土木地質(学)の道
(その2, 新地質学への活路)

小野寺 透 *

The Way of Engineering Geology
(2, Direction to Modern Geology)

By Toru ONODERA

This thesis follows the "No. 1" (Vol. 2, Nos. 3, 4, Dec. 1961 of this Journal) to discuss the situation of present geology referring to the future promising direction. Just as fluid mechanics and astromechanics lie on the basis of modern rocket technics, geomechanics should stand for a foundation of construction works.

Geomechanics which is not so immature compared to soilmechanics, has been rather weak in pure geology, and this situation has furnished inadequate support to construction technics.

By pushing forward the rock-and geomechanical studies on the crustal materials pure geology and construction technics will surely develop each other, and applied geology is to bridge these ends.

はじめに

この論説は, "その1" (本誌第2巻, 第3, 4号)に続き, 近代地質学のあるべき姿を土木地質学と関連してのべたものである。"その1"が英文であったため, こゝにその内容の多くを重複させた。

* 国際キリスト教大学

(1964 4月13日受理)

こゝ数年間におけるロケット技術の発達に誠に見張らせるものがある。人間が最初の航空機によって大地から飛び立った頃、誰か半紀後の今日の宇宙通信や宇宙船を夢想しえたであろうか、航空や宇宙通信の技術は極めて多方面にわたる純粋理学・応用理学・工学の総合によって推進されていることは誰も認める所であろう。この総合された科学技術によって宇宙通信や宇宙飛行は既に実業の段階に入ろうとしている。

近代技術の進歩は、これに関連する多くの分野の中で、その目的とする方向にあずかり難い態勢でしか進んでいない分野の寄与程度によって左右される。と同時にその分野のこの方向への発展を強く促す。これを、適切ではないがもっと平易に表現すれば、総合技術の進歩は関連分野の中で最も遅れている分野の進歩程度によって左右されると共に、その分野の発達を促進する、といえる。

前世紀の文化が大地から物質を取り出す鉱業ないし分解工業によって支えられていたことに対して、今世紀以後の文化は、大地に物を作りあげてゆく建設工業ないし合成工業によって発展してゆくといえることができる。こゝにおいて、ロケット技術が宇宙開発事業に果しているのと同様に、建設技術が人類文化発達に大きな推進力となる。

わが国においても、黒四ダム、北陸トンネル、八郎潟干拓、名神高速道路、東海道新幹線などに最新の建設技術が駆使され、その発達は目覚ましいものがあるが、果してロケット技術のそれに匹敵しうであろうか。

ロケット技術と建設技術とを同列に置いて論ずることは勿論不適當であるが、共に総合技術であるという観点に立って、科学の面だけから比較するならば、一方は大気圏と惑星間空間の流体あるいは天体の力学に関係し、他方は大地との結びつきにおいて地殻の力学に関係している点に最も性格的な類似点と、また最大の発達程度の差違が認められる。すると、両技術の進歩の差は、流体力学や天体力学の進歩と地殻の力学の進歩との差に最も大きく影響されているということにならないであろうか。

黒四においても北陸トンネルにおいても、アルプスのグラン・サン・ベルナール・トンネルでも、イタリーのバヨン・ダムでも困難は常に山体の力学にあった。土の力学は故テルザギーによって近代土質力学として体系づけられたが地質の力学としては尚幾多の問題点を残している。

山地の災害は崩壊の災害であるといっても云い過ぎではないが、こゝにも山体の力学的問題がある。勿論地殻の力学は物理的な問題だけではなく化学的にも多様な問題を含んでいる。その意味において、国土の開発、新都市計画災害防止いずれも地質上の問題点の過半は地殻の力学的問題である。今までの地質学はこれに答えて来たであろうか。動かざること巖の如しという迷信を信じていたのではないだろうか。

純粋理学としての地質学

地質学はジェームス・ハットン以来、地殻を構成している物質に関心を持ち、地殻の生成過程を知ることが主題として、純粋に自然科学的立場をとって育ってきた。

地殻を研究対象とするばあい、大別して次の三つの研究態度がある。1) は構成物質を究めようとする物質科学すなわち古典的な化学の態度、2) は構成物に働く力およびその変遷を知ろうとするエネルギー科学すなわち古典的な物理学の態度、3) は他の物を研究対象とする分科との相互寄与による態度であり、この分科として生物学と天文学とがある。

この中で、地質学はその発達過程から、主に

1)の物質科学的態度をとって発達し、この系列に岩石学、鉱物学などが育ち、鉱床学や石油・石炭の地質学などが社会の要求と相助け合って発達してきた。この、広い意味で地球化学というべき筋は、地殻の科学の中で最も充実しているものの一つである。

2)のエネルギー科学の態度は、地表あるいは地球内部に関心を持つ気象学、海洋学、地震学など地球物理学として発達し、地殻の生成過程を物理的に知ろうとする分野は、本来地質学の主分野でありながら、殆ど欠けた状態にあり、ザンダーの流れを汲むオーストリアの岩石構造学、シャイデッガーやハバートの地球力学、最近の二三の学者による岩石力学などが僅かにこゝを埋めている状態であるといつてよい。

3)の態度のうちでは、生物の観点から古生物学、地史学が展開され1)の筋と相競って充実した分野が出来上った。この地史学は、近代物理化学によって放射性同位元素の面から進路をえている。天体との関連における地質学は、天体そのものの構成状態と地球におよぼす天体の影響などの点に関心が持たれるが、最新の部類に属し、既に月の地質図もかゝれている。

地質学の主題は地殻の研究にあるのであるから、上述の三つの態度の組合わせまたは中間の態度が当然とられ、主に物質科学と生物的態度からはじまり後にエネルギー科学的観点によって層位学が体系づけられ、物質科学とエネルギー科学の態度によって堆積学、新しい火山岩、構造地質学などができて来た。しかし、此处で注目しなければならないのは何と云っても地殻の古典物理学的追求の決定的弱さである。

社会生活における地質学

純粋理学の動物学は応用理学の動物生理学に結びつき、これはつぎに医学につらなり、一つの技術である医術から社会の医療衛生事業に関連を持ってくる。こゝに生物学は欲すると欲せざるとに拘らず実社会活動に寄与し、またそれから何らかの影響を受けるのである。

勿論、応用理学や技術は、純粋理学と実業とを連絡する橋渡しだけのものではない。それぞれの学問的立場に立って独自の研究と進歩とが続けられている。

上の例を引くことは必ずしも適切ではないが、純粋理学の地質学も生物学と同じように社会の実業と大きく二筋の関連を持つ。すなわち、物質科学的立場に立つ純粋地質学は応用科学としての鉱床学・石油地質学・石炭地質学などにつらなり、鉱山工学・採鉱学などの工学や技術を通して鉱業に関連を持つ。これは先にのべた前世紀に栄えた大地から物質を取り出す工業に連なる系列である。そして現在の地質関係の職業に従事する学者・技術者のおそらく90%近くがこの道に属しているであろう。

これに対して古典物理学の態度に立つ純粋地質学は、応用地質学として一括される岩石力学・岩盤力学・地質力学・土木地質学・地質工学などを経て、大地に物を作りあげてゆく新世紀の産業の性格を持つ建設事業の基礎に連なっている。こゝでは特に多くの分科を列挙したが、いずれも他に比べ若く、力強いが未だ小さいので、これに従事する学者・技術者の数も少ない。この方面は若いとはいえ、岩石に系統的な周囲圧を加えて圧縮試験の系列をKármánが行ってから既に50年以上を経過している。出発はテルザギーの土質力学に10年以上先立っているが、航空機の発展と比べるまでもなく土質力学の急速かつ幅広い現在の発展とは、針金と鉄棒とに比較されよう。しかもこの分野こそ、ロケット技術における流体力学・天体力学と対決しようまでの発展が望まれる分野なのである。

そしてまた、この分野こそ純粋地質学の主題である地殻の生成過程の解明を物理学的に強力に推進しうる原動力なのである。丁度生物の進化という研究態度によって進んできた地史学が、原子核の物理学によって新たな進展をえたと同じように、岩石ないし地塊の力学の発達に構造地質学の急速な進展をきたすに違いない。

古典物理学的態度に立つ地質学は、地殻の力学だけではなく、他の産業との結びつきや純粋理学としても多くの分野を持っている。海洋地質学・水文地質学などがそれであり、これらは地殻の力学と共に地殻の生成過程追求という地質学の主題追求の強力な新鋭である、と共に実社会生活に直結した事業に、強力かつ急速な貢献をするに違いない。

大地から取り出す産業は過ぎ去るべき運命にあることは、事柄の本質から既に明白な所であった筈である。近年炭坑・鉱山の合理化とその方面の会社の建設事業への転向は、よって来るべき所へ来たと言っては酷であろうか。

物質自体の追求のみでは現象の過程は求められない。純粋理学の地質学は自からに決定的に欠いていた物理学的態度に立つ地球力学の部分を実質することが急務であり、応用科学の面ではこれを基礎として、ここから岩石・岩盤・山体にわたる一連の地殻の力学を展開することによって、社会の要請に答える実力を蓄積することが望まれる。これによって地質学本来の研究上の行きづまりは消え、社会全体の中に活気を以て科学と技術との相互発展が期待される。それを結びつけるのが応用地質学なのである。

埼玉県南東部平野の地盤沈下と地質

森 川 六 郎 *

埼玉県南東部の低地帯も年々地盤沈下をおこしているので県企画部においては、過去、昭和36年より3ケ年間、建設省国土地理院に委託して、地盤測量を行った。その結果を見ると川口地区と草加、越谷地区に沈下現象があることがわかった。

昭和36年2月から同37年2月にいたる地盤沈下の結果は、川口地区においては同市飯塚において最大177mmに達し、川口駅周辺を中心とする荒川沿いに西北に延びて60mm沈下帯があり、北上するにつれて少なくなり、浦和市別所沿付近まで、終っている。その内に川口市芝地区に最大沈下量95mmを示す沈下帯がある。この地区より芝川沿いに北上して、浦和～越谷県道付近に20mm沈下帯がある。東部の草加、越谷地区においては中川（古利根川）の河谷沿いに沈下帯があるが100mm以上の所はなく、最大沈下量はNo.11,110で92mmであって、東京にむかって大となっておる。草加地区では平均20mm内外であるが越谷東北の増林地区では最大50mmに達している。

昭和37年2月から同38年2月にいたる地盤沈下の結果は大体において前年度と同様であるが、川口市十二月田町付近で最大沈下量236mmを示した。全般的に見ると沈下速度が早まっているし、沈下地域が拡大し、浦和市付近にも及んでおり、草加・八潮・三郷村まで沈下帯が生じた。すなわち、浦和市西方、西堀地区でも20mmの沈下量を示し、草加市稻荷町・三郷村駒形に沈下の目が見られ、駒形で98mmを示した。ただし、東武線沿いには著しい沈下量を示していない。

昭和38年2月から昭和39年2月にいたる地盤沈下の結果はさらに沈下地域の拡大と沈下量の増加が見られた。最大沈下は川口のNo.36地点で209mmで、今年の最高236mmよりは少ないが、100mm沈下地帯は戸田町西方にまで及んでいる。東京の草加・越谷地区においては100mm沈下帯は拡大、新らしく、No.83において109mmを示した。60mm以上の沈下地帯は三郷村駒形地域以外に越谷の増林地区、でも最高68mmを示した。さらに蒲生付近で51mmに達している。また、今迄は草加市西方では沈下の現象がなかったが、こゝでも20mmの沈下が認められた。

以上の沈下帯を見ると沖積層の厚さにほぼ一致していることがわかった。川口地域では沖積層のシルト層の軟弱地盤は厚く、30mぐらいあり、北上するにつれて薄くなり蕨付近では20mとなる。芝川沿いにも沖積層は案外奥深く入り込み、念仏橋付近においても20m以上である。東部の中川低地帯ではほぼ中川に沿った地域が最も深く40～50mに達し、台地に近づくに従い薄くなり、20m～30

* 埼玉大学文理学部地学教室

以上のべたように沈下帯は沖積層の厚さに関係し、その地帯で特に深井戸の密集地帯に沈下量の大きい目が出てゐる。このような事を考えると、古利根川に沿つては久喜・栗橋方面まで沖積層の深い地域が続いてゐるので今後、工場が出来、地下水を汲み上げるならば、沈下帯はますます大きく北上するであらう。

観測時期 自 昭和36年11月1日
至 昭和37年2月22日
観測基準月日 昭和37年2月1日