

## ● 研究室紹介

### 京都大学工学部土木系教室

#### 計画系研究室

長尾 義三

#### はじめに

土木工学とは自然の偉大な力の源泉を洞察し、これを人間の福祉に役立てる技術を支える学問と理解すれば、学問の仕方もいろいろと変わる。働きかける自然、人間の福祉として何を考えるかによって、土質力学、水理学、構造力学また河川工学、道路工学、港湾工学、都市計画という学問も生まれるし、また、これを横につないで、土木計画学、土木設計学、土木施工学、土木管理学といった学問の存在もあろう。

明治30年に、京都帝国大学が設立され、分科大学として理工科大学が設けられるや、土木は機械工学と並んで最初に講座をもつことになった。それから89年土木工学科12講座、昭和33年新設の衛生工学科6講座、昭和38年設立の交通土木工学科6講座、ほかに附属研究所に防災研究所をもち、土木系の研究・教育機能は充実してきている。

土木技術者の社会面・学会面での活躍を通じ、新たに土木計画学の必要性を痛感した京都大学では、「土木計画学」の科目の配当を昭和34年度から実施し、また研究面の充実を図るため、昭和39年、従来土木工学科第6講座として、都市計画、交通計画を研究内容としていたものを、「土木計画学講座」と名称変更を行い、米谷栄二教授がそのまま担当することとなった。

米谷栄二教授はさらに昭和39年度に設置をみた交通土木工学教室の交通施設計画講座に移られ、土木計画講座はその後昭和40年1月より、運輸省より転動した長尾義三教授に引き継がれることになった。

交通土木工学教室には、昭和39年度に上記のほかに運輸交通計画講座が設けられ、担当後藤尚男教授、昭和41年に佐佐木綱教授がこれを引き継いだ。この年さらに、都市交通工学講座、天野光三教授担当、また起終点施設学講座が設けられ、長尾義三教授が担当することとなった。このとき、土木計画学講座は吉川和広教授が三代目として引き継ぐことになった。また、米谷教授退官後しばらく空席であった交通施設計画講座担当教授に昭和60年度より金沢大学より飯田恭敬教授を迎え、ここに土木計画系5講座が現在の形を整えるに至った。

このほかに、土木工学教室に「水工計画講座」担当高

樟塚馬教授、衛生工学教室での環境システム工学などを教育・研究内容とする衛生設備学講座担当平岡正勝教授などがあるが、研究分科系列としては前記5講座が計画系の第4分科を構成し、内部の連絡強化を図っている。

教授・助教授各5名、助手10名の層の厚い研究・教育機能をもち、教育・研究活動を活発に行っている。

層が厚いということは、土木計画学の広い分野の重要課題を自由に研究対象として選び、かつ深化した研究ができるという有利性をもっている。故石原藤次郎教授によって創始され、米谷栄二教授によって基盤の培われた京都大学土木計画系の今後の課題はこの有利性をうまく機能させ、学問的にも、社会的にも国の内外からの高い評価が受けられるよう各員が成果をあげることにあり、全員張り切っている次第である。以下、個々の紹介は各研究室で執筆していただくことにする。

#### 土木計画学研究室

当研究室は京都大学工学部土木系学科の計画系研究室の中でただ1つ土木工学科に属する研究室である。故武井先生がご担当の時代には都市計画講座という名称であったものが、現在の土木計画学講座と改称されてからずいぶんの年月を経ている。本稿では当研究室の紹介にあたり、研究活動の目的と研究室構成、研究分野、および現在の活動概要等について大まかに述べることにする。

本研究室は吉川和広教授の時代になって、土木計画システムに関する研究、つまり、土木工学分野における計画問題へのシステムズアプローチを通して、計画方法の科学化・体系化に関する多角的な研究を目的とするようになっており、地域経済分析や地域社会の構造の分析をはじめとする「計画の“場”」の研究を基本として、各種土木構造物・施設の規模や配置の計画、工事施工の計画・管理、施設構造物の維持管理・運営計画、等々の多様な問題の研究を行っており、これらの問題の解決方法や課題の達成方法をシステム論的な研究を通して明確化していくことを目的としている。

現在の研究室の構成員は、教授吉川和広、助教授春名攻、助手小林潔司・屋井鉄雄という教官、および博士課程3年1名、修士課程2年6名、同1年4名、学部4年6名の学生メンバー、さらに2名の研究生をあわせて23名という内容である。

研究分野に関しては、さきにふれたが、大都市圏地域や地方都市圏を対象とする地域計画や地域基盤の整備計画に関するシステム論的な研究を行う分野と、道路・港

湾・空港・鉄道・宅地等をはじめとする各種土木施設の建設を行うための施設整備計画に関するシステム論的な研究を行う分野、およびこれらの問題を土木事業全般という立場からとらえて、建設プロジェクトの企画・計画・実行・管理というトータルプロセスのマネジメントシステム化に関する研究の分野にわかれている。また、これらの分野に関連して、情報処理分野からのアプローチとして、各種 Supporting System や Computer Aided System (CAD/CAM 等) に関する研究分野の活動もを行っている。

本研究室では伝統的にグループ研究を構成し、そのグループ内で各人が研究テーマを設けて研究を実施するという方法をとっている。そして、各研究グループを指導するメンバーは教官が担当しており、その下で学生の最年長の者がリーダーとして研究を進めている。研究進捗よくをリードするための個別ゼミは随時グループごとに行っており、全体の研究室ゼミは1,2か月に一度、3日間程度費やして実施している。

最後にここ数年の研究テーマを列挙すれば、以下のとおりである。

- ① 地域における社会・経済構造に関するシステム分析
- ② 広域的都市基盤整備事業の計画方法に関する研究
- ③ 大都市圏域における交通計画に関するシステム分析
- ④ 道路施設計画のための計画情報システムに関する研究
- ⑤ 空港・港湾関連施設の計画に関する研究
- ⑥ 都市域における水システムの計画・管理に関する研究
- ⑦ 建設マネジメントシステムの開発に関する研究
- ⑧ 都市活動の活性化のための地域マネジメントの概念と方法に関する研究

#### 交通施設計画研究室

交通施設計画研究室は飯田恭敬教授、井上矩之助教授、秋山孝正助手の3名がスタッフである。米谷栄二京都大学名誉教授の流れをくむこの研究室は、恩師の研究分野を受け継ぎ、交通工学、交通計画、都市地域計画などの分野について研究を行っている。3名のスタッフはそれぞれ関連をもちながら異なった研究を行っており、各自独立しつつ相互に協力補完しながら幅広く研究を行っている。また研究内容は運輸交通計画研究室(佐佐木研)との関連が深く、合同ゼミなどを通じて日々活動を共に

している。学生は現在大学院生3名(修士課程)、学部生6名で構成されており、全員一丸となって研究(?)に精進している。

飯田は、交通工学、交通計画全般にわたる研究を行っている。特にネットワーク上の交通流問題は中心的な課題である。これまで主要な交通量配分方法として挙げられる総走行時間最小化配分法、等時間原則配分法、時間比配分法の理論を整理、体系化してきた。最近では実際の交通は複雑であり、交通規制や信号制御などによってきめ細かな道路網の合理的な運用を図るには、信頼性のあるOD推計が必要であるという考え方から、実測されている路上交通量のデータをもとにOD推計を行う研究を行っており、各種の定式化および解法を提案しその推定精度の検証も行っている。またネットワーク上の交通量配分問題においても一般に大規模道路網を対象とした場合には、膨大な計算機容量と計算時間が必要となるため、計算手法そのものの効率化に加えてネットワーク表示の簡略化が必要であるという視点から「ネットワーク表示簡略化によるメッシュ分割配分法」についての検討も行っている。

井上は三重県の生まれで、中学時代にあの伊勢湾台風を体験、治水の勉強を志して土木工学科へ入学した。卒業論文は洪水についての研究をまとめたが、大学院進学後は道路上の車の洪水に興味に移り、以後今日まで研究の中心は道路の交通管制となっている。車の流れを流体にアナロジーさせたモデルを作成し、事故発生後の旅行時間推定法と流出制御について検討した研究が学位論文としてまとめられている。最近では情報提供に関心をもち、渋滞や旅行時間の推定法を研究、管制担当者の管制業務を支援したりさらにはUTN等を通じた情報提供に役立てようとしている。このほか都市地域計画に対する人文社会科学的アプローチに関心をもっており、たとえば竜神伝承の残る流域では地域計画のあり方が他の地域と大きく相違するのではないか、大阪のご当地ソングをみるとキタとミナミを舞台にした歌が交番的に流行するのではないか、いずれもその地域の住民の満たされぬ願望が表現されているのではないか、こうした文化的側面が都市地域計画に活用できぬかと考えている。昭和60年10月より10か月の予定でイギリスに留学中でイングランドとスコットランドの文化の違いが計画面でどう反映され、どのように調和統合されようとしているかを研究する予定である。

秋山は運輸交通計画研究室の出身であり、その在室当時課題であった道路整備に対する住民意識のフェジィ手

法による分析を行ったのが研究の端緒となっている。その後、都市高速道路を主とした交通事故の影響計測、交通制御についての研究を行い、また一方ではファジィ手法の交通計画問題への適用を試み IFSA（国際ファジィ・システム学会）にも所属し研究発表を行ってきた。現在、このファジィ手法は近似推論（approximate reasoning）への適用が盛んであり、知識工学的な適用に注目している。最近では交通事故の評価結果資料として適切な安全対策代替案策定を行おうとする試みと交通制御の問題とファジィ手法を融合した「ファジィ推論による流入制御の記述とその応用」について検討しているが、いずれも安全で快適な都市高速道路の効率的運用という点から研究を進めている。

### 運輸交通計画研究室

運輸交通計画研究室のスタッフは、佐佐木教授を中心として岡本 厚、西井和夫、朝倉康夫の3名の助手が所属している。佐佐木教授は、交通流理論を中心として交通工学の分野に始まり都市交通計画・地域計画に関する研究とその研究分野も多岐にわたっており、近年は特に『地域計画と風土分析』という研究テーマに関して情熱的に取り組んでいる。3名の助手のうち岡本助手は、写真測量に関する理論的研究を中心に豊富な研究経験をもつベテラン助手の一人である。西井、朝倉の両助手は、佐佐木教授の指導のもとで主に都市交通計画・地域計画に関するテーマを担当しているが、特に西井助手はトリップチェーンによる交通需要分析ならびに交通需要予測におけるモデル開発とその適用を幅広く試みており、一方朝倉助手は交通ネットワークに関する最適化問題に興味をもち、種々のモデル開発を行っている新進気鋭の若手助手の一人である。以下では、最近の本研究室における主な研究テーマの一部を簡単に紹介していくことにする。

#### 地域計画と風土分析

公共事業に対する住民の反対運動の理由の1つは、心の深層の破壊という意味での自然破壊にあると考えられる場合が多く、自然を加工・開発する地域計画において対象地域のもつ風土への認識と理解が重要といえる。そこで、真の住民の欲求を把握するために住民の無意識レベルにまで入っての研究として風土分析を位置づけ、現在さまざまな接近法による考察を進めている。

ここで「地域コンプレックス」の概念が重要となるが、これは心理学者ユングの普遍的無意識層に根ざすもので、無意識層を2つに分けて表面の意識層に近い個人的

な無意識層と個人を越えたもっと深い無意識層から成るとし、さらに後者の無意識層で生活圏的な広さの地域にかかわる「地域コンプレックス」と国土的に広い普遍性の強いものと区別して考えようというものである。

現在このような風土分析におけるマクロなアプローチの1つとして、地域ごとに残されている伝説、昔話、神話、民間信仰などを取り上げ、たとえば民間信仰の裏にある欲求やその歴史的背景などからの地域の特徴の把握あるいは民話の記号的表現に着目した民話構造の地域的差異の分析などを考えている。またミクロなアプローチとしては、ユングの心理分析・精神療法として知られている箱庭療法を用いて無意識レベルにおける造型や町づくりに関する風土的視角を明らかにしていくことを考えている。そして、「地域コンプレックス」の一種として男性原理・女性原理のバランスがあると考えられるため、「都市の性」に着目することにより都市の性格の尺度として計量的に把握する分析も進められている。

#### 交通需要分析・予測

この研究は、従来よりパーソントリップ手法の開発として数多くの研究者によってなされてきた伝統的なテーマの1つである。ここでは、段階的推計法の各プロセスにおける理論モデルの開発とその適用のための実証的検討といった理論と実際との両者に対する研究指向をもつことが大きな特徴といえる。最近の研究例としては、関数方程式論を用いた経路選択モデルの統一などが代表的である。

そして従来の交通需要推計法がトリップ単位であったことに対して、交通行動論的な立場から1日の人の動きを単位とするトリップチェーンモデルの開発を行っており、最近では都市高速道路の均一料金圏設定問題に関連した1日生活圏の計量分析への活用も検討している。

#### 交通ネットワーク

交通ネットワーク研究は、前述の交通需要予測における交通量配分やネットワーク評価の問題として従来より数多く手がけられている。最近では、土地利用とネットワークとの相互関係を扱うものとして交通量分布-配分を内包した最適土地利用計画問題、数理的ネットワーク表示法の1つとして交通混雑を考慮することにより利用者均衡交通流を前提とした最適道路網構成問題に関するモデル開発を試みている。

#### リモートセンシングの幾何学的研究

写真測量に対してリモートセンシングにおける影像の厳密化に関する研究を行っており、特に最近では錯誤の自動摘出および解析手法の開発などの理論的検討を進めて

いる。

### 起終点施設学研究室

起終点施設学研究室のスタッフは長尾義三教授、黒田勝彦助教授、喜多秀行、森川高行両助手および藤原多枝子事務官で構成されているが森川助手は昭和60年8月から約3か年の予定でアメリカ合衆国 M. I. T. 大学院に留学、現在、Ven Akiva 教授の下で研究している。講座設立の趣旨が停車場・港湾・空港・トラックターミナルなど、起終点施設の総合的な配置と容量決定、施設の計画・設計・施工とその管理・運営を一貫して学問体系化を図る、ということから、計画系講座の中で唯一力学的研究も実施している研究室である。西林新蔵助教授(現鳥取大学教授)の海中コンクリートの研究、松尾 稔助教授(現名古屋大学教授)と黒田勝彦助手(当時)による土および基礎構造物の信頼性設計に関する研究等がその例である。特に後者の研究は設計の分野に土木計画学の考え方や手法を導入する端緒となった研究であり、同時に世界で土質工学の分野に信頼性設計の部門を創出する契機となった研究でもある。

長尾は20年間にわたる運輸省港湾局での実務経験に基づき、計画学研究では、計画の動機づけ、問題の発見、計画の分析、計画の決定に関する方法論の確立が柱となるとの考えから、主として港湾を例に、①港湾計画主体論、②ふ頭計画の手法、③計画の評価におけるミクロ経済分析を中心に研究を行ってきたが、広く土木事業全体の在り方を歴史に訪ね、土木施設が文明の基盤を提供し続けていることを明らかにし今後の方向性を探る端緒を拓いた。また、沿岸域の利用と保全に関し、海と陸との強い相互作用を念頭に入れた多くの活動主体の競合を森川と共にゲーム論的にアプローチする方法を研究している。さらに土木施設のように耐用年数の長い施設は短期の見方で最適行動をとるよりも初期投資を大きくしてスケールメリットを図り長期的に最適化する方がよい場合があるという考えと、一方では長期の需要予測には多くの不確実性が混入し不確実性の幅が拡大し結果として施設を遊休させる損失の発生する確率が大きくなるといったトレードオフから最適な計画目標期の存在を明らかにするとともにこの間の投資行動の最適化を同時に行うといった方法を開発した。

黒田は計画・設計・施工における不確実性の処理を一貫したテーマとして認識し、先に述べた信頼性設計理論の開発をはじめとし、①計画案評価における不確実性と評価主体間における利害調整の問題を、提携を前提とし

た非ゼロ和  $n$  人ゲームの問題としてとらえた公正化に関する理論的研究、②自動車交通に比してきわめて特殊性の大きい海上交通流について、海上交通事故分析を行い、事故率推定モデルを航路環境、交通条件、船舶条件等を操作変数として取り入れた形で開発し航路を含めた水域の整備計画手法の開発に取り組んでいる。また、③広域湾内交通の安全性を評価するために、航路網をネットワークシステムとしてとらえ、システムのトータル信頼度を示す1つの尺度であるアヴェイラビリティでネットワークの部分に発生した事故の処置を含めた形の尺度について研究し、沿岸域に点在する港湾や沖合人工島を結ぶ海上交通流の総合的管理または規制の方法論の開発に取り組んでいる。

喜多は黒田と共に一貫して海上交通流解析に取り組み、従来、定義があいまいであった船舶の避航領域、閉塞領域といった概念を統一的に説明するために、操船者の時間短縮による効用と事故の危険を犯す不効用とのトレードオフを基礎に個々の操船者が最適追越し距離(後方および側方)を選択する、との仮説に基づいて定式化し、レーダーや目視観測データとの検証を合わせて研究している。さらに、これらの研究から、航路における実用交通容量の算定モデルの開発に取り組んでいる。

### 都市交通工学研究室

公式名称は「都市交通工学研究室」であるが、「天野研究室」ともよばれている。研究室の発足は昭和41年であり、現在までの研究活動は約20年間にわたっている。研究内容は、研究室OBと現役スタッフを中心として昭和57年にまとめた著書「計量都市計画—都市計画システムの手法と応用—(天野光三編、丸善)」にみられるように、広域都市圏から地区に対する土地利用計画、交通計画、都市施設計画まで多岐にわたっている。

現在は天野光三(教授)をはじめ、戸田常一(講師)、阿部宏史(助手)、中川 大(助手)、山中英生(助手)、および若林悦子事務官というスタッフで構成されている。また、8名の大学院(修士課程)学生と6名の学部学生が研究室に所属しており、京大土木系教室の中でも最も大世帯な研究室の1つとなっている。

20年間にわたる研究活動においては、研究テーマは多様な展開を示している。しかしその中で共通な特徴として上述の著書でも意図された“都市や地域における種々の問題を扱うトータルな計画システムの確立”に視点をあてた種々の活動を行っている。まず、天野については研究対象の範囲は広く、個々のテーマを枚挙すれば

いとまがない。しかしあえて最近の個人的な重点テーマを挙げるとすれば、都市交通、特に公共交通の計画や運営に関する方法論、地域の大規模プロジェクトの総合評価、公共事業による開発利益の還元方策や土木史研究などが挙げられる。また、そのほかのスタッフについても個別の研究テーマをもつが、その多くは研究室のグループ研究活動の一貫として進められている。以下ではそれらのうち主要な4つのテーマを説明する。

① 広域都市圏における土地利用形成に関する実証分析と土地利用モデルの開発：このテーマは阿部や戸田らによって進められ、特に後者の研究成果は阿部の学位論文として最近まとめられた。まず前者の研究では、大阪都市圏を対象として、工業・業務・商業・世帯などの活動立地の推移を検討するとともに、交通網・公共施設・土地利用規制などとの関連に基づいて各活動主体の立地メカニズムを分析している。また後者の土地利用モデル開発では、現在までに大阪都市圏と大阪府の2地域についてマクロとミクロの2つの視点にたつモデルを作成しており、各モデルは関西地方の大規模プロジェクトのインパクト分析などに適用されている。

② 大規模プロジェクトの総合評価に関する研究：空港・幹線道路の整備や都市開発・埋立などの大規模プロジェクトの総合的な評価に関して、中川や戸田らは多基準分析を用いたモデルの開発やその応用などを進めている。

その際、事業の効果のうち景観や文化財などのように定量的に把握できないような項目をも扱って、計画における不確実性の考慮などを重視しつつ、モデルの開発を行っている。

③ 住宅地区における歩車共存手法と道路網計画：オランダのボンネルフに端を発した歩車共存道路の設計について従来から基礎的な研究を進めてきたが、最近では山中・天野らが内外の事例を収集するとともに、歩車共存手法を導入した住区道路網計画のための計画手法について研究を行っている。具体的には、住区道路網計画案を評価するための計算機シミュレーションシステムの開発をめざしており、その一環として住区内の交通量推計方法や住区交通に適合した経路配分モデルの開発、道路環境の評価方法などの基礎的な研究を行っている。

④ 計算機による地図情報処理システムの開発：最近の研究では道路網や行政区画、メッシュデータなどの地理的な情報を取り扱ったり、地図を用いて分析結果を表示することが多くなっている。このため、山中らは計算機による図形処理や地理的情報処理の手法を適用して、地図情報を体系的に管理、処理、修正、加工、表示するシステムの開発を行っている。すでに住宅地図による地区情報システムや、広域都市圏の市区町村情報システムを大型計算機上で開発しているが、現在パーソナルコンピュータへの移植を進めている。