

特 集

地震活動と地質構造

<夏の学校シンポジウム・地震活動と地質構造>

関東地方の震源分布と地震メカニズム……………牧正 (1)

異動震動帯の構造地質学的意義 —— とくに、東京
湾北部地域を中心として —— 昼間明・角田史雄・

地震震動研究会東京東支部グループ…………… (5)

<投稿・原著論文>

四国中央部三波川帯の地質構造と火成作用……………

高須晃 (13)

<現代の構造地質学の課題についての提案>

学問的な主張は明確にしよう —— 論争のすすめ…

藤田至則 (17)

<トピックス>

Post-GDPに関する3つの話題…………… (20)

1980.11

構造地質研究会誌

(第24号)

関東地方の震源分布と地震メカニズム

東京大学地震研究所 牧 正

関東地方は日本でも最も地震活動の高い地域であるが、主な活動は地殻下にあり、活動域は関東平野の中央部の堆積層の厚い地域、又重力異常の負の中心部に対応しているという特徴がある。地震研究所の震源データを用いて地震断層系を推定し、気象庁データを用いて再決定した震源の分布や地震メカニズムの解析と合わせて、関東地方の活動域の地震の発生機構をしらべた。

横ずれ断層に伴なう浅い地震活動の著しい西南日本では震央の連なりによって地震断層系は比較的容易に推定することができる（尾池，1976；溝上他，1976）。しかし、関東地方では震源が浅くはなく、太平洋プレートのもぐり込みに伴なう縦ずれ断層が卓越しているので震源分布から地震断層系を推定するのは容易ではない。ここではメッシュ内の地震数にもとづき、震源決定の誤差、マグニチュード相応の断層の長さ、孤立した地震の削除、ある地震数のおこるメッシュの数が対数変化をすることなどを考慮して地震活動度を表現する方法をとった。第1図は深さ0～40kmの震央分布を示し、第2図は上述の方法による地震活動度の分布を示す。沿岸部の活動、伊豆半島から山梨・埼玉・栃木県に連なる地域の活動の他、利根川流域、及び神奈川北部から東京湾北部の活動がみられる。第3・4図は深さ50～80kmの場合を示す。茨城県南西

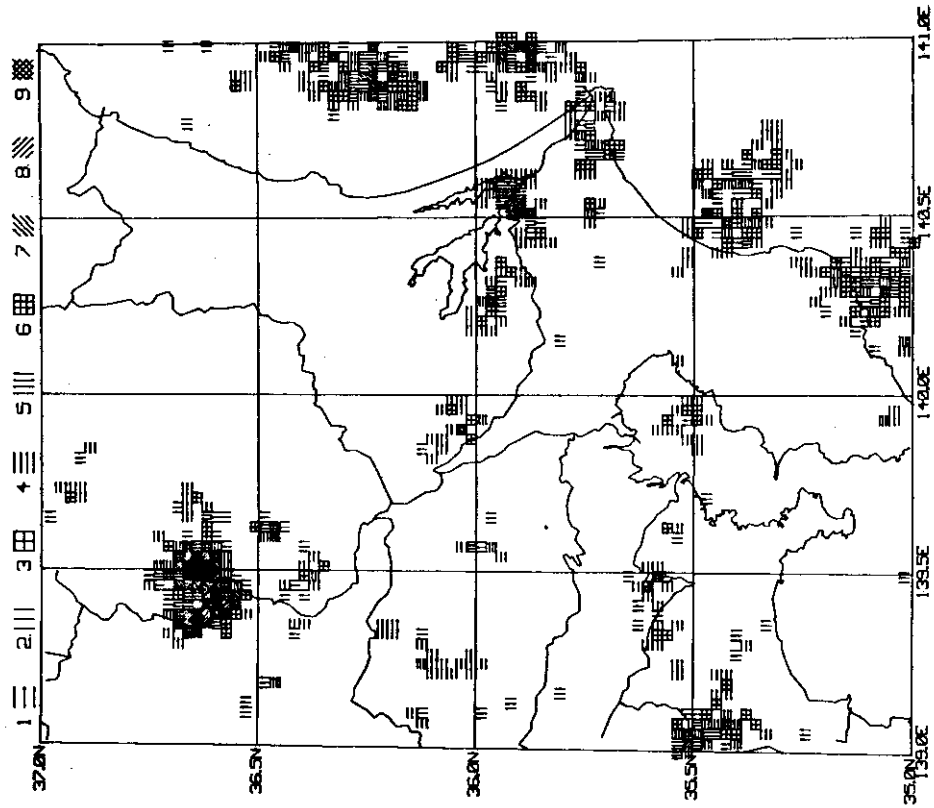
部（東経140°線の西側）では北北西の線状配列が著しい。千葉県中部から茨城県南西部の東経140°線の東側も著しい活動域で震源の深さはやや深い特徴がある。

再決定した震源や地震研究所の震源の深さ分布の特徴は、東側から西側に傾むき下がる大規模な地震帯の他、西から東へ傾斜する小規模の地震帯がみられ、関東大地震（1923）の断層面に関連があると思われる。茨城県南西部の線状配列は北西方向にゆるい角度で傾むき下がっており、東経140°線の東側の活動域は鉛直方向の震源配列があらわれる。

地震メカニズムは低角逆断層型と西落ち縦ずれ断層（又は東西圧縮）があり、それらの位置関係は第5図で示される。再決定震源から推定した地震帯の上面を太い線で示した。茨城県南西部（東経140°線の西側）は太平洋プレートのもぐり込みに伴なう低角逆断層によるものであり、北北西方の線状配列は大陸プレートとフィリピン海プレートとの相互運動によると考えられる。又東経140°線の東側の活動域はやや深く太平洋プレート内に位置し太平洋プレートの西へのもぐり込みとフィリピン海プレートの相互運動によって東西圧縮又は西落ち縦ずれの断層運動によると考えられる。

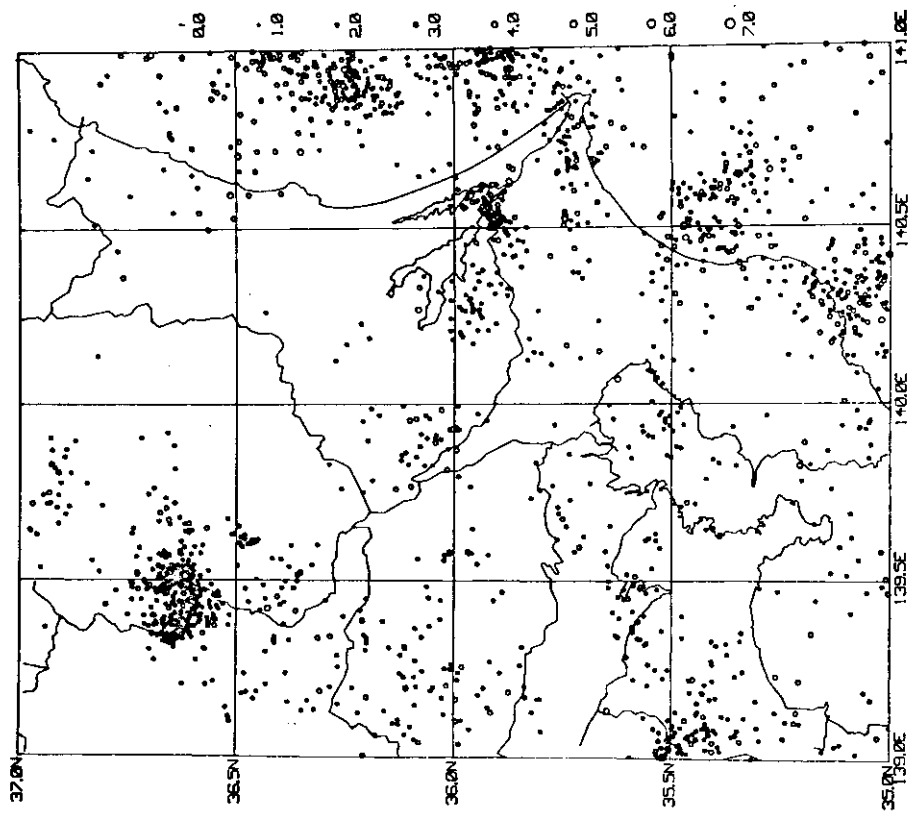
謝辞 講演と議論の機会を与えていただいた幹事や皆さんに御礼申し上げます。

1971 6.1 M= 2.0 H= 0KM
 1977 12.31 M= 9.9 H= 40KM



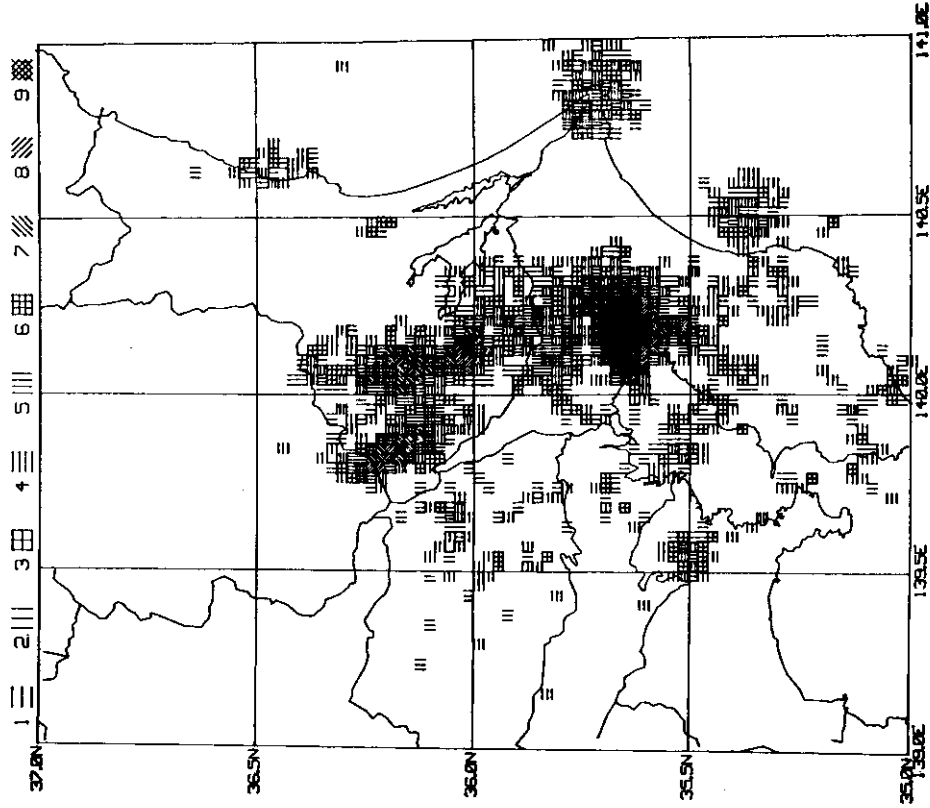
第2図 地震活動度分布(深さ0~40km)

1971 6.1 M= 2.0 H= 0KM
 1977 12.31 M= 9.9 H= 40KM N=1088 FROM ERI



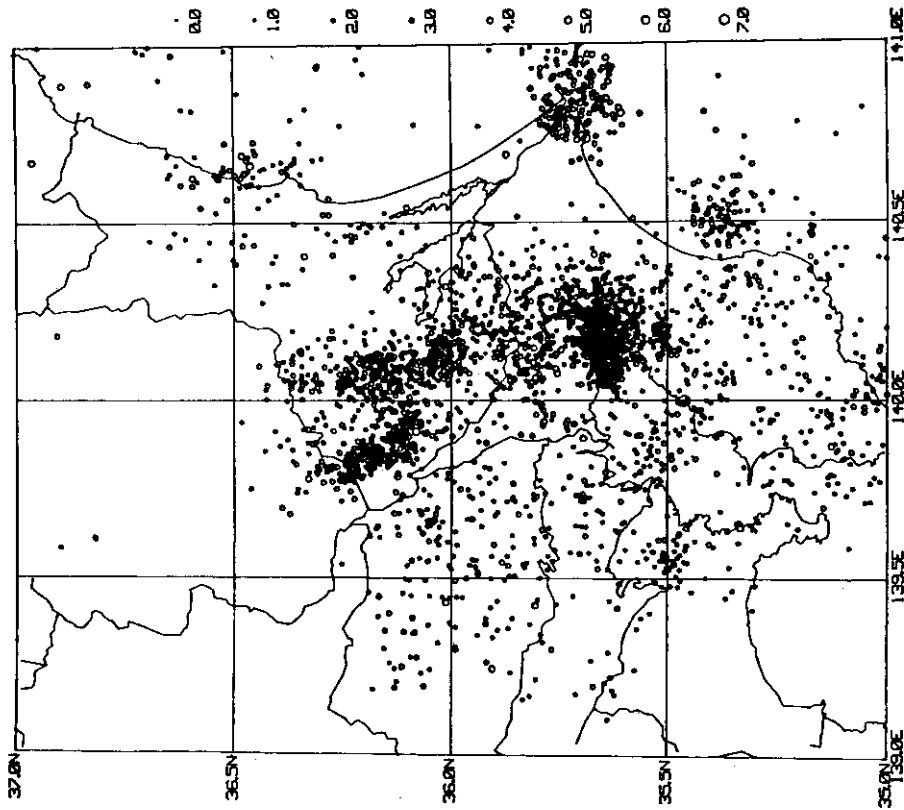
第1図 地震研究所による震央の分布(深さ0~40km)

1971 6.1 M=2.0 H=50KM
 1977 12.31 M=9.9 H=80KM

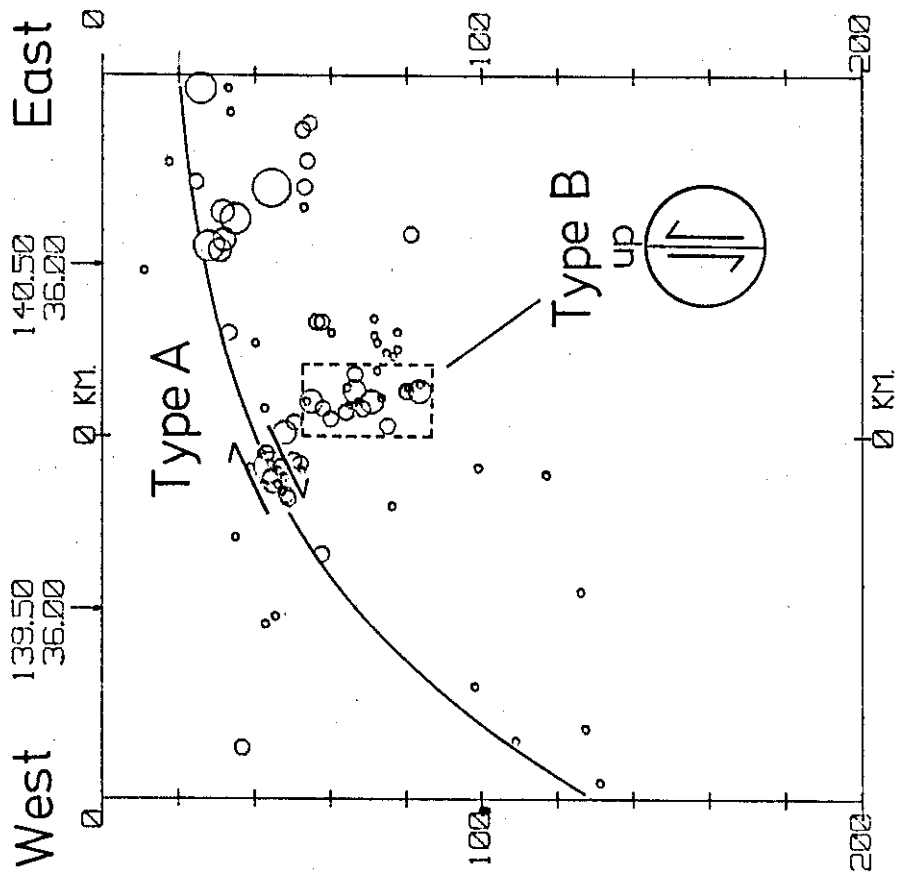


第4図 地震活動分布図 (深さ50~80 Km)

1971 6.1 M=2.0 H=50KM
 1977 12.31 M=9.9 H=80KM N=3019 FROM ERI



第3図 震央分布図 (深さ50~80 Km)



第5図 地震メカニズムの種類と位置関係
 type Aは低角逆断層, type Bは西落ち縦つれ断層

1980年9月25日・千葉県中部地震の異常震動とその構造地質学的意義

※※※※※
昼間 明・角田史雄
地震震動研究会東京東支部 ※※※※※

有感地震のときに、顕著なたて揺れがある限定された帯状区域で感じられ(角田・「奥多摩地震」調査グループ, 1979), そこは異常震動帯と呼ばれる(角田, 1980)。同じような現象が1980年9月25日未明の千葉県中部地震でもあらわれたので, 小論では, その記載と, その区域(東京湾北東隅)の地質および地質構造と異常震動との関係を考察する。

1. 1980年9月25日の千葉県中部地震の異常震動

この地震におけるよこ揺れのつよさ(ほぼ加速度におきかえられる)を河角の震度階を用いて区分すると, 東京都北東部では, ほぼ震度3~震度6であった(第1図)。よこ揺れの震度分布の規則性は, 本地域に関する限り, 不明瞭である。ところが顕著なたて揺れの初動のみを抽出する(第2図)と, 比較的是っきりした方向性が認められる。すなわち, ほぼ荒川の流路に平行なNW-SE方向の区域にそれが顕著にあらわれている。また, これと直交するNE-SW方向にも, 同様な帯状区域がある。

上述の区域では, このようなたて揺れと

もにつよいよこ揺れ(所によっては河角の震度6)をともなったため, 調査地域で報告された被害(第1表)の大部分がこの区域に集中している。つまり, 著しく強いたて揺れのために, 水洗トイレの水がとびだすなどの被害や, その直後のはげしい横ゆれによって, 冷蔵庫が倒れかかるなどの被害の報告のほとんどは本区域に集中する。さらにつけ加えれば, 地震直前の動物の異常な行動や井戸水の水位変化などの報告も, そのほとんどが上記の帯状区域のものである。

2. 地質および地質構造の概要

本地域には3.0m~4.35m位の沖積層が堆積(都土木技研地象部地盤沈下研究室, 1973その他)し, その基底には埋没谷が知られる(都土木技研地象部地質研究室, 1970)。また本地域に隣接する場所でその下位には厚い新生界が報告されている(楡井ほか, 1979)。このことから, 本地域の中・古生界基盤までの深さは2,100m~2,500mほどあるものと考えられる。

一方, 本地域は, 大きくみたととき, 新生代末期の堆積盆の縁辺部にあたると考えられている(菊地, 1974; 関東新生代構造研究グループ, 1977; 三梨ほか, 1979)。さらに, 本地域の地下に発達すると考えられる5.7Km/secの速度層には, 500m前後の落差をもつ断層が推定されている(嶋ほか, 1976; 埼玉・人工地震観測グループ, 1980)。また, ボーリング資料で確認されている東京湾北東岸直下の断層(NW-SE方向の断層)(楡井ほか, 1979)の北西方への延長が本地域にあたる。このようなことから, 本地域にあらわれた異常震動帯の位置は, 新生代末期のブロック運動の境界部(第2図)および中・古生界基盤中の断層のそれとほとんど一

※ 1980年9月25日0時分に発生し, 震源はE140°12', N35°30', 深さ70Km. マグニチュード6.1と発表された。

※※ 都立青井高校

※※※ 埼玉大学教養部

※※※※ 市川礼子(大森高校), 足立久男(淵江高校), 赤松陽・村上泰昭・山浦敏之(綾瀬ろう学校), 伊藤田直史(日本橋高校), 熊野裕夏子(東京家政学院中学高校), 小泉潔(葛飾南高校), 佐瀬和義(北園高校), 下野敏弘(豊南高校)

致する(角田, 1980)。

3. 異常震動帯の形成の要因

本地域における新生代末期の造構史は, 大まかにみて, 次のようにまとめられる。

関東地方においては, 洪積台地縁辺部の傾動および沖積層への漸進的埋没(Kikuchi, T., 1976), それらをふくむブロック的な運動(堀口, 1974), 沖積層を切る断層の発達(堀口・清水, 1980)などの諸現象がみられる。これらのことから, 沖積世には, 同域におけるブロック運動が一般的であったと考えられる。また, 下末吉期の常総粘土層には, これとは別種のブロック状の変形が考えられ(小玉・鈴木, 1979), その1つの変形の境界が本地域の異常震動帯とほぼ一致する。さらに, 本地域は新生代末期の堆積盆の境界部, すなわち, 同時期の地殻の昇降運動の境界部にもあたる。しかも, このような場所が基盤断層とほとんど一致しているのだから, あわせて考えれば, 新生代末期に基盤岩の断裂形成(あるいは, 基盤断層の再活動)があったこと, その運動が基本的には継続してその後の堆積盆の形態, 常総粘土層の変形形態, ブロック運動の形状等を規定したと推論される。

このように, ①新生代末期に形成されたと考えられる構造要素のほとんどがある限られた帯状区域に集中し, ②この帯状区域と異常震動帯や基盤断層とが一致していることは2つの点からみて, 注目に値する。それは, 1つには, 神山(1978)によれば, love波に注目すると, それは地盤構造の急変部(たとえば, 断層)できわめて特異な挙動を示すことが理論的に説明できるからである。以上のようなことから, これからは地盤(あるいは基盤)の構造の急変部に注目した地震波スペクトル解析や震動調査などが重点的に行なわれる必要がある。次に, 地質学的には, これらの構造の急変部の調査をより詳細にすすめ, 新生代最末期から現在にかけての地質構造形成史をより精確に組み立てる必要がでてきたといえよう。われわれとしては, 関東

地方でこの2つの課題にとり組んでいく考えである。

謝 辞

調査に協力していただいた都立青井高校の1年生293名および同校職員の方々に御礼申し上げます。

文 献

堀口万吉(1974) 関東平野の地形区分と段丘面の変動・関東地方の地震と地殻変動, ラティス, 119-127.

———・清水康守(1980) 古利根川構造帯, 地論集, 20号, 投稿中。

神山 真(1978) 地盤急変部における表面波の挙動について, 昭和53年度土質工学会発表講演集, 1029-1032.

関東新生代構造研究グループ(1977) 関東地方の新生代末期における構造運動の特徴・地団研専報, 20号, 241-256.

菊地隆男(1974) 関東地方の第四紀地殻変動の性格, 関東地方の地震と地殻変動, ラティス, 129-146.

Kikuchi, T. (1976) Stratigraphy and geologic structure of marine Pleistocene of the Boso Peninsula, Japan, and relative change in sea level from the Middle to Late Pleistocene. Geogr. Rep., Tokyo Metropol. Univ., 11, 133-146.

小玉喜三郎・鈴木尉元(1979) 常総粘土層堆積期以降の地殻変形, 総合研究A・関東地方における震源分布の地質学的意義・成果報告書, 17-20.

三梨 昂・菊地隆男・鈴木尉元・平山次郎・中嶋輝允・岡 重文・小玉喜三郎・堀口万吉・桂島 茂・宮下美智夫・矢崎清貫・影山邦夫(1977) 東京湾とその周辺地域の地質—I. 陸域地質, 特殊地域図(20)・10万分の1地質説明書, 地質調査所, 1-72.
楡井 久・樋口茂生・原 雄・吉野邦雄・

- 遠藤 毅・川島真一・青木 滋(1979) 東京湾とその周辺地域の地質— II. 地下地質, 特殊地域図(20). 10万分の1地質調明書, 地質調査所, 83-91.
- 東京都土木技術研究所地象部地質研究室(1970) 東京都23区内の地下地質と地盤の区域について, 昭和45・都土木技研年報, 51-62.
- 地盤沈下研究室(1973) 足立区舎人町の地質について, 昭和48・都土木技研年報, 77-91.
- 角田史雄・「奥多摩地震」調査グループ(1979) 「奥多摩地震」の地質学的検討(概報), 埼玉大学教養部紀要(自然科学篇), 15巻, 13-17.
- 角田史雄(1980) 関東地方における異常震動域, 地震— 地震学者と地質学者との対話—, 東海大学出版会, 115-119.
- 埼玉・人工地震観測グループ(1980) 埼玉県東部, 綾瀬川流域における人工地震波の観測, 地論集, 20号.
- 嶋 悦三・柳沢馬住・工藤一嘉・瀬尾和山・山崎謙介(1976) 東京の基盤構造・その2— 第3回夢の島, 吉川町爆破実験による地下深部探査— 震研彙報, 51巻, 45-61.

第1表 各地における地震の状況

1. 足立区舎人

- ※地下のドブネズミがあばれていた。(舎人, 2122)
- ※机の上の本が落ち, 引出しが開いた。額がずれたり, テレビがずれた(舎人2-2-8)
- ※本棚の上の小物が倒れた。(舎人3-5・51)

2. 足立区古千谷

- ※揺れた方向(東西)に置いてあったものはほとんど倒れた。タンスも倒れた。ミシンのコンセントに指しておいたコードがちぎれた。ジュータンが約15cmずれた。水洗トイレの器の水がこぼれた。自宅の自家水が赤く濁ってしばらく使えなかった。車庫の自転車倒れた。風呂のふたの板が約90度ずれて落ちていた。(古・3-10・21)

3. 足立区西伊興・伊興町・東伊興町

- ※地震前にインコがやたらにわめいた。(西・15-16)
- ※本だなが倒れたり, タンスが倒れた。タンスの下じきになった人もいる。(西15-46)
- ※小鳥が2日前からさわいだ。(伊 3390)
- タンスの上の人形ケースが倒れて落ちた。(伊・見通り 1493-5)
- ※花びんが落ち, 机の引出しが開いてしまった。(東・47-15)
- ※自転車が倒れた。(伊・本町)

4. 足立区江北・新田

- ※置物が落ちて割れた。(江・2・3・24)
- ※花びんが倒れて割れた。(江・37・4)
- ※毎夜鳴いていたコオロギの鳴き声その晩は聞こえなかった。(新・1・16・14)

5. 足立区扇

※地震前にジュージマツが鳴きわめいた。

6. 足立区興野

※突然押入からネズミが飛び出てきた。(興・1・15・4)

※自転車が倒れたり、ピアノの上に置いてあったガラス細工が落ちてきた。(興1・14・1)

7. 足立区西新井

※最も強いとき回るようだった。マージャンパイが倒れた。自転車が倒れた。(西・2・8・8)

※風呂の中の水がジャボンジャボンと揺れ、そばにあったタオルがぬれた。(栄・1・11・14)

8. 足立区竹の塚

※花びんが落ちてきたり、家具がずれたりした。そのすぐあとに「ドスン」と下るようなひびく地震があった。(竹・6・18・11・102)

9. 足立区西保木間

※4段つるしてあるたなが全てくずれ落ち、本だなの本が落ち、そのために水がこぼれて、布団がびしょびしょにぬれた。ちゃわんや食器類が大部分割れた。同じ団地内では冷蔵庫が倒れたり、テレビが倒れた。(西保 4・5・16・906)

11. 足立区栗原

机の戸びらが開いた。友人の家では1cm大の厚さの鏡が割れた。(栗・3・22・7)

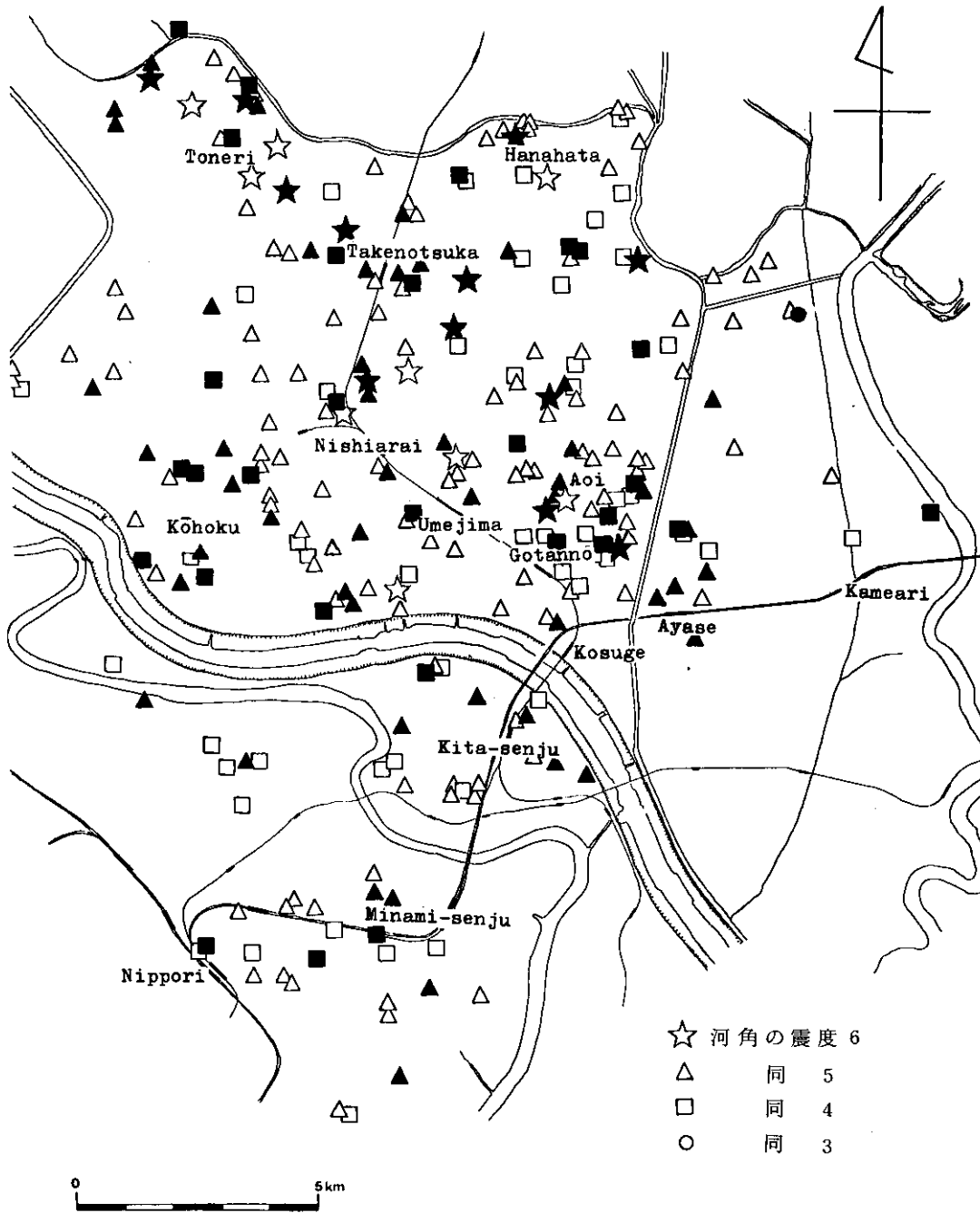
11. 足立区六月

※机の上にあったマンガ本のたばが落ちてきた。水そうの水がこぼれた。人形が倒れた。(六・2・11・17・304)

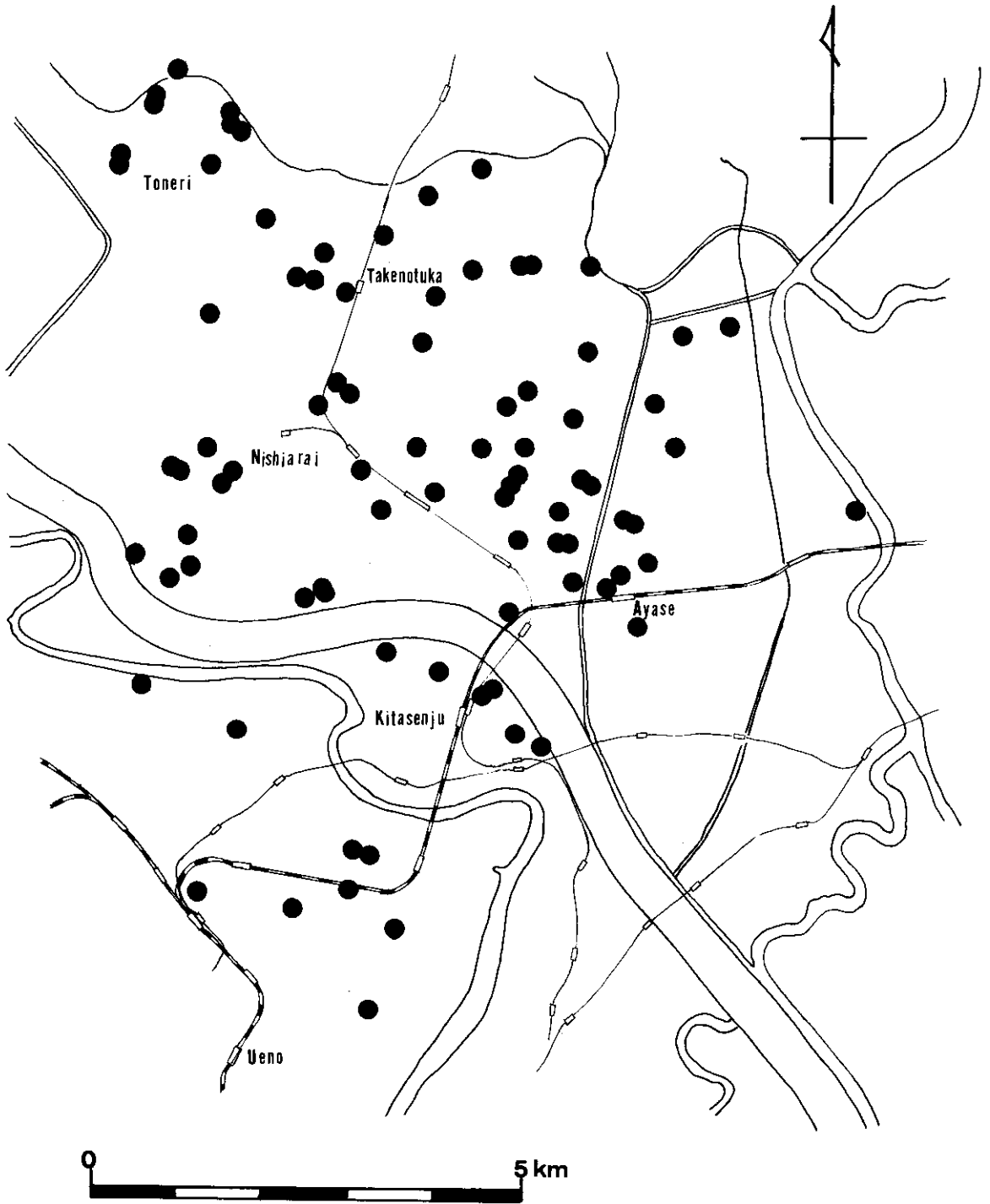
12. 足立区一ツ家

※本だなの上にあった扇風機が床に落ちた。セトモノの人形が倒れて首がかけた。(一・1・2・4)

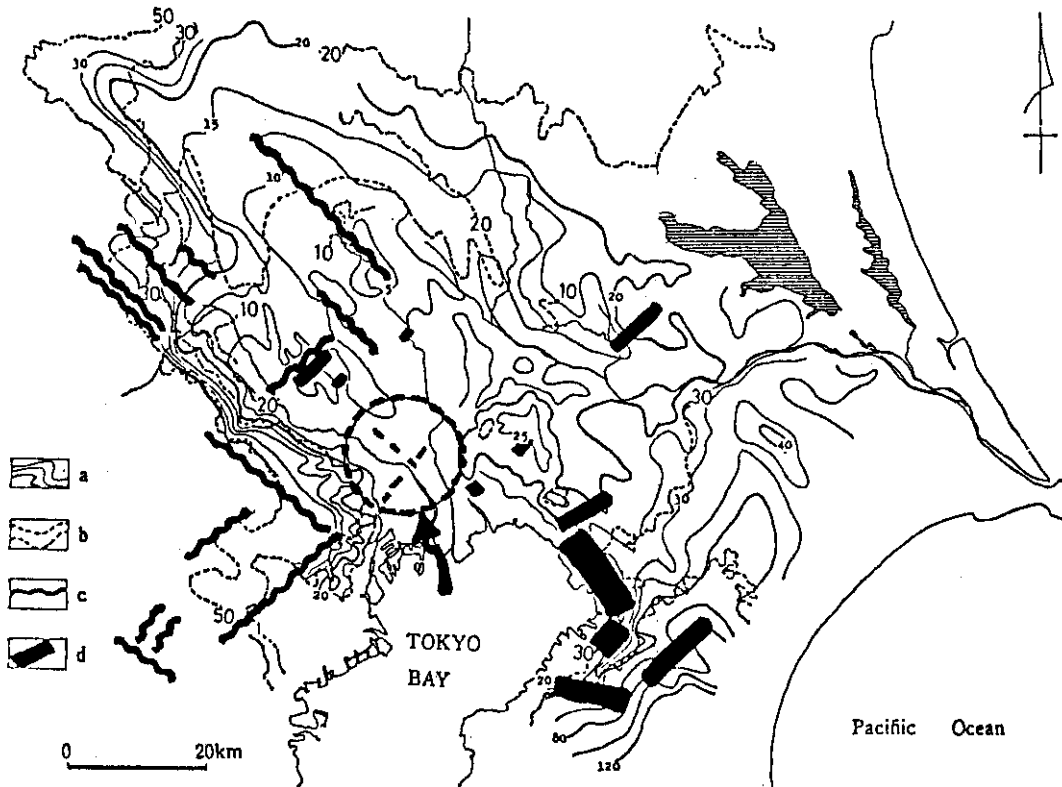
※ゴキブリが3時間前に「だこう」してヨタヨタ・ノロノロ走った。(青・3・5・26・908)



第1図 千葉県中部地震の河角の震度分布



第2図 千葉県中部地震での顕著なたて揺れ初動の分布



関東地方における異常震動域。a：常総粘土層の現在の分布高度（小玉・鈴木，1979）。b：500m以下の埋谷線（堀口，1979）。c：1979年5月5日16時24分の「奥多摩地震」による異常震動域，d：1979年10月28日14時39分の「房総半島沖地震」による異常震動域。（角田，1980） 東海大学出版会・「地震」から引用。

＜地質調査所の近況＞

昨年の冬の例会のときには、まだ移転直後で所内は荷物だらけでしたが、55年3月には新規購入の備品もそろい、さらに9月からは所属の「地質標本館」もオープンして、筑波の地質調査所も、ようやく全面的に研究活動を開始しました。建物や設備は新しくなったので、問題は中身というわけです。庁舎の一本化を機会に、研究部門を横断するような、新たなテーマをつくっていければ、と考えています。東京からやゝ遠くなり、情報が入りにくくなることを恐れています、ぜひ足を

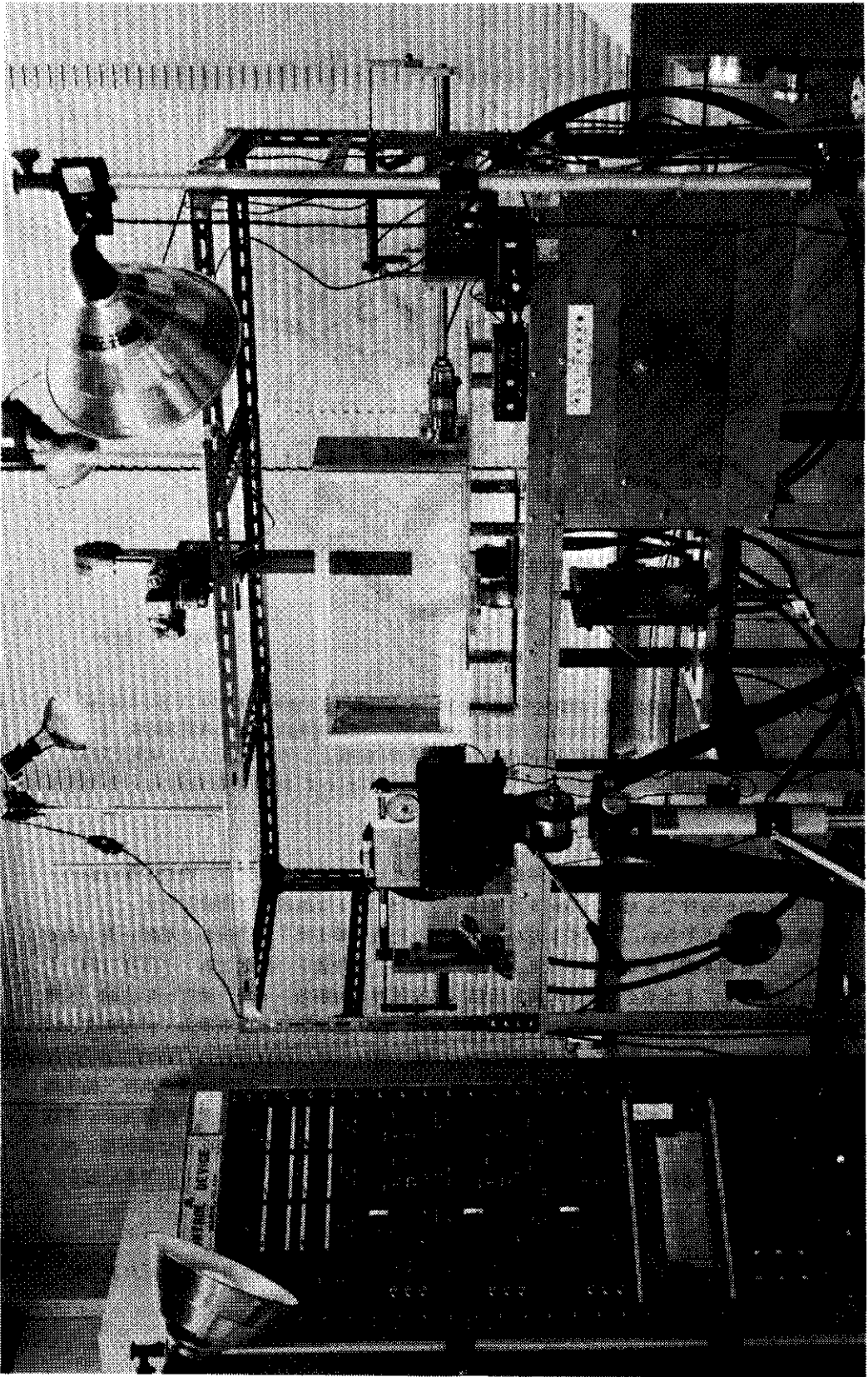
のばしてお立ち寄り下さい。現在の構造研のメンバーと主な施設をご紹介します。

（会員・順不同）垣見俊弘・星野一男・鈴木尉元・藤井敬三・滝沢文教・小玉喜三郎・衣笠善博・加藤碩一・佃 栄吉・杉山雄一・寒川 旭・脇田浩二・栗田泰夫・村岡洋文・山口 靖

（施設）超高圧圧縮試験機・高圧三軸圧縮試験機・中低圧圧縮試験機・褶曲モデル実験装置など（くわしい仕様は例会の折にご紹介致します） （小玉喜三郎記）

褶曲モデル実験装置

取付位置が自在の3ピストンがあり、電子油圧サーボ機構により、それぞれ独立に0.08 mm/min～1.00 mm/secまで定速運転ができる。



四国中央部三波川帯の地質構造と火成作用

京大・理・地鉱教室 高 須 晃

Geological structure and magmatism of the Sanbagawa metamorphic belt in central Shikoku, Japan

Akira Takasu

I. はじめに

四国中央部三波川帯の地質構造と変成作用について筆者の考えていることを述べる。

四国中央部三波川帯の地質構造については、これまでに多くの研究が発表されてきているが、これらの研究経過については高須・牧野(1980a)及び高須(1980)で述べた。筆者と共同研究者は詳細な地質図の作製と他の研究者のデータを検討することより、この地域の地質構造は、基本的に北傾斜の単斜構造であると結論している。また、この地域に想定されてきた横臥褶曲構造に対して否定的な見解を示した(高須・牧野, 1980a)。

三波川帯の地質構造と火成作用との関連については、中山(1960)による先駆的な研究があるものの、その後、最近に至るまで、このような観点での具体的な研究はほとんどなかった。

II. 地質構造(大構造)の解析

四国中央部三波川帯では、種々の異なる逆転や横臥褶曲構造が想定されてきた(秀, 1954, 1961; 秀ほか, 1956; Kawachi, 1968; 原ほか, 1977; Banno et al., 1978など)。これらの地質構造の解析の方法はそれぞれ異なっており、大きく次の3方法に区分できる。

- 1) 鍵層の追跡(地質図の作製)……秀(1954, 1961), 秀ほか(1956)など。
- 2) 地層の上下判定(露頭での堆積構造, 小構造の解析)……Kawachi(1968), 甲藤・平(1980)など。
- 3) 変成温度構造よりの推定……東野(1975), Banno et al. (1978)など。

まず, 3)の方法について。温度構造を主要な根拠として地質構造を推定することはできない。地層の「将棋倒し構造」(藤田, 1953)の存在(中山, 1960)を考慮するならば、必ずしも下位の層準ほど変成温度が高くなるとはいえない。また、後述するように、逆入岩類による接触変成作用の効果があるならば、変成温度は層序の上下とは関係なくなってしまう。

変成温度構造は地質構造の推定に対して補助的役割しかもたず、主要な論拠にはならない。

つぎに2)の方法について。三波川帯における地層の上下判定は河内(1966)による級化構造の発見にはじまったといえる。Kawachi(1968)は主に級化構造とdrag foldより大規模な横臥褶曲とスラストからなる地質構造を想定した。しかしながら、河内は露頭orderの観察事項を直接大規模な地質構造のorderに結びつけるという方法的な誤りをおかしている(高須・牧野, 1980a, b)。

最近、甲藤・平(1980)により大歩危付近の吉野川河床に露出する大歩危層より、逆転を示す「斜層理」と「チャネル構造」の存在が報告された。これらのうち、「チャネル構造」については、「削り込み面」は実は小断層面であることが明らかになった。^{*}一方、「斜層理」は、はたして原岩構造であるかどうか

* 京都大学地質学鉱物学教室の公文富士夫、久富邦彦、牧野州明の各氏とともに大歩危付近の調査をおこなった。詳細については別の機会に発表する予定である。

の慎重な検討が必要であるが、露頭で見る限り逆転を示すものである。甲藤・平(1980)が報告した逆転はわずか2ヶ所であり、すぐ近くには正常を示す地点もあり、また、露頭規模の同斜褶曲の存在も認められることを考えるならば、大歩危層全体が逆転しているという結論を導き出すことはできない。

非変成の地層と異なり、三波川帯では客観的に地層の上下判定のできる露頭が著しく少ない。各露頭での地層の上下判定は重要であるが、それはそのまま大構造を意味しない。露頭ごとの地層の上下は詳細な地質図の上ではじめて意義づけられるものである。

最後に1)の方法について。鍵層を追跡することによって地質構造を解析する方法は、多大な時間と労力をついやし困難な仕事である。しかし、三波川帯は、非変成の中・古生層では想像もできないほど地層の連続性が良く、とくに四国中央部の三波川帯は地形が急峻であり、露出状況は良好で、正確な鍵層の追跡と地質図の作製が可能である。一般に三波川帯では、塩基性片岩層、珪質片岩層あるいは両者の組合せが鍵層となるが、とくに塩基性片岩層は詳細にその原岩が識別されるようになってきており、それぞれの原岩の諸特徴を認識したうえで鍵層として用いることが可能である。鍵層を追跡し、地質図を作製することによって地質構造を解析する方法は最も基本的ではあるが、最も有効な方法である。

秀(1954, 1961)、秀ほか(1956)は、鍵層の連続より別子(白滝)横臥褶曲(横臥背斜)を想定した。別子横臥褶曲は、鍵層の連続によって地質図上に横臥褶曲が示されたこと、軸部付近が変成度の最も高い地帯であったことから強い説得力をもつ構造であった。しかしながら、横臥褶曲を示す鍵層の連続に誤りのあることが指摘され(高須, 1977; 原ほか, 1977; 高須・牧野, 1980 a), 原ほか(1977)では白滝横臥褶曲は「層内褶曲」的なものとその性格が変更された。

以上に述べてきたように、四国中央部の三波川帯では、種々の方法で大規模な逆転や横

臥褶曲構造が想定されてきた。大構造の解析は基本的には、鍵層の丹念な追跡による詳細な地質図の作製が最も重要なものであり、それと有機的に結びつけられた原岩の堆積構造(地層の上下判定)や小構造の解析がなされるべきである。

最近、原ほか(1977)、秀ほか(1979)そして原ほか(1980)によって、猿田ナップ(猿田横臥背斜)とその下底部の剪断帯の存在が主張されている。しかし、今までのところ、剪断帯については原ほか(1977)に論述されているものの地質図は示されておらず、剪断帯を特徴づけるとされる南北方向の線構造の分布も示されていない。また、猿田横臥背斜は、現在はその大部分が削剝されており、その復元がいかなる方法でなされたかは不明である。現在までのところ、猿田ナップとその下底の剪断帯の存在は発想の段階といえる。

Ⅲ. 火成作用について

四国中央部の三波川帯における火成活動のうち塩基性のものについて、A. 地向斜期の塩基性火山活動とB. 进入岩類の活動に分けて述べる。

A. 地向斜期の塩基性火山活動

中山(1960)は、紀伊半島の紀の川地域、四国の高越地域などの、三波川帯「四国区」の「張り出し地域」の特徴として、周囲に比べて堆積物の厚く堆積した地域であり、塩基性の火山活動が激しく、また、超塩基性・塩基性の侵入岩の活動の活発であった地域であることを指摘している。別子地域(別子-白滝-佐々連を含む地域)は、中山(1960)のいう典型的な「張り出し地域」であるといえる。そして、中山の指摘のように、別子の「張り出し地域内では、その周囲に比べて塩基性火山活動の産物である塩基性片岩が多くなっている。また、「張り出し地域」内でも、三礫層上部層の層厚の変化は大きく、層厚の大きい部分では塩基性片岩層の枚数、量とも層厚に伴って増大している(高須, 1979)。

B. 侵入岩類の活動

侵入岩類の活動は筏津岩体(高須, 1980)に代表されるタイプと東平・五良津岩体に代表されるタイプの2種に大別することができる。

筏津岩体は三繩層主部緑色片岩中に侵入する小規模なはんれい岩体の一つである。点紋帯と無点紋帯の境界付近に侵入し、周囲の岩石に対して特に変成作用を与えた証拠はない。この岩体は、全岩化学組成に顕著な特徴をもち、アルカリ、特に K_2O に富む。Sawada (1973)によって分析された三繩層主部緑色片岩層中の他の小はんれい岩体もアルカリ質である。これらの小はんれい岩体は、塩基性片岩層に密接に伴うという点で、加治(1975)や剣山研究グループ(1977)の地質図に多数記入されている小はんれい岩体と共通点をもっている。これらの岩体は、地向斜期の塩基性火山活動に何らかのかたちに関連したものであることが予測され、火山活動にひき続き活動したものであると考えられる。

一方、東平・五良津岩体を代表とするタイプの侵入岩体は、堆積物が周囲に比べて著しく厚い地域に侵入し(高須, 1979)、また、変成度に関してはこの地域で最も高温の帯である黒雲母帯と一致して侵入している(高須, 1980)。ほとんどの岩体が泥質片岩中に侵入している。岩体は変成作用を被りいわゆる「角閃岩」になっているが、原岩は層状はんれい岩体である。Sawada(1973)によれば東平岩体はソレイト質の分化を示す岩体である。これらの岩体の中には、周囲の結晶片岩のcompositional bandingの形成期以後に侵入したことを示すものがあり、また、周囲に対して一種の接触変成作用の効果を与えたと考えられるものがある(高須・牧野, 1980; 高須, 1980)。

侵入岩類の活動のタイプ区分は現在のところまだ試論の段階であるが、今後このような観点での検討を進めてみる必要がある。

IV ま と め

四国中央部の三波川帯において、種々の地質構造(大構造)が提唱されてきているが、鍵層の追跡による詳細な地質図の作製という地質構造の解析のうえでは最も基本的でありまた有効な方法が省略されているものが多い。原岩の堆積構造(上下判定)や小構造解析は重要なデータを提供するが、詳細な地質図と結びついたものでなければその意義は半減してしまう。筆者らは、この地域の地質構造は基本的に北傾斜の単斜構造であると結論した。

四国中央部三波川帯の塩基性火成作用について、地向斜期の火山活動及び侵入岩類の活動に関し、それぞれの活動の場と性質について述べた。

侵入岩類の活動は地向斜期の塩基性火山活動に引き続くものと、結晶片岩のcompositional bandingの形成期以降(変成期)のものとの2つのタイプに区分することを試みた。

文 献

- Banno, S., Higashino, T., Otsuki, M., Itaya, T. and Nakajima, T. (1978) Thermal structure of the Sanbagawa metamorphic belt in central Shikoku. *J. Phys. Earth*, 26, Suppl., S345-S356.
- 藤田至則(1953) 地層の将棋倒し構造について. 新生代の研究, 第18号, 4-13.
- 原 郁夫・秀 敬・武田賢治・佃 栄吉・徳田満・塩田次男(1977) 三波川帯の造構運動, 秀 敬編 三波川帯, 307-390. 広島大学出版研究会, 広島.
- ・———・徳田 満・高木 清・瀬尾孝文・塩田次男(1980) 四国中央部三波川帯の猿田ナップの形成史. 地質学会87年学術大会講演要旨, 267.
- 秀 敬(1954) 高知県白滝鉦山付近の地質構造. 広大地学研究報告, 第4号, 47-83.
- (1961) 別子白滝地方三波川結晶片岩の地質構造と変成作用. 広大地学研究報告, 第9号, 1-82.

- 秀 敬・吉野言生・小島丈児(1956) 別子点紋片岩帯の地質構造——序説. 地質雑, 62, 574-584.
- ・原 郁夫・塩田次男・武田賢治・佃 栄吉(1979) 四国三波川結晶片岩の層序. 地質学会86年学術大会講演要旨, 322
- 東野外志男(1975) 四国中央部白髪山地方三波川変成帯の黒雲母帯. 地質雑, 81 653-670.
- 加治敦次(1975) 四国東部三波川結晶片岩地域の堆積盆の変化(その2)——高越地域の塩基性片岩の産状について——. 地団研専報第19号, 77-80.
- 甲藤次郎・平 朝彦(1980) 逆転している大歩危礫質片岩. 地質ニュース, 第307号, 26-28,
- 河内洋佑(1966) 四国中央部, 三波川点紋結晶片岩中の *graded bedding*. 地質雑, 72 311-313.
- Kawachi, Y. (1968) Large-scale overturned structure in the Sambagawa metamorphic zone in central Shikoku, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 74, 607-616.
- 剣山研究グループ(1977) 四国中央部大歩危背斜南部地域の地質——とくに三波川結晶片岩中の「南日浦不整合」について——. 地質雑, 83, 27-32.
- 中山 勇(1960) 三波川帯の造構造運動と岩石構造. 地団研専報第10号, 1-40.
- Sawada, K. (1973) Geochemistry of geosynclinal greenstones of the Chichibu and Sambagawa belts in central Shikoku. *Jour. Geol. Soc. Japan*. 79, 651-668.
- 高須 晃(1977) 愛媛県別子の“東平角閃岩体”と三波川帯の層序と構造について. 地質学会第84年学術大会講演要旨, 67.
- (1979) 三波川帯の堆積盆と火成活動——四国・別子地域を例として——. 地団研第33回総会学術シンポジウム講演要旨集, 4-5.
- (1980) 四国中央部三波川帯の塩基性逆入岩体と変成作用——渡辺氏の疑問に答えて——. *MAGMA*, 58号, 11-14.
- ・牧野州明(1980a) 四国・別子地域の三波川帯の層序と構造——とくに横臥褶曲構造の再検討——. 地球科学, 34, 16-26.
- ・——(1980b) 河内洋佑氏の<四国・別子地域の三波川帯の層序と構造——とくに横臥褶曲構造の再検討——: 討論>に対する回答. 地球科学, 34. (印刷中).

学問的な主張は明確にしよう

— 論争のすすめ —

藤田 至 則^{*}

原会長が、愛知での学習会の席上、“若い者は、もっと自分の意見を強く主張し、お互に活発な意見をぶつけ合うべきだ”とのべたことを思いおこす。私は全面的に共感する。なぜ、こうしたふんいきが全面的に盛り上らないのかについて、あれこれと考えつづけていたのであるが、昨今、会長の提案を前向きに進めるための具体案らしきものに、自分なりに気づいたことがあるので、ここに、それをのべて、皆さん方の御批判をえたいと思う。というより、この愚考の中に少しでも前向きの部分があるとすれば、研究会としてとりあげてほしいと思う。

I. 論争のすすめ

私の経験を少し語ってみよう。大学を卒業して2年目から、房総半島のいわゆる黒滝不整合の調査をはじめ、まとまった論文を地質学雑誌に発表した。折柄、同じテーマで仕事をしていた東大の故小池 清氏が、黒滝不整合についての総合的な仕事を地質学雑誌にのせた。主張点に大きいずれがあったので私は論争をいどんだ。幸い、私たち周辺に興味をもってくれた人が多くいたため、ともかく、現場で勝負ということで、何回も討論を重ねた。結論としては、私の整合説はやぶれたが、しかし、整合的にみえる現象にこそ、地層学的・構造地質学的な本質があることに2人が気づき、他の人と共同して「こめくり説」なる新論理を生み出すことができて、私も小池さ

んも大いにもうけたばかりでなく、それ以後、深い信交を結ぶことができたのである。

その後、グリーンタフ時代の陥没の発生機構については、震研の中村一明氏と意見を異にするようになったが、^{**}これは、今もって、論争に発展してはいないが、重要な論争点が、残されているといつてよい。この問題は、私にいわせると、次の点に関し、構造地質学上、第1級の問題であると思う。すなわち、地殻表層の断裂とマントル内のマグマ源が、広域水平引張力によって直接的に発生するか、それとも、マントル内の変動が原動力となって表層の断裂とマグマ源と表層部の部分的な水平引張応力場が発生するのかといった、まるで異った論理の対立が導かれるからである。

さて、もう1つ、それは、鮮新世から第四紀にかけての、私の主張する島弧変動なる変動期の運動に関する論争がある。そのカテゴリーはどうしてもよいことであるが、この年代の変動の特性は、早くから、池辺展生・藤田和夫の両氏により、六甲変動として規定されていた。しかも、この変動について、広域水平圧縮力によって、表層地殻が圧縮をうけ、それが原因で、堆積盆地が発生するという見方が主張されている。これに対して、私は、堆積盆地は、高角重力断層の発生で特徴づけられているから、それは、応力場としてはたしかに水平引張にちがいないが、広域の造構力は、地下深部からの垂直圧縮によるものと主張し論争をいどんだ。その後、1回だけ、互に論争を行ったが、なお、かみ合うまでに至っていない。私としては、この論争が無駄でなかったと思う。というのは、1つは、藤田和夫氏が、若干のモデルチェンジをされたことである。この点でも私は藤田氏を尊敬している。もう1つは、私も論争を仕掛けた以

* 新潟大学積雪地域災害研究センター

** 中村は、私の主張した陥没説に依拠しながら、その陥没は広域引張力によって生じたとしている。いわば私の方が論争をしかけられたというのが真相である。

上、その後も、私の主張を証拠づけるために、今もって、西南日本のフィールドで、細々ではあるが調査をつづけている——ざるをえない——という積極面を与えられたからである。ここでの論争点も、私は、構造地質学上のきわめて重要なみをもっていると考えてるので、もっともっと、論争内容を深めたいと思っている。

なお、最近では、沈降の法則としての将棋倒しについての論争を、三梨・小玉・鈴木の三氏にidonでいるが、これについての紹介は他日にゆずることしよう。

私の経験からすれば、論争は研究者の活力源である。とくに、若い研究者には、論争が生じるほどの自己主張をぜひしてほしいと思う。このいみで、昨今の京大の高須氏と原会長らの論争は立派であると感じた。

II. 当面、論争となりうる問題点について

順不同であるが、私なりに、日本の構造地質学の世界で、論争点になりうべき問題、論争すべきだと思われる問題のいくつかをあげてみよう。

1. 地向斜の発生～発展の法則

非プレート説対プレート説の対立があるが、それは一般すぎて観念的論争化する。もっと具体的な論点で論争すべきであろう。

- 1) 日本に大洋地殻の上に発生した地向斜があるか、ないか。
- 2) 地向斜の発生は陥没か沈降かそれとも両者は不可分か。
- 3) 地向斜の初生火成活動と、沈降最盛期の火成活動は区別すべきか否か。
- 4) オフィオライトは、自生的（非プレート説）か他生的（プレート説）か。
- 5) メランジエとオリストロームを決定づけた背後の変動は、地向斜過程内の独自のものか、プレート運動によるものか。
- 6) 褶曲作用は、広域の水平圧縮力によるものか（プレート説も含めて）、それとも、下方からの圧縮力によって生じた水平圧縮応力場下で生じたものか。それと

も統一された見方があるか。

- 7) 高角～低角衝上断層に關しても上記の5)と同じ対立がある。
- 8) 変成帯にpairが存在するか（プレート説と否とをとわず）、存在しないか。
- 9) シルルーデボン系は、カレドニア地向斜末のものか、パリスカン地向斜のものか。
- 10) 日高～四万十の地向斜やグリーンタフ地向斜は、前代の地向斜の上に発生したか、それとも台地化した部分に発生したか。
- 11) 広島変動と本州地向斜・四万十地向斜・グリーンタフ地向斜との相関関係は。

2. 広域変動の法則

- 1) 中生代中期以後（日高以後）以後における日本列島の地向斜変動と、大陸側の変動とは、同じ原因による一連のものか、それとも別系統のものか。
- 2) 日本列島は、フォッサマグナを境にして折れ曲ったか、それとも、水平に大きくずれたか、あるいは、垂直づれしただけか。あるいは、これらの総合した動きを示したか。
- 3) 日本列島には、大規模水平ずりがあったのか、なかったのか。
- 4) 日本近海と日本列島内には、地質時代に大規模なユースターシーによる海面上昇があったのか、なかったのか。
- 5) 日本海溝は、沈下してできたか、まわりが上昇したためにできたのか、陥没してできたのか。

3. ネオテクトニクスの問題

- 1) 日本列島の今日のブロック構造（傾動地塊）は、水平圧縮の結果生じたのか、それとも水平引張の結果生じたのか。
- 2) 震源の発生は、新生代末の垂直的断裂構造と関係があるか、ないか。
- 3) 水平ずり断層の実態と本質は何か。
- 4) 段丘の形成に、地殻運動がどんな役割を果たしたか。
- 5) 火山列の雁行配列は、水平的な造構力

によってきまったのか、それとも垂直的
造構造力できまったのか。

6) すべてのカルデラは、火山活動後に生
じたか、それとも火山活動以前に陥没し
たものもあるか。

あとがき こうならべると、論争点という

より、論争する前に、もつともつと資料を蓄
積することが先決であるといった問題も少く
ないことに気づく。ともあれ、目的意識的に、
自分の目標、ないし、主張を明確にすること
が大切であると思う。

post-GDPに関する3つの話題

A. 今年の9月11日に、下記のような報告書がICSU(=International Council of Scientific Unions)の本部からだされた。

これによると、パリのICSU本部で開かれた総会では、オランダのC. de Jager委員長のもとで次のような話題が討論された。

1. Membership, 2. Finance,
3. Agreement between ICSU, the china association for science and technology and the academy located in Taipei, china, 4. AD-HOC group on structure and statutes and rules of procedure,
5. Radiocative waste disposal,
6. World data centres, 7. Inter-Union commission on lithosphere,
8. Application of science to agriculture, forestry and aquaculture, 9. Costed and ICSU's role in development.....

このうち、7.のLithosphereに関するものの議決は下記のとおりである。

7. INTER-UNION COMMISSION ON LITHOSPHERE

i) Noting that

a major purpose of studies of the Lithosphere is to define and explain the essential differences between the continental and the underlying asthenosphere, and considering that regional work, carried out by national geological and geophysical bodies, is of primary importance and should be coordinated,

endorses the establishment of an Inter-Union Commission on the Lithosphere with the object-

ive of undertaking an international programme of interdisciplinary research for improved understanding of the development of the Earth,

recommends that the Inter-Union Commission on the Lithosphere establish a council of representatives of countries participating in the Project, so as to promote coordination of national programmes and the most appropriate distribution of efforts among the scientists and scientific bodies of these countries,

ii) considering the importance of data exchange for the Lithosphere Project and following the Resolutions of the 17 ICSU General Assembly on the importance of providing for data exchange in new Projects,

recommends to the Inter-Union Commission on the Lithosphere(ICL) that it organize, in consultation with the ICSU Panel on World Data Centres, a Committee on Data Exchange, and

recomment further that the ICL succeed the Inter-Union Commission on Geodynamics as the nominating body for the solid earth representative on the ICSU Panel on World Data Centres.

B.これに先立ち、パリのICSU本部で“Lithosphere”計画 Steering committeeがもたれた(1980 7-3・4)。上

田誠也氏によると、そのときの討議内容の概略は次のようなものだそうである。

まず、議長はC. Kisslinger(USA)、総務幹事はH. Illies(FRG)で、出席者はD. Ajakaiye(Nigeria), E. Artyushkov(USSR), C. Drake(USA), S. Kaufman(USA), T. Kukkamäki(Finland), Maxing Yuan(China), R. Price(Canada), Ye Sergeev(USSR) S. Uyeda(Japan), H. Zwart(Netherlands). A. Bally(USA), R. Blanchet(France), U. Keilis Barok(USSR), I. Kosminskaya(USSR), M. Sandulescu(Rumania), J. Sutton(UK), P. Wyllie(USA)などは欠席。

C. Kisslingerの報告では、Lithosphere計画(Dynamics and Evolution of the Lithosphere: the Framework for Earth Resources and the Reduction of Hazards)をICSUに提出してほば了承され、9月には正式に決定される見込である。

議事は、

1. Constitutionの最終案の作成
2. 事務局のメンバーの推せん
3. 計画を出発させるためのWorking Groupの設定
4. 同じくCommitteesの設定

議事1.

a. Inter-Union Commission on the Dynamics and Evolution of Lithosphere(IUCDEL)を10年計画で設置する。

b. IUCDELの仕事は、(Working group)の組織、National Committeesの組織の促進、IUGS.やIUGG.の諸活動への協力、Working groupやNational Committeesの間の連絡、シンポジウムや会議の議事録の出版の促進、データセンターの確立、基礎研究と応用研究の連携、全期間の半分(5年目)にformal synthesis

と成果の評価とそれのUnions, ICSUへの提出などである。

c. IUCDELのメンバーは事務局、working groupの委員長、Committeesの委員長、Unionsの代表、ICSU および関係のUnionsの代表(UNESCOの代表はオブザーバー)、GDPの最後の委員長はrepresentative member。

d. 事務局は7名(委員長、総務幹事、5名のメンバー)で構成。委員長の任期は3年、ただし、2年の再任はさまたげない。任期終了直後はrepresentative memberになれる。総務幹事の任期は3年で、1回だけ再任可能。5名のメンバーのうち、2名はIUGG., 2名はIUCS., 1名は2つのUnionsの共同で指名。任期は2年で再任可能。

e. Working Groupsはお互いの研議の場である。このメンバーは事務局が指名し、任期は不定。Groupの委員長も事務局が指名し、任期は5年。

f. CommitteesはWorking Groupをまたがる特別な使命をもつものである。たとえば、発展途上国問題、応用研究、データセンターなどでコトに当る。

g. Commissionは通常年1回、時期は4ヶ月以前に開催通知

議事2.

事務局メンバーには次のような方々が推せんされた。

委員長：R. Price(Canada, 地質)

総務幹事：E. Flinn(USA, 地物, NASA) (交渉中)

委員：K. Lambeck(IUGG, 測地, オーストラリア)

E. Artyushkov(IUGG., 地物, USSR)

U. Cordani(IUGS., 地化, ブラジル)

H. Illies(IUGG., 地質, ドイツ)
上田誠也(IUGGとIUGS.の共同指名)

議事 3.

本来、計画の発足後に事務局が設置すべきものであるが、発足のために必要な最小限のWorking group にしぼる。

a. WG₁ : Pre-Cambrian Lithosphere (Siderenko-USSR)

WG₂ : Recent Plate Motions and Deformation (笠原慶——日本)

WG₃ : Subduction Process (von Huene-USA)

WG₄ : Phanerozoic Orogenic Belts (Van der Voo-USA. or Briden-UK)

WG₅ : Intraplate Phenomena (Bally-USA or Burke-USA)

WG₆ : Internal Process and Process and Properties (Sobolev-USSR)

議題 4.

Committees

Com. 1. Environmental Geology and Geophysics (Arnold-France or Vidal-FRG)

Com. 2. Mineral and Energy Resources (Hutchson-Canada or Siltoe-UK)

Com. 3. Developing Countries (Ajakaiye-Nigeria)

(注) 上述のWorking groupやCommitteesはすべて仮称。委員長も単に推せん段階。この会議のあと、IUGSのCommission on Marine Geology がパリで開かれ、上記以外に2つのWorking Groups が追加された(海洋リソスフェアと堆積関係のもの)。最初のBureau Meetingは本年12月頃ワシントンで開かれる。

C. これをうけて、10月1日(水)に日本の国際協力事業特別委員会GDP分科会が開かれた。そのときの話題や決定事項の要旨をまとめると、下記ようになる。

① 9月29日・30日に開かれた「日本

列島のリソスフェア——日本の地殻構造と深層掘削」のシンポジウムは盛況であった。

② 前述の9月11日のICSU総会で、ICL (Inter-Union Commission on Lithosphere) の設立が決議された。

③ この計画の日本語訳には、「リソスフェア探査開発計画 (DELP)」をあてることが決まった。

④ 計画の具体化(予算案作成を含む)のために、この分科会の下部機構として「リソスフェア探査開発計画小委員会」をつくり、地球物理学研連、地質学研連と連絡をとりつつ、早急に検討をはじめることとした。

⑤ 小委員会の構成については本分科会で次のような原案を上記の2つの研連の了承をえて10月中に発足させることとした。

リソスフェア探査開発計画 (DELP) 小委員会メンバー (案)

秋本俊一(東大物性研)……………委員長
河野 長(東大・理)……………幹事
島村英紀(北大・理)、島海光弘(愛媛大・理)、新妻信明(静岡大・理)、武田弘(東大・理)、黒田吉益(信州大・理)、志岐常正(京大・理)、兼岡一郎(東大・理)、角田史雄(埼玉大・教養)、藤井直之(神戸大・理)、深尾良夫(名大・理)、中村一明(東大・震研)、上田誠也(同)、荒牧重雄(同) 小林和夫(東大・海洋研)、須川 力(緯度観)、田島 稔(地理院)、庄司大太郎(海上保安庁)、猪木幸男(地調)、安井正(気象庁)、藤田至則(新大・積雪災害研)、本蔵義守(東工大・理)

(ただし、本メンバーは計画立案、具体化推進を任務とするので、計画実現後の構成は変わることを前提とする)。

⑥ 陸上の深部掘削に関連して、「陸上ボーリング試料の学術的利用のための研究会」を総研(B)として申請するようにすすめる。

⑦ 日本の意向をICL事務局に反映させるよう努める。とくに、Working Groupには、Exotic Fragments in Continents and Oceans, Deep Drilling

of Continents and Oceanic Islands, Basement Complexes in island Arcs を追加するように、上田委員を

通じて、働きかける。

(角田記)

構造地質研究会会則

1. (名称) : この会を構造地質研究会(略称、構造研、T・R・G)という。
2. (構成および目的) : この会は、構造地質学とその関連分野の研究にたずさわる会員で構成される。会員は互いに助け合って、次の目標の達成につとめる。
 - 1) 上記それぞれの分野で研究成果を上げる。
 - 2) それぞれの分野の進歩と、それらの境界領域の開拓をはかる。
 - 3) 研究状況の連絡や勉強会などによって、研究レベルの向上をはかる。
3. (会員の資格と義務) : 会の目的に賛成し、会費を納める人は会員になれる。会員は原則として、以下に示される会の活動に参加して、会の発展に貢献する必要がある。
4. (会の運営) :
 - 1) 例会 : 運営委員の選出(承認)、行事・会計等についての報告と討議を行ない、会の活動と運営の方針を決める。原則として年2回行なう。
 - 2) 運営委員会 : 例会によって承認された運営方針にもとづいて、この会の運営(会計・連絡・行事の企画と実行など)にあたる。運営委員は会員の中から数名選出され、その中から会長1名が互選される。委員は毎年改選されるが、再選されてもよい。
運営委員会には、当分の間、会計・行事・連絡・編集の係をおく。
 - 3) 班 : 地域・機関または研究分野別に班を設けて自主的に活動することができる。
5. (会の活動) :
 - 1) 例会 : 会員の研究成果の発表、問題提起、討論や意見の交換を行なう。会員以外の人にも講演をしてもらうことがある。
 - 2) 勉強会 : 研究経過の報告、討論、論文紹介などによって、会員の研究レベルの向上をはかる。原則として年1~2回開く。
 - 3) 機関誌 : 「構造地質研究会誌」を原則として年2回発行する。投稿論文・例会や勉強会の講演要旨、会員の研究状況、論文紹介、運営の報告などを掲載する。
 - 4) 連絡紙 : 運営委員会や会員との相互連絡や情報交換のため必要に応じて発行する。
 - 5) その他の活動 : 研究所や実験施設の見学および共同利用の便宜をはかる。また、野外巡検や現地討論会などを開く。その他、会の目的にそつ諸活動を行なう。
 - 6) 会の目的にそつテーマで、会員の主催する総合研究を援助・協力する。
6. (会計・会費) : この会の会計年度は毎年4月1日から翌年3月31日までとする。
新入会員の入会金は200円、会費は年1,500円で前納とする。

付 : 会則および会費の変更は、例会の承認を必要とする。

運営委員会事務局は、当分の間(編集係を除き)、地質調査所におく。

1980年4月1日