

構造地質研究会誌

(第一號)

構造地質研究会発行

目 次

構造地質研究会の発足 —— その 2つの目的 —— (教育大・藤田至則)	1
祝 辞・メッセージ —— (教育大・牛来正夫 秋田大・加納 博)	3
<構造地質研究会>に期待すること —— (東海大・大草重康)	4
ペロウソフの褶曲観 —— (地調・垣見俊弘)	5
お 知 ら せ	7
トピックス ソビエト地質学者を名大にむかえて	8
現代化革命のすすめ —— (名大・熊沢峰夫)	9
本の紹介 J.Talobre, La Mecanique des Roches —Appliquee aux travaux publics	13
編 集 後 記	14

構造地質研究会の発足にあたつて ——その2つの目的——

さる3月、地質学会主催としては、はじめの構造地質学のシンポジウムがひらかれた。地団研でも、3年前から、構造地質学の技術講習会とシンポジウムが行われ、昨年などは、50名近い人びとの参加をみた。こうした中にあつて、本会の発足をみたことは、まことに時機をえたものというべきであり、また、判官びいさでなく、学界の歴史上、画期的なできごとの一つといつてよいと思う。

さて、構造地質学の歴史は古く、古典の分野に入るものであろうが、日本におけるこの分野の伝統はそれほど深くないようみえるおそらく、構造地質学＝構造発達史といった側面がけんでんされ、構造地質学は多年野外調査の経験をつんだ老大家がやるものであるという片よつた伝統が作られたためではないのだろうか。構造地質学者と自称する人びとも、層位学の手法によつて、地域の構造発達史を手かけるのがギリギリのところであり、したがつて、私のようなケチな層位学徒でも、ある晴れた朝、その姿勢を約15°ほどむきをかえれば、立派に構造地質学徒となりますことのできるゆえんもある。

ここ2～3年、構造地質学の分野に、多くの人びとの祝線が集るようになつた原因にはいろいろあるが、内的原因の1つとして、数年前に、太平洋構造発達史のテーマが提唱され、グリーンタフ変動や広島変動への本格的なとりくみの姿勢が正されたことをあげることができる。この過程で、外的原因もあづかつて力があつたよう思う。たとえば、島津さんの物理的な観点での地質構造についての講演や論文で代表されるように、地殻・マントル・海洋地殻などの最近の内外の成果を与えた刺戟があげられる。また、最近の内外

の、とくに、アメリカやソビエトの雑誌の傾向にみられるような、主として資源開発や土木工事などの面からの要請にもとづく地層・岩石・地殻の物理的な解析の成果が与えた影響も見のがすことができない。

ひるがえつて、構造地質学に本式にとりくもうとする我われの研究会には、構造地質学の生命を制するとみられる、物理的な側面、それも、物理的な最先端の観点と技術によつて、構造地質学の新しい側面を開発するという課題が与えられている。我われの研究会の第1の課題は正にここにあるわけである——野外での地質構造の法則、その歴史的変化の法則、すべての面の総合化などを重視した上での話である——。

しかしながら、構造地質学にかぎらず、『近代化』にあたつては、次の根本的な原則を思いおこす必要があると考える。すなわち、「自分のテーマを、自分の頭と身体で、マクロな観点からよりミクロな観点へと、現象的なものからより本質的なものへと、キリでもみみこむようにほりさげつつ、したがつて、次づぎと新しい技術を開発していこう」という精神（井尻正二さん講演より）である。本誌によせられた熊沢さんのコトバをかりれば、「他人のしいたレールをはしるのではなしに、そもそも、レールのないところにレールをしくのが『近代化』——現代化——の本領である」ということになるのであろう。かくて、この道には、中堅層とか学生とかの区別はなく、自分のテーマをほりさげていく過程には古典と近代という境界をおく必要は少しくもなく、まことに、きびしい道程が横たわつているということになるのである。

ここで観点をかえて、ここに発足した構造

地質学研究会という組織から、研究の方向を見直してみよう。構造地質学の諸分野には古典から現代までの、そして、その技術も、ハンマー・クリノメーターから、高温高圧実験その他の新しいものまでの様ざまのものがあるわけである。したがつて、ここでは"得手に帆をあげ"ということや、"研究者1代に1技術"——よほどの天才でないかぎり、研究者の一生を通じて、1技術をギリギリまで駆使して終るのがふつうであるといふ——という先人の経験などを生かしていくことも大切ではなかろうか。すなわち、構造地質学の総合的な側面を組織的に生かしていくということである。本会の当面の目的は、前記の第1の点にあるわけであるが、やはり、上にのべた総合的な仕事も第2番目の課題として生かしていく余地も残した方がよいのではな

いだろうか。熊沢さんの指摘するように、中堅層が、この第2の点をかくれミノとして、若い人の第1の目的に対する積極的な取り組みに対する援助をさけるという日和見はあつてならないことである。しかし、当面の重点からいえば、やはり、第1の主導権は若い人がにぎるべきであり、第2のそれは中堅層以上の人たちがにぎるべきであろう。

生まれたばかりの研究会が、何から何までうまく、譲和がとれてすすむはずがない。はげしい討論、試行錯誤の誤りと成功によつて、次第にサマをなしていくものなのであろう。新しい分野を開拓する場合には、冒険はつきものである。まず、思つたことをやり、主張し、荒々しくすすみたいものである。

(東京教育大学・藤田至則)

祝　　辞　(?)

東京教育大学 牛来正夫

いろいろの機会に放言しているように、私は、地殻構成物質の「物質的側面」を追求するのが岩石学であり、「運動的側面」を追求するのが構造地質学であると思つてゐる。いかえれば、岩石学は地殻形成にまつわる化学的过程を主題として構造地質学は力学的過程を主題とするということである。

この二つの過程は、バラバラなものではなく、内面的に複雑にからみあい、歴史的に進行しているものである。だから、地殻発展史（地殻進化論）は、岩石学と構造地質学の正しい総合の上に成立すると考えるわけである。

よくしられているように、岩石学は、20世紀に入つて間もなく、「近代化」の道をとらはじめ、その後、着々と成果をつみ重ねて

きている。「近代化」のテコになつたものが造岩物質の物性についての実験的・理論的研究であつたことはいうまでもない。それにひきかえ、構造地質学の分野では、それ相応の理由があつたにしても、「近代化」がおくれてゐることは、否定できない。しかし最近になつて、おくればせながら、その線にそつた研究が次第に盛んになつてきたことは、大いに喜ばしいことである。

僕は、ここ20数年、主に岩石学の問題とりくんでいた。構造地質学の問題は、いわばヒヤカシ半分でやつてゐるわけで、その罰で、こんな駄文を書かされるはめになつたが、岩石学と構造地質学は、いわば双子の兄弟みたいなものだと思つてゐるので、今后よろしくお願ひしたいと思つてゐる。

(1966・6・13記)

メ　ツ　セ　一　ジ

総研「変成帯」加納博
研究代表者

構造地質研究会とは最も近い隣組の一つである「変成帯」総研代表者として、本会の発足を心からお祝い申し上げます。

変成帯形成史の総合的研究のためには、近代的な構造岩石学、または構造地質学的な方法の導入を必要とすることはいうまでもなく現実にそれが変成帯の構造発達史の解析に大きな威力を發揮しています。しかし、ミクロの岩石構造解析から発展して、時間的空間的な大構造解折にむすびつくには、まだ多少の時間がかかるようです。

そこで、本会の優秀な研究者のメンバーにおねがいしたいのは、研究のなわばりをぜひ変成帯にもひろげていただきたい、わたくしども構造岩石学の研究者とともに、共通の広場でおたがいに協力したい、ということです。本会のメンバーには第三紀層育ちの方が多いので、この点がちよつと気にかかります。どうか、変成帯や古生層もけぎらいしないで下さい。これも「体質改善」の一つでありますよう。

<構造地質研究会>に期待すること

東海大洋 大草重康

力学的（あるいは将来は熱力学的）観点に立つて地質現象をみていこう、というような気持をもつた人が集まつてきたのが会の始まりだと思う。

昨年暮逗子の『年末講習会（シンポジウム）』に意外に多くの人が集まつて、この方面に興味をもつている人が多いのに驚きもし、勇気もえた。僕もおそらくダムやトンネルの地質調査をして歩いているうちにそうなつたのだろうと思うが、岩盤の割れ目の土木構造物に対する応答などを考えているうちに、いつの間にかこのような割れ目を作つた力というものに興味をもつようになつた。

そこで一番困つたことは岩盤を力学的な観点から眺める場合、その基礎となる数学や力学などの基礎学力がないということである。大学の教養までは物理や数学へ行つた人達と同じ諦めを受けたわけであるが、その後これらを使つていないので実力はゼロに逆もどりである。そこで、現在汲々としてこの基礎学力を身につけるのにエネルギーを費しているできれば『構造地質研究会』がこのような苦労を少しでも軽減させ、お互の勉強の仕方や持つてゐる基礎知識を出しあつて、新らしい方向の研究がスムースに行なわれるような母体となることを希望する。

現在、僕は日本中の岩石の常温・常圧下における変形、破壊などの実験を行なつて岩石

の物理定数を出そうと思い、少しづつ始めている。この方面で、日本では日下部（1905）、飯田（1935？）の有名な仕事があるが、その後系統的には行なわれていない。地殻のことや応用面でのことを考える場合、常温・常圧下での密度、ヤング率、ポアソン比、破壊強度などは基本定数として必須のものと考えるからで、今後どんな方向に研究をもつていきたいかは模索中である。『構造地質研究会』に集まる人達は、それぞれいろんな考え方のものにいろんな仕事にとり組んでおられると思うが、お互が何を目指しどのようなことをやつているかを交流する場として『会』を考えたなら、将来1つの大きな流れとなつて向う方向も出て来るような気がする。

以上を要約すると、

1. お互がどのようにして構造地質に関する基礎学力を身につけたか、身につけようとしているかを交流して基礎学力の向上をめざす、

2. お互のやつている研究内容や方向を交流しあう、

このような『会』になつてほしいと思う。

地殻という『不連続媒体』の力学の体系を作り出す意気込みで勉強していこうではありませんか！

ペロウソフの褶曲観

地質調査所 垣 見 俊 弘

ソ連のペロウソフおよびそのグループが、地殻に褶曲をおこす要因として、これまで長い伝統をもつて水平圧縮説に反対し、垂直の昇降運動を主要なものと主張していることはよく知られている。水平圧縮説は、今でも、マントル対流説など、形をかえて世界の地質学界を風びしているから、彼の説はまだ学界の主流とはいい難いであろう。ペロウソフ・スクールの学徒を自称する私も、例えまんトル対流説について議論をふつかれられれば、それを否定する根拠も持っていないから、そこまで立入った議論をし、ペロウソフの代弁をするつもりはない。

ここでは、ペロウソフを代表とするソ連の地質家の、褶曲に対する見方——アプローチの仕方——に一貫性のあることを示し、私達の研究コースの位置づけや、将来の方向についての参考に供したいと思う。

大戦前の世界の地質学界では、地球上のあらゆる褶曲を、すべて一つの要因——たとえば、収縮説にもとづく、地殻の水平圧縮など

によつて説明しようという気風があつたそうである。もちろん、褶曲の仕方にいろいろな区別があることはわかつていたし、たとえばアルプス型褶曲とゲルマン型褶曲などに分類されていたが、それらは、同じ一つの应力に対する地殻の抵抗の差に帰せられていたようである（この辺は勉強不足で、私にはよくわからないが）。

これに対して、ソ連の学者達は、褶曲変形のなかには、オリジンの異なるいろいろなタイプがあることを認め、それを分類しようとした。その最初の業績は、ペロウソフによれば、テチャエフ（1941）が、褶曲のなかに“ドーム”という大きなグループを分けた

ことだ、といつている。おそらく、このちがいはこれまで西欧の学者達が、褶曲というと造山帯のそれにばかり注目していたのに対しソ連の学者達は、広い領土の中のいろいろな構造を観察・記載することができたせいだろう。

このようなソ連の学風のなかで、ペロウソフは、彼の昇降運動説を発展させていくわけだが、その際、褶曲の分類にあたつて、見方のちがう3つの段階をみとめ、それぞれに別な名前をつかつて分類をしている。彼はこれらの段階を特にゲンミツに区別して主張しているわけではないが、それぞれの発表の時期が少しずつちがつていて、彼の研究の発展を跡づけているのは面白い。私はこれに次の様な名前をつけて区別している。

1. 褶曲の幾何学的分類
2. " 運動学的分類
3. " 力学的分類

以下にカンタンに彼の分類を紹介しよう。

1. 褶曲の幾何学的分類
ペロウソフは基本的には次のように区分した。
 - 1) 完全褶曲 (complete folding)
 - 2) 不連続褶曲 (intermittent folding)
 - 3) 中間型褶曲 (intermediate folding)

ペロウソフの説明では、たしかに、1)は地向斜に、2)は台地に典型的であるという成因的な要素が入つているが、分類の基準はあくまで褶曲の空間的な形態の厳密な記載である。

ペロウソフは、この段階では、記載にあた

つて、既成の概念にとらわれて模式的に表現しないこと、具体的には、かならず@1:1の断面図であらわすこと、⑥大・小の褶曲が共に表現されていること、を強調している。

2. 褶曲の運動学的分類

ペロウソフは、ここでは基本的には

- 1) ブロック褶曲 (block folding)
- 2) 注入褶曲 (injection folding)
- 3) 全般的しわよせ褶曲 (folding by general crumpling)

の3つに分けている。この段階での分類の基準は、褶曲ができたときに、物(地層)が、もとの場所から、どこへ、どれだけ運動したか、という事である。したがつて、褶曲形成の時間的・空間的な発達の仕方によつて分類するのだともいえる。

彼の分類の基準では、1)は専ら上下方向の運動、2)は一部の層の上下——左右方向への運動、3)は水平方向の運動が主要なものと見なされている。ここでは、物質と応力の性質に関するあるていどの知識が要求される。また褶曲の形成にあづかつた時間(スピード)や、上部構造と下部構造のちがいなどが重要視される。

ペロウソフは、この段階でも、変形の方向や量や働いた応力の性質などを、あくまでその場その場で見出していくかねばならないことを強調している。

3. 褶曲の力学的分類

褶曲の形態とその発達を分析したのち、さいごに、それらの機構を力学的に説明し、実験的に証明しようとする段階であり、ここでは、グゾフスキーが密接に協力している。

1, 2, のような褶曲のくわしい観察からペロウソフとグゾフスキーは、タイプの異なる褶曲では、力学的な機構も全く異なることを見出した。彼らはこれを、3つの基本的なタイプにまとめた。

1) 層理に平行な力によつてできる褶曲

1) a) タテ曲げ褶曲

(longitudinal bending)

1) b) タテ圧潰し褶曲

(longitudinal flattening)

2) 層理に直交する力によつてできる褶曲=ヨコ曲げ褶曲 (transversal bending)

1) a) はこれまで、competent foldとかparallelとかconcentric foldなどとよばれ、1) b) はincompetent foldとかsimilar foldとかよばれ、別々に説明されてきたが、彼等は、同じ層準の同じ岩石がある所ではcompetent fold、別な所ではincompetent foldを示すことを見出し、結局この両タイプは、岩石の性質とかかつた力の性質によつてきまるものであり、この両タイプをend memberとして、その間に多くの中間型のあることを実験で見事に証明した。

また、彼等は、タテ曲げとヨコ曲げとでは、みかけの外形は似ていても、節理や断層の出来方、鉱床の分布形態などが全くちがうことを、実験的に明らかにしている。

彼等の記載をみてみると、部分的には、これまでの教科書のそれと全く同じか、きわめて似かよつていて、特にめ新らしくもないものが多い。グゾフスキー達のやつた実験の一部は、米国その他で他の人がやつているのとあまりちがわないものがある。

しかし、彼等のやり方をたどつていくと「褶曲とはなにか」「自分がどの部分を研究対象としているのか」「今後どの方向にアプローチをすべきか」などを系統的に教えてくれるような気がする。この点が他の教科書とちがつたところだと、強く感じさせられた。

余談であるが、かつて後アルプス総研の機関紙「太平洋」No.3(1962)に、調査所の坂本・今井両氏が、我が国では構造地質のギロンばかり多くて、先ず構造形態をゲンミツに記載するという態度が欠けていることを批判したことがあつた。私もそれに同感する一人である。その後、このような批判に応えられるような論文が、小はケンビ鏡的なスケールから、大は積成盆地のスケールにわたって出はじめたことは喜ばしい。

参考文献

1. Beloussov(1954) 構造地質学(地団研訳)。改訂版の英訳(Basic Problems in Geotectonics)もある。主として1.の幾何学的な詳しい記載がある。
2. Beloussov(1958) 褶曲のタイプとその起源(垣見・平山訳)。

これには、2.の運動学的分類と、そのプロツク昇降運動にもとづく成因がのべられている。

3. Beloussov(1963) 地球の構造とその発達(多井義郎訳)
解説書であるが、1.2.の段階の分類が紹介されている。なお多井氏は筆者等の注入褶曲を"圧縮褶曲"、全般的しわよせ褶曲を"コン traction褶曲"と訳している。
4. Gvozsky & Beloussov(1964) 実験構造地質学。

118頁ほどの小冊子で、ほん訳はまだしていないが、褶曲と断層の力学的分類とそのモデル実験について、要領よくまとめられている(そのうちに、平山次郎氏によつてほん訳される予定)。

お知らせ

第1回 構造地質研例会について

10月8日夜、金沢の地質学会の夜間小集会に例会を申しこんであります。

内容はまだ決つてませんが、2人位の人に自分の研究の内容・手法について、ジックリ

紹介していく予定です。我と思わん方は事務局へ是非申込んで下さい。
今なら大かんげいです。

半数は女性—ソビエト地質学者を名大にむかえて

快晴の4月30日、半数近い女性研究者を含む約30名のソビエト地質学者が名古屋大学を訪れ、坂田昌一理学部長をはじめ、地球科学教室の職員学生出席のもとで交歓会が開かれた。今回、来日したソビエト観光団中の一行である。教室の研究組織、学生の教育、研究者の生活等に関する質問のやりとりがあつた後、教室および各研究室を見て廻つた。試みに、テクトニクスに興味のある人々に集つてもらつたところ、何と女性の方が多かつた。

以下、その中の1人、I.V. Luchitskii 氏の話。

L.氏は1912年生。ノヴォシビルスク地質研究所の構造地質学者で、インドで開かれたコングレスにも、ソビエト代表団の一人として出席したとのこと。こちらからの質問に、次のように答えてくれた。

今どんな仕事をおやりですか――

室内で実験構造地質学(experimental tectonics)をやつている。

どのような実験ですか――

色々やつているが、ことに褶曲構造に関する実験が多い。

モデル実験ですか――

そうだ。今のところ、われわれは小さな Specimen を使つてやるような実験はやつていない。

Gzovskii の研究などは日本でも紹介されてよく知られていますが――

Gzovskii や Beloussov が構造地質学に与えた影響は大きく、このような系統の研究が全般的に多く行われている。そしてこれに関しては、女性の研究者も少くない。

ソビエトの構造地質学者は野外の地質調査をやつていますか――

もちろんやつている。しかし野外調査は地下資源開発などを兼ねて、一般的な地質調査が多い。

あなた自身は、以前から実験構造地質学をやつているのですか――

いや、若い頃は野外調査ばかりをやつていた。そして調査地域の地質構造図わまとめるという仕事をした。実験構造地質学をやるようになつたのは最近のことである。

L. 氏の研究の詳細についてはノヴォンビルスク科学アカデミー報告をみられたいとのこと。因みに1962年、彼は次の論文を書いている。Luchitskii, I.V., I.A. Belitskii and I.V. Gromin : Deformation of Layered models of rocks. Dok. Acad. Sci. USSR, vol. 144, 114-116.

(名大・地科、水谷伸治郎)

現代化革命のすすめ

名大・地球科学 熊沢 峰夫

構造地質学の目的は「地殻の構造とその発達を明らかにすること」だそうです。という無責任な言い方で、私が構造地質学の専門家でないことを、とりあえず白状しておきます。専門家でないのに、ここに一文草せざるを得なくなつたのは、私も構造地質に非常な関心と期待をもつていたために、ひつかりがでてしまつたからです。直接的な専門家でないことの利点の一つは、おそらく、その知識や経験が断片的であるために、無責任で大雑把であるけれども、伝統や常識にとらわれないで、異質な物の見方ができることにあるでしょう。

《近代化への姿勢》構造地質学の分野でも地質学の他の分野と同じように「いわゆる近代化」が呼ばれていることと思います。あえて「いわゆる」と言つたのは、この近代化といつ一つの語が、あまりにも多様な意味と事実をあらわすのに用いられているからです。「いわゆる近代化」に対する私の不満と批判は、今さら近代化という文句で、一体何ができるのか、ということです。今、必要なことは、実施の裏付をもつた現代化革命（近代化ではおそすぎる）への姿勢であり、創造的行動であると言えるでしょう。誇り高き実績と、20年の歴史をもつた地団研が、現状改革の推進者となり得なかつたとしたら、まことに無策であり、遺憾だと言わなければなりません。私があえて「現代化革命」と言つたのは、余程急進的な道をとらないかぎり、何時までたつても、おくれを取りもどすことが困難だろうと思われるからです。

その原因の一つは、中堅研究者一人一人の中にあるプチブル的根性であると思われます。地団研でも中堅層の多くは、大学を出て10年、時には先生と呼ばれて研究者としての一

応の地歩がそれぞれ確立されてきたところです。かなりの経験と知識を持ち、その分野での見通しもきくようになつて、近代化が急務であることを知る。しかし近代化のためには何年かかかつて獲得した何かからはなれたところにある別の分野の基礎的勉強が必須のものであることに気付く。しかし彼は、今や失うべきものを自覚したために自分で手を下そうとしないで、「君らは若いんだから」とおだてて、「若い者」にやらせようとする。やはり新しいものを自ら骨を折つて獲得しようという姿勢に、弱さがあらわれてくる。そういう精神的風潮の中で育つ若者は全く氣の毒であり、どれだけ伸びられるか疑わしい。更に、彼らが成長した後で、次にくる若者もほんのちよつびり進んだ領域で、再び前と似た新兵いじめ——若者への責任転嫁を喰うことでしょう。効果的な現代化への一つの方法は、このような輪廻を断ち切ることにあるといつてよいのではないでしょうか。そのためには、とりあえず、中堅層研究者の革命的な決意が必要と思われます。私はここで、この決意が、余程きびしいものでなければならぬということを次に言いたいのです。

さて、これではいけないというわけで、若者の先頭に立つて、中堅研究者自ら近代化への道を出発するとします。彼はここで、もつともてつとり早い方法をえらぶのに充分な分別を持ち合せています。即ち、誰かの作つて敷いてくれたレールの上を、マニュアル片手に走り出すのです。レールが何処からつながつてきて、どういうしきけになつているか、等ということは、大ていマニュアルには書いてないし、又彼の意識の中ではおそらくどうでもよいことでしょう。何故なら、彼は今や、近代化レールの上を走つているのですから。

しかし、もう一度よく考え直してみましょう。三位一体でいう「創造」は、実は、「レールを敷くこと」や「レールのない所を進むこと」ではないでしょうか。しかし残念なことには近代化レールの上を走るようになつて、彼は二つ目の失うべきものを持つてしまつたのです。新らたにレールをひくなどという仕事をここでまた若者にやらせようと考える程老成してしまうのは、革新を標榜する地団研の中堅研究者としては、誠に残念だと思われます。答は簡単明瞭、即ち、アチブルが悪いのではなく、中堅層に蔓延しつつあるアチブル的傾向が、近代化への速度に対する障害なのです。この障害を乗り切るには、それを排除する決意と策を講ずることです。鎖以外に失うべきものを持たない者にしか、革命ができると考えるのは、あまりにも単純、無策、無気力だと思われるのです。

(物性と場) 地質構造の成り立ちを明らかにしようとして、最近よく話題に上る「モデル実験」と「高圧実験」の意義と各々の立場について、私見をのべてみましょう。私の基本的な考えは、現象を支配している要因を、「物性」と「場」の二つに、はつきり分けて考るべきで、各々に応じて最も有効と思われる方法を採用すべきだとするものです。場と物性の区別は、一般に理解しにくいものようですが、この区別が方法論確立に有用だと思われますので、詳しく説明してみましょう。

「物性」というのは、物体の形とか大きさに関係なく、その物質そのものの性質のことです。物性には、物性を支配する固有の法則があつて、これを式の形であらわしたものを作り意味で「状態方程式」と呼びます。1gr 100 あるいは1モルという単位量の物質について、その状態を示す物理量、例えば、体積や保持している応力、温度、等を考えます。このような量を、状態量と呼び、他の状態量の大きさが決れば定まるものです。状態方程

式は、これらの状態量の間をつなぐ関係で、そこには必ず、物質に依る定数、即ち物性定数が、パラメーターとしてはいつています。簡単な一例は、ニュートンの粘性の法則で

$$\sigma = \eta \cdot \dot{\epsilon}$$

とかけます。 σ と $\dot{\epsilon}$ は各々応力と変形速度で、物質の状態を示し、 η は粘性系数で、物質の性質を示します。状態方程式はほとんど、経験法則の表現であるのが特徴です。このことは、経験、即ち、実験をしないと状態方程式は明らかにできない、ということを示しています。例えば、実存の物質では、先のニュートンの粘性の法則は、うまく合いません。応力は変速度に比例しないでしょうし、粘性系数は温度等によつて著しく変化します。したがつて、物質の流動という物性を規定する法則、即ち、流動の状態方程式は、わかっているものでないのですから、これは「解く」ものではなく、「求める」ものです。

一方「場」というのは、物質のしめる時間と空間の広がりや、形等を示すもので、中にまつっている物質が何であるかを問題にしません。場には、場を支配する固有の法則があつて、これを式の形にあらわしたものを作り「場の方程式」と呼びます。例えば、応力の均合の式

$$\frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{xz}}{\partial z} = -f_x$$

は、この典型的な例であつて、式の形から、その場をしめている物質の性質とは関係がないことがわかります。場の方程式は、数学的手段によつて、すでに与えられているのが本質的な特徴です。したがつて、我々にとつてこれは「求める」ものではなく「解く」ものなのです。

上記のように、場と物性とは、それぞれ異つた性質の、異つた法則に支配されているものですから、はつきり区別した方がよいことがおわかりいただけるものと思います。

終局的には、両方の式を連立方程式として解くことにより、答が出ることになります。この最後のところだけを見ていると、両者が混同されやすいのだと思われます。こう考えてきますと、我々のすべき研究には、はつきり二種類の異つた仕事があることがわかります。即ち「地球物質について状態方程式を求める」とそれを使つて「場の方程式を解くこと」です。両者は相補的であつて、どちらが欠けても問題は原理的に解決しません。

「状態方程式を求める」ことは、物質の性質を見きわめることで、この分野を、あまり適當な名前だとは思われませんが「岩石物性」と呼んでいます。これには主として、高温や高圧の実験が必須のものであることは明白です。主として、と言つたのは、物性物理学の知慧を借りたり、時には地球自身がやつてくれた実験の結果をうまく読みとつて利用したりもできるからです。私はたまたま、主として岩石物性の分野で仕事をしています。米国では、先人が今世紀の始めから高圧実験を手かけてきているので、その基盤がありますけれども、日本では、それが全くと言つてよい程ありませんでした。そのため、実験技術を含めて、あらゆる面で、非常な苦労をしています。あらためて、先人の不明を憾むわけですが、今さら愚痴を言つてもはじまりません。新兵いじめの順送りをやらないように、後輩に我々の不明をせめられないように、現時点での我々自身が頑張りたいものだと思います。この場合、我々の目的に必要な手段は可能な限りすべて、身につけるというところから出発することが、急がばまわれで、成功への近道だと思います。私自身の経験から言いますと、実験では、instrumentation を自分自身でできることができが非常に重要だと思われます。この意味で、ボタンを押せばデータの出る近代的設備の導入は、近代化のための単に物質的条件が与えられただけで、我々の目標達成のための精神的環境の条件づくり

ためには100書あつて50利ぐらいのものでしかないと思います。学習院大学の木越先生が私共の教室に集中講義に来られた時に、興味深い話をしてくれました。C14 の年代決定が日本に紹介されると、雨後のたけのこのように、非常に多くの機関でこの仕事が始められたのだそうですが、現在仕事をやつしているのは、学習院大学と他に1ヶ所だけだということです。生き残ったところは、一人で地学と真空と電子回路の技術の3つをえた研究者の居たところだけなのさうです。私にはこのことが、マニュアル片手に、人の敷いたレールの上を走るという考えでは、駄目だという実例と教訓であると思われます。岩石の物性に関する組織的な研究は、ほとんど行なわれていないと言つてよいと思います。ですから、仕事はこれからです。しかし、その前に、多少の洗脳は必要でしょう。

さて、一方状態方程式即ち物性が明らかになつたとして、「場の方程式を解くこと」を考えてみます。方法はいろいろありますが、①計算尺やそろばんを使って手で解く、②アナログ計算器を使う、及③デジタル計算器を使う、の三つを考えてみましょう。我々が目的とするような複雑な問題では、第一の方法はまず不可能とみてよいでしょう。第二の方法は計算すべき量を別の量におきかえて仕事を進めます。アナログ電子計算器を使う場合には、応力や歪等を電圧や電流の強さにおきかえます。アナログ計算器のうちで現状では極めて原始的な形のものの一つが応力、時間、長さ等のスケールを縮めて、各々ものものに対応させ、岩石の物性をプラスチックや粘土の物性でおき代える「いわゆるモデル実験」です。デジタル計算では、状態方程式や必要な他の資料を、パンチカードやテープに付号として記入して、計算器に送り込みどういう褶曲ができたか、断層になつたかどうか等を、数表として出してもららものです。今日の電子計算器の発達を見てみれば、デイ

タルの方式が圧倒的に有利であることは、あらためて強調する必要はありますまい。問題は、モデル実験ならば、褶曲や断層の形が直接みえるため、うつたえる力があるけれども、数値計算の方法で得た数表やグラフにはそれがないという——点だと思われます。これに関して、水谷伸次郎氏は、次のようなおもしろい考えを出しました。どんなによい音楽でも、音楽に関心のない人には、解説つきの演奏を聞かせても喜んでくれないだろうが、音楽を職業としている人ならば、直接耳からではなくとも、楽譜を目で追つただけで、その美しさを理解するだろうというのです。我々の多くは、職業として研究をやつているのであつて、言うなればプロだということに思い至つて、問題は氷解するように思われるのです。音楽家は音楽家でその道のしかるべき基礎的な修業を積んできているわけです。我々が、楽譜を書いたり、読んだりすることに対応する職業的トレーニングを回避することはなさそうです。云いかえれば、いくら Simi-

litude を合せたとしても、プラスチックや粘土を使うモデル実験は、近代化の方向ではなさそうだ、と感じています。もちろん、普及活動のためには、通常のモデル実験が圧倒的に勝つているでしょう。

なお、野外調査との関係、境界条件の問題等にはふれませんでしたが、これらは、いずれ次の機会に議論したいと思います。

〔あとがき〕新らたな心意気のもとに発足する構造地質研究会の会報第一号の原稿としては、社交的な祝福をのべるべきであつたかも知れない。そうしないように、あえて極く一面的なことだけについて過激ともみえそうなことを述べました。問題によつては、当を得ていないこともあるでしょう。しかし何らかの意味で反撥や賛成をしていただいて、討論ができれば幸思います。批判、議論等、次号以下の会報にあらわれることを期待いたします。原稿を読んで討論をして下さいました水谷伸次郎、植村武、小林洋二の諸氏に感謝いたします。

本の紹介

J. Talobre *La Mecanique des Roches ——
Appliquee aux travaux publics*, Dunod (1957)

岩石の力学に関する本は非常にすぐない。個々の論文は非常にふえてきているし、岩石の力学に関する国際会議の紀要も若干出ている（例えば Fairhurst: Rock mechanics Pergamon Press 1963 ¥9,600, Judd: State stress in the earth's crust Elsevier 1964 ¥6,900）。雑誌ではオーストリアの Müller のところで出している Felsmechanik und Engenauergeologie (旧名 Geologie und Bauwesen) や Tectonophysics (Elsevier) がある。ここでは西欧で出版されたほとんど唯一といつてよい Talobre の岩石力学教科書を目次だけ紹介する。Talobre はフランスの土木技術者で、内容も土木的応用に主力がそそがれている。なお Talobre は 1964 年来日し土木学会の人と懇談している。

J. Talobre

La Mecanique des Roches—Appliquee aux travaux publics, Dunod 1957

1 章 土木工事の際の岩石の研究 (岩石研究の必要性、岩石の分類、鉱物学、地質学、岩石の性質の応用的分類、岩石力学)

第一部 岩石力学と実験的研究

2 章 岩石の自然の割れ目 A・結晶の割れ目, B・岩塊の割れ目, C・自然の割れ目の研究

3 章 岩石中の自然応力とその測定, A 岩塊の応力状態, B・測定

4 章 岩石の変形、力学的強度およびその測定, A・岩石の変形性と強度, B・岩石の力学的強度, C・測定

5 章 岩石の測定装置設置や爆発に対する抵抗, A・測定器の機械的設置に対する抵抗, B・測定器の構成と力学性, C・爆発抵抗

6 章 水と岩石, A・水と地下水の運動
B・水と岩石の変質, C・岩石内の水の測定

7 章 岩石の一般的性質, A・岩石の抵抗
B・岩石の変形, C・岩石とその他の物理性

第二部 岩石力学と理論

8 章 変形と破壊 A・三軸圧縮, B・変形の破壊の機構, C・包絡線と特性面

9 章 岩石における板の理論, A・弾性板の理論, B・岩石の塑性と板の理論, C・測定

10 章 支保と覆工の理論, A・一般論, B・支保, C・覆工

11 章 循環水 A・地下水の循環に関する一般則, B・水と岩石の安定性

第三部 岩石力学とその応用

12 章 ポーリングと掘削

13 章 基礎岩盤

14 章 岩石中の支保

15 章 地下掘削の覆工

16 章 圧力水下の地下工事

17 章 セメンテーションと岩石の水密性

本文は仏文で、紹介はロシア語訳 (1960) から行なつた。Reynold の Rock Mechanics (Cros by Lockwood & Sons Ltd. 1961)

という本が出ているが、力学のことはほとんど出てないつまらぬ本である。最近、楨山先生達を中心にして日本語のものが出た (岩石力学とその応用 丸善 ¥2,500)。

非常にうれしいことである。(大草重康)

編集後記

○研究会の旗あげをしてから大分たつてしましましたが、連絡紙第1号がいよいよ発刊のはこびとなり、編集者も一案心したところです。今後も、つづけて発行していくように会員の方々からの論文や意見などをどしどし投稿していただきたい。とくに、研究の方法や考え方について、普通の論文では見られないような独創的なアイデアなどをどしどし出して、活発な討論の場をつくり上げていきたいと考えています。現在はまだ会員の数も少ないけれど、第1号にも見られるように、会員の方々の強い意気込みが感じられ、私たち編集者も負けるものかと、ファイトをわかしました。早くも、第2号の発行が待ちどおしい思いです。

本会は、垣見さんも言つておられるように会員相互の『きびしい勉強の場』をつくりあげることを目的としているので、努めてサロン的な雰囲気になることを避けていきたいと思います。そのためにも、本誌を広く会員外の方々に配分してPRすることはせずに、私たち自身のレベルをより一層高めていく場にしていくつもりです。

本誌の名称がまだきまつておりません。第1号はとりあえず「構造地質研究会誌」としましたが、次号からは何かもつと親しみやすく、魅力的な名称にしたいと思いますので、これというような名称がありましたら、是非ともおしらせ下さい。

(小玉・山内)