

第 209 回地質調査所研究発表会講演要旨*

特集 地球科学情報の流通・蓄積・解析

イントロダクション

鈴木尉元

昭和 63 年 10 月 1 日に、地球科学情報の蓄積・整理・保存・加工・解析する機関としての地質情報センターが発足して以来、2 年半が経過した。この間、センターの各室・課は、それぞれに発展方向を模索してきた。

情報管理普及室では、電子計算機を用いての出版や製図の試みを行ってきた。資料情報課では、地質文献目録や地質図索引図の出版を続けると同時に、これまで未整理であった中国・台湾・朝鮮・樺太の地学関係資料の整理を行ってきた。地形情報課では、測地学的変動観測、地理情報システムを利用した地質図の編集、人工衛星を利用した測位システム GPS の導入、情報解析課では、世界地図を出力するためのシステムを開発し、この上に、国土数値情報、世界地形ファイル、100 万分の 1 地質図ファイルをデータベース化すること、多変量解析を主とした時系列解析による地下水位、ラドン濃度などと地震発生との関係の研究、重力異常の新しい解析法の開発などを行ってきた。

これらの試みの結果について御報告し、皆様方の御批判をえて、次の新しいステップをふみ出すために、本日の講演会を計画した。今後とも皆様方の御支援・御指導をお願いしたい。

(地質情報センター)

Keywords: geological information, geographic information, computerized publication, geologic literature

電子出版の構想

佐藤岱生・熊田みさ子・花岡芳枝
佐々木正広・飯竹秀行

情報管理普及室の冊子体出版物出版業務の将来構想を述べます。

* 平成 3 年 4 月 24 日本所において開催

電子出版という言葉には、2 つの意味が含まれています。ひとつは、電子編集(コンピュータ編集)による出版で、もうひとつが、電子媒体による出版です。

電子編集は、今やっている仕事を計算機化して合理化するという事です。出版係では、地質調査所月報・地域地質研究報告書など各種の出版物を作成しています。その作業内容を分析し、それを電子編集に置き換えた場合の流れを図に示します。

当面、フロッピーディスクによる最終原稿の提出促進、市販の編集ソフトの使用などを行っていきます。市販の編集ソフトに文章データを流し込んでテストをしてみた結果、図表の位置を空けるなどのラフレイアウトには十分使えることがわかりました。フロッピーディスクによる原稿の提出は、地域地質研究報告書では 100% 達成されており、月報・地質調査所報告でも、手書きは非常にまれになっています。図表類の電子製図は、現在、製図部門と情報解析課で研究中で、鉛筆書きと同じ容易さでタブレットをなぞるだけで質の高い原図を出力できるようになります。

電子編集の利点は、図や写真の出来上りが意図したとおりになる、ページイメージが初期の段階から見る事が出来るので最終出来上りがチェックできる、神経を使う細かい作業が軽減される、印刷期間が短縮される、印刷費用が軽減される、データベース用のデータとして転用が容易、などです。電子編集への置き換えは段階的に行うことが可能で、費用負担の点でも技術修得の点でもゆとりをもって対処することが出来ます。

電子媒体による出版は、数年先に実現したい新しい業務です。すでに国語辞典の広辞苑が CD-ROM 出版されたり、NOAA 画像データが色々な形で配布されているなど、出版形態として定着しつつあります。レーザーディスクをマルチメディア出版の媒体として使う計画も進んでおり、文章、写真、図、画像、ビデオ(動画)、ナレーション、噴火の音などがひとつの媒体に入っている出版物の出現も間近です。

CD-ROM が新しいデータ配布媒体として優れている点は、データが改変されない、長寿命、ISO 標準フォーマットが制定されている、機器が安価、ディスク作成費

現 行		電 子 編 集	
原稿受付		原稿受付	
編集委員会 査読・訂正 決裁・受理		編集委員会 査読・訂正 決裁・受理	
製図会社 挿図製図	普及室	フロッピーディスク受付 電子製図した挿図の受付 スキャナ入力写真の受付	
普及室 文字書体などの指定 挿図の大きさ決定 ページ数決定 積算		レイアウト ページイメージ出力作成 初校	
印刷会社 文章の電算入力 ラフレイアウト		レイアウトなど訂正	
普及室 初校 レイアウト訂正		再校 版下用データファイル完成	
印刷会社 組版訂正			
再校			
印刷会社 版下作成 刷版作成 印刷・製本	印刷会社	版下作成 刷版作成 印刷・製本	
配布		配布	

第 1 図 地質調査所月報を例とした現行編集と電子編集の流れの比較

用が安価、大容量である(540 MB/枚、例えば 1/50 万地質図「東京」は、50 ミクロンピッチで 1 点あたり 1670 万色識別のラスターデータで 140 MB) などで、

(地質情報センター)

Keywords: computerized publication, computer editing, computer cartography, CD-ROM, multi-media publication

計算機による地質地紋の作成

中島和敏*・川畑 晶*
村田泰章*・脇田浩二**

地質地紋は、地質図や報告書の挿図で多く使われていますが、現在いくつかの問題があります。

地質調査所の地質図類で標準的に用いられている地紋集においては、原版が残っていないこと、原版が 10 cm × 15 cm くらいのお小さいものであったため、複製を繰り返しながらつなぎ合わせ、大きなものにして使用していることです。そのため印刷時に継ぎ目が出てしまったり、同じ地紋でも濃淡が出てしまったりの問題があります。

報告書の挿図においては、市販されているスクリーントーンやレトトーンを使用する図面も多く、材料費がかかってしまう。製図ペンを使って地紋を清絵した場合

には手間がかかり、製図費が上昇してしまうことです。また、原稿の大きいものもあり、印刷時には 50-60% に縮小しなければならぬものは、白く抜けてしまったり、黒くつぶれてしまったりして、再度地紋の貼り替え、版下の撮りなおしをしなければならない問題があります。

これら問題点の解消、計算機上での地紋の利用、電子製図システムの開発などの目的から計算機による地紋の作成を行いました。

作成方法は、まず縦横 32 ドットの方眼紙を用意し、上下左右のつながり、線の太さ、模様の間隔などを注意し、イメージした地紋の方眼紙の升目を塗りつぶしながら下書を作成します。ここで注意したことは、縦横 32 ドットで作成したものは上下左右につながり連続模様になること、そして、実際に出力されたときには縦横 2 mm くらいの大きさになってしまうことです。32 ドットで作成するのは、出力機器の中で最も自由のきかないカルコンプ静電プロッタに合わせているためです。

入力方法としては、縦横 1-32 の番号をふった表の中に、下書きで塗りつぶしたのと同じ位置に r の文字を書き込んで作成します。これにはパソコンの「太郎」やエディターを使い一度フロッピーディスクに登録したものを UNIX マシンのファイルの中に流し込む方法と、直接 UNIX マシンのエディターでファイルに書き込む方法があり、こうして UNIX マシンのファイルの中のデータベースに登録します。

このようにして作成し、蓄積された地紋を出力するためには、出力機器と出力機器に対応した変換プログラムが必要です。出力機器は現在のところ、NEWS レーザープリンタ、カルコンプ静電プロッタ、ポストスクリプトプリンタで、それぞれに対応したプログラムが作成してあります。

こうして、図形データ上に地紋の種類を指示し、変換プログラムを通して出力することによって地紋の入った図を作成することが出来ます。また、地質図の色決めをするさいに、カルコンプ静電プロッタを利用して色と地紋の掛け合わせをテストしてみるといった使い方も可能です。

今回のまとめとしては、地紋を計算機上で利用するための基となるものが出来た、地紋を作るための手だてが整理された、85 種類の地紋が出来た、それぞれの出力機器に対応した変換プログラムが整備されたことなどが上げられます。

今後は、必要な地紋の種類を増やす、不規則パターン地の地紋を作成する、地質図用の大きな判の原版を作成する、岩石別に地紋を区分けするなどして標準地紋を作成

するなどを考えています。

(*地質情報センター・**地質部)

Keywords: masking pattern, geologic map

して経費を節減し、発行間隔の短縮を検討中である。

(地質情報センター)

Keywords: geological map, index, data base

日本地質図索引図の沿革と今後の課題

山口幸光・宇野嘉一
中島和敏・川畑 晶

日本地質図索引図は日本全域に渡る地質図(挿図を含む)を採録し、40万分の1地形図上に表示したものであり、索引図130面、A4変型判、約275p.の冊子体で刊行されている。右側に索引図、左側に目録が配置され、採録された地質図の所在位置とその種類・内容が一目で読み取ることが出来、地質図の検索に不可欠な資料として当所刊行物中最も利用度の高いものである。

索引図の始りは、昭和25年より刊行が開始された50万分の1地質図幅の編さん用として収集した資料を、昭和28年にまとめた地質図資料蒐集目録である。

これを発展させて昭和38年より3年に渡り5分冊で刊行されたのが、第1集(1900-1959)である。明治33年以来60年間分を記載した大作で、各索引図も平均3面、最多10面に上る。未公開資料(85%卒論)を採録しているのが特徴となっている。

第2集(1960-1969)は2分冊で刊行され、実質的に利用できない未公開資料を除き当所で入手した資料に基づいて編集され、各索引図も1面に全ての資料が図示されている。

第3集より採録期間を5年間として定期的刊行となり資料の表示されていない地形図も全て掲載することとなり北方4島、沖縄が加えられた。また、第4集では地理院の20万分の1地勢図小笠原が作製され、追加された。

第5集より従来20万分の1地勢図を1/2倍に縮図(等高線を除く)して使用していた基図を、50万分の1地方図を5/4倍に伸図して地形・地名が読み易い基図に変更した。

第6集は編集完了、本年度出版予定で目録をワープロ入力して編集期間短縮と経費の節減を計った。

平成2年以降は第7集として採録中である。

索引図の情報量が增大するとともに、情報のリアルタイム、迅速検索、加工等のニーズに対応するためデータベース化が急務となっている。地形基図の数値化を始めとして、手法を確立しDBの構築を目指している。

刊行物としては、縮尺・サイズなどの出版形態を変更

地質文献目録の33年

斎藤次男・本荘時江・曾屋真紀子
武田福美・菅原義明

地質調査所が1945年から1955年までの10年間に日本で発表された地学に関する文献をとりまとめ人名別の文献目録として刊行したのが1957年である。それ以来、文献収集業務を強化充実させながら、採録業務は継続され、刊行そのものは諸般の事情もあり、不規則ではあったが年刊行物として維持され、今日に及んでいる。

一方、元東京教育大学教授、藤本治義氏による日本地質文献目録1942、増補改訂日本地質文献目録1956がある。藤本氏の文献目録の特徴は、①目録の配列が論文発表年順であること、②索引が地質区分によっていることなど編者が地質専門の研究者であることからくる特質が十分に生かされ、地質学を専攻する研究者なら誰でも一度は手にしたことがある基本図書の一つでもある。

その後、藤本氏も序文で述べているように、①1945年頃から大学の施設、②研究者の急増、③多数の文献の出版という状況の中で、個人レベルでの文献目録の編纂は限界があり、どうしても国レベルでの組織的対応が求められるようになった。

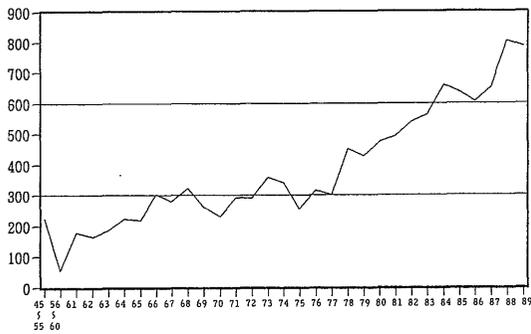
地質調査所が創立75周年記念事業の一環として計画した地質文献目録編纂事業は、時機にかなった計画であったということが出来る。その後、1986年から目録作業は機械化され、日本地質文献データベース：GEOLISとして現在に引きつがれ、このデータベースから出力して冊子体目録として刊行されると共に、データベースの簡略版フロッピーディスクとして配布利用されている。

地質文献目録の採録が開始されてから45年、印刷物として陽の目をみてから33年になる。この間の地質文献目録の内容について、いくつかの観点からその特徴をさぐってみると次のようになる。(第1, 2, 3図)

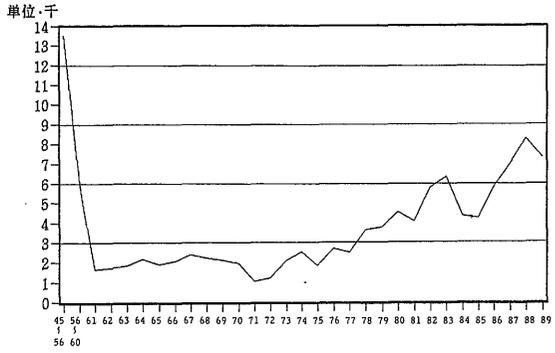
(地質情報センター)

Keywords: geologic literature, bibliography, GEOLIS

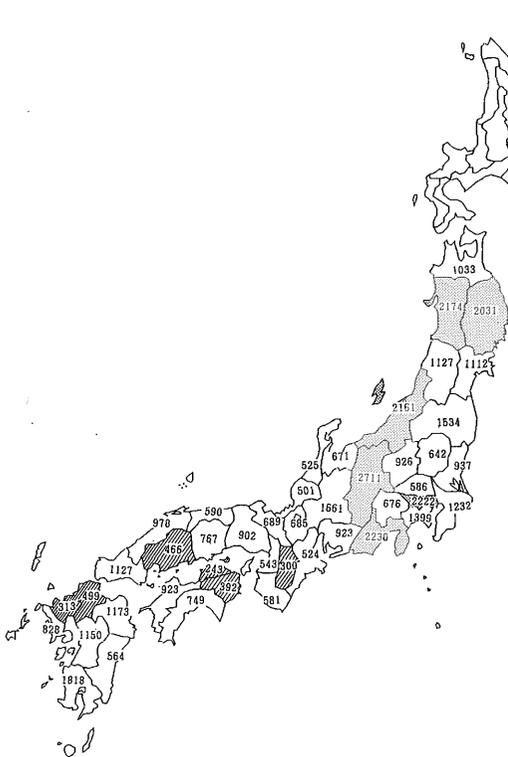
第 209 回地質調査所研究発表会講演要旨



第 1 図 地質文献目録の 45 年(1945-1989)
採録誌名数推移



第 2 図 地質文献目録の 45 年(1945-1989)
採録文献数推移



第 3 図 地質文献目録の 45 年(1945-1989)
県別採録件数。■：採録件数 2000 件以上，
▨：同 500 件以下

中国・台湾・朝鮮・樺太(～1945)地学関係資料
の整理とデータ入力

本荘時江*・菅原義明*・岡野武雄**

戦前に刊行され、或いは調査報告書として残された資料が当資料室に多数未整理のまま所蔵されていた。これを元鉱床部の岡野武雄が在職中から分類・整理を手がけ、このほど第 1 段階のまとめが出来た。

データの収録数の合計約 2100 件の内、中国 1770 件、朝鮮 240 件、台湾 80 件、樺太 20 件で、出来るだけ論文

単位で入力することを基本とした。ここに収録した資料は、公刊・未刊行にかかわらず殆んどが「秘」または「極秘」の該印がある。

戦前の資料のため漢字の数は極端に多い。このためデータ入力に当たっては、JIS 漢字にない字・日本漢字にない字・新旧字体のある字、など一定の処理を行う必要にせられた。

入力されたデータは、今後、冊子目録に編集したり、データベースに加工したりして関係機関に提供したいと考えている。

(*地質情報センター・**元鉱床部)

Keywords: geological reports, China, Taiwan, Korea, Sakhalin, data base

GS カラーチャートの変遷

山口幸光・宇野嘉一
中島和敏・川畑 晶

カラー印刷の色指定に使用するカラーチャートは、黄・赤・藍の3色を掛け合わせて多数の色を表示する色見本で、印刷する対象に適応した色彩、印刷方法で構成されていることが要求される。

当所では、地質図の多色刷に適合した独自のカラーチャートを作成(昭30)し、色彩に対する要望や、印刷技術の変化に応じて、2回の改定(昭47, 平3)を行った。

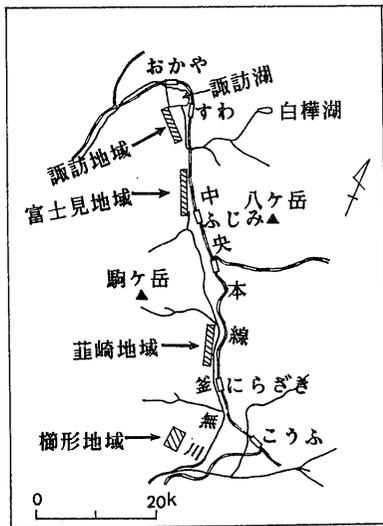
(地質情報センター)

Keywords: color chart, geological map

諏訪・富士見・葦崎及び楡形地域における糸静線の断層変位地形の計測

安田 聡

活断層の研究の一環として、写真測量を手法として断層地形の変位量の計測を行った。テストフィールドとして諏訪盆地南西縁から甲府盆地西縁にかけて存在する活断層群のうち、第1図に示す4地域を選び、精密図化機(ウィルド A 10 オートグラフ)及び写真座標読取り装置(EK 22)を用いて、約 54 km² の 2,500 分の 1 精密地形図



第1図 調査地域位置図

作成並びに 120 カ所の地形断面計測を行った。そのうちの約 3 分の 1 の地形断面については現地に変位量を測定し、実測値との比較を行った。その結果は、両者は非常に良く一致し、手法としての有効性を確認することができた。

諏訪盆地南西縁に存在する活断層は、いずれも北西-南東方向に連続し、すべて盆地側落ちで現在の地形起伏と調和的である。これらの活断層は、測定値と地形面の年代から算出すると、第四紀後期の後半においては 0.5 m/10³y 以下の変位速度で活動を繰り返し、現在の地形を形成したものと考えられる。

富士見地域においては幅約 50-250 m、長軸方向の長さ約 150-800 m の小丘が 9 km にわたり北西-南東方向に左雁行して連続する。小丘は北斜面と西斜面が急傾斜であり、これらの小丘は高角逆断層による構造的膨らみと考えられている。また、これらの小丘列の中程に位置する大沢台地上には、13 本の断層崖と約 60-170 m の左横ズレと考えられる箇所が見受けられた。詳しくは今後の調査研究に期待したい。

(地質情報センター)

Keywords: photomap, active faults, displacement

雲仙岳の火山活動と地殻変動連続観測システムについて

斎藤英二*・渡辺和明*
須藤 茂**・遠藤秀典**

長崎県の島原半島のほぼ中央に位置する雲仙岳は、昨年の 11 月 17 日に約 200 年ぶりに噴火し、その後も本年 2 月の屏風岩新火口からの噴火、3 月末の再噴火、島原方面での地震の発生等、依然として予断を許さない状況が続いている。

雲仙岳の火山活動を振り替えると、約 200 年前の 1792 年の噴火に際しては、雲仙岳の東北東約 4 km に位置する眉山の一部が大崩壊を起こし、崩壊とそれに伴う津波により、死者 15000 人に達したといわれる大災害が発生している。眉山の大崩壊に関しては、

- ① 崩壊の原因が明らかになっていない。
- ② 崩壊は雲仙火山の活動と関連して発生した。
- ③ 再崩壊すれば大被害の可能性がある。

等の問題がある。

筆者らは、今回の噴火を契機として、雲仙岳の火山活動やそれに伴う地震、地下水位の変化等と、山体崩壊との関係を明らかにするため、眉山東斜面に地殻変動の連

統観測システムを設置し、本年 2 月 28 日から観測を開始した。

本システムは、光波測距儀(ジオジメータ社製 142 型(公称測距精度±(5 mm+3 ppm)), 気温、気圧センサー、パソコン、無停電電源、耐雷トランス、空調からなり、パソコンにより指定時間間隔で自動測定される。

これまでに得られたデータは以下のような特徴がある。

- ① 晴天日に気温と斜距離が相関する。
- ② 晴天日に気温と天頂角が相関する。
- ③ 雨天時の斜距離は大きくばらつく。

これらの原因はそれぞれ、気象補正、太陽光線の直射、雨滴による屈折と考えられる。得られたデータから雨天時のデータを除き、気温の鉛直勾配の小さい日の出、日の入り前後の時間帯のみを採用すると、大局面には 1 cm 以内におさまることがわかった。今後、さらにデータを蓄積するとともに、気象補正や鉛直角の問題については検討を行う。(地質情報センター・**環境地質部)

Keywords: crustal movement, Unzen volcano

与内畑地すべり地における変動形態の解析

宮崎純一*・渡辺和明*・斎藤英二*
安田 聡*・釜井俊孝**

地すべり地などの表層移動体の変動形態を効率的に解析する手法を、従来の傾斜計や伸縮計などにかわり、設置が容易で比較的簡単に解析できる手法を確立することを目的として、福島県北西部の熱塩加納村与内畑地すべり地帯を対象に小菱形網を 7 か所に設置した。

菱形網は、中央にステンレス釘を埋め込んだ長さ 70 cm 1 辺 6 cm のプラスチック杭 4 本を 1 セットとして、網の外形を正方形になるように、対角線 AC 方向を地すべり方向に沿うように、1 辺の長さは 3 m を標準にしてある。

測定方法は、各点間の斜距離を毎回同じスチールテープを用いて、0.1 mm オーダーで測定する。各辺の測定の最初と最後に気温を測定し、最後に各点間の高低差を水準測量で求める。

以上の方法で、過去 2 年間に 4 回行った観測結果を基に各網の点 A を不動点として求めた計算結果を用いて、辺長変化とひずみの傾向について比較検討した。

現在までの傾向として、NET 1 と 2 は、同じブロックにあり、各辺長が伸びて網全体のひずみは引張りである。NET 6 は、圧縮クラックを挟んで設置したため、各

辺長が縮んで網全体がクラックに向かって圧縮である。NET 5 は、NET 6 のクラックの影響もあり、網全体が引張りである。NET 7 は、地すべり方向が引張り、それに直交する方向が圧縮である。NET 4 は、NET 5 と 7 のブロックの影響でそれらの方向に引張り、それに直交する方向が圧縮である。

このような短距離の小菱形網を用いる方法は、比較的長い距離の菱形網の測定や伸縮計などに比べて、設置が容易であり測定や解析が簡単である。ブロックの変動形態を解析する 1 つの手法になりうると思われる。今後さらに測定・解析を繰り返し行い、手法の確立を行っている。(地質情報センター・**環境地質部)

Keywords: rhombic-net range, land slide, block movement

地理情報システムによる地質図の試行的編集

渡辺和明

1/20 万地質図から 1/100 万地質図へのデジタル的な編集手法の確立を目的として、地理情報システム ARC/INFO による編集作業を試行した。

数値ファイル化された 1/20 万「東京」地質図幅を基に、地質区分の凡例の統合を、形成年代毎及び岩石の種類毎に区分した表より、DISSOLVE という境界線を消す操作で領域を統合した。

全体からモデル地域として埼玉県所沢市西方の狭山湖・多摩湖周辺に分布する更新世中期の芋窪礫層、更新世前期の飯能礫層、及びその周辺の更新世後期の礫層から南北約 8 km、東西約 17 km の範囲を抜き出した。

その地域の地質境界線の単純化を、BUFFER という領域を膨らます操作により行った。この操作を単純に行うと、全体が同量膨らんでスケールが等しくないの、膨らました地質境界線の線自体を同量膨らませて元に戻す、という操作からスケールの等しい単純化した地質区分を得た。その結果、更新世中期の礫層が、更新世前期の礫層に置き換わっている箇所もあるが、1/20 万地質図上の分布状況、1/100 万地質図上のスケールからも妥当なところである。

今回のようなモデル地域では比較的簡単な編集も、全体では地質区分の種類が多く、どれをどこまで単純化すべきか、一概に単純化できない箇所がある、操作・処理時間が長いなど、試行錯誤の部分が多く処理効率が良くない。(地質情報センター)

Keywords: computerized geological map, geographic infor-

mation system, ARC/INFO, unification of segments

世界地形データベースの構築と 応用ソフトウェアの開発

村田泰章・野呂春文

世界地形データを出力するグラフィック出力システムを開発した。本システム開発の目的は、最近の計算機環境の主流となりつつある、ワークステーションを中心とした UNIX 環境で、海岸線や標高等の地形データを、容易にかつ高度に表現することである。そのために、世界地形データベースを構築し、また、データベースを検索して、地図、地質図、等高線図、鳥瞰図を作成するソフトウェアを開発した。

このシステムで構築したデータベースを第 1 表に示す。このデータベースを効果的に利用するために開発したシステムの機能は、1. データベースを、使いやすくコンパクトな形式に構築し、任意の場所を検索するデータベース機能、2. 座標投影や、他のシステムとのデータ交換を行ったり、グリッドデータを処理する変換機能、3. 地図、地質図、等高線図、鳥瞰図の出力の他に、緯経線等の整飾を行う作図機能、4. 図の用途に応じて選択する出力デバイスに出力する出力機能、に大別できる。

第 1 表 構築したデータベースの種類

データの種類	ファイル名 (開発)	容量
世界		
海岸線	WDB-II (米国 CIA)	6 MB
河川	WDB-II (米国 CIA)	5 MB
国境	WDB-II (米国 CIA)	1 MB
標高	ETOPO-5 (NOAA)	57 MB
日本		
地質	1/100万地質図ファイル (地質調査所)	3 MB
海岸線	国土数値情報 (国土地理院)	1 MB
県境	国土数値情報 (国土地理院)	0.3 MB
標高	国土数値情報 (国土地理院)	73 MB
水深	水深データファイル (水路部)	10 MB

WDB-II では、データの密度から約 1/50 万以下の縮尺に対応できる。ETOPO-5 は、全世界を緯度 5 分間隔の格子状に覆っている標高ファイルである。国土数値情報は 1/25,000 地形図を数値化したもので、地形図以下の縮尺を書くことができる。標高ファイルは、1/25,000 地形図から標高を 40×40 の格子状に読みとったものである。

この機能を UNIX のフィルターコマンドの形式で、すなわち、『検索→変換→作図→出力』という流れをそれぞれに対応するコマンドの連結で実行する。作図の範囲や、鳥瞰図の視点の位置等の作図パラメータは、コマンドのオプションとして指定する。

この作図システムでは、データ解釈、論文投稿、スライド等の用途に合わせて、X-Window や LBP、細かな整飾ができる PostScript プリンタ、または、フルカラーの表現が可能なパソコン画面等に出力することができる。

(地質情報センター)

Keywords: geographic data base, map, geologic map, contour map, bird-eye view, unix plotting system

測地的変動の解析

鈴木尉元

国土地理院によりおこなわれている水準点や三角点の検測資料は、すでにかかなりの量に達しており、地質調査所図書室にもそれらが収納されている。それらの解析は十分になされているとは言い難く、様ざまな問題が未解決のまま残されており、地質学的・地形学的面からの検討が待たれているように思われる。ここでは、とくに一等水準点検測成果集録に関する問題について述べる。

測地的地塊運動論は、山崎直方(1928)により新潟県西部の日本海沿岸の一等水準点の改測結果にもとづいて主張されてから、全国各地でその存在が報告された。しかし、今村学郎(1939)の「日本の地塊運動と地塊学説史」での批判、大塚弥之助(1952)の「地質構造とその研究」での懐疑的な意見などもあってか、いつの間にか忘れ去られてしまったように思われる。

近年活断層に関する報告や議論が盛んであるが、断層に境された地質構造単元は地塊的に振舞う可能性があり、上記地塊運動論の再検討が期待される。筆者らの検討結果によると、石本巳四雄(1935)の「地震とその研究」において、測地的地塊運動の代表例としてとり上げられた九十九里浜ぞいの地塊運動の境界は、地質構造単元の境界に一致し(鈴木・小玉, 1981)、宮崎平野の海岸ぞいに走る一等水準点の改測結果に見られる測地的地塊運動の境界も、地質学的地塊の境界にほぼ一致する(鈴木ほか, 1989)。かつて指摘された他の地域における地塊運動についても、地質学者・地形学者による実態解明が期待される(第 1 図を参照)。

水準点が、道路ぞいにジグザグに設置されていること

地下水中ラドン濃度データの時系列解析 —自然要因の影響—

松崎光弘*・松本則夫**
小鯛桂一***・高橋 誠***

地質調査所では地震予知を目的として、東海地方を中心に地下水位及び地下水中ラドン濃度の観測を行っている。地下水位に対しては、気圧・降雨などの影響を差し引く多変量時系列解析法を開発し、地震前後の変化を明確にできるようになった。そこで、地下水中ラドン変化に対しても、その時系列の性質を明らかにし、地下水位の時系列解析法を地下水中ラドン濃度に適用することによって、地震前後の地下水中ラドン濃度の変化を明確化することを試みた。

中伊豆・姫の湯観測井の観測データ(ラドン濃度、自噴量、自噴時の水温、測定チャンバの温度、気圧、降水量)のうち、まず、ラドン濃度とラドン濃度測定条件(測定チャンバ温度)との関係を調べた。その結果、測定チャンバ温度とラドン濃度には弱い相関があった。しかし、測定チャンバ温度だけではラドン濃度を説明することができなかった。

ここで、測定チャンバの温度とラドン濃度のARスペクトルを調べたところ、測定チャンバ温度のスペクトルは、ラドン濃度のスペクトルの主要なピークを含まないことがわかった。また、ラドン濃度のスペクトルの主要ピークの周期(12及び24時間)は地球潮汐の周期とほぼ等しいため、ラドン濃度の時系列解析には、測定チャンバ温度のほか、地球潮汐のデータを加えることが有望であることが明らかとなった。

(*神戸大学・**地質情報センター・***環境地質部)

Keywords: ground water, radon, time series analysis, earthquake, geochemistry

異常データの処理

野呂春文

岩石の化学分析における参照試料として各種の「標準岩石試料」がある。そして、それらについての複数のラボにおける分析値を吟味し、とりまとめて代表値たらんことを目指す「推奨値」が公表されている。この際、常に問題になるのは大多数の値と明らかに異なる少数のいわゆる「異常値」の存在である。

従来は、そのような少数については「異常」であるとして、他の大多数の「正常な」値に比べて代表値決定における寄与を小さくするという方法が広く用いられてきた。この方法では、値ごとの寄与を調整してから得られた「平均値」を代表値とするのが一般的である。この方法においては、何をもって異常と判定するか、寄与の度合の調整法に任意性があること、という2点が重大な問題である。

今回、開発した方法のポイントは、(1)正規分布より裾の重い分布を複数用いてそれぞれの分布のパラメータを最尤法で計算し、(2)AIC(赤池情報基準量)が最小になった分布の位置パラメータを代表値として採用する点にある。「異常な」データなどは無い、すべてのデータは平等であるという立場に立つから、異常性の判定の問題と結果への寄与の調整の任意性という問題は無くなる。また、分布選択の任意性は、AIC最小になる分布を選択することによって解決されている。

用いた分布は、ラプラス分布、ロジスティック分布、第7種ピアソン関数族である。ラプラス分布はモードがメディアンに等しいこと、微分不可能な点のあることが特徴である。ロジスティック分布は、モードはほぼメディアンに等しく、いたるところで微分可能であるという点で、ラプラス分布の改良版とも言える。第7種ピアソン関数族は、コーシー分布を一般化した物で、データ適応がきわめて大きい。

開発した方法の有効性を検討するために、南アフリカ国立鉱山学研究所のNIMROC標準試料の分析値データ中のプッシュフェルトコンプレックスの花崗岩のデータについて解析した。データは、Steele *et al.*(1978) *Geo-standards Newsletter*, 2, 71-106. である。

「異常値」の目立つBa, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, P, Pb, Rb, Sr, Th, Ti, Zn, Zrについて解析した結果、いずれもピアソン関数族が最適な分布として選択され、決定された位置パラメータは、ヒストグラムにおけるモードと良く一致した。

各分布によって得られた位置パラメータの標準誤差を評価するために、ノンパラメトリックブートストラップシミュレーションをおこなった。その結果は、予測どおり、ピアソン関数族による推定値の標準誤差が最小であることを示した。

「異常値」が含まれるデータセットに関して統計的推論をおこなうのには、第7種ピアソン関数族が優れている、という結論がえられた。(地質情報センター)

Keywords: outlier, standard rock sample, statistical analysis robust, AIC, pearson system