

## 講演要旨\*

### 日本の地質学の現状と地質部のはたすべき役割

磯見 博

(地質部)

### 地質学と地球物理学の接点

陶山 淳治

地球物理学のうちで、地球内部構造に関する分野は、まず地球力学の立場から発展し、引続いて、地球電磁気学、地球熱学の立場からも研究が進められている。地球力学は測地学にはじまり、地球の形状、すなわち、等ポテンシャル面の決定、質量および、慣性能率（質量分布という形で、漸次動的な力学的応答の問題に進み地球潮汐、ひいては地球の自由振動の解明へと進んだ。この問題は地球の力学的応答のうちの極低周波（ $10^{-2}$ c.p.s.~1c.p.d.および1c.p.y）から地球の内部構造を求めようとする研究である。一方、地震波の伝播状態より地球内部構造を論じようとする地震学の分野では、低周波の力学的応答（0.1~10c.p.s）が扱われる。このようにして0.1c.p.s~1c.p.yの広い範囲の力学的応答から内部構造が明らかにされつつある一方、地球電磁気学の分野においても、極低周波（1c.p.h~1c.p.y）の電磁氣的応答より、地球の内部構造に関する研究も進められ、最近では地球熱学によるマントル対流の研究も発展した。

その結果、力学的性質、電気的性質および熱的性質等の立場から、地球内部の状態、地球の発達史が明らかになりつつある。しかしながら、これらの研究においては、低周波ないし極低周波の応答を扱うために、分解能は数十kmであり、地域性の議論は、深さ数百km、幅数千kmの単元で行なわれる。すなわち、この程度の拡がりのものを均質と見なす巨視的立場の研究と云える。

ところで、地質学の分野においては、横方向（主として地表面上の）の不均質に着目し、不均質性の分布状態から地球を把握しようとする。したがって、地球物理学とは全く逆の立場で物を考えようとする立場にあると云える。

地質学においては、数mないし数cmの拡がりを一様と見なす立場から出発し、顕微鏡的立場へと進み現在は数 $\mu$ 以下の範囲を一様と見なし物質の配列状態（岩石の不均質性）を追究しているが地球物理学において

は数千kmの拡がりから出発し、地域性という立場でも数百km~数kmの拡がりのものについての議論が行なわれている段階であり、両者の間に議論の食い違いがしばしば生ずる原因となっている。

ところで、物理探査は両者の接点にあるものであり、数百ないし数十mの単位で地質現象を把握しようとする点から出発し、検層、岩石物性としたいに徹視的な研究へと発展しつつある。しかしながら、その原理は地球物理学と全く同じであり、あくまでも物を巨視的立場、すなわち、均質媒質としての取扱いを行なう立場に立っている。そのため、検層技術の分野では、地質学的扱いと地球物理的扱いとで比較的好くかみ合った議論が行なわれるにもかかわらず、物理探査の立場と地質学的立場との間にはいままお、議論の食い違いがある。

地質学と地球物理学との接点にある物理探査という立場から、両者をつなげてゆくためには、均質媒質として扱う単位を小さくしてゆくこと、すなわち、分解能を向上し、不均質性のパターンを描出するような物理探査を開発することが必要である。そのためには、高周波大出力の探鉱器の開発と、この種の機器によってえられる情報は多要素のものであるので、それらの情報から各種の情報を分離抽出する技術（情報処理技術）の開発が必要である。

一方、地質学的解釈と地球物理学的量とをむすび付けるための研究、すなわち、岩石の物理的性質の意義およびその分布状態と地質現象との関連を明らかにするための努力が必要である。この分野は、地質学研究者と物理探査の研究者の密接な協力がなければ発展しない。

(物理探査部)

### 燃料部の運営に対する考え方(要旨)

一炭化水素(石油)生成エネルギーに関する私の研究によせて一

井島 信五郎

1. 考え方がまとまるまでの経過など  
燃料部と私のつながりは、昭和21年私の入所に始まり、いろいろなことはあったが、日増しに太くなってこん日

\* 昭和46年1月14日日本所において開催

に及んでいる。燃料部の業務は石炭と石油資源を扱っているところから、通産行政とくに石炭・石油鉱業政策の影響をうけて、これら資源の探査に直結する研究に主力を注いだ期間が長かった。そして、このような研究の中から生まれた地質学上の問題点などを、それまでに培った実力と最近著しく進歩した解析・総合の科学的手法とを駆使して、燃料部独自の研究構想を画き、これらに大きな力を傾注できるようになったのはようやく41年の中頃以降のことである。

燃料部がこのような段階にあるとき、わが国の石炭・石油資源行政の現状と推移を凝視し、地質調査所の官・学・業界における立場を踏まえた場合、燃料部のあり方はこれでよいのか悪いのか、よいとすればその理由はなにか、悪いというならばそれはどういう点か、どうすればよいのであろうか。この命題は、左右いずれの結論にせよ、そう遠くない将来に現実として批判の対象になる解答が出されるものであり、しかも、明日から現実に進まねばならない道すじを定めるものとして、きわめて重要なものである。

## 2. 考え方の内容理由など

私は、部員一同が、現在、それぞれ各自の全力をもって、各自がこれまでの研究の場から発掘した独特の疑問に挑戦している姿勢に対して、強い賞賛と喜びを感じている。一日も早く解答への一歩前進があるように、一日も早く問題解決の見通しが出るようにと願っており、努めてもいるつもりである。

最近のわが国は、国内の石炭・石油資源開発に一息入れているが、このような時にこそ、いつまた呼びが掛かるかも知れない私共の部においては、寸暇を惜しむ気持ちで、創造の力を、解析の切れ味を、そして総合の円熟味を一段と高く引上げておく必要があると思うものである。

現在すでに、海外を相手にした資源政策において、交渉を有利に展開するための基礎力として、高水準の科学知識が求められていることも、重要なうらづけの1つである。

また、当燃料部の部員は、それぞれの専門知識を出し合って小グループをつくり、それぞれの課題と取り組んでいる。それら課題には、大小あり、総合的なものあり、解析的なものありであるが、それらグループは相互に理解と信頼の紐で結ばれ合って、課をかたち作り、部となっている。何も完全だとはいわないが、このかたちこの呼吸は、いつ何どき、何が起きても、総員全力をあげて一致協力、ことにぶつかって行くことのできる体制のあらわれと確信している。

最近における当部の研究動向のもう1つの特徴は、地

質現象をできるだけ定量的に表現しようという方向にあることと、地質現象の発生をすべて動的地史的にとらえようとする方向にあるということである。さらに、その研究の推進に際しては、所内はもちろん広く国内有識者と手をつないで、開いた研究の場となるように心掛けているのも、誠に好ましい方向である。

## 3. 考え方を推進するに際しての姿勢など

以上のような考えを一応是認するとした場合、その推進に際してどのような注意がはらわれるべきであろうか。言うなれば、私の燃料部運営の哲学、それは私の現在の姿勢の基礎であると同時に、私という枠に限られた欠陥の多い「もの」ではあるが、これまでの所内における生活状況をよりどころにして、その概要を述べてみたい。

その「もの」の1部は、私の部屋のメモ黒板の一隅に、私自身に対するいましめのために記し続けた月間標語のようなものからうかがわれるのではなからうか。それらの標語を似たもの同志でまとめて見ると、「誠実」「謙譲」「相互扶助」に関するものが目立ち、それらの実施に必要な「健康」や、その結果として生まれるであろう和などがそれにつき、全体を通じて、部員一同が愉快な一日を送れるよう願望していることがうかがわれる。

「もの」の他の1部は、この文の標題にも記したように、私の研究生活に関連して出ている願望である。「炭化水素(石油)生成エネルギーに関する研究」そのものの紹介はここでは省かせていただくが、それは、当部の職員は誰もが、おりにふれて意見を述べることは自由であり、その意見は、部の意見をまとめる際の素材として尊重されるべきであるということ、ならびに、研究者自身が各自の研究分野から発掘提案した研究課題は、すべて真剣に討議され、尊重されて、総員がその解明に協力すべきであるということである。この願望もまた、我田引水のそしりを覚悟でいわせていただくならば、当部に関する限り、ほぼ達成の状態である。

以上におきき苦しい私見を述べたが、私は、このように運営することが燃料部の資質をさらに向上させる方向であり、ひいては地質調査所業務全体の実施を円滑効果的なものにする由因と考えている。(燃料部)

## 鉱物学・鉱床学の将来の課題

砂川 一郎

地球科学には歴史科学的な側面と物理化学的側面があり、後者の側面の強い分野である鉱物学と鉱床学の発展過程をふりかえり、今後どの方向に進んでゆかについての私見を述べた。

記載分類学から出発した鉱床学は、一方で結晶形態学→X線結晶学へと発展し、鉱物の結晶の原子的な骨組みの大半を明らかにしてきた。これに応じて鉱物の分類も結晶化学を基礎として行なわれるようになり、また結晶の intrinsic な性質も原子のオーダーで理解されてきた。ところが、結晶構造がモデルどおりであるとすると、到底説明を与えることができない多くの物理的性質があり、色、放射線着色、電気的性質、拡散、機械的強度やすべり現象などのいわゆる構造敏感な性質についての理解を深めるために、結晶中の点状、線状、面状欠陥などの研究が固体物理学や金属物理学の分野でいちじるしく進み、転位論が生れた。結晶の構造解析を完全結晶学とすれば、この方向の研究は不完全結晶学と呼ぶことができる。前者が理想モデルを考えるのに対して 後者は理想状態からの偏りを問題にしている。この種の偏りの多くは、結晶の成長過程で形成されるものであるから、格子欠陥についての理論的実験的な研究が進むにつれて、それらの研究結果をもとにして結晶のおいたちを解析する研究が行なわれるようになった。そのよい例に F. C. FRANK の新しいダイヤモンド成因論がある。過去20年余の結晶成長機構に関する理論的・実験的研究の進歩とともに、この種の kinetic な研究がこれからますます重要になるであろう。

鉱物の骨組みについての上述の発展方向とは別個に、鉱物の生成条件を明らかにしようとする研究方向として相関係についての合成実験や熱力学的計算が、主として岩石学との関係で進められ、大きな貢献を行なってきた。しかし、この方向の研究は一次近次の生成条件を与えてはくれない kinetic な問題を明らかにしてくれなかった。結晶成長の研究と結びついてこれからは進んでゆくであろう。

鉱床学は、そもそも探鉱法として出発し、学問の形態を整えていなかった。学問の形は記載・分類が整えられ、さらに元素の地球化学や鉱化流動体の性質についての実験的研究が進められるにつれて、漸次近代科学の形態をとりはじめてきた。微量成分の研究や安定同位体に関する研究も大きな貢献を行なったが、これらは結晶場理論のような新しい理論的研究を推進しなければ、泥沼におちいる危険がある。一方、最近の若い鉱床研究者による熱力学的研究、硫化鉱物の合成実験や結晶化学的研究によって、はじめて近代科学としての鉱床学が生まれだしてきているのだといえそうである。しかし、この状態は、岩石学や鉱床学で相関係についての実験的・熱力学的研究がはじめられた頃に相当しており、鉱床学のたちおくれを否定することはできない。この状態を早く脱却

して、次の kinetic な問題の研究段階に入りこむことが期待される。

一方、探鉱法としての鉱床学は、戦後の鉱床地質学者たちの活躍によって、構造規制の問題の花ざかりの時期をへて広域的にものをみようとする広域調査の時期になり、さらに発展して metallogenic province あるいは資源論の見方をする時期にまでなった。このように、鉱床学は実験室的な研究と資源論的な研究との2つの方向に今後ますます分極化してゆきそうである。この際、実験的、理論的な研究は、若い人たちに魅惑するだろうから放っておいてもものびてゆくものと思われる。資源論的な見方を育てることに、力を貸すことが必要であろう。

(鉱床部)

## 社会開発と地質

佐藤 茂

社会開発、すなわち「人間として生活し、活動するにふさわしい安全にして快適な社会環境の開発」は、関連する多分野の理・工学および人文科学が互に有機的に総合されてはじめて目的が達成される。ここでは、地質学の側面のみに着目し、その役割りについて若干の考察を行なう。

社会開発に関する課題は、一般に自然災害・公害・労働災害(産業災害)・都市開発および国土総合開発に大別される。これらに含まれる地質関連課題を、主体となっている地質現象別に挙げると次のようになる。

地表変動……地すべり・崖くずれ、火山災害、地震災害(以上自然災害)、地盤沈下(自然災害・公害)、落盤・崩壊(労働災害)など。

侵食・堆積……土石流、沿岸侵食、河川・港湾・ダムなどの埋積(以上自然災害)、土地・底質汚染(公害)など。

地下構造……地盤振動(公害)、都市地盤、土地造成(以上都市開発)、工業地帯・トンネル・橋梁その他陸海構築物の基礎地盤・岩盤(国土総合開発)など。

水文地質……地下水汚染・地下水涵濁(公害)、坑内出水(労働災害)など。

上記の課題にたいして地質学はどのように役立つであろうか。第1に、いずれの場合にも対策や工事の具体的基礎資料を得るために、一般に、試錐、物理探査、各種の観測・測定・試験などを含む調査が行なわれるが、調査方法、調査項目、調査地点、測線、深度等の設定は、目的に応じて、その時点で知り得た地質条件に適合するように行なうのが効果的であることはいうまでもない。

測定値や観測値の解析にあたっては、岩層の連続性、地質構造およびこれらの密接に関連する地質単元に常に着目しながら進めることがきわめて重要である。さらにこれらの調査結果から、地下の地質状態や地質構造を立体的に解明するためには、岩層や地質構造の形成過程およびそれらの機構あるいは地史の知識を基礎に置いた地質的な見方が要求される。

第2に、一般に、土地の災害を招くような地質現象は、岩盤や地盤それ自体の性質すなわち素因と災害をひきおこす外部的要因すなわち誘因との相互作用によって発生する。したがって、このような地質現象の形成過程や機構を定量的に解明することによって、種々の外的条件下における災害を予測することがある程度可能となるであろう。また、外的要因(誘因)が人工的なもの(土地改造・構築物など)である場合は、人工的要因の自然界に与える影響を明らかにすることによって、災害を予測し、未然に災害を防ぐことが可能となるであろう。このような災害の予測には、現地調査のほかに、関連資料の収集・解析、災害の履歴調査あるいはモデル実験が重要となる。また、諸工事—自然改造実施後においても、自然界に与える影響についての観測が継続されるが、その結果の解析や解釈についても地質学的知識が基礎をなすことはいままでもない。

第3に、上記した災害は、その誘因が自然的・人工的いずれの場合にしても、すべて「現在」における地質現象に伴って発生している。したがって、第四紀地質、と

くに現在を支点として歴史時代から数10年ないし数100年将来にわたる間の地殻活動、地表変動、侵食・堆積作用、風化作用などを定量的に解明することが、前記諸課題を処理するうえにきわめて重要な基礎となる。地盤地質や水文地質に関連する問題は、第四紀地質のほかに、対象によって、より古い岩層の性質や地質構造が要求される。

以上の課題はなんらかの形で自然の改変を伴うが、自然それ自体の問題として「自然保護」が重要な課題として注目されている。

人間は、生物としての人として自然環境の中に生きると同時に、人間自らの知能によって人工環境を目的に応じて作り、その環境に適応しながら生活している。最近では、この人工環境作りが、加速度的に進展したために、自然界のバランスを破壊し、人間の適応限界に近づきつつあるのが現代の様相といえることができるであろう。また一面、自然環境は「生物として生きるために絶対的なものであるほかに、人間として基本的な情操、思考などの対象としても不可欠のものであって、人間の心と頭脳の故郷である」ということはきわめて重要な事実である。このような意味で、人間の発展・幸福とは何かその中における科学技術の役割は何かを検討しなおす段階にきていると思う。地質学についても例外ではありえない。この間に対して直ちに対処しなければならない問題が自然保護であると思う。

(応用地質部)