



吉田コンクリート工学 と先生の技術哲学

飯 吉 精 一

1. 吉田コンクリート工学

哲学界で西田幾多郎先生の哲学を西田哲学と呼んでいる。それは、そこに一つの体系的なものが見られるからである。同じ理由で吉田徳次郎先生のコンクリート工学を、吉田コンクリート工学と呼ぶことにする。

主 要 論 文

題 名	発 表 年 月
◎Studies on Cooling of Fresh Concrete in Freezing Weather (学位論文)	1921年(大・10)- 5月
新旧混疑土、接合ニ就テ	1923 (大・12)- 6
ポルトランド・セメント糊状体の研究	1924 (大・13)- 8
高炉セメントに就テ	1926 (大・15)- 4
混疑土の Workability 測定の新装置	1926 (大・15)-12
セメント糊状体を塗りたる鋼筋の粘着強度に就テ	1927 (昭・2)- 6
日本及び独逸の標準試験方法による同一混疑土の応圧強度に就テ	1927 (昭・2)-12
混疑土材料を混合機に投入すべき順序に就テ	1929 (昭・4)- 2
混疑土材の単位容積の重量を測定するに使用する搗固棒の大きさに就テ	1929 (昭・4)- 4
新しい混疑土の沈下 (Settling) と混疑土と鋼との粘着強度との関係に就テ	1930 (昭・5)- 2
再び新旧コンクリートの接合に就テ	1930 (昭・5)- 3
材料の分離がコンクリート桁の強度におよぼす影響	1931 (昭・6)-11
新しいコンクリートに於ける材料の分離に就いて	1932 (昭・7)- 8
硬練りコンクリートの圧縮強さ	1934 (昭・9)-12
セメント糊の研究	1938 (昭・13)- 2
最高強度コンクリートの製造に就いて (土木学会賞)	1940 (昭・15)-11
◎寒中コンクリートの研究	1948 (昭・23)- 8
◎低温度におけるコンクリートの強度	1949 (昭・24)- 8

カット写真：吉田賞賞牌原型より

わが国における鉄筋コンクリートの発達期と、先生の生涯が時代的にちょうど符合するという歴史的環境にあったこと、および先生の長期の研鑽による巨大な業績、ならびに先生の一貫した信条にもとづく、頑固にまで徹底した研究態度とによって、一つの体系的なものが認識されるからである。

先生の研究業績は、下表に示すように広範囲、かつ高水準のものである。

その中でも、特に寒中コンクリートに関する研究(下表において◎印の3編)が代表的のものとしてあげられている。この一連の研究論文を見ると、最初の“Studies on Cooling of Fresh Concrete in Freezing Weather”は先生の学位論文で、1921年(大・10)の発表であり、また、その最終の“低温度におけるコンクリート強度”は先生の多くの論文の最後のもので、1949年(昭・24)の発表である。この間28年の長期にわたり、これら一連の研究が行なわれたことは、先生の研究に対する

熱情がうかがわれ頭が下がるのである。“小説の神様”と呼ばれる、志賀直哉氏に“暗夜行路”という代表的作品がある。これは、その完結までに非常に長い期間(1921年起稿、1937年綱筆)を要したことで有名なのである。私はなんとなく、これとの連想において吉田先生を“コンクリートの神様”と呼んでみたい気がするのである。

先生の研究的業績とは別の業績として、コンクリート標準示方書の制定があげられる。この場合も1931年(昭・6)の発足時から、1956年(昭・31)の第5次改訂に至るまでの25年間、原案製作者として、また、委員長として、これに尽力された。先生はコンクリート標準示方書の生みの親ということができると思う。

なお、先生には“コンクリートおよび鉄筋コンクリート施工方法”と“鉄筋コンクリート設計方法”との二大名著がある。その前者の序文の中で“でなければならぬとあってはならぬ”との即否を会得することがコンクリート技術である”と述べている。先生の著書は、この精神にもとづいて書かれている。“でなければならぬ”、“であって”はならぬ”ということの規定するのが示方書であるので、先生の著書には多分に示方書と相通ずるものがあると思う。

先生のコンクリートに対する不断の研究はコンクリート標準示方書となって実を結んだような気がする。先生の生涯の傑作はコンクリートのバイブルである、土木学会の標準示方書であるといっても、先生は草葉の陰で微笑を浮かべ許して下さることだろう。

先生は象牙の塔を去られてからも、各種の委員会にまた、多数のダム工事の指導にあたられ、ここではコンクリート学者としてばかりでなく、土木技術の指導者としての大きな業績が見られる。

つぎに、先生の研究態度は一言にしていえば、実験にもとづく実証的のものであったといえる。先生はつぎのように語っている。

土木の仕事は、主として経験と実験とをもとにして進歩発達したものであるにもかかわらず、外国の本や雑誌を調べるだけで、土木には実験はいらないと考えた人が多かった。

日本で非科学的な観念論が勢力をもっているのは、欧米の科学者の労働の成果を本で読むとか、学校で習うとかいうことのほかに、自から働かずに科学の恩恵に浴しているからである。すなわち、科学全体を外側から型として受け取っただけで、この型を内側から支える研究、実験の働きを一般におこなっているからである。

先生が、強く実験を尊重される理由は、イリノイ大学でタルボット教授の教えを受けていた若いときのつぎの体験が、先生の心に深く刻み込まれたためであると考えられる。

講義が終わったとき、先生は説明を書いていた紙をぼくに渡して、この紙で袋を作って中に砂を入れ、砂柱としたらどれほどの荷重に耐えるか、このつぎまでに調べてこいといわれた。それでぼくはただちに図書館に行って、紙の強さを調べてみた。その理由は、砂中における鉛直圧応力と水平圧応力との関係は、ランキンの理論を応用すればわかるから、紙の強ささえわかれば、紙袋の中に砂を詰めた砂柱の強さを、ほぼ計算することができると思ったからである。しかし、先生の渡された、この紙の強さなどを書いた本などが見あたろうはずがない。紙の強さがわからなければ計算もできない、当時のぼくとしては、わかりません、と答えるよりどう考えても考えがつかなかった。残念でたまらないが、つぎの講義のときに、わかりません、と答えたところが先生は大分不満の様子で、なぜ実験しないのか、といわれた。そのときのぼくはほんとうに穴に入りたいような気がした。その時間の先生の講義など全くわからなかった。実験室の一隅に自分の部屋をもらっており、自分は実験を習いにきましたと先生にいており、自分は日本の大学の助教授でありながら、そんな怠け者かと思われたことが残念でたまらな

かった。しかし、いろいろ考えているうちに、怠け者と思われたほうが、まだよいと考えるようになった。怠け者と思われるほうが、紙の強さを知るために紙を引張ってみることさえ知らない馬鹿な日本人と思われるよりまだいいと考えたのであった。袋を作って砂を入れ、砂柱の強さを実験してみる智慧さえない日本人と思われるよりまだましだと思った。ともかく残念で涙がでた。それでわからないことは、やってみるにかぎることとをほんとに覚えさせてもらったのであった。

ここで“ともかくも残念で涙がでた”と語っておられるこの体験が、先生の実験尊重の研究態度になり、また吉田コンクリート工学の基盤となったのである。

先生は、その実験的研究態度について、つぎのように述べられている。

科学は、あるものをありのままの姿において、ありのままにつかむことを目的とするものでありまして、ありのままを実証する方法は観察であります。観るとは、心で見ること、総合することであり、察とは審にすること、分析することです。総合と分析とをひとまとめにして、同時に展開するのが観察であります。観察の手段は実験でありまして、そのために科学上の成果や法則は、実験を離れて正しい意味をもつことができません。いいかえれば、得られた結果に対する方法的な反省なしには、正しい観察になりません。実験の正しい意義と実験結果の正しい意味を知ることが、正しい観察であります。

これによれば、先生は実験は観察のための手段であると考えられているようであるが、私は実験には先生のいわれるような観察的、または観測的な実験もあると思うが、実験の本質は自然において容易に実現されない変化を、特に人為的に生起させることにより、自からの抱く理論の正否を実証的に証することであると思うのである。観察的、または観測的な実験は客観的のものであって、そ

れが科学的といわれるためには、そこに深い独想的なものが必要であると考えるのである。工学部の輪講会で先生が講演された、つぎの実験のごときは観察の実験であって私のいう科学的実験からは離れているように思われるのである。

人間をコンクリート葬にしたらどうなるだろう。……コンクリート葬の結果を知る予備実験として、まずモルタル中にイワシを埋め込んでみました。……先日、12年目の供試体をおこしました。……材令、1カ月、3カ月、6カ月、1年、3年、……で破壊して、イワシの状態を見てきたのであります。……今日までこんな実験を行なった人があるかどうか、私は知りません。このイワシの実験からコンクリート葬にした人間がどうなるかについての結論は申し上げられません。このような方法がいろいろな応用面を有するであろうことも考えられますが、すべては実験の結果にまたねばならぬことで、結果は皆さんのご想像におまかせいたします。

ここで科学的と技術的ということについて、私見を述べてみたいと思う。まず、この世界に最初に経験による幼雅な“経験技術”がある。つぎに、この“経験技術”とぜんぜん関係なく、一般的な“純粋科学”が勃興してきた。その後、この“純粋科学”を“経験技術”に取り入れ、応用することによって“経験技術”は“生産技術”となり新しい“生産技術”が急速に発展した。最近の“生産技術”の高度化にともない“純粋科学”のほかに“生産技術”のための“生産科学”の研究が旺盛になってきたのである。“生産科学”と“純粋科学”との関係については私は“純粋科学”の昇華により“生産科学”は生まれると考えるのである。すなわち“生産科学”と“純粋科学”とは対立した存在でなく、その底を流れる科学的精神は同一であって、ただ“生産科学”は主観性の科学であり、“純粋科学”は客観性の科学であると考えるのである。ここ

という主観性とは、主体的に作ることを目的とするものをさし、客観性とは環境的に普遍的法則を求めるものをいうのである。この私論によれば、先生の研究態度は生産科学的であるというよりは、生産技術的であったように思われるのである。先生は“コンクリート施工法”を“コンクリート施工学”に高揚されたのである。

確かに吉田コンクリート工学には巨大なピラミッドを想わしめるものがある。しかし、それは生産技術的であって、そこに生産科学的な理論の飛躍の夢が見られない恨みを感じるのは私だけであろうか。

以上で吉田コンクリート工学の項を終ることにするが、シェークスピア劇におけるハムレットの“生か死かそれが疑問だ……”の独白のように、すばらしいコンクリート工学におけるつぎの先生の台詞を忘れることはできない。

良いコンクリートとは、普通固まる前において作業に適するウォーカビリティーのものであり、固まったあとには均等質で、強度、水密性、耐久性の大きい体積変化の小さいコンクリートのことである。良いコンクリートを造るには、コンクリートの管理、すなわちコンクリート材料の選択、配合設計、練り混ぜ、打込み、養生などを適当に行なうことが大切である。その要諦は経済的の範囲内において、できるだけ単位水量の少ないコンクリートを造ることである。

良いコンクリートもセメント、水、骨材を練り混ぜたいものであり、悪いコンクリートもセメント、水、骨材を練り混ぜたものである。両者の差はコンクリートについての知識と施工についての正直親切の程度差からおこるのである。よいコンクリートを造るにはセメント、水、および骨材のほかに知識と正直親切を加えなければならないことになる。

2. 先生の技術哲学

私は、若い時、ニューマチックケーソンのドックの設計のことで、一度、先生の指導を受けたことがあ

るだけで、先生を知る機会に恵まれなかったし、先生の専門のコンクリート工学についても門外漢であるが、先生が去られてのちの土木コンクリート界に何か空虚のものが感じられるのである。しかし吉田コンクリート工学は依然、その輝きを失なおうとしてはいない。これこそ吉田コンクリート工学の偉大さを如実に示すものであると考えるのである。この偉大な吉田コンクリート工学を基礎づけるものが先生の技術哲学である。先生の科学観、技術観とも思われるものを、つぎにかかげよう。

現実から抽象へ、抽象からまた現実へと回互転換するところに真の科学が創造されるのであります。現実から抽象への行き道が科学であり、抽象から現実への行き道が技術でありまして、科学と技術とは互いに道環する観察創造の働きであります。それで技術者は科学を応用するというよりも、科学と一体となることが必要であると思うのであります。

“概念なき体験は盲目であり、体験なき概念は空虚である”といわれるが、それは直接われわれの毎日の仕事と技術とも適合する。しかし実際の問題はそんな議論でなく実行にあるのである。

私は、先生の技術哲学はコンクリートだけの長い研究生活からの先生の体験と先生の強い性格とが融合して形成されたものであると思うのである。先生の長いコンクリートだけの研究生活の歴史的経過から当然“移り変わり”について先生は良く語っておられる。この道一筋に生き貫いた人の尊い言葉として、われわれの心を強く打つものがある。

コンクリート技術も他のプランチと同様にたえず進歩しています。進歩しているといっても、実は退歩しているのかもしれない。したがって、コンクリート技術も、たえず変化しているというほうが適当と思われます。

今日のコンクリート標準示方書の改訂が、改訂の目的とする山の頂上に向かって上り坂を進んでいるのか、下り坂を進

んでいるのかは私にはわかりません。しかし、ただ目的の頂上に向かって進んでいることにはまちがいないと信じております。山には峯もあり、谷もありますから、上ったり、下がったりすることはやむをえません。われわれは、ただ頂上をめざして力いっぱい進むよりしかたがないと思うのであります。

コンクリート技術におきましても、昨日悪いとされたことが今日はよくなったり、昨日不要とされたことが今日は必要となったりいたしております。これらの移り変わりを考えますとき、諸行は無常であると申すことわりを、いまさらながら深く感じておる次第でございます。

なお“移り変わり”については“それに対する反省”が要求され、“それを対処するための不断の努力”が先生の心を強くとらえたことも想像できるのである。“移り変わりに対する反省”として“昨是今非または昨非今是”の事実をしばしば体験された先生には、われわれには想像できないほど深く感銘されておられたようである。毎年、必ず新学年において、学生諸君に対して“自分の学生のときには石灰石は骨材として耐火構造物には使用してはならないと教えられたが、今日では、これに使用すべき標準材料である”と教えることにしていると語っている。そして、先生はこの“移り変わりについては、つぎの引用文でもわかるように“それは時代の変化によるもので原理は変わらない”と断乎主張されるのである。ここに先生の真面目が見られるような気がする。

できるだけ強度が高く、水密性と耐久性が大きいコンクリートで、それができるだけ容易に安全に、確實安価に造られるためには、ウォークブルでなければならぬ。こういう努力はローマ人が石灰コンクリートを造った時代と今日とで少しも変わっていないと思う。

現在のコンクリートの標準書は、1907年に英国で造られた規定と基本的要件においては変わりのないものである。

PCがなにか新しいもののように考えられるが、樽のたが、婦人のコルセット、

大砲のやきばめなどは古くから行なわれており、原理は新しいものではない。この世に新しいものは何もないのであって、変われば変わるほど多くの物事は同じになるというフランスの古いことわざがありますが、コンクリートについてもそのとおりであるように思われます。

人類に関するすべてのことが、きわめて急激に移り変わっている時代であるが、コンクリートに関する移り変わりは、ごくじみで比較的小さいように思われる、そしてコンクリートが移り変わっているのではなく、われわれが移り変わっているのだと考えられる。

先生の“すべてのものは原理的にはなんら変わらない、方法的に変わるだけである”といいきってしまわれるところに、何か論理の行きすぎがあるように私には感じられるのである。つぎに、先生は“不断努力”について熱心に説かれている。これは先生の性格が努力型であったことと“移り変わり”に対処するためには常に努力を続けなければならないという先生の体験とによるものと思われる。“一にも努力、二にも努力”は先生の座右の銘であり、人生訓であったのである。つぎの先生の言に耳を傾けよう。

釈尊が入滅するすぐ前に、この世の最後のことばとしていい残したのは“ものごとはたえず移り変わってゆく、怠らず努めよ”という一句でありました。努力は人間の根本だと考えます。

ほんとうに疲れるまで勉強し、疲れたあとの一休みするときの楽が、真に人生の楽しみであると存じます。

われわれは、ただ一生懸命に勉強して、今日の問題の解決にあたり、後の人に問題を残して行けば、われわれの任務はすむのだと思います。

以上に述べた“移り変わり”に対する反省の哲学観と、“移り変わり”に対処するための“不断努力”の人生観とが先生の技術哲学の核心であると考えられるのである。努力は他力に頼らぬ自力的のものである。努力生活を理想とする禅の教えが先生の信仰をとらえたことは当然と考えられ

る。この禅の信仰と先生の技術哲学とが練り合わされて、先生の人生哲学が形成されるのである。

コンクリートを造るコツを会得する方法はどうでありましょうか。道元禪師は“修せざるにあらざり、証せざるには得ることなし”ということを教えていますが、いま、これをコンクリートに応用して考えてみますと、修することは勉強すること、コンクリートについての因果の理を明らかにすることであり、証するのは自分の心に合点することであり、得るとは他人にいうことのできない妙処をいうのであると思われます。

土木技術者は、土木に関することありのままの姿をありのままにつかむことが、まず第一に大切であること、すなわち、道元釈師の“横眼鼻直”をそのまま土木において体得しなければならない。“道心に衣食あり、衣食に道心なし”という教えはわれわれ土木技術者にとっても実にありがたい教えであると思えます。

また、先生は技術だけの小さな世界にとどまらず、学者として技術者として最高の境地にまで到達されたのである。先生はつぎのように述べている。

調査と実験とが一体となりまして、正しい観察が行なわれてきますと、観られるものと、観るものが一体になります。この境地では、われわれが自然と一体になり、自分が観察しているという気持すらくなくなり、ただ観察だけが行なわれていることとなります。

この“自己を忘るるなり”において科学を行わずるときに万法が証せられるとともに自己が証せられ真実に科学することが、土木技術者になる道であり、真実に人になるために土木技術者であることができると信ずるのであります。

コンクリートを人類の役に立たせるにはどういうふうにすればよいかということの研究も大切であって、これによって、人文学者がわれわれ自然科学者を“ある目の大きさの網でとった魚について、魚はこんなものだと論定した者だ”といった批判に抗議することができると考える。

ラスキンの“われわれの建てるものは目下の用途ばかりを考えてはならない。子孫が構造物に手を当てる、われわれの

祖先がこれを造ったのだと感謝されるものを造れ”ということが大切だと思います。

シュミット・ハンマーより正確であったといわれる先生の愛用の金づちを写真で見たととき、これでコツコツとコンクリートを叩いておられる先生の楽しそうな姿を想い浮べることができた。ハンマーの発する響きは、先生とコンクリートとの間の親しい物語のための言葉であったと思うのである。現場視察の際には手離れたことがなかったといわれる理由がわかるような気がする。死んだらコンクリートに埋めてくれといわれたというほど先生はコンクリートを愛したのである。この愛こそ、吉田コンクリート工学を、先生の技術哲学を、また人生哲学を形成した原動力であったと思うのである。

本稿を結ぶにあたって、先生が亡くなられる少し前に書かれた論文の一節を、ここに掲げたいと思う。これは先生が、われわれに心から贈られた尊い遺言となったものである。私には先生にして、なお、この言ありかの感に打たれ、深く敬服いたすものである。

私が会議一第6回国際ダム会議、1958年(昭・33)一に出席しまして一番深く感じましたことは、自分の学力の足りないことであります。そして、いままさらながら、もっと勉強しておけばよかったと後悔したのであります。蹉跎白髮年の感にたえなかつたのであります。若い会員諸兄、どうぞ私の後悔をくり返ささないよういっそう勉強あらんことを切望いたします。

(満3年をお送りするにあたり、ご冥福をお祈りしながら……)

吉田先生のおもな履歴

1888年(明・21)-10月	神戸に生る
1912年(明・45)-7月	東大土木卒、九大に奉職
1938年(昭・13)-3月	東大に移る
1949年(昭・24)-3月	東大を退く
1950年(昭・25)以後	各種団体の顧問、各種委員会の委員として活躍する
1960年(昭・35)-9月	逝去する
	(1963.7.30・受付)

[筆者：工博 鉄道建設興業KK常務]