

## 資 料

地質調査所月報, 第34巻 第1号, p.27-37, 1983

551.24(084.32M500)083

### 50万分の1活構造図シリーズについて

地質調査所 環境地質部地震地質課\*

Seismotectonic Research Section, Environmental Geology Department, Geological Survey of Japan (1983) A new series of the Neotectonic Maps of Japan (1 : 500,000 scale). *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 34 (1), p. 27-37.

**Abstract:** A program on compilation of the new series of neotectonic maps on the scale of 1 : 500,000 was started in 1979. This map series is made up of 14 sheets which cover whole Japanese islands excluding Nansei islands and Izu-Ogasawara islands, and is planned to be expressed by a unified legend on geology and geologic structure. The Neogene and Quaternary geology and structural elements are classified in detail as compared with those of the pre-Neogene "basement" which is represented in a very simplified fashion. Active structural elements such as fault, fold, monoclinical flexure, and tilting in late Quaternary time are shown separately from those formed in older ages. Quaternary faults in these maps are subdivided into i) faults associated with historical earthquakes—the earthquake faults, ii) those which have been active during the late Quaternary, and iii) those which were active during the early Quaternary and almost ceased their movement during late Quaternary. Faults of classes i) and ii) are assumed as active faults which are capable of future movement accompanying, earthquakes, in most cases. More detailed classification is applied for the active faults defined above, on the basis of certainty of activity in late Quaternary, sense of movement and average slip rate.

These maps will be useful for scientists and engineers who study seismotectonics, earthquake prediction and earthquake engineering, as the basic data suggesting location and magnitude of future earthquakes on land. However, map users should be aware that active faults are the subject of very intensive research and that partial revision of the interpretation given in these maps may be made within a few years. Therefore, these maps should be considered rather provisional inventory of active faults in Japan.

#### 1. はじめに

1 : 500,000活構造図8「東京」(垣見ほか, 1982)及び同13「高知」(佃ほか, 1982)は, 第四次地震予知計画(昭和54-58年度)の一環として地質調査所において実施している「全国活構造図の編さん」の研究成果として出版されたものである(以下本稿で東京図幅及び高知図幅と言うときは, 上記の活構造図を指す)。

後述するように, 地質調査所では, これまでに, 構造

図シリーズ又は特殊地質図シリーズのなかで, 各種の活構造図類を公表してきたが, 今回編さんされた上記両図幅は, 種々の点でこれまでの活構造図とは趣きを異にしたものである。このため, 両図幅は, 新たに設けられた50万分の1活構造図シリーズの一環として出版されることとなった。

これを機会に, 新シリーズについて, その目的・内容・特色などを紹介することとした。本シリーズを利用される方の参考になれば幸いである。

#### 2. 本シリーズ発行の経緯

地質調査所では, 国の地震予知計画の発足(昭和40年

\* 垣見俊弘°, 衣笠善博°, 加藤碩一, 寒川 旭, 山崎晴雄, 佃 栄吉, 杉山雄一, 下川浩一, 粟田泰夫, 岡 重文, 桂島 茂 (〇印執筆責任者)

度)とほぼ同時期に工業技術院特別研究(以下工技院特研と略称する)として「地殻活構造の研究」(昭和41-43年度)を開始した。とくに第二次(昭和44-48年度)から第三次(昭和49-53年度)地震予知計画においては、工技院特研「地震予知に関する地質学的研究」のなかで、活断層に主眼を置いて活構造の研究に取り組むとともに、その研究成果を、以下のような各種の活構造図類として逐次公表してきた。

- ① 後期新生代地質構造図「東京」(50万分の1)(垣見ほか, 1973)
- ② 第四紀地殻変動図「近畿」(50万分の1)(藤田, 1974)
- ③ 阿寺断層周辺地域の地質構造図(5万分の1)(山田ほか, 1975)
- ④ 伊豆半島活断層図(5万分の1及び10万分の1)(星野ほか, 1978)
- ⑤ 日本活断層図(200万分の1)(垣見ほか, 1978)
- ⑥ 信越地域活構造図(20万分の1)(加藤・山崎, 1979)
- ⑦ 秋田一山形地域活構造図(20万分の1)(衣笠ほか, 1981)。

これらの活構造図類は、縮尺も200万分の1から5万分の1までさまざまであり、また、それぞれの地域における活構造の特性をもっともよく表現できるように工夫したため、図の表示方式や凡例も図ごとに異なっている。このため、たとえば上記①の「東京」と②の「近畿」は同じ縮尺の活構造図であるにもかかわらず、両者は一見してはなはだ異なった印象を与えるものとなった。

活構造(neotectonics 又は active tectonics)の研究は、世界的にみても1960年代になってから急速に進展してきた研究分野である。このため、活構造図は、一般の地質図と異なり、基本的な表示方式すら未だ固まっていな段階であり、上記①-⑦の活構造図類作成の過程では、図の表示方式自体が一つの研究課題であったといつてよいであろう。1970年代前半までにおける活断層の研究は、部分的には非常に進歩したが、研究者の数はまだきわめて少なく、日本全域について研究が及んではいなかった。上記⑥の日本活断層図は、1975年頃までの知識の集大成であるが、説明書には地域によって精粗の差があることを断っておかなければならなかった。

地震予知計画の進展とともに、活断層は地震学者はもとより、工学者の関心をも引くようになり、さらにはマスコミを通じて社会的にも大きな注目をあびるようになった。同時に、活断層の研究にたずさわる地形・地質関係者も次第に増加した。

これらの研究者の集りである活断層研究会は、昭和51-53年度の文部省自然災害特別研究によって、はじめて全国の活断層を同一基準で認定し、図示することを試みた。この研究成果は、地図帳形式の単行本、「日本の活断層一分布図と資料」(活断層研究会, 1980)となって公表された。本書の成果のうち最大の特色は、日本の少なくとも陸域については、活断層について等質の資料が得られたことにある、と言ってよいであろう。ちなみに、この活断層研究会には、地質調査所からも若干名が参加し、研究の一部を分担した。

このような情勢のなかで、地質調査所は、第四次地震予知計画(昭和54-58年度)において、地震予知の基礎資料として改めて全国にわたる活構造図を作成する計画を建てた。この計画の概要は、

- (i) 縮尺を50万分の1とし、地質調査所の同縮尺地質図と同じ区分で表す。当面島嶼部を除く14図幅を5カ年間(昭和54-58年度)に逐次作成する。
- (ii) 地質図を基図とし、これに活断層・活褶曲等の構造要素を示す。
- (iii) 活断層の認定を主とした野外調査を加え、既存資料をチェックしつつ編集する。
- (iv) 原則として全国を統一した基準(凡例)で示す。

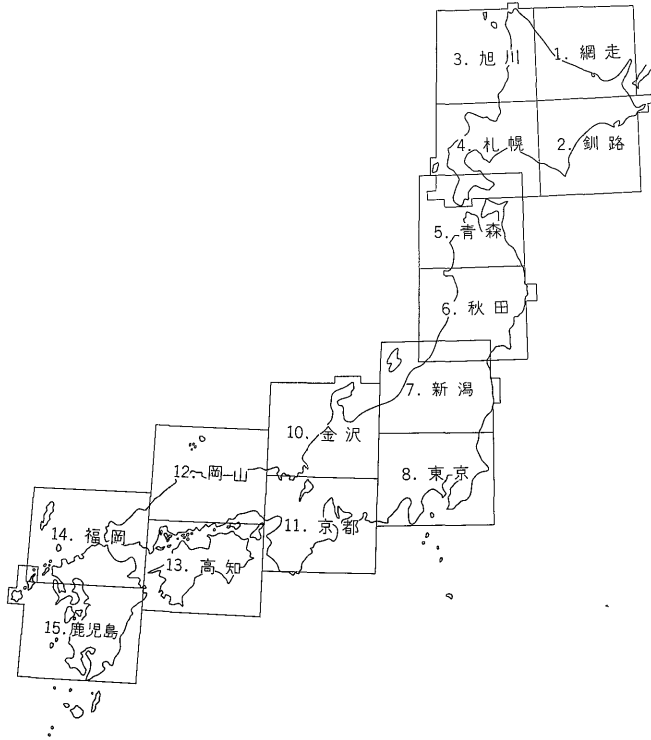
というものである。この計画は幸い、工技院特研「地殻活構造及び岩石破壊機構に関する研究」(昭和54-58年度を予定)の中のサブテーマに「全国活構造図の編さん」として認められ、54年度よりまず「東京」及び「高知」図幅地域の野外調査に着手した。両図幅は55年度に野外調査を終え、56年度中には印刷・発行のはこびとなった。このほか56年度に調査・編さん中の図幅は、札幌・秋田・新潟・京都・鹿児島島の5図幅に及んだ。

活断層に関する研究は現在急速に進歩しつつある。このような状況のなかで本計画があまり長期間にわたっては、最初と最後の図幅では等質性が保たれなくなるおそれがある。したがって本計画では個々の図幅について完全を期すことよりも、出来るだけ短期間に、全国にわたって等質な編さんを行う事を重視している。そのため、個々の図幅は「暫定版」的な性格を持つ事となるが、これについては、活断層等に関する社会的な関心の高さと、その研究が日進月歩である状況を考え、早い機会に改訂する必要があるであろう。

### 3. 本シリーズの目的・内容・特色の概要

#### 3.1 目的

地震予知計画の基礎資料とすることはもちろん、広く国土保全・防災面における参考資料として役立つため



第1図 1：500,000活構造図シリーズの区分、番号及び名称  
(No. 9 は当面欠番となる見込み)

全国についての活構造図を統一的に作成する。

### 3.2 内容

1) 島嶼部を除く全国を14図幅(第1図参照)に分け、50万分の1図幅として示す。図の区分は既刊の50万分の1地質図シリーズのそれと合わせたため、図の番号もこれと同じである。このため、図番号9及び16以降は当面欠番となる見込みである。

2) 地形基図としては、国土地理院発行の50万分の1地方図を用い、そのなかの地形等高線を図中に示す。ちなみに等高線間隔は実線で200m、このほか広い平野・丘陵部では、破線で海拔25m, 50m, 100mの補助等高線が加わっていることがある。

3) 後期新生代の地質と構造に重点をおいた地質基図の中に、活構造要素を示す。

4) 構造要素のなかでは、とくに活断層の表示に重点をおき、確実度(実在, 推定の区別)、変位のセンス、活動度(A級, B級以下)等の区分を示す。このため、既存文献に示されている活断層であっても、改めて空中写真の判読及び可能な限り現地調査により確認し、取捨したものを示す。その他の構造要素は原則として既存資料のコンパイルによる。

5) 対象地域は陸域のみとする。海域については等深線のみを示す。等深線は破線で20m, 50m, 実線で100m, 200m, 500m, 1,000m, これ以深は1,000m間隔で示す。

6) 本シリーズの凡例は原則として、各図幅とも共通とする。ただし個々の図幅のなかでは、当該図幅内に限り用いられる特別な凡例を追加することもある。なお、全国共通の凡例であっても、個々の図幅内に該当するものがないときは、その凡例は示していない。

7) 説明書や補助データを示すオーバーレイ等はない。

### 3.3 特色

上記のように本シリーズは、地質図を基図とし、活断層に重点をおいた小縮尺の活構造図である。これを活断層図として見る場合は、活断層を新第三紀以降の構造発達史の中に位置づけて見ることができるのが特色といえよう。

また、本シリーズには原則として各図幅に共通の凡例を用い、全国にわたって比較的等質のデータが盛り込まれているので、地域による精粗の差は少ないといえよう。従って、2図幅以上の広域にわたる活構造の特徴を

通観したり、地域差を比較するのに便利であろう。その反面、個々の幅幅についてみると、その地方では表現可能であっても、未だ全国一律の精度で示すことが困難なものは割愛せざるを得なかった。

#### 4. 地質基図について

地質基図に関して、本シリーズに共通の凡例を第2図に示す。

##### 4.1 基本的考え方

地質調査所で活構造という言葉が使われたのは、昭和41年度からの工技院特研「地殻活構造の研究」が最初である。全国的にみてもおそらく最初期の使用例であろう。この語は neotectonics 又は neotectonic structures の意味で用いられていた。neotectonics という語は、欧州、とくにソ連で、新第三紀及び第四紀のテクトニクスを指していたが、それは本来欧州では現世の地殻運動(active tectonics)は新第三紀のはじめ頃からの運動を継承しているという意識に基づいている。この観点では、neotectonics は active tectonics とほとんど同義であった。しかし、日本の場合は、active tectonics は必ずしも新第三紀の構造運動のそのままの延長ではない。造構応力の方向、変形の数、火山噴出物の量などは、第四紀のはじめ頃から、場所によっては第四紀の中頃から大きく変化して現在に至っている。また現在の島弧の大地形も、その大部分は第四紀に形成されたと言われている。ただし、より大きな島弧-海溝系の発達史という観点では、第四紀の運動も、後期新生代、すなわち ICHIKAWA (1958)の言う Neotectonic Era における構造運動の一段階として見る必要があろう。

本シリーズの地質基図においては、上記のような観点に立って、後期新生代の地質と構造を表すことを主眼とし、先新第三系はこれを“基盤”として扱っている。さらに、後期新生代の中では、第四紀後期の区分を相対的に詳しく表すようにつとめている。ただし、全国のなかには、新第三系と古第三系との間に顕著な構造上のギャップのない所もある。このような所では、古第三系を基盤、新第三系を被覆層とする考え方に無理があるとも言えるが、本シリーズでは、原則として、古第三系と新第三系との境界付近にある構造的ギャップのところを境界としている。この境界に限らず、本シリーズにおける地質図の区分は、原則として時代よりも構造や堆積のギャップを重視して行っている。

##### 4.2 第四系について

このシリーズにおける第四系の凡例と、その時代との関係は、およそ第3図の通りである。

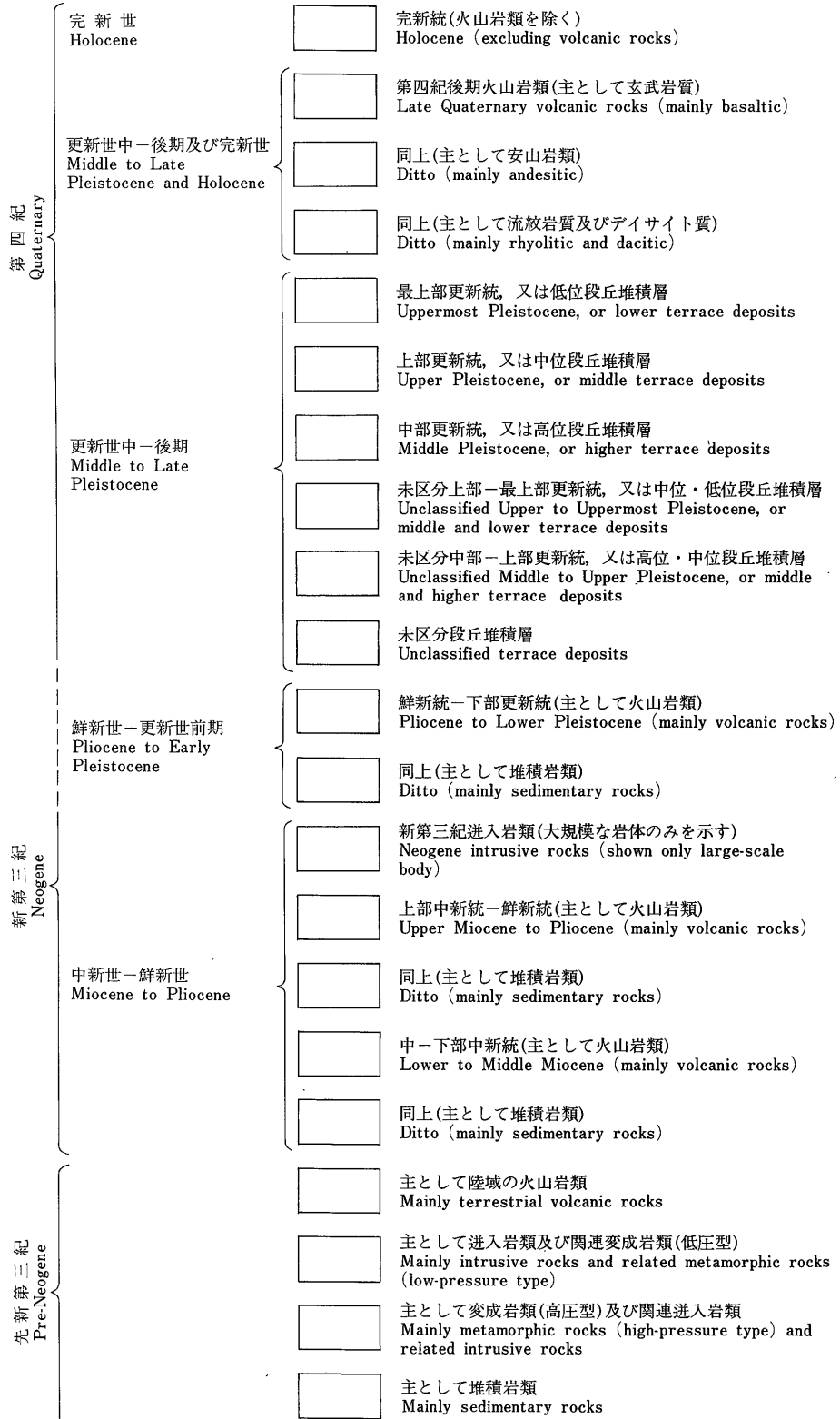
新第三系と第四系との境界は、国際的にも結論を得るのが難しい現状といわれている。日本でも、南関東の上総層群や近畿地方の大阪層群のように、鮮新統と更新統との間に顕著な不整合はなく、整合一連であったり、また、新潟地方の魚沼層群のように、更新統も新第三系と同程度に変形しているところが多い。そこで本シリーズでは、鮮新統と下部更新統の間に境界を設けないことにした。

下部更新統の上に重なる堆積物は、まれには南関東や大阪平野のように堆積盆地を充填する厚い地層として認められ、下部更新統との間に構造的なギャップの存在しないところもあるが、一般には、その堆積原面が多少とも保存されている薄い段丘堆積層として認められているものが多い。本シリーズでは、ある程度の広がりをもつ段丘堆積層は、薄いものであってもなるべく表現し、地質図であっても実質的には地形面としての段丘の分布を把握できるようにした。しかし、全国各地の段丘をその形成時代のみによって区分することは、現状ではきわめて困難である。そこで本シリーズでは、現在各地方で慣習的に用いられている高位・中位・低位段丘の区分をそのままあてはめることもできるような凡例を設けた。また、形成時期の明らかな段丘については、南関東を基準として、下末吉段丘及び小原台段丘に相当するものを中位段丘、それ以前のものを高位段丘、以後のものを低位段丘とした。ただし、いわゆる低位段丘でも、南関東の沼段丘など、完新世段丘であることが明らかなものは、完新統に含めた。なお、所によっては上記のような3区分のあてはまらない場合もあることを考慮し、第3図のような未区分の凡例を設けた。このように、段丘に関しては地形面的な表現をしたため、段丘崖の下部により古期の地層が分布している場合でも、それらを省略した所が多い。

本シリーズにおける“完新統”の凡例は、一般的には“沖積層”を指す。“沖積層”は我が国では最終氷期の海退で生じた谷を埋積した堆積物に対して用いられているので、厳密には最上部更新統の一部も含まれていることになる。

活構造に関する文献においては、内外をとわず“第四紀後期 (late Quaternary)”という語がしばしば用いられる。この語は年代学的に定義されてはならず、慣習的に用いられているにすぎないが、いちいち更新世の後半+完新世という必要がないので便利である。しかし、この語は用いる人によって時代の限定範囲が異なっていることがあるので注意する必要がある。本シリーズで第四紀後期火山岩類とは、山体の形状が推定できる陸上火山の

50万分の1活構造図シリーズについて（地質調査所 環境地質部地震地質課）



第2図 本シリーズに共通の地質凡例

時 代		本シリーズにおける第四系の区分			関東の代表的 地層と地形面	
第 四 紀	第四紀後期	完 新 世	完 新 統 (最上部更新統を含む)			第四紀後期火山岩類
			更 新 世	最上部更新統又は低位段丘堆積層	未区分上部-最上部更新統又は中位-低位段丘堆積層	
		後 期	上部更新統又は中位段丘堆積層	未区分中部-上部更新統又は高位-中位段丘堆積層		
	第四紀前期	新 第三紀	中 期	中部更新統又は高位段丘堆積層	下部更新統	先下末吉面相模層群
			前 期		鮮 新 統	上総層群

第3図 本シリーズにおける第四系の区分と時代及び代表的地層・地形面との関係

噴出物で、時代としてはおよそ Brunes 正帯磁期、まれには松山逆帯磁期末期からのものを言う。しかし、後述する活断層の区分における第四紀後期の時代限定はこれよりやや新しく、およそ中位段丘形成期以後を指す。

4.3 新第三系について

新第三系は、中-下部中新統、上部中新統-鮮新統、及び鮮新統-下部中新統に3区分し、さらにそれぞれを、主たる構成物が砕屑岩類であるか、火山岩類(火山砕屑岩を含む)であるかによって区分している。我が国の新第三系の編年は最近大きく変化し、再編成されようとしている(たとえば池辺, 1978)。本シリーズでは、これら最新の成果を参考としつつも、時代よりは構造的な境界を重視し、区分を行っている。したがって、堆積区-構造区の異なる地域間では、これらの境界は必ずしも同じ時代を表してはいない。第2図における時代区分は、およその目安であると考えていただいた方がよい。

主として火山岩類と、堆積岩類の区分は、同一堆積区内で両者が側方に変化する場合は、原則としてどちらか一方で表すこととした。例えば伊豆半島の白浜層群は、火山岩の卓越する所と、堆積岩の優勢な地域を図示することも不可能ではないが、東京図幅ではすべて一色で表した。ただし、一つの層群のなかでも、両者が上下にはっきり区分できる所では、これを区分した場合もある。

新第三紀侵入岩類は、大規模でかつ周辺の地層に対して discordant な岩体のみを示している。大部分が珪長質の岩体であり、中性-苦鉄質のものはごく限られている。周辺の地質とほぼ同時期に侵入した比較的 concordant な岩体は、相当大規模なものであっても省略した。例えば東京図幅においては、御坂層群や富士川層群に見られるひん岩の岩体は、上記の理由で無視されている。

4.4 先新第三系について

前述のように、先新第三系は、時代や構造のギャップを無視し、すべて“基盤”として扱うというのが、本シ

リーズの方針である。わずかに、主たる岩石の種類により、第2図に示したような4種類に区分した。これは、地震・断層・隆起など現在の地殻変動の性格が、岩質によって多少異なるかもしれないと考えたことによる。しかしあまり詳しく区分すると、かえって活構造図としての特徴が失われるので、最少限に止めたものである。

1) 主として陸域の火山岩類：濃飛流紋岩類など中生代末-古第三紀にかけて広域的に陸上に噴出した主として流紋岩類を表す。

2) 主として侵入岩類及び関連変成岩類：主として珪長質の大規模な岩体と、日高・領家・肥後・阿武隈・飛驒変成岩類など、低圧型(一部中圧型)の変成岩類を表す。黒瀬川構造帯(高知図幅内)に見られるような小規模な岩体は示していない。

3) 主として変成岩類(高圧型)及び関連侵入岩類：神居古潭・三波川・三郡などの変成岩類と、それらの地域に分布する侵入岩体を示す。高圧型変成岩類と低-非変成堆積岩類を区分するのは困難なことが多いが、本シリーズでは顕著な断層(帯)のあるところで境している。このため、御荷鉾帯の岩石は東京図幅では「主として変成岩類(高圧型)」に、高知図幅では「主として堆積岩類」に編入されている。

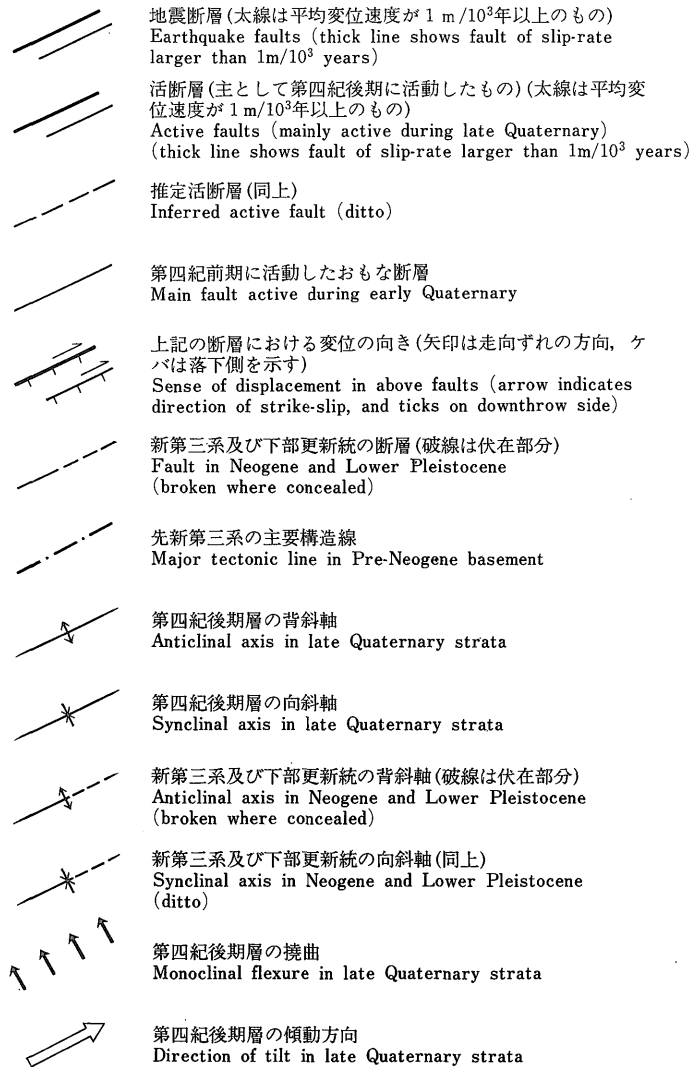
4) 主として堆積岩類：上記1)2)3)以外の岩石のすべてをこの凡例で示しており、このため、相当広範囲を占める火山岩、侵入岩、変成岩などもこの中に含まれる。

5. 構造要素について

地質構造について、本シリーズに共通な凡例を第4図に示す。

5.1 活断層の認定

活断層は、本シリーズ編さんのための野外調査及び室内作業において、もっとも注意を払ったところである。ここでは、はじめに活断層に関する考え方についてごく



第4図 本シリーズに共通の地質構造要素の凡例

簡単なレビューを行い、次いで本シリーズで採用した分類や表示方式について解説しておく。

活断層は、日本では多田(1927)によって、「極めて近き時代迄地殻変動を繰返した断層であり、今後も尚活動す可き可能性の大いなる断層」と定義されている。外国においてもその定義はほぼ同様で、たとえば BONILLA (1970)は「recent past に活動しており、near future に活動するかもしれない断層」としている。活断層が他の断層一般から特別に区別され、また社会的にも注目されるのは、この「near future に活動する可能性」のためであることは言をまたない。

一方、「recent past に活動した」ことは、活断層と認定するためのめやすというべきものである。最近では、

応用面からも、この時代の限定がなされているが、限定の範囲は完新世だけから第四紀全期間に及ぶまで、さまざまである。それらは、対象となる構造物の安全に関する重要度や、耐用年数などによって決ってくるもので、応用目的が異なる限り、定義(時代の限定)が異なるのは当然とも言えよう。

一方、地質学的な立場からは、recent past は「地殻変動の諸特性が、現在進行中のそれと一連であると思わせる時代」と規定するのが合理的であろう。

我が国の地形・地質学の分野では、従来「第四紀に活動した断層」をもって活断層認定のめやすとするのが一般であり、地質調査所(1978)もこれを採用している。しかし、この認定の仕方は、「第四紀に活動した形跡のな

い断層はもはや活動しないと考えられる」(地質調査所, 1978)という意味で有効ではあるが, 第四紀断層(Quaternary fault)は必ずしも将来の活動性を保証するものではない。多田(1927)の定義に明らかなように, ある断層を活断層とするためには, まずそれが内因性(地殻変動を反映している)のものであり, かつ活動の反復性すなわち変位の累積性が認められるものでなければならない(垣見, 1979)。

最近, 第四紀地殻変動の研究が進むにつれて, 多くの地域で, 第四紀の中頃に造構応力場や地殻変動の様式が大きく変化し, それに応じて既存の断層の変位様式も変化するばかりか, 断層の地表部における位置が移動した例も知られるようになった(寒川, 1977など)。さらに個々の断層系を詳しく見ると, 系全体としての変位様式は変化しないものの, 新しく活動する場所(地表における位置)が移動(ジャンプ)したと見られるものもある。たとえば千屋断層(松田ほか, 1980)などである。このような場合には, 後の時代に活動した断層ほど将来活動する可能性が大きいことは自明であろう。それぞれの地域で, 現在の地殻変動の様式を見極めることは, 活断層の認定にあたって重要なことからである。

われわれ編さんグループは, 第四紀断層のなかでも「おおむね第四紀の後期に反復して活動した内因性の断層」を活断層として扱っている。このような断層は, 現在進行中の造構作用によって活動したものであり, 将来活動する可能性も大きいと思われるからである。

## 5.2 活断層の分類と表示

本シリーズにおいては, 前節最後に規定した活断層を濃い赤色の線で表した。また, 特定の地震の際に活動したことが明白である断層は, 地震断層として紫色の線で示した。地震断層として図示したものは, 大部分がそれ以前に反復活動した断層が再活動したものであり, それゆえ, 前節に規定した活断層そのものであるが, ごくまれには, 過去に反復活動したかどうかわからないもの(例: 松代群発地震時の地震断層)もある。なお, 地震時に地表に変位を現したもののなかでも, 地形や表層地盤の影響で生じた二次的断層であることが明らかなものは, 本シリーズでは図示していない。

つぎに, 本シリーズでは, 従来多くの文献で活断層として示された比較的規模の大きな断層のなかでも, 第四紀後期には活動していないと考えられるものは青色の線でこれを示した。これらは, 将来の活動性はないと考えられるものの, 第四紀における構造運動の変遷を示すうえで有意義と思われるためである。

以上の紫・赤及び青で示された活断層には, 赤破線の

一部を除き, 変位のセンスが示されている。

活断層(赤色の線)は, まず実線(实在断層)と破線(推定断層)に2分され, 推定活断層はさらに, 変位のセンスを示したものと示していないものに分けられている。このうち実線の活断層は, 地形及び第四紀層との関係から, その位置と, 第四紀後期における変位の向きやおよその変位量を確実に示すことができるもので, 活断層研究会(1980)によって確実度Ⅰの活断層とされたものの多くがこれに相当する。推定活断層は, 同じく確実度Ⅱとされた断層にほぼ相当する。このうち変位のセンスを示したものは, 第四紀後期に反復活動したという決定的な証拠は得られないものの, 断層変位地形等から断層の位置や変位の向きが推定できるものである。破線のみで示したものは, 断層変位地形と推定されるが, 第四紀後期に活動した証拠が得られないもの, 断層線の位置を正確に示せないもの, 変位の向きに確実性のやや乏しいもの, 内因性や変位の累積性などに疑いのあるもの等である。なお, 活断層研究会(1980)が確実度Ⅲとして示したリニアメントの大部分は, 本活構造図には示していない。もちろん, 空中写真による詳しい検討や, 野外調査の結果, 既存文献で確実度Ⅲとされていたものが新たに実在と認定されたり, 逆にⅡのものが破棄された場合もあることはいうまでもない。

活断層及び地震断層については, 少なくともその一部で活動度がA級, すなわち平均変位速度が $1\text{m}/10^3$ 年以上であるものは太線で示すことにした。

## 5.3 その他の断層

上記以外の断層としては, 新第三系及び下部更新統を切るおもな断層が, 实在・推定の別なく黒実線(伏在部は破線)で示されている。これらのうち, 下部更新統を切る黒線の断層と, 前節で示した青線の断層との区別は微妙であるが, 前者はおもに鮮新世から更新世前期にわたって一連の地層を切る断層であって, 断層変位地形として現れているものはない。一方後者は, たとえば第四系の上に基盤岩がのし上げていたり, 高位段丘までも切っているような断層であったり, 大地形に現れているようなもので, 従来活断層またはその疑いのある断層とされたものばかりであるから, 両者を区別することは, 実際上はそれほど困難ではない。

先新第三系中の断層は, 一般に構造線と呼ばれるような, 長大なもののみを一点鎖線で示した。基盤と新第三系の接する断層はもちろん黒実線である。

以上の断層の一部が, 活断層や地震断層である場合には, 紫・赤・青の線を優先させ, その部分の黒線は省いた。



なお、本シリーズが50万分の1という比較的小縮尺図であるため、雁行あるいは断続して分布する断層群を一続きの断層としたり、2本以上の断層が平行して密に分布する場合に1本の断層で代表させる等の誇張や省略は、表現上避けられないことである。このことは、本シリーズに限らず、あらゆる縮尺図に共通する問題であるが、本シリーズの活断層の位置や長さが地震の位置や規模の予測に利用されることも多いと考えられるので、あえて指摘しておきたい。

#### 5.4 褶曲及び活褶曲

段丘面の高度分布や測地測量から、現在も進行していると認められる波状の変形を活褶曲という。その下位に新第三系が分布していると、段丘面の変形や水準点の昇降と新第三系の褶曲とは多くの場合調和的である。段丘面や水準点の変動速度を外挿することによって、下位の新第三系の変形の大部分は第四紀になってからのものであると推定された例も多い。このために、段丘の発達していない地域の新第三系-下部更新統に見られる褶曲も、実は活褶曲ではないかという疑いが生まれるのも当然である。

しかし本シリーズにおいては、第四紀後期層、実際上は段丘堆積物や段丘面の高度分布から帰納される波曲状の変形のみを活褶曲として扱い、その背斜(隆起)及び向斜(沈降)部を赤線で示した。その他の新第三系-下部更新統に見られる背斜及び向斜は青線で示した。背斜及び向斜が平行して非常に密に発達する場合、主として背斜のみを示し、その間の向斜を省略した所もある。先新第三系の褶曲はすべて無視した。

なお、先新第三系や新第三系の分布地域でも、例えば赤石山地のように、測地測量や接峯面図から、最近の時代に顕著な隆起・沈降軸の認められることもあるが、これらもすべて省略した。

#### 5.5 第四紀後期層中の撓曲及び傾動

広い緩傾斜又は平坦な層の間に、相対的に急傾斜で狭い帯状部がみられるとき、この部分を撓曲(帯)という。本シリーズでは、第四紀後期の地層(事実上は段丘面)に見られるもののみを、短い赤矢印の列で示す。撓曲運動が現在も進行中であるか否かは明らかでないが、その形成時期から見る限り、活撓曲と云い得るものであろう。ただし撓曲の程度は、形成時期が新しいために非常に緩やかである。東京図幅では、関東平野部に4条の撓曲帯を示したが、いずれも中位段丘(小原台面-下末吉面)上で、幅2-4kmの区間に10-15mの高度差が認められる程度にすぎない。

同様に、第四紀後期の地層(事実上は段丘面)に認めら

れる傾動の方向を赤い中抜き矢印で示す。これらも、その形成時期から見る限り、活傾動と言ってよいものである。撓曲とは異なり、傾動面の長さ(広がり)に応じて、矢印の長さを変えて示してある。活撓曲と同様に、傾動も地層又は段丘面が実際に分布している場所のみに示す。例えば室戸岬(高知図幅)や南関東(東京図幅)など、地震性地殻変動区に見られる完新世における傾動のように、散点する地形面の高度分布から間接的に導かれた傾動は示していない。

撓曲は、その深部に断層の存在が予想される場合が多い。東京図幅においても、船橋-千葉間に見られる撓曲帯の下2.5km内外に存在する基盤面に、落差約300mの断層の存在が認められている(楡井ほか、1977)。一方、本シリーズでは赤線で示した活断層のなかにも、段丘堆積物又はその下位の未固結堆積物が厚い所では、地表部では撓曲として現れているものが多い。東京西部の立川断層(山崎、1977)はその典型的な例であるが、撓曲崖の急傾斜帯の幅は100-300m、累積変位量は立川段丘のところで約5mであり、これも緩やかではあるが、形成期間の長短も考慮して上記の撓曲帯と比較すると、その程度は1桁以上違ってもいえる。しかし山崎(1981)によれば、地震断層の地表における形態を撓曲帯の幅 $w$ と変位量 $d$ との比 $d/w$ で表したとき、 $d/w$ は未固結被覆層の厚さに依存するという。そうだとすると、活断層と“活”撓曲帯の違いは、地表から“基盤”の断層までの間にある未固結-半固結堆積物の厚さの違いに帰すことができるかもしれない。

しかしながら、本シリーズにおける活断層と撓曲帯の区別は、単に形態( $d/w$ に相当する量)の違いだけによるものでもない。活断層とするためには、その下に予想される断層の素性(断層の存否、位置、変位量、変位の様式、第四紀後期における反復性等)が明らかになっている必要があると考える。

関東平野部(東京図幅)においては、活褶曲・撓曲・傾動の区別はあまり明瞭でない。隆起帯や沈降帯は非常に幅広く、浅い。両者の間に相対的に幅の狭い撓曲様の傾斜部や、やや幅の広い傾動斜面が認められたりする(貝塚ほか、1977)。おそらくこのために、関東平野の地表部の変形については、構造盆地の中に現れた波状変形とする見方(貝塚ほか、1977など)と、深部基盤のブロック運動の反映とする見方(例えば小玉ほか、1981)が併立しており、一致した見解は未だ得られていない。したがって東京図幅では、既存文献を参照しつつも、段丘面の等高線から直接読みとれる程度の、比較的明瞭な構造要素のみを撓曲、傾動として示した。

## 6. あとがき

以上紹介したように、この活構造図シリーズでは、地表部の地質分布と、その中に現れている構造要素のうちおおむね現地で確認できるものを示し、地下構造や種々の観測データを処理することによって得られる、抽象化された情報は示さなかった。この中には、全国一律の精度が得られにくいために割愛した情報もある。それらは他日改訂版などによって補うこととした。

活構造図としては、本シリーズのような方式のほかにも、種々の解釈を加えた表現方式があるであろう。具体的データのみを示した本シリーズは、特定の分野で利用しようとするときは、やや物足りなさを感じるかもしれないが、その代り地学的研究と、地震予知をはじめとする応用面の基礎資料として広範囲に利用され得るものと期待している。

最後に、このシリーズを活断層分布図として利用される方のために、蛇足かもしれないが以下の教言を付記しておきたい。

活断層が学術面のみならず応用面でも注目されている国としては、日本のほか米国・ニュージーランド等があるが、特にカリフォルニア州では、州法に活断層の調査義務や規制が盛りこまれている。そのため、USGS や州鉱山地質局から、各種の活断層分布図が出版されているが、それらの図の解説には大い、ユーザーに対する注意書きといった章がある。その一例として、Fault Map of California (1975, 縮尺 1: 750,000, California Division of Mines and Geology 発行)のものを以下に紹介する。

“この図の利用者は、活断層及び地震が非常に活発な研究の対象となっており、この図に示した解釈は数年内に確実に改訂されるであろうことに留意されたい。従ってこの図は、カリフォルニア州内の断層の暫定的な目録であると思ふべきである。新しいデータに即応するように、また、その情報を地質学者、工学者、設計者、その他この図の利用者に提供するため、この図の改訂が計画されている。この図の範囲の断層に関し追加すべきデータを持っている方は、この図を将来補正するために、著者に通知されんことを切望している。”

われわれの願いも、これとまったく同じである。本活構造図に関する問合わせや、新しい情報についての御通知は下記をお願いしたい。

工業技術院地質調査所環境地質部地震地質課

〒305 茨城県筑波郡谷田部町東1丁目1-3

電話 0298-54-3688, 3693, 3694, 3696(ダイヤルイン)

## 文献

- BONILLA, M. G. (1970) Surface faulting and related effects. in WIEGEL, R. L., ed., *Earthquake Engineering*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., p. 47-74.
- 地質調査所(1978) 活断層について. 地質調査所, 7 p.
- 星野一男・橋本知昌・松田時彦(1978) 伊豆半島活断層図. 構造図4, 地質調査所.
- 藤田和夫(1974) 第四紀地殻変動図 近畿 構造図3, 地質調査所.
- ISHIKAWA, K. (1958) Bemerkungen zum tektonischen Werdegang Südwestjapans Während des Paläozoikums. *Jour. Inst. Politechnics*, Osaka City Univ., ser. G., vol. 3, p. 1-13.
- 池辺展生(1978) 日本の新第三系一層層序・年代層序と古地理. 「日本の新生代地質」(池辺展生教授記念論文集), p. 13-34.
- 貝塚爽平・松田時彦・町田 洋・松田磐余・菊地隆男・丸田英明・山崎晴雄・村田明美(1977) 首都圏の活断層. 「東京直下地震に関する調査研究」その4, 東京都防災会議, p. 165-220.
- 垣見俊弘(1979) 概論: 活断層. 月刊地球, vol. 1, p. 563-569.
- ・衣笠善博・木村政昭(1973) 後期新生代地質構造図 東京. 構造図2, 地質調査所.
- ・———・加藤碩一(1978) 日本活断層図. 1: 2,000,000地質編集図18, 地質調査所.
- ・山崎晴雄・寒川 旭・杉山雄一・下川浩一・岡 重文(1982) 活構造図 東京. 1: 500,000活構造図8, 地質調査所.
- 加藤碩一(1980a) 日本活断層図(1: 2,000,000, 1978)について, その1—地質及び地震断層. 地調月報, vol. 31, p. 25-41.
- (1980b) 同上, その2—活断層. 地調月報, vol. 31, p. 153-168.
- ・山崎晴雄(1979) 信越地域活構造図. 構造図5, 地質調査所.
- 活断層研究会(1980) 日本の活断層一分布図と資料. 東京大学出版会, 363 p.
- 衣笠善博・山崎晴雄・大沢 穠(1981) 秋田—山形

- 地域活構造図. 構造図6, 地質調査所.
- 小玉喜三郎・堀口万吉・鈴木尉元・三梨 昂(1981)  
更新世後期における関東平野の地塊状造盆地運動. 地質学論集, no. 20, p. 113-128.
- 松田時彦・山崎晴雄・中田 高・今泉 俊文(1980)  
1896年陸羽地震の地震断層. 地震研彙報, vol. 55, p. 795-855.
- 楡井 久・樋口 茂生・原 雄・古野 邦雄・矢田 惟晴・石井 皓・赤桐毅一(1977) 東京湾の形成に関する一考察と地盤沈下. 地質学会84年会演旨, p. 278.
- 寒川 旭(1977) 紀ノ川中流域の地形発達と地殻変動. 地理学評論, vol. 50, p. 578-595.
- 多田文男(1927) 活断層の二種類. 地理学評論, vol. 3, p. 980-983.
- 佃 栄吉・寒川 旭・衣笠善博(1982) 活構造図高知. 1:500,000活構造図13, 地質調査所.
- 山田直利・須藤定久・垣見俊弘(1976) 阿寺断層周辺地域の地質構造図. 特殊地質図19, 地質調査所.
- 山崎晴雄(1977) 立川断層とその第四紀後期の運動. 第四紀研究, vol. 16, p. 231-246.
- (1981) 地震断層の出現形態とその形成条件. 地調月報, vol. 32, p. 574-575.

(受付:1982年5月10日;受理:1982年8月9日)