

# 地質図幅の作成状況と日本列島の地質に関する進歩

滝沢文教<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

この十数年余の間に日本列島の地質解明の解像度は飛躍的に進展した。その事を最も具体的に示すのが地質図の改編の度合であり、地質調査所が一昨年1992年春に出版した「10万分の1日本地質図」第3版と、その14年前の1978年に出版された同第2版とを比べると如実に現れている。ここに見られる改編内容は、単に凡例数が著しく増加した(第2版から第3版へ92→133)だけでなく、岩石・地層の年代や形成論の大幅な変更を含み、100年余の日本の地質学史から見ても革新的と言えよう。それは近年における地球科学の急速な進歩を反映したものであり、地質図は地球科学の進歩に応じて常に進歩し、改訂されるべきものであることを示している。かつて“地向斜”堆積物と言われていた中・古生層に、プレートテクトニクスの概念が導入されて地層や地質構造の形成論が変わったり、電子顕微鏡の導入や深海掘削に影響されて放射虫・珪藻化石などの微化石古生物学が急速に進展すると共に、放射年代の精度向上による年代データの集積と相乗して、岩石・地層の年代学的解像度が革新的に進歩するなど、地質図作成に関連する地球科学の進歩が非常に大きかったのである。既に1960年代に発展していたプレート造構論であったが、多くの野外地質学者にも受け入れられ、地質図の上で具体的に反映するまでにはかなりの年月と微化石層序学の進展を待たねばならなかった。

「10万分の1日本地質図」は総合地質図であり、もちろん第3版は地質調査所出版の地質図類(5万分の1及び20万分の1地質図幅、特殊地質図など)に見られるこの10年前後の著しい進展を基盤とし、その成果に大きく立脚していると言える。上記の第2版出版直後の1979年以降、基本図的性格をもつ地

質調査所の5万分の1地質図幅の作成は、特定地質図幅計画の発足(1979年)によってそれ以前に比べて飛躍的に進捗した。

この小文では、地質図について理解していただくための一端として地質調査所における地質図幅出版の歩みとその作成状況を紹介します。この10数年間にそれらの内容が特に大きく変容・進展した点について概述してみたい。

## 2. 地質図作成の経緯

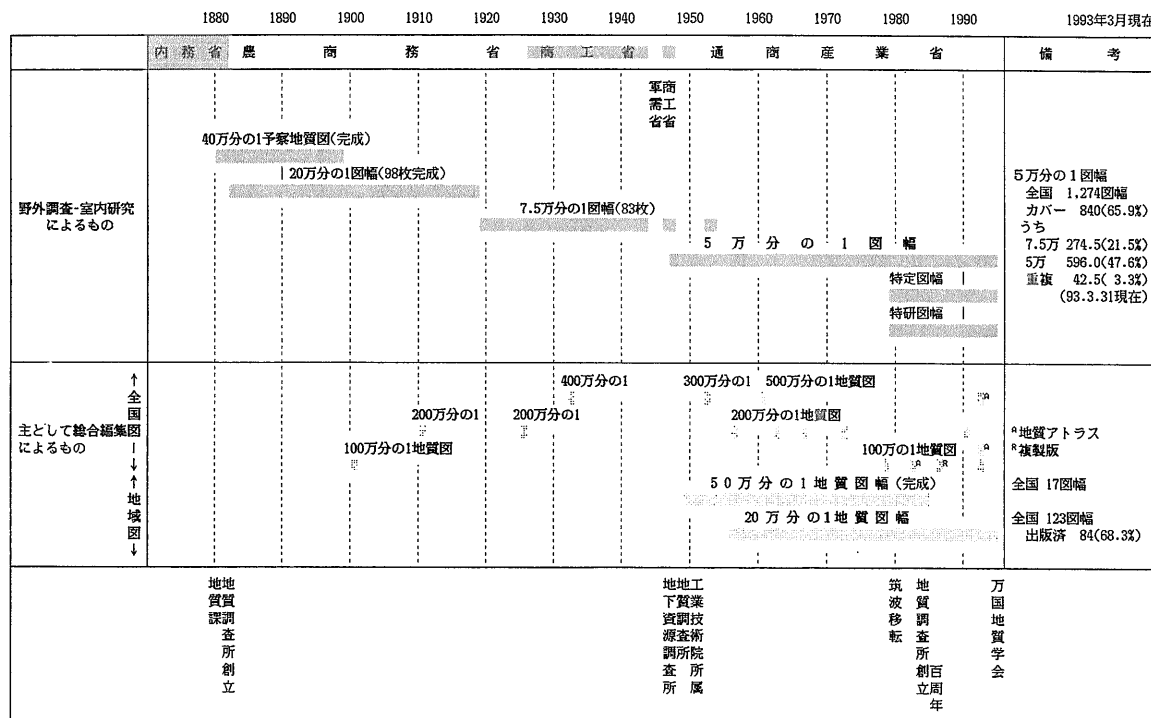
地質調査所では、様々な地質図類を出版しているが、それらの基本は5万分の1地質図幅の研究にあると言えよう。ここで地質調査所における地質図作成の歴史を図幅類について簡単に振り返ってみると、第1図のようである。日本で最も古い地質図としては、北海道開拓使に招へいされたライマンによる「200万分の1日本蝦夷地質要略図」(1876)や、高島得三による「山口県地質分色図」(1878)が知られるが、組織的には1879年(明治12年)地理局地質課においてナウマンおよび和田維四郎の先導によって、予察40万分の1、詳査20万分の1の地質図作成計画が立てられ、翌年から調査が開始された。

地質調査所における地質図作成の歴史は110年以上に及ぶ。地質図は作成方法から見ると大きく2つのカテゴリーに分けられ、野外調査に室内研究を加えて得られるファクトデータに基づいて作成されるオリジナルな図面と、既存データの編集によるものがある。前者ではその基盤的な縮尺は、明治時代の20万分の1地質図から、大正から昭和20年代までの7.5万分の1地質図幅、それ以降の5万分の1地質図幅と、徐々にではあるが詳しくなっている。

近代国家としての歩みを駆足で進んでいた明治時

1) 地質調査所 地質部

キーワード：地質図，図幅の歴史，作成状況，地質図の進歩



第1図 地質調査所における地質図幅の歴史

代の日本では、国土の地質学的実態を早急に把握し、産業及び国土開発の基盤確立に役立てることが急務であり、とりあえず20万分の1地質図の全国カバーを地質調査所創立(1882年：明治15年)当初からの重要課題とした。数10名程の小規模であった地質調査所の陣容では、これらの完成は大変なことであった。地形図がまだ整備されていなかった明治時代において、地質調査は測量と並行して行わなければならない。さらに日清戦争や日露戦争と関係して朝鮮・満州・台湾・樺太・シベリアと、地質調査の対象は広がる一方であった。この20万分の1地質図の総合として1910年(大正10年)に200万分の1大日本帝国地質図(初版)が編集されたが、これには朝鮮や樺太が含まれており時代を感じさせる。これに先立ち予備的に40万分の1予察地質図が速成され、その総合として1899年、100万分の1大日本帝国地質図が刊行され(凡例数：14)、1年後にパリの万国博に出展されたのである。地質学の伝統がなかった日本で、地質調査所の創立から僅か17年で総図を自力で成し遂げたことは、画期的なことであった。200万分の1日本地質図の方は、その後70年近く改訂を重ねながら総図として“愛

用”されてきた。そして各種の鉱物・エネルギー資源や活断層分布・水理地質など応用地質学的データ、及び火山分布・放射年代など基礎的データが、200万分の1地質図をベースとしてプロットされてきており、200万分の1シリーズは現在25種類に及んでいる。

200万分の1地質図は、広域的な地質状況の把握や机上プランを練ったり、応用地質学的各種データのプロットには便利ではあっても、詳しい岩相や地質構造の表現が難しく、実際に各地域の地質学的実態を理解し、国土の開発・保全等に役立てるためには、大スケールの精度の高い地質図シリーズがどうしても必要であった。詳図として大正時代に75万分の1地質図が作成され始めた(1917年調査開始、1921年「庄原」出版)。第2次大戦時には地質図幅事業は中断状態であったが、戦後再開され、地質図幅の縮尺も5万分の1に切り替えられ(第1号は1952年の「三河大野」)現在に及んでいる。75万分の1を含めて、現在国土の66.9%をカバーしている(第1表及び第2図)。世界各国における基本地質図の大部分が5万分の1または62,500分の1であることは、この位の縮尺が実用に即していることを

示している。国土の地質を具体的に詳細に表現し、これを利用する立場と、作成する側の諸条件を考慮すると、妥当な縮尺が5万分の1位なのである。

ところで5万分の1図幅は全国で1,274区画もあり、これを早急に整備することは、現在の陣容ではとても難しいことである。そこで、学術的にはかなり古くなっているが、7.5万分の1図幅も基本図幅として位置づけている(第1表)。7.5万分の1図幅は1955年の「塩原」を最後に、全部で83枚が出版されたが、途上であったため西日本の四国・山口県、関東の千葉県などかなり偏在している。

5万分の1地質図幅作成の進捗は昭和30年代は順調であったが、昭和40年代には、精度向上のため単位地域の調査日数を増加させたり、地熱資源探査、海洋地質、活構造・地震予知・火山噴火予知などの国家的プロジェクト研究の促進と相まってかなりペースダウンした。しかし、昭和54年度より、地震予知関連の特定地質図幅の作成計画が開始されてピッチがあがり、それ以降14年間は年間10図幅以上出版され、地域的に限定されているものの大きな進捗をみている。特に進捗の著しい地域は、①青森-秋田県西部 ②宮城県東部 ③新潟県中部-長野県北部 ④名古屋周辺 ⑤京都-大阪地域 ⑥広島周辺 ⑦島根半島 ⑧九州東部などである。総じてみると、仙台、名古屋、京都、大阪、広島など地方大都市周辺における充実が顕著であることを強調しておきたい。この間担当の研究者も世代の交代が進み、現在30代-40代の研究者が主体となった。次に掲げるような、中・古生界や新生界層序及び火山岩などに関する地質図幅の新たな成果は、若い世代の生み出したものと言っても過言ではない。

〈今後の地質図出版〉

ここで参考までに、今後の地質調査所における地質図出版の見通しに触れておく。従来地質図幅の空白地帯であった中で、現在調査中もしくは計画中で、今後数~10年間ほどの間に出版が期待される5万分の1地質図幅の地域を紹介しておこう。

- ① 東北地方内陸部(山形県南東部-福島県中部)：第三系及び第四紀火山岩
- ② 阿武隈山地北東縁部：花崗岩・新生界
- ③ 近畿地方中部-東部：中-古生界・花崗岩
- ④ 九州中央部：中-古生界
- ⑤ 南西諸島

第1表 5万分の1地質図幅の作成状況

北海道については、北海道開発庁、北海道立地下資源調査所及び地質調査所の3者で分担(50万分の1区画は第2図参照)。

50万分の1区画		総数	7.5万分の1		1979	1994	完成率(%)	
			7.5万分5万換		54年	6年		
				3月	3月			
北海道	1 網走	64	10	2	7.0	59.0	62.0	(96.9)
	2 釧路	72	分	4	15.0	70.0	72.0	(100.0)
	3 旭川	54	0	0	0.0	50.0	51.0	(94.4)
	4 札幌	93	1	4	14.0	80.0	92.0	(98.9)
計		283	10	36.0	259.0	277.0	(97.9)	(91.5)
本州	5 青森	57	2	6.0	26.0	35.0	(61.4)	
	6 秋田	107	6	16.0	41.0	60.0	(56.1)	
	7 新潟	105	3	8.0	17.0	35.0	(33.3)	
	8 東京	110	13	34.5	50.0	61.0	(55.5)	
	9 八丈島	6	0	0.0	2.0	5.0	(83.3)	
	10 金沢	83	4	9.0	37.0	51.0	(61.4)	
	11 京都	108	12	36.0	57.0	85.0	(78.7)	
	12 岡山	81	6	18.0	37.0	47.0	(58.0)	
	13 高知	92	20	58.5	64.0	72.0	(78.3)	
	14 福岡	85	10	29.0	44.0	52.0	(61.2)	
九州	15 鹿児島	98	7	23.5	51.5	64.0	(65.3)	
	16 種子島	13	0	0.0	1.0	2.0	(15.4)	
	17 奄美大島	14	0	0.0	0.0	1.0	(7.1)	
	18 那覇	17	0	0.0	0.0	0.0	(0.0)	
沖縄	19 宮古島	11	0	0.0	3.0	5.0	(45.5)	
	20 小笠原	4	0	0.0	0.0	0.0	(0.0)	
計		991	83	238.5	430.5	575.0	(58.0)	(24.1)
合計		1274	93	274.5	689.5	852	(66.9)	(21.5)

地震予知地域	総数	7.5万分の1		1979	1994	完成率(%)	
		7.5万分5万換		54年	6年		
				3月	3月		
特定観測地域	北海道東部	17	0	15.0	17.0	(100.0)	
	秋田県西部	24	6.0	16.0	24.0	(100.0)	
	宮城県東部	26	1.5	7.5	22.5	(86.5)	
	新潟県南西	34	4.0	9.0	23.0	(67.6)	
	長野県西部	20	0.0	9.0	16.0	(80.0)	
	名古屋・京	61	3.0	10.0	37.0	(60.7)	
	島根県東部	17	0.0	5.0	12.0	(70.6)	
	伊予灘	75	27.0	43.5	63.0	(84.0)	
	計	274	41.5	115.0	214.5	(78.3)	
					(15.1)	(42.0)	(78.3)
強化地域	南関東	44	21.0	25.0	30.5	(69.3)	
	東海	31	18.0	26.0	27.0	(87.1)	
	計	75	39.0	51.0	57.5	(76.7)	
				(52.0)	(68.0)	(76.7)	

などである。この中で①の大空白地帯(第2図参照)は現在かなり多数の図幅を調査中であり、これまで資料の乏しかった東北日本脊梁南部で、まとまった新たな地質資料と研究成果を提供できるし、幅広い東北日本新生代堆積盆の全貌や新生代火山活動史が明らかになることが期待される。また、西南日本の③④は、既存図幅とともに西南日本を縦断する長大セクションの完成によって、今議論盛んな西南日本の造構史により充実した地質データを提供するのであろう。

他方、20万分の1地質図幅は現在70%のカバー率であり、早急な全国カバーが望まれているところ



第2図 5万分の1(及び7.5万分の1)地質図幅の出版状況

であるが、一つは5万分の1地質図幅、特に特定観測地域の地質図幅を優先のためスピードアップが難しい実状にあること、二つは精度の高い20万分の1地質図を原則としており、拙速に走らない方針であることなどの事情から、年間2-3枚のペースで出版している。少なくとも10年後には全国の主要地域の大部分はカバー出来る見通しである。

将来の地質図出版の方法として、CDなどの媒体を用いた電子出版が期待される。地質調査所では日本地質図第3版のCD-ROM版を一年以上前に試作し、既に研究機関などに試供して改良し、一般販売の準備が進められつつある。このCD-ROM版地質図は様々な分野で利用するに当たって極めて有効なことは明らかであろう。また、このように一旦数値化された地質図は、地質図を作成する私たちの側からみても、今後内容変更が必要となっても比較的容易に修正・加筆を行なうことができるというメリットがある。更に、これまでは従来の作業を経て一応地質図としてできあがったものの処理についてふれてきたが、地質図の作成を最初からコンピュータ上でということもそんなに遠くない“夢”であろう。とは言っても、地質図データの扱いにくさや地質図一枚のデータ量が膨大であることなどを考えると、私たちのまわりのハード・ソフト両面での充実が不可欠である。当面は、既刊地質図幅のCD-ROM化や在庫切れとなった地質図幅の改訂作業の効率化、更には数値化した地質図の活用のためのソフトウェアの充実が目標となろう。

### 3. 研究の進展

今日における地球科学の急速な進歩は、分析機器・電頭・コンピュータなど機器の進歩はもちろんであるが、野外及び室内研究データの総合に際して大きく影響をもたらしたのがプレートテクトニクスの導入であり、海洋地質学の発展がもたらした堆積学及び微化石古生物学の進展であろう。これらによって日本列島の地質に関する解像度は近年飛躍的な進歩を遂げた。最近の地質図に反映されたそれらの研究成果を次に列挙してみよう。それらは、先述の100万分の1日本地質図第3版に見られる進歩そのものとも言える。

1) 中-古生界の年代、地質構造等に関する革新的

進歩

(近畿及び中部地方西部の美濃-丹波帯、西南日本外帯の四万十帯-秩父帯など)

この10数年の間に層序・年代・地質構造など地層の総体的解釈が革新的に変更した分野であり、“放散虫革命”とも比喻されている。1970年代に萌芽し、1980年代に本邦全域に広がった放散虫など微化石層序学の急速な進展と、プレートテクトニクスから派生した付加体論の導入によって、従来古生層とみなされていた秩父古生層などチャートや塩基性火山岩(緑色岩)を含む地層群が、中生代のプレート沈み込み帯で形成された付加体堆積物(付加コンプレックス)であると解釈されるようになり、これらの地層には古典的な層序学の方法(地層累重の法則)は適用できなくなった。含有するフズリナ・サンゴ化石などによって古生代を指示する石灰岩体や緑色岩体は、中生代の堆積物の中にプレート運動や付加過程において異地性岩体として取り込まれたと見なされるようになったのである。ちなみに、付加コンプレックスが日本列島でどの位の地帯に分布しているか、第3図を参照されたい。

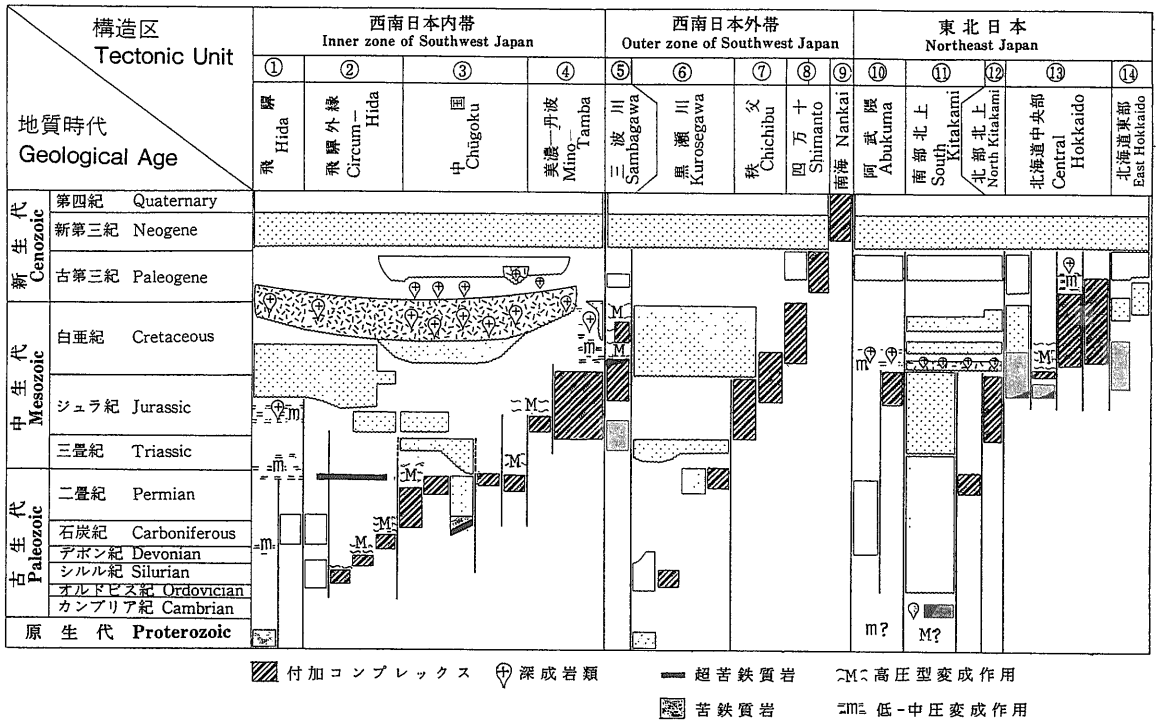
2) 新生界層序及び地史の精度向上

・グリーンタフ地域、太平洋沿岸域の中新統(秋田-山形県西部、仙台周辺-常磐地域及び島根半島など)

・鮮新統-第四系堆積盆(新潟県中部、仙台周辺、濃飛平野周辺、大阪-神戸地域)

新生界層序の精密な区分が進展し、新生代の堆積史と構造運動の解明、堆積盆の精密解析など地史の解明が非常に進歩した。すなわち、珪藻・ナンノ化石など微化石層序学の進歩や放射年代データの集積、1970年代以降における堆積学の新たな発展による堆積環境・堆積様式の解明、及びシーケンス層序学による堆積単元の具体的把握によって、従来よりも年代層序区分精度が格段に精密化され、各地層の堆積年代、不整合の間隙、堆積体の形態、さらに地域間の対比が精度を増して詳しく把握され、新生代地史の解像度を向上させた。

また、平野域及びその周辺地域を占める第四紀層(完新-更新統)について、テフラ層序や堆積相解析の進歩などを受けて、層序・層相の区分がより精細に区分されるようになったことも、1980年以降の地質図幅の特徴である。



#### 4. 地質構造区分の問題と地下構造の把握

以上のような日本列島の地質解明上の進歩や地球科学の全般的な進展を背景として、最近、造構論の新たな展開が華々しい。このような造構論の基礎となるのは、地質構造区分である。正直に言って、100万分の1地質図のような小スケールの総合地質図から地史を読み取るには、地質構造区分がセットであることは理想であるし、便利である。しかし、先述したように、構造区分は地質構造が複雑であればある程、研究者の間で統一見解を得ることは難しい。最近のように、重要な新事実が次々に出てくると、ある地質体の地史や構造区分をその度に変えて行かねばならない。日本列島の地質の総括的把握の参考に、構造区分案の一例を第3図に示しておく。この区分とて日進月歩であるし、他の研究者と見解が異なる部分があることをおことわりしておきたい。

1980年以降、日本列島の先白亜系の地史を、東南アジアにおける衝突・付加構造の形成過程、特に中国大陸・朝鮮半島との比較構造論において捉えようとする研究(例えば、Taira and Tashiro, 1987)の流れがあって、かつてないほどに大陸の地質への関心が高まり、中朝地塊や揚子地塊などとの構造発達史関連で新たな造構論が幾つか提起され、活発な議論が展開されている。その代表的なものは“ナップテクトニクス”と“横ずれ断層”説である。西南日本内帯の複雑に入り組んだ中・古生界の構造と分布状況を説明するのに、低角度の衝上断層によって、各地質体が接していると解釈されるようになり、多くの研究者が受け入れる状況にある。ところが、さらに西南日本外帯の黒瀬川地帯や飛騨帯及び東北日本の古期岩類にまでナップを適用する考えが出されている(磯崎・板谷, 1991; 磯崎・丸山, 1991; 小松ほか, 1985; 相馬・棚座, 1992など)。一方、古生物地理学や岩相からの各地質体の類縁関係の検討から、ナップの関与のほか大規模な水平横ずれ運動による地質体の移動の結果として日本列島の形成を説明する考え(田沢, 1993)や、水平横ずれが東北日本で特に顕著であったとし、それを前提として東北日本と西南日本との関係を論ずる立場(大槻・永広, 1992)など異なる見解が相次いでいる。

この中で、ナップ説とくに黒瀬川地帯ナップ説

は、野外を含めて豊富なデータに裏付けられて提起され、この考えを評価する研究者はかなり多い。しかし、この考えにも幾つかの疑問点\*があり、今後さらに検討が必要である。

\* 例えば、ナップの形成時期、内・外帯の浅海成白亜系との地史的・古地理的関連、黒瀬川地帯の直線の配列の必然性とハイマートの問題、東北日本との関連など。“飛騨ナップ”についても、形成時期、手取層群との関係など検討を要する。

10年以上前まではよく議論されていた日本列島の(古生界の)基盤岩は何か、という問題が付加体論の登場によって、すっかり影が薄くなってしまった。先述の4-5億年代の岩石あるいは年代値を日本列島の成立過程の上でどの様に解釈するか、岩石の種類も多様で不確定要素のまだ大きい問題である。木村ほか(1993)は日本列島の中・古生界が付加体ではなく、中国大陸縁辺部に堆積した浅海相中部古生界とそこに生じたリフト帯に形成された“地向斜”堆積物であるという見解をとり、4億年岩石の一つの説明を与えている。

地体構造論や構造発達史に関する議論は、地質学者の興味深い問題ではあるが、日本列島のような複雑な地質状況の元では議論は果てしなく続くことであろう。必要なことは重要なファクトデータの蓄積である。地質学の分野で今後特に重要になってくるのは、地下構造と地下地質の把握であろう。データの種類として試錐資料、大規模建築・トンネル工事資料、様々な物理探査資料などである。ナップ説にしても起源は別として現象的な検証の決定打はそこにあり、地表下数100-1,000 mの地質が判明すれば検証できる。

学問的興味ばかりでなく、地下地質の解明は、将来に期待される様々な地下利用、深部鉱物・エネルギー資源の探査、地震及び火山噴火の予知、地下水問題など我々の生活をより豊かにかつ安全に保ってゆく上で重要である。最近、地下の物性と構造に関する地球物理学的解像度が大きく進展しつつあり、今後地質学的データとの総合によって精度の高い地下地質情報が期待できよう。

最後にひとつ申し上げたいことは、地球科学関連の研究機関は言うに及ばず、特殊法人や民間企業等多方面で生まれている深層試錐、物理探査などの貴重なデータを集積し、活用できるような“地下地質データセンター”のような機関あるいは組織が、関

係各界の信頼を得て設立されることが期待される。

### 文 献

磯崎行雄・板谷徹丸(1991): 四国中西部秩父累帯北帯の先ジュラ系クリッペー黒瀬川内帯起源説の提唱一。地質学雑誌, 97, 431-450.

磯崎行雄・丸山茂徳(1991): 日本におけるプレート造山論の歴史と日本列島の新しい地体構造区分。地学雑誌, 100, 697-761.

木村敏男・速水 格・吉田鎮男(1993): 日本の地質。362p. 東大出版会。

小松正幸・宇次原雅之・茅原一也(1985): 北部フォッサマグナ周辺の基盤構造。新潟大, 理, 地磁研究報告, no. 5, 133-148.

大槻憲四郎・永広昌之(1992): 東北日本の大規模左横ずれ断層系と日本の地体構造の成立。地質学雑誌, 98, 1097-1112.

相馬恒雄・們座圭太郎(1992): 飛騨ナップの形成と中生層のテクトニクス。飛騨地域の構造発達史。地質学論集, no. 42, 1-20.

平 朝彦(1990): 日本列島の誕生。岩波新書, no. 148, 226p., 岩波書店。

Taira, A and Tashiro, M (1987) Late Paleozoic and Mesozoic accretion tectonics in Japan and Eastern Asia. in *Taira, A and Tashiro, M(eds.): Historical Biogeography and Plate Tectonic Evolution of Japan and Eastern Asia*, 1-43, Terra Sci. Publ., Tokyo.

田沢純一(1993): 古生物地理からみた日本列島の先新第三紀テクトニクス。地質学雑誌, 99, 525-543.

脇田浩二・岡村行信・栗田泰夫(1992): 日本地質構造図(300万分の1)。日本地質アトラス(第2版), 地質調査所編, 朝倉書店。

TAKIZAWA Fuminori (1994): History and status quo of geological mapping program in the Geological Survey of Japan.

〈受付: 1994年3月1日〉

## GEOLIS(日本地質文献データベース)1993年版フロッピーディスク及び地質文献目録1982年版フロッピーディスク公開のお知らせ

地質調査所が1986年から構築しておりますGEOLISの1993年フロッピーディスク版と、1985年以前の地質文献目録の遡及版のうち1982年フロッピーディスク版が完成いたしました。下記の要領で無償配布いたします。バックナンバーにつきましても同様の要領でお申込みください。

### 記

期 間: 1995年3月末日まで

データ内容: 日本地質文献目録(1986-1993年)

合計約62,000論文

地質文献目録(1982-1985年)

合計約21,000論文

申込み方法: 依頼文書(自由形式)による。

ただし、以下のものを同封して下さい。

- ・地質調査所ソフトウェア利用申請書(暫定)  
(必ず自署して下さい。ただし、一度提出されている方は不要です。)

・フロッピーディスク(3.5インチまたは5インチ)

1982-1985年1年分につき1枚

1986-1990年1年分につき2枚

1991-1993年1年分につき3枚

必要年数を明記し、必要枚数を同封して下さい。

・返信用切手貼付、返信先の住所・氏名を記入した返信用封筒(郵便用に限る)

・利用プログラムが必要な方は、フロッピーディスクを1枚多く入れて下さい。

申込み先: 〒305 つくば市東1-1-3

地質調査所地質情報センター資料情報課  
問い合わせ先: 担当者 菅原 TEL.0298-54-3604

冊子体の1993年日本地質文献目録も印刷中です。併せてご利用下さい。(価格未定)