

# Engineering geology それとも Geological engineering?

日本大学工学部土木工学科

田野 久貴

理学と工学と言えば、前者は自然の理を追求し、後者は人間社会と密接にかかわる分野であろう。人間も自然の一部であるが、自然が大局的にどの方向に向かうかはある程度わかっているようであるが、人生はあまりにも短いので人間のスケールではなかなか計りがたい。というより実感がわかない、それより目先のことをというのが正直なところであろう。理学の一分野である地質学もその卒業生の大部分は、地質調査業あるいは関係業界で働いていると思われるが、物理や化学専攻に比べると就職の選択肢は少ないであろう。専攻によっては、理学と工学のギャップが大きいから工学への積極的な応用を考えるならこれを埋めるべく、応用物理学科とか化学工学科が作られることになり、我が国にでもこれらは珍しくない。ところが地質工学科などはもちろんのこと応用地学科なども国公立大学には無いのではないか。後者はあるにはあるが、私大に置かれているというのが象徴的な気がする。それは、社会が必要としていないから当然だ、というのが世間あるいは関係者の理解なのであろう。しかし、海外に目を転じると、例えばトルコの場合にはGeologyやCivil engineeringはもちろん、Engineering geologyやGeological engineeringという分野もれっきとして存在する。ただし、組織の点で日本と大きく異なる点もある。すなわちGeologyとEngineering geologyはGeological engineering学科の一分野として含まれるという点である。この待遇はトルコの地質学者には評判が悪いが、昨年の2度の地震による地盤の重要性の視点から、地質の専門家が声を大きくしていることもあって、将来は独立(?)するかもしれない。このような構成になっているのは、地質学科を独立しておいても大学に残れる者以外の大部分は、社会に出ても職にありつけないという判断が働いているからであろう。この国は面積/人口比では我が国の4倍である一方、GNPは数分の1程度であろうから、インフラはまだまだである。資源開発や土木工事に関連して地質学は重要であり、その応用はさらに重要、かつ緊急課題であると考えれば地質工学科

があつて、その構成分野としての地質学が置かれるという構図は納得できる。

我が国では周知のように、昭和30年代から約30年間は次々と大きなプロジェクトが立案・実行されてきた。莫大な投資がなされ、おかげで生活水準は上昇した。「土木」およびその周辺産業も潤い、大学も例外ではない。基盤整備にはまず調査が必要であるから地質屋さんは、理学と工学のギャップに悩みながらこの時代には大いに働き、お役に立ったはずである。しかし、「地質工学科」はもとより「地質工学」という言葉もあまり見かけないようであるが、なぜなのであろうか？

ある会合の特別講演で講師の方が面白い見方を披露した。曰く、「この世には計算屋と地質屋と計測屋がいる」と、要旨はこれら三者の連携・相互補完が重要であるということである。しかし、「地質工学」を目指すなら、後二者と一緒にいるべきであると私は考える。

トルコの場合にははっきりと「地質工学科」というのがあつて、地質学も応用地質学もその一分野であることは前述した。水理(水文)地質学という分野もあるらしい。私のお付き合いしている先生方は地質も詳しいが、土質や岩盤も扱っている。マスターコースの学生達は地質学以外に、FEM(有限要素法)などの数値解析法を教授の指示でコースとして選択して単位を取るようである。したがって、地盤の挙動をある程度定量化する手段は身に付けて世に出ていることになる。工学の立場からはとらえず「モデル」が必要である。地盤であれば、その地質と構造をモデル化して提供すれば、「計算屋」が安全率を求めてくれる。提供してくれなければ、自分で勝手にモデル化する以外になく、そうすると「地質屋」の存在価値は薄れる。経験を駆使しても地表踏査のみでは局部的な地質構造を解明するには限界がある。提供された情報によりモデル化しても計測しなければ、用いたモデルと計算手法の両方ともにその正否はわからない。工学の立場からは、計測データに計算パラメータを合わせて計算する手法を「逆解析」と呼んでいるが、

地質屋の立場からすれば、地質構造モデルを実測に合うように修正しても良いはずである。つまり、不確定な地質構造を逆に推定(修正)するためである。どちらの立場にしても、「計測」が重要であることは一目瞭然である。しかるに、大学人としてはこの計測が意外とやっかいである。計測器が高価でなかなか手が出せないし、ハイテク(=高価)だからといって使い勝手が良いとは限らない。企業人であれば元が取れるかが大きな問題であるが、大学人も別な意味で同様なことが問題となる。ボーリングを必要とする調査(計測)も、手軽に計測を行うとするとハードルとなる。

三年ほど前からトルコの先生方とアナトリア断層周辺を挟んだ地域から、コアを採取してAE法による初期地圧の測定に関する共同研究を実施中である。地震発生メカニズム推定の一助になればと言う目的のためであるが、周知のように不幸にも去年は二度の大地震が発生している。今年も夏に現地の大学でポータブルAE装置を持参して実験を行ったが、数日を割いてある地滑り地域を訪問した。そこは、谷の斜面にある人口6000名くらいの町で、町の3~4割くらいは地滑りの上にあるという。我が国では考えられないが、政府は「移転なさい」というだけらしい。地質屋さんが調査はしているが、地表の引っ張り亀裂の分布や方向を調べている程度で、ボーリングはおろか現地の雨量も測定していないという。もちろん対策工らしいものも未施工である。無論トルコが遅れているということをごここで言いたいのではない。GNPもさることながら、海に囲まれている我が国と違って「そんなこと」にまで手が回らないと言うのが実状と思われる。「雨量くらい計りなさいよ、なんとかならないの?」と言ってもなんともならない様で、結局雨量計とロガーをプレゼントすることになってしまった。日本円にすればそれほどの金額ではないが、現地ではなかなかの装置である。「日本人は金を出すだけ」ということも耳にするので出向くことにした。というよりは、ちゃんと計って欲しいので、地中温度測定用センサーや雨量計の設置に立ち会い、穴掘りもお手伝いをした。各ロガーからのデータ回収も説明したが、二つのソフトの一つは日本語、他は英語版があったのでこれを持参した。

はじめから地質学の知識をある程度持ったエンジニアを育成する目的で学生を指導しているトルコの先生方ではあるが、現場測定となるとなかなか思うに任せないようである。ハンマーとクリノメーターは当然であるが、メジャーがコンベックスのみでは通用しない今日、自分たちの使える物差し

が容易に手に入らないということである。私の研究室でも二三の高性能の測定器があるにはあるが、どれも現場向きではない。地滑りはもちろんのこと岩盤監視であっても長期戦ならば変位の分解能が1mm程度でも十分と考えると、経済的あるいは簡易的測定法はいくつか考えられる。最近ではテーマの一つとしてこの種の研究・開発を手がけているが、トルコの事情にはまさに打ってつけ(?)と思われる、最近現地での応用も試みている。ボーリングもせず、伸縮計、地中変位計や傾斜計などを使わずにいくらかでも地滑り挙動を定量化するとしたら皆さんはどのような方法を採られるであろうか。データ通信などは考えられないから、当然現地にその都度出向かなければならない。我が国は生活水準が高いから人件費も高くなる。そうすると、初期投資が高くても電気屋・機械屋さんの開発した計測器とデータ通信が前面に出て、地質技術者の入り込む余地が無くなる恐れがある。自然は複雑であるから、データが逐次集まることに異存はない。しかし、その集積や分析に地質技術者が何らかかわらないとしたら、まことにもったいない話である。トルコも、生活水準が向上するとそうなるのであろうか。

地質学というのは地球科学の一部であるから、関連分野を加味した視野にまで広げることが肝要であろう。自然を改変しようとする土木分野とのつき合いが大きいのは当然の成り行きであるが、「自然」は社会生活の種々の面にかかわっているのであるから、土木の分野以外も視点に入れた姿勢や投資を日頃から心がけておく必要がある。

「この岩盤が三日以内に落ちるかもしれない」などと言えるのは何時になるかわからないが、「この斜面の地質は凝灰岩の流れ盤で非常に危険そうだ」と言うことは比較的容易である。しかし、例えば「三年間の計測ではこの程度の動きであった」と言えることが工学としては重要であり、そのためにはあらゆる努力が必要であろう。「ケンスコ先が丸くなるまで使っているか?」自問自答するこの頃である。