

交通・運輸分野における学際的な協力

—ドイツの一技術専門家の経験—

ハンス・ゲオルク・レツコ*

Interdisciplinary Work in Traffic and Transport

—Some Experiences of a German Engineer—

Hans-Georg RETZKO*

1. はじめに

土木技術者と建築家のルーツは同じである。200年ほど前までは、多くの国でこの2つの職業には区別はなかった。ドイツでは、建設関係の専門家は「バウマイスター」と呼ばれていた。しかしその後、専門が分かれるようになった。建築家は芸術家に近づき、土木技術者は数学や自然科学を駆使する技術専門家になっていった。

しかし最近、施設計画（次頁 Fig.1）など特定の分野においては建築家と土木技術者の役割が近づいてきている。建築学の学生はコンピュータ技術の知識を利用するようになり、土木技術者は街づくりや環境計画に関する知識を蓄積している。ダルムシュタット工科大学をはじめ、ドイツのいくつかの大学では、建築と土木に共通するコースがあり、また、学生は両方の専門分野の間を行き来できるしくみになっている。

土木技術そのものは比較的広範な学問である。土木技術は、数学や自然科学をはじめ、その他多数の工学的・非工学的分野に基づいており、大きく施工学、水工学、交通・運輸工学の3つの各学問に分かれている。しかも、この3つの学問それぞれが非常に細分化されている。たとえば、ダルムシュタット

工科大学の交通・運輸工学の分野は、さらに交通・輸送計画、道路・街路設計、道路施工、鉄道工学、加えて最近では航空輸送学に細分化されている（次頁 Fig.2）。

これらの土木技術の各下位分野においては、すべてその他の工学的・非工学的な学問分野との協力が必要である。

2. 交通・運輸における学際的取り組みの 必要性、可能性、問題点

以下に述べることは、交通・運輸工学という特定の分野についてのみ当てはまるということをまず最初に断っておく。しかし、この狭い分野においても複数の学問が互いに協力する必要性があるのである。交通・運輸はそれほど幅広く複雑な分野であり、多数の学問分野が係わる必要がある（次頁 Fig.3）。交通・運輸工学こそ、我々技術者が他の分野の学問と協力しなくてはならないケースの典型である。

伝統的な交通・運輸工学の分野では、我々は常に、数学者やコンピュータの専門家、機械エンジニアと協力する必要性や可能性があった。これらの分野の専門家と我々は、考え方や仕事の進め方が似ているため、協力作業には問題はほとんどなかった。

技術者と経済専門家との協力はそう簡単ではないが、効果的で協調のとれたチームワークの例はたくさんある。どちらの専門家も定量的なアプローチを好むため、考え方や仕事の進め方にはそれほど違いはない。

技術者と自然科学者、たとえば環境分野の専門家との協力はさらに複雑だが、そこで起こる問題も比

*ダルムシュタット工科大学教授

Professor, Dr.-Ing.

Technical University Darmstadt

この講演は1994年11月22日、第5回土木計画学国際セミナー（土木学会主催）において行われた。

講演録の翻訳・監修は上田孝行岐阜大学工学部土木工学科助教授にお願いした。

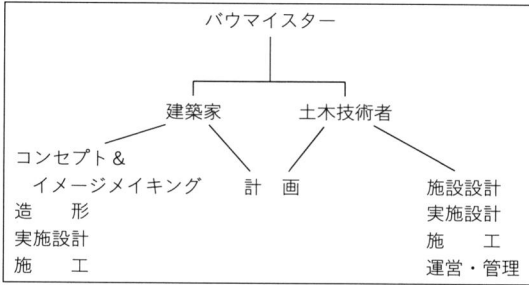


Fig.1

較的簡単に解決できる。考え方や仕事の進め方は似ているし、互いに理解可能である。また、技術者には自然科学の素養もあることがその理由の一つでもある。

問題が最も大きく複雑になるのは技術者と社会学者がチームを組んだ時である。特に交通・運輸計画の分野ではこの種の協力関係が増えており、重要になってきている。交通・運輸計画担当者は、問題の軽減や問題解決のために、時には政治家、市民団体、一般住民とともに自身の問題や技術的・非技術的提案を討論せねばならない。なぜなら、交通・運輸は、全体として社会現象と非常に多くの係わり合いがある問題だからである。交通・運輸計画担当者は、実際の作業において、様々な利害関係を持つ複雑な政治的・社会的な制度やグループと直面せねばならない。つまり、社会的な各グループからの圧力や、それらの間でのアンバランスや異質性などに直面しなければならないのである。

ある特別な都市問題の改善策を作成する場合、交通・運輸計画担当者は定量的でクリエイティブなアプローチを好むのに対し、社会学者は確定的でない定性的・記述的なアプローチを取る傾向がある。また、技術者は技術的な細部に重点を置くが、社会学者は特に決定プロセスにおける社会的利害や権力構造の相互関係の分析を重要視する。このようなチームにおいては、用語や定義、方法や手順のディスカッションではなく、考え方の違い、視点の違い、社会システム内における問題そのものの受け取り方、

目指す目標や目的について討論すべきである。社会学者とのチームワークは苦勞も多いが、興味深く、技術者側が得るところも大きい。

3. 交通・運輸における学際的協力の例

3-1 建築家との共同作業

交通・運輸計画は、都市および地域計画または一般的にすべての施設計画全体に係わる問題であるため、土木技術者と建築家の共同作業は頻繁に行われるようになっている。(本来そうあるべきであるが) 法律的に言っても、土木技術者と建築家は協力を余儀無くされるのである。どちらも、いわば「兄弟・姉妹」であるため、発生する問題は実際の兄弟・姉妹に普通に起こるようなものばかりである。時には、ライバル意識、嫉妬、嫌悪、傲慢、優越感といった感情も見られる。建築家と土木技術者は互いに冗談半分に相手を「計算屋」、「絵描き」と呼びあうこともある。

以下に、デュッセルドルフのライン川堤防道路を低くするプロジェクトにおける、土木技術者と建築家の協力例を示す。これは、多くの紆余曲折を体験しながらも絶え間無いチームワークで非常にうまく行った例である。

このプロジェクトは古くからある計画の一つだった。州議会（ノルトライン＝ヴェストファレン州）の新しい建物がライン川沿いに建てられることになったことや、港の一部が閉鎖されることになったこと、また、史跡の発見によりこの地区の新しい都市開発についての討論が行われたことなどを経て、ようやく動き出したのである。

当時、この地域では、大きすぎる橋頭と美観上好ましくない高架道路が目立っていた。

「アイデア段階」と呼ばれる計画の第一段階（1986年12月～1987年3月）では、2つの計画担当グループ（建築家と土木技術者）が互いに並行して作業を進めた。我々のRetzko+Topp計画事務所のデュッセルドルフ・セクションは、このうちの1つのグループに参加した。計画の第二段階（1987年6月～

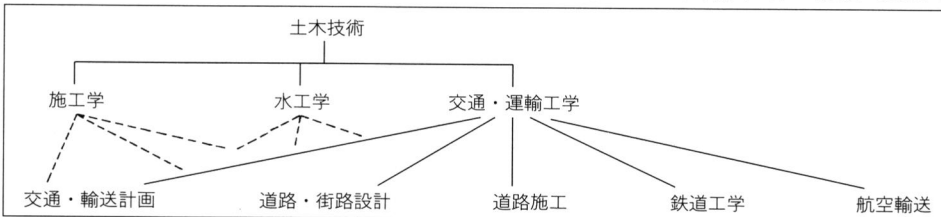


Fig.2

1988年4月)になって、両方のグループが合体して「ライン沿岸道路計画グループ」を形成した。合体したこの計画グループは州の役所と協力し、また審議会の監査を受けた。

計画開始時点のライン川堤防道路の自動車通行量は1日あたり45,000台であった。港の構内の低くなっているところには常に約1,200台が駐車していた。この道路は都市交通の動脈で、騒音と大気汚染が発生し、市街とライン川を区切るバリアになっていたのである。したがって、トンネルを作るのが最も適切な解決法と思われた。しかし、このトンネルは、交通速度や道路の容量を増大させるものであってはならなかった。代わりに都市計画の観点からライン川の堤防をさらに有効に使うことにより、大量の通過交通量から周辺地域を開放することが目標とされた。

トンネルシステムそのものとその南のセクションという基本的な部分について、上記の2つの計画グループのコンセプトに違いがあった。トンネルシステムにはトンネルを平行して走らせる案と二階建てにする案があった。この2案を比較検討した結果、特にコストの面から、我々の事務所が属するグループが推した二階建てトンネルにゴーサインが出た。

デュッセルドルフの旧市街の脇に長さ1,930mのトンネルを作ってライン堤防道路を低くするという計画は、都市計画、社会の発展、環境、交通の面、およびトンネルの周囲だけでなく旧市街や周辺地域に与える影響の面からも納得がいくものであった。このプロジェクトは、1989年にデュッセルドルフ市議会の承認を得て、1990年に建設が開始され、1993年にトンネルが開通した。

近年のドイツでは、これほどの規模の都市計画および交通計画プロジェクトがこのように短期間のうちに実現するのはまれである。今回、建築と土木という異分野の協力による計画グループは、「アイデア段階」では個別に作業し、その後合同グループを形成して審議会の監査を受けるといった方法をとったが、この方法は非常に実り多いものであることが実証された。

3-2 環境学者との協力

交通・運輸に係わる技術者は環境学者との協力が欠かせない。自動車道路、高速道路、街路などを田園地帯に計画する場合、常に環境や景観保全といった問題が発生するからである。

ここでは、技術者と環境学者との効果的な協力について一例をのべる。

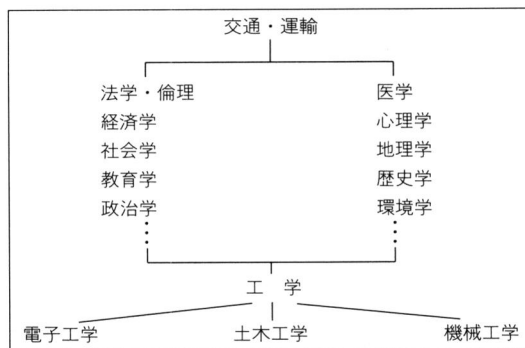


Fig.3

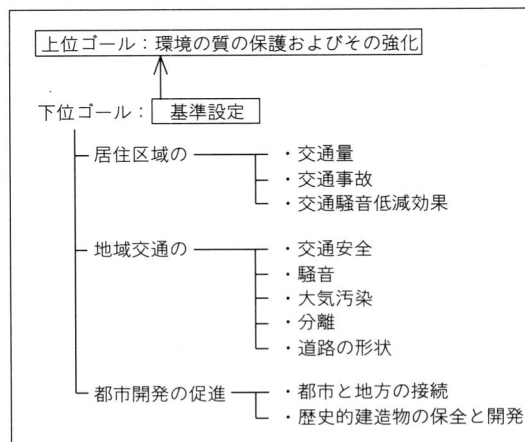


Fig.4

ダルムシュタット周辺におけるバイパス道路（連邦道）の代替ルートについて、土木技術者と環境学の専門家のチームによるルート間の比較評価を行う必要があった。この研究は、いわゆる“Umweltverträglichkeitsprüfung”（環境影響評価）として行われ、大規模かつ包括的なものになった。

我々は、都市計画の状況分析と、自動車交通に対する影響について調べることから始めた。まず都市環境が耐えうる交通量の限界の設定値を決め、それからバイパス道路の代替ルートが敷かれる可能性のある地域を定義した。その後、交通と環境のコンフリクトが最低になる地域が環境分野の専門家により決定された。これらの調査に基づいて土木技術者は代替ルートの開発・設計が可能になった。また多段階に構成された計画目標とその関連する基準に基づいて、都市の状況、環境、交通への要請等に対する効果および悪影響が分析された。これにより、我々は効用分析にしたがって比較評価を行った。都市地域内の交通量を減らすこと（都市地域の環境排出

を減らす、自然状態を損なわない、都市開発上の制限を避ける)に特別な注意が払われた。我々は、特に環境面を考慮しながらバイパス道路の最適な線形を提案・設計することができ、トンネル部を含む高速道路全体の設計を細部まで行った。

3-3 社会学者との協力

広範囲な土木技術と社会学の最近の研究プロジェクトの一例について、1994年に『地域パーキング構想実現に対する反対—その理由と行動の必要性』という博士論文が出された。この論文は、社会学分野の教授と土木技術の専門家である私が指導したものである。

この研究では、パーキングプロジェクトの実現がなぜ困難なのか、実現を容易にするには計画プロセスをどう改良すればよいのか、という基本的な問題に答えなければならないということになる。

パーキング構想の実現が困難になった時、それは構想の質の問題ではなく、また、アイデア不足でも間違いでもなかった。それよりも、パーキングプロジェクトの中断、阻害、変更につながる反対運動や様々なできごとの方が決定的な問題であった。

構想への反対は、パーキングプロジェクトに係わった人、このパーキングプロジェクトの実現の結果により影響を受ける人々やグループまたは組織の利害、意見、希望、要求の不一致から起こる。多くの場合、パーキングプロジェクトについては反対の立場から激しい討論が行われる。

パーキングプロジェクトの実現にとって重要なことは、考える利害の不一致を探して解決することである。また、このような係争について政治的な決定を得ること、意見のコンセンサスを得ることも重要である。したがって、計画担当者(多くの場合は専門の土木技術者、つまり交通・輸送の技術者)は自分の視野を広げるだけでなく、実際に行うべき仕事の範囲も広げる必要がある。

そこで個々の工学的な仕事の他、以下のような仕事も必要になってくる。

- ・利害の分析
- ・情報交換の仕組みの設定
- ・関係者の計画・参加制度の確立
- ・反対運動を避けるための対策の作成
- ・政治的状況、規制、制限の考慮
- ・係争解決のための仕組みの提案

これらの仕事を進めるには、計画プロセスにおいて、コミュニケーションやプロセスの管理になお一

層気を遣わねばならない。このような事態を想定して、新しく幅広い方向に向けて、大学の場で教育プログラムをスタートさせる必要がある。

土木技術者と社会学者の良好な協力関係の例は多数あるが、それでも大きな問題は残っている。問題やその根拠の受け取り方や考え方の違い、ゴールや目的の違い、利害の不一致、思考方法・見解・要件の違い、用語や定義の違い、表現や手順の違いにより、我々は、誤解、係争、摩擦による時間やエネルギーのロスを被ったり、ひいては分裂して単独分野での作業に逆戻りする危険が常にあるということを意識しておく必要がある。

4. ダルムシュタット工科大学の工学学際センター(ZIT)

工学学際センター(ZIT: Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung)は、ヘッセン州(ドイツ)の教育科学省の認証を得て1987年11月にダルムシュタット工科大学の研究センターの一つとして発足した。同センターはそもそも次のような状況に対処するために設立された。

社会においては工学がますます身のまわりに浸透し、いわば、工学が社会化してきている。それについて工学、自然科学、社会学の分野において新たな研究と教育が急務になっており、そのため、大学もこれに以下のような対応を行う必要が出てきた。

- ・工学的な開発、設計、技術評価に対して各分野ごとに貢献する
- ・工学的なチャンスとリスクに対して複数分野が一体となって貢献する
- ・研究成果を教育にフィードバックする
- ・政策当局や住民に対する提言を行う

ZITの規則にもあるが、同センターの任務とその理由は次の通りである。

「……ダルムシュタット工科大学における工学、自然科学、社会科学の専門家の協力を促し、社会や環境の状況および技術が与えるインパクトと影響を調査することを目的とする。さらに社会的に安全で環境にやさしい技術をめざすよう、技術の発展に寄与することもその目的である。この任務を遂行するため、主にダルムシュタット工科大学の各分野の専門家が中心になってその能力を生かし、技術に関する学際的研究の刺激、支援、資金提供、調整を行う」

学際性とは、認知的な概念であり、同時に社会的概念として理解されるものである。これは、まず各

学問の良好な研究に基づいて行われるべきであり、また、その調整機関は安定かつ柔軟であることが求められる。ここで我々が目指しているのは水平的なネットワーク作り、特にダルムシュタット工科大学の社会科学系学部と工学系学部間のネットワークの確立である。これにより、技術についてさらに一般的な討論を促すという目標の下に、各専門家が科学における共通のゴールに向かって協力することができる。

Z I Tは、所属のスタッフが自分で決定したプロジェクトを行うだけのセンターではない。Z I Tは、大学内外の資金提供を受けた研究グループ間の学際的ネットワークの中心機関として定義されている。

機関としての柔軟性を保つため、永久的なポストを得ているのは所長とその秘書だけである。また、現在のところ、研究助手のポストが7つある。研究者個人の柔軟な活動を保証するため、研究者は、最大5年の期間限定契約を結ぶ。

Z I Tは、ヘッセン州の教育科学省から、毎年、研究プロジェクトへの資金提供のための予算を受け取る。この資金は、委員会により学際的チームに分配される。

同センターの意思決定機関は、6人の教授（人文学と社会科学から2人ずつ、自然科学と工学から1人ずつ）と研究助手2人、学生2人から構成される理事会である。また、研究費の配分について理事会に助言をする調査委員会がある（メンバーは9人で、外部の著名な研究者3人が含まれている）。

実際の研究は、センター内の研究室ではなく主に各学部で行われる。研究助手は、その仕事の一貫としてプロジェクト管理やプロジェクトのための外部資金の申込みも行うことができる。

Z I Tの仕事は学際的研究、教育、コミュニケーションに集中している。学術的な業務は通常チームで行われる。研究プロジェクトでは以下のことをカバーする。

- ・技術発達歴の歴史的分析とその社会的、政治的、経済的背景
- ・技術発達と生活に密着した状況との相互作用
- ・技術と文化の関係

1987～1992年の間には、全体で66のプロジェクトが進行していた。そのうちの6つは博士論文の基礎となった。これに基づいて次の5大対象分野が定義された。

- ・情報とコミュニケーション

- ・空間と社会
- ・技術、労働、教育
- ・技術と文化
- ・軍備管理の研究

現在進行中のプロジェクトには以下のようなものがある。

「ドイツにおける在宅勤務」

「バイオテクノロジー会社の意思決定プロセスにおける倫理基準」

「環境にやさしい設計、生産、ロジスティックス」

「都市部における車の使用」

「パーキング構想」

これらの研究結果は、大学の学際的教育プログラムに積極的に取り入れられている。

同センターへの外部からの資金提供はますます重要になってきている。連邦教育科学省（BMBW）は現在、8分野10人の教授が係わる「工学および科学カリキュラムにおける学際的環境コースの開発と実行」というプロジェクトに資金提供をしている。また、政府との合同プログラム「欧州連合（EU）とアメリカとの高度教育協力」では、アイントホーベン大学（オランダ・アイントホーベン）、リメリック大学（アイルランド・リメリック）、ハーワード大学（アメリカ・ワシントンDC）、ワーセスターポリテクニクインスティテュート（アメリカ・マサチューセッツ州・ワーセスター）との協力で、環境研究の分野で学生交換プログラムが進行している。

1992年には、ダルムシュタット工科大学19学部のうち13学部の教授28人と38人の研究助手がプロジェクト作業に参加した。この数字は、まず第一に、Z I Tが本学にあったこと、第二に技術分野における研究が科学的な仕事において挑戦しがいのある分野と受け止められていることを示している。1993年の同センターの活動についての審査で、Z I Tはその科学的業績と今後の長期的な発展性が認められた。

5. 今後の展開

交通・運輸の技術者とその他の分野の専門家とのチームワークは昔からあった。建築家と計画担当者の協力が必要なことは明らかである。建築以外の学問や施設計画分野以外の学問でも、数学や自然科学に基づく学問であれば大きな問題はない。技術者と同様に、定量的な考えで作業する経済学者の場合も同様である。問題が起こる可能性があるのは、技術者と社会学者の学際的チームで研究や実際の作業を

する場合である。問題が発生した場合はそれに正面から取り組んで率直に討論し、解決しなければならない。というのも、計画における技術者と社会学者の協力がますます重要で有効なものになっているからである。これは乗り越えられる問題であり、また我々すべてにとって挑戦しがいのあることである。

学際的チームでは、交通・運輸の技術者は、土木技術の非常に幅広い技術基盤に基づいた知識と経験を持っているため、強い立場にある。また、学際的協力においては、交通・運輸の技術者は、意思決定に係わる中心的役割を演じなければならない。なぜならば、他の分野の専門家は、本来我々技術者の仕事の分野において、我々ほどうまくできるとは限らないからである。そのような例がすでにいくつか見受けられる。

すでにどの大学においても学際的な協力を開始すべき時期にきている。ダルムシュタット工科大学ではもうそれが始まっている。

参考文献

- 1) RETZKO+TOPP, Darmstadt, FROELICH +SPORBECK, Bochum: Umweltverträglichkeitsstudie Ortsumgehungen B426 Ober-Ramstadt, Mühlthal/Nieder-Ramstadt, 1989
- 2) Kütchler, R.; Skoupil, G.; TOPP, H. H.: Tieflegung der Rheinuferstrasse in Düsseldorf in: Tunnel, Heft2, 1990
- 3) Benner, U.; Schuster, A.: Zusammenarbeit interdisziplinärer Gruppen-Konfliktfeld "Autonutzung" in: INTERNATIONALES VERKEHRSWESEN, H.4, 1993
- 4) Schuster, A.: Widerstände bei der Umsetzung flächendeckender Parkraumbewirtschaftungskonzepte-Ursachen und Handlungserfordernisse, Dissertation TH Darmstadt. 1994