

● 研究室紹介

九州大学工学部土木工学科計画系研究室

- 鉄道工学研究室
- 道路工学研究室

角 知憲
河野 雅也

はじめに

土木工学科は、明治44年、九州帝国大学工科大学の創設とともに6学科の1つとして発足したものであり、九州大学4キャンパスの1つ、福岡市の東部に位置する箱崎キャンパス内にあります。本キャンパスは、工学部のほかに理学部、農学部の各理系学部と文系4学部および大学本部がありますが、創設の頃は緑濃い松原と畑地に囲まれた清閑の地であったとのことで、その名残りをキャンパス内のところどころにある松林にみることができます。しかし、現在ではキャンパスを取り囲むように国道3号線、福岡都市高速道路、鹿児島本線、山陽新幹線、福岡空港があり、また、近々福岡市営地下鉄2号線が延伸開通する予定で、まさに交通の要衝に位置するところとなり、周辺はすっかり市街地化されてしまいました。とりわけ空港に近いことは、全国に例をみないところです。航空機で福岡を訪られる方は、荒波なす玄界灘、博多湾の眺望に引き続いて、当キャンパスの全貌を眼下に収めながら着陸することから、おなじみのことと思えます。

土木工学科は、当初、鉄道工学、橋梁工学、河海工学および衛生工学の4講座で発足しました。その後、大正6年に土木材料および施工法が、同8年に構造力学の講座が増設されるに及び、戦後に至る長い間の本学科の体制ができあがりました。戦後は、高度経済成長期の昭和36年に第7番目の講座道路工学が増設され、さらに、昭和38年に工学部18番目の学科として水工土木学科が新設されて大きく変革し、今日に至っています。現在は、構造・材料工学系と計画学系を中心に土木工学科6講座、水工学系と土質工学を中心に水工土木学科6講座の12講座体制が確立され、これに応用力学研究所の4部門を加えて相互に協力しながら土木系学科の教育・研究を行っているところです。

計画系研究室の概要

土木工学科6講座のうち、計画関連のテーマについて研究するいわゆる計画系研究室は、創設期以来の鉄道工

学講座と最後に設置された道路工学講座の2つです。鉄道工学講座の担当は沼田 實（教授）で、それに角 知憲（助教授）、出口近士（助手）、壇 和喜（技官）が所属しています。また、道路工学講座は梶木 武（教授）が担当し、坂本紘二（助手）、平田登基男（助手）、河野雅也（助手）、諸隈正人（教務員）が所属しています。

両講座は、軌道構造や道路構造、トンネルおよび地下構造などのハードな分野の研究でそれぞれ担当していますが、計画関連では特に区別することなく、土木計画学、交通計画、地域都市計画の分野で、時には競合し、時には協調分担する形式で研究に励んでいます。また、九州における計画研究者および技術者の交流の場として、交通計画研究会を組織し、研鑽に励んでいますが、その推進に努めるとともに、昭和50年代に入って九州交通新時代といわれる交通革新や、九州地域開発の活性化から要請される社会的実戦活動にも両講座で積極的に応じ、その責務を果たしているところです。

研究活動の内容

両研究室の研究活動は、土木工学におけるハード、ソフトの両面にまたがっていますが、それらのうち、いわゆる計画の分野についてみれば、交通需要・交通行動、交通流、地域計画、都市防災の4グループに分けることができます。交通需要・交通行動については沼田、梶木、角、河野が、交通流については梶木、河野が、地域計画については沼田、梶木、出口が、都市防災については梶木、坂本、平田がそれぞれ研究しています。これらの研究内容を概略示せば、次のとおりです。

《交通需要・交通行動》 周知のように、交通需要予測の一般的方法は、集計モデルに基づく4段階推定法であり、広く普及しています。しかし、これを詳細にみると、理論的にも精度的にも検討の余地が十分残されています。そこで、集計4段階法が有する長短所を再検討し、その結果を踏まえた需要予測の方法論について研究を展開しているところです。たとえば、交通需要の枠組みを規定する生成交通に関しては、従来の生成原単位法に代わって、生成原単位がその期待値として算出される元の分布を扱う方がより本質的であると考え、また交通現象が多分に確率的であることを考慮に入れ、生成トリップ数分布の頻度分布を扱うモデルについて検討しております。また、従来手法における生成交通と発生交通との関係は、単に両者間の量的整合にとどまっているといえますが、より本質的な生成交通と発生交通との関係を探るため、PT調査データを基礎にした実証分析を行ってお

ります。その結果、ゾーン居住者の生成交通であるゾーン生成交通、あるいはOD表を模したPG表（生成一発生表）などの新しい概念を提案し、それらについて詳しく考察しているところです。

一方、交通行動分析は、交通行動を行う人間の性質を定量化して表わすことを目的として研究を行っています。この視点から、人間を交通サービスという入力に対して応答するあるシステムであるとし、そのシステムの応答関数として、人間を抽象化してとらえようと試みております。これは、行動科学と称せられるアプローチに属しており、実務的な需要予測の研究とそれほどの隔たりはないにせよ、ややニュアンスを異にしているものと考えています。現在、機関選択行動を中心に、各所で精力的な研究が進められている非集計行動モデルも似たような視点を有するもので、われわれの研究にとっても将来は有力な武器になる可能性があると考えていますが、今のところ非集計行動モデルそのものを用いる研究には立ち至っておらず、別のやり方をしています。それは、人間というシステムに与えられる入力の種類がきわめて明確かつ少数できれば単一であるという特殊な条件下の行動を観測して、人間の行動についての仮説を構成し、次にこれをより特殊性の少ない条件下に適用して観測結果と照合しつつ、逐次仮説を修正することにより、一般性を拡張していこうとするものです。このやり方は行動科学や社会学の分野で「自然的実験」などとよばれるものです。この場合の最大の問題点は、実験を可能とする条件の設定であり、その便宜のため、非集計的ではなく、集計的なアプローチをとっています。

現在、通勤者の出勤行動について、交通機関の運行特性に対する人の応答関数として、一般化出発時刻という概念を提案し、基礎的な仮説を構成するところまで到達しました。これによって公共交通機関の運行速度、フリーケンシー、定時性などを与えて、通勤者の出発から到着までの時間的行動および、ある場合には経路選択行動を計算で求められるようになりました。しかし、現実に見られる複雑な要因の影響下にある通勤行動を取り扱えるようになるまでには、まだまだかなりの距離があります。今は、公共交通機関を利用する場合の乗り換え抵抗や着席要求などの問題を取り扱うための検討を行っています。また、自動車を利用する通勤者の行動は公共交通機関の利用者とはかなり異なることが判明しており、これについては別の仮説を検討しています。さらに、これらの仮説を手掛りにして、通勤以外の交通行動をも視野に入れていこうと考えております。これらの過程を通じて、

さらに内容の豊富な仮説を見出すために、将来はおそらく非集計行動モデル的な考え方を取り入れていく必要が生じるものと予想しております。

《交通流》 道路における自動車交通流を記述する主要なアプローチとして、マクロ的な視点から流体相似に基づく方法と、確率現象として把握する方法がありますが、私達はこれら両者について研究を行っています。前者については、交通流を拡散項をもつ連続圧縮流体に擬似し、時空間的に変化する交通流現象を数値解析的に解明しようとするものです。特に、臨界交通状態から渋滞交通状態に至る近傍の交通流はきわめて不安定なものであり、渋滞の成長・消滅の各過程に応じて複雑な交通流特性を示します。そこで、現場観測から得られる交通流の基本ダイアグラムがもつ分岐的複数経路をそのまま用いながら、こういった不安定領域での交通流諸特性がどのように変化するかを明らかにしようとしています。

後者の確率論的アプローチは、山口大学の田村洋一氏と共同で研究を続けているものです。私達の本題に対する考え方は、交通流が基本的に自由車と追従車で構成されることと、それぞれの1分間交通流が安定した基本交通であり、実際の交通流はそれらの組立て構成に基づいて変動しているということです。すなわち、交通状態を説明する基本量として交通量を選び、その分布特性を明らかにしたのち、連行車両の速度と車頭時間との相関関係から自由車率、追従車率とよぶ新たな概念を定義し、これらを用いて各1分間交通流の特性分布を基本分布として構築し、次いで、基本分布を交通量の変動に応じて積み上げ、実際の交通流諸特性分布を得るものです。このように考えることにより、広範な交通流の特性分布が体系的に理論化できること、交通流諸特性分布間の相互の関係性を明示的に把握できること、交通流の遅れや車群形成、旅行時間の推測問題などへの適用が可能になることなどの利点が得られ、逐次研究を進めているところです。

《地域計画》 地域計画に関する研究の中の1つに人工衛星からのリモートセンシングデータの応用が挙げられます。地域計画や都市計画には、土地利用情報をはじめとする、こまごまとした情報を広域的に収集する必要があることは周知のとおりです。人工衛星LANDSATは、地表面の反射する電磁波のスペクトル情報をきわめて細かな画素単位で送ってくれますが、それには当然土地被覆情報が反映されているので、これを引き出すことができれば、地域計画や都市計画に必要な情報のかなりの部分をきわめて経済的かつ即時的に収集することができ

るわけです。さらに地域・都市計画のための入力情報として、人工衛星情報を大幅に利用するとしたら、これまでの計画の進め方とは異なる面が出てくるに違いありません。この点に着目して、土地被覆情報の精度よい抽出と、それをを用いた計画手法の発見、および政策変数を加味した行政への積極的助成参加システムの確立が、現在の主要な研究目標です。

地域計画に関する研究のもう1つは、過疎問題に対する検討と圏域設定論です。前者は、高度経済成長時代に問題化した過疎地域への対応策を導出することを狙ったものですが、現在は、地域の現況と動向を詳細に把握するために、時系列的な地域構造分析や地域間の結合関係分析などを主に行っています。しかし、分析を進めていくうちに、過疎地域の問題は単にその地域だけの狭い範囲ではなく、比較的大きな地域を対象とし、その中で特徴づけられる地域構造を把握することが重要であることがわかり、したがって過疎、過密、その中間地域の分類法とそれら全体を通じての地域構造の変化を追跡するという研究の方向に変わってきています。後者の圏域設定の問題は、過疎問題を検討している際に派生したものです。地域の開発等の諸策を考えるには、地域内の結合・連担関係をより詳細に把握し、これとの関係性や諸策実施による影響を考える必要があることはいうまでもありませんが、その中で一番の問題は地域の中心性あるいは階層的な構造を明らかにすることと考えます。そこで、目下、通勤・通学流動ODデータや自動車ODデータなどの地域間結合特性を表わす指標を用いて、中心地の特定やそのオーバーラップ的な影響範囲の抽出、中心地を核とする地域の階層構造の把握と中心性の計量化などを支柱とする圏域設定論を模索しているところです。

《都市防災》 土木事業がかかわる開発行為は、必ずや自然界の秩序への働き掛けを伴っています。確かに土木における技術開発の進展につれて人間がコントロールし得る領域を着実に広げてきたのですが、同時に環境破壊や災害などさまざまな問題も惹起しています。そのような技術進展に伴う諸課題に関心をもち、目下、技術における自然観の変質を影響評価や技術評価に盛り込む方策を模索しています。そのケーススタディーとしてS57長崎大水害を取り上げていますが、そこでは開発された地域の土砂災害を、歴史的過程における人間の営為（都市開発）と自然との応答関係の顕在化としてとらえ、都市の空間的配置の変貌が土砂災害を防ぐうえでどのような課題を抱えているのかを明確にし、今後の開発の方向や避難、防災計画など都市構造のあり方の方向性を探る

うとするものです。具体的には、がけ崩れや土石流などの災害発生分布状況を調べ、これに関して統計的な要因分析を行い、一方、がけ崩れ、土石流の発生機構の解明のために室内模型実験を行っています。また、土砂災害発生時の情報伝達の実態調査や、都市開発に伴う土地利用の変化の把握と被災の構造との関係について検討し、防災的土地利用のあり方を、土地条件に応じた防災性の評価・数量化を試みながら探ろうとしています。

あとがき

関東や関西に比べれば、九州地方で、いわゆる土木系の計画の研究に携わる人の数は、それほど多くはありません。したがって、計画のすべての分野の研究を行っているわけではありませんが、基礎的な研究、実務的な研究、あるいは地域性に富む研究をかなり幅広く実施しているところです。また、こうした研究のかたわら、鉄道研がソフトボール大会でうさをはらせば、道路研は藤見会やマラソン大会でうさをはらすなどして英気を養っています。そして、今後とも九州名産の焼酎を活力増加剤としながら、着実に前進していきたいと考えています。