

藪 睨 みの 願 望

も がみ たけ お
最 上 武 雄*

第9回国際土質基礎工学会議の組織委員会からの宿題に
応えて、日本における粒状体力学の近況報告をすること
になり自分としては可成りの努力や精神集中をした。

若い人達が集めてくれた相当量の素材を前にして、報告
の構成や材料の配分をどうしようかと四苦八苦していたこ
ろ「土と基礎」からこの稿の依頼があり、うっかり引き請
けてしまった。その後編集委員会から書類が送られて来る
に及んで、いよいよしまったと思ったが後の祭である。私
の課題が「題名は著者にまかせ全般的論評でどんなことで
も可」とあったのが地獄で仏で無知で見当外れの繰り言を
述べることにする。暫くして京都大学の浅岡顕君から「統
計的決定理論による盛土の信頼性設計と施工計画に関する
研究」という力作をいただいた。

これを幸いとし、この力作を教科書として「信頼性理論」
の概念を得ようとの横着をきめこんだが、概して難しく、
老骨の無力を今更のように感じた。「土と基礎」編集委員
会からの書類によると「構造物の設計にあたっては、数々
の不確定要素が介入する。これらの諸要因の統計的なバラ
ツキを考慮して、確率・統計理論に基づき、構造物の安全
性を定量的に評価しようとするのが信頼性理論の適用であ
る。これにより従来の経験的確定論的手法の欠点を除き合
理的かつ統一のとれた設計法を確立しようとするのが信頼
性理論の狙いである」とある。また「この研究は1950年こ
ろから始まり1960年代後半からアメリカで実用化研究が盛
んになった」とのことである。30年も経つと学問も随分進
むものだから、素人が近よりがたくなるのは当然である。
人間は無力なものだから、或学問の研究が少し進んだから
といって、その方面のことが全部分かっていう程のこ
とはなく、寧ろわからないということがわかって来るも
のである。土質工学もその例に漏れるものではなく、調べ
れば調べるほど人間の無力を思い知らされているのである。

しかし、今迄どのように取り扱って良いか分からなかつ
た所に道を付けるということは大変大きい意味を持っている。
仮りにそれが、けもの道程の細い茨に囲まれた道であ
ったとしても、多くの場合新しい道はそのようなものだが、
その意義は大きい。後から来る者がそれを抜く固めて更に
多くの人達が利用できるようになるからである。

地盤調査をしたことのある人、地盤調査結果を見たこと
のある人は、調査によって得られた地盤定数の値が非常に
散らばっていて、果たしてその値をどう採ったら良いかに
疑問を感じたことがあるに違いない。こんな場合に今まで
は「適当に」雲のように散った値の間に線を引いて済まし
て来ているようである。値が散らばる原因としては試料採
集の方法、上手・下手、試料の取扱い方、供試体の作り方、
試験の上手・下手などがあげられる。私は最近の試験のこ
とを知らないで、同一の砂を同一の仕方で三軸試験をし
て、どの程度の差におさまるかを若い人に聞いて見たが、
摩擦角で $1\sim 2^\circ$ 以内にはなるとのことであった。しかし以
前には、こんな程度の散らばりではおさまらなかった。さ
りとてどうして良いかわからぬのでそれこそ「適当に」や
っていたのである。

「信頼性理論」はこういう場合の処理法に対しても合理的
の指針を与えようとするものようである。先きにも述べた
ようにこの理論が全然疑問が残らないような解答を与える
とは思わないが、解答への道を付けた意味は大きいと思う。

学問の進み方は嘗て高木禎治先生が数学について言わ
れたように、階段状であるようだ。社会が如何に大きく要
望するものであっても、多数の恐らくは埋もれて世に知ら
れることの少ない縁の下の力持ち的な熱心な研究者達の努
力が積み重ねられ、一種のポテンシャルが高められないと
学問は一段上までおし上げられることはない。一段階昇る
ということは問題を攻撃する路が発見されたということな
ので、その路によって非常に沢山の研究が集中的に行なわ
れる。したがって、その問題についての論文なり、技術の
場合なら工事例なりが洪水のようにどっと出て来ることに
なる。そこで見掛けはその学問が大変進んでいるように見
える。確かに進んでいないことはないのだが、進み方の濃
さは薄い。このような時期には発見された攻撃路によって
いろいろのことが研究され、その間にその攻撃路で研究で
きる問題とその研究路ではどうにもならない問題とがま
すはつきり研究者に見えて来る。つまりこれが先刻申し
た一種のポテンシャルである。このポテンシャルが高くな
るといつの日かに誰かが、別の新しい攻撃路を発見する。
攻撃路発見のときの研究の進み方の濃度は大変濃いのであ
る。そして学問は、また一段上の段階になるという訳であ

* 工博 日本大学教授

論 説

る。

現在の「信頼性理論」がどの段階にあるかは私には分からないのだが、私達の仲間から新しい攻撃路発見者が出て欲しいと思うのは感傷であろうか。

ところで、私は日ごろこんなことを考えている。良くわかっていただくため話は少し回りくどくなるが御許し願わねばならぬ。皆様よく御存知の自動車であるが、この材料は大部分が鋼である。鋼は言うまでもなく土よりは強いし性質も均質である。自動車はその部品も、それを組み立てた全体も人工物であるから、部分一つ一つおよび全体について試験をしたり、数理的に解析したりすることもできるし、若し形が余りにも複雑過ぎれば、単純化してしまうこともできる。製品は一つ一つ異なっている訳でもなく、同種のものを非常に沢山作るから、試験、設計の段階では見いだされなくて使用によって始めて現われるような欠点についての情報も沢山入手できる。製品使用時に加わる力なども多様ではない。その上耐用年限もそれほど長くない。少なくともこれらの条件は土構造物設計における諸条件に比べれば驚くべき程ははっきりしている。それにも拘らず、使用されている自動車については2年に1度の車検というものがあって定期的な検査が行なわれている。

土構造物の設計、施工に対する条件を考えて見ると、その技術者がどんなにきびしい条件の下で仕事をしているかは明りょうである。そうだとすると土構造物が築造されたあと十分の「定期検査」が行なわれていて当然である。所によっては地下に土圧計や間ゲキ水圧計を入れてあるところもあるようだが、折角入れた計器類が働かなくなっているのも少なくないようだ。どういう器具類を入れておけばいつまでも働き、一番必要な情報が得られるかということさえ明らかではないのではあるまいか。

鉄道の保線の仕事などでは、検査をすることは当然だという考え方が、技術者にも一般にも滲み渡っている。所が他の土構造物については、自動車との比較で述べたように非常に難しい条件の下で仕事が行なわれているにも拘らず、事後検査が常識化していない。事後検査法についての特別な研究も聞かないように思う。「信頼性設計」に対して「信頼性検査」を研究してくれる若い人が現われることを期待している。大きな事故が起きると原因調査が行なわれるこ

とが多いが、これは事後調査である。病が進んでから、唯だ一回の診断で療法を聞かれる医師の如きものである。日頃その人の身体を見ているホームドクターの方が、名医よりは確かな療法が指示できるので、正しい判断をするには長期に亘った診断・記録が欠かせないと思われる。大学院の学生が実験室である現象を調べているとしよう。実験室での仕事だから、試料の状態とか試験の状態とかは可成り単純化できている筈である。このような状況下で学生が研究していて、1年程たった頃、これこれの現象は多分これこれの原因で起こっているようだとの報告を聞いた時、先生は多分、「まあやっと1年程しか実験していないのだから、君の言う通りらしいけれども、もう少し条件でも変えてやってみないか」というだろうと思う。

非常に勤勉で良く勉強している学生の場合においてさえそうだと思う。それ位だから、更に複雑で再現不可能な事故の原因が1年やそこらの調査研究で分かる筈がない。その原因がAになるかBになるかによって社会的な影響が大変違って来ることも有り得る訳だから、事故を未然に防ぐためにも、不幸にして事故が起こった時、より良心にそむかない判断ができるためにも、築造後検査を続けることは必要と思われる。また一般に技術は多かれ少なかれ経験がもとになっている。特に土質技術はそうなのであるから、土構造物設計の信頼性、施工の信頼性、とともに施工後の信頼性をより簡単に、より確実に知る手段を研究し、それを実施することは最も重要なことであると思う。

現在の「信頼性理論」が、これらに十分応え得るとは、いくらうかつな私でも考えていない。安全率とは何だという大問題に向って勇気をもって邁進していただきたいというのが老生の願いである。それから、或程度の成果が見られる位に研究が進んだ段階で、得られた事柄を整理して、より少ない予備知識で理解できるように、誰かが解説してくれることも必要だと思う。

非常に特殊な学問でない限り、専門家ならざる人達の言葉で事柄の本質は説明できるものと思う。専門家が専門分野を専門的に推進するにはもちろん専門的知識や専門的センスは不可欠であるが、すべての人々が専門家ではない、非専門家を理解させるような整理や総合、反省は専門分野を進めるのにも一役買うであろう事を信じているからである。
(原稿受理 1977. 8.10)

※

※

※