

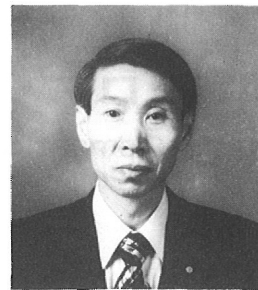
【 論 説 】

土木技術とその限界

Civil Engineering and Its Capability

専務取締役技術本部長
Managing Director
(Engineering Division)

相 良 正 次
Masaji SAGARA



いま、手にしている岩石が二千万年前の堆積物で、目の前にある崩れている砂礫が二百万年の堆積物である。構成材料はほとんど同じように見えるが、このような堅さの差異は経過時間の違いによるものなのか、それともある時期に作用した圧力や温度の差によるものなのか、考えてみると不思議な気がする。

我々が造る構造物を終局的に支えてくれるものは、大自然界の一部である地盤であるから、この地盤の工学的性質を適確につかむことが前提となるのだが、これが実はまことに困難なのである。地盤は擬似弾性体だと言ってしまうと簡単ようですが、この擬似の内容がきわめて範囲が広くて複雑そのものなのです。含水量が変わっても全く性質が違ふこともあるし、変形拘束の条件が変わったり荷重の繰返しなどによっても次々と性質が変化するから手に負えず、思わず「おお神さま」と叫びたくなるような仕末となります。

さっぱり分らないと言っていたのでは仕事にならないので、試掘やボーリングをやり、その孔を利用して載荷試験・ブロックせん断試験・電気検層・物理検層などの現位置での各種調査を実施して、さらに採取した資料を使って一軸圧縮・三軸圧縮・粒度分析などの室内試験の結果を総合して、求める工学的性質は少なくともこの範囲内にあるという見当はつけなければなりません。そしてその構造物が重要なほど、また構造規模が大きいほどその範囲を狭くしなければなりません。

では他の諸条件はどうでしょうか。天然地盤に比べれば、鋼材やコンクリートなど人工の材料の性質はよく分っているし、自然風の変動性状は様々ですが強度的限界がつかめるので工学的に処理しても問題は余りないし、気温などは統計処理ができます。地震の場合は二度と同じ波形のものは発生しないと考えられるので取扱いが厄介ですが、何とか代表的と思われる波形と大きさの地震波を与えて近似的ではあるが、その安全性を照査できるようになってきました。

電算が普及し複雑な計算も容易になったとは云っても、部材の性質や構造系を相当に簡素化しないと計算には乗りません。精密計算といってもあくまでモデル化によるチェックの域を出ないものであることを忘れてはならないと思います。土木ということで頭に浮かぶ言葉は、自

然条件・経済性・安全性・耐用年限・時間制約、あるいは仮定・統計・類推・確率・矛盾・調整などであって、いずれもアイマイサを含んだものです。このことは土木と言うものの本質を示しており、数多くの不明確な要素そして相互に矛盾する色々の条件が混然とまぜ合ったものが土木技術で、絶対的なものは求めても得られるはずがなく、エンジニアリング・ジャッジということが重要な位置を占める分野なのです。

土木技術の目的とするのは言うまでもなく、我々の生活を豊かに幸せにすることですが、あくまでも手段の一つであって、これを過信することは避けなければなりません。例えば、洪水による土砂の堆積で形成された三角洲の平地を主要な生産の場とし生活の根拠としているわけですが、もし仮りに強固な堤防で河川を取り囲んで完全に溢水を防止したとすると、上流からの土砂で河床は高くなり、何時かは付近地の排水はできなくなり、新しく排水用の河川が別に必要となり、強力なポンプに頼らざるを得なくなります。そのような意味では被害を最小におさえて多少の溢流を許す、という武田信玄の霞堤などはまことに味のある技術といえることができます。

昭和の初期に六甲山腹の花崗岩系の土砂崩れで神戸市に大被害があり、現在では立派な砂防山腹工事で緑の安定を得ていますが、これについて天邪鬼な思考をしてみると、もしこれらの工事が50年あるいは100年という耐用年限に対して理想的に実施されていたとすると、51年から101年目には何倍もの大土砂崩れが起きて神戸は壊滅してしまうことになりかねません。構造物は年々老化こそすれ丈夫にはなりませんし、山腹は崩れようという方向には作用しても、安定固結という働きはないので、年年崩れようとするエネルギーが蓄積されてゆくことは否定できません。しかし現実には多少弱いところや丈夫過ぎるところもあり、時折小さな崩落が起きて復旧や補強をしており、これが序々にエネルギーの発散となり大災害の発生を防止していると考えられないこともありません。

港湾施設を余りにも強固に造り過ぎたために、船舶や荷役の方式が変わってきても、これに適應するように改造するのにかえって障害になって立ち遅れたという例が外国にあるという話を聞いたことがあります。たしかに何

事も程々がよいのかも知れません。

近頃海洋開発や大陸ダナの利用が叫ばれるようになってきましたが、気になることが一つあります。それは構造物を海に造るよりも、これを撤去して旧状に戻す仕事の方がずっと困難で金もかかるということです。いずれは老化して使用に耐えなくなったり、あるいは事情が変わって不要になったり、所有会社が倒産したりという場合に、一体誰が跡仕末の責任を負うのか心配なのです。このようなことを身を以て感じている人が残念ながら現在のところほとんどいないのが実情です。

雪国で道路の除雪を実施したとしても、これはあくまで道路輸送の条件を幾分でも良くしようという程度であって、雪というハンデを根本的に取除く対策ではありませんから、各人が雪に対する自衛力を無くしてもよいということにはなりません。しかし、近頃は災害に対しても自分で身を守るという意識が段々薄らいできて、すべて他人まかせで政治や行政の責任にしてしまう風潮があって、こんなことで万一の場合に切り抜けられるだろうかと気になって仕方がありません。

十数年間土木技術の限界を越す仕事に専念してみても逆にその限界を思い知らされたような気がします。土木にかぎらないが技術というものは手段の一つにすぎないことを心にとどめ、その限度を知って上手にこれを利用して、不足な分は人間の英知を働かして本来の目的である人生の豊かさと幸を追求すべきであると思います。

標題から多少それますが、土地対策で気付いたことが一つ、それは居住適地を行政的に定められないものかということです。どこの町でも古い神社佛閣のあるところは大抵地盤も堅固で洪水などにも心配のない場所と考えられます。次は旧家のある場所で、新しい分家ほど条件が悪くなります。また古い街道筋は地盤の悪い所を避けた良い場所にあることが多く、新田と名のつくところは旧入江や湖沼地で軟弱な地盤と思って間違いありません。人口が急増して地盤の選択などする余裕が無いというかも知れませんが、それにしても砂防堰堤の下や崖下など見るからに危険な場所に住んでいる例があり、終戦後の政策として居住適地指定制度がとりあげられていればと残念に思われます。しかしこれからでも手が打てないわけではなく、危険地域に住んでいる人に対しての特別保

険制度を設けて、いざという時は人だけ早く逃げて家や財産は保険でという方法がとれないものでしょうか。

生活が便利になればなるほど、それが駄目になったときの混乱は大きい。我が国も災害から生活を守る本格的対策を考えて、貯蓄的施設を思い切った予算を注ぎ込んでつくる時期ではないかと思います。例えば非常用避難生活の建物を適当な区域別に造り、そこには放射線やガス密封などを応用した特別な食糧倉庫をもち、水道・電気は全く別系統で耐震高架構造とし、どのような大地震でも台風でも安全な施設とする。そして平常時は教育施設や文化施設として利用し、万一の場合には該当地区の住民を1～2カ月収容して生活できるようにし、その間に街や村の復旧をするということが考えられます。それには一国の軍事費に相当するような資金が必要になると思いますがそれだけの値打は十分あるのではないのでしょうか。

土木の仕事も大きな自然の流れに逆っては本来の目的は達せられるはずはありません。今考えている合理性追求の目標が本物かどうかを確かめる方法として、その合理性が完全に得られたとした場合にどれだけ本来の目的である人生と豊かさと幸にむすびつくのかを考えてみることにしています。土木技術というのは蒸溜して残ったピッチみたいなもので分らないことが多いが、また魅力のある仕事だと私には思われます。