

地質調査所における応用地質事業の沿革

応用地質課の設置から現在と将来の展望

黒田 和 男 (環境地質部)
Kazuo KURODA

序 章

地質調査所は 昭和57年で創立 100 周年を迎えた。地質調査所創設以来 現在までにわたる事業の内容は地質図幅の作成を始めとして多岐にわたっている。その中でも 一般に「応用地質」といわれてきた部門も創立以来続いてきたものの1つである。

「応用地質」は 地質調査所創設当時は 図幅作成を目的とする地質調査以外の地質調査を指し 金属・非金属・石炭・石油・建築用石材・骨材など 鉱物地下資源の範囲に入れられるものすべても含んでいたが だいに狭い意味に使われ 現在は 環境地質部が担当している業務が ほぼ「応用地質」の範囲に入れられる内容を指しているようである。

「応用地質」業務は 概して外部からの要請に応じて地質図幅調査のかたわらで実施されて来たが やがて「応用地質」業務を担当する組織が作られた。しかし業務の歴史は 外部情勢に対処してきた歴史であって いわば 地質調査所が時の流れの中に置かれて来た歴史である。

環境地質部では 創立 100 周年を機会に「応用地質」業務の歴史をとりまとめようと計画し 松野久也・中条純輔・黒田和男・山崎晴雄・石井武政・遠藤秀典の6名が分担して資料を集め 年表を作成した。年表とこれに関するコメントは 地質ニュースに別稿としてそれぞれ担当者から紹介された。また 地質調査所創設前後から 昭和24年に地質部応用地質課が設けられるまでの経過は 地質ニュース 100 周年記念号で解説した。

今回は 地質ニュース 100 周年記念号の続きとして応用地質課が設けられてから 現在 環境地質部が行っている「応用地質」に関する調査・研究等を述べ あわせて「応用地質」の調査・研究が時の流れの中に置かれていた中に 地質図幅作成と同じ一貫したものがそこに存在しているという筆者の考えを述べてみたい。なお 話の順序として 地質調査所創設から昭和20年頃までの概要も述べることにした。

本稿の参考文献は 地質調査所報告・年報・要覧等多

数にわたっているが それらは省略し 各章の末尾に最小限の文献を掲載することにした。

本稿の執筆に当り 岩手大学 今井 功教授(元所員)からは 細部にわたって懇切丁寧な御教示を受けた。ここに記して感謝の意を表したい。

第 一 章

明治15年地質調査所創設直後は いわゆる「ナウマンの時代」で 試験の時代であり 農業・鉱山・工業に関する調査のほか 陶器の試験・塩田の改良・耕地未耕地の整理企画・種苗の改良・移植の方法改良を試験するなど 農商務省の顧問府のような観を呈していたと「地質調査所沿革及事業」は記している。

明治19年 和田維四郎が地質局長(明治18年12月27日に地質調査所は廃せられ地質局が置かれた)になると業務はだいに 地質図・土性図の作成とこれに必要な地形図作成 分析試験に集約されていった。

地質係は 全国の地質調査を施行する所であったが調査には 予察調査・図幅調査・特別調査の3つの区分があつて 特別調査は特別の区域とくに鉱産地について精密に調査するものであつた。続けて 鉱床の験定・水脈の調査・道路築港建築工事・有用土石類産出地に関する調査 天災地および経国上の要地について 臨時適応の研究方法を用いて施行するものであつて 図幅調査に比較して甚だ細密であり 調査の成果は 報文を作成し 依頼の官庁又は出願人に交付し ある場合には地質調査所の出版物・地学雑誌・地質学雑誌に投稿 掲載するとなつていた。

特別調査は 地質調査所自身の方針によって実施されることもあつたし 官民の依頼に応じることもあつて 年ごとに依頼の割合が増加していった。

特別調査の内容は 鉱物地下資源関係を除いてもなお 地質調査・地震災害・火山噴火・温泉・地下水・土木・地災(地すべり・山くずれ・土石流など)等と多岐にわたつていた。

特別調査の成果報告に関しては 次のような記載がある。

「明治22年1月 地学雑誌ノ発行セラルルヤ本所事業報告ハ其発行者タル地学会ニ囑托シ 雑誌ニ登載シ印刷費トシテ同年金 200 円ヲ同会ニ給与シ年報ノ定期発行ヲ廢シ 只大部ノ報告及研究ノ結果等 会ニ託スベカラザルモノアルトキ臨時ニ本報ヲ発行スルコトナセル」
明治25年地学会は 地学倶楽部と改称され 地学雑誌は東京地学協会で発行することとなって 本所と地学会との関係は断絶した。しかし本所技術官の調査事項は時々これを地学雑誌又は地質学雑誌に登載し 地質要報は定期的発行まで至らなかった。

明治40年から 地質調査所報告として 調査概報や短報などを掲載し 年4回以上発行することとなった。したがって 特別調査報告が 地質調査所印刷物に現れるのは 明治40年以降のことである。

「応用地質」という文字は 「地質局事業ノ要領」の中で 報文の項目の中に現れ 地質図幅説明書の最初である〔伊豆図幅説明書〕の見出し項目は 執筆要領に対応して「応用地質」の文字が使用されている。当時明治24年頃には 応用地質学とは「地質の学理を究め 實際的にこれを応用する道を学ぶ」ことであるという考えが出ていた。

〔地質局事業の要領〕の中にある「応用地質」の文字は ここに定着していたのかも知れない。ちなみに後の7万5千分の1地質図幅説明書の「応用地質」の英文訳は Economic Geology であって Applied Geology でも Engineering Geology でもなかった。

第二章

特別調査の中でも 地震災害・火山噴火・傾斜地災害(地すべり・山くずれ・土石流等)は 突発的で時期を選ばないものである。また傾斜地災害には 特別調査が依頼されるだけの理由があったことを 報告書の内容から推定することができる。

他方 一般地質・温泉・地下水・土木に関しては それぞれ 時代の影響があらわれているが とくに強い影響を受けているのは土木であろう。そうして同じような仕事が 数年間続いている。例えば 明治22—24年度の東京湾水底地質調査 青森県依頼の港湾関係調査 明治32—33年度の横浜税関付近海底地質調査 明治34—35年度の東京築港予定区域海底地質調査は いずれも港湾関係の構造物を築造するための地質調査であり 同じくしばしば行われた水源地の調査は 当時の重要港湾に水を供給するための水源地地質調査であった。ここで外国との交易に力が注がれていた当時の国情を知ること

ができる。明治36年度に始められた東京市の水道事業関連の調査 また明治44年度から大正4年度にわたる相模川沿岸の路線地質と トンネル工事に伴って発生した湧水問題の調査も 用水を供給する事業に関する一連の依頼調査(今日でいえば受託調査)であった。

さらに 明治35年度までに行われた港湾の海底地質調査は 試錐を利用して構造物を支持する地盤の深度分布を調べるのが目的であった。その中で依頼を受けて調査に参画した最初から最後まで 試錐記録を地質学上のデータとして取得し これに解釈を加えることによって埋没谷や埋没段丘のような考えが出来たのではなからうか。

同様に 地質調査所の職員が参画して行われたのが後年 関東大震災後に実施された 東京及横浜地盤調査である。ここでも 平野の地下に伏在する“沖積層”や埋没谷・埋没段丘の性質や分布を明らかにしている。おそらく 調査計画の最初から最後のとりまとめまで地質学者として調査に加わり 試錐調査成果を観察していたからのことであり 同様の仕事が絶えてしまったのは 定型化してしまった調査手法のもとで仕事は 基礎地盤調査として土木建築工事の中で 支持地盤の性状や分布を知ることだけが先行し 試錐調査記録に地質学的な解釈を加えるようなデータの取得が 行われなくなったためと筆者は考える。

もう一つの特徴として 特別調査は 地質係の中でもやや専門的に分化した傾向がみられる。たとえば

鈴木 敏は もっぱら東京周辺の地質

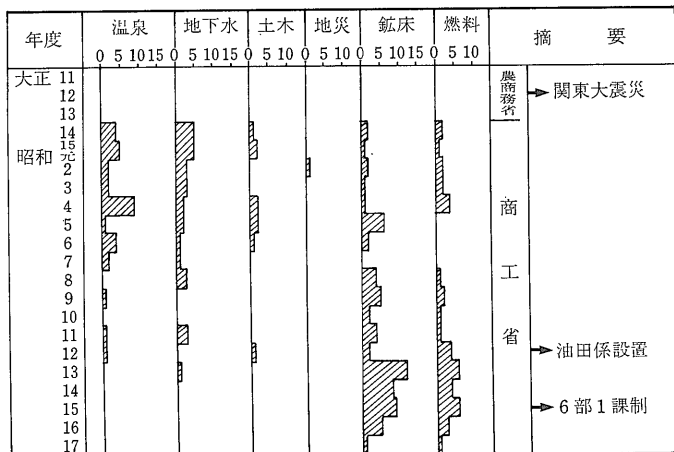
巨智部忠承は 水道水源地の地質

井上禧之助は 築港に関する海底の地質

の調査を担当していた。後に 大正14年以降の信越電力株式会社等の受託調査として行われた一連の調査 東京市水道水源用貯水堰堤予定地の地質調査は 千谷好之助の担当と かなり専門化し 同様に 温泉調査 地下水調査も専門化がみられる。

明治39年3月の分課規程では 「地質ト土地ノ関係並ニ鉱産物及工業用材料ノ調査ニ関スル事項」と 土木工事との関係が重点事項のように挙げられているが それだけ強調された土木地質はどうなったのか。

筆者は 特別調査 受託調査の内訳からみて 農商務省が農林省と商工省とに分割された大正14年4月1日以降が第1の段階 燃料・鉱床などの鉱物地下資源に全力を注ぐようになった昭和7—8年頃が 第2の段階であるとみる。以後 特別調査を除いて 温泉・地下水の調査も見られなくなってしまふ(第1図)。戦時色が濃



第1図 受託調査件数の推移

厚になって 鉱物地下資源調査以外には ほとんど余裕もなくなってしまったのであろう。

大正10年 農商務省に受託調査制度が出来て 特別調査と受託調査の区別が 地質調査所年次報告に現れるようになった。同時に 受託調査報告は 地質調査所の印刷物から姿を消した。

ところで昭和初期の「応用地質」は 地質調査所以外のところで発達した。渡辺 貫の「土質地質学」をはじめとする一連の著作では 「応用地質学」「土質地質学」「地質工学」を ある程度まで分離して考えていた。渡辺貫著の岩波講座「土質地質学」では 土木技術者に接する地質学者の心得として 地質図学を徹底させるような見解がみられるし 大谷寿雄著の岩波講座「地質図学」では 地質学者の土地に対する概念を表示する一つの手法と考えてそのためのチェックリストを作っている。「応用地質」に関しては 地質調査所は地質図幅を作成して世に提供した役割を 結果として担ったことになる。

この項の文献

- 渡辺 貫 (1932) : 岩波講座 土質地質学 岩波書店
- 大谷寿雄 (1932) : 岩波講座 地質図学 岩波書店

第三章

終戦後間もない日本は 国土の荒廃 戦禍による生産力の低下に加えて 食糧やエネルギーの不足に悩まされた。当時 最も重要な課題は 荒廃した国土の有効利用をはかるために森林資源を回復し河川を改修する治山治水対策と 食糧の自給増産対策としての国有地の農地転用と原野の開拓 エネルギー資源確保のための炭田油

田の開発と電源開発 戦災で焼土と化した都市の工業地帯の復興であった。

地質調査所も かつてのように地下資源調査だけでなく 国土の復興と総合開発に必要な基礎調査としての地質調査をもって この時代の対応にせまられた。当時 地下資源調査所と称していた中において 戦災復興ならびに産業の再建に必要な地下資源および地質調査の要請に応ずるため 昭和21年6月28日 従来の官制は改められ 地質調査に関する事務を掌っていた第一部は 図幅作成を目的とする地質調査業務を担当する第一課と図幅作成を目的とする地質調査以外の地質調査業務を担当する第二課に分けられた。ちなみに鉱床調査は第二部第一課 燃料鉱床調査は第二部第二課の担当となっている。昭和23年8月1日には 工業技術庁設置法が施行され 地質調査所の名称が復活したが 所掌業務や組織には変更はなかった。

第一部第二課の業務内容は 要するに鉱床・燃料鉱床以外の地質調査であって 戦前期の特別調査や受託調査の種目がすべて引き継がれたような状態であった。当然 土質地質と エネルギー資源としての地熱発電に関する調査 および開拓地の地下水調査試行がその中に含まれた。そのほかに戦後の特長として 図幅作成調査以外の純研究的調査が加えられ 業務内容は実に多岐にわたっていた。

昭和23年8月 従来の第一部は地質部と改称され 同時に第一課は図幅課 第二課の純ないし応用研究部門が基礎科学課となり 土質地質課が新設されて 戦後の食糧事情や電力事情の急迫のもとに進められた部門と 災害調査部門がここに独立したことになる。

昭和24年9月 地質部基礎科学課が廃せられ 岩石鉱物課と層位古生物課の2課が設けられ 土木地質課は応用地質課と改められた。

応用地質課の業務の内容は 昭和26年10月現在の地質調査所要覧によれば

「主に地質学の応用面として

1. 土木方面では 洪水・地汙・山崩・河川修理に関して地盤岩石の調査に当り 工業立国を看板とする戦後の日本に於て 電源開発の調査も急務である。
2. 陸水方面は 主として地下水・坑内水・温泉・鉱泉の研究から 荒野未開拓地の新開拓にも応用の面がある。
3. 農林方面では 林野庁林業試験所の立地部と協力して 国有林荒地地の調査研究に当たっている。
4. 石材の調査研究は その輸出品価値が考慮するまでに進んで来ている。」

昭和26年11月の地質調査所要覧では 地質部全体の業務を長期的業務と短期的業務とに分け

「長期的業務は図幅の作成にあり

短期的業務の実施部門として応用地質課があり 土木・農林関係と陸水関係に大別され 前者は洪水・地汙り山崩及び電源開発等調査業務 後者は 温泉・地熱発電・鉱毒水・地下水工業用水等でいずれも比較的緊急を要する短期の業務に従事する。」

となって 短期で外部からの要請の強い項目を実施する部門であるとの位置づけがなされている。 応用地質課の業務は具体的に

「応用地質（温泉・地下水・火山・ダム・地汙り・地熱等）の調査として従来 農林及び土木地質部門と 温泉及び坑内水との2部門があったが 本年より新たに工業用地下水の部門が新設された。 調査計画は特に公益事業委員会 経済安定本部等と連けいを保って樹立する。とくに公益事業委員会より 全国十数カ所にわたる電源開発調査の要望があり 委託調査を受けた。」

と記述されている。

昭和27年度版の地質調査所要覧に記述されている応用地質調査の項目・内容は

- 地熱・温泉地質調査
- 電源開発調査
- 災害調査
- 水理地質調査

建設材料資源調査

の5本柱となって項目は次第に整理されていった。 その中でも 水理地質調査は

「工業用水源を地下に求めることは近年各都市で行われ 国土総合開発の一環として地下水地域の調査が要望されている。 目下A, B, C, D 各級工業地帯から15地区を選定して 水資源の量および質の調査を行いつつあるが 他の井戸への干渉・地盤の沈下等についても万全の処置をとるための資料を集めている。」

ことで進められ 急速な成長を遂げて 昭和32年11月には 応用地質課から分離独立し 工業用水課が設立された。

工業用水課は 地熱開発調査が一貫して“プロジェクトチーム”の型態（グループ）で進められたのに対して 工業用水調査を1つの組織内で進めるプロジェクト担当課の設置であった。

応用地質調査に関しては 昭和31年度に いくつかの調査項目を1つの地域でまとめて総合的に実施するという試みが行われている。 その対象地域として 新潟県の姫川流域が選ばれた。

姫川流域の調査報告は地質調査所月報7巻7号にあり その内容は次のとおりである。

- 地質概査
- 治山 } (崩壊・地すべり)
- 治水 }
- 利水
- 電源開発
- 温泉および地熱開発

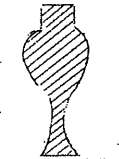
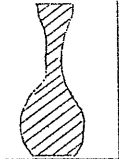
この中で 山岳地帯に対して小さな流域単位に分割し ほぼ同時期に比流量分布を求めて岩盤の巨視的な破砕度を検討するという方法が試みられ 以後 山くずれ発生地帯や貯水池の堆砂速度推定など 山岳地帯の水文地質調査に広く用いられるようになった。

第 四 章

工業用水課が新設された直後の 地質部の各課別所掌業務は 次のとおりであった。

- 図幅第一課……水成岩を主とする地域の地質調査 これによる地質図幅の作成およびこれ等に関する研究
- 図幅第二課……火成岩および変成岩を主とする地域の地質調査 これによる地質図幅の作成およびこれ等に関する研究ならびに地質標本に

この中では、地質学輪廻の一つの段階を支配する法則を、物理的・化学的現象に分けてみた場合に、いずれの方が強くあらわれるかという事、更に災害とそれに対処した応用地質関係の部門とを示した。勿論、物理現象、化学現象に分けてその比率を示すことなどとても簡単なものではないが、これに何回かの改良を重ねて行く積りで、何かの参考にでもと思つて、潜越ながら示してみた迄である。
(地質調査所・黒田)

地質学的輪廻	物理現象	化学現象	地質現象(災害)	実用上応用	人文地理
風 運 推 統 変 火	化 搬 積 成 成 成			崩壊・地すべり 海岸侵蝕・洗掘 堆砂 地盤沈下 (地震) 噴火・(温泉)	農林・砂防・鉄道 河川・港湾・海岸 建築・水理 ダム・ 観光資源

第2図 応用地質研究連絡紙より

関する業務

編 図 課……地質図の編さん作成に関する業務
 応用地質課……応用地質の調査およびこれに関する研究

工業用水課……工業用水に係る河川および地下水等の調査およびこれに関する研究

では「応用地質に関する研究」とは 具体的に何を指すかということについて 当時の応用地質課にある考えかたはあったらうか。

昭和33年9月の応用地質研究連絡紙には「応用地質学の体系について」という小論がある。その骨子は「応用地質の内容というと実に多くのものが含まれているが“応用”とは“原理を実地に活用すること”とあり 応用地質とは 地質界における種々の現象を支配する法則を 実地に日常生活を営む上で利用し 活用することである。“応用地質”の中に含まれている様々な事象は地質学的輪廻という1つの事象の中に総括することができ 風化→運搬→堆積→統成→変成→火成という地質学的輪廻の1段階が 現在の地球のどこかで生じているその法則を 研究し実施し活用するのが「応用地質学」である」という事である。

換言すれば 私達が日常出合っている自然の現象はすべて地質学的輪廻という一連の現象(地質現象)であって 一定の法則のもとに現在 地表や地中のどこかで進行しているものである。人間生活がこのような地質現象の中に割り込んでくるものであるならば 地質現象の法則がわかってしまえば この法則を生活を営む上に利用・活用することができる。言葉を続けるならば 地史の研究ではなく 現世までの地史を把握した上で 現在 地表や地下のどの部分では どのような地質現象が進行しているかを明らかにすることが「応用地質」とりわけ「災害地質」の研究であると考えている。

この文章は 筆者である黒田和男の述となっているが 当時の応用地質課長であった近藤信興氏以下が持寄った意見を代表したものである。

昭和35年6月発行の「地質ニュース No. 70」に掲載されている「応用地質」は「地質調査所の各部課を尋ねて」というシリーズで所内各部課の業務を紹介している中の一つである。ここで 応用地質調査研究が次のように紹介されている。

「応用地質の諸問題は結局 地質に関係した自然現象を解明して事業に寄与することである。たとえば 地すべり・山くずれなど岩石の風化・崩壊の現象 温泉・噴気・火山活動など地下の熱に関する現象 地盤沈下・海岸侵食などの地盤や岩盤に関係した種々の現象等の性質や原因をつきとめることで これは国土の開発・保全の基礎となる重要な事がらばかりでなく 日常生活にも深い関係をもっており その向上にも役立つものである。」

この底に流れる考えかたは まさに「応用地質学の体系」に記されているものを受けているといえる。

ここに昭和37年度版地質調査所要覧を引用する。

「応用地質の調査・研究の目的は 地質に関係したいろいろの自然現象を解明して事業に寄与することである。これは 国土の開発・保全の基礎となる重要なことであるばかりでなく 日常生活にも深い関係もち その向上にも役立つ。この種の調査 たとえば地すべり地下水 地震などに関するものは 地質調査所開設以来随時行われている。」

調査の項目には

1. 地熱開発調査
2. 工業立地基盤調査

3. その他の調査

- ダム地点やずい道路線に沿う地域の基礎地質
- シラス・ボラ等の特殊土壌地帯
- 砂丘・泥炭地などの低位生産地帯

が挙げられており さらに「応用地質の基礎研究」としては

「地質に関するいろいろの問題を解決する基礎として次のような研究を行うと共に 新技術の導入や新しい分野の開拓に必要な資料をととのえている。

- 温泉地帯の地質的特性 温泉水の賦存状態 賦存量との関係 ……1)
- 地すべり地帯の地質的特性と地質構造・水質・水理との関連性 ……2)
- 山くずれ地帯と地質構造との関連性 ……3)
- 岩石・鉱床の破碎状態と地表水の水理との関係…4)
- 地盤沈下の現象の解析とその方法 ……5)
- 空中写真を用いて 地質の状態を判断する方法…6)
- 表層に関する調査の方法」 ……7)

の記述がある。(1)~7)は筆者の注)

工業用水調査の部門は すでに昭和32年11月に応用地質課から工業用水課として分離独立しており この要覧では別項目として扱われている。

この要覧では「応用地質の基礎研究」として かなり基礎的な研究課題を扱い 自然現象の解明が応用地質につながるものであるとの考え方を基底にもったことが特長といえる。

昭和26年度の要覧では 応用地質課は 図幅作成を長期的業務としてそれ以外の短期的業務の実施部門としての役割を持たされていたが いたずらに場当り的な短期的業務を実施するばかりでは 課の長期的方針を策定することは出来ないとの苦慮があったものと伺える。換言すれば 図幅作成が地質部の1つの基本的業務であるとすれば「現在の地質現象」である自然現象の解明研究は 地質部のもう1つの基本的業務であったとの考えがここに提起されていると考えられる。

続けてこの要覧では 「調査は地表地質調査から始め必要に応じて各種の計測器を用いて物理的な又は化学的な測定を行い さらに坑井を利用する検層 それに加えて試錐や物理探査を実施するなど 総合的な調査研究を行っている。地表調査に次いでさらに不十分な点は 岩石・表土・水などの試料を採取し 化学成分 構成鉱物 粒度組成などを確かめ さらにこれらの結果をもとにした室内研究を行う」と 調査・研究の流れを説明し

ている。

地質調査所の応用地質部門の調査では 上に述べたような仕事の流れは 地質調査所職員がプロジェクトチームを作ってすべてを分担することで営まれた。 そうして 地質調査所自体が あらゆる調査部門をそなえた地質に関する総合的調査研究機関であった。

この体制に影響を及ぼしたのは 技術士法の制定による地質コンサルタント業者の誕生である。

第五章

昭和32年 技術士法が制定された。これは個人のもっている専門技術が 国による技術士の資格をもって公認されたことであり 地質学など応用分野の計画・研究・試験・評価などの業務は 職業あるいは企業として成立するようになったことである。これから多数の地質コンサルタント業者が登場することになるが 従来各官庁が直営事業として行ってきた建設・開発事業に伴う地質調査 その中でもボーリング・物理探査・各種の地盤岩盤の物理的工学的試験は 地質コンサルタント業者が依頼や委託を受けて実務を担当するようになった。それまで 日本応用地質学会の主要構成員であった官庁の地質担当者に 地質コンサルタント業に所属している者の入会が次第に増加して 学会員の増加はもっぱら会社に所属する者であった事実は この間の背景を裏付けている。

地質調査所の応用地質部門も 短期的業務としてある1つのプロジェクト地域の地質調査を行って その結果を報告書としてとりまとめるような 地質コンサルタント業界と同様の仕事を継続していくよりはむしろ 国として長期的に行わざるを得ない かつ地質コンサルタント業界にとっても基礎となり得る研究課題を推進することで このような変化に対応しなければならない状態であった。

しかし 例えば科学技術庁特別研究促進調整費による防災科学技術総合研究の中では 総合的な地質調査研究手法の開発ということもあって 物理探査(とくに電気探査)やこれに付随する測量など 多人数をもって「プロジェクトチーム」が組織され 研究が進められた。

反対に 特定の「地点」に関係しないような総括的なあるいは地域全体をカバーするような研究は 少数の人数による「プロジェクトチーム」で進められていくことになっていった。なお この「プロジェクトチーム」は 定められた報告書の完成後は 解散した。

Engineering Geology と機を同じくしている。その限り 応用地質を 現在の地質現象である自然現象の解明とその事業への寄与であるとした かつての応用地質調査研究の内容は生きていると筆者は考える。

蔵田 (1965) は「これからの応用地質学—環境科学へのアプローチ」という論文の中で 応用地質学を Applied Geology と訳し 土木地質学と称すべき分野では ごく最初から定量的表現の導入が要求されており そのため いろいろの計測方法や特殊な試料の採取法などが研究されている。そのほかに国土保全のための地質学 (Conservation Geology) として geotechnics プラスアルファのものがあることを述べているが論文の末尾には 「応用地質学のことは 従来オーソドックスな地質学の応用面ということを目指し 鉱床学や土木地質学などをひろく網羅したことばとして使われていた。しかしここでは 既往の地質学の応用というふうには考えず むしろ外部からの要請に応じて 地球表面の現象について組立てられてきた一つの科学部門であり 根底において 既往の地質学と関連はむしろもっているが かなり根元の方から分岐している別な “幹” であると考えたい」としている。

小野寺 (1970) は「応用地質学の立場」という論文で 事業と純粋自然科学である地質学とを連絡するものが広く応用地質学であり このうち物質科学的な系列を Economic Geology と呼び エネルギー科学的な系列を 事業との密着の程度によって Applied geology, Engineering geology, Geotechnology そうして Geotechnics と考えることが 他の分野と照らし合わせて 現在最も適当である。」としている。

昭和50年7月 いわゆる石油ショックの後をうけて 自然エネルギーとしての地熱資源開発を工業技術院指定研究として強力に推進することになった地熱開発調査研究部門が 従来の“プロジェクトチーム”から組織内に組み込まれて地殻熱部として分離し 残りの応用地質部は再編成され 環境地質部の新名称をもって出発することになる。

それまで Water Resources and Engineering Geology Department という英訳名は変らなかった。ちなみに課の英訳名は

水資源課	Water Resources Section
産業地質課	Engineering Geology Section
環境地質課	Environmental Geology Section

であって 産業地質課——産業の開発に必要な調査研究

……Engineering Geology Section だけが英訳からすれば異質であった。

昭和48年版地質調査所要覽では 応用地質の解説として 「われわれは 自然から資源を得 また自然の秩序を利用して生活している。過去数十年間における加速度的な生産および消費活動の増大に伴って 人類の “自然への働きかけ” および “自然への依存” が急激に大きくなりつつある。いまわれわれは 生産・消費活動を支える資源の需給 国土開発の進展に伴って生じる自然の秩序の破壊——地形・地ぼうの改変 環境の破壊——が破局的なところまで来ていることを確認する必要がある。

従来の “一方的な資源の略奪と自然への依存” から脱却して 自然および環境の保全という枠の中で 資源の開発 国土の利用を考えなければならない。このような観点に立って調査研究を行っている。」とあり これが 応用地質部における業務の考えかたであった。

この項の文献

- 山崎誠治・村下敏夫 (1967): 地下水利用適正化調査の進め方 工業用水 107号 p.72—77
 尾原信彦 (1963): 臨海工業地帯の地下構造調査——成果の取りまとめ要領 地質ニュース 109号 p.1—11
 蔵田延男 (1965): これからの応用地質学——環境科学へのアプローチ 地学雑 74巻 4号 p.198—205
 小野寺 透 (1970): 応用地質学の立場 地学雑 79巻 6号 p.321—339

第七章

昭和40年代の「応用地質」業務は 臨時的な地震災害・火山噴火・地すべり・山くずれ・土石流などの傾斜地災害調査のほか 概して昭和30年代後半の継続として 調査研究が続けられた。この間の変遷は「地質ニュース No. 339号から本号にわたって下記の項目が担当者によって記述されているので ここでは 追加項目について解説する。

地震災害調査及び火山噴火調査	山崎清雄 (No. 339)
温泉調査	黒田和男 (No. 339)
土木地質調査	遠藤秀典 (No. 339)
地下水表流水調査	石井武政 (No. 339)
傾斜地災害調査	黒田和男 (No. 340)

写真地質の研究

渡瀬正三郎 (1936) による「地質調査に応用せる航空測量」は J. L. FARRINGTON による A Geological

Application of Aerial Survey という論文の訳である。これは 後年「写真地質」といわれているものを日本に紹介した最初かも知れない。

しかし 地質調査に空中写真を利用するのが本格化したのは 昭和25年に占領軍総司令部 (GHQ) が 米軍の撮影になる1/40,000空中写真を 経済復興に寄与する目的で政府機関に貸与してからである。

たまたま 地質調査所において 米国の鉱床地質学者 ベイトマン博士のあっせんで 地質学者メイソンが空中写真に関する講習を行った成果が 斎藤ら (1950) 年によって報告され ここで写真地質の方法が紹介された。ここにいう写真地質とは 「空中写真によって作成された地形図を使うのではなく 空中写真そのものを直接使用して あるいは机上で地質学的の観察解釈を行ってあるいは実地に地質を調査する試みである。」と記述されている。

後に 提供された諸資料を総括・編集し 空中写真による地質判読の手引書として作成されたのが 清水・逆瀬川 (1952) による成果である。

昭和28年 わが国の自主撮影による空中写真撮影が開始され さらに空中写真が市販され これと平行して空中写真は 地質・鉱床などの調査に有効に利用され もちろん「応用地質」の調査もその中に含まれていた。

時代はさかのぼるが

昭和22年6月 日本写真測量学会 (旧) が発足し

昭和31年10月 日本測地学会に吸収合併され 別個に

昭和31年12月 写真測量談話会が組織されている。

昭和36年10月から11月の2カ月間にわたり 国連主催の空中探査講習会 (UNCTAS) が開催された。場所は地質調査所溝ノ日本所 講師は

合衆国地質調査所 W. A. フイッシャー博士

カナダ地質調査所 L. W. モーレイ博士

で 東南アジア地域から31名が講習生として参加し 地質調査所からも 長谷川博・河田茂磨・黒田和男・松野久也・瀬谷清・鈴木尉元の6名が講習生となった。この講習会では 旧来の空中写真判読による地質探査に加えて レーダーや遠赤外線による遠隔探査技術が紹介され また空中磁気探査のほかに 空からの誘導電磁探査などが紹介された。

昭和37年度から 空中写真による地質調査技術の研究が 現在でいう所内特別研究としてとりあげられた。

この研究は昭和39年度からは写真地質調査研究と名称が改められ 以後昭和47年度まで続けられたが 昭和48年度からは 環境地質の研究に併合された。

昭和37年1月 国連主催空中探査講習会の受講者や関係者が中心となって 現在の日本写真測量学会が設立総会を開いて発足した。学会誌名は「写真測量」であったが 人工衛星による各種の遠隔探査技術が続々と開発・実用化されるとともに「写真測量とリモートセンシング」に 昭和49年11月から変更されている。

写真地質の研究も 遠隔探査技術の急速な発達に対応して変化して来た。昭和37年度の発足当時は 地質判読基準の体系化に始まり 立体図化機による地質計測技術や写真濃度を利用する地質調査法の研究がもっぱら進められた。昭和41年度から 地上立体写真の応用として 移動・変化する物体や事象をとらえる技術の研究と 赤外線地質に関する研究が進められ もっぱら地熱地帯の調査技術へと応用されていった。昭和46年度からは ようやく商業ベースのつた空中カラー写真の地質判読に関する研究が開始されたが 昭和48年度からは防災地質・温泉地質とともに 環境地質の研究に併合され 昭和50年7月に地殻熱部が新設されると 熱赤外線による空中探査技術が地熱資源調査のきわめて有効な手法として採用され 現在に及んでいる。

昭和49年12月から 国土情報のカラー撮影が国土地理院で開始され この成果も市販されるとともに 各種の地質調査に採用されている。また 資源探査衛星からの情報も再生されて一般の利用に供せられることになって 昭和37年頃からの写真地質調査技術は ソフト面へ展開していくものと思われる。

この項の文献

清水 勇・逆瀬川清丸 (1952) : 航空写真による地質判読の手引 地質調査所印刷物

斎藤正次ほか3名 (1950) : 空中写真の地質学上の利用(1)(2), 地質学雑誌59巻675—676号 p. 42—45, 677号 p. 94—97

渡瀬正三郎 (1936) : 地質調査に応用せる航空測量 地学雑誌48年570号 p. 377—382

松野久也 (1965) : 写真地質 284 p. (株)実業公報社

大嶋太市 (1982) : 日本写真測量学会20年のあゆみ 写真測量とリモートセンシング 特集号Ⅰ 20周年記念特別号 p. 34—41

斎藤正次・松野久也 (1962) : 国連主催空中探査講習会の回顧 地質ニュース No. 90, p. 1—6

表層地質調査

国土の開発はその対象を土地資源に求めるのであるが戦後、狭少な国土に緻密な人口をかかえ、加えて資源不足という日本の自然条件下で国土を高度に利用するためには、国土そのものを量的にも質的にも科学的調査をもって把握していく必要があった。

昭和24年3月 資源調査会は「土地調査に関する勧告」を行った。

昭和24年5月 「全国統一的土地調査に関する決議」

昭和24年10月 「国土総合調査に関する閣議決定」が行われた。その総合調査の内容は

1. 地籍（毎筆の地図・面積・境界の調査）
2. 土地利用の現況
3. 土地生産力
4. 水資源と土地との関連性
5. 内陸水面とその利用法
6. 土地の災害に関する関係
7. 土地境界の確立と紛争の解決
8. 土地台帳の整備と地籍図の作成
9. 土地利用図の作成 等

であって、経済安定本部に特別な機構を設け必要な法的措置を講ずることとした。

昭和25年5月 国土総合開発法が成立

昭和26年5月 国土調査法が成立 6月1日に公布施行がされた。

ここに 国土調査の体制がととのった。昭和26年度には、当時頻発する自然災害に対する関心が特に深く土地保全調査の企画もあり、地質調査所からもモデル調査として山形県最上地方の調査を行っている。

その後、調査は地籍調査・土地分類調査・水調査から構成されることとなって、昭和27年度から28年度にかけて、各種の作業規程準則起草のため、サンプリング調査が行われた。土地分類基本調査は地形・表層地質・土壌の3つの調査から構成され、各々の調査作業規程準則は昭和28年度に作定され、昭和29年度に始めての土地分類基本調査委託費が計上された。

しかし、土地分類基本調査についても1年度1図幅の調査が行われたように、国土調査が遅々として進まなかったことに対処して

昭和37年5月 国土調査促進特別措置法が制定された。

この特別措置法を受けて、土地分類基本調査は全国を地質および気候型によって50地帯に区分し、各地帯ごとに標準となるような代表地域を選定して、順次実施する計画が進められた。

第1表 表層地質調査の実績表

年度	図	幅	名
昭39	八戸	磐田掛塚	竜野 高知
昭40	秋田	飯田	佐賀 白老
昭41	仙台	長岡	長浜 西条
昭42	郡山	金沢	防府 丸亀 宇佐
昭43	水戸	石動	三次 宮崎
昭44	八日市場	福井	五条 川島
昭45	浜屯別	豊田	青梅 諫早
昭46	中標津	江差	京都西南部
昭47	士別	恵庭	磐石 藤沢
昭48	糠内	長野	美濃加茂 名護

年度は調査年度であって、成果が印刷刊行された年度ではない。

地質調査所は、地質に関する国立の試験研究機関として表層地質調査を分担し、当初は地質部、次いで応用地質部が設置されてからは応用地質課がこれを主掌し、もっぱら支所・出張所の協力のもとで進められた。

第1表はその実績である。

その間、昭和37年5月には全国総合開発計画

昭和44年5月には新全国総合開発計画がわが国の経済高度進展に対処するために閣議決定されたが、前者に対しては縮尺50万分の1土地分類図が後者に対しては縮尺20万分の1土地分類図が経済企画庁現在の国土庁によって計画・作成された。

表層地質調査を含めて、国の機関が行う土地分類基本調査は、調査基準の作成という当初の目的を完了し、現在は都道府県土地分類基本調査として、各都道府県の手により継承されている。

この項の文献

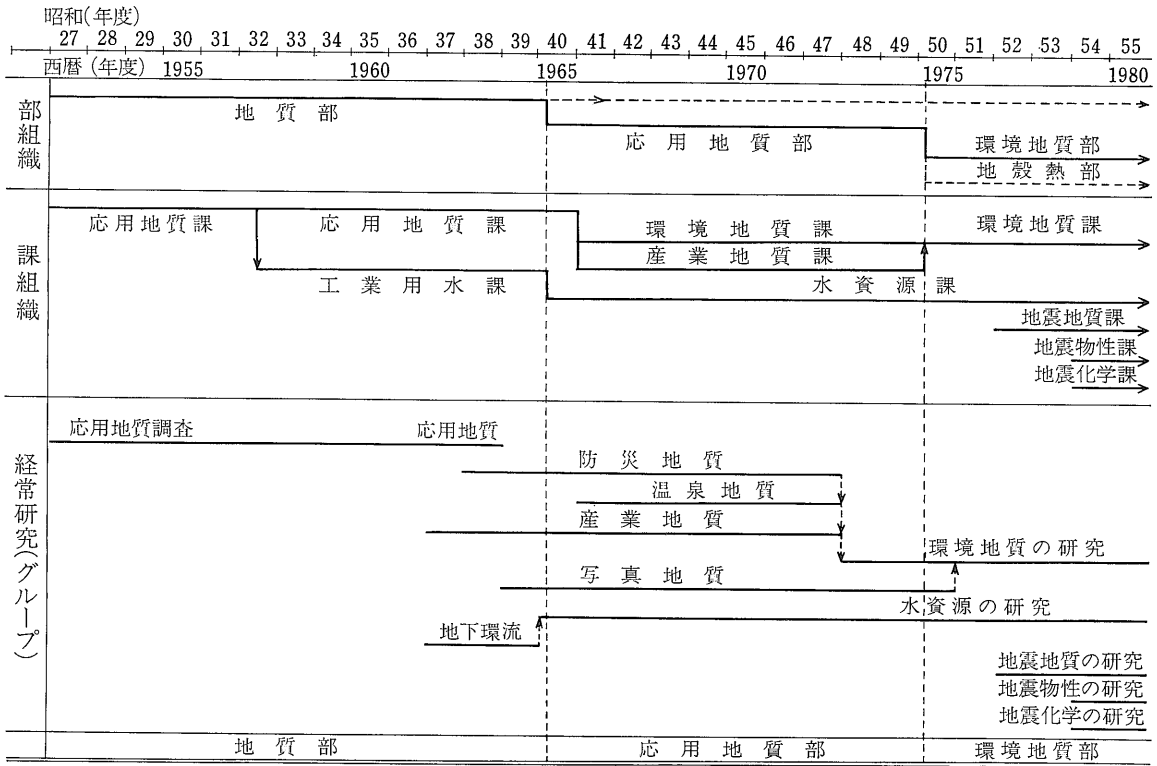
経済審議庁国土調査課（1954）：国土調査——土地及び水の基礎構造

尾原信彦・中村久由・渡辺和衛（1956）：山形県最上郡地方の土地保全に関する地質調査 地学雑誌 65巻4号 p.169—179

第八章

昭和50年7月 環境地質部は、水資源課と環境地質課の2課をもって発足した。

水資源課……水資源の開発および利用ならびに水環境の保全に関する地質の調査研究



第3図 応用地質関係 部・課・グループの変遷

環境地質課…国土の開発および防災に必要な地質の調査研究

昭和51年10月 それまで地質部担当の特別研究「地殻活構造の研究」「地震予知に関する地質学的研究」を実施して来た“プロジェクトチーム”の中核が組織となり地震地質課の名称のもとに環境地質部の中に新設された。

地震地質課…地震予知に関する地質の調査研究

環境地質部の業務は 昭和51年度版地質調査所要覧では「地質学の進歩は 鉱物資源およびエネルギー資源開発にとどまらず 人間生活に直接寄与することを可能にしつつあります。そして これらの研究の重要性は人間活動の活潑化に伴って 近年著しく増大しつあります。環境地質部では 水資源・環境地質・地震地質に関する研究 および生命・財産の安全・資源の安全環境の保護などに関連するプロジェクトを実施しています」と紹介されている。

昭和53年10月 地震物性課と地震化学課が新設され環境地質部は5つの課で構成されることとなった。

水資源課……水資源の開発及び利用ならびに水環境の保全に関する地質の調査研究

環境地質課……産業の開発及び防災に必要な地質の調査研究

地震地質課……地震予知に関する地質の調査研究

地震物性課……地震に関する地殻及び岩石の物性ならびにその変動等の調査研究

地震化学課……地震に関する地下水及び地下ガスの変動等の調査研究

環境地質部の業務紹介は 昭和55年度版地質調査所要覧で「最近における地球科学の著しい進歩は 鉱物・エネルギー資源の開発にとどまらず 人間生活により直接的に貢献することを可能にしつつあります。人間活動の活潑化 その生産消費活動を支えるシステムの巨大化 さらに これらの活動の災害に対する弱点の増大に伴って 環境地質学の研究課題が著しく増加する傾向にあります。このような現状に対応して (中略) 等の調査研究ならびにプロジェクト研究を進めています。」

環境地質部は Environmental Geology Department と英訳されている。 それでは環境地質あるいは環境地

質学とは何か。

その答えはしばらく保留させて頂く。昭和48年度51年度55年度版の地質調査所要覧では「社会の動きに対応して次に述べるような調査研究を行っている」ことは解説されているだけでその中にある地質調査所内での位置づけは例えば昭和37年度版のようなものは残念ながら記載されていない。

第3図には昭和27年度から55年度までの部・課および経常研究グループの変遷を示した。特別研究に類するものは各分野別の項目を参照して頂きたい。

第九章

話は脇道にそれるかも知れないが「応用地質」とは文字通り地質学の知識をもって実地に事業に寄与することであって広い意味の Applied Geology あるいは Engineering Geology がこれに相当するであろう。

自然界には常にある一定の法則にしたがって力が働いている。その結果はさまざまな自然現象となって私たちにかかわりをもっている。これらの自然現象の中でも岩石圏の内部あるいは岩石圏と気圏・水圏加えて生物圏との接触部で生じている地質現象と称するものを扱っている学問の分野は何か。筆者は Physical Geology (物理地質学と訳されているがどうも適訳でなく地質現象学のようなものである)といわれている分野がこれに相当するものであると考える。

これらは地史学地質構造発達史地形発達史が長い地質時代から現在までを編年し歴史を解き明かすのと違って現在進行しているいや地質時代を通じていつでも進行してきた現象を扱っている学問分野であるといえる。これらはまだ完成した学問体系をそなえているとはいえないものもある。

地球上や地球内部の地質現象を扱っているこの学問分野が他と違うところは地球の歴史の上に重なって現在の進行があるという点である。地球の歴史の上に重なっているということは具体的には地質図学を根幹にした「もの」が思考の原点になっているということの意味している。地質図学としての「もの」は完全な裸岩・無被覆の地帯では地層・岩体の環境を忠実に再現した平面図であり客観的にも正確な岩相層序にもとづく地質図であるが日本のように植物によって被覆され僅かな露頭観察をたよりに表現しなければならない地域ではどうしても推定にもとづく部分がつきまとう「もの」である。

大縮尺の地質図はしばしば目的に応じて作成されるが経済(採算)の許す限り削土や調査溝あるいは物理探査や試錐を駆使し可能な限りの情報を集めて整理し推定部分を少なくしていくことができる。しかし断面図となると直接観察されない地下深部のことであるから試錐や物理探査に頼らざるを得ないし試験に供する標本を得ることすら容易でない。

ここで手っとり早く物理的情報にもとづく地質構造図や地下断面図がその「もの」に代って応用地球物理との名称のもとで土木工事などに用いられることになるしもし物理的な数値が工事の計画・設計・施工に必要な工学的数値情報を代表するものであるならば「もの」は経由する必要がないとまで考えられるようになる。

物理的工学的性質と地質ごとに年代層序とは原則として結びつかないことから推定にもとづく部分の多い地質図を地質図学としての約束ごとを抜きにして紹介し試掘や試錐という検証を通らない段階ではしばしばトラブルが発生する。ここでは渡辺貫(1932)の文章は生きていると思う。

地形的情報についても空中写真や地形図(空中写真測量によって図化された等高線式地形図)上の計測や観察によって得られた図形や数値が手取り早い情報として採用されているが結局は物理的工学的情報と同列の役割を果していると思える。

Physical Geology では現在進行している地質現象が扱われている。地質現象を岩石圏内にしだいに累積されていくエネルギーが累積の程度や速さに対応して解放されている過程としてあらわされる現象であるとすると累積されている程度や速さを肉眼観察や繰返し撮影された映像その他の物理的・化学的計測によって測定しなければならぬし破壊に至る換言すれば爆発的に解放される限界状態のエネルギー値を推定しなければならぬ。この計測値だけが手取り早い情報として採用され防災工学の中にシステムとして研究開発の目標とされている。これらの計測値が地質図学としての「もの」の上に重ねて Physical Geology の発展が促進されるのであるけれども。

地質学とは地球の歴史を層序・編年・地質構造発達史として研究する学問であるという。これも一般に通用している地質学の内容である。これは誤りではないが地質学の一面だけが強調され過ぎているのではなからうか。

もっとも Physical Geology といっても昭和20年代以前の計測といえば三角測量や水準測量が基線測量

に類する精密測量として精度を誇っていただけで 残るものとして地下水位・湧水量・水温が連続測定に耐えるに過ぎなかった。物理探鉱は 連続的な絶対測定でなく相対測定であったから Physical Geology への適用は困難であった。そこへ 地質学が歴史を解明するものと強調されているのは Physical Geology が地質学のグループの一面であるとの考えは 薄かったのかも知れない。その意味では Physical Geology は 古くて新しい 逆に新しいように見えるが 古くから存在する地質学の一分野である。

次に全く別の観点から「応用地質」を眺めてみよう。それは 資源科学・防災科学・環境科学の立場からみた場合である。

資源科学の立場では すでに岩石・地盤と一体になって「化石」化してしまった固体や流体を採掘すればよいのであるから 賦存状態を確認し採掘計画を立てればよい。そこでは 地質学の知識はまさに地質図となって提供されるものであるから 如何にして正確な地質図を描くかということがすべてを決定するであろう。

地下資源を採掘する場合には採掘跡空洞が形成され自然は その採掘跡空洞を埋め戻そうとする作用を及ぼす。この作用は 人間が岩盤に空洞を作るという行為によって始めて発生するものであって 地質学的時間であれば現在発生している作用である。ただ この検討は 資源科学の中では扱われず 資源工学の中で扱われまたは環境科学の中で扱われているのが現状である。

防災科学の立場では 自然の力によってエネルギーが累積されていきそれが爆発的に解放された時に 人の生命や財産を直接おびやかしたり 構造物に悪影響を及ぼす状況を知って 災害の防止に応用することである。この中では 地質学の知識は ある特定の堆積物や岩体の三次元的拮がりの認識ということで働き この実態を第三者に伝達するのは 地質図学である。ある特定の堆積物とは 火山噴火による生成物 地震活動によって形成された地層 土石流堆積物 地すべりによって移動した岩体などを指す。三次元的拮がりから得られるものは 現象の強さと影響範囲であり 層位学の助けを得て現象の周期性が把握される。過去の汀線や地すべり現象の痕跡である滑落崖特有の地形も 現象の周期性を判断する助けとなるが ここでも層位学の法則が生かされている。

ここでの地質学的判断の検証は 実際に現象が発生した場所の現況を 克明に記載することである。現象の

発生周期が長いものほど 記載が重要であって 堆積物や地表面の変形の 分布範囲は 常に克明 詳細に記載されねばならない。これは過去の同じ現象の検証と将来の災害発生予測につながる。

環境科学の立場では 自然の状態でも現在進行が続いている地質現象が 人間の行為によって加速されたり進行方向が変えられる状況を予測して 対応策を考究しようとする。ここで 地質学を基盤として考えることは過去の蓄積の結果として現存する岩石界の構成の上に乗って現在の地質現象が進行しているということであろう。したがって人間や それが構築するすべての構造物は 自然の地質現象の進行と調和しなければならないとの考えが これから生じてくる。構造物は 現在の社会・経済の動きを背景にして 当然 大規模なものでなければならない。構造物を支える地盤・岩盤は構造物の一部として計画・設計に加わらねばならないがここでも地質図学が根幹となっている。三次元的に組み立てられた地質構造は 構造物の一部とも考えられるようになっており ここに「地質工学」が発達していく。構造物が大規模であり 僅かの狂いも許されない精密なものであればそれだけ 地質図も原型を 可能な限り忠実に再現して提供されねばならない。

環境地質図との表題で アメリカで出版されている地質図は 別の表現をすれば 第四紀層をできるだけ詳細に成因別に分類して その分布を三次元的に表現した地質図と 現在の地形當力の方向と強さを表現した地図の重ね合わせであった。

話をまとめねばならない。資源科学の立場では 社会の要請にこたえるものは 地質図学としての「もの」の上に重なった地球誕生以来の歴史の解明であるが 防災科学・環境科学の立場では 地質図学としての「もの」の上に重なった 現在の地質現象の解明である。

結 章

地質調査所 100 年の長い歴史の間で 「応用地質」事業は 社会の要請に対応して来た。当初は地質係（初期の段階では土性係も）が 図幅作成事業のかたわらで実施する特別調査で対応して来たが やがて 資源科学の立場で対応する部門が分離し 残った「応用地質」事業も専門化していった。

残された「応用地質」は 地質現象の研究部門として事業が継続されて来た。資源科学としての立場で従来の地熱調査研究部門が昭和50年7月に分離し 現状では

地質現象の研究部門としての立場が いよいよ明瞭になっている。

防災科学の立場であっても 環境科学の立場であっても 地質調査所の「応用地質」事業の根幹は Physical Geology であって 社会との対応に Physical Geology が抜けてしまつては 他の応用科学分野や工学の分野との区別はなく その立場を失ってしまうであろう。

地史学 地質構造発達史の研究の進歩も著しく 土地の成り立ちの歴史も次々と書き替えられている。その上に立たねばならない Physical Geology ではあるが

- 現象の正確・忠実な描写と観測
- 改良された高精度の物理的・化学的測定
- 模型実験
- 数値又はアナログシミュレーション

等の方法を駆使する Physical Geology の研究分野は 社会の要請に常に対応出来る状態を維持しつつ 基礎を充実しなければならないと筆者は考えている。

今後の課題としては次のことが考えられる。

- 耐用年数が長くて精度が要求される長大な連続構築物に対する基礎地盤強度の持続性
- 地下に大きな構築物を設けて長期間利用する場合の耐用年数
- 化石資源に代つて 現在も生産されている資源をそ

の生産量の範囲内で利用すること

これらの課題は 短期的には地質工学 資源工学の分野かも知れないが 地質学的な時間にわたる将来のことを考慮しなければならないから Physical Geology に負う所が大きい。 防災科学の面では

- 地震あるいは火山噴火の予知に 同じ地下深部の営力にもとづく現象である温泉現象を利用する。
- 地震型山くずれも 過去の地震活動の「化石」であることから 地震の履歴解析に利用する。

も1つの例である。 これらの研究は

- きわめて長周期又は低い確率で発生する破壊的地殻活動の予知と防災対策

として抽象的ではあるが 総括されよう。 具体的には

- 内陸型・直下型地震の予知
- 噴火予知と災害の防止
- エネルギーの地下貯蔵
- 放射性廃棄物の処理
- 鉱山排水の再資源化

など 様々な項目があると思う。

地学と切手

アラスカの国立公園

マッキンレー山

P.Q.



マッキンレーは北アメリカ大陸第1の高山(海拔20,320フィート)で ロッキー山脈の中 アラスカ中央の南に位置する。この山が北米大陸の最高であるということは 1896年に W.A. DICKEY が探険するまで知られなかった。彼は当時の大統領William MCKINLEYを記念してその名をつけた。1903年にはアメリカ地質調査所のメンバーが調査し 1917年に国立公園にされた。

1903年に登頂が試みられたが成功せず 1913年6月7日に ハドソン・スタック隊が頂上に達した。それ以後は数回登られている。

切手は 1937年11月12日にアラスカ准州記念として3セントのが発行され 1972年7月28日に第5次国立公園100年記念として15セントのが発行された。後者はカラフルである。