

# 国土の基本地質図のこれから

## —— 5万分の1地質図幅 ——

服部 仁 (地質部)

Hitoshi HATTORI

### はじめに

「○○の△△の断層は私の土地のなかにあるが危くないか……?」「伊豆半島南部の5万分の1地質図を見たので入手したいが その方法は……?」というお尋ねを受けたのは 昭和53年春 地質調査所の窓口の一つである企画室に勤務していた時のことである。九州から長距離電話をかけてこられたもので 相手の声が中老の婦人らしかったこともいまだに耳に残っていて忘れられない。そのくらい 当時の世相を反映する象徴的な出来事の一つであったのである。 国会議員の秘書の方や新聞社の科学・社会部の記者の方からも似たような問い合わせを何件も受けている。 同じ頃 犯行現場の砂や土を警察当局から持ち込まれ「どこの土地から来たものか……?」などと難しい相談もあった。 それまで 地質に関する相談や問い合わせはたくさん寄せられてきたけれど 新聞やテレビに流される地震予知情報を契機に断層を詳しく記載している地質図幅への関心が高まり 入手希望や早期印刷発行を求める声が増加しているのは事実である。

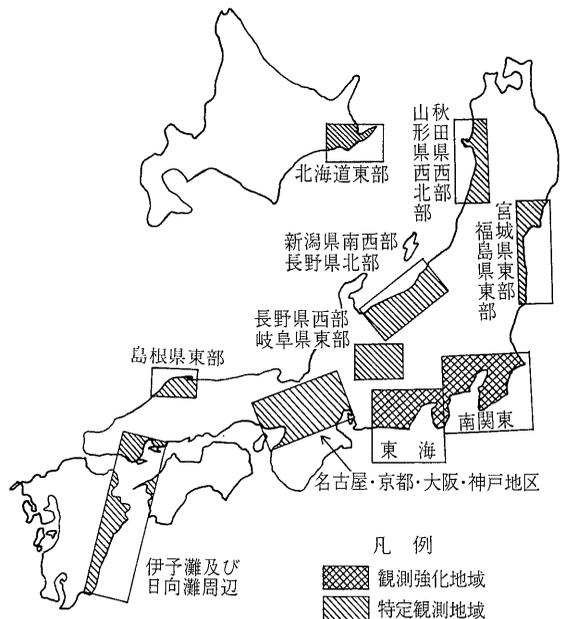
翻って 地質調査所はこのような社会からの要望に十分応えてきているのであろうか。 昭和24年から5万分の1地質図幅を作成する事業が開始され ウラン探査や地域開発の基盤調査として 一時重点的に拡大されたことはあったものの 以降昭和48年度に地質調査所内特別研究として体制が再建されるまでは 研究成果の社会への還元は細々としたものであった。 近年 昭和54年度から地震予知のための特定観測地域(全国8ヵ所)及び観測強化地域(関東及び東海の2ヵ所)(第1図)において 重点的に5万分の1地質図幅を作成することになり 地質調査所の研究者はもとより国立大学・私立大学・特殊法人等の研究者の御協力をいただきながら目標達成に力を合わせてきている。

今後 国土全域にわたって基本地質図 5万分の1地質図幅を早期作成するよう 更に要望が強まるものとみられる。 現状を十分踏まえながら将来に向けて幾つかの問題点を整理してみたい。

### 1. 5万分の1地質図幅と学術論文

#### 簡単に改訂できない

厚手の紙(約B2判 四六判半裁)に10~15色を用いた多色刷の現在の地質図幅は 同時に発行される報告書(地域地質研究報告)とともに 原稿が完成すると地質図幅の研究グループ長のもとに提出され そこで1ヵ月間原稿は公開され 関係者等による自発的査読が行われ 最新学術情報に基づく建設的批判が寄せられる。 その後グループ長による査読結果も加えて 原稿は修正されたのち担当部長の承認を受け出版のための所長決裁を経て 編集・製図・印刷の過程に進む。 原稿の提出から約7ヵ月費やしてから発行に至っている。 地質図の内容・精度・確実度はもとより 特に多色刷の地質図であるためその印刷までには 執筆の研究者はもちろんのこと印刷・発行までに携わる関係者は全過程で細部にわたり注意を払わねばならない。 多額の経費がかけられているばかりでなく 地質図の内容が国の公的見解とみなされるからである。「断層一本引くの命懸け」とはあながち



第1図 観測強化地域及び特定観測地域の位置図

第1表 地質図幅売り払いによる国庫納入金の推移（地質調査所年報から）

年 度	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
金額(円)	636,465	490,380	1,474,030	1,410,330	916,600	1,877,030	785,100	808,420	915,360	1,243,204	1,574,089

年 度	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
金額(円)	1,501,942	2,595,362	5,112,020	3,701,788	4,572,018	6,622,265	9,523,465	12,102,664	9,266,414	12,327,362

誇張ではない。研究者の個人的責任において見解を述べる学術的論文と性格を異にしているのである。また印刷発行ののち地質図を修正したくても修正できる見通しが無いので、少しのミスも許されない。

これまで全面改訂は一度も行われていないし、まだ改訂計画を立てられる状況に至っていないのである。

地質図幅の場合と比べて学術論文は通常ライフサイクルは短い。印刷・公表の直後学術論文における主張を取り消すような「君子豹変」とも言える180度転換した新説の発表も可能であり、例が全くないわけではない。仮説の提唱等による学問への貢献・新しい研究成果の発露とみれば当然のことかも知れない。

**あまねく均等に記載する**

地質図幅は四角に区切られた地域全体（おおよその面積は416km<sup>2</sup>で横浜市全域あるいは東京都23区の70%の広さに相当する）の地質の状況について均等に表現し、情報を提供しなくてはならない。学術論文では興味深い所だけ集中的に研究できるという条件と大変違っている。何人かの専門別の研究担当者がチームを組んでまとめるにしても、学問的レベルを高めつつ一枚の地質図幅全域及び周辺地域を調査研究するのは過酷な仕事といえよう。

**利用者の層と普及を意図する内容**

国立試験研究機関の研究成果は多様な形で社会へ還元され利用されている。機関誌を発行したり特許を取得するのも一つの形態である。地質調査所の最大の武器は地質図幅を売り払っていることである。この売り払いによる国庫納入金は年間1,200万円（第1表）を越えており国有特許実施による国庫収入と同じである。

地質図幅を購入する方は法人もあれば一市民や専門の地質研究者もおられる。利用者は幅広い層に及んでいる。不特定多数の方々が通信販売等の煩わしい手続

を経て入手されているのである。これは学術論文が自動的に配られ専門の研究サークルという狭い分野に留まり、しかも興味を持つ人だけに読まれているのと質的に差があるわけである。

幅広い層の利用者を意識するかしないかは地質図幅や報告書の原稿を執筆作成する場合の研究者の姿勢に係ってくる。用語・記号文章を分かりやすいものにするのは地質図幅ばかりでなく一般の学術論文についてもしばしば指摘されていることである。

地質学は欧米諸国で生まれた学問であり、明治以来日本へ導入されたため、その後の発展段階で用語・定義・解釈等我が国への適用について幾つかの見解・学派が生まれている。現在でもある事象や岩石名・鉱物名等についても完全な定説が得られておらず、いまだに収拾されていないものもみられる。

部分的ではあるが地質図に用いる記号について国の規準としてJISが制定されている。地質調査所でも標準的汎用的なものを作成し、国の統一の見解という色彩を濃くしている。また近年ユネスコ等を通じて記号・分類について国際的な統一の機運が高まっている。

**2. 5万分の1地質図幅とデータバンク**

**国土の地質に関するカルテ**

国土の地質を具体的に詳細に表わし、これを多方面に利用されるような基本的な地質図にするにはどんな地質図が適しているのだろうか。日本の国土は温暖な気候のために緑に包まれている。このことは地質を調査する場合、乾燥地帯のように露岩が十分でないため、草木やこれを育む土壌にさえぎられ、地質を観察することが難しい。むしろ表層地質図あるいは土壌図の方が作りやすいとも言えよう。ともかく地下の地質に関して

は靴の底から足の裏をかくにも似て 簡単に核心に触れるデータがとりにくい。大抵は谷川沿いの地質調査によりルートマップを作るのが重要な手順となる。したがって 谷川沿い以外の部分はデータの空白地域として残る傾向がある。線に沿った地質のデータあるいは点在する露頭のデータすなわち 限られた少ないデータを組み立てることにより 地質図及び地質断面図を作成するわけである。このためには 統計的手法を潜在的意識として持ちながら 幾つもの仮定を設けて地質図を完成させる。リモートセンシングによるデータや航空写真を活用して 地質を解説し データの空白部分の考察を進め補強するのは言うまでもないことである。

以上のような国土の自然条件のもとでは 通常の踏査を主体とする現地地質調査によって 1万分の1あるいは5千分の1の精度の詳細な地質図を作成しようとしても 調査ルート以外についてはデータはとれないため空白部分が広く残ってしまう。また、たとえ推論によってその空白部分の地質図を作成しても十分の精度を保つことは難しい。2万5千分の1の縮尺の場合でも広い地域の中の空白部分を埋めるのには細かすぎてしまいまとめるのは容易ではない。我が国の国土の基本地質図として 5万分の1の縮尺が最も適しているというのはこうした理由にも左右されているからである。国土の状況が似ている温暖気候のヨーロッパで同じ程度の縮尺の地質図幅が作成されていることから ここに述べた事情は納得されよう。

### 膨大な<sup>ゼロ</sup>0次情報

0次情報という言葉や内容について定義はないかも知れない。個人的に勝手に使っているきらいがあるので少し説明してみよう。図書館や資料館関係者の間では1次資料及び2次資料はごく耳なれた言葉であろう。1次資料が原著論文 研究報文 単行本あるいは特許公報等の原典と呼ばれるものに相当するのに対して 2次資料は抄録 目録 要覧 カタログ等の内容について索引可能なように加工されたもの あるいは所在情報とも呼ばれるものである。ここで用いられる資料を情報という言葉に読み換え 研究に関連する情報について分類を試みよう。第2表は研究情報一般について0次情報 1次情報 2次情報 検索語の四つに区分し 縦軸方向に研究情報が誕生し 種々の形態をへて 利用者へたどりつくまでの 整理・加工・流通の各段階における状況を大づかみに示したものである。

5万分の1地質図幅が印刷発行されて世の中に出るま

での過程を第2表により説明してみると 次のようになる。地質調査所内において 研究担当者あるいは関係者の中で創造され保持され発展される知見・ノート・記録・成果等が0次情報及び未整理の枠内に囲まれた部分でいわゆる生の資料 生情報といわれるものに相当する。地質図幅が完成するのと相前後して研究成果の一部は学協会等における口頭発表や原著論文となり世の中へ出される。すなわち 無形の未整理に近い生情報が整理・加工された有形の1次情報となって質的次元を高められて流布してゆく。公表された地質図幅や論文 あるいは口頭発表の演旨等について 抄録 目次 目録等が半年か1<sup>なま</sup>年のタイムラグを経て作成され 2次情報としての利用価値を築いてゆく。更に利用度を高めるものとして1次・2次情報を結び また電算機等による検索を容易にするものが 検索語 索引語あるいはキーワードである。

0次情報から検索語までの一連の研究情報が半年位の短時間に整理・加工されて流通の波に乗ることができれば 「○○○図幅の△△△について□□□という研究担当者がABC DEF……等の新知見を得ている」のような研究成果が関係の研究者仲間のみでなく 世の中一般に流布するようになるわけである。

### 0次情報と1次情報の間にあるもの

現地で地質調査を行う場合 データをルートマップや地形図上に記入するが 通常その縮尺は5千分の1 あるいは1万分の1であり 2万5千分の1のこともある。5万分の1地質図幅にまとめる時には 相当の簡略化や区分け すなわち原情報の整理・加工が行われる。このことは ルートマップ・野帖・写真などに記録された生の観察・測定データ(0次情報)は大抵そのまま記述されないことを意味している。例えば 一つの地層が識別される時 区分けの範囲・線引きの方針が変われば当然地質図の内容もがらりと変わってしまう。

印刷された地質図幅は 現状では直ちに修正されることはないが 今後訂正する必要が生じたり 論議的になったり あるいは詳しい情報を必要とするような場合 原点に戻って生の観察・測定データと照合することにより いち早く問題の所在や核心を明らかにすることができ 問題解決のために対応することができよう。

1次情報や2次情報を加工処理して築かれる通常のデータバンクの性格とは質的に大きな差があるの言うまでもないことである。情報の分類から見ればこれは生情報(0次情報)と印刷公表されている情報(1次情報)の間を結ぐ 血の通った暖かみのある情報である。これ

第2表 研究情報等の整理・加工・流通について

区分		0次情報	1次情報	2次情報	検索語	備考
未 整 理	研究情報		広報・企画			closed file, open file
	計画策定	企画				
	計測データ	研究員	データバンク			
	内部検討資料	会議				
	AV資料	テープ、フィルム(マイクロフィルム、ネガ、ポジ)				
	アンケート調査 ・委託研究資料 学位論文	シンク・タンク等 国立国会図書館				
整 理・ 加 工	速報	編集・製図・印刷				情報処理 専門家
	定期 不定期}出版物	特許公報等	研究報文 (選択)	抄録、目録、要覧 カタログ	シーソーラス キーワード、タイトル	
		形態	無形	有形	難	
	加工による付加 価値	低			高	
流 通	印刷物		図書館、書店			流通仲介 機関
	AV資料 {スライド テープ	学協会等		一般への広報	タイトル キャッチフレーズ	
		口頭発表				
	評価	短	半年~1カ年	1カ年~2カ年	長	
	広域的検索 情報の価値		難		易	
	需要者の層 (導入対象者)	高			低	
		限定		一般化		

を新たな観点から索引語をつけて使いやすいファイルにしておけば 貴重な生情報が眠ったまま放置されないで一種のデータ・バンクとして活用され 不特定多数のユーザーに利用しやすくなる。しかし 問題はそれほど単純ではないだろう。将来に備えて0次情報(多量の無形情報)を整理し 分類・保存する(有形化)ことは重要であると分かっているが 気象観測のように定型的な観測データと比べると 野外地質調査の情報は多種多様な内容を含み定型化できる要素が少ない。画像情報が圧倒的に多いのも一つの特徴であろう。研究者個人が創造したり 鑑定したり 編集したりした0次情報をベースとして こうしたファイル化・有形化を実際に行うことは技術的にも研究担当者の心理面でもかなり慎重な検討と関係者の理解を待たなければならないし 更に経費と時間を要するものである。現在の研究体制や情報に関する人々の価値観——すなわち無形の情報も有形の情報も無償——では実現までの道程は長く多難であろう。

### 3. 採取試料とデータバンク

#### 地質図幅ではあまねく採取する

博物館とか記念館などで展示される標本等は大抵特別の意味を持っている。通常の試料と比べて何か違っている。例えば まれ きれい 変っている 珍しい 大きい 極めて小さい 見てくれが良い 非常に古い……等の要素を持ったものである。宝石 金・銀・銅の鉱石 美事な化石等象徴的な逸品が科学博物館等を飾っているのは良く知られている。対象が博物館の場合 curiosity あるいは rarity を特徴としているのに対して 5万分の1地質図幅では 凡例に区分・記載してある岩石 鉱物 化石等はすべて採取され 研究用試料として 供されるとともに登録・保存される。つまり 何の変哲もないごく普通に見えるもの common, familiar を特徴とするのが地質図幅の場合の研究用試料である。curiosity による採集試料は特殊な学問的興味を引くも

のであるけれど commonな採取試料は あまねく均等に記載するという5万分の1地質図幅の基本方針に基づいて収集されており 逆説的ではあるが curiosityの試料の特殊性を浮きぼりにし その意味を裏付けるのに役立っている。両方は異なる観点から採取されるが互いに補完し合って 地質・地下資源に関する全体像を把握するその基礎を支えることになる。

#### 採取試料の持つ0次情報

野外調査の際得られた0次情報は膨大なもので 整理・加工されてごく一部が印刷されて1次情報として世の中へ出るわけであるが あまねく収集される採取試料はどうであろうか。一枚の5万分の1地質図幅を完成させるため 大抵500個から1,000個近い試料が採取される。1個採取するのに平均20—30分間かかっているから 合計で500時間位ハンマーを振って露頭をたたき岩石を砕くという肉体労働をしているわけである。この汗とほりまみれの努力の結晶が採取試料で この内凡例に載る地層・岩石の区分を裏づける代表的・標準的な試料は50—100個位であろう。また報告書に記載される採取試料の数は100個を超えることはあまりない 他の大部分の採取試料は日の目を見ないように思われるかも知れない。

地質調査所ではこの種の採取試料を有効利用するため 標本管理システム GEMS を開発し 岩石については昭和50年から供用してきている。1個1個の採取試料について標本名(岩石名) 岩体・地層名 採取者名 原番号 産地(都道府県 郡市 町村名) 5万分の1の地形図名 緯度・経度 試料の形状 測定・分析(化学分析値 年代測定 X線回折 電子顕微鏡 熱分析 光学的性質 モード 磁性 比重等) 地質時代をデータシートに記入すると登録番号が付けられる。所定のコード化によって上記の情報は電算機処理によって検索可能になっている。これで分かるように 多数の採取試料は 薄片を作成して偏光顕微鏡下で詳しく観察されたり 実験室で幾つかの計測や鑑定が行われ たくさんの研究情報が蓄積される。

すなわち 主として野外地質調査によって得られる多数の0次情報に加えて 採取試料についても膨大な0次情報が付加されるわけである。つまり 素性のはっきりした採取試料に 更に貴重な学術情報が追加され付加価値が高められたことを意味している。

#### 学術的国有財産の宝庫

5万分の1地質図幅を作成するためには 以上述べて

きたように現地の地質に関する膨大な0次情報と 採取試料についての研究室・実験室における検討結果に基づく 物性値等計測データの0次情報が蓄積されている。1次情報として世の中へ出てゆくのは一部にすぎない。今後 次々と開発される新手法により あるいは別の観点からの斬新な仮説等によって再検討されてゆくに違いない。こうして同一の採取試料について研究実績が増加し 証拠づけや反論が展開され 学術的付加価値が一層高められてゆく。0次情報や採取試料を後世に残し 次世代の研究材料に役立terるという評価ばかりではない。「どこに どんなものが どのくらい それは何に役立つか……」「○○○の性質を持つ深さ△△mまでの岩盤は どこに どのくらい広がっているか」あるいは「SiO<sub>2</sub>60-65% K<sub>2</sub>O 4%以上の火成岩は その岩石名は どこに どの位 文献は……」のような質問に将来答えることのできるようなデータバンク すなわち国土の地質に関する実態把握のための生資料 及び実際の採取試料プラス計測データは学術的国有財産といっても過言ではないだろう。5万分の1地質図幅は こうした目立たない地味で commonな仕事と豊富なデータに大きく支えられているのである。

#### 4. 5万分の1地質図幅のこれから

##### 特に地下地質の内容を充実する

野外における地層・岩石等の露頭の状況は変わらなくても 日進月歩の学問レベルを反映し またレベルアップに貢献するためにも露頭を観察するときの研究者の姿勢というか 力点の置き方は変わってくる。これまで気付かれていなかった地質現象を見いだしたり 確認したり 例えば地層の上下判定を行うため 粒度変化を細かく観察したり……で時間をかけて重点的に検討される。すなわち 学問の進歩に伴って観察内容が増加し 結果として 地質図幅にその充実した内容が盛りこまれるのである。そこで問題になるのが 通常地質図類に使用されている記号や用語では不十分ということになり 新しくこれらを定めなくてはならなくなるわけである。

地表の露頭観察によって地質図幅を作成するには 前に述べたように踏査ルートが限られるので 飛躍的な内容の改善は望めない。そこで別の方法を導入することが考えられる。既に活断層の調査において行われているようにトレンチを切って 新しく露頭を作り出すわけである。軟い地盤ならば ハンドオーガーをやってみるのも一つの方法である。もっと重要な地点では ポ

ーリングによって直接地下の地層・岩石を確認する。また重力・磁気・電気的データや反射法によって成層状況を調べるなど物理探査法によって地下の地層や岩石等の物性値を求め、また地球化学的探査のデータも付加し地質の状況を把握するわけである。

これらの手法を駆使するには、地表踏査を主体として調査研究を行っている今の進め方と違う取り組み方が必要となる。経費の問題ばかりでなく、地質専門家以外の方々との共同作業、生資料及び生試料の処理・活用方法、地質図上の表現方法にまつわる諸問題、最終成果としての1次情報(地質図幅と報告書)の社会での有効利用…等々の波及効果も含めた事前評価をつめておかななくてはならない。

このように、これからの地質図幅は地下地質について確度の高い記載を目指して100m、500m、必要な場所によっては2kmのような深所までは責任を持って国の統一の見解を示してゆくことになろう。

#### 0次情報及び1次情報の収集

地質調査所が独自に調査研究を実施して創造される新知見・新手法・新仮説等の成果や基礎的データは飛躍的に増加している。これらのほかには、諸機関で行われている類似のデータが既存・新規を含めて予測もつかない位膨張してきている。10年以前、20年以前と事情が大きく変わっているのである。すなわち、地方の大学における地質学関連の教室・講座の充実と学生数の増加が一大要因である。この大学関係者で生み出される研究成果は極めて多く、また豊富な内容を持っている。この種の研究成果については、学協会等における研究交流を通じて、また流動研究・研究者の招へい等により入手可能である。

しかし実際には、これよりはるかに多量のデータが内部資料としてとどまり、流通しておらず地質調査所の手の届かない所にある。すなわち、地下資源関連の特殊法人、一般法人、及び国土開発のための土木事業関連でのコンサルタントが調査し保有する0次情報あるいは1次情報、更に標本試料がそれである。これらの大部分はトンネル、ボーリング、各種の物性値測定で裏付けされている非常に質の高いものである。学術論文のように華麗な論理の展開や仮説の提唱と異なり、極めて地味であるが、その調査資料・データ解析結果に基づいて提案される次の段階における工事等によって、その内容が直ちに追試されるのである。したがって、この種の調査結果はその良し悪しがまたたく間に判定されてしまう。

近年、石油資源開発㈱・帝国石油㈱の御協力により

秋田・山形油田地帯の5万分の1地質図幅が印刷発行されているが、これは貴重なデータを快く提供していただいた結果、地質断面図が推定でなく、ボーリングとそのデータ解析によって3,000m近くまで詳細に記載できている好例である。多額の経費をかけ、会社の命運をかけて創造され、厳密な検討を経たこの種のデータは、今後どういう形で世の中に現われることになるのであろうか。

#### 捨てられない採取試料

最近、山奥の道路までことごとく舗装されてきている。人がやっと通れた山道が自動車道に変わったり、逆に人が通らなくなって藪や笹が茂ったため通れなくなったりで、地質調査する側にも国土の自然環境に大きな変化を感じないわけにはゆかない。この頃困っていることは、舗装道路を作るため小道が広げられこれに伴って崖が大きく削り取られ、新鮮な露頭が現われるのであるが、たちまちコンクリート吹付けが行われることである。一般に道路沿いの露頭はコンクリート吹付けや網かけ、芝の植付け等により観察できなくなっており、試料も当然採取できなくなっている。

国立公園・国有林・官有林等ばかりでなく、一般家庭や工場の裏手の崖を観察しようと思っても近寄ることさえできない事例もよく起きている。このように日本における生活環境や人生観・価値観等に大きな変化が起きているため、これまでごく普通にできたこと、許されたことが可能でなくなっている。したがって、以前収集できたcommonな試料も、curiousな試料も今後採取できなくなるケースがたくさん出てくる。現在、取蔵されているcommonを主体とする採取試料は、この意味で一層貴重になり、研究済みといって整理のためにポイと捨てたりすることはできなくなるわけである。

#### 暫定地質図の発行

一枚の5万分の1地質図幅の占める面積は実に広い。横浜市全域が東京都23区の70%に相当する地域をくまなく踏査し、詳細なデータをとるわけであるから、幾人かの研究者がそれぞれ専門分担任しても、最終のとりまとめにはかなりの年月を要しているのが実情である。主たる分野では先導的な研究成果を挙げてゆきながら、すなわち学問レベルをリードしつつ、他の付随する分野の内容についてはキャッチアップしてゆくという側面も当然あるわけである。

しかし、研究者が一図幅地域に自らを長期間縛りつけておくと、長足の進歩を遂げつつある現代から取り残されて、せっかく心血を注いできながら地質図幅原稿のと

りまとめをためらっている内に 印刷発行のタイミングを失ってしまう例が皆無ではない。長期的にみても短期的観点から熟慮してみても じっくり時間をかけて解決する見通しを立てること あるいは解決しなくてはならないケースも当然ある。このように時間のかかる場合でも ある時期に区切りをつけ その時点では 研究者にとって途中の作業過程であり内容が不十分で意が尽くせていなくても 取り敢えず仮の措置として概要をまとめ 暫定地質図の形で世の中へ出すことを検討してみる必要があろう。暫定地質図の発行は 研究成果を一日も早く社会へ還元するという立場からみると 当然すぎる措置と言えるかもしれない。暫定地質図はあくまでも過渡的便法に過ぎないので 印刷公表後に届くであろう各種の反響をしっかり受けとめ 修正を加えたり次の本印刷に備えることができるという利点もある。この2段階印刷法は一種の改訂作業が含まれることを意味しており また暫定地質図によって広い国土の地質の状況をまず同じ基準で早急に把握するということにもつながっている。

この暫定地質図はどのような印刷様式がいいだろうか。地形図の基図を薄墨で書き 赤系統一色を加えて地質区分を記入する程度の簡単な2色刷りにし これに凡例及び短い説明をつけるぐらいで内容は尽くせるのではなからうか。

### 山での酷使に耐える印刷

地質図は机上で使われる限り 折り曲げることも少ないし 保存に気をつけておれば長年月の間変わらない状態で頻りに利用できる。しかし地質調査のため現地へ携行しようとするとき どうしても何回も折り込むことになろう。現在発行の5万分の1地質図幅は厚手の紙質のものに印刷されているが 一度折り曲げると間もなくその折れ目から破れてくる。汗や雨水 滝のしぶきに濡れるとたちまちぼろぼろになってしまう。強い陽光のもとで長時間さらすと せっかくの美しい多色刷の地質図が色あせたものになってくる。つまり現在の5万分の1地質図幅は持ち歩きに向いてはいないのである。

地質調査所では 地質図類の製図・印刷を担当する人達が 日光に長期間さらした場合の色の変化を調べ 低経費で長持ちのする地質図類の印刷方式を検討しておられる。この面での改善は進んでいる。紙質の面ではどうであろうか。従来方式に加えて 全く別の用紙すなわち「折り曲げても強い 水に濡れても破れない……」

はないものだろうか。実は 既に私達の身の回りにあふれている包装紙に使われているのである。これまでの紙袋を圧倒するかのごとく広まってきているポリプロピレンの合成紙 これを5万分の1地質図幅の印刷用紙に新たに採用することを考えてみたいのである。

### 販売等の流通網の整備

法令や規程・規則等の事に触れると とかく堅苦しくなると生理的嫌悪感を持たれてしまいがちなので少々気が引けるのであるが ひと言述べないわけにはいかない。冒頭に述べたように地質調査所発行の地質図幅を入手しようと思っても その方法を知っている人は非常に少ないであろう。この原因を言い訳がましく説明するために どうしても堅苦しい話が必要なのである。

地質調査所は国立試験研究機関としては創立100周年を迎え しにせの中でも筆頭格である。古くから地質図類を作成してきており 地質調査所以外が発行・発売所となって価格まで明記して売り出されていた時期もある。注) 現在は『試験研究所が売り払うことのできる物品の指定』通商産業省告示第三百二十二号(昭和42年6月30日)に基づいて 地質調査所はその対象として「地質図幅」の指定を受け 研究成果の一部として社会への還元を努めている。この場合 販売価格の決定も工業技術院設置法施行令第十四条二に基づいて行われている。その理由は 売り払いの原則が国の機関として原価主義に貫かれているためである。製図及び印刷のために要した直接経費が一枚の地質図幅の販売価格に算入されるのみで 研究担当者・編集者・印刷校訂者等の人件費や研究に要した膨大な経費などの間接的経費は一切含まれないことになっている。もし これらの諸経費が実際に算入されたたすると 一枚の地質図幅の販売価格は10倍にはね上がるのではないかとされている。

原価主義の原則のため 販売価格よりも高くすることも安くして売ることもできないようになっている。このため 20年以上も前に発行されたものが 今でも当時の販売価格 例えば460円位で売られているわけである。価格が変えられないほか 取扱う法人組織 すなわち払い下げを受ける側は今のところ一つだけで ここが直接通信販売するほか 全国の主な書店に卸している現状に幾つかの問題が内在している。その一例は払い下げを受ける場合 代金前払いでないと地質図幅を入手できないという制度である。一度地質調査所から払い

注) 7万5千分の1の地質図幅「筑波」は 昭和2年3月30日発行 著作権所有 商工省 発売所 丸善株式会社 定価 金58銭  
「東京」は 昭和10年4月20日発行 著作権所有 商工省 発行所 東京地学協会 定価 金1円20銭 郵税金 金6銭と印刷されている。

下げを受けると 返品できないので売れない場合はそのまま在庫として眠らせておくことになる。 現行の流通網が十分機能しない理由の一つは この買い取り制度であると取り沙汰されるわけである。

最近起きている事例を挙げてみるまでもないが 公開されている地質標本館へ見学に来た人が 地質図幅等を見て購入したいと申出ても入手できないのが実情である。 実物は地質調査所の資料室に保管されていてもどう仕様もないのである。 取扱店とのやりとりの後通信販売によって求めるより仕方がない。 一度は入手を望んだ人も 手続きの煩雑さと時間のかかるのに懲りてしまい 遂には購入をあきらめてしまう。 この辺りが研究成果を社会へ還元するという大義名分がありながら 堅苦しい事情によって流通過程に大きなボトルネックができていないのは否定できない。

地質調査所側としては打開する道を求めて関係諸機関と打合せ 色々なケースを模索している。 しかし 流通に携わる取扱店側の方の努力も メリットの少ない商売ということで 今一つ十分でないことも事実であろう。 入手希望者が確実におられ その数が増加してきている現状に目をつぶらないで 関係者互いに有効な手を打たなくてはならない。

実は 地質図幅の払い下げによる国庫納入金は形を変え その見返りとして行財政当局から暖かいまなざしを持って貴重な研究費・旅費等の予算措置が講じられている。 正直のところ 地質調査所としては 一人でも多くの方にこうした事情に関心を持ち 理解していただいた上 一枚でも多くの地質図幅を入手・利用して下さることを望んでいる。 このことが流通網の飛躍的整備につながることは言うまでもないことである。

## 5. 親しまれる更に良い地質図幅を作るために

### 5 万分の1 地質図幅は何に役立つのか

はっきり言ってしまうと 無限の用途があるのである。 ここに幾つかの例を挙げてみよう。 一個人の所有する土地の評価 すなわち資産に係わるというミクロの単位から 会社組織 地方自治体 国家機関 環太平洋における日本列島……等のマクロの単位までざっと眺めてみよう。

地表及び地下地質の記載に基づいて 土地の利用の仕方が変わってくる。 伊豆半島温泉地帯のある別荘の中に断層が通っているとして もしこれが地震発生に関係する活断層だったら人々はどう反応するだろうか。 間違いなく土地の価格は急落するであろうし 別荘は売れなくなってしまう。 すなわち 地質図幅の中に断層が

一本記載されているだけで大騒ぎになり この断層の評価によっては個人資産に傷をつけることになるわけである。 この土地が農地や山林ならば心配ないが 人が住むには考えさせられてしまうからである。 公的機関の土地利用の場合も全く同じで 危険が予測される場所に施設や構築物を計画する時には 周到な準備と何倍もの経費が必要となるわけである。

しかし 自然現象とはとらえ方次第で多面性を感じさせ 皮肉な側面も思い知らされてくれる。 断層が厄介な代物である反面 断層で代表される割れ目は自然の恵みを私達に与えていることも事実である。 地下水や温泉の水脈を掘り当てるために真っ先に断層を探すのである。 水は断層に沿う地層・岩石の弱い所を伝って流動するからである。 金属資源をもたらず鉱脈も断層などの割れ目に沿ってできている。 こうした自然の恵みを探すのに 断層を一本一本探すことも一つの方法であるが その地域や周辺を含めて 主な断層の向き 方向性などの解析によって探査の方針が立てられる。 広い面積をカバーしている5万分の1地質図幅は 断層系の把握に役立ち 探査や予測の指針を与えてくれるであろう。

次に観点を変えて いわゆる過疎地帯と呼ばれる人の住みつかない土地で そのうちもともと交通の便の良くない地域を除いて もっとたくさんの集落ができて人が定住していても良さそうな所はないだろうか。 そういう土地の地質はどうであろうか考えてみるのも大切である。 住みつかなかった先人達の生活の知恵がそこに隠されているのかも知れない。 例えば 飲み水がない あっても水質が良くない しばしば鉄砲水が出る 洪水がある 崖崩れが頻発する 地すべりが多い 地震災害が多い……等 有史の記録にはないけれど天変地異の痕跡が地質図幅から読み取れるかも知れない。 過疎地帯における新たな開発計画には土地が安く取得が容易であるという面にとらわれて慎重さを欠き ある意味で先人達の生活の知恵に気付かないまま工事等の進行が早められてはいないか。

公的機関が計画する開発は 環境保全や住民への格別の配慮など十分の事前評価と前向きな対策が講ぜられるものであるが 対象地域の規模が次第に大きくなり しかも地下深所に向っているのも新しい傾向である。 従来から都市計画 工場立地 鉄道建設 トンネル工事関連では 地質図は重要なデータを提供してきている。 最近では石油備蓄 地下ダム 産業廃棄物など地下構築物としては最大級のものになっている。 これらが机上プランとして最初検討される時にはまず5万分の1地質図幅くらいの詳細な地質図が参考にされよう。 しかも

地下地質についてかなり確度の高いものが求められるようになるであろう。このような構築物の対象地域は大抵学問的にはあまり興味をひかれぬ最も common な地質の所に多いようだ。何の変哲もない似たような性質の花崗岩が延々と続く地域はその一例であろう。

石油備蓄は堅固な花崗岩などからできている土地を選んで計画されている。しかし全く逆の発想 すなわち孔隙の多い軟弱な岩石からできている地域を対象に考えてみてはどうであろうか。石油は汲み上げられる前地下では孔隙率の大きい砂岩等に含まれている。その石油貯留岩に似た孔隙率の大きい岩石の中へ閉じ込めてやるというようなことがもし可能ならば非常に広大な地域が対象として浮かび上がってくる。例えば底盤(パソリス)状といわれる花崗岩体で著しい変質と風化により真砂化している箇所がその対象地域である。日本最大級のパソリスとされる鳥取花崗岩はその好例である。古代から山砂鉄を取るため山や丘陵の真砂を切り崩して鉄穴流しが行われた。あまり大規模になったため地形がすっかり変貌した所もあり土地の改変により影響を受けた農民の反撥も当時かなり強かつたらしく環境破壊のはしりとみられよう。鳥取花崗岩の平面的な広がりには良く分かっているが地下地質となるとこの鳥取花崗岩を研究してきた一人として分からないというのが本音である。鳥取花崗岩には三次元的広がりや形成までの時系列変化というテーマとして学問的に大きな魅力を感じているけれど実は巨大な真砂化しているパソリスをせめる研究手法を考えあぐねている。地下何mまで風化した真砂が続くのか 変質・風化の原因はパソリスの底はあるのかないのか あるとすれば何kmまで 底には何か特殊な鉱物が集積している可能性は新たな資源に結びつくものは日本列島のなかでここに著しい深層風化が起ったわけは……等々興味はつきない。恐らく地下100m位までは真砂化しているとみられるこうした花崗岩地帯に万里の長城のような巨大な壁を地下まで廻らし上方にふたをすれば石油貯留岩と同じ機能を果たすのでは……石油ばかりではない 地下貯水池や地下水の涵養浄化ということも真砂の持つ化学的性質に期待できるのでは なぜならば日本酒の名酒倉は真砂地帯に多い……というのが今私が抱いている幻想である。こういう突拍子もない空想をめぐらすなどの楽しみ方もあるので もっと頻繁に5万分の1地質図幅を眺めて色々活用していただくよう あえて愚見を述べてみた。

一人一人のささやかな利用の仕方として推められるのは 登山のみでなく観光旅行の時でもオリエンテーリン

グにも地形図と同じように現地に携帯していただくことである。訪れた山や土地の自然への理解が広がり一層印象深い満ち足りた旅行となるであろう。山道を歩きながらふと足元の岩石を見て立ちどまったり 谷川のせせらぎに耳を傾けながら水に濡れた岩肌の模様や絶壁をなす地層の成層状態を観察し 地質図と見比べてみるのも一興かも知れない。

### 地質調査にもっと一般的理解を

あまねく均等に記載するという目的を持った5万分の1地質図幅作成のための地質調査は 露頭があればいやおうなく接近して観察しなくてはならない。この一つの露頭を見逃したために 間違った判断をし地質図に誤りをもたらししてしまいはしないかと 最後まで心に鉛のような重圧を感じることがある。こんな時私有地への立ち入りお断りや調査・試料採取拒否に会うと その不安はいやが上にも増幅されるのである。

道路工事の直後コンクリート吹きつけが行われてしまうが 関係者の理解があれば事前に連絡してもらってもできるし 新鮮な岩石が現われれば岩塊を取ってしてもらいなどの協力も期待されよう。ところが実際の体験では とにかく一般に現場で会う人は地質にほとんど無関心である。理解を広げ 協力を得るというのがどれだけ大切なことか また必要なことか誰もが分かっているが 地質図幅作成の目的など説明の難しいことも体験している。

英国では以前から一般の理解を深めるため 地質専門家として守るべきエチケット・モラルあるいは心構え・警鐘として 露頭を観察する場合の行動や地質学的に重要な露頭の保存 試料採取禁止などについて 地質憲章とも言える規約(Code)を作っている。これを地質専門家のみならず 教科書にのせて学生にも知らせている。

日本の国土の70%位の広さで 300万人という極めて人口稀薄のニュージーランドは 主要都市数ヶ所を除いたら ほぼ全域が日本の過疎地帯とみなせるであろう。地質専門家の数も極めて少なく みだりに採取したがる鉱物・化石・水石等の収集マニアや標本商も少ないのであるが この小国でも重要な地質学的記念物を心ない人(地質専門家も当然含まれる)から保護し 研究用としても文化的遺産としても後世に残そうとしている。この運動の先頭に立っているのが ニュージーランド地質学会であり 世論形成に努力してきている。すなわち 昭和31年(1956年)から雨垂石(あまだれいし)を穿つ(う)の諺どおりの標語を掲げて 粘り強く世の中にアピールしてきているのである。

日本でも 私有地から公的機関所有地における資源採

第3表 技術指導・相談業務の件数の推移(地質調査所年報から)

年 度	昭和 45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
件 数	1,496	1,545	1,319	1,224	1,276	1,272	1,170	1,287	1,257	1,180	1,095	1,197

堀・国土開発と遺蹟や自然環境の保護との問題にまつわる真剣な討議がしばしば行われている。この面での学協会等の果たす役割りは上に紹介した外国の2例のとおり極めて重要である。

一般の理解が広く深いものになるとあまねく記載するための地質調査も行いやすくなり common な試料も curious な試料も採取しやすくなる。場合によっては個人の私有する珍しい貴重な標本も先祖伝来の宝物も公的機関における展示標本や研究用試料として提供の申出も期待されよう。良く知られた大英博物館 British Museum では世界各地からの破格の立派な rarity とされる標本の多くはこのようにして自然に集まったと言われている。しかし忘れてはならないのはこの種の奇特的な寄贈者に対してその行為を名誉あるものとしてたたえその旨を世間に衆知させるためクレジット・タイトルあるいはプレート(標本提供者・情報協力者・原作者・製作者などの名前や謝辞を示す文字板や字幕)・広報・所蔵目録に記録し公的共有物として位置づけを明示し死蔵しないのである。

### 情報について価値観の変革を

地質調査所に限らず国立試験研究機関はいずれも相談所を設けて外部からの問い合わせに対応している。地質調査所では報告書に載っただけでも問い合わせは年間1,000件(第3表)を超えている。相談所の窓口で処理できないものについてはその都度関係の研究者にボタンタッチされ必要に応じて指導的な内容にまで立ち入って質問に答えている。

回答の内容が既に公表されている範囲(第2表の1次情報あるいは2次情報)内にとどまっているのならば問題はないのであるがまだ公表されていない内部資料(0次情報つまり生の情報つまり公的印刷物や特許申請以前のものを意味する)や技術指導的なものになると少々面倒なことになる。特定な方に対して利益誘導とみられる可能性が出てくるからである。

よく引き合いに出されるのであるが欧米では医師や弁護士たちに電話で尋ねると後日料金支払いの請求書が送られてくると言う。このことは有益な指示や指導のような無形の情報についてもその価値を認める慣習

が社会制度として確立していることを意味している。こうした無形のものに対しても有償という価値感や契約の概念はまだ日本の社会には育っていないのであろう。

将来地質調査所において先に述べた5万分の1地質図幅に関するデータバンクや試料及び何種類かのデータバンクがその機能を発揮するようになった時無形情報の提供に当たって有償化の問題が必ず浮かび上がってくるであろう基本的には個人や機関の保有する知識・ノウハウ・事物……等に接し利用する場合にはその個人や機関の貢献を互いに十分に尊重・評価し必要に応じてその対価を支払うということにあらう。更にこのことは無形情報を創造したり指導する研究者の貢献度を正当に位置づけ評価することになりまた相談業務等の普及活動を雑用としてしづりがちな研究者が意識を新たにし前向きの姿勢をとるようになるものと期待されるのである。

### 一般地質学・野外地質学の専門家を育てる

ある一人の地質家像を思い浮かべてもらうため Mr. Arthur J. Warden に登場してもらおう。著名な地質学者のように知名度は高くはないが最も強烈な個性を持つ一般地質の専門家として私が最も尊敬している一人である。昭和52年(1977年)サウジアラビア王国ジェッダ市にある国立キング・アブド・アル・アジズ大学付置の応用地質学研究所(大学院大学)にユネスコ専門家として勤務している時知り合った。アパートの隣人ということもあって彼の私生活から学問にかける情熱特に専門外の他の分野の地質学に関する旺盛な知識欲好奇心に満ちたひたむきな姿勢は感服の極みであった。英国生まれで B.Sc., Hons. Edinburgh の名誉学士号を持ち以後幾つかの優れた論文を出しており当時45才の単身赴任であった。クリスマス休暇には遙かかなたパリにいる恋人に会うためおんぼろのフォークスワーゲンを駆って飛び出して行く若さに驚嘆したものである。中東・ヨーロッパの地図を広げてみると分かるけど何日も砂漠の中を走り東洋・西洋の架け橋イスタンプルを通る道程は気の遠くなるような長さだが彼は一寸そこへ出かけるという気軽な旅の雰囲気であった。

彼の専門の仕事は野外地質学であり 地質図幅も作っている。 やたらに狭い専門分野や 特に実験室での研究に偏り 閉じこもりがちな昨今の日本ではあまり聞かれなくなったことである。 彼の野外における露頭の観察の仕方 岩石・鉱物・化石の肉眼鑑定 データのとり方・まとめ方はオーソドックスそのものであった。 第四紀から先カンブリア時代まで時代にかわりなく堆積岩・火成岩・変成岩についてひと通り何でもこなすし オーソナイスの鉱物組合せから アルカリ玄武岩の化学組成・微量元素の特徴や海洋における地殻熱流量までに言及してくる。 しかし 最も得意なものは構造地質学ということであった。 まさに“5万分の1地質図幅のあまねく均等に記載する”を地でゆくようなもので 一人で全部切り回すのである。

私事にわたって恐縮であるが 昭和39年(1964年) ニュージーランドに留学していた頃 彼は直ぐ近くのニューヘブリデス地質調査所長をしていてオセアニア地方を飛び回っていた。 その当時は マントル対流説が盛んで ニュージーランド テクトニクスが芽生え プレートテクトニクスに発展し始めている頃であり ニュージーランド(NZ) ニューギニア(NG) ニャーカレドニア(NC)の3N地帯と並んでニャーヘブリデス(NH)も 世界の地球科学者が注目し そこで生み出される研究成果に熱いまなざしを向けていた地方である。 その頃 彼も私も30才前後で互いに知らないままプレートテクトニクスに先駆けて 同じような仮説を立てて別々に論文を書いていた。 その彼の所へ Ph. D. 学生として後年プレートテクトニクスで有名になった Andrew H. G. Mitchell が来ており Arthur は彼に野外地質を教えていた。 Arthur によれば 先駆ける仮説を Andre にくどくど教えても 全然理解も評価もしなかった。 その彼が 1970年代になってから豹変し 今ではプレートテクトニクスの元祖のような顔をして俺のお株を奪った となげいていた。 Arthur はどういうわけか たまたま私が NZJGG に書いた ニュージーランドと日本の変成帯の形成史の論文や 日本の地向斜玄武岩についての地質学・地球化学・地球物理学的研究を杉崎隆一・水谷伸治郎・田中 剛・足立 守氏とともにまとめた Nature, Tectonophysics や EPSL に投稿した論文を読んで知っていてくれ なんだ Hitoshi が書いていたのかとびっくりし合っていたのである。 彼が興味を持った理由は 私達の一連の研究が 当時圧倒的に支配的だった圧縮場の解釈に逆らって 伸長の場から考察していたため注目してしてくれたのである。

つまり Arthur は地質図幅を作るような野外地質家であっても 地質学全般について幅広い興味を示し 権威とかいわれる学界の主流の見解に格別にとらわれることなく 自由な発想を持っているのである。 もっともこのお蔭で 彼の博士論文はいまだに完成していない。 こういうタイプの地質家は all round player すなわち一般地質学の専門家と言えるのであろう。 日本にはこういうタイプの地質家が現在非常に少ないのである。 今後国際交流の進むなかで 野外地質を中心とした一般地質学の面で遅れをとるのではないかと私は恐れている。 特に地質調査所には沢山の一般地質学・野外地質学の専門家が育ってほしいのである。

Arthur で代表されるような幅広い知識を持った地質家が ヨーロッパ特に英国にはとても多く 若い世代にも育っているのである。 遠くない将来 我が国の地質図幅作成に協力してもらおうため英国の野外地質家を地質調査所へ招くことを夢みている。 この交流によって生み出される功罪はしっかり予測できていないが プラスの面を積極的に評価して実現に努力したいのである。 少なくとも一般地質学を目指す人がふえたり英語の論文や Abstract が間違いなく国際水準まで引き上げられることであらう。

#### おわりに

地質調査所は国土の地質及び地下資源について調査研究を行い その結果を正確で高度の情報として整備し提供することを望まれている。 なかでも地質調査所は行財政当局はもとより立法府や司法府からも 地質及び地下資源について国の統一見解を求められることがしばしばある。 これまで本文のなかで 5万分の1地質図幅を中心テーマにして多くの問題について述べてきたが 他の研究分野を含めて 地質調査所における研究活動は大学や他の類似の研究機関の場合と この辺りが大変違っている。

この問題については 既に昭和48年3月22日第110回研究発表会として特別講演会『地球科学の将来ビジョンと地質調査所への期待—各界からの提言—』が開催された大きな反響をよんだ。 その折りの講演と質疑内容については速記録(地質調査所所内資料 No. 2 49p. 1973)がまた講演者による要旨(地質ニュース226号 1973年6月号)が印刷発行されている。 地質調査所創立100周年に当たり 今一度地質調査所の存立理由を原点に戻ってクールに検討してみることが肝要ではなからうか。 本文がこの問題を考えるのにさきやかな波紋となれば幸いである。