

第5部

土木・建築、都市・環境

わが部は土木と建築を研究対象とし、さらに細かく言うなら、土木関係ではコンクリート材料、交通計画、国土情報処理、耐震防災、水資源、地盤などの研究を手がけ、建築関係では鉄骨構造、シェル構造、デザイン、空気環境、音響、都市解析、建築史などを対象とした研究を行っている。また、わが部と関連の深い生研内の研究センターとして計測技術開発センターがあり、ここでは都市の風やクリーンルームの室内気流などについて数値シミュレーション手法を開発している。

こうした土木工学と建築学の分野は、戦後の日本の復興そして高度成長といった建設の時代に大きな役割を果たしてきた。とりわけ国土の基盤を整備し、大型構造物を作り、その強度や耐震性を強化する研究は日本の戦後40年の成長を物理的に支えてきたといつていい。

こうした研究は今後も重要であり引き続き推進していくが、このところこうした研究の上に立ってさらに新しいテーマとして立ち現れてきたものに都市の研究がある。

このところ目覚ましい日本の都市化は、社会や政治や経済に多大な影響を与えており、そればかりでなく工学研究にも新しい課題を与えている。もちろん、われわれは土木と建築の研究をベースにしているのであるから、幅広い都市の問題の中でも基盤整備や住宅や物理的な環境やその安全といったこれまで手慣れた入口からアプローチするのであるが、しかし、明らかにこれまでの建設の時代とは違った面がある。

その第一は、総合性というか境界領域的な研究の必要性である。たとえば、一例として都市の災害を考えると、個々の建物の安全はもちろん、道路のこと、水のことなど現代の都市のあまりに高密度化し複雑に絡み合った中での災害への工学的対応は土木、建築といった枠はむろん他の技術領域と不可分につながって推めるしかない。ここにどうしても、これまでの個別学問の枠を越えた全体性のある研究が求められる。

その第二は、ソフト面の研究の必要性である。都市は、物理的な構築物の上に人の動きや情報の流

れといったソフトなものが乗って初めて真価を發揮しており、それらを合わせてとらえることが工学にも求められてきている。それが社会工学的な観点とか環境工学的観点といわれるものである。

幸い、第5部は、土木と建築が一緒に研究を進めてきた結果、境界領域的研究をやりやすい体質にあることから、新しい方向の一つとして、都市を対象としソフト面も考えた総合的工学研究を指向している。

さて、この10年間において、わが部の教官を中心になり、もしくは深く関係して行われた大型研究としては次のものがある。

- ①省資源のための新しい生産技術の開発に関する研究
- ②自然地震による地盤・構造物系の応答および破壊機構に関する研究
- ③人工衛星による広域多重情報収集解析に関する研究
- ④数値乱流工学の開発
- ⑤コンクリート構造物の劣化診断に関する研究

この10年間においての教官の出入りを見るなら、まず定年による退官が、三木五三郎教授（昭和57年4月）、田中尚教授（昭和58年4月）、石井聖光教授（昭和60年3月）、村松貞次郎教授（昭和60年3月）と、生研の創草期から長く研究所の発達に尽くされた先生方が去られた。また、定年によらない転出としては、鹿島茂講師（昭和56年3月）、昭和57年8月新任の片倉正彦助教授（昭和60年3月）があり、また、法令改正によって外国人も国立大学教員になれるようになり、そのわが所第1号としてドイツ人のブリュール・フリーデマン講師が4年間（昭和58年7月～61年6月）勤められた。

この間に新任は、藤井明（昭和54年6月）、魚本健人（昭和56年9月）、藤森照信（昭和57年11月）、加藤信介（昭和60年8月）、大井謙一（昭和61年4月）、桑原雅夫（昭和62年4月）の各教官である。

小林(一) 研究室(コンクリート工学)

教授 小林 一輔(昭和38年度~)

昭和50年度から引きつづいて材料複合化によるコンクリートの性能改善に関する研究を進めているが、これとほぼ時を同じくして、海洋環境下における鉄筋コンクリート構造物の腐食機構と防食方法に関する研究に着手している。一方、昭和58年度からコンクリート構造物の耐久性に関する一連の研究を開始している。

これらの研究は大学院学生の参加のもとに、魚本健人助教授の協力を得て、辻 恒平助手(現在、茨城職業訓練短大)、白木亮司助手、星野富夫技官、西村次男技官、趙 力采研究員、丸 章夫研究員らの分担によって行われている。

1. 材料複合化によるコンクリートの性能改善に関する研究(昭和50年度~)

鋼纖維補強コンクリートに関する基礎ならびに応用研究を行い、その設計・施工方法を確立して、わが国における鋼纖維補強コンクリートの実用化を達成した。引きつづいてポリエチレン纖維のような合成有機系の短纖維を用いた纖維補強コンクリートの特性とその利用方法に関する研究を行った。昭和57年度からは、メッシュ状の連続纖維によって強化されたセメント系複合板の開発研究を行い、これは昭和63年8月に開通した北陸自動車道の親不知海岸高架橋に防食パネルとして適用された。

2. 塩分環境に建設されるコンクリート構造物の防食方法の開発研究(昭和52年度~)

コンクリート中における鋼材の塩分腐食を防止する方法として次ぎの3つの方法をとりあげ、基礎ならびに実用化研究を実施した。

1) プレストレストコンクリート用緊張材としての一方向強化FRP材の適用

2) エポキシ樹脂塗装鉄筋の適用

3) 永久型枠兼用の防食パネルの適用

以上のうち、1)に関しては実用化に必要な基礎研究を行い、その実用化への道を開いた。また、2)に関しては海洋暴露実験などを通じてその防食性を確認するとともに、各種の物理的・力学的検討を行ってその適用性を明らかにし、わが国における実用化の原動力としての役割を果した。3)に関する成果については上述の通りである。

3. 海洋飛沫帯における鉄筋コンクリート部材の長期暴露試験(昭和53年度~)

海洋飛沫帯のような極めて厳しい塩分環境に建設される鉄筋コンクリート構造物の防食に有効と考えられる各種の方法の評価を行うために伊豆半島東海岸に設置した海洋暴露実験場において、これらの防食方法を適用した鉄筋コンクリート梁の5年暴露試験を実施した。これらの試験を通じて、合成樹脂ライニング、ポリマーセメントモルタルライニング、ガラス纖維補強セメントパネル、鋼纖維補強コンクリート、高炉セメントコンクリートなどの防食効果などがそれぞれ明らかにされた。

4. セメント系材料の酸素拡散性状に関する研究(昭和58年度~)

コンクリート中の鋼材の腐食速度は“かぶり”部分の材料の酸素拡散性状によって支配されるが、本研究では、これを拡散セルを用いて定量化する方法を確立した。さらに、この方法を用いて各種のセメント系防食材料の評価を行った。

5. 鉄筋コンクリート造大規模集合住宅に生じた早期劣化の調査(昭和59年度~) →『プロジェクト研究』:「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」の項を参照

6. セメント中のアルカリがコンクリートの諸性状に及ぼす影響(昭和59年度~) →『プロジェクト研究』:「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」の項を参照

7. アルカリシリカ反応に関する研究(昭和60年度~) →『プロジェクト研究』:「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」の項を参照

8. コンクリートの炭酸化に関する研究(昭和62年度~) →『プロジェクト研究』:「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」の項を参照

9. コンクリート中における物質移動に関する研究(昭和62年度~) →『プロジェクト研究』:「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」の項を参照

越・桑原 研究室(交通制御工学)

教授 越 正毅(昭和46年度~)
助教授 桑原 雅夫(昭和62年度~)

助教授 鹿島 茂(昭和53年度~55年度)
助教授 片倉 正彦(昭和57年度~59年度)
講師 ブリュール・フリーデマン(昭和58年度~61年度)

越・桑原研究室では道路における交通現象、交通容量、道路車両の走行特性、交通制御手法など道路交通全般について研究を行っている。本研究室は昭和46年の設立以来多数の研究職員や大学院生の協力を得てきた。現在の構成メンバーは、越教授、桑原助教授のほか、助手1名、秘書1名、技官1名、大学院生10名、研究生2名である。現在は転出している教官としては、鹿島助教授(昭和53年~昭和56年)、片倉助教授(昭和57年~昭和60年)、ブリュール講師(昭和58年~昭和61年)がおり、研究活動に貢献した。なおブリュール講師は本学初の外国人教官として西ドイツから着任したものである。

交通廻廊制御に関する実用化実験 (昭和54年度~55年度)

複数の経路が互いに代替的に配置されているような場合には、適切な交通情報を提供することが効果的である。このためには、交通現況の正確な把握が不可欠でことに渋滞流領域で発生する粗密波現象の解明が必要である。本研究では渋滞した交通流現象の特性とそれら現象の発生機構を解明し、併せて交通状況検出手法の改良を行った。

交通信号制御の高度化手法に関する研究 (昭和54年~65年度)

シミュレーションモデルを用いて、さまざまな交通制御手法の比較研究を行った。ことに、交通量の変動を考慮した場合の制御パラメータの最適化、交通量予測手法などについて検討した。また、交通状況検出は制御の高度化にとって最大のネックとなっているので、車両感知器データの処理方法と検出精度について検討している。

高速道路の溢路現象の研究(昭和62年~64年度)

高速道路上のトンネルやサグにおいて交通容量が低下するということが近年わかつてきた。この容量低下の仕組みおよびそれを防ぐ方法を探るのが、本

研究の目的である。これまで運転者の追従挙動を説明する追従モデルを構築するために、追従実測および解析を積み重ねてきている。

織り込み区間の交通容量に関する研究 (昭和63年度~65年度)

織り込み区間では、合流と分流が連続して起きるため各車の走行軌跡が交錯して渋滞の原因になる。本研究は、織り込み区間での個々の車の挙動(追従・車線変更挙動等)を調査してモデル化し、シミュレーションによって任意の道路構造、交通条件のもとで交通容量を求めようとするものである。現在は、気球に積載したビデオカメラによる交通流観測および画像データ処理のための準備を行っている。



主要論文

- 1) 越: 高速道路のボトルネック容量、土木学会論文集 IV, Na371/IV-5, 7, 1986
- 2) 越: Road Safety-Success and Failure in Japan, ITE Journal, Sept. 1987
- 3) M. Kuwahara, Gordon F. Newell: Queue Evolution on Freeways Leading to a Single Core City During the Morning Peak, Proceedings of the 10th International Symposium on Transportation and Traffic Theory, 7, 1987

田中・高梨・大井研究室(鋼構造学)

教授 田 中 尚(昭和32年度~57年度)
教授 高 梨 晃 一(昭和43年度~)

講 師 大 井 謙 一(昭和61年度~)

本研究室では建築構造学のうち、鋼構造物の終局限界状態にもとづく設計法の開発を目的として、さまざまな角度から研究を進めてきた。当初、静的な荷重を対象とした塑性解析・塑性設計の研究から、動的な荷重、主に地震力を対象とした構造物の動的崩壊、弾塑性地震応答、さらに適確な地震荷重評価のための地盤地震動を含めた骨組の応答性状、と研究を進めてきている。この間、研究室構成員に移動があり、田中 尚教授が定年退官(昭和58年3月)、谷口英武特別研究員(昭和52年~57年、現大林組)が転出したが、大井謙一講師(昭和54年助手、昭和61年現職)、洪 起特別研究員が着任(昭和61年)、現在この外 鳴脇、近藤両技官、大学院生4名(うち外国人3名)で研究を行っている。また、昭和63年には、B. Simeonov教授(Kiril and Metodij大学、ユーゴスラビア、スコピエ市)が客員研究員として研究に参加している。本研究室の研究は次の4つに大別できる。

1. オンライン地震応答実験法の開発・改良¹⁾

(昭和53年~)

電気油圧式のアクチュエータによる静的加力実験とコンピュータによる地震応答解析を結合したオンライン応答実験法のプロトタイプを昭和48年に完成して以来、これを用いた数々の応答実験を行ったほか、その精度の向上や適用範囲の拡大をはかって、この実験法のさまざまな改良を行ってきてている。

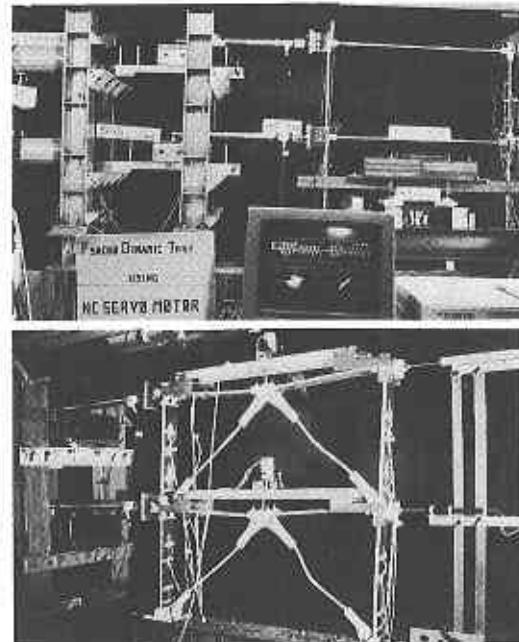
i) 多自由度系の骨組のオンライン地震応答実験

2方向地震入力をうける鋼製柱(科研S.53~54一般C)²⁾、3層剛接骨組(科研S.55~56一般C)、筋かい付3層剛接骨組(科研S.57~58一般B)など³⁾⁴⁾。

ii) オンライン応答実験と振動台実験との比較検討

高速載荷実験による構造耐力の歪速度による影響調査⁵⁾、高速オンライン応答実験と振動台実験の比較(科研S.57~58試験)などによってオンライン応答実験の適用範囲の確認や信頼性の調査を行った⁶⁾。

iii) 数値制御電動モーター駆動によるオンライン応答実験法の開発



数値制御電動モーターを利用したオンライン応答実験装置。PCによって制御され、簡便かつ高精度のオンライン応答実験が可能。写真は装置全景および筋かい付鉄骨フレーム。

オンライン応答実験の精度は正確な変位制御に大きく依存するため、その能力の高い数値制御電動モーターを動力源として利用した試験法を開発した(科研S.61~62試験)⁷⁾。

以上の研究成果に対して高梨は昭和60年度日本建築学会論文賞をうけた。

2. 強震下の多層骨組の応答性状(昭和55年~)

多層剛接骨組の弾塑性応答性状を模型実験と数値解析によって調べ(科研S.55~56一般C)、つづいて筋かい付多層骨組のエネルギー応答性状をオンライン応答実験および数値解析によって調べた(科研S.57~58一般B)。このほか耐震要素のエネルギー吸収能力や不整形な架構形式の骨組の耐震性を調査し、現在、これらを総合して、限界状態設計法における骨組の耐震抵抗力を適確に評価する手法を研究中である(科研S.63~一般B)³⁾⁴⁾。

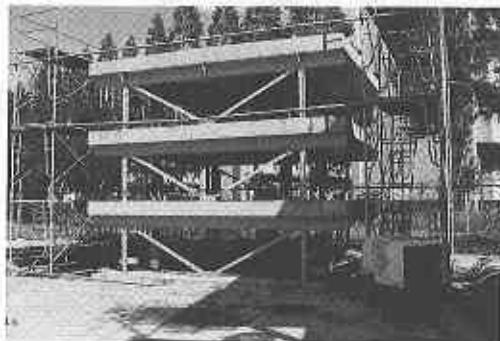
3. 地盤地震動の建築構造物に与える荷重効果

(昭和59年~63年)

建築物の耐震度を評価する上で、実際どのような地震動が荷重として入力されているかは最大の関心事である。そこで、基礎とその周辺の地盤の地震応答を同時に考慮した起振器実験や数値解析を行ってそれらの相互作用を調査し、両者の振動特性による地震動入力の差異を明らかにした(科研S.59~60一般B, S.61~62一般B)。現在、長期観測用のモデルを実地盤上に設置して実地震による応答観測を続行している^⑨。

4. 鉄骨造弱小モデルの地震応答観測(昭和58年~)

昭和57年から「地震による構造物破壊機構解析設備」が千葉実験所に設置されて以来、その一環として設置された鉄骨造弱小モデル(剛接架構および筋かい架構)の地震応答観測を続行している。弱小モ



実設計強度の1/3~1/2で設計された模型を実地盤上に設置し、地震による応答と損壊を長期間にわたって観測している。1983年の観測開始以来、震度Vの強地震も経験している。写真は筋かい付鉄骨フレーム。度Vの地震を含め、100以上の中小地震による損壊およびそれに至る応答性状を記録している。そこで得られた知見はその都度学会誌等で公表している^⑨。

デルは、規模、強度とも実物の1/2~1/3に設計されているため、中地震程度でも部材の塑性化が発生し、骨組の崩壊に至る過程が観察できる。これまで、震度Vの地震を含め、100以上の中小地震による損壊およびそれに至る応答性状を記録している。そこで得られた知見はその都度学会誌等で公表している^⑨。

主要論文

- 1) Takanashi, Nakashima: Japanese Activities on On-Line Testing, Journal of Engineering Mechanics 113, 7, 1014~1032, American Society of Civil Engineers, 1987, 7, C
- 2) 谷口・高梨・田中: 2方向水平地動を受ける構造物の電算機一試験機オンライン応答解析, 日本建築学会論文報告集, 326, 36~46, 日本建築学会, 1983. 4, C
- 3) 大井・高梨: 鋼構造骨組の地震応答実験における履歴性状—鋼構造骨組における弾塑性地震応答の予測精度(第1報), 日本建築学会構造系論文報告集, 373, 71~82, 日本建築学会, 1987. 3, C
- 4) 大井・高梨: 簡単な履歴モデルによる鋼構造骨組の地震応答解析—鋼構造骨組における弾塑性地震応答の予測精度(第2報), 日本建築学会構造系論文報告集, 394, 1988. 12
- 5) Udagawa, Takanashi, Kato: Effects of Displacement Rates on the Behavior of Steel Beams and Composite Beams, 8th World Conference on Earthquake Engineering, IAEE, 1984. 7
- 6) Takanashi, Ohi: Shaking Table and Pseudo-Dynamic On-Line Test on Steel Structures, Proc. of Annual Technical Session, 291~301, Structural Stability Research Council, 1984. 4, D
- 7) Ohi, Takanashi: An Improvement of On-Line Computer Test Control Method, Preprint of 9 WCEE, IAEE, 1988. 7
- 8) 洪・高梨・大井: 基礎周辺の地盤の影響を考慮した骨組の起振機実験と数値シミュレーション, 構造工学論文集, 34, B, 日本建築学会, 1988. 3, C
- 9) 大井・高梨: 鉄骨造弱小構造物模型の地震応答観測, 構造工学論文集, 33, B, 1987. 3

原 研究室(建築空間計画学)

教 授 原 広 司(昭和45年度~)

建築群とくに住居集合を中心に、家並みや現代都市を含む建築・都市空間を対象として、その空間を記述する理論や手法の研究をすすめ、それに基づく新しい空間モデルの提案を行ってきた。研究には当初から技官の林信昭が、昭和49~55年には芦川智が助手として参加し、昭和54年からは門内輝行が助手、小駒幸江が技官として分担してきたが、多くの大学院生・研究生も共同研究の役割を担ってきた。

1. 世界の集落の形態学的研究

地中海周辺、中南米、東欧・中東、インド・ネパール、西アフリカ地域の集落調査を行い、約270の集落と約400の住居の資料を収集してきた。これらを対象とする集落研究は、住居集合を語るさまざまな概念を発見し、その空間の形態を記述する手法を開発することを目標とする。具体的には、活動等高線論、グラフ理論、位相空間論等の手法によって、領域の配列や建築言語の共有構造を記述し、離散系とか混成系といった集落の様相を浮かび上がらせてきた。

2. 建築空間の記号学的研究

建築・都市空間は事物としてばかりでなく、多様な解釈が可能な記号として現象する。この記号現象の仕組みを把握する理論と手法の研究を行っている。これまでに日本の各地にある約200の伝統的家並みの現地調査を行い、その景観の記号論的分析をすすめてきた。すなわち、家並みの景観をさまざまな記号の集合状態とみなして、その記号の類似と差異のネットワークに、その街の風土や歴史が映し出され、独特の様相が現れているようすを解読してきた。同時に、記号学や知識工学のモデルを導入して、この景観の複雑な記号現象を理解する手法を開発した。

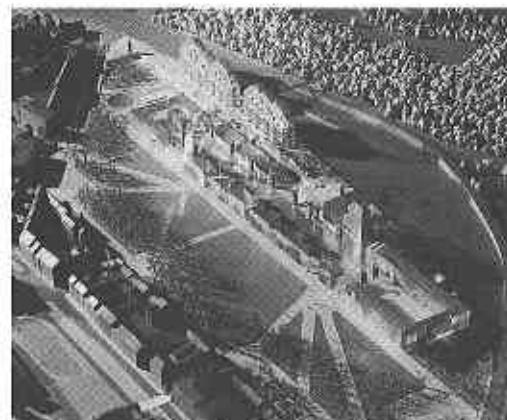
3. 都市空間の様相論的研究

現代の都市空間は、建物・街区・道路・河川など実に多様な要素の空間モザイクとして形成されている。この一見ランダムにみえる都市空間も、ある経路にそって体験したり、マクロな視点から眺めたりするならば、まとまりのある個性的な様相をもった空間として現象している。これまでに東京を対象として、街区の構成、建物の密度、道路網の曲折性、交差点の形状と分布、領域間のアクセシビリティー

などの分析の蓄積をはかってきた。これらの分析から都市空間の様相がどのようにして現れてくるのかを明らかにすることが今後の課題である。

4. 空間概念の展開とその設計方法に関する研究

建築や都市の空間は時代精神や場所性に根ざす文化の表現である。そこに投影されたさまざまな空間概念の系譜を解明し、新しい空間モデルを提案していくことは、今日の重要な計画的課題である。この研究の目的は、上に述べた諸研究の成果を統合し、現実の空間の設計へと展開していくことにある。すでに、集落や都市で発見した〈多層構造〉の空間モデルを提案し、国際建築展の展示作品や高度情報都市の計画へと応用し始めている。また現在、500m立方程度の空間に10万人が居住する「高密度住区モデル」の提案を構想している段階である。



西ドイツ・ケルン市のメディアパーク構想

主要論文・著作

- 1) 原: 集落への旅, 岩波書店 (1987)
- 2) 原、藤井ほか: 海外の伝統的住居の類型化とその集合状態に関する形態学的研究(1), (2), 住宅建築研究所, 研究No.7903, No.8013 (1981~1983)
- 3) 門内, 原ほか: 家並みの記号論的分析 (1~19), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1981~1988)
- 4) 原, 藤井ほか: 都市領域の様相論的研究 (1~9), 日本建築学会大会学術講演梗概集 (1985~1988)
- 5) 原: 空間の把握と計画, 新建築学大系23, 彰国社 (1982)
- 6) Hara: Modality-Central Concept of Contemporary Architecture, The Japan Architect (1986)
- 7) 原: 空間—機能から様相へ, 岩波書店 (1987)

村井 研究室(国土情報処理工学)

教授 村井 俊治(昭和46年度~)

(1) 研究室の沿革

村井研究室は、昭和48年に独立して発足して以来今日に至っている。この10年間で特筆すべき事は、次のとおりである。

- ・人工衛星によるリモートセンシングに関するディジタル処理およびその応用に関する研究を一貫して続けてきた。
 - ・写真測量に関して、非測定用カメラのセルフキャリブレーション、空中三角測量におけるバンドル法、CCDカメラによる3次元測定などの開発を実用的レベルにまで高めた。
 - ・コンピュータマッピングに関して、数値地形モデルの開発と応用、等高線の自動認識、界線図の自動認識など続けてきた。
- 村井研究室は、国内外における指導的役割を次の点で果たしてきた。
- ・昭和55年(1980)以来、毎年一回、東南アジアにおいて、アジアリモートセンシング会議を組織し、事務総長をしてきた。
 - ・昭和53年以来、日本写真測量学会の学会誌の編集委員長をつとめてきた。
 - ・昭和49年以来、日本リモートセンシング研究会を組織し、官民学のメンバーによる研究会の中心的役割を果たしてきた。
 - ・昭和59年以来、国際写真測量・リモートセンシング学会のコングレスディレクターの役員となり、昭和63年に第16回写真測量・リモートセンシング国際会議を組織した。

(2) この10年間における研究テーマ

- ・リモートセンシングの分野
 - 衛星画像の幾何補正に関する研究
 - 衛星データを用いた都市環境解析
 - SPOTステレオデータを用いた3次元測定
 - 衛星データによる土地利用分類
- ・写真測量の分野
 - 空中三角測量におけるバンドル法の開発
 - 非測定用カメラのセルフキャリブレーション
 - CCDカメラを用いた3次元測定の自動化
 - ステレオマッチングに関する研究

・コンピュータマッピングの分野

- 数値地形モデル(DTM)に関する研究
- 色塗り地図の色の識別に関する研究
- 等高線の自動認識
- 界線図の自動認識

(3) この10年間に村井研究室から出た博士

村井教授が主査をした博士論文審査に合格した者は以下のとおりである。

1. 前田紘 1979 論文博士
地球資源衛星(LANDSAT) MSSデータの地理的補正に関する研究
2. 建石隆太郎 1981 論文博士
位置の関数で与えられる数値データからの特徴抽出とその画像化に関する研究
3. 松岡龍治 1982 論文博士
地球資源衛星(LANDSAT)データを用いた土地被覆の変化検出に関する研究
4. 金義弘(韓国) 1984 論文博士
地球観測衛星画像データを用いた土地利用の評価への応用に関する研究
5. 服部進 1985 論文博士
面積相関法による空中写真的ステレオマッチングに関する研究
6. 柴崎亮介 1986 論文博士
リニアアレイセンサによるステレオ画像を用いた数値地形モデルの自動作成に関する研究
7. 唐新橋(中国) 1987 課程博士
LANDSAT画像を用いた黄河三角州の変遷に関する研究
8. 柳田聰 1987 課程博士
地図情報の自動抽出と画像表現に関する研究
9. 近津博文 1988 論文博士
写真測量と地上測量とを結合した標定手法に関する研究
10. 松尾昭吾 1989 論文博士
長大海底トンネルにおける合理的な測量システムの開発に関する研究

村上・加藤 研究室(建築・都市環境工学)

教授 村上周三(昭和45年度~)

助教授 加藤信介(昭和60年度~)

本研究室は、昭和45年に発足し現在に至っている。現在のメンバーは教授 村上周三、助教授 加藤信介の下に、助手、技官各1名、大学院学生6名、民間等共同研究員4名、受託研究員4名の総勢18名である。これらのメンバーで現場実測、模型実験、数値シミュレーション等さまざまな手法を用いて、以下に示すような建物の内外の空気環境に関連する種々の問題に取り組んでいる。

1. 建物周辺気流に関する研究

1.1 建物周辺で発生する強風の性状とその防止に関する研究(昭和53年度~昭和63年度)^{1,2)}

建物周辺に発生する強風や乱れの構造とその防止対策に関して、風洞実験や現場実測による実験的研究を行っている。また、強風が歩行者や民家・商店に及ぼす影響を明らかにするとともに、その防止対策についても研究を進めている。

1.2 強風の人体に対する影響と市街地の風環境評価手法に関する研究

(昭和53年度~昭和63年度)^{3,4,5,6)}

強風の人体に対する影響を、大型風洞における被験者を用いた実験(図1)ほかにより調べ、人体に対する強風の影響を明らかにする。また、市街地の風環境評価手法を新たに提案した。



図1 人体に加わる風圧力の測定状況
(大型風洞を使用。U=33m/s.)

1.3 超高層住宅のバルコニー等の風環境に関する研究(昭和58年度~62年度)⁷⁾

高層住宅のバルコニーは、強風のため、しばしばその円滑な使用が妨げられる。バルコニーでの生活実態を調査するとともに、現場実測および数値シミュレーションにより、バルコニーにおける風環境

の評価、ならびにバルコニーでの強風の防除法等を検討した。

2. 亂流の実験・数値的可視化手法の開発に関する研究(昭和59年度~昭和63年度)

計測技術開発センター参照

3. 室内気流の乱流性状と拡散機構に関する研究(昭和53年度~昭和63年度)⁸⁾

室内の換気計画の基礎資料を整備することを目的にその乱流性状を実験、数値シミュレーションにより検討している。特に、室内の換気効率(汚染質の速やかな排出および新鮮外気の速やかな到達)に関する研究に対しては、大きな成果を挙げており、昭和62年空気調和衛生工学会賞を授賞している。

4. 大空間の温熱・空気環境に関する研究

(昭和53年度~昭和63年度)⁹⁾

計測技術開発センター参照

5. 建物内外の流れ場・拡散場の数値シミュレーション手法の開発(昭和55年度~昭和63年度)^{10,11)}

建物周辺気流、室内気流等、建築に関わる流れの問題や拡散の問題を対象とした数値シミュレーション手法の開発を行っている。ここでは $k-\epsilon$ 型2方程式モデル、Large Eddy Simulation(LES)、代数応力方程式モデル(ASM)等、乱流モデルを用いた予測手法の開発を行うとともに、実験との比較

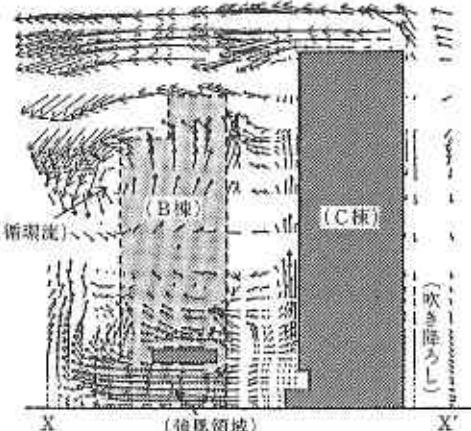


図2 数値シミュレーションで予測された建物周辺の流れ場
($k-\epsilon$ 型乱流モデルの結果)

からその精度を検証している。

6. 住宅の換気・通風計画と自然エネルギー有効利用に関する研究(昭和53年度～昭和63年度)¹²⁾

住宅の換気・通風計画のための基礎データを風洞実験、実物実験により検討している。特に、通風に関しその効果的な利用方法を始めとし、系統的な検討を行い、多くの成果を得ている。

7. 風力資源の地理的分布と季節変化に関する研究 (昭和54年度～昭和56年度)¹³⁾

日本全国833ヶ所のAMEDASの気象データを用いて、全国の風力資源の分布図を作成した。また、気象官署の長期間の気象データの統計処理により、風力資源の長周期変動を明らかにした。また、地形因子から風速を測定する方法を開発し詳細な風速の分布図を作成した。

8. クリーンルーム内の塵埃制御に関する研究 (昭和59年度～昭和63年度)^{14),15)}

高い空気清浄度を実現したクリーンルームは多くの産業分野で必要不可欠な施設である。クリーンルームは高い清浄度が必要とされるが、各種の気流障害物、発熱体等の影響により清浄空気が乱され、発塵体からの塵埃を巻き込む可能性がある。本研究では吹出口・吸込口のレイアウト、気流障害物、発熱体がこうした清浄気流に与える影響を数値シミュ



図3 模型実験によるクリーンルーム内気流の可視化
(作業者が前かがみで作業している場合、レーザーライトシートによる。)

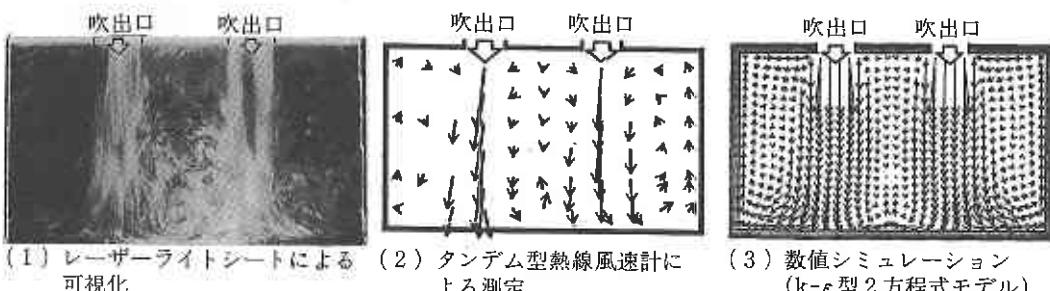


図4 亂流型クリーンルーム内の気流

レーションや実験における流れの可視化(図3、図4)，計測により明らかにし、塵埃拡散防止法を検討している。

9. 浮力のある流れ場、拡散場の数値シミュレーション(昭和61年度～昭和63年度)¹⁶⁾

冷暖房時の室内気流や煙突等からの高温排ガスの近隣への拡散等、浮力の影響下の流れ場、拡散場を数値シミュレーションで予測するための手法の開発を行っている。ここでは乱流モデル、熱境界条件等の検討を行い、 $k-\epsilon$ 型2方程式モデルや代数応力方程式モデル(ASM)、Large Eddy Simulation(LES)等による数値予測の精度改善を図っている。

主要論文等

- 1) 村上、風論、新建築学体系、8巻3章、彰国社
- 2) Murakami, Komine, 6th Int. Conf. on Wind Eng., vol. 3, 1983
- 3) 村上、出口、生研報告、1985. 4, 31巻, 第4号
- 4) 村上、森川、生研報告、1986. 10, 33巻, 第4号
- 5) 村上、森川、生研報告、1988. 8, 34巻, 第4号
- 6) Murakami, Iwasa, Morikawa, J. Wind Eng. Ind. Aero., 1986, vol. 24
- 7) 村上、出口、高橋、赤林、日本風工学会誌、1986. 3, No.27
- 8) Kato and Murakami, ASHRAE Trans., 1988, vol. 94, pt. 2
- 9) 加藤、村上、大和田、永野、風工学シンポジウム論文、1986. 283-288
- 10) Murakami, Mochida and Hibi, J. Wind. Eng. Ind. Aerodtn., 1987, vol. 25
- 11) Kato, Murakami, Int. Sym. on Computational Fluid Dyn., 1985
- 12) 村上、小林、加藤、赤林、日本建築学会計画系論文報告集、1987. 2, 第372号
- 13) Murakami and Komine, J. Wind Eng. Ind. Aedo. 1983, vol. 15
- 14) Murakami, Kato and Suyama, ASHRAE Trans. 1987, vol. 93, pt. 2
- 15) Kato, Murakami, Chirifu, 8th Int. Sym. on Contamination Control, Milano, Italy, 1986, 9
- 16) 村上、加藤、近藤、第2回数値流体力学シンポジウム講演論文集、1988. 12

片山 研究室(耐震防災工学)

教授 片山 恒雄(昭和46年度~)

最近十年間の研究は、①地震動の工学的性質と地震危険度に関するもの、②都市地震防災とライフライン地震工学に関するものに大別できる。

地震動の加速度応答スペクトルの統計解析に関する研究により、片山は昭和54年度土木学会論文賞を受けたが、この延長上に構造物の周期を考えた地震危険度の解析がある。活断層を考えた地震危険度解析にも多くの研究者にさきがけて着手した(1981年修士:安田実)。構造物の大型化・長周期化に伴い、長周期地震動の性質が工学的に問題とされるようになり、気象庁一倍強震記録のデータベース化を図った(1985年博士中退、現工学部助手:篠原)。1983年から1985年にかけて、わが国の地震危険度をオンラインで解析し、結果をグラフィック表示するプログラム〈ERISA-G〉を完成させた(受託研究生:戸松征夫)。このプログラムは相当数の実際の応用例を数えたが、パソコンの性能の飛躍的な充実に注目し、1988年にそのほぼ全機能をパソコンに移植した(受託研究生:戸松征夫)。〈ERISA-P〉と名付けたこのプログラムは、多くの現場技術者の注目を浴びている。1985年には、東京ガス㈱との共同研究により、構造物被害に密接に関連した指標を使ってシステムを制御するためのSIセンサーを開発した(当時助手:佐藤暢彦、大保直人;1986年修士:川崎勝幸)。強震記録の数が増えるにつれて、その効率的な管理と利用が重要となってきた。多数の強震記録から計算された各種地震動特性を最も使いやすい形で収納し、目的に応じて即時処理するためのシステムを開発した(1988年博士:童華南)。

地震動に関する研究の中でも特筆すべきものに千葉実験所における高密度アレー観測がある。観測は1982年から開始したが、現在では地表・地中に合計41台の3成分加速度計を配置するとともに、埋設管ひずみなど32成分の実測が行われている。すでに、約150個の地震が記録され、その中には1987年12月の千葉県東方沖地震による地表で400cm/s/s近い記録が含まれている。アレー観測による地震動から地盤ひずみを推定する研究(1986年博士:J. Farjoodi)、地震時埋設管ひずみの特性に関する研究(当時助手:佐藤暢彦)など、興味ある結果が得ら

れつつあり、高密度アレーによる良質の地震記録そのものが貴重なこともある、国内外から記録提供の要請を受ける回数が年を追って増えている。

ライフラインの地震問題はかねてから興味をもっていた分野であったが、1978年宮城県沖地震による仙台市の被害調査が、その後の研究へ大きなはずみをつけた(当時技官:増井由春)。その後、1964年新潟地震の被害データの見直し(1979年:増井)を経て、大規模水道システムの地震後機能のネットワーク信頼性解析へ進んだ(1981年博士:磯山龍二)。この分野の研究は、ライフラインからさらに都市の地震防災を広くとらえる方向へと展開しつつある。道路橋の地震荷重の最適化に関する研究(1980年修士:猪熊康夫)、各種災害の比較と位置づけ(1981年修士:佐藤浩)、都市住民および防災担当機関の地震災害に関する意識調査(1983年修士:大友敬三;1984年修士:沖見芳秀)、1983年日本海中部地震による能代市の被害に関する社会経済的考察(1984年修士:森吉尚)、被災者の心理的影響を考えた復旧の考え方(1987年修士:中村洋一)、都市における震災の波及に関する研究(1988年修士:和氣忠)などがその例である。問題が大きすぎてゴールがはっきり見えないのが現状である。

これらに加え、橋梁の動的応答に関する研究(1979年修士:吉住俊彦)、土と基礎の動的相互作用に関する研究(1980年博士:原田隆典;1985年修士:大羽宏和)がある。地表面を伝播する波動の特性についても、交通振動および非線形地震波の伝播に関連して検討した(当時助手:大保直人;1986年博士:P. Dimitriu)。過去十年の研究を語るとき、1976年の中国唐山地震の調査を中心とした日中共同研究を忘ることはできない。特に1981年夏に震災地唐山市を訪れたことはまだ記憶に新しい。

主要論文

- 1) 片山, 岩崎, 佐伯: 地震動加速度応答スペクトルの統計解析, 土木学会論文報告集, 275, 1978.
- 2) 磯山, 片山: 大規模水道システムの地震時信頼度評価法, 土木学会論文報告集, 321, 1982.
- 3) 戸松, 片山: 地震危険度解析のグラフィック・システムERISA-Gの開発とその機能, 土木学会論文集, 362, 1985.

半谷 研究室(シェル構造学)

教授 半 谷 裕 彦(昭和50年度~)

空間構造の構造安定問題、幾何学的非線形問題、不安定構造問題、などを構造工学の立場より研究している。本研究室は、坪井研究室(昭和24年度~昭和42年度)、川股研究室(昭和41年度~昭和50年度)のあとを受け継いで発足したものである。現在、助手(特別研究員)田波徹行、技官小川純子、大矢俊治が研究および研究室運営に協力している。

1. 構造安定理論と幾何学的非線形解析

構造要素あるいは構造体が外力の作用によって分岐座屈や飛移座屈など、種々の不安定現象を呈することはしばしば観察される事実で、これらの現象を理論的に解明することは構造物の安全性を確保するうえで重要な課題となっている。構造物の弹性不安定現象を理論的に扱う場合の中心的課題として、(1)座屈前の非線形変形を考慮したときの座屈点の決定、(2)座屈点が分岐点か極限点であるかの判定規準、(3)座屈直後の剛性の評価と釣り合いの安定性の検討、(4)座屈後の釣り合い曲線の追跡、(5)初期不整が座屈点におよぼす影響の評価、等がある。本研究では摂動法および一般逆行列を利用して、上記項目を理論的に解明している¹⁾。

2. シェルおよびスペースフレームの座屈

本研究は前項における基礎理論を踏まえ、スペースフレームおよび搭状型円筒シェルの座屈特性を理論および実験より調査したものである。単層スペースフレームの座屈には部材座屈、局部座屈、全体座屈があり、複雑に絡みあって発生する。代表的格子パターンに対して面内剛性と曲げ剛性を評価し、連続体置換法に基づき、前述の各座屈についての座屈荷重評価式を定式化している²⁾。この評価式は幾何学的非線形解析による数値解析結果と比較され、その有効性が確かめられるとともに、基礎的な設計資料として活用されている。搭状型円筒シェル構造は貯蔵構造物や格納構造物として多方面で用いられており、地震時における座屈が設計における重要な課題となっている。本研究では円形断面の橈円化の影響、軸圧縮による局部座屈(曲げ座屈)、象の脚大変形、等を理論と実験の両面より解明している³⁾。

3. 搭状構造物による地震応答観測

1981~1982年度にわたり、「地震による構造物破

壊機構解析設備」が千葉実験所に完成した。この設備のひとつとして、地震時における地盤と構造物の相互作用を観測することを目的とし、鉄筋コンクリート造の応答観測塔が設置された。1983年8月より地震時観測を開始し、現在まで約120回の地震に対するデータ収集をおこなっている。これらのデータをもとに、加速度および土圧の時刻歴波形、応答スペクトルなどを検討し、動的相互作用の基本的性状を調べるとともに、基礎と地盤との接触振動の挙動を考察している⁴⁾。

4. 不安定構造理論と形状決定解析

ケーブル構造や膜構造では微小変位の範囲からみると剛体として運動の自由度をもつ不安定構造が用いられることがある。本研究では、(a)微小変位の範囲における剛体変位の抽出、(b)有限変位の範囲における剛体変位の存在条件と抽出、(c)自己応力の存在条件と抽出、(d)自己応力の導入による安定化条件、などを理論構成している。この理論は、柔らかい構造の形状決定解析法として拡張され、ケーブル構造や膜構造の形状決定に利用されている⁵⁾。

主要論文

- 1) Hangai, Y.: "Numerical Analysis in the Vicinity of Critical Points by the Generalized Inverse," Bulletin of the International Association for Shell Structures, Vol. XXVIII-3, No. 95, 1987. pp. 23-26
- 2) Hangai, Y. and Tsuboi, Y.: "Buckling Loads of Reticulated Singly-Layer Space Frames," Proceedings of the IASS International Congress on Theory and Experimental Investigation of Spatial Structures, Application of Shells in Engineering Structures, USSR, Moscow, September 23-28, 1985, pp. 108-122.
- 3) 崔, 田波, 半谷:「水平せん断力を受ける搭状型円筒シェルの破壊実験」日本建築学会構造系論文報告集, 第369号, 昭和61年11月, pp. 60-68.
- 4) 半谷, 田波, 山上:「搭状構造物による地震応答観測」生産研究, 第36巻, 第9号, 1984, pp. 24-28.
- 5) 半谷, 川口:「不安定リンク構造の形状決定解析」日本建築学会構造系論文報告集, 第381号, 昭和62年11月, pp. 56-60.

虫明 研究室(水資源工学)

教授 虫 明 功 臣(昭和52年度~)

地上のさまざまなスケールの水循環に関する研究を基礎としながら、河川を中心とした治水、利水および水環境の保全に関する研究を進めている。当研究室は井口研究室(昭和24年度~昭和51年度)の後を受け継いで発足し、現在、岡泰道助手、小池雅洋技官、弘中貞之技官の協力のもとに運営されている。

河川の流出機構に関する研究(昭和54年度~)

流出現象が生起する流域の構造的特性と流出特性とを関連づけ、物理的根拠に基づいて流出モデルを構成する立場から研究を進めている。

低水流出については、日本全国の多くの河川の水文資料の分析から流域の地質構造が平水以下の流量に支配的影響をもつことを明らかにし、地質あるいは地質構造別に流量低減係数および流況特性が区別できることを示した。

また、都市化が水循環機構に及ぼす影響を究明するために、昭和52年~61年の間、多摩丘陵の自然地区と市街地区に試験流域を設定した。これらの観測資料を基に、流域の地被条件ならびに土壤の水理特性の相違によって都市化の効果を評価できる水循環モデルを提示した。さらに、不飽和流れの数値シミュレーションにより流域内部の雨水の挙動を追跡する研究を進めている。

雨水浸透促進法に関する研究(昭和57年度~)

雨水浸透処理は、都市域の水循環の保全策として近年注目を集めているが、当研究室は住宅都市整備公団等と共同で当初よりこの研究をリードしてきた。この研究では、施設の設置地盤に則した浸透性能の評価法の確立に主眼が置かれた。そのための現地注水実験法を提案するいっぽう、浸透理論に基づく数値解析モデルを開発しシミュレーションにより施設の適用に係わる諸条件を明らかにした。さらに、地盤条件別の浸透性能の実用的推定法を研究している。

不飽和帯の水理特性の評価に関する研究

(昭和58年度~)

これは、上記2テーマに共通する基礎研究として位置付けられる。現地土壤の水理特性(水分保持特性と不飽和透水係数)の評価は、不飽和帯の水分挙動の解析にとって不可欠であるが、既往の方法は難点を持っている。本研究では既往の試料試験装置の

難点を吟味して新たな不飽和透水係数試験装置を作製した。また、小型原位置透水試験で得られる浸透曲線から水理特性パラメータを逆推定する方法を開発し、それらがサイト代表性をもつことを明らかにした。さらに、マイクロ波リモートセンシングにより表層土壤の水分を計測する研究を進めている。

水害の実態とその軽減策に関する調査研究

(昭和54年度~)

水害発生のつど、現地調査と資料収集を通して、その問題点と被害軽減のための対応策を検討している。この10年間では、主に首都圏の都市河川の水害を対象として、土地利用変化に伴う被害の変化、洪水災害危険度の評価法、洪水予警報システムおよび水防活動の実態と問題点などについて整理した。

主要論文と著書

- 1) 虫明: 都市開発と水害, 環境情報科学, 9, 3, 12~18, 1980. 8
- 2) 虫明、安藤、高橋: 日本の山地河川の流況に及ぼす流域の地質の効果, 土木学会論文報告集, 309, 51~62, 1981. 5
- 3) 虫明、村上、小池: 第三系丘陵の小河川における低水流量の地域的分布とその要因, 水理論演会論文集, 26, 243~250, 1982. 2
- 4) Y. Ando, K. Musiaki, Y. Takahashi: Modelling of Hydrological Processes in a Small Urbanized Hillslope Basin with Comments on the Effects of Urbanization, J. of Hydrology, 68, 1/4, 61~83, 1984. 2
- 5) 虫明: 開発による流出変化とその抑制, 水工学に関する夏期講義集A-7, 土木学会, 1987. 7
- 6) K. Musiaki, S. Herath: Analysis of Infiltration Facility Performance Based on In-situ Permeability Tests, Proc. of 4th Inc. Conf. on Urban Storm Drorage, IAHR, 61~66, 1987. 8
- 7) 虫明、石崎、吉野、山口編著: 水環境の保全と再生, 山海堂, 1987. 7
- 8) K. Musiaki: Historical Review of River Improvement Works in the Tone River Basin, Int. J. of Water Resources Development, 4, 1, 58~70, 1988. 3
- 9) K. Musiaki, Y. Oka, M. Koike: Unsaturated Zone Soil Moisture Behavior under Temperate Humid Climatic Conditions-Tensiometric Observations and Numerical Simulations, J. of Hydrology, 102, 179~200, 1988. 9

龍岡 研究室(基礎地盤工学)

助教授 龍岡文夫(昭和52年度~)

当研究室は、昭和56年3月までの「三木・龍岡研究室」を引き継ぐものである。

道路・鉄道・橋梁・トンネル・ダム・建築物等の構造物を大地に確実に建設する方法論、すなわち「建設工学にかかる地盤・土構造物の変形・強度特性」について研究している。最近の話題では、本州四国連絡橋・関西国際空港を支えているのも地盤であり、計画中の東京湾横断道路は人工の地盤と自然の地盤の中のトンネル、海中の大人工島、橋梁から成り立ち、これも地盤についての技術・知識体系なくしては全く成り立たない。しかし、地下の部分は目には見えない部分だけに、その必要性は専門家以外にはなかなか認識されにくい。要するに、絵になりにくいのである。しかし、重要な研究分野であることには変わりはない、と自負している。

この10年間、これらの実際の建設問題での方法論が自明でない問題に対するコンサルティング的研究を行ってきた。たとえば、本四明石海峡大橋基礎の地盤耐震問題、東京湾横断道路のセメント改良土人工地盤設計法・締め固めた埋め立て砂地盤の液状化問題等々である。もちろんこれらは応用問題であり、その基礎には、(1)材料力学としての土の変形・強度特性の研究、(2)構造力学である地盤・斜面・盛土の変形・破壊問題の解析法の土質力学の研究、が必要であるし、また貫して行ってきた。

地盤工学は、与えられた地盤や構造物の条件や荷重条件に対する「結果の予測」だけが目的ではない。積極的に地盤を改良・強化すると言う「製造業」的側面も極めて重要である。三木教授は貫して化学的薬液を地盤内に注入して、地盤の変形・強度特性を改良し止水性を高める工法の研究をしてきた。龍岡研究室もこの面での研究を引き継ぎ、最近ようやく成果らしきものが出てきた。それは、(1)鉄筋等で補強した自然斜面の合理的安定解析法の開発、(2)関東ロームの軟弱粘土盛土の急勾配のり面を「盛土内部に水平に敷設した透水性のある不織布」と「剛性のあるのり面工」で補強する方法の開発などである。後者は鉄道盛土で実用化されつつある。

龍岡自身は、昭和48年度に本郷の大学院博士課程土木工学専攻を終了してから、建設省土木研究所

(土研)に研究員として勤務した後、昭和52年6月に生産技術研究所に迎えていただいた。したがって、一種のカルチャーショックを5年間に二度受けたわけである。どのように研究テーマを選び、どのように研究していくか、と言うことは大いに考えさせられてきたし、現在も考えている。「大学付置研究所としての生研」と「実務機関の研究所としての土研」の違いを考えてみると……●土研にあって生研に無いもの：1.研究費の規模の大きさ。2.組織的仕事とそれに対応する組織。3.現場からの直接的情報、およびそれに対する責任。●生研にあって土研に無いもの：1.身分の長期に亘る保証。2.大学院生の教育と研究。3.中立的立場と研究テーマの選択の自由。4.異なった工学分野の生きた情報。……これらは優劣の問題ではなく、特徴である。残念ながら、これらを詳しく述べるスペースはない。

幸い、生研は研究環境としては相当整っている(ただし、私の分野から見ての話である)。また、研究室制であるため、異なる研究室間・専門間の交流が割と容易である。また、試作工場・写真(映像技術)・出版等の共通施設のありがたみも、これが無い所での研究の経験が無いと分かりづらい。

以上の環境および自分自身の個性・能力を考えて、「実験に基づく実証的な実際用研究」を特徴としたと考え、生研に来たときに15年計画を立てた。すなわち、最初の5年は「実験室の建設、特に試験機の自主的設計と制作」、次の5年間は「実験方法の確立、特に試験法の詳細の確立と自動化」、次の5年間(現在)は「信頼できるデータに基づく土質力学的解析方法の研究」。幸い、最初の10年間の成果は十二分に上がり、力学試験だけに限れば、世界の誰が訪れても通用する実験室を作ることが出来た。これには、佐藤剛司・山田真一・プラダン・テージ・渋谷啓・鳥光道枝各氏の現旧職員と学生・研究員の努力に全面的に負っている。しかし最終的目的にはまだ遠い。解析的土質力学としては「物性、模型実験(室内、現場)、解析方法の間での一貫性を得て、土質力学を役に立つものにすること」、製造業的地盤工学としては、「力学的に合理的補強工法の体系」を作る、と言う大それたことを目標にしている。

橋 研究室(応用音響工学)

助教授 橋 秀樹(昭和50年度~)

本研究室では、都市・建築に関わる環境問題のうち音環境を対象とし、主として建築音響、騒音・振動制御技術および音響計測法などを内容とする応用音響工学の研究を行ってきている。その概要是以下のとおりである。なお昭和60年3月までは、石井(聖光)研究室と共同で研究を進めてきた。

(1) 室内音響に関する研究

各種オーディトリアムの音響設計のための基礎研究として、室内音場の物理的解析および物理特性と聴覚的印象との関連などについて、主として実験的研究を行ってきている。これらの研究成果の応用として、ザ・シンホニーホール(大阪)や第二国立劇場など、わが国における各種ホールの音響設計に参画してきた。これらの研究と並行して、現在世界各国の代表的なホールの音響調査を実施している。

(2) 遮音に関する研究

建物の環境性能の一つとして重要な遮音と性能に関して、予測・計測・評価の三つの観点から研究を行ってきた。すなわち、4端子回路網理論などを応用した多層壁の音響透過損失の計算方法の理論的研究、実験室ならびに建物現場における遮音性能の測定法の高精度化、音響インテンシティー法による新たな遮音測定方法の開発、さらに聴感実験による人間の聴覚心理的側面を反映させた遮音性能評価方法の開発など、多角的な研究を行ってきている。また、わが国における住宅として最も一般的な木造家屋の遮音性能の改善技術を開発することを目的として、千葉実験所内に試験家屋を建設し、実験的な検討を行った。

(3) 固体音に関する研究

地下鉄等の交通機関や各種建築設備機械などの振動が地盤あるいは建物構造体を伝わり、室内で騒音となる固体音の問題に関して、フィールド測定および模型実験による伝搬性状の解析、有限要素法などを応用した予測計算方法および防止方法などについて検討を進めている。

(4) 環境騒音に関する研究

環境騒音として最も大きな問題である道路交通騒音に関して、その予測計算方法に重点をおいた研究を進めてきている。そのために必要な項目として、

自動車の走行騒音(パワーレベル)の測定方法に関して、開放地およびトンネル内の残響音場を利用し、音圧の2乗積分値に着目する方法を新たに考案した。また騒音の伝搬性状に関して、地表面および気象の影響などについて実験的検討を行った。特に気象の影響については、フィールド測定と並行して風洞実験による一連の実験的研究を行った。なお、ここ数年にわたって、新たな道路騒音予測方法の開発を目的として、等価騒音レベルを基礎量としたエネルギーベースの計算モデルについて理論的検討を進めている。そのほかに、環境騒音の統一的な評価方法を確立するために必要な等価騒音レベルの測定方法の検討、鉄道騒音の測定・評価方法の検討なども行っている。

(5) 騒音評価方法に関する研究

各種騒音の測定・評価方法を確立するための研究として、物理的計測法と並行して騒音に対する人間の生理・心理的反応について主として聴感実験による検討を行っている。これまでの研究成果としては、単発性衝撃音および室内騒音などの低音性騒音に対する人間のラウドネス反応について新たな基礎データを得ている。

(6) 音響計測法の開発研究

音響測定全般に関して、相関技術、インパルス応答に着目したシステム解析手法などについて継続的に研究を行ってきている。最近では、音響インテンシティー計測法に関する理論的・実験的研究に力を注ぎ、各種音源からの音響パワーの直接測定や遮音測定などへの新たな応用方法を開発した。

(7) 音響模型実験手法の開発研究

ホールなどの音響設計では、1/10縮尺等の音響模型実験がきわめて有効であり、そのための基礎研究として、材料の吸音特性、空気の音響吸収などのシミュレーションの技術を開発した。また最近では模型実験とコンピュータによるディジタル信号処理を組み合わせた主観評価実験の手法について研究を進めており、設計段階でホールの音響効果をあらかじめ試聴することが可能となった。また騒音伝搬、遮音および構造物中における固体音の伝搬性状を調べるための模型実験法の開発も行った。

藤井(明) 研究室(建築数理計画学)

助教授 藤井 明(昭和54年度~)

建築数理計画学の研究テーマは、都市あるいは地域空間に内包された計画の論理を定性的・定量的に解析すると共に、そこで得られた知見を現実の計画に還元する手法を開発することである。都市や地域の活動は極めて多様であるが、その総体をさまざまな秩序を包含した〈混成系〉と見なすと、そこで成立するさまざまな観察の視点は、多彩な都市の位相の一つ一つを明らかにする行為に相当している。適切な切り口を見つけ、切断面を次々と重ねることにより、重層的に都市を了解することが可能になるが、一般的に我々の都市に対する了解の仕方も、都市の諸相をさまざまなレベルで重層的に体験することにより得られている。当研究室では都市や地域を一つの有機的な秩序と見なし、その切り口として可能な限り形態論的な手法を用いてきたが、そのアプローチの仕方は次の3通りに大別される。

1. 構造論的なアプローチ

都市内の諸活動の状況を等高線表現したもの活動等高線と呼び、その幾何学的な特性について研究を行ってきた。等高線を活用した理由はふたつある。ひとつは地図上で場所との直接的な対応が可能であるということ、いまひとつは活性化の状況を“形”として表現出来るということである。等高線を平面上の閉曲線とみなすと、従来の幾何学とは異なる不齊形な图形を対象とした記述手法が必要となるが、この目的のために考案されたのが“リッジ”という中心概念である。リッジは円の中心を一般的な閉曲線图形に拡張したものである。一方、等高線の重な

りを立体图形とみなすと、そこでも峯・谷といった構造的な骨組みが重要な概念となるが、これらに対しても独自の新たな定義づけを行ってきた。こうした等高線图形の解析手法は、海外の伝統的な集落の解析などに適用されてきた。

2. 領域論的なアプローチ

構造論的なアプローチが周縁から中心を規定するという方向性を持っていたのに対し、これとは逆に、中心から周縁の境界を決定するという方向性がある。具体的には、いくつかの中心を想定した場合に、それぞれに対して圏域を策定する問題である。例えば、地域分析では商圈、駅勢圏、利用圏などを決定する作業がこれに相当する。平面上に分布する点群に対し、おのおのの点の領域を規定する方法のひとつにボロノイ分割がある。このボロノイ分割は中心を点とするが、これを線あるいは面に拡張したり、また中心を重みづけたり、分布関数を一般化することが可能である。この手法を包括的に体系づけたのが“幾何学的領域モデル”である。点・線・面等を対象にして電算機による幾何学的な解析を行う分野に計算幾何学があるが、都市的な事象を対象にその適用の可能性を確かめてきた。

3. 様相論的なアプローチ

都市景観・街並み等の解析を数値化・計量化可能な事象を対象に行ってきたが、我々の都市に対する認識においては、むしろ定量化が不可能な事象が重要ではないかと思うに至った。人の意識に残るのは異質な空間の分布状況やランドマークの存在等で、町のすべてを記憶しているわけではない。また、空間の質的な違いを語るに際しても、例えば〈界隈〉といったような統合的な差異性をもって類型化を行う。こうした都市空間におけるあいまいな諸相を“様相”として総合的にとらえ、概念モデルとして表現する試みを行ってきた。この手法は、都市の局所的な同質性と異質性の問題や、にぎやかさの分布状況の把握などに適用され、その有効性が確かめられつつある。この方法論の最終的な目標は、都市を空間モザイクとして記述することにあるが、従前の定量的な把握方法に加えてこうした認識論的な手法も今後継続して展開してゆく必要がある。



魚本 研究室(コンクリート工学)

助教授 魚本 健人(昭和56年度~)

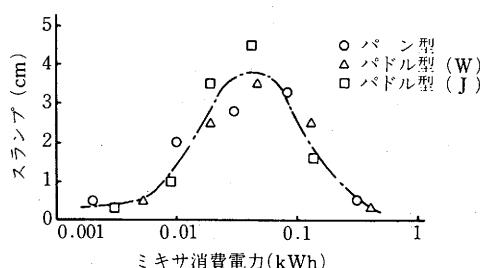
当研究室は、昭和56年度に発足した新しい研究室で、第5部の小林一輔教授の協力を得ながら、主に建設材料に関する研究を実施している。現在までに実施している研究の主なものは、建設材料の特性評価、実構造物の構造部材としての利用方法などであり、以下に研究テーマを示す。

1. 鋼纖維補強鉄筋コンクリート構造に関する研究 (昭和56年~61年)

鋼纖維補強コンクリートを構造部材として利用する方法を確立するために、鉄筋を併用した鋼纖維補強鉄筋コンクリート構造部材の耐力、変形特性等を明らかにするとともに、主要な構造部材である梁、版等の設計方法をまとめた¹⁾。

2. コンクリートの練り混ぜ方法に関する研究 (昭和56年~)

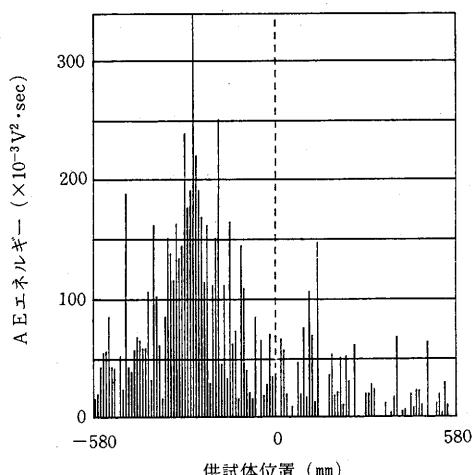
コンクリートの練り混ぜ機構に関しては、従来必ずしも明らかにされていなかったが、コンクリートの品質を高める上で重要な役割を果たしている。本研究では、新しい分割練り混ぜ方法の開発を実施すると共に、各種ミキサの練り混ぜ特性の違いや大型および小型ミキサの違いなどを明らかにしている²⁾。



3. アコースティック・エミッションによるコンクリート構造物の各種診断方法に関する研究 (昭和58年~)

非破壊検査によるコンクリート構造物の検査方法には種々のものが存在するが、本研究ではコンクリート構造物の劣化の進行をリアルタイムでモニタリングすることのできるアコースティック・エミッション法を用いた各種診断方法を明らかにすることを目的としている。既に、橋梁の疲労劣化モニタリング方法、動荷重によるクラック発生モニタリング方法、履歴荷重推定方法などを、明らかにするとともにコンクリートやPCダクト内の空隙調査にも有効であることを明らかにしている³⁾。

荷重 = 4 ~ 4.4ton



4. 海洋環境下における鉄筋コンクリート構造部材の劣化機構と対策に関する研究 (昭和58年~)

海洋環境下における鉄筋コンクリート構造部材では、海からの塩分の供給により早い速度で内部鉄筋が腐食するため、構造部材の劣化は著しい。本研究では、どのように鉄筋コンクリート構造部材が劣化するかを暴露実験、促進実験等で調べると共に、防食対策ならびに補修時期・方法を明らかにすることを目的として実施している⁴⁾。

5. アルカリ骨材反応によるコンクリート構造部材の劣化機構に関する研究 (昭和61年~)

わが国でも多くのコンクリート構造物がアルカリ骨材反応による被害を受けており、補修・補強等がなされているが、本研究では鉄筋コンクリート構造部材の諸特性がアルカリ骨材反応によってどのように変化するかを明らかにし、望ましい補修・補強の方法を明らかにすることを目的として実施している。

主要論文

- 1) T. Uomoto et al: RILEM Symposium, 1987
- 2) 魚本、西村:セメント技術年報, No.41, 1987
- 3) T. Uomoto: Jour. of Acoustic Emission, Vol. 6 No. 3, 1987
- 4) T. Uomoto and S. Misra: ACI, SP-101, 1988

藤森 研究室(生産技術史)

助教授 藤森照信(昭和57年度~)

藤森研究室は、昭和60年村松貞次郎教授が退官した後、その研究室を引き継いで発足した。本多昭一助手が転出した後に村松伸助手が入り、現在のスタッフは、藤森照信助教授、村松伸助手、中川宇妻技官の3名に大学院博士課程5名、修士課程5名、博士研究生1名、うち外国人留学生3名、研究生3名を加え17名の大所帯になっている。

専門は生産技術史、都市史、建築史、といった工学の歴史であり、本所の他の分野のように何か物を生産するわけではなく、生産された物の歴史を探ったり、将来に思いをいたしたりする分野であるから、学問の性格としては大変に地味である。がしかし、このところこうした地味な歴史研究を志す学生は増えており、その結果として上記のような大世帯となっている。

研究の具体的なテーマは、日本の近代都市計画史、日本近代建築史、材料技術史、中国建築史などであり、このところ特に力点をおいているのが

〈アジアの近代建築史〉

の調査研究である。

日本の近代建築史の研究は、戦後に著しい発展を見、旧村松研究室はその中心として働いていたが、その結果国内のことは大筋としてはほぼ判明するに至った。

こうした国内研究をより進めるには、どうしても日本に隣り合う地域との比較研究を欠かせない。なぜかというと、日本の近代建築の基になる西洋館はヨーロッパから直接渡ってきたわけではなくて、東廻りコースであれば、アフリカ、インド、東南アジアをへて中国に入り、香港、上海を通じて長崎や横浜に入っているし、また、西廻りコースであれば、アメリカ大陸を開拓者とともに西へ進み、太平洋を越えて日本に上陸している。

つまり、日本の近代建築を知るためにには、アジア、アメリカといった地域との比較をする必要があり、その作業は地球の規模で建築という芸術と技術の融合体の道筋を考えることを意味する。

現在、この長期的展望を実現する第一歩として、東アジア諸国との共同研究を開始しており、1990年には中国、台湾、韓国の近代建築の全容を明らかに

したいと考えている。

こうした自主的な研究のほか、自治体などからの調査研究の依頼も多く、たとえば現在行っているものの一つに1992年開館予定の東京都江戸東京博物館の展示の研究がある。この博物館の展示は、室内と野外チームに別れ、当研究室では、室内において明治以後の近代展示について政治、経済、文化、科学技術、教育といった広範な分野を含んで受け持っているし、野外展示についても全面的に研究を進めている。



中国人研究者と共同の近代建築調査(1988年5月、天津)



アジア居留地地図。ここに描かれた都市の調査が現在進行中。

三木 研究室(土質工学)

教授 三木 五三郎(昭和24年度~55年度)

土質工学は、「土の変形・強度特性の研究」と「地盤とそれに支えられる構造物の変位・安定性の研究」を中心とする「力学的土質力学」とともに、実務ではむしろより重要な「土の変形・強度特性などの諸特性の改良法の研究」という「材料学的土質工学」から成り立っているといえる。

三木研究室では、後者の研究の中で、地盤内に各種の化学的薬液を注入したり、かくはん混合させて土に欠けている強度特性・剛性・止水性等を補う各種の地盤改良工法の研究を一貫して行ってきた。

研究テーマを挙げると、以下のようになる。

1. 地盤注入工法に関する基礎的研究: 薬液注入工法において固結土の範囲の拡大を図るための高圧注入法の実験的研究をした。
2. スラグを用いたペントナイト系泥水の固化利用に関する研究: 例えば泥水シールドトンネル工事で発生するペントナイト系泥水に製鉄過程の廃棄

物のスラグ等をかくはん混合してトンネル裏込めに利用する工法の研究をした。

3. セメント改良土の力学特性についての研究: 軟弱粘性土地盤内にセメントスラリーを原位置でかくはん混合する「深層混合工法」が非常に良く用いられる。しかし、出来上がった改良土の変形・強度特性は不明なところが多く、これを三軸圧縮試験で系統的に研究した。
4. 鉄筋による地盤の補強法についての基礎的研究: いわゆる「補強土工法」の研究であり、斜面・盛土・水平地盤内に鉄筋などを配置し、「引張り強度が無いか極めて小さいという土の弱点」を補おうとする「鉄筋コンクリート」に力学的に似た原理の工法である。

この中で3と4のテーマは比較的新しい研究課題であり、現在に至るまで龍岡研究室で継続的に研究されてきている。

久保 研究室(生産施設防災工学)

教授 久保 慶三郎(昭和24年度~56年度)

研究室の発足当初は、山形鋼を用いた継手の変形特性の解析等構造力学の分野の研究を行っていたが昭和28年から、橋梁、鉄筋コンクリート構造の地震工学的研究に移り、昭和39年新部門として、標記の専門分野名で発足した。昭和57年に退官するまで土木構造物の耐震性に関する研究を行い、特に地下埋設管の地震時挙動および震害の定量的解析に力点を置いた研究が行われた。

研究の主たることは次のとくである。

- 1) 橋梁の耐震性に関する研究(昭和54~56年度)
本州四国連絡橋の斜張橋の地震時挙動の理論解析を行い、斜張橋の橋軸方向の1次の振動モードの地震時応答を低減するためにはダンパーを支承部に挿入する方式が必要であることを明らかにし、提案したものである。また高架橋橋脚の破壊実験を行い、壁式橋脚の終局耐力と力学的挙動を解明した。

2) 地下埋設管の地震時挙動の研究

(昭和54~56年度)

継手を有する管と連続の溶接鋼管の2種類の管の地震時破壊のメカニズムを解明し、耐震強度判定式を求め、延性に富む溶接鋼管でも腐食等の欠陥を有する場合には管の震害率が高くなることを明らかにした。宮城県沖地震で被害を受けた人工造成地盤内のガス管の震害を調査し、盛土と切土の境界は高い震害率を生ぜしめていること、および広瀬川扇状地での水道管の震害と常時微動の観測結果とを比較し扇状地では地盤が層状構造をなしているため、地震動が異常に増幅され、その結果水道管に他地域より高い震害率が生ずることを明らかにした。

主要著書 地震と土木構造物(鹿島出版、1981)
(この本に昭和62年度土木学会著作賞が贈られた)

石井(聖) 研究室(建築環境学)

教授 石井 聖光(昭和36年度~59年度)

建築に關係した音に関する研究が主なテーマで、室内音響と騒音防止であるが、これに關連する境界領域として、道路交通騒音、鉄道騒音、音響模型実験、音響計測等についても研究を行ってきた。

同じ部門に屬する橋研究室が誕生以来、昭和60年3月、石井が定年退職するまで同研究室と一緒に研究を進めてきたので、多少重複する点もあるが、主として石井が中心となった研究についてのべる。

室内音響の研究では、その成果を実務に應用するホールの音響設計について技術協力を行い、クラシックコンサート専用ホールとして、大阪のザ・シンフォニーホール(昭57)をはじめ、多目的ホールには、東京簡易保険会館ホール(昭56)、山梨県立県民文化ホール(昭57)、その他、新橋演舞場(昭57)、国立能楽堂(昭58)、シーボックス型のホールとして洗足学園前田ホール(昭59)などがある。

これらの設計にあたって、その多くは縮尺模型による音響実験を行い、その形状について検討、修正を行った。

騒音の研究では昭和40年頃から始めた「道路交通騒音に関する研究」は、石井が日本音響学会の研究委員長(昭49~54)を務め、道路構造、遮音屏、周辺の建物等を含めて、昭和57年頃まで続けられた。

この間、遠方へ騒音が伝わるとき、気象条件の影響を大きく受けることに着目し、対象を道路騒音に限定せずに「騒音の広域伝搬性状に関する研究」(一般研究A)として、現場実測、境界層風洞内の模型等による検討を行った。この結果、地上と上空の温度差、風向、風速の影響等による多くの知見を得た。

また地下鉄からの騒音防止に関する研究を古くから行ってきた。これは電車の走行に伴う振動がトンネルから地盤、さらに建物に伝わり、室内の壁、天井などから騒音となって出るものである。都市内の地下鉄交通の発展に伴って、建物に近接して、あるいは建物直下にトンネルが設けられることが多くなってきていている。そこで軌道構造の防振、トンネルの重量化、トンネルと建物の間に防振層の設置、建

物内の部屋の浮き構造等による騒音対策の研究を行いその実用化に努めてきた。

これらの研究を通じて、建物の軸体を伝搬する振動の性状を研究する必要性を痛感し、「建物内の固体音の伝搬特性に関する研究」を始めた。

実在する建物内での振動伝搬の実態調査と、模型実験による検討の両面から研究を進め、多くの知見がえられた。

これらの研究手法の一つとして、多くの模型実験を行ってきたが、このためには相似則の検討と、これを満たすための模型材料の研究が必要であった。室内音響の模型実験については、古くから研究を進めてきたが、音の広域伝搬および振動伝搬の模型実験に関する研究と、新しいトランステューサの研究が新たに加わった。

また計測に関連して最近のエレクトロニクスの進歩に伴う新しい信号処理方法を応用し、過去には予想もできなかつたような知見が得られるようになった。これらの信号処理技術の音響工学への応用研究は、現在橋研究室で盛んに行われている。

また道路交通騒音や鉄道騒音などが建物内へ伝わるのを防ぐ防音対策について、わが国にもっとも多い木造住宅を対象に、建設省の総合研究プロジェクトとして、千葉実験場に試験住宅を建てて研究を行った。

すでに公害防止対策の一つとして建物の防音工事は数多く行われていたが、これらの多くは単に窓を二重にする、騒音の侵入しやすい所を補強するといった対症療法で、古来の日本建築の良さを犠牲にしたものが多い。そこで建築本来の性能を生かしながら遮音性を向上させる木造住宅の研究を行った。

また文部省の環境科学特別研究の一課題として、「都市騒音の計測と評価に関する研究」(昭57)を行った。現在わが国の行政面で騒音規制法などによる騒音の規制は、道路交通騒音、工場騒音、建設工事騒音、新幹線騒音などそれを対象とした個別規制であり、測定法、評価法、規制値など個別に決められている。そこで都市騒音のようにこれらが複合した環境騒音を一つの計測法でいかに評価すべきかの研究を行った。

村松 研究室(生産技術史)

教授 村松 貞次郎(昭和36年度~59年度)

1) 研究室の沿革

村松研究室は昭和44年3月に関野克教授の停年退官の後を受けて設けられたものであり、すでに助手、助教授として同教授を補佐していた村松がほぼその研究内容を受け継いで発足したものである。本多昭一助手も昭和42年から参加していた。村松は昭和49年3月に教授に昇任、また58年から藤森照信講師が加わった。昭和60年3月、村松は停年退官となつたので、この時点で村松研究室は終わった。その後、藤森照信助教授が主宰する藤森研究室が生産技術史分野の研究を受け継いで今日に至っている。

ここでは昭和54年から60年3月に至る期間の村松研究室の研究活動の概要を記す。

2) 研究室の特色

生産技術史は戦後関野克教授の主唱によって設けられた専門分野で、もともと第二工学部が生産技術研究所へ移行する構想の中では、その第6部、言わば工学の中のソフトな部門として設置される予定のものであった。したがって生産技術研究所の中では唯一の文科的色彩の濃厚な研究室という特色を持ってきた。また全国の大学・研究機関でもあまり例のない専門分野である。

全体にハードなこの研究所の中で、こうした特色を持つ研究室は、たしかにいろいろとやり難いところがあった。しかし一方、生産技術史という専門分野を通して、常に工学というものの本質とか在り方を考察している研究室がなくてはならないものという自負もあった。それにどれだけ貢献できたかははなはだ心もとないものがあるが、全所の教官各位の理解ある協力、ご指導によって、不自由なく研究を進めることができたのは今もって有り難かったと感謝しているところである。

3) 研究の経緯

村松はすでに大学院時代から生産技術史の研究を進めていたが、生産技術史研究室の研究の主力が建築史・建築技術史に置かれたのも止むを得なかった。生産技術史の学会も発表機関もきわめて貧弱な状態であったのも事実だが、関野教授も私も、そしてその後からこの研究室に入ってきた人々も、すべて建築学の出身だったからである。しかし、建築という

ものは総合技術である。それぞれの時代の精神とその科学技術をもっとも現実的なレベルで具現している。したがって建築の技術史的研究は、すなわち生産技術史の研究でもあると言える。

こんなことで村松研究室は、「建築の発達の技術史的研究」をもっとも基本的な研究テーマとして一貫してきた。それは昭和54年以降も変わることはなかった。そのテーマをさらに具現化したものが、日本における近代建築史研究であって、これは昭和40年代から日本建築学会を通じて全国の研究者と共同研究・調査を進めてきたものであった。全国に現存する主要な近代建築の調査結果が、10余年の歳月を要して昭和55年3月に『日本近代建築総覧』(日本建築学会編、技報堂出版)として刊行された。その大事業の事務局となり、研究交流の中心となったのが村松研究室で、この事業を通じて日本近代建築史の研究センターとして自他ともに許すことになった。大学院学生だった藤森照信・堀勇良(現横浜開港資料館)両博士の幹事役に負うところも多かった。なおこの近代建築史の研究は、村松の退官を記念して開催された国際シンポジウム「東アジアの近代建築」を契機として、東アジア全体に拡大している。

村松は、別に日本の木工具の歴史的研究を早くから進めていたが、昭和48年8月には『大工道具の歴史』(岩波新書)を上梓し、この期間においても全国各地の大工棟梁や道具鍛冶その他の職人との交流を深めた。その職人との交流の中から、近代機械生産・工業生産とまったく位相の違う別な“生産知”的体系である職人仕事の今日的な意義を見いだすことができた。それは“やわらかい作り方”とでも言うべきもので、そのやわらかいものへの視点の回復の必要を退官記念講演で述べた。

また村松研究室では昭和56年度から文部省科学研究補助金を得て「近代和風建築」の調査・研究を始めた。その成果の一部は昭和63年に『近代和風建築』(鹿島出版会)として世に出た。また昭和58年度から藤森講師による日本の都市形成史の研究があり、本多昭一助手のプレハブリゼーションの歴史的研究が一貫しておこなわれていた。

(村松貞次郎記)