

応用地質学における問題点

青 木 滋*

はじめに

近代化シンポジウムの話題として応用地質学をとりあげるとき、いわゆる正統地質学でとりあげる近代化の問題とは、いささか異なったものにならざるを得ないだろう。というのは、応用地質学では、調査・研究手段などにおける近代化の努力は、たえず行なっているし、また、行なっていかなければならないからである。

むしろ、応用地質学にまつわる経済的側面——たとえば大学地質学者がやっているアルバイト的応用地質の近代化などが話題になるかもしれない。

一ぱんに、応用地質学に対する地質屋の感想はさまざまである。応用地質学に従事している者でも、必らずしも意見が一致しているわけでもないし、応用地質学の体系や、応用地質学そのものを否定する人も存在する。このことは、応用地質屋の所属する組織や職域の関係もあって、大学地質屋とはもちろんのこと、お互い同志の討論の場所も機会も少ない現状と密接な関係がある。これでは、応用地質学に対する基礎的な考え方もでてこないし、本当の意味の近代化の方向もでてこないだろう。そこで、ここでは、応用地質ゼミの討論や、筆者の仕事を土台として、応用地質屋の立場から、応用地質学の特質をどう考えているかという問題を提示してみたいと思う。討論していただいた応用地質ゼミの諸氏に感謝する次第である。

応用地質学の特質

いわゆる正統地質学（わが国では、大学地質屋のやっている地質学）と対比させてみると、応用地質学における2~3の特質に気がつく。

その1つは、応用地質学は、ある要求にもとずいて行なわれる地質の調査・研究だということである。その要求とは、ばくぜんとした意味で、社会的要求ということができる。このことは、きわめてあたりまえのことだが、意外に、自覚されていないことのような気がする。たとえば、官公庁の応用地質屋は、それぞれの行政目的に対応した調査や研究に従事しているし、民間会社の地質屋は、会社の営利目的や、あるいは、調査依頼者(施主)の

要求にもとずいて調査を行なっているのである。また、大学地質屋が動員される応用地質調査も、国、地方公共団体、民間会社などの依頼によって行なうのが大半で、自らテーマを設定して調査する例は、きわめて少ないものと思われる。

この社会的要求とは、国の政治や行政あるいは、資本の要求である場合もあり、土木地質学のように、土木技術者の要求もあり、また、災害・公害問題のように、地域住民からの要求である場合もある。そして、現在社会が地質学に要求するものは、大極的にみて、天然資源の開発であり、国土開発あるいは、自然改造に関する地質学的問題である。このうち、資源開発に關した応用地質学（鉱床学、燃料地質、地下水学など）は、歴史も古く、正統地質学の発展にも大きく寄与してきたことは、よく知られていることである。後者の国土開発地質学（土木地質学など）は、最近の社会事情に対応してきわめて盛んになってきていることも衆知の事実であろう。

応用地質学がいろいろな要求にもとずいて発展した事情は、外国の例でも同様である。たとえば、アメリカの土木地質学 (engineering geology) は、1928年の St. Francis ダムの欠陥を契機として、ダムの設計に地質学者の意見をきくようになったことがはじまりだといわれている (KRYNINE and JUDD, 1957, p. 1)。また、ヨーロッパでは、アルプスのトンネル工事が、日本では、丹那トンネル工事が、土木地質学のかん生といわれている。資源開発の例は、ことさら指摘するまでもない。このように、多くの応用地質屋は、よそからもちこまれた問題の解決に努力しているといっても過言ではない。このことは、応用地質学のテーマの設定とも深い関係がある。もし、応用地質学のテーマをさがすならば、工事の現場や鉱山に行ったり、マスコミや住民の話をきいて、社会が地質学にどういふことを要求しているかに耳をかたむけることが第1であろう。

第2に指摘できることは、応用地質学は、本質的に地質学であっても、その地質学は、いわゆる正統地質学そのものではないということである。一口にいえば、要求する側の目的に役に立つ地質学的情報といえるだろう。その情報を得るために、場合によっては、多額の調査費

* 東京支部 東京都土木技術研究所

が提供されるのである。

必要な地質学的情報を得るためには、正統地質学の知識、考え方が基礎として必要であることはいうまでもないが、多くの場合、それだけでは十分でない。一歩に、正統地質学は、自然の体系、学問体系あるいは、外国の研究、流行などから提起されたテーマを追求しているのであって、地質に関するすべての分野をもうらして研究しているわけではない。たとえば、関東ロームの層序、鉱物組成は、研究されていても、ロームの物理的・力学的特性の研究は行なわれていない。したがって、要求される地質学的情報が、ロームの物理的、力学的特性に関するものであるときは、正統地質学だけでは、不十分である。もし、地質学に対する要求の内容を十分に理解しないで、調査が行なわれ、まとはずれな情報が提供されると、次のような地質学に対する不信感としてはねかえってくる。

「我々(技術屋)が、地層なり岩盤なりの、成因を知ろうとするのは、道路なり線路なりとこれらの地盤がいかなる交渉をもつかを確かめるためである。トンネルをほるとき、いかなる土圧が支保工または覆工にくるか、いかなる掘削方法が可能であるか、また、山を切り取るときは、いかなる法勾配にすれば、その形を保ち得るかを知ろうと欲する。軟弱地盤においては、盛土が沈下するか否か、沈下するとすれば、その築堤をいかなる形にし、余盛の量をいかに見積るべきかを知ろうと欲する。(中略)

我々技術者の立場からみれば、必要以上の時間と労力を費して、広範囲な地質調査を行ないながら、直ちに、設計および施工に役に立つのは、そのわずかな部分ではなかったかの感じをいだかせる実例もある。(磯崎, 1962, p. 23-24)

このような声は、応用地質屋ならば、大なり小なり経験することだが、要するに、応用地質と名のつく調査に従事する場合には、要求される課題を十分に理解し、それに答える解答を準備しなければならないことを教えてくれる。先にのべたように、もし正統地質学で解決できない分野があれば、正統地質学に問題を提起するか、あるいは、反応がなければ応用地質屋が自ら研究しなければならないだろう*。

第3に指摘できる応用地質学(とくに、前記の国土開発地質学)の特質には、ものの見方、認識の問題がある。要求される課題には、農業あり、土木あり、都市問題あり、災害ありと、多種多様で、それぞれの要求課題を

理解するには、それぞれの分野の知識が必要であることは、いうまでもない。この意味で、応用地質学は、生産、生活、技術、他分野の学問との境界領域を研究することによって、いろいろな新しい学問・技術を生みだす母体であるといえる。しかし、土木構造物の知識を身につけて、土木屋と共通な言葉で意見を交換できる地質屋が、理想的な土木地質屋なのだろうか。このようなタイプの地質屋は、consulting geologist として貴重であり、応用地質屋として心がけなければならない方向だが、先述の新しい分野の開拓という点では、まだ、消極的な態度のような気がする。そこで、筆者の考える応用地質学では、せまい地点の調査であれ、広域的な場合であれ、各種構造物の建設、あるいは、生産活動という人間の活動と、地質・地下水などの自然条件との相互作用を調べるといふ要素が共通してあると思われる。いいかえれば、応用地質学には、人間の活動、あるいは、台風、地震などの自然の活動に対して、問題とする地域の自然条件がどのように反応するか、その反応を予測するという見方が必要とされる特質があるのではないだろうか。

たとえば、ビルディングを作る場合、その敷地およびその周辺の地盤との反応が、構造物およびその周辺にどのような影響を与えるのか。もし、支持力が不足し、沈下が生ずる可能性があれば、ビルの設計を再検討しなければならない。その周辺に沈下が波及すれば、市街地の工事公害として、施工法を検討しなければならない。また、丘陵をきりひらいて、宅地を造成する場合、植生の除去、山の切りとり、埋土、という人間の活動に対し、宅地そのものの安全性はもとより、降水の流出の増加による河川の氾らん、土砂の埋積などの変化を予測し、その対策を検討しなければならない。

もし、人間あるいは自然の営力と、その地域の自然条件との反応が、その地域の土地利用状況に対して、damage を与えるほど大きな影響を与える場合には、災害あるいは公害として問題になるのである。

各種の営力によって反応する自然条件たとえば地質条件は、地史を通じて歴史的に形成された産物であり、従来の地質学が研究の対象としているものである。そして、歴史的な形成過程を通じて、ある固有の性質をそなえている。しかし、その産物が、各種の営力によって示す反応は、営力の種類や規模によってちがってくる。

たとえば、軟弱地盤を構成している沖積層地域でも、重量構造物は、基礎あるいは、基礎地盤に何らかの処理を加えなければ、支持できないが、ふつうの木造家は

* 地球科学の1分野として重要な岩石力学、土質力学の研究は、地質学者の手をかりずに、むしろ、工学者が進めている現状である。

十分支持できる。また、丘陵、台地、低地は、農業の生産活動としてそれぞれ、山林、畠、田という自然条件の特質に対応した利用が効果をあげているが、宅地という人間の生活活動に対しては、同一自然条件でも、異なった反応を示す。低地を田として利用するときに必要な軟かい土質や、豊富な水は、宅地として利用するときには、マイナスになる。

同じ営力に対しては、自然条件の差によって、異なった反応を示すことはすぐに理解できるが、同じ自然条件でも、そこに加わる営力の差によって、異なる反応を示すことは、応用地質学ではとくに重要である。応用地質学では、この自然条件のうち、とくに、地学的条件に注目することが要求されるが、それに加わる各種の営力、とくに人間活動は、最近の技術革新にともなって、いちじるしい変化を示している。最近の災害・公害問題が示すように、我々をとりまく直接的、間接的環境の変化が、自然条件に新たな変化をもたらし、我々の生活にも大きな影響を与えてきている現在、自然および人間活動と、地学的条件との相互作用を研究する応用地質学の役割りは、今後、ますます重要になっていくにちがいない。

一方、営力に対する自然条件の反応は、従来、正統地質学では気のつかなかった自然条件の特質を教えてくれることを強調したい、たとえば、関東ロームの土工で、盛土や転圧の困難さから、ロームの構造や物理的諸性質について新しい問題が提出されていることは、土質工学、農業関係の最近の研究をみても明らかであろう。このような見方をするとき、応用地質学は、正統地質学に対して新しいテーマを無限に提供できるはずである。

応用地質学における近代化について

応用地質学の近代化で、調査・研究手段については、たゆまぬ近代化が進められていることは、すでにのべた。

ボーリングや、各種の物探は、何も応用地質学独自の調査法でなく、ハンマー・クリノメーターの正統地質学の調査においても、より豊富な情報をえるために、もっととり入れられてよいものである。また、応用地質学では、定量化できるものを、定量化しなければならないことは、先にのべた、応用地質学の特質である社会の要求にこたえるためにも必要である。そのために、情報管理もかねて、今後は、電子計算機の利用がますます盛んになるものと思われる。

正統地質学は、今でも、主として大学においてすすめられてきている。これに対して、応用地質学は、主として、官公庁、会社においてすすめられていることは、応用地質学の特質からみても十分にうなずけることである。現在は、各種の要求に応える地質屋が不足しているために、応用地質学の問題の解決に、大学地質屋が動員されているが、今後は、その比率が減少していくものと思われる。官公庁の地質屋は、かつて、実際の調査に従事していた機会が多かったが、今後は、調査・研究の企画・計画に主力が移る傾向がみとめられる。そして、実際の調査・研究は、民間会社に移行していることは、否定できないことである。好むと好まざるとにかかわらず、各職域における応用地質学に対する役割りを十分に認識し、十分の効果をあげる方向をみつめていくことが、応用地質屋（研究者にせよ技術者にせよ）として、今後の大きな課題の1つといえよう。

文 献

- KRYNINE, D. P. and W. R. JUDD (1957) Principles of Engineering Geology and Geotechnics. McGraw-Hill Book Com., Inc., p. 730.
磯崎伝作 (1962) 土木施行特論。山海堂, p. 270.