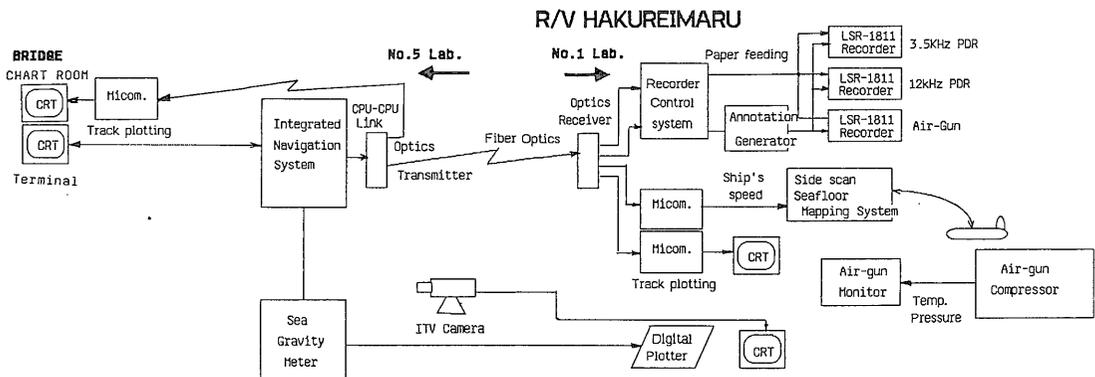
オートメーション化の中核となるものは、NNSSとロランC等から構成される複合航法装置のデータ出力インターフェースで、航法装置から出力される10秒毎の時刻、位置、船速、水深、重磁力データが光ケーブルにより各研究室の調査機器に提供できるようになっている。これら航法データとパーソナルコンピュータを用い、①測深および音波探査用記録器のタイムマークおよびコメントの自動書き込み、船速に応じた紙送り制御、②音波探査用ワッチログの自動化、③サイドスキャンソナーによる高精度マッピング、④航跡の自動プロット、⑤船上重力計の遠隔ワッチ等、調査の自動化を図

った(第1図)。オートメーション化により、データの精度の向上、データの不良、欠落の防止、ワッチ人員の削減等の効果が生じた。船上オートメーションシステムは1984年に開発以来現在まで、安定に作動していて、不可欠のシステムとなっている。

上記のシステムは航法データを各研究室や海図室に供給するネットワークの一形態といえるが、双方向通信ではなく、データを単に放送するにとどまっている。また、船内各所で、多くのパーソナルコンピュータが使われるようになったが、スタンドアロンで使われているので、効率的なコンピュータ利用がされていないのが実情である。そこで、前記のネットワークを発展させた、白嶺丸における、第2世代のネットワークを構築すべく、検討を行い、室内実験および船上実験を行った。

船上ネットワークを構築するにあたり、次の点を検討した。①接続する端末・コンピュータはそれほど多くなく(20台以下)、小規模。②端末1台あたりのコストが低いこと。③コンピュータの機種を限定しない。④複合航法装置から出力される航海データが船内のどこでも取得できること。このような条件に合うネットワークとして、S-NET(ソード製)を採用した。S-NETはネットワーク制御装置とバスラインであるツイストペアケーブルから構成される。ネットワークのサービス項目を次のように設定し、開発および試験を行った。①航法データの放送、②電子メール、電子掲示板、③ネットワーク上のコンピュータ同士のデータ交換、④データ処理用ミニコンのネットワークからの利用、⑤共通データファイル。

船上での試験は、白嶺丸の1987年9月-10月の調査航海で行った。ネットワーク制御装置を2台用い、研究室、海図室および研究員の居室に端末を設置、上記の項



第1図 地質調査船白嶺丸のサーベイオートメーションシステムのブロック図

目について試験した。試験結果は良好で、パーソナルコンピュータの多角的利用が図れるようになり、また船内各所で航海データの受信が可能になった。

今後、船上ネットワークは船内にとどまらず、人工衛星等を介して陸上のネットワークと接続されるようになるだろう。これにより、船上での調査研究の環境は飛躍的に向上すると思われる。(海洋地質部)

マッピング・ライブラリ GATLAS-LIB の開発

村田泰章

1. はじめに

資源マッピング・パッケージ (GATLAS-LIB) は、これまで、各研究者が個別に開発することが多かった地図や、鳥瞰図の出力プログラムを FORTRAN のサブルーチンで提供するソフトウェアである。

本パッケージは、地熱情報データベースシステム (SIGMA) において開発されたアトラス作成システム (GATLAS) をベースとしている。GATLAS は、昭和 57 年度に SIGMA の図形表示システムとして開発され、SIGMA のデータベースに蓄積されたデータを地図、鳥瞰図として表現するための汎用ソフトウェアである。

2. 構築の目的

GATLAS-LIB の開発の目的は、1. GATLAS の機能をユーザプログラムへ組み込むことを可能にすること、2. 使用する計算機によらない移植性を確保する、3. 標高データや、異なる縮尺の地図に対応できる地図のデータベース化、の 3 点にあった。

GATLAS-LIB 開発にあたっての基本概念は以下の 6 点である。

1. 移植性を確保するため言語は FORTRAN 77 を使用し、図形表示のためのライブラリは UNIRAS のみを使用する。
2. データの形式は、GATLAS と互換性のあるファイル形式 (Sigma Standard ファイル) を使用する。
3. データベースとのインターフェース部分を除いた GATLAS の作図機能をサポートする。
4. 地図データベースを構築する。
5. パラメータの指定方法を簡略化する。
6. グラフィックディスプレイ装置をサポートする。

3. GATLAS-LIB の概要

GATLAS-LIB は、現在、工技院情報計算センター (RIPS) の FACOM M-780、および SIGMA のホス

ト計算機である IBM 4341 にインストールされている。ユーザは、このいずれかの計算機上で、GATLAS-LIB のサブルーチンを組み合わせて、必要な図を出力するプログラムを作成する必要がある。

GATLAS-LIB の機能は、入力、変換、図化、ラスト処理の 4 つに大別できる。各機能を第 1 表にまとめる。

手順は、まずユーザが用意したデータを入力機能によって GATLAS-LIB の内部ファイルに変換する。次に、必要に応じて入力したデータを座標変換や、間引き等の変換処理を行う。データの準備が整ったら図化ルーチンで作図し、別に作成する基図等の図とラスト機能で重ね合わせて出力デバイスに出力する。

出力デバイスとしては、現在、アプリコニックジェットプロッタ、カルコンプ XY プロッタ、テクトロ 4115、4125 グラフィックディスプレイがサポートされているが、所内 LAN の整備と共に、カラー静電プロッタや、パソコン、ワークステーションへの出力が可能になってくるであろう。

GATLAS-LIB で作図することができるデータの種別は、以下の 5 種類である。

- | | |
|-------------|-----------------|
| (1) POINT 型 | x, y 座標と属性 |
| (2) LINK 型 | 連続する x, y 座標と属性 |
| (3) POLY 型 | LINK の集合と属性 |
| (4) PGRID 型 | 格子点における値 |
| (5) AGRID 型 | 格子の 4 画形内を代表する値 |

ユーザは、各自保有している上記の 5 種類のいずれかのデータを指定のフォーマットに変換して、GATLAS-LIB の入力データとする。

4. 地図データベースについて

GATLAS-LIB に付随して構築された地図データベースは、国土数値情報と、世界地図データの 2 種類である。

国土地理院が開発した国土数値情報からは、海岸、湖沼、行政界、河川、道路、鉄道、標高の 7 種類のデータが全国についてデータベース化された。その中で、標高を除く 6 種類の線データについては、もともとのデータが、1/2.5 万から数値化されたものであり、小縮尺の地図を書くときと線が込み入って見にくいので、それぞれ 1/20 万、1/100 万、1/300 万に対応するようにデータを間引きデータベースを作成した。ユーザは作図する図の縮尺に応じて間引き間隔を選べるようになっている。

世界地図としては、米国 CIA 開発の WDB/II によって、全世界の、海岸湖沼線、河川、国境の 3 種類のデータがデータベース化されている。データの精度から約 1/50 万以下の縮尺での作図が可能であると思われる。

第1表 GATLAS-LIBの機能

種 別	機 能	サブルーチン数
入力機能	テキストファイル→SSファイル	5
	SSファイル→テキストファイル	5
	標高DBからPGRID形式ファイルの作成	1
	地図DBからLINK形式ファイルの作成	1
変換機能	POINT, LINK, POLYデータの座標変換	3
	属性, 範囲等によるデータの選択	15
	補間 (POINTデータ→PGRIDデータ)	2
	コンタ化 (PGRIDデータ→LINKデータ)	1
	近似 (POLYデータ→AGRIDデータ)	1
	トポロジー作成 (LINK→POLY)	2
	データの最小, 最大, 平均値の計算	9
GRIDデータの分解, 変換	4	
図化機能	始・終了処理, 範囲・スケールの設定	4
	整飾	12
	白地図の表示	1
	二次元図	14
	三次元図	17
ラスタ処理	図のセーブ	1
	図のオーバーレイ	1
	図のイレーズ	1

また, 世界地図のために, 新たに MERCATOR, ORTHOGRAPHIC, VAN DER GRINTEN, SINUSOIDAL の4つの投影法を開発した。

2. おわりに

実際にこのパッケージを使用する際に必要になるサブルーチンの入出力仕様については、『資源マッピング・パッケージ GATLAS-LIB 開発報告書』(地質調査所, 1988) に詳しく述べられている。

また, GATLAS-LIB は, GATLAS というメニューシステムから派生したものである。しかし, RIPS 上でもメニュー形式で処理を行いたいという要望に答えるために, GATLAS-LIB の処理の選択, 及び, パラメータの入力をメニューで指定できるようなシステムも開発されている。その使用方法については『資源マッピング・パッケージメニューサポートシステム GATLAS-MENU 開発報告書』(地質調査所, 1988) を参照されたい。(地質情報解析室)

パソコンによる地質柱状図の処理

遠藤秀典

平野域の地下地質について, 層序ボーリング結果に加えて既存の多量のボーリング資料から得られる情報を活用することによって, 層序区分・対比, 各地層の層厚変化や分布範囲の詳細を明らかにする事ができる。このような地下地質の解析作業に際してのパソコンの利用について検討した。

本システムは, ボーリング資料の保存・管理・検索機能, 地層区分・対比作業に関する地質柱状図等の出力及びこの作業に係る土質の特徴・土質試験結果等の参照機能, 及びこれらによる地層の対比結果に基づいた地質断面図や各地層の等深度線図・等層厚線図の作図機能等から構成することを想定している。

本システムの作成に際してはデータの入力に関する以下の3点について特に留意した。

a. 原資料に含まれている情報を最大限活用する。

本システムでは, 層序区分・対比作業の効率化をはかることに重点をおいている。一般的な地質ボーリング資料

に含まれている土質区分名・色調・観察記録・標準貫入試験結果等の項目のうち、土質区分名及び観察記録の中に、特に地質学的に重要な情報が含まれ、地域によっては、これらの項目に記載されている情報に基づかなければ地層区分や対比が困難な場合が多い。従って、本システムでは、これらの情報については、原資料に記載されているデータをほぼそのまま文字列で入力し、それらを変換し柱状図等を出力し、また必要に応じてその内容を参照できるシステムとした。なお、観察記録の項目については、今後イメージによる入出力を併用する方法について検討する必要がある。

b. 原資料の精度に関する情報を加える。一方、既存の資料では、例えば位置や孔口高度の精度等が必ずしも一様でなく不正確なものも少なからず含まれる。これらについてはその評価区分を併せて入力することとし、原資料の精度について参照できるものとした。

c. 入・出力が簡便である。本システムでのデータの inputs は、研究室で行うことと想定し、頻度の高い文字列等について画面上でテーブルに出力し、それらから選択して入力する形式とし簡便化を計った。

以上のことに留意したシステムは、平野域の地下地質解析作業を省力化・迅速化し、既存データを十分に有効に活用することを可能とし、また層序解析作業をより客観的に進めるための支援システムになると期待される。

(環境地質部)

表計算ソフトによる地質情報の処理

下川浩一

ESR データの解析を中心としたパソコン利用についての紹介を行った。

ESR 年代測定法では、化石や鉱物が形成されてから現在までに受けたまわりの放射性元素からの放射線の総量(蓄積線量)を、それらが1年間あたりに受ける放射線量(年間線量)で除することによって年代を求めている。そのために、放射線によって化石や鉱物の中に蓄積された不対電子や正孔の量に比例する ESR 信号強度を測定し、人工的に γ 線照射を行ってその信号強度の増加傾向を逆に外挿することによって、現在の ESR 信号強度を蓄積線量に換算する必要がある。当初、照射による信号強度の増加傾向を回帰直線で外挿していたが、蓄積線量や照射線量が大きくなるとその増加が鈍り飽和傾向を示すようになり、従って回帰直線からの解離が大きくなって、正しい線量が求められなくなってしまう。そ

こで、指数関数の飽和曲線を使って外挿を行った。直線回帰の場合は、最小二乗法によって直線式を決定できるが、飽和曲線での回帰の場合、一般式を変形して直線回帰の方法が適用できるようにする。このとき、変形した式の中に未知数が含まれるので、この値を仮定しながら、決定係数を最大とするようなものを求める。今回、以上の処理を表計算ソフトを使って行った。表計算ソフトというのは、基本的には縦横二次元のデータシート中に、データや計算式等を入力してデータ処理を行うもので、BASIC 等の一連のデータ処理と比較して、データの入力や訂正が簡単で、データ項目が自由に追加及び削除でき、その表示形式も設定や変更が簡単に行える。また、マクロと呼ばれる命令群を使って、繰り返し作業を自動実行させることができる。データ処理の方法として、データ列の右側に計算式を入力しておき、計算式だけを下へコピーすることによって、データを入力あるいは変更すると同時に計算結果を表示させることもできるが、条件判断を伴ったり計算式が複雑になると、メモリーが足りなくなる可能性がある。したがって、今回はデータ領域と計算領域を分離し、マクロ命令を使ってデータ領域から計算領域へデータを渡し計算結果だけをデータ列の右側へ移すという繰り返し作業を行わせることにした。その結果、一連の処理をするのに BASIC プログラムで 400 行程度必要としたのが、わずか 40 行余りのマクロ命令で済むようになった。

このような計算処理のほか、表計算ソフトを使って、簡単な文献データベースや個人的なサンプルデータベースを作成し、年代や種類及び地域毎に並べ替えたり、必要なデータの検索や抽出をすばやく行うことが可能となった。

(環境地質部)

パソコンによる火山ガラス分析データの処理

奥村晃史

テフラ層の識別・同定を行ううえで、X 線マイクロアナライザー(EPMA)で分析された火山ガラスの主成分組成は、非常に有効な指標の一つである(奥村, 1988)。またこれと同時に、EPMA では火山ガラス 1 粒子、あるいは 1 分析点ごとの主成分組成が求められることから、テフラが噴出した時点におけるマグマの不均質性についての検討も可能である(奥村, 1987)。

テフラ層の識別・同定を行う場合、1 試料につき 30-50 粒子の火山ガラスを分析し、その平均・標準偏差を指標として用いる。また、不均質性を検討する場合には

1 試料 100-200 粒子の分析を行い、各成分ごとに含有量の度数分布を求める必要がある。

分析に用いた EPMA (地質調査所および東京大学海洋研究所の日本電子製 JCXA-733) は、DEC-PDP-11 により高速・自動分析が可能で、1 昼夜に約 500 点の連続分析を行うことができる。また、EPMA をコントロールする PDP-11 上のプログラム、PROBE. JCL (言語は JASCAL) には基本的な統計計算のサブジョブが含まれている。

しかし、PDP-11 のメモリーサイズによる制約、JASCAL が難解で、試行錯誤に適さないこと、グラフィックの機能を持たないことなどから、大量のデータの自在な処理には困難を伴う。このためマシン・タイムの節約、再計算・データ表示の簡便性、プログラム開発・修正の容易さを目的として、分析データ処理にパソコンを使用した。

PDP-11 からパソコン (PC-9801) への分析データ転送は、RS-232 C 相当のインターフェイスを介して容易に行うことができ、MS-DOS 上でデータファイルを作成できる。

パソコンでは、BASIC、データベース、ワードプロセッサを用い、相互にデータのやりとりを行って処理の能率化・表示の便宜を図った。これらを用いて行った

処理のうち主要なものは以下の通りである。

- ① 分析値のリスト作成。
- ② 有意な分析点の抽出、平均・標準偏差の算出、作表。
- ③ 各成分ごとの度数分布図、2 成分系のプロット。
- ④ 分析値のノーマライズ (火山ガラスは通常 3-8% の水を含むため.)。
- ⑤ 平均・標準偏差に基づくデータベースの作成・カタログの出力 (奥村, 1988)。

パソコンの使用により、大量のデータの処理を、デスクサイドで、高速かつ機動的に行うことが可能となった。その結果、約 500 試料、14,000 点にのぼる分析結果を新たな観点から検討することもできた。

文 献

- 奥村晃史(1987) 流紋岩質火山ガラスの不均質性. 日本火山学会講演予稿集, 1987, no. 2, p. 57.
- (1988) 第四紀示標テフフの主成分組成カタログ. 文部省科学研究費補助金研究成果報告書「日本における沖積平野・沖積層の形成と第四紀末期の自然環境のかかわりに関する研究(研究代表者 井関弘太郎)」, pp. 159-165. (環境地質部)