

土木学会第95回通常総会

特別講演

## 土木計画学の進化と社会的役割

稲村 肇

(JR 貨物リサーチセンター/東北大学名誉教授/政策研究大学院大学)

土木学会副会長

平成21年5月29日

ホテルメトロポリタンエドモント

# 土木計画学の進化と社会的役割

稲村 肇

(JR 貨物リサーチセンター/東北大学名誉教授/政策研究大学院大学)

土木学会副会長

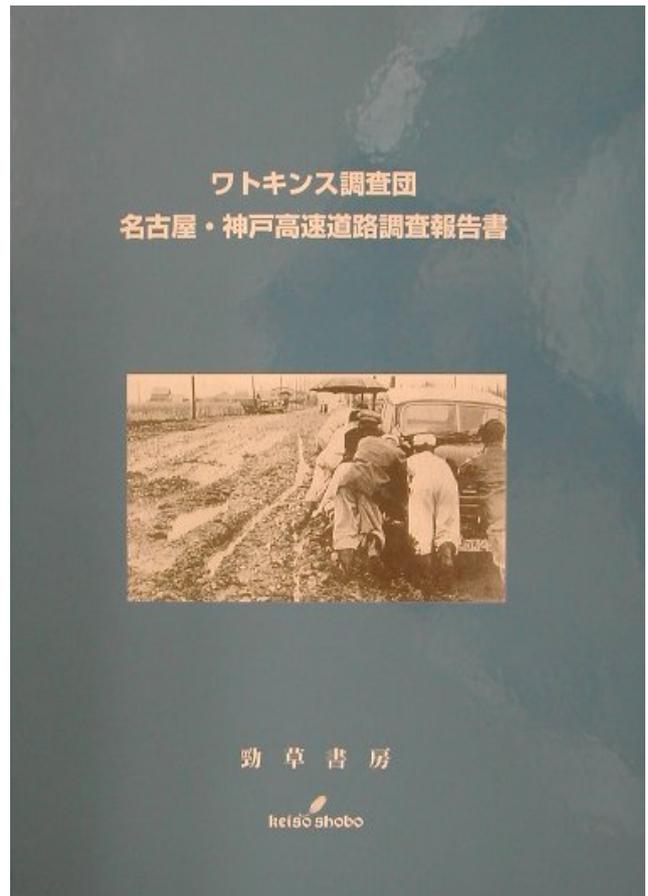
## 前夜

1958年9月21日グアム島の東海上で発生した熱帯性低気圧は3日後の24日には当時の世界記録である877ミリバール、最大風速100mに達し、26日夜半に伊豆半島南を通り神奈川県に上陸した。この台風は狩野川台風と命名され、静岡県の死者・行方不明は1046人、特に狩野川流域の修善寺町では460人の死者を出した。私の祖母は狩野川上流の修善寺から沼津の海岸まで流された犠牲者の一人でした。翌1959年9月26日に紀伊半島に上陸し、名古屋地方を襲った伊勢湾台風は死者・行方不明者5,098人、負傷者39,000人を出す、明治以来最大の大災害となりました。特に高潮は、低気圧に吸い上げられ、南の強風に吹き寄せられ、平均海面上3.89mに達し、貯木場を襲いの原木を流出させ巨大な被害をもたらした。1950年に策定された北上特定地域総合開発計画をはじめ、1945年の敗戦から1960年代前半までの20年、我が国の土木事業は荒廃した国土の治山治水の災害対策に追われていたのです。

そんな1956年、名神高速道路の建設に対する世界銀行の融資を目的としたワトキンス調査団が日本を訪問しました。ワトキンス氏はそのレポートの冒頭である有名な文を書いています。「日本の道路は信じがたいほどに悪い。工業国にしてこれほど完全にその道路網を無視してきた国は、日本において他にはない」。

この報告書の表紙を飾るのが当時の国道 1 号線のぬかるみでトラックを押す人の写真です。名神高速道路は、世銀の借款を得て建設を進め、1963 年、最初の栗東～尼崎間 71km の 供用を開始しました。また、1959 年建設を開始した東海道新幹線もまた 8,000 万ドル（約 288 億円）の借款を世界銀行から得て建設され、1964 年開業を迎えた。

高速道路や新幹線の建設とともに、1962 年閣議決定された全国総合開発計画は高度経済成長、所得倍増計画、都市の過大化防止と地域格差の是正の 3 目標を掲げスタートしました。その中心となったのが拠点開発構想でした。すなわち、15 地域の新産業都市と 6 地域の工業整備特別地域の開発によって、わが国は高度経済成長へとスタートを切りました。



図—1 ワトキンス調査団報告書（復刻版）

## 土木計画学の誕生

1964 年の東京オリンピックは首都高速道路の建設を促進し、首都東京の姿を一変させました。これが近代日本の夜明けを告げる大イベントでした。そんな 1966 年土木計画学は誕生しました。土木計画学とは「土木施設の計画策定・評価・実施のための理論を体系化する学問」として定義されます。それでは土木計画学は何故 1960 年代に成立したのでしょうか？

土木工学は工学の中でも最も古い学問で、紀元前 30 世紀、4 大文明の時代までさかのぼります。しかし、古代から中世、近世に至るまで、土木施設の計画は施政者やそのブレーン達が重要性に考え主観的に決定していました。当時の土木施設の中心は道路、水道、治水施設、運河などでしたが、資金調達が最大の問題であり、必要性の議論やその効果の評価の問題は不要であったといえます。

我が国においても、明治の近代化から第二次大戦終了までの大日本帝国憲法下では同様の状況がありました。敗戦後は民主主義体制の下で戦災復興のまちづくりがなされ、道路や鉄道といった都市内交通施設を中心とする都市計画の必要性が生じました。また国土計画レベルにおいては、大きな治水工事が一応の終了を見て、経済復興に向かったとき、高速道路や新幹線といった都市間交通施設の整備が問題となりました。こうした中で、より合理的（効率的）計画の策定、評価を目的とした、土木計画学の必要性が広く社会に認識されてきたのです。

特に新しい問題はモータリゼーションの進展でした。1950年代半ばから我が国の自動車生産は本格化しました。アメリカ合衆国においてはT型フォードが1908年に発表され、1918年までにはアメリカで保有される自動車の半分はT型フォードとなっていたといわれる。自家用車の急激な普及と、幹線道路の整備、更には郊外型の都市開発が進んだ事がアメリカでのモータリゼーションの急激な拡大につながった。実際、現在においても世界の交通工学をリードする“Transportation Research Board”は1920年にすでに設立されている。

1885年に世界初のガソリンエンジン車を生んだドイツでは、第一次大戦の敗戦により、一時、経済が停滞しましたが1924年にはOpel 4PSの大量生産が始まり、モータリゼーションが起こりました。ドイツを中心とし、ヨーロッパ各国でも1930年代にはモータリゼーションが始まり、ヒットラー政権下におけるアウトバーンの整備によりそれは加速したのです。

## 日本独特の土木計画学の研究分野

一方、日本でのモータリゼーションは非常に遅れ、1964年の東京オリンピック以降になってからといえます。道路特定財源制度等を使った高速道路の拡張や舗装道路の増加等の道路整備、一般大衆にも購入可能な価格の大衆車の出現、オイルショック後の自動車燃料となる石油低価格化などによって、自動車が利用しやすい環境になったことも急速なモータリゼーションの原因であったといわれています。特に1966年発売の日産サニーとトヨタ・カローラは大衆車として爆発的に売れ、交通混雑、交通事故問題が深刻化したのです。

1966年誕生の土木計画学の主要テーマはこうした背景の下に、交通需要予測や交通渋滞緩和といった道路交通問題が中心でした。私が初めて参加した1970年第25回年次学術講演会には105本の土木計画学関連の論文が発表されました。その内訳は以下の通りです。

人口分布	4	土地利用	5	道路網	5
駐車場	5	交通制御	8	パーソントリップ	4
需要予測	15	交通流	11	舗装	15
鉄道	6	測量	9	交通事故	6
観光	5	港湾/空港	5	その他	2

モータリゼーションの急速な普及にあわせ、交通の研究が69本と過半数を占め、目立っています。

このように日本の土木計画学は設立された時代を反映し、研究の主要テーマは、国土計画(National Development Planning)、交通計画(Transportation Planning)、都市計画(Urban Planning)、水資源計画(Water Resources Planning)などでした。これは、1930年代にモータリゼーションが先行していたアメリカやヨーロッパ諸国とは全く異なるものです。アメリカの交通計画、交通工学をリードするMassachusetts Institute of Technology、University of California, Berkeley、University of California, Davisの土木工学科には国土計画や都市計画はありません。MITの都市

計画は建築・計画学部（School of Architecture and Planning）の中に都市研究・都市計画学科（Department of Urban Studies and Planning）としてありますし、UC バークレーでは環境デザイン学部（College of Environmental Design）のなかに都市計画・地域計画学科（Department of City & Regional Planning）として存在します。このようにモータリゼーションが早くから振興した欧米諸国では土木工学の中から道路工学が発展し、交通工学、交通計画として発展しました。その結果、都市計画、地域計画とは全く別に、ハードウェア中心だった土木工学科の中に国のインフラ問題全体を扱うソフトウェアの形で独自に出発したのです。

## 全国総合開発計画と土木計画学

1969年5月、佐藤内閣によって閣議決定された第2次全国総合開発計画は新全総と呼ばれ、“高福祉社会を目指して人間のための豊かな環境を創造する”ことを目的としてスタートしました。開発方式は大規模プロジェクトの推進でした。すなわち、新幹線、高速道路等のネットワークを整備し、大規模工業プロジェクトを推進することにより、国土利用の偏在を是正し、過密過疎、地域格差を解消するということでした。これが正に土木計画学の中心テーマでとなったのです。

ここで注意したいのはこの新全総の計画が土木工学の研究者や技術者ではなく、経済企画庁のエコノミスト達によって策定されたことです。新全総は多くの土木事業を含むにも関わらず、この計画に参加していた土木工学の関係者は八十島先生などほんの数人のみで、あとは経済企画庁を中心とする経済官僚・経済学者の人たちでした。

我が国では高度経済成長期、つまり1950年代後半から1970年代に、公害により住民へ大きな被害が発生しました。水俣病、第二水俣病（新潟水俣病）、四日市ぜんそく、イタイイタイ病の4大公害病裁判は日本全体を覆う運動となりました。新全総の大規模プロジェクトは急速な開発が公害や環境汚染などを引き起こすとされ、住民などからの激しい反対運動にあい、次々と遅延や中止に追い込まれてしまったのです。またオイルショックが発生し低成長期に入ると、地域問題（過疎過密など）や環境問題は一層露呈し、さらにローマクラブによる「成長の限界」などの出版もあり、地球の有限性まで意識されるようになりました。さらに我が国は戦後初のマイナス成長を経験するなど経済環境の変化も目の当たりにし、政府は新たな対応を迫られることになったのです。

著者が1974年に提出した学位論文「地域住民の反応と路線選定」のあとがきには以下のような記述があります。

“本研究が具体化したのは田中総理の日本列島改造論が話題を呼んでいる頃であった。燃えさかる住民の反対運動、公害論議の中で、空前の勢いで公共事業が推進された。（昭和48年予算、公共事業費2.8兆円、前年比32.2%増）しかし、インフレの昂進、1973年10月の石油危機により、49年度予算は大幅な減額が決定された。我が国における公共事業はあまりに国全体の利益を優先するが故に沿線住民の被害を無視してきた・・・・”

住民運動が燃え盛った当時、研究者（しばしば学識経験者と呼ばれる）は客観的立場に立つこと

が要求されていました。しかし、客観とは何でしょうか？ 建設事業に伴う環境問題においては、常に事業推進側か事業反対側か？そうした二者択一を迫られるケースが多いのが現実でした。片側に立つ研究者がいれば、反対側の人々はもちろん、その研究者の意見を無視し、聞こうとはしません。どちらに立っても同様です。建設事業に伴う、住民の反対運動の場合でも同様でした。（社会学の学者・研究者は明確に立場を表明している人が多かった）こうした研究者・学者の中立性については、計画学の成立以来、現在まで問われ続けている課題です。

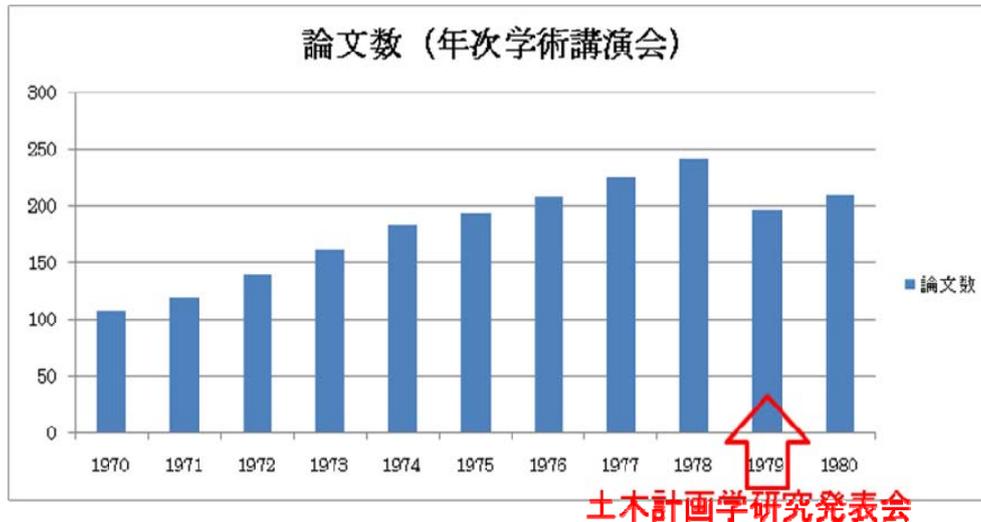
客観性とは強力な論理で武装し、賛成・反対の立場を越えて広く理解される考え方と思います。こうした中、土木計画学に属する多くの研究者・学者は客観性という立場を追求せず、統計的有意性、数理的最適化を中心とした、科学的合理性を追求するという姿勢をとりました。現実社会から土木計画学を立ち上げ、土木計画学を創った第一世代の学者・研究者にはこうした客観性の論理で研究する人が多く存在しました。しかし、不幸にも土木計画学が全く未熟な段階に育った我々・第二世代（第一世代の土木計画学者を指導教官として育った世代）は科学的合理性のみを追求する、いわば数理主義とも呼ぶべき研究姿勢に傾いて行きました。この影響は大きく、学会においても論文集においても数理モデルと統計分析に偏った実証研究が主流を占め、世の中が求める、強力なロジックとバックアップする客観的分析の基づく政策研究が影を潜めたのでした。この数理主義の影響は第三世代（第二世代の研究者を指導教官とする学生達）にも伝わり現在まで続いています。国際学会における日本人研究者の発表は、現在でも数理科学分野に非常に偏ったものになっており、計画系の学会に特異な存在となっています。

1974年国土庁が発足し、全国総合開発計画の作成主体は経済企画庁から国土庁に変わりました。国土庁の母体となったのは、内閣国土総合開発本部、経済企画庁総合開発局、首都圏整備委員会、近畿圏整備本部、中部圏開発整備本部、建設省の一部、自治省の一部などです。これは非常に大きな変化でした。すなわち、今までの経済官僚中心の全国総合開発計画から、実際の事業・プロジェクトを担当する技術官僚（土木）の参加した全総へと変化したのです。（国土庁は27年後の2001年、運輸省、建設省、北海道開発庁と統合して、国土交通省に属することになります）

全国総合開発計画への技術官僚の参加は、技術官僚自身に経済官僚との議論に耐えうるバックグラウンドを要求することを意味します。もともと経済学との関係を深めていた土木計画学の研究者、技術者の需要は高くなり、学問・研究への要請も期待も大きく膨らんできました。実際、新全総まで殆ど参加してこなかった土木計画学の専門家達（もちろん新全総当時はその専門家は殆どいなかったが）は三全総、四全総と急速にそのシェアを拡大してきました。著者らも参加した五全総“国土のランドデザイン”では国土庁側の事務局をはじめ、審議会、委員会、その準備のための調査委員会には多くの土木計画学分野の学者・研究者・技術者が名を連ねていました。さらに今般の“国土形成計画”においては全国計画においても、広域地方計画においても、計画策定に中心的役割を果たし、政策をリードしていると言っても過言でない状況にあります。

## 土木計画学発表会

誕生以来、土木計画学は順調に発展し、1970年に100本程度まで増加しています。そして、土木学会年次学会での発表論文は三全総が策定された1977年には2倍以上の225本に達しました。1977年、土木計画学研究の中心となっていた土木計画学委員会は重大な決定をしました。土木計画学の学問的独立、すなわち独自の国内学会の開催—土木計画学研究発表会の設立を決めたのです。



図—2 年次学術講演会第IV部門の論文数の推移

発表会では発表と討議に十分な時間をかけるとともに、当面する課題から特定の研究課題を選び、特定課題として集中的に議論する方式を導入しました。発表会はフルペーパー投稿で討論者付きという、当時としては画期的なものでした。1979年1月の第1回の大阪大会では37本の論文が発表された。この数は決して多くはありませんが、前年の1978年1年間に土木学会論文集に掲載された計画系研究者の論文数がわずか12本であったことを考えれば十分多くの投稿数と言えました。「第一回土木計画学発表会の記録」によれば参加者は約110名、懇親会参加者は40名でした。第一回大会の組織委員長であった毛利大阪大学教授は次のようにのべている：

“土木学会における土木計画学の重要性は年々その比重を増すと共に、その必要性は国、地方公共団体のみならず、民間企業にも認識されるようになってきた。”

第一回土木計画学発表会（1979）の特定研究課題は、

特定課題1：住民参加（土木事業を円滑に進めるためにどのような住民参加制度が良いか考える。）

発表論文された論文数、6論文

特定課題2：土木施設計画の総合評価手法（複数指標下あるいは複数の立場から計画を総合的に評価する理論、手法）

発表論文された論文数、15論文、うち交通関係、8論文

特定課題以外のその他一般論文は16本で総計は37論文でした。

交通関係は依然多いものの、需要予測や交通流は減少し、計画評価や環境評価に研究の中心が移っていることがわかります。

この頃までの土木計画学の実務社会への貢献は非常に限定的でありました。そうした中でも特筆すべきは非集計行動モデルの発達と言えます。非集計行動モデルは、1970年代初めに米国のMcFaddenらによって開発・提案が行われた交通機関の選択行動を予測する手法です。このモデルはMIT(マサチューセッツ工科大学)のマンハイム、ベン・アキバ、ラーマンを中心とするグループによって積極的に開発されました。非集計行動モデルを用いた需要予測は交通機関の選択問題をはじめ、観光・買物などの目的地選択、鉄道のアクセス駅や経路の選択、駐車場選択など多く応用されました。土木計画学の研究者達は1980年代初期から研究を本格化させ、1983年～1985年の計画学発表会や論文集においては非集計モデルの花盛り状態でありました。単一のモデルとして土木計画学が世の中への最大の貢献は、この非集計モデルによる交通計画の普及といえると思います。この非集計行動モデルは1989年発行の土木工学ハンドブックではすでに標準的な手法として多くのページを割いて紹介されています。

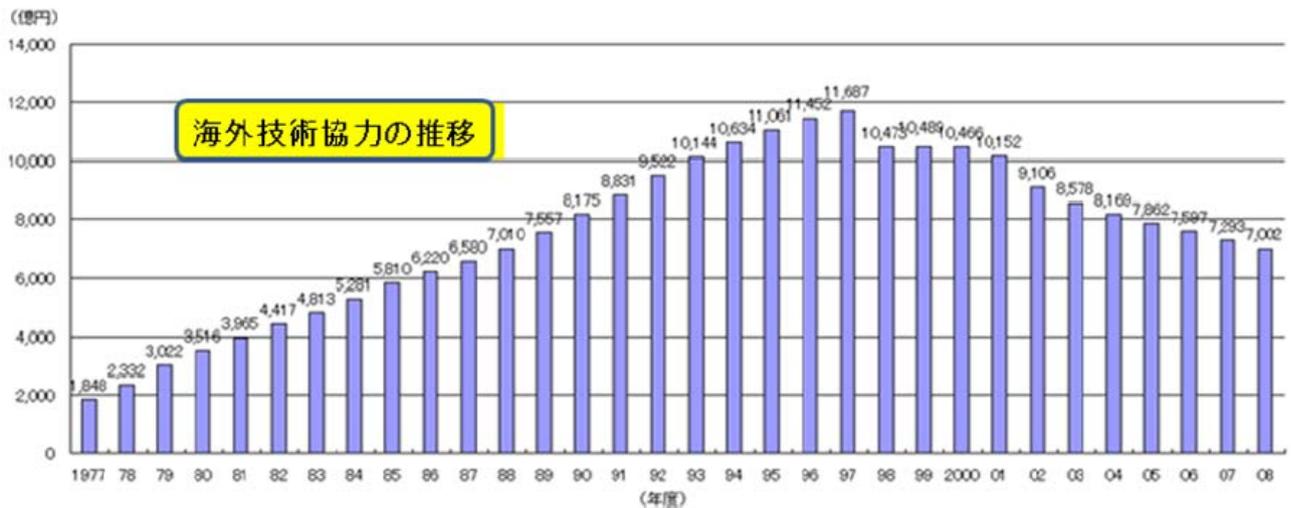
## 土木計画学の社会学統計学への進出

高度成長経済は日本を一流の経済国に押し上げる一方、地域間の所得格差の拡大を招き、東京の過密・渋滞問題と過疎問題が土木計画学の大きな研究テーマとなりました。

1977年に策定された三全総においては「人間居住の総合的環境」を計画的に整備することを基本的目標とし、開発のコンセプトとして「定住圏構想」が提起されました。このように新全総時代の経済効率性を重視した計画から人間の幸せや満足といった社会的厚生を重視した計画への転換は土木計画学にも大きな影響を与えました。土木計画学においては社会学や心理学分野の手法の導入が促進され、因子分析や数量化理論といった社会統計学の手法の適用が劇的に進みました。しかし、この時代のこうした研究は社会統計学の分野で開発された手法の計画学への単なる応用が精一杯でした。したがって、地域における土木施設のあり方の追求や導入した理論の発展をめざす研究は殆ど見られなかったのが現実でした。

## 開発途上国援助とソフト技術

高度経済成長により、先進国の仲間入りをした我が国の開発途上国援助は急速に増加しました。技術援助の中心は道路、港湾、鉄道といったインフラ投資であり、多くの土木技術者がそれに参加することになりました。外国の大使館やJICA事務所におけるプロジェクト形成、JICA専門家として赴任。JICAのフェージビリティ・スタディーへの参加。ODA関連プロジェクトの請負工事などです。著者もナイジェリア、インドネシア、開放政策が始まった中国での貨物需要予測、経済評価分析、財務評価分析、さらにはエジプトのスエズ運河庁の統計部門の設立、教育などに参加しました。政府開発援助(ODA)予算は1970年代後半から急速に増加し、1997年には1.2兆円近くに達し、その後は減少しています。



図—3 政府開発援助額の推移

海外技術援助に参加して最も印象に残ったのは我が国のソフト技術の弱さでした。1980年代から技術的に優位性を持つ我が国の建設業界は積極的に海外工事の請負を行いました。しかし、その多くは手痛い赤字を被っているのが現状でした。その当時、赤字の原因の主因は請負契約にあると思われました。入札のための日本の工事費の積算は地象、海象、地質調査データなどに基づき標準的な工事費を積算し、それに基礎データの不備による追加工事費、経済現象による労務費、材料費の値上がり、自然災害などのリスクを見込み、かさ上げして入札するのが一般的でした。それに対し、ヒアリングに依れば、欧米諸国の入札のための積算は、標準的な工費のみであり、殆どのリスクは含まず入札価格を決めていました。入札価格の含まれない多くのリスクはクレーム条項に含まれています。すなわち、基礎データの不備による追加工事が発生した場合は条件ごとに追加工事費を要求する。建設業者の努力を超えた経済現象による労務費、材料費の値上がりはコスト・エスカレーションとして値上がり率に応じて追加費用をクレームする。さらに設計条件を超えた自然現象に関しては、それに起因する災害を定義して自然災害として被害額をクレームするといった契約書になっていたのです。従って、そうした欧米業者による入札書類は膨大なクレーム条件の添付資料を含むため、日本の書類の3倍から5倍、時には10倍の厚さのものもありました。リスクを含んだ日本の入札価格は高く、リスクを含まない欧米の入札価格では勝負にならないため、日本の業者は落札を目指し、リスク分を自ら背負う形でディスカウントして入札するケースが多いようでした。そうしたことは、ちょっとしたリスクの発生により赤字が発生するという日本の海外工事の問題点となっていたのです。

赤字の発生原因は請負契約の問題のみではなく、工事期間中のエンジニアリング技術の低さも大きな原因となっていた。データの不備や自然災害に対し、その「事由や現象が予見不可能であった」または「不可抗力であった」か「予見可能であった」または「回避可能であった」かによって、自然災害等として追加工事費を要求できるか自社負担になるかの大きな違いとなって現れます。それ

は工事前、工事中を通しての資料集め、経過のモニタリング、発生時における書類の作成、交渉などエンジニアリング能力に大きく依存します。日本の技術者は経験が浅く、明らかな自然災害さえも時には自社責任にされてしまう事例も聞いたことがあります。こうしたリスクは工事費用の増加を意味するだけでなく、工事期間の延長を招き、しばしば遅延によるペナルティーまでも払わされることもありました。

すなわち、調査技術、計画技術、評価技術、契約技術、エンジニアリング技術、それらのソフト技術全体にわたって、日本は欧米諸国のそれに大きな後れ取っていることは明白でした。建設技術の高さと比較して日本のソフト技術の弱さは技術コンサルタントの立ち後れも大きな原因と思われました。入札以前にプロジェクト形成、フィージビリティ・スタディーの段階から我が国のソフト技術は大きく後れを取っていることが分かったのです。

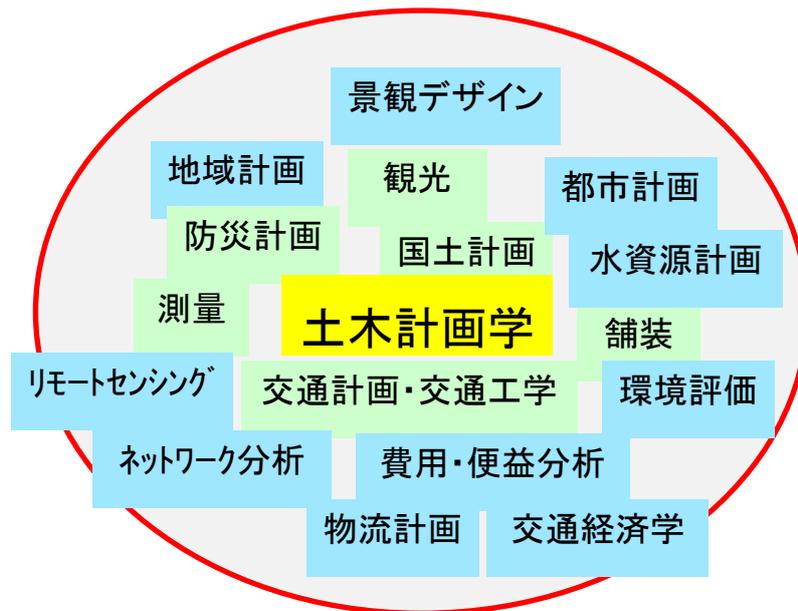
こうした経験から、著者らは「海外交通プロジェクトの評価」に関する標準的な教科書を書くことにした。幸い、この構想は大学の友人、先輩のみならず、同じ問題意識を持つ官庁、建設業、コンサルタントなど多くの民間企業の賛同を得て、土木学会から鹿島出版会を通して刊行することができました。しかし、本書の売れ行きは悪く、数年で廃刊になってしまいました。この廃刊は誠に残念な事でしたが、もっと残念なことはこうしたソフト技術が未だ十分開発されず、海外事業では未だに欧米に後れを取っている。その結果もあって（と私は思います）、海外での土木工事の採算性が今でも非常に悪いことであります。

## 研究テーマの変化 1986年

1979年に第一回土木計画学発表会が開催され37件の論文がされてから、発表会への論文の投稿数は年々増加していきました。1983年の第5回ではすでに約3倍の105件に達し、研究テーマも大きく変化しています。先に述べた計画の数理化を受けて、第5回土木計画学発表会の特定課題は以下のように数理的なものになっています。

1. 多変量解析によるシステムの分析とその適用性
2. 数理計画法・最適化手法による土木計画の研究と適用性

自由課題に関しては従来の交通流、需要予測、交通計画に加え、人口流動、土地利用、地域計画といった都市計画、国土計画にちかい研究テーマが増加してきました。1986年、土木計画学の20周年当時の研究テーマの分類が図-4に示されています。グリーンが計画学発足当時の研究テーマであり、ブルーが20年間で増加した研究テーマ群です。経済学の分野が参入してきたことが目立ちます。



図—4 土木計画学の研究分野（1986年当時）

## 計画学の国際化

土木計画学の国際化は他の土木工学の分野と比較し著しく遅れました。実際、土木計画学の国際化が交通計画、交通工学の分野を中心に急速に進展したのは1980年代のことです。もちろんそれ以前にも欧米諸国で活躍していた研究者はいましたが、国内学会との繋がりがほとんど無いのが実態でした。

世界の交通分野の最大の学会 WCTR がブルージュでの立ち上げの会議を開催したのが1973年でした。WCTRS (World Conference on Transport Research Society) の正式な第1回国際学会が1977年オランダのロッテルダムで開催されました。それ以降の開催場所は下記の通りです。

### 世界交通学会の開催場所

1st WCTR : Rotterdam, Netherlands, 1977	2nd WCTR : London, England, 1980
3rd WCTR : Hamburg, Germany, 1983	4th WCTR : Vancouver, Canada, 1986
5th WCTR : Yokohama, Japan, 1989	八十島義之助組織委員長 中村英夫実行委員長
6th WCTR : Lyon, France, 1992	7th WCTR : Sydney, Australia, 1995
8th WCTR : Antwerp, Belgium, 1998 (中村英夫会長)	9th WCTR : Seoul, Korea, 2001
10th WCTR : Istanbul, Turkey, 2004	11th WCTR : Berkeley, USA, 2007
12th WCTR : Lisboa, Portugal, 2010	

日本の土木計画学の研究者の何人かはこの新しく発足した学会に最初から参加し、日本の研究者に情報をもたらしました。実際、日本からの参加者が急増したのは第4回のバンクーバー大会からでした。同時に開催された世界交通博覧会バンクーバー大会の影響もあったと思われます。そして、第5回大会は八十島義之助先生を組織委員長、中村英夫先生（土木学会元会長）を実行委員長とし

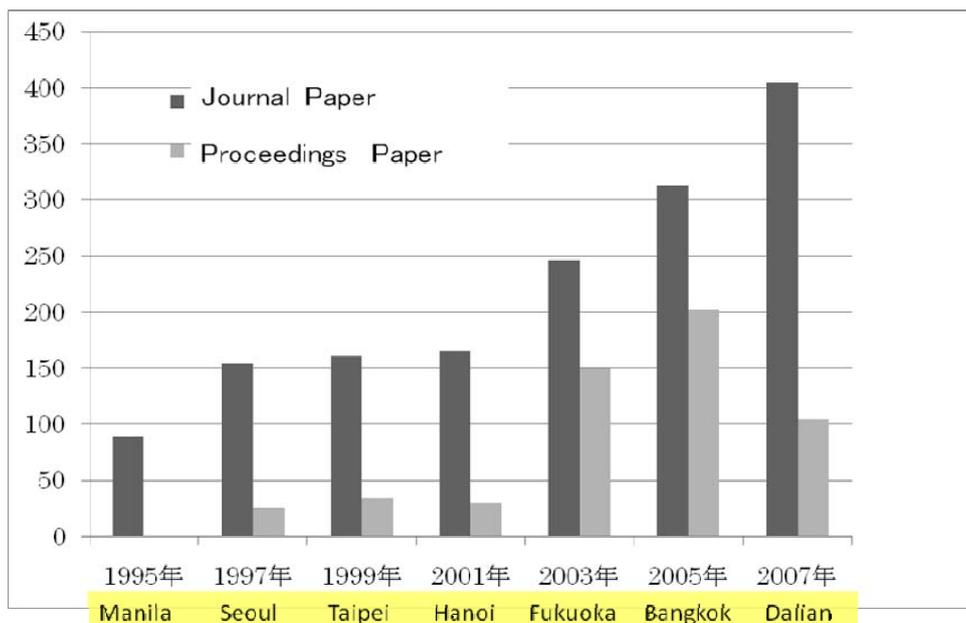
て横浜大会が開催されました。この大会では土木計画学の研究者のみならず、官民が協力し成功に導きました。横浜大会の結果、日本人研究者・技術者の WCTR への参加者は増加し、第 6 回リヨン大会では開催国フランスに次ぐ数にまでなりました。その後、1998 年～2001 年に中村元会長は WCTRS の会長をも務められました。

土木計画学分野の大学間での国際協力としては故西野文雄先生や椎貝博美先生の努力により発展したタイのバンコクにあるアジア工科大学への協力、黒川洸先生や森地茂土木学会元会長などが努力されたフィリピン大学との協力、京都大学が中心となったブラジルとの協力などが有名です。著者の稲村も 1987 年～1989 年の 2 年間、アジア工科大学に准教授として派遣されました。アジアの 28 カ国からの留学生、世界の先進国 24 カ国からの教官、まさに国際的な大学での研究・教育は非常に刺激的なものでした。

そうした中で私自身もアジア各国との研究・教育の協力の必要性を強く感じました。

## EASTS (Eastern Asia Society for Transportation Studies)

WCTRS の横浜大会の終了直後から、WCTRS の傘下に“アジア地域内の国際学会を創ろう”という話が中村先生、森地先生を中心にではじめました。そして、国土交通省（当時の建設省および運輸省）の協力もあり、1994 年 11 月、伊豆の川奈にアジア 13 カ国・地域の代表らを招いて、アジア交通学会（EASTS）の立ち上げのための会議が開催されました。その時、翌年の 1995 年 9 月にフィリピンで第 1 回の国際学会を開催することが決定されました。2 年に 1 回開催される EASTS の国際学会もその後、順調に育ち、本年(2009 年)は第 8 回となり、11 月にスラバヤ（インドネシア）で開催される予定です。参加国、地域も 15 に増加し、土木計画学の国際化は国際学会への参加から、国際学会をリードしていく段階に成長したことがわかります。現在の EASTS への参加国/地域は以下の通りです。 日本、韓国、中国、台湾、香港、モンゴル、ベトナム、ラオス、タイ、フィリピン、マレーシア、シンガポール、インドネシア、オーストラリア、ニュージーランド

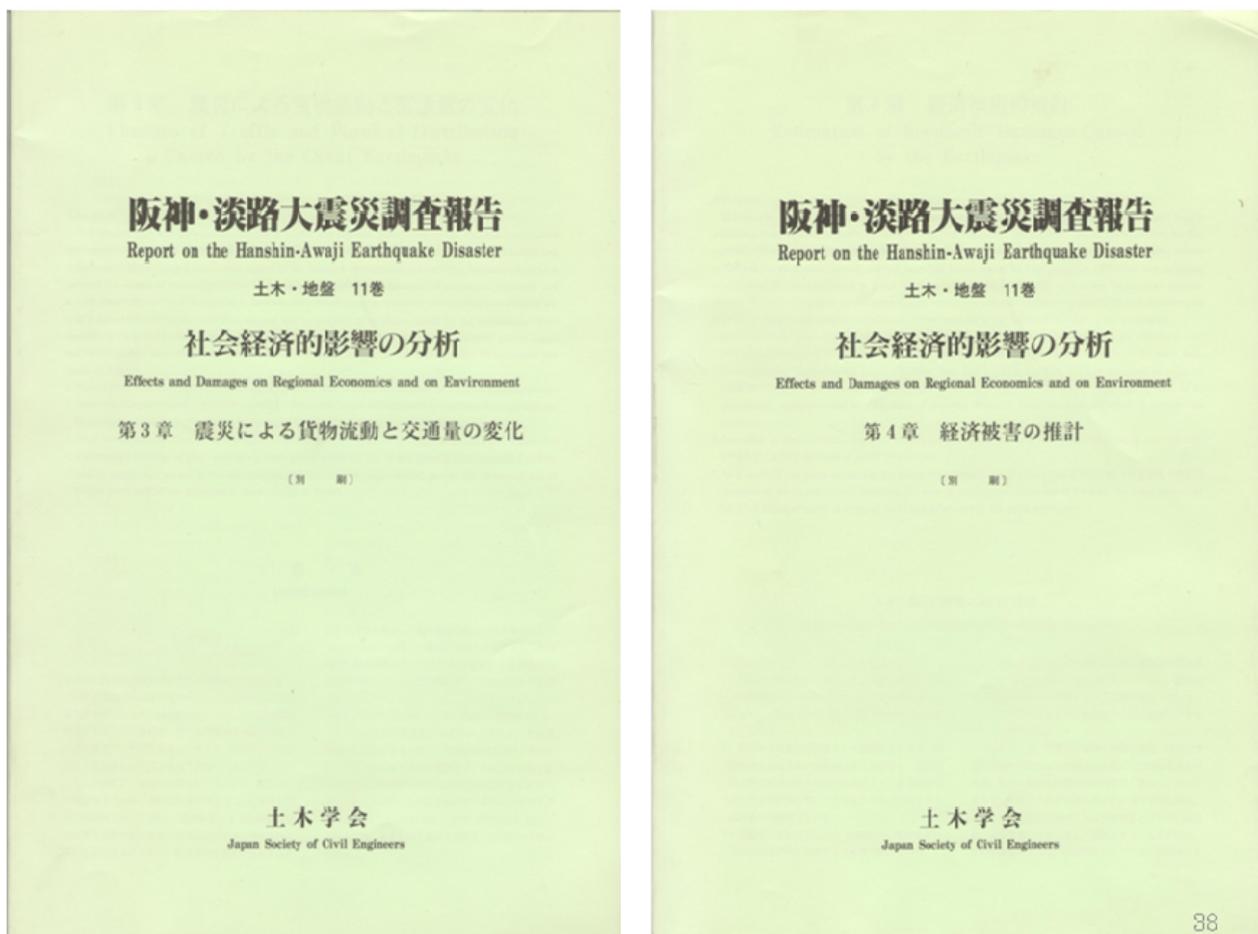


図—5 アジア交通学会の論文数の推移

図－5は EASTS の国際学会で発表がなされ、厳しい査読を通り、EASTS の学術誌（Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies）に掲載された論文とアブストラクト審査のみの Proceedings Paper の数の推移を示しています。第1回マニラ大会で89本だった発表論文も第6回以降、500本を超え、学術論文も300本を超え、回を追う毎に論文が急増していることが分かります。

## 阪神淡路大震災と防災研究

1995年1月17日未明、「阪神・淡路大震災」が発生しました。数時間後に中村英夫土木学会会長から土木学会で調査団を出すので、土木計画学の分野として調査団に入って欲しいとの要請がありました。私は日本海中部地震の調査経験があったため、即座に準備に入り筑波大学の石田助教授（現：大学院 システム情報工学研究科教授）と共に現地入りしました。土木学会は名古屋大学の松尾教授を団長として調査団を編成、京都に調査本部を置きました。調査は各部門で自由に実施し、毎日夕刻に調査報告を行い、その後、団長が記者会見を行うというスケジュールで行われました。土木計画学分野の我々も1日20km、ビデオカメラを担いで毎日被災地を歩いて調査を実施しました。その後、京都大学をはじめ関西の7大学に協力により継続調査が行われ、交通遮断の被害分析は国土交通省近畿地方整備局の協力で解析が行われました。



図－6 阪神淡路大震災調査報告（土木計画学分野—1部）

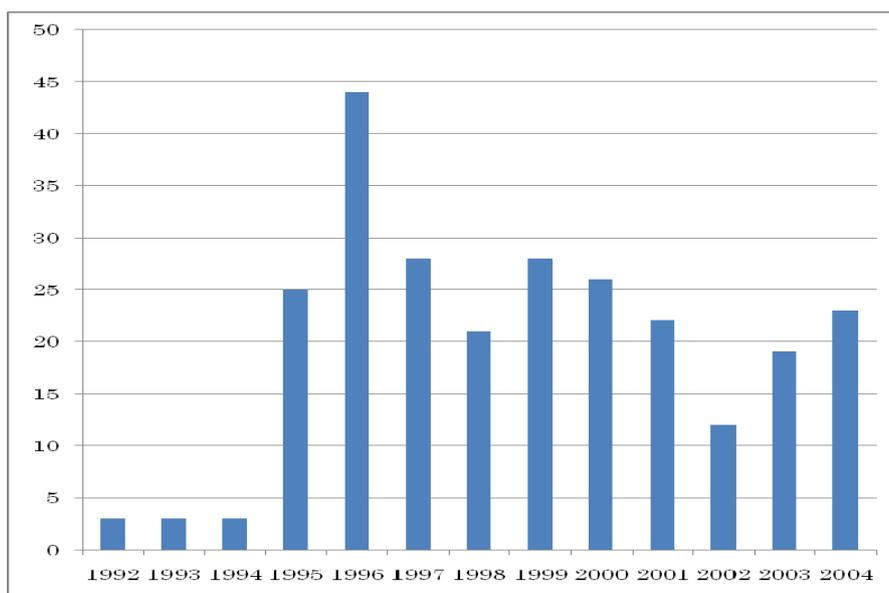
図－6は土木計画学分野の担当した調査報告書の一部です。

阪神淡路大震災をきっかけとし、災害・防災関係の研究が急速に進展しました。震災直後の1995年春には土木計画学研究委員会の下に阪神淡路大震災特別小委員会が組織され分野に分かれて組織的な研究がなされました。当年の土木計画学研究発表会は正に地震一色といった様相を呈していました。その当時の防災研究の主要分野は次の3分野でした。

- ① 避難行動、② 道路計画、③ 河川防災

もちろん、当時のブームは去りましたが、防災分野の研究は以前とは比較にならないほど充実してきています。図－7は土木計画学研究発表会における災害に関する論文数の推移を示しています。（原因は分かりませんが）2002年をのぞいて、毎年20本程度の論文が発表されていることが分かります。2008年の土木計画学研究発表会のセッション割を整理すると、現在の主要な研究分野は次の5分野に拡大しています。

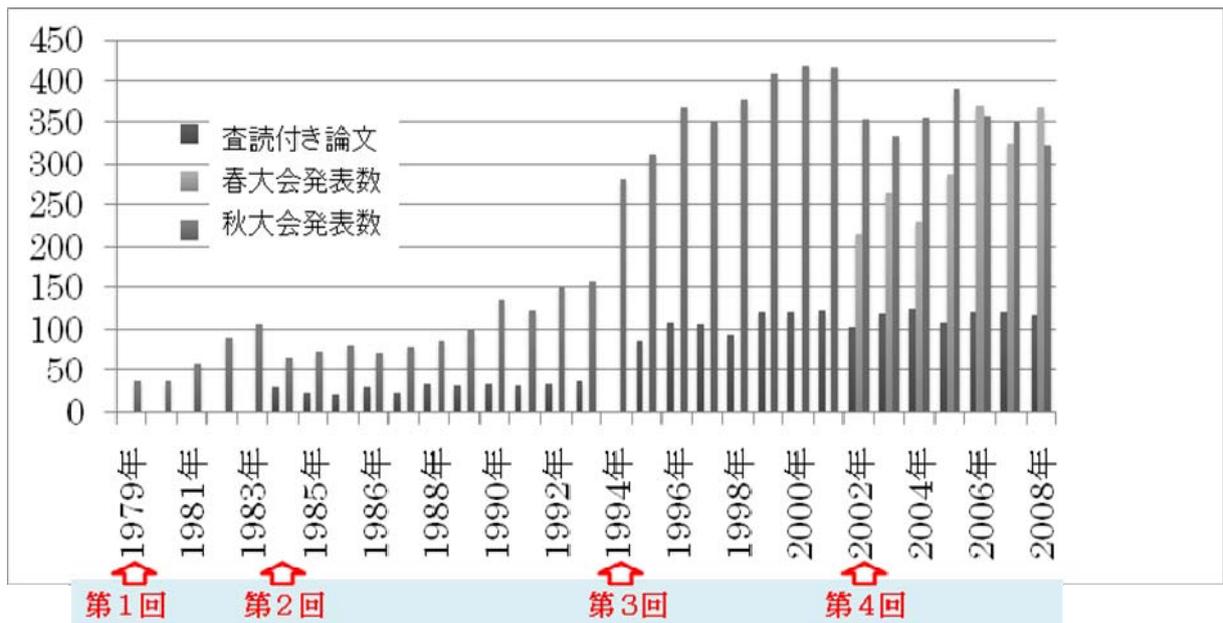
- 1. 防災の経済分析                      2. 防災行政                      3. 道路防災
- 4. 防災と土地利用                    5. 避難行動



図－7 土木計画学研究発表会における災害に関する論文数の推移

## 土木計画学の進化

土木計画学は1966年の誕生以来、発展、進化し43年が経過しました。独自の国内学会、土木計画学研究発表会が開催されてからも30年が経過しました。図—8は土木計画学の発表会開催後の30年間の論文数の推移を示している。土木計画学はその間、4回の大きな改革を行いました。第1回はこの計画学研究発表会の設立です。



図—8 土木計画学研究発表会における発表論文数と査読付き論文の数

第2回は1984年から実施した、審査論文部門の設置です。構造的な変化を起こしたのが第3回と第4回の改革です。1994年に実施した第3回の改革の内容は以下の通りです。1984年以降の審査論文部門が前審査制度であったものを廃止。発表会では全て自由投稿とし、発表会での討議の結果を反映して、数ヶ月後に論文集に再投稿をしてもらい、それを審査するものです。同時に発表会では論文ページ数を4ページに減少させ、投稿しやすくした。その影響は顕著で、発表数は倍増し、査読付き論文も3～4倍に急増を遂げました。

第4回の改革は春大会の設置です。この改革により、発表論文数は約1.5倍になったが、審査論文の投稿チャンスは従来のもままであったため、審査論文数は増加していません。

こうした改革により、発表会の論文数は増加を続け、2008年現在は春・秋あわせて700本程度となっている。これら700本の論文を発表会におけるセッション割から研究分野としてまとめたのが図—9です。

## 土木計画学のカバーエリア 2008年秋大会の発表論文

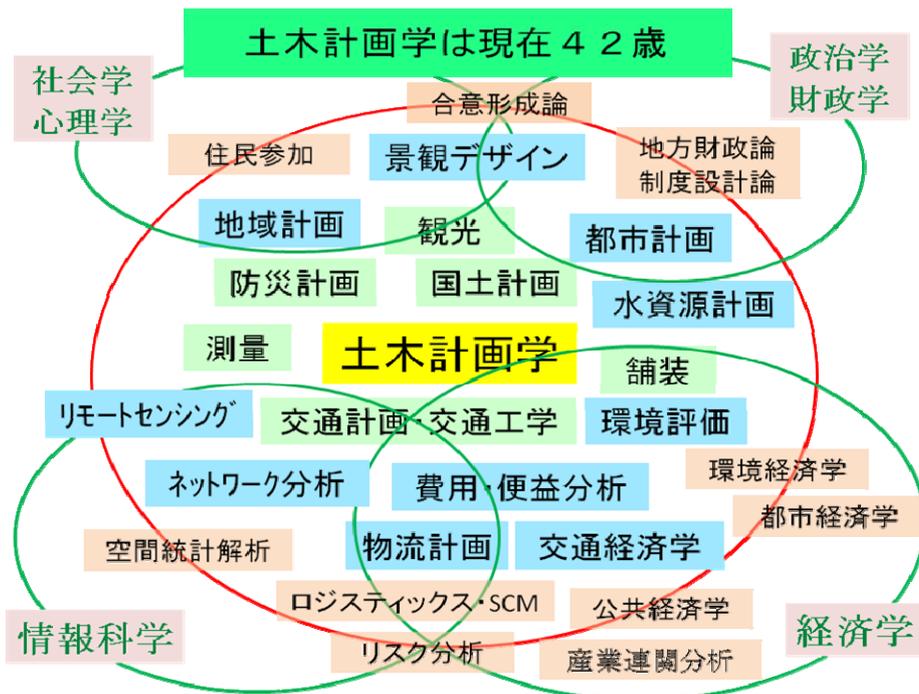
MM(2)	コンパクトシティ	アジアの土木計画	サプライチェーン	自転車通行路
交差点事故	防災の経済分析	計画基礎論(2)	人口減少・高齢化	Public Transport
環境問題(2)	コンテナターミナル	自転車空間整備	高齢者事故	防災行政
維持管理計画(2)	交通行動分析(2)	TFP	都市群モデル	市民と環境評価
物流計画	自転車交通安全	道路整備効果	歩行者空間	TDM
市民参加(2)	土地利用モデル	地域環境の評価	交通と環境(2)	City Logistics
自転車利用意識	信号交差点	歩行者行動	交通意識分析	合意形成 都市
計画における歴史性	航空・空港	バス(3)	コミュニケーション(3)	自動車保有・利用
財源・制度論	駐車場計画	ITS	送迎行動分析	GIS・リモートセンシ
ング防犯とバリアフリー	交通まちづくり	自動車交通流	都市周辺地域計画	交通
流				
中山間地域とコミュニティ/道路防災		人口動態	自動車運転挙動	経路
選択(2)				
交通情報	空間把握と景観評価	地方都市問題(2)	防災と土地利用	公共事業評価(2)
交通サービス評価(2)	交通ネットワーク分析	居住地と行動分析	景観・社会基盤整備	交通行動調査
道路構造	交通事故(2)	交通政策	鉄道計画(4)	交通需要モデル
活動分析	海上交通	中心市街地(2)	地域交通計画	観光(3)
公共交通(4)	高速道路の運用	信号・路上駐車	運転/避難行動	

0内はセッション数・論文3本/セッション 青字は都市交通関係

図—9 土木計画学の研究範囲

先に述べたように、総合開発計画は第三次全国総合開発計画から国土庁に移管され、経済官僚と技術官僚の協力体制の下で策定されることとなった。新全総までは道路、港湾、空港といった個々の施設の整備計画は将来の経済フレームを所与として技術官僚によって計画されていた。しかし本来、施設整備と経済発展は相互補完的なものであるため、交通や物流の需要予測などにおいては交通施設と経済発展を同時に考慮する必要があった。こうしたことから、土木計画学においては発足当初から徐々に経済学との結びつきを強化させていった。そして40年の月日が流れる中で、土木計画学は土木工学を基礎としたソフトウェアの範囲を大きく超え、経済学をはじめ多くの学問分野との境界領域に進出することになった。こうした、他の学問分野との関係を示したのが図—10です。

経済学との関係で最初にスタートしたのは土木施設整備の経済評価、すなわち費用便益分析であります。この分野は本来は公共経済学の一分野であるにも拘わらず、現在では実務面においても土木計画学の分野が中心となっています。都市問題や環境問題の深刻化は土木施設の整備計画に大きな影響を与えるようになってきました。これに伴い、都市経済学、環境経済学が土木計画学の重要分野の一つとなった。物流やロジスティクスは本来、経済活動であり、経営活動の重要な一分野です。土木計画学は物流需要予測に際し、物流と逆方向に流れる商取引との関係から地域間産業連関分析の研究は数多くなされてきました。



図—10 土木計画学の研究分野と他の学問分野との関係図

一方、1970年代からの土木計画学の数理化の流れは交通工学の分野を中心に情報科学との関係を強めてきた。21世紀に入り、交通の情報化、特にITS（Intelligent Transportation System）の都市内交通への導入は従来のネットワーク分析に加え、情報データそのものの解析など、情報科学の中心分野のテーマそのものとなって来ています。

土木計画学の発足当初、土木事業のプロジェクトは住民の反対運動との調整に迫られた。当時の計画学は経済被害・社会被害の補償を中心とし、その被害の計測に研究の中心がありました。しかし、40年の月日は土木事業と住民との関係を大きく変化させ、計画段階からの住民参加、計画の縦覧など、行政の計画決定プロセスの中で住民との関係が制度化されました。こうしたことから、PI（Public Involvement）は土木計画学の重要な研究分野となり、そこには社会学や心理学の手法が導入され、そうした分野で活躍する土木出身の研究者も見られるようになったのです。

合意形成プロセスの中で行政の意志決定システム、財政の配分論など制度設計論や地方財政論が注目を集め始めています。土木計画学の研究分野としてはまだまだ未熟ではありますが、こうした政治学や財政学との境界領域の学問の重要性は今後も高まっていくと思われます。

## 土木計画学の社会的役割

敗戦で、焦土と化した国土の復興は我が国最大の課題でした。昭和25年に国土総合開発法が制定され、自然災害の克服と経済復興がなされました。昭和37年に始まった全国総合開発計画は三全総以降、土木計画学の研究者、技術者が主体的に関わり、定住構想、交流ネットワーク構想、さらに、参加と連携というコンセプトで時代の変化に焦点をあわせ策定されてきました。

平成17年には、今までの量的拡大「開発」基調から「成熟社会型の計画」へと転換を目指し、長期的な国土づくりの方向性を示す全国計画と国・都府県等が相互に連携して策定する広域地方計画を策定することとなりました。土木計画学分野の研究や研究者は、こうした社会の変動に対応しながら、徐々に深く関わってきました。土木計画学の進化の歴史はまさに国土計画の計画主体の変化、国民の福祉に対する価値観の多様化の歴史そのものと言えるのではないかと思います。

現在の国土計画・地域計画・都市計画・地区計画を通しての土木計画学の技術者、研究者、学者と社会との関わりには以下のような形態があります。

1. 市町村における長期構想、都市計画の研究、並びに、審議会等への学識経験者としての参加
2. 都道府県における長期構想に関する研究、並びに、審議会、調査員会等への学識経験者としての参加
3. 国土計画の全国計画、広域地方計画に関する研究、審議会、懇談会、計画調査委員会等への学識経験者としての参加
4. 各地方、地域における産業振興計画、道路計画、港湾・空港計画といった個別計画に関する研究並びに計画調査委員会等への学識経験者としての参加
5. 各地域・地区におけるコミュニティ維持やNPOに関する研究並びに学識経験者としての主体的参加

それぞれの分野で多くの関係者が活躍しています。ここでは土木計画学の42年の歴史の中での、“土木計画学の進化”と“社会的役割の変遷”について述べてきました。土木計画学のこの“42年間の成果”、“現在の課題”、“課題解決のための提案”について述べてみましょう。

土木計画学の42年間の成果は以下のようにまとめられると思います。

1. 土木技術者、研究者は三全総以降は経済計画のもとに構築物を設計し施工するのだけではなく、国土形成の構想・計画段階から主体的に参加し、整備・管理に至るまで、一貫した責任ある地位を確立した。
2. 災害など緊急時にも外部からの要請を待たず、自らの判断で救助活動、調査活動など行動し、高い評価を受けている。
3. 学術・研究面においてはいくつかの分野で世界の最先端と並び、戦い、リードできる部門が出てきている。
4. 世界全体の国際学会でのリーダー的地位の確立のみならず、アジアにおいては学術団体を組織

し、学術をリードし、教育するイニチアティブを確立しつつある。

これは著者が主観的に感じている評価であり、読者の中ではそう感じていない方も多く存在すると思います。また、土木工学の他の分野においては、上記を凌駕するレベルに達している部門も少なくないと思います。しかし、土木計画学は42年間の多くの研究者、技術者の努力によって、ようやくこのようなことを実現してきたのです。それを誇りに思います。このような成果を挙げてきた土木計画学においても、現在は下記のような多くの大きな課題を抱えています。

1. 社会の価値観の多様化を受けて研究対象分野が拡大し、戦線が伸び切り、研究者の補給が追いつかず先端分野で孤立する研究者が出ている。
2. 国際競争が激化した結果、研究レベルは高まり、研究が尖鋭化した結果、重要な分野でも欠落した分野が生じている。
3. 経済学や数理科学との接点は大きく発展したが、政治学、財政学との接点は遅れたため、新しい制度の提案などの政策研究は非常に遅れている。
4. 工学、経済学、数理科学に重点を置いた研究の先鋭化は社会、実務からの乖離を招いた。戦線の拡大もあり研究と実務との間をつなぐ応用研究が不足し、希薄化を招いている。
5. 大学では、人事面においては研究の国際レベルでの評価が中心となり、論文至上主義と英語能力の要求水準が上昇した。その結果、実務社会からの教官の直接採用が困難となり、応用研究の人材難に直面している。

こうした土木計画学の課題の多くは非常に深刻で、こうした理由により土木計画学はこのままでは衰退に向かうかもしれない。またこうした問題点は、土木工学の他の分野についても言えるかもしれない。それでは、こうした課題に押しつぶされることなく、こうした課題を解決し、土木計画学が更に進化・発展していくためには我々は今、何をすべきでしょうか？

ここで批判をおそれず、著者の私見を述べれば以下のような提案となります。

1. (理論) 研究最前線の整理と人材の集中投資  
セミナー・研究会などを活発化し、分散した研究グループの再構成を行う。
2. 実証研究の整理と人材の集中投資  
実務者と研究者の協働による研究会などで実証研究グループの再構成を行う。
3. 理論研究グループと実証研究グループによる応用研究の再構成  
理論研究と実証研究は本来、研究の両輪である。しかし実態は両者は離れお互いに交流が少ない。お互いの分野や手法を尊重し、共同研究を進める。
4. 政策研究グループの立ち上げ  
土木計画学において国土形成、地域開発、都市整備に対する責任を持つならば、実務と直結する政策研究を進化させる必要がある。そのためには政治学、財政学との研究交流を図ると共に、実務者との協働による研究分野の開発が必要となる。

## 終わりに

こうした土木計画学の課題の課題を解決し、土木計画学が新たな進化を遂げるとしたら土木計画学は一体どこを目指して歩めばよいのでしょうか？土木計画学が今後、新たな 40 年間で目指すべき目標について、更に私見を述べれば以下の通りです。

1. 学術研究レベルで世界を目指す。
  - ・ 経済学、情報科学、心理学、社会学、財政学、政治学などの他分野への進出し、その分野で一流となる。
2. 社会の中でアイデンティティを確立し、実社会へ積極的に参加し、オピニオンをリードする。
  - ・ 応用研究を重視し、実務者との連携を図る。
3. アジアと共に生きる。
  - ・ 欧米と異なる計画学の枠組みはモータリゼーションの遅れたアジアと共通した社会基盤を持っている。この計画学の枠組みは世界に誇れるものと思う。土木計画学をアジアや世界に広め平和な社会の構築に寄与する。

こうした目標の下に産・官・学が協力して一層の努力を積み重ねることにより、土木計画学は、土木計画学のみならず土木工学全体の地位を向上させ、社会の福利・厚生に寄与できると考えている。

土木計画学は土木工学の中で生まれ、土木工学の中で発展してきた。土木計画学は研究・実務を通して、土木工学の発展にそれなりに寄与してきたと考える。土木計画学は経済学をはじめ、多くの他の学問分野と共通の研究の枠組みを持つため、しばしば内部的には独立論、外部的には分離論が唱えられることがある。しかしそれは過ちであり、誤解である。土木計画学はアジアの独自の文化や歴史の中で、土木工学の一分野として生まれ育った学問である。これは誇るべきことであり、今後もこうした学問の枠組みを世界に発信していくべきである。今後のさらなる発展を期待して結びとしたい。