

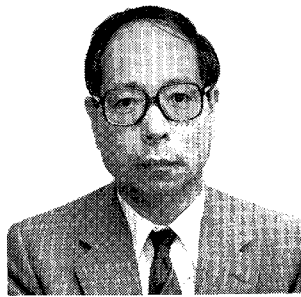
招待論文

土木計画から土木教育への提言

PUBLIC WORKS AND EDUCATION OF CIVIL ENGINEERING

鈴木忠義*

By Tadayoshi SUZUKI



1. はしがき

土木計画と土木計画学とは異なることは言をまたない。ここでは土木計画は“土木の範ちゅうに入る諸事業”とする。そこで、土木計画の現実を直視することにより、土木とは、土木技術とは、土木工学とは、そして土木教育とは何か、ということを考察し、この試論とした。

2. 土木計画の特徴

まずもって、土木計画は他の分野の事業と比べて、どのような特徴をもっているのであろうか。この問いに対しても、多くの土木関係者とかなり異なった意見を述べることとなろう。以下項目を設けて記述することとする。

(1) 巨大な人工物から足元の石ころまで

多くの学生は土木を志して学舎に入ると、大きいことが土木の計画だということを耳にする。たしかに宇宙から眺められる人工物は、中国の“万里の長城”だけであり、人間が築造した土木計画といえる。

近年わずかに改良はみてきたが、土木学会の土木計画に関する学会賞は、巨大なプロジェクトだけといってもいい。それほどの認識であった。このことは一部の土木

人の認識であるのかもしれない。なぜならば、土木計画で都市建設の事業が多くなってきたときに、すぐに“無音の杭打ち工法”や“無振動の基礎工法”が開発され、土木計画が推進された。このことは、人間の生活を尊重しての土木計画推進者すなわち建設者の努力である。このことは人間をやたらに呑み込むような巨大な発想ではないのである。

また、道路や鉄道や建物の歩道の舗装材料として、“点字ブロック”に着目してみるがよい。これは目の不自由な人々にも、健常者の人々にまじり、社会生活をしてもらうために考案された、舗装材料である。ところが、このような材料の出現があったにもかかわらず、それを使わないため、点字図書館の最寄りの国鉄高田馬場駅で、目の不自由な方の転落事故が発生しているのである。このことは裁判となり、提訴から10年ぶりによく「国鉄が1400余万円を支払い、今後も視覚障害者の安全対策に努力する」ことで昨年12月17日に和解をみた。

わが国社会の高齢化は、過去の高度成長と同じように、世界に類例のない速いスピードで、確実に押し寄せてきているのである。人間が長寿できるということは、人類の生存以来、夢にみてきたことであるし、また努力を重ねてきたところである。文字通り“寿”といってよいであろう。しかし、その長寿社会を迎え得る視点から、社

* 正会員 農博 東京農業大学教授 農学部造園学科
(〒156 世田谷区桜丘 1-1-1)

会資本の準備は進められているであろうか。

たしかに巨大なもの、人目につくようなものには“やりがい”があるかもしれない。しかし“土木の心”とはそのようなものではないはずである。

(2) 水源地から海底まで、そして身近なものまで

わが国での水の思想は、天然公物として、また洪水の悪の根元として、治水に重きがおかれてきた。しかし、戦後10年を経過し、そして1950年代後半からは、一部では水資源の思想に変わり、さらに10年の経過をへて、水は環境問題の主要課題になったのである。すなわち、水への価値意識と考え方が、このわずかな期間に大きく変化したのである。まさに“水計画の思想”の大転換期であったのである。

わが国の河川は、地形地質と水文現象から、著しい特色をもっている。そのことは治山治水の事業の多様性と、反面には、良質な水資源を包蔵していることである。そのための土木計画は、国民に多く貢献していることは論をまたない。

一方、周囲海に囲まれたわが国は、海による恩恵も偉大である。これとても海象・気象の特色により、巨大な災害をもたらすものである。それら災害を防ぎつつ、多くの海洋、海浜土木が行われ、国民へ貢献してきている。

しかし、人口が今日の3分の1であった近代化以前においては、日本人と自然との関係はきわめて融合的なものであった。河や海との関係は産業・交通・文化など生活すべてに直接的であり、それがわが文化を培ってきた。

土木事業の大規模化に伴い、自然と人間との関係は大きく変容を遂げてきた。すべてを巨大化したり、すべてを矮小化することなく、連続的に多様化したかわりを可能にすることが望まれる。地球を周回している宇宙船も、それに人が乗っている以上、地球に安全に着陸し、静止し、その中から元気な乗員の笑顔がみられたとき、世界の人びとは安堵の胸をなでおろし、万雷の拍手を送るのである。それは巨大にして緻密な科学技術の勝利といえるかもしれない。しかしその根元には人間の尊重が絶対視されているのである。

(3) 単体から機能システムまで

土木の構造物はそれ自体、単体として意味をもつものは存在しないのではなかろうか。橋やダムやトンネルにしても、それに連続する一連の構造物によって、機能を果たし、その存在が成立しているのである。上水計画などは典型である。しかもそれが下水道、中水道などとして、より高度のシステムとなり、国民の期待にこたえているのである。これら一連の水道計画には大小はもとより、多種多様な構造物がシステム化されている。

新潟地震(1964)で新潟市内の信濃川の橋梁の中で昭和新高橋が落橋し、万代橋が完全な状態で残り、新潟市の

震災時でもその後の復興にも大いに役立ったことは、記憶に残っている人も多いであろう。これとても同じ強度や同じ構造であれば、同時に落橋していたかもしれない。河をはさんで、右岸と左岸でまちを形成している場合、それを空間システムとして成立させているのは橋であり、複数の橋をどのようにシステムとして考えていくかは、きわめて重要なことである。

規格化やコストミニマムなど、合理化の名のもとに急ぐことにも問題はある。元来土木計画は人間の存在とともに必要とされたものである。技術も同様で、科学以前に生まれたものである。科学はたしかに技術を支え、その進歩を急速にうながしたことは事実である。しかし、その技術をどう使って、土木計画を実現するかというときに、既存の諸要素とのシステム化を忘れれば、大変なことになる。

道路の例において、いまいし考えてみよう。道路が交通の役割を果たしていることは論をまたない。ところでわれわれ、人間の体の中に5つの交通が存在し、その交通がひと時でも停滞すれば、われわれの生命は死へと誘われてしまうのである。その5つの交通を街路にたとえてみると次のような対応となる。

消化系——物流

呼吸系——エネルギー

循環系——上下水道

リンパ系——防災・緊急

神経系——情報

ところで、街路の横断面を想像してみると、これら5つの系統が天空・地上・地下にネットワークとして設置されているのである。これらはすべてシステムとして機能しているのである。その意味において、街路は“集積回路”とみることができるのである。

今日、高速道路にも光ケーブルの埋設が行われ、国土システムとして、道路が集積回路としてより高度なネットワークとして期待されているのである。

土木計画が成立している地域は、エコロジカル・プランニングとして、人間の生存基盤である動植物を含む、自然循環系として考えていかなければならなくなっている。過去においては、おのずから、そのようになっていた。しかし今日では人間の環境創造の行為の巨大化により、意識的にエコロジカル・プランニングを考える必要がある。そこで、機能システムとしての土木計画が、より複雑な地域のシステムを自然環境システムにまで、拡大して計画されていくことが要求されているのである。それと関連する概念が、環境アセスメントである。

(4) 人間を包含したり、拘束したりする

人は戦場でもないかぎり、道なきところを歩くことはできない。岩登りはそれ自体を目的としていくから特殊

な行為である。道路に代表されるように、土木計画は人々の行動を容易にするけれども、その道筋に従わなければならない。このことは、使う人の気持を十分に汲み取らなければならないことになる。

それゆえ、土木計画の実施については、何よりも、その機能施設を使う人々のことを考えなければならない。メーカーがよく売れる商品を研究し製造するのと同じである。このことは物と物ではなく、人と物とのかかわりがまずもって大切なのである。

土木が巨大化の方向のみに目を向けたことから、それを自然科学的に解明し、技術化することにのみ奔走してきた。そのことは、物と物との関係のみの追求となる。その結果“創ること”のみに興味を抱くことになる。

たしかに“創ること”は人間にとって大きなロマンである。しかし“シビルの心”とは人々に役立つこと、そして人々に勇氣と希望と誇りを抱かせることである。そのためには、土木計画には“ビジョン”が何よりも必要である。最も恐ろしいことは土木計画における“ビジョンなきロマン”である。

(5) 景観を創造する

古今東西の絵画や紋様の中には、土木計画をモチーフとしたものも少なくない。NHKの人気番組の中に“名曲アルバム”というのがある。美しき情景とともに名曲が流れてくる。まさにTV番組に打ってつけである。私は民族の幸福と国づくりとの関係を測定する尺度として、あのような場面を、国土の中にいくつもっているかということで測定すべきではないかと思っている。このことは前述したように、人々に生きる勇氣や希望や誇りをもたせてくれるからである。自然を保全したり、人間の営みを活発にしたりすることは、ビジョンとロマンのある土木計画の先行があってはじめて達成し得るのである。これらはすべて、景観という、トータルな概念で総括されていると思う。

ところで、人間の価値意識は変化する。非文明社会においては、自然の影響を最も強く受け、それに立ち向かうすべもないほどである。小さな川の存在もそこでの人々の生活に大きく影響する。そこで人々は手近な材料で“橋”を工夫してつくった。それは丸太であったり、木蔓であったりした。耐久力もなく、洪水、火災に弱い。そこで工業材料が登場し、鉄やコンクリートで橋を造ることになる。今日においては、橋が地域の名所になり絵葉書になったりしている。このことは、人間の価値意識の変化を物語るものである。すなわち“用—強—美”という順序の変化である。最初は水の中に入ることなく、対岸に歩いて渡ればよいという機能（用）を要求したのである。それが満たされると、今度は、重い荷物をもって渡りたい、車も通したい、災害にも強いという耐久力

（強）が要求されたのである。そして最後に美しい景観（美）をつくりたいという要求になったのである。人間にとって美は最高の価値観ともいわれている。たしかに、先住民族ですら、縄文土器の中に、美を求め、縄目の文様を印している。彼らの生活は堅穴住居で、おそらく乾草にくるまり、採取された食料を食べて生活していたのである。このような非文明的な生活の中にも、美しさを求めたのである。今日、経済大国として、自他ともに認めている豊かさを誇るわが国において、多くの物議をかもしている土木計画が存在している。このことは、土木計画と景観ということへの認識の欠落というほかはない。

文化の時代の掛声を聞いて久しくなった。国民の価値意識は大きく変化してきている。子供を育てた人ならば容易に理解できると思うが、3歳の子供の欲しがる“オモチャ”と10歳に育った子供の欲しがる“オモチャ”は異なるのである。ましてや成人式を迎えた人々においては、より高度のものを求めるであろう。

紀元前1世紀に古代ローマの技術者ヴィトロヴスは建築の書の中で、用強美の一体こそが重要であると述べている。このことは哲学用語でいえば“善・真・美”とあり、善とは人間にとって有用なことであり、真は理にかなった合理性である。最後に総合の概念として美しさが一体性をなす。地域や都市や街づくりにおいて、機能的で、安全で、美しいことが要求されることは当然なのである。そのときに土木計画の果たしている役割はきわめて大きいと評価されるようにならねばならない。

(6) 大地に定着するものも、水面・水中に浮遊するものも

人々の要求に従い、つくり出された、機能システムとしての土木計画は、大地に定着したり、特定の地域の水面や水中に浮遊したりしている。その意味においては、その地域の“風土”と一体になって、その要求にこたえなければならない。このことは地域の自然条件のみへの対応ではなく、人文社会の条件をも加味した“人間の生きざま”に直接関係してくる問題なのである。

今年（1986）は終戦後41年を迎えることになる。これまで文字通りのパニック状態から、今日の先進国の仲間入りをするにいたるまでには、想像にあまる多くの土木計画が展開されてきた。その断片をみても、土木計画の推進にあたり、ネックになってきたものが大きく変化してきていることがわかる。終戦直後は何もかもがネックであった。しかし経済の立ち直りの兆しがみえて、さまざまな土木計画が要求されてきたときには、経済・資金が主たる問題であった。次には、規模の拡大、海岸利用など、土木技術の近代化が求められた。さらに国の経済社会の発展を支える問題として、都市土木計画のニーズが高まり、土地問題・環境問題・社会問題など困難な

問題が重層的に土木計画を取り巻くことになった。

このような状況の中で、土木計画に直接携わる人々は、“物と物”との“建設”の関係から、“物と人”との“土木”的な関係に多くの苦勞をなめてきた。今日の土木工学の教育の過程の中で、土木技術の発展過程、土木計画の発展過程はほとんど教えられていない。将来の需要の予測作業には、必ず過去のデータを調査・分析・評価し、総合して予測結果を求めるものである。過去の流れをみずして、先行の流れは予測し得ないのである。科学の応用として土木技術は急速の進歩を遂げてきた。しかし、科学は無目的で、原理の発見といえる。技術は目的をもち、土木工学は高度の技術の総合により、土木計画は推進されてきたのである。土木計画が大地に定着され、地域と一体となり、地域での人間の営みを繁栄に導くものであるならば、“物—物”の関係は手段として必要であるが、なぜ“土木計画”なのかを問われるときに、“物—人”の関係がまずもって問われなければならない。

ところで、土木計画に“物—人”の関係が問われるとすれば、土木計画が特定の土地に定着することから、人々の選択を大きく拘束することになる。そのことから、“人から物”への関係は重要課題なのである。

(7) 多様で多方面への影響が大きい

先に土木計画は機能システムで、単体としての存在は皆無といえるかもしれないと述べた。身近なたとえでいうならば、人間・社会を支えている、“餅焼網”といえるかもしれない。今日のわが国の経済社会は、高度な水・エネルギー・交通・通信のネットワークの上に成立している。一家庭の繁栄にしても、その集合体としての地域社会が成長し大きく重くなったということで、“物心両面”から豊かになることといえる。それゆえ、その餅を支える“餅焼網”も近代化され、多様で多方面の量質の要求に耐え得るものにならなければならない。

もしも“餅焼網”が一部毀損したり、機能が低下したりすれば、システム全体に影響することになる。災害列島といわれるわが国は、過密な経済社会の形成から、その影響は、機能の正常時においても問題が山積していて余裕に乏しい。災害時への対策は容易なことではない。この意味からも、単体とし、局所的な安全や保障の論理では今日のミクロ化・マクロ化している経済社会を支える“餅焼網”とはいえず、その対応を急がなければならない。

(8) 耐用年数が長い、そこからの問題発生

今日の土木計画は、人々が長寿になったことや、苛酷な使用、科学技術の進歩、経済社会のめまぐるしい変化などから、その老朽化が目立っている。土木計画には“つくる論理”と“管理する論理”が存在する。前者については単純には理解されると思うが、実際には、人間社会

が進歩するものであるということに対して、この2つの論理は一体化して展開されなければならないのである。

たとえば、土木計画の対象として、交通は“つくる論理”をもとにしているし、水の計画は“管理の論理”をもとにしている。しかし、いずれも空間的・地域的な関係のもとに、面的・立体的な地域をもとに考えられなければならない段階に至っている。

管理とは、常にリフレッシュを必要としているし、エントロピーの論理もその根底には存在している。それゆえ土木計画の耐用年数は“人—物”、“物—物”の関係から考えるときに、きわめて複雑な要素が内在していることが理解されよう。近代化以前につくられた道路も、今日生活道路として、地域道路として立派に管理され、使用されている。また近代化後の橋や道路も架け替えられたり、拡幅されたり、その規模・姿も一変している。しかし、その機能システムとしては、きわめて長期にわたり、人間社会の繁栄を支えてきているといえる。このことは、土木計画の“本質性、根元性、多元性”が中心に据えられているということの必要性を感知すべきことなのである。

3. 土木計画の使命について

土木計画の特徴について述べてきたが、その結論ともいえる土木計画の意義と役割について述べることにする。土木計画とは“文明を文化にすること”ということのが結論である。

(1) 文明を文化にすること

土木計画と水との関係は、人間の生存とともに始まり、さまざまな土木計画が生まれ、水の文化が生まれてきている。近代土木の一例として、水の文化の一断面を述べることにする。

“ポンプ”という文明の利器は、機械工学の産物である。これを活用することによって、土木計画の1つとして水事業を発展させた。水は高さより低きに流れる大原則を逆流することができるのがポンプである。そのことにより、各家庭では上水道・下水道の効用に浴している。超高層のアパートにも住むことができる。ところで、人間の生命の泉である水場は、人間の日常生活のサイクルにおいて、絶好のコミュニケーションの機会であった。すなわち“井戸端会議”がそれである。日常生活のサイクルの中で偶然に会えるコミュニケーションであった。

ところが、水道の普及と発達は、完全なまでに、この文化行動を消滅してしまったのである。家庭労働の炊事洗濯には一歩も外に出ることはなくなった。ということは、コミュニティーの人々との出会いの機会を失ったことになる。さらに、熱エネルギーとして“ガス”が供給されるようになり、水とガスにより、入浴という生活文

化も家庭内で容易に完結してしまうことになった。そのことは庶民生活の代表ともいえた裸のつきあいの場としての“銭湯”の消失となり、これまたコミュニケーションの機会は失われてきた。まさに人間社会の生きざま、すなわち“文化”を変えたのである。

わが国は世界有数の自動車生産国であるとともに、当然のことながら自動車化された国である。しかし、その使い方によって、人間社会の生きざまは変化する。馬車交通の時代を経過せずに自動車化したわが国は、みるみるうちに自動車が日常の生活道路を占有してしまっただけでなく、人々が集まる駅前商店街や、子供達の遊び場、年寄りや奥さん達の立話しの場所としての生活道路は車の横行するところとなってしまった。

今日、自動車は文字通り、手足の機能をもった作業車であり、また小住宅の増改築、小修理などにも職人達は自動車に乗って集まってくる。また、数年にして、わが国の小口輸送革命ともいえる宅急便は、これまた住宅地、商店街などありとあらゆるところまで侵入してきている。まさにメリット・デメリットの両面から人々の生きざまを急速に変えてきているのである。しかし、よくよく考えてみると、自動車が人間の生きざまを変えているのは、まがりなりにも道路があり、不法駐車をしているからである。要は道路づくり、駐車場づくりを、もっと真剣に考え、人間尊重の自動車社会に急速に戻さないと、人心の荒廃につながるおそれがある。このことは少しもオーバーな表現ではない。自分で車を運転しているときは、歩行者は邪魔物である。そして同一人が今度は歩行者であるときは、自動車は邪魔なのである。この人間の“エゴ”は精神訓話だけでは容易に解決しない。やはり、道路と駐車場を“人—物”の関係から解きおこし、マナーの向上を同時に計りつつ改善してゆくこととなる。

今日、ポケット広場や街園がほしいとの歩行者の要求が多い。またショッピングモール、買物公園などが人々に歓迎されている。小庭園までが付属したバスストップも住民に喜ばれ、つい話に気をとられ、バスを乗り過ごす老人もいるという。地球物理学者として、あまりにも有名な寺田寅彦は弟子や学生達に、常に自然をみつめることからの出発を教えたという。今日土木に携わる人は、あまりにも人間社会や自然すらもみていない。

自分達が頭の中で考え、それをつくって人間の生きざまを変えていることに、何も気づいていない。恐ろしいことといわなければならない。時間便益、費用便益、コストベネフィットも結構であるが、専門家同志の言葉は“建設”には通用しても、“土木”には通用しないことを考えてほしい。土木はもっと“人間の生きざま”から素朴に考えてほしい。そうすれば、土木に携われることへの誇りや勇気や希望は甦ってくるであろう。

ポンプと自動車という文明の利器をどう活用するか、という事例で、文明を文化にすることが土木であることを述べてきた。そのことを、より広く解釈すれば土木構造物を集積し、機能システムを形成していくことは、“地域文化の創造”ということになる。その過程においては、常に“自然との闘い”が存在している。その後には、はじめて“創造のよろこび”がおとずれるのである。

4. 土木教育への提言

“人—物”の関係を“土木”と考え、地域文化創造の基盤づくりと結論づけた。このような仕事に携わる人達の養成としての大学教育、特に学部教育はどのようにあるべきかを提言してみたい。またすでに卒業され社会で活躍している人々には、自学自習の中で、過去における“物—物”教育を、どう“人—物”教育におきながらか考えてほしい。

(1) 基本的な考え方

戦後の学問の進歩は著しい。深く専門に携わっている先生は、どこまで教えるかで悩みつづけているであろう。しかし、新制大学になり、大学院制度も、大学も全国に分布されている。学協会活動も活発である。出版その他の情報メディアも格段に進歩を遂げた。その中で何よりも高学歴社会を認識してほしい。企業内研修も盛んであり、人材は多く身近に討論したり、教わる機会もそう困難なことではない。とすれば、学部教育は“広く浅く思考”を教えるべきである。そしてわずかに難解な理論や解法を教え、奥の深さと、自学自習の方法を教えればよいと思う。そうすれば、広く浅く教えた多岐の分野の中から、将来にわたり自分の興味のある分野を選び、深く学び応用するようになるはずである。

そして、何よりも技術体系を明解にして、それを広く浅く教えることが大切であろう。土木の現在の“対象”をいくら広く浅く教えようと思っても、知識も、また対象も日進月歩であり教えきれものではない。それは土木的思考と技術を教える例題として、一、二を採用すればよいことである。

思考を教える“教術”は計画や設計で、個人の創意工夫が評価されるような課題を出題することである。全員が同じ答えが出るようなことを教えれば、創造志向の皆無のハンドブックや便覧の学生しか生まれない。このことは教育に携わっている人は、自分の過去や現在について、よく考えてみればわかることである。

(2) 広く浅く教えることへの提言

土木教育の専門基礎科目として、応力、水理、土質、コンクリート、測量……があるが、いずれも導入部では、水の性質、土の性質、材料の性質……などを教えている。もしも“人—物”の関係が土木であるならば、“人の性

質を土木に関係づけて”教えないければ、土木教育として重要な欠陥である。ところがこれを教える教科書はないし、専門家もいない。しかし必要である。とすれば、専門家を育てることが急務である。そのためには、畠をつくり種を播かなければ、育つはずがない。

次には広く浅く教えておく教科の方向を示しておく。なぜ次のように多様化するかということは、学校教育のときに、少しでも、小耳にはさんでおけば、自分の興味の方向も求められるし、仕事に関係したときに、これも自分の領域だと思って、自学自習するし、その方面の専門家に教えるをこうこともある。要はすべて前向きに取り組む人間が教育できるのである。以下その方向を“対言葉”で示すこととする。

科学—芸術

歴史—未来

多くの工業材料—多くの自然材料

自然—人間

大きいもの—小さいもの

物的環境—社会環境

大学教育は樹木にたとえれば、根に相当する。全方向に根を張るときに、十分な養分を吸収して、風にも地震にも火事にも耐えて樹木は活力を得て繁茂し社会に貢献し自らも社会人とし幸福な人生を全うすることができるのである。

以上の対語についての説明は今回省略するとしても、

冒頭から述べてきたことがらを思い起こしていただければ、概略は理解いただけると思う。

5. あとがき

土木計画の内容が多岐多様になり、それにこたえる技術および技術者の方向を求めてみた。十分意を尽くしたとはいえないし、文字通り、独断と偏見である。問題提起にもなっていないかもしれない。土木に職を奉じている人は行政・建設・教育と幅広いし、国際的視野から小集落の改善に至るまでこれまた幅広い。どんな山の村に行っても土木課がある。これが私の土木とは何かを考えたはじまりであり、土木教育は、土木学会はと次々に考えはじめた。文化人類学には土木の根元にかかわる思考を解決してくれている。繰り返すことになったが高学歴社会、高齢化社会、国際化、科学技術……などはお題目ではなく、土木の幅はかぎりなく広がりつつある。また土木教育の大学、高専、高工など教育機関もバラエティーがあり、多くの学生を世に送り出している。その意味において、私は、社会的要請に答えるとともに、社会で土木に携わっている人々、これから土木に携わる人々にとって、希望と勇気と誇りをもって、貴重な人生を送ってもらいたいと念願している一人である。10号の絵画も名品があるかと思えば、100号の絵の駄作もある。技術だけで絵は成功しない。なによりも企画的、構想力、その根元となる心が必要なのである。