

筆者が報告を担当した部分には、他の分野と関連しているものもあり、報告も断片的、かつ筆者の主観にかかわるものが多いことをお許し頂きたい。

最近の構造解析の傾向として一般的にいえることは、解析がますます精密になり、解法も複雑かつ多様化してきていることである。ここで発表された研究も、解法に主眼をおいたものが多かったが、在来の解法の再構成と拡張、マトリックス解法の汎用化など、多種多様な傾向が見受けられ、扱われた問題も広範囲にわたっている。

連続体（三次元）の弾性解析では、大別して3種類の解法が示された。級数解法による場合は、解法の性格上、題材に制約を受けるきらいがあるが、この分野では、他の解法の検証データを提供できる面もあり、収束などについての十分な配慮を加えたデータの蓄積が望まれる。

ほかには、局所的な事象に特徴をもつ三次元問題の性格を利用した、内部領域選点法を提案したもの、Finite Prism Method によるものがあり、後者では、要素間の関係式の誘導にガラキーン法とエネルギー法が使われている。最近、同じ種類の問題でも試関数や基礎式の解法の多様化が見られ、それ自体は解法の発展につながるものであるが、同時に具体的には、異なった解法がどこで、どのように有用性を分かち合うかといった、解法の比較に関する具体的な研究も必要であろう。そのほか、破壊力学に関して、粒状体を含めた降伏条件の統計的考察、微視的な引張強度を基本量と考えた応力空間の構成法の提案があった。微視的な欠陥や不均質性に基づく局所的な変動をどのように埋め込むか、また巨視的な強度との関係など、モデル化の見地からも多面的な検討を要する問題である。

二次元連続体に関する研究の多くは、他の分野で発表されているが、ここで発表されたものにも解法の多様化の傾向が見られ、形状の規則的なものには、解析的方法（ノボジロフの手法の導入によって構成された連続円筒シェル）の解法、鋼管井筒基礎などのフーリエ変換による解析、不規則なものには数値解析法（斜め折板モデル、

PC球面シェル、箱桁柱頭部のシャイベに有限要素法）、あるいは両者の複合解法（斜交パイプに辺点法）が用いられている。同じ意味で、構造の形状にある程度の規則性を容認したもので、長大トラス橋の二次応力を求めるために、各径間トラスの剛性マトリックスをフーリエ定和分変換で与えたもの、規則性のある場合に有効な差分方程式の解を変分原理によって求め、この種の格子桁、ラチスシェルなどの解析を意図したものがある。

薄肉断面ばりの問題では、弾性解法の精密化と拡張が見られた。二次のせん断変形を考慮したもの、断面の分割によって弾性解法に塑性域の影響を加味したものなどである。ところで、スペースフレームと連続体の類似則についての研究は、特に離散的に扱にくい巨大系の設計に関して、最近、ほかの分野でも注目されている。ここでは、薄肉断面ばり理論を立体トラスに応用したものが発表されたが、実用計算法としての有用性を確立するには、広範囲にわたるパラメータの分析が必要であろう。

幾何学的非線形問題は、骨組に関するマトリックス解法の基本的な問題として計算法の改良、精度の検討が行われている。また、ケーブル構造では、骨組理論によらず、一般的なケーブル特性、荷重条件を考慮してつり合い形を修正する解法も提案された。ほかにマトリックス解法に関しては、熱連成粘弾塑性問題、グラフ理論による剛性マトリックスの組立てなど、新しい方向への発展も見受けられた。

応力測定では、光弾性実験および半実験的解析、鋼材の硬さや溶接残留応力に関連する問題、翼形補剛桁をもつ吊橋やニールセン型アーチ橋の実測などがあった。解析法の発展に伴い、慎重な計画のもとに得られる実験結果は、モデル化の認識にも役立ち、説得力を増す傾向にある。

解析法の目ざましい発展に支えられた情報蓄積の重要性を疑うものではないが、一面、情報化社会といわれる現在、われわれが置かれている環境は四六時中電話のベルの鳴りっ放しのようなものであり、問題意識に立った情報の整理を要求されている。この点、基礎的な理論研究においても、実際に構造物を対象にする以上は、構造感覚に裏付けられた現象的確なモデル化とその限界認識の上に立って結果の妥当性を論じ、解の由来や精度、定性的傾向の判断などを、たえず問いなおしてゆくことが望まれる。

ここで発表された 51 編の講演論文の内訳は、有限要素法 (有限帯板法および Finite Prism Method を含む) 14 編, 板に関するもの 25 編, 接合 6 編, 疲労 6 編であった。

有限要素法に関するものでは、より一般性のある基礎を求める立場から検討を加えたものとか、その適用範囲をより広げようとする試みや手法が示された。また、有限変形および材料非線形の問題を扱ったものが約半数を占めた。非線形問題への FEM の適用は現実問題として計算時間が大きいなど困難な点もあるが、これらに対する種々の手法による検討がなされ今後研究が進められる分野であろう。また、複合材料を含む材料の性質を取り入れ、構造体としての挙動を正確に把握し発展させようという発表もいくつかあり、解析法の進歩とともに実際問題への適用に際しては構成材料の諸性質の把握が重要な問題となるものと思われる。基礎式の定式化、半無限要素に関するものや輸送方程式で表わされる物理現象の解析、耐荷力についての解析、あるいは Finite Prism Method により RC 桁の付着応力を鉄筋周辺のジョイント要素を用いて検討したものや沈埋トンネルの解析などの発表があった。また、シェルに関するものもあったが土木構造でも今後進められる分野となる。また、基礎原理について“I-58 最小二乗法原理に基づく有限要素法 (その 2)”は FEM の基礎変分原理としての最小二乗法を導入した前年の報告を拡張したものの提案であり、限られた計算例ではあったが、他法との比較において興味ある結果が示され、今後の発展が期待される。

板に関するものは 25 編の多数であるが、構造物の大型化と多様化から構造要素としての板について種々の面から検討が加えられその内容も多岐にわたっている。薄板、厚板、三次元的なものについての解析手法に関するものがあり、また弾性、塑性について扱われている。厚板は構造の各所で用いられるものであるが、薄板に比し解析が困難であるが Reissner 理論を改良した提案があ

り、この問題の取扱いの一つの指針になるものと思われる。板の差分式に関しては“I-72 共役射影理論を応用した板の差分式”で適当な補間関数を選んで境界条件を考慮した差分式が示され、計算例として一例だけであったが、興味深い結果が示された。コンクリート構造などの複合材料を対象とした“I-74 ひびわれを考慮した厚い補剛スラブの三次元解析”では不均質弾塑性、ひびわれ現象を解析しうる著者らの数値計算法により、力の分布および、ひびわれによって生ずる内部応力の性状を求める周辺固定の長方形スラブの計算例が示されたが、この複雑な問題への一つの方法が示されたといえよう。このほか、折板理論の応用や板と棒部材の合成構造の解析、橋梁床版の応力に関するもの、RC 版の極限解析、鋼床版を対象とした直交異方性板、固有関数法による解法などが発表された。また、橋梁床版として、従来から RC 床版と鋼床版が使用されているが、重量の軽減、省力化、工期の短縮などを考えた床版形式についての提案があり、鋼コンクリート床版やサンドウィッチ鋼床版などについて実験および解析の結果が発表された。

接合については疲労とともに実験的研究が主体となりその結果が発表されていたが FEM などによる解析的な検証を行ったものもあった。溶接われの対策の一つとして考えられる軟質継手に関して、軸力とせん断力が同時に作用する模型による検討や海洋構造物など巨大構造物の継手として現われる薄肉鋼管ガセット継手の強度についての実験と解析、あるいは高張力ボルトの締付機器や軸力調査に関するものなどがあるが、一方、トラスの格点部 (ガセットプレート) の応力挙動および疲労についての実物大実験の結果と FEM による解析も示され、近年みられる大型トラス格点部の力の伝達、局所応力に関する資料が提供された。疲労では、アルミ合金すみ肉溶接の疲労、切欠き強さがき裂の発生、伝ばに及ぼす影響、プログラム荷重に伴う問題点の検討、プレブームや鉄筋溶接部の疲労強さなどの実験結果が発表され、活発な討議も行われた。

講演に当ってはスライドを使用したものがほとんどであったが、聴講者にとって見やすいものが増えてきているものも、中には内容の性質上、数式が一枚のスライドに多数並べられたものがあり、ある程度大きく描かれていると聴講者に親切であろうと思われるものがあった。

座屈 19 編, 耐荷力 18 編, 桁橋 5 編, 合成桁 5 編の研究論文が発表されたが, このうち, 座屈・耐荷力の分野を構造様式によって分けると, 板 11 編, 桁 10 編, アーチ 8 編, 柱およびラーメン各 4 編となっている。

座屈・耐荷力の研究発表件数は, この 4 年の間に著しく増加してきており, 会員のこの分野への関心の高まりが見受けられる。研究テーマの選び方, 研究内容にはかなりの水準に達しているものも多く, より多くの読者の目にふれるように, 2 ページの概要集だけで終わらせることなく, この種の問題が論文報告集誌上を賑わすことを期待したいものである。

荷重係数設計法, リミット・ステイト設計法が従来の許容応力度設計法にとって代わって, 構造物設計の基本になってくると, 構造物の安全性を確保する上からも, 構造物の抵抗強度としての極限耐荷力および対応する崩壊モードを的確につかむことが必要とされる。提出された発表論文の内容をみると, 限界状態・崩壊モードの分類の多様性がうかがわれるが, 一般に, 力のつり合い分岐点を有する弾性および弾塑性座屈強度, 非線形解析による応力問題としての弾性限強度, 断面の降伏域を考慮した不安定問題としての極限(終局)強度, 塑性強度などに強度上分類することができる。

板に関しては, 昨年度とほぼ同様な傾向にあり, 平板および補剛板の座屈解析, 極限強度解析, 座屈実験などの発表があり, 主として一様圧縮強度を論じたものが多かった。数年にわたる継続研究の速報, 続報といったものが多く, 問題点に対してじっくりと取り組んでいる姿勢が見受けられる。わが国土木分野でのこの方面の研究資料の蓄積も大方ははかれてきた感があり, 欧米の資料に頼らざるを得なかった過去からみると, 最近の研究活動の密度の濃さが感じられる。初期不整, 断面寸法, 作用応力比など各種パラメータを用いて得られた解析結果が, 単に数値計算結果にとどまるのみでなく, より汎用性のある設計基本強度式への提案といったものまで拡張されることが望まれる。補剛板の圧縮強度に与える横リブ剛度の影響についての資料不足が感じられた。

桁に関しては, 曲げによる横倒れ座屈とプレートガーダーの耐荷力に関する研究が主たるものであった。横倒れ座屈に関しては, 有孔腹板をもつ桁, 曲線桁, 下路式桁といった複雑な構造様式の座屈耐力が論じられ, 実際構造物への座屈論の応用がはかられた。複雑な構造様式の耐力実験の困難さが紹介されたが, 座屈とみなすか, 不安定問題としての耐力とみなすかは, 断面の塑性化を伴う剛性の低下が, 部材強度を支配する場合には, 特にその判定が困難となろう。座屈強度のばらつきの実体をつかむことは, 構造強度の信頼性を知るうえで重要となる。この点, 横倒れに関する発表論文があったが, 他の崩壊モードに関する強度の変動性の研究資料の提出が望まれる。プレートガーダーの耐荷力に関する研究は, 今回は東大, 神鋼からの 3 編に限られた。ともに, ここ数年来の継続研究として, 量・質ともに充実している研究である。製作加工条件と耐荷力との関連性の解明が待たれる。

アーチに関しては, 面内弾性座屈, 面外弾性座屈, 部分載荷による面内弾性限強度, 不安定問題としての極限強度など, 今回は多彩な内容をもつ発表があった。アーチの部分載荷による耐荷力解析はアーチの限界状態を知るうえで貴重なものがある。また, アーチのパラメトリック解析の一般性のある結果は, 設計者にとって有益な資料を提供している。実際問題に関連して, 計算上から得られる弾性座屈強度と実際挙動との関連性については十分な吟味が必要とされよう。

桁橋については, 荷重分配に関するもの, 格子桁の解法, 箱桁橋中間支点付近の応力状態などの問題が扱われた。格子構造物の小容量電算機のためのマトリックス解法は, 載荷状態に工夫をこらした簡便化解析の一例を示している。開口部を有する荷重分配横桁の実験は, 実用的見地から有益なものがある。箱桁橋の設計要領が欧米にて再検討されている折から, わが国からのこの分野の今後の貢献が望まれる。

合成桁については, 断続形式合成桁の特性, 合成桁橋の弾塑性解析などが発表された。前者は合成桁に関する一連の研究の中で行っており, 断続形式に設けたずれ止めに対する弾性合成理論を用い, 実験値との比較からこの種構造の特性を明らかにしており注目に値する。極限挙動への理論の拡張に期待したい。後者はスタッドジョルを用いた合成桁の極限耐荷力について考察しており, リミット・ステイト設計のための極限強度式への貢献度が大きいと思われる。

今回発表された 47 編（欠講 1）の報告内容の内訳は、施工 5 編、設計法 6 編、最適設計法 9 編、信頼性解析 4 編、吊橋 12 編、斜張橋 4 編、曲線桁 6 編である。

まず施工の分野では、橋脚ばりの回転工法、ポリエチレン被覆鋼管、ニールセン橋の斜材張力の調整、新幹線における鋼桁橋の騒音軽減対策、道路橋の点検補修の体系化ときわめて多様なテーマについて報告が行われた。それぞれ当面している問題について創意をこらしたものであるが、騒音、点検の 2 編は、土木建造物の建設にあたってこれまで積極的な配慮に欠けていた、建造物が社会に及ぼす目的外的機能以外の種々の影響や建造物の維持管理の問題についても真剣に取り組まなければならないことを示唆しているものといえよう。

設計法の分野では、自動図化に関するものが 3 編報告された。建造物の建設における電子計算機の利用については、計画、設計から、製作、施工にいたるまで、一貫して計算機を使用して作業を進めるいわゆるトータルシステムの方向に向かいつつあるが、ここで取り上げられている計算機による自動製図、透視図、原寸、け書き、切断などの問題もこの一環をなすものである。グラフィックディスプレイによる計算機との対話による設計方法の開発など、今後ますます発展する分野であろう。このほか、道路橋の設計活荷重、トラス系長大橋の比較設計、ダブルデッキートラス橋の応力解析などが論じられた。

最適設計法の分野ではトラス橋、I 桁橋、鋼ラーメン吊橋のタワーピラー系、鋼床版などの最適設計例が報告された。使用されている手法は SLP 法、LP 法、SUMT 法、Univariate 法であるが、これまでに比べ数理計画手法の単なる応用例といったものが少なくなり、最適設計問題を能率的に解きその実用化をはかるための種々の試みがなされるようになってきたことが注目される。大型建造物をいくつかの Substructure に分割して解く方法、critical な制約条件式のみを考慮、あるいは追加しながら解を求める方法、設計変数と状態変数の関係を簡単な数式でまとめ制約条件式を単純化する方法、種々の条件の最適解を関数化し直接最適解を求める方法などが発表されたが、これらはすべて最適解を求めるに際して同時に考慮すべき設計変数や制約条件式の数減少させ計算時間を短縮し、解の収束性を向上させて能率的に最適解を求めようとするものである。特に大規模なラーメン建造物の最適塑性設計において、仮想変形法及び LP の手法を用いて critical な崩壊機構の制約条件を付加

しながら最適解を改良していく方法は、すべての可能な塑性崩壊機構を同時に考慮することなく最適解を求める点で興味深い。今後理論面での発展が期待される。

信頼性解析に関しては桁橋、吊橋、大荷重を繰り返すうける構造物、はりの横座屈の信頼性が論じられた。破壊確率の算定において保証荷重（強度）の考え方が導入され、さらに“強度劣化を伴う構造物の信頼性”においては、大荷重を繰り返し受ける構造物の信頼性解析において、材料強度の劣化効果をも考慮している。破壊確率をより正確に求めるための一つの考え方として注目される。

吊橋の分野では構造系全体の基本的な解法に関する報告はわずか 3 編のみで、そのほとんどが構造細部の問題に関して検討を行ったものであり、このような傾向はここ数年深まってきている。補剛トラスのねじれ、側方への変形、デュアルタイプ吊橋の近似解法、主塔-基礎系、ケーブルの二次応力、滑車の影響、ケーブルとサドルの摩擦など、これまであまり扱われなかったテーマが多く今後引き続き検討を要するものも多いが、このような構造細部の研究の積み重ねは実際の吊橋の設計施工にもあたって、きわめて有益なものとなる。

また今回、吊橋主塔の形観について 1 編の報告がなされた。大型土木建造物が都市内あるいは自然の景観の中で数多く建設されるようになり、社会生活における実用的な面のみならず、精神活動の面とも深くかかわりあい大きな影響を与えるようになってきている現在、土木建造物の景観論に関する議論も、このような場で活発に行われることを期待したい。

斜張橋においてはケーブル定着部、フレキシブルタワーを有する構造系の静的動的特性の検討のほか、今回あらたに曲線斜張橋に関して 2 編の報告がなされた。曲線斜張橋においてはタワーの位置あるいは傾斜角が一つの問題点であろう。

薄肉曲線桁の解析理論に関してはこれまでに多くの研究がなされ体系化されつつあるが、今回は実際の設計計算を容易にすることを目的とする立場から、薄肉多角閉断面を板帯の集合体として解く場合の基本式、および剛性マトリックス法において、たわみ および ねじれ角をべき級数で近似し解く方法の 2 編が報告された。また断面変形を考慮し解析する立場から、有限帯要素法の考えに基づく解法および実験結果との比較が論じられた。そのほか、非扇形多主桁曲線桁の差分による解法およびアクリル樹脂のテストピースによる実験結果の報告がなされた。

筆者の担当は耐風(17編)、振動(23編)、振動・波動(11編)の計51編である。ちなみに、前回昭和42年に広島で行われた大会でのこの種の発表は29編にすぎなかった。また、今回は耐震を含めて動的問題を取り扱っているものが構造系の第1部門の約30%を占めている。このことは土木構造物の設計に動的問題が非常に重要になってきていることを物語っている。各研究者は高度のテクニックを用いて研究を進められていることに敬意を払いたいものである。ここで筆者の希望を述べさせていただければ、いま一度、計算の仮定、境界条件、計算法や級数の収れん、実験計器の精度などを確認され一日も早く研究成果をまとめられて、学会論文報告集などに投稿されることを期待するものである。

さて、内容については、筆者の専門外の項も含まれているので、関連ありそうなものをまとめて、報告させていただきたい。

“風洞による模型実験から、構造物の空力特性を求める”：長大吊橋の補剛桁に代表されるように、空中に置かれた剛性の小さい帯状の物体は風によって種々の振動を生じ、これがときに破壊に対して致命傷となることはよく知られている。今回も断面形状による空力特性、フラップやフェアリングの取付けによる特性の変化などの基本的研究や六甲アイランド橋、本四連絡橋などの実橋の計画断面に対する検討の結果が報告され、興味をひいた。次に、二次元模型(部分模型)と三次元模型(全体模型)との相関性についての検討や自然風における乱流やガストの問題を風洞内でどのように取り扱うかなど、橋梁断面と乱流応答についての研究は今後の発展が期待される。

“自然風と実橋の応答”：構造物が置かれている地形などの環境によって風の性質が非常に異なる。このことから地域全体について長期の観測が必要である。小鳴門橋や関門橋における観測結果と、その応答に関する研究、架設中の応答やジャイロによる不測な振動の防振、さらにはランガー橋などの吊材の防振など実際問題に取り組んだ研究もあった。

“水路や水槽によるシミュレーション”：ある風の流れの中に置かれた構造物による流れの乱れを調べる方法として、水路や水槽中で行われるシミュレーション法は

より一般的な方法として今後の研究が期待される。

“橋梁の振動”：振動特性の解析から走行荷重による動的応答の研究へと進み、特に長大ランガー橋、吊橋や斜張橋とこれまで走行荷重として取り扱うことが少なかった形式に対する発表が目についた。これらの研究は単に衝撃係数の決定ということのみならず、動的荷重による橋梁各部の疲労や振動感覚といった問題としても重要な項目である。橋梁形式によっては低次振動のみならず高次振動も現われ、中でも曲げモーメントなどを問題にする場合はこのことが重要であり、特に減衰効果については不明な点が多いが、今回は減衰機構に関する基本的な研究が発表されたことは喜ばしい。そのほか、吊橋のねじり、補剛アーチ、連続曲線橋や連続長方形板と、これまで解析が困難とされていた問題に実験を加え、さらに電子計算機を用いた研究があった。

“構造物の振動解析”：骨組構造物の研究は5編発表された。その中には graphic display を用いて、時系列的に構造物の振動をとらえようとする試みや弾塑性応答についての研究は、将来考えられる荷重係数設計法に対する動的問題の基礎的研究となるであろう。

桁や柱に関する研究は5編あり、骨組構造物の解析を含めて、非線形振動への挑戦が試みられ、さらに波による海洋構造物の振動などは今後の課題の1つである。箱桁の振動解析への新手法、多層構造物の固有値問題へのシミュレーション法の応用など、興味ある問題が多かった。

“実橋の問題など”：既設橋梁にパイプラインやミリ波導波管を添架するときの振動問題やスラブ橋に軸方向張力を加えたケーブル橋ともいうべきユニークな研究、さらに実橋の振動を人間工学的にとらえようとする研究など有益な研究が多かった。

“地盤や弾性体中の波動伝ば”：地表面上の衝撃などが地中をどのように伝ばするかという問題は振動公害と合わせて重要な研究課題である。今回の11編の発表はいずれも興味あるものであった。発振源が地表面上を移動する場合など、室内模型実験を行ってその現象を把握しようという研究は、基本的な地道な研究として今後の成果が期待されよう。さらに現実に進められている工事に対する振動防除対策について行われた土木研究所の研究は、今後の住宅地内の重交通路の防振対策として重要な意義があるものと思われる。

弾性体内の波動伝ばについての研究は、構造物を骨組みとして取り扱っているこれまでの研究から進めて、土木工学の分野でも今後取り上げられる問題であろう。

ここに発表された耐震関係論文 42 編の内訳は、地盤震動の特性 8 編、構造物の破壊あるいは安全率 3 編、地盤と構造物の相互作用 15 編、振動性状の測定解析 10 編、不規則振動 4 編、その他 2 編である。

地盤震動の特性では、既往の地震記録から地盤震動の指向性を考察したもの、地盤表面における震動の位相差を Love 波、Layleigh 波、基盤傾斜、基盤内地震波速度等より考察したもの、多層地盤の鉛直方向伝達特性の実測解析、表層地盤の過渡振動の有限要素法による二次元的解析など地盤振動の位相差の解明を主目的としたものから、基盤よりの入射加速度による非線型地盤の応答特性の解明を目的としたものまで含まれている。構造物基礎をはじめ、埋設パイプラインや沈埋トンネルなどの地下構造物の地震時の応力は、周囲の地盤の変位の位相差に支配されるので、地中構造物の合理的な耐震設計のためには、表層地盤の振動の位相差の実態を把握し、その理論を確立することは、きわめて重要なことである。表層地盤の運動は表面波、実体波など種々の波動の重合であるから、地形地質の異なる多くの地点における立体的地震観測が行われ、資料の積み重ねが必要であろう。

非線型地盤の応答特性では、表層地盤の変位や応力が基盤よりの入射加速度に比例せず、その大きさに限界があるであろうという発表は、まだ定性的な研究ではあるが興味深く感ぜられた。

構造物の破壊、あるいは耐震安全率では、表層地盤の破壊安全率の検討、吊橋アンカブロックの滑り出し実験、フィルダムの衝撃による破壊実験の 3 編に過ぎない。従来、構造物の地震に対する線型あるいは非線型応答の研究は数多く行われているが、その終極強度に関する研究は少ない。これは土木構造物が構造的に複雑で破壊の過程を追求することの困難さによるものと思われるが、土木構造物の耐震度の究明の幅広い研究が望まれる。

地盤と構造物の相互作用は、現在耐震工学で最も関心が寄せられている部門の一つで、発表論文の数も最も多かった。このうち、模型実験的な研究としては、塑性地盤中でのケーソンの応答特性、群杭における付加質量、砂中埋設アーチの動的挙動等が発表され、地震観測資料として地下タンクや沈埋トンネルの地震時応力の測定結果が示された。一方、沈埋トンネル等の地中構造物の地

震時応力の理論的解析例と地震観測結果との対比が示された。沈埋トンネルは周辺の地盤に比較して相対的に軽量の構造物であるので、地震時にその固有振動が卓越することはなく、周辺地盤の変状にその応力が支配されることが既往の実験により明らかにされているので、地盤の変形の理論が確立すれば、沈埋トンネルの応力計算も可能になると思われる。しかし、曲げ変形と軸方向変形に対して剛度が異なるのみならず、継手や換気塔をもつ沈埋トンネルの地震時挙動には未解明の部分もあり、合理的な耐震設計のためには、さらに多くの地震観測が必要であろう。

従来の耐震計算法では地盤と構造物とを地盤係数より得られるばねで結び、構造物は地盤より強制振動を受け地盤の動きは構造物の振動によって変化しないとされていたが、構造物が大型化すると地盤と構造物との間にエネルギーの授受が行われ、従来の計算法では説明できない現象が現われ、両者間の相互作用の考慮の必要性が生じたもので、その一法として、振動数特性をもつばねを用いたり、両者を連成振動系とした解析がなされるのである。相互作用は見方によっては、いろいろの定義が下されるであろうが、相互作用の本質を見誤らないよう注意してほしい。

構造物の振動性状の測定と解析では、風や地盤の常時微動を利用した煙突やコンクリートアーチ橋の振動性状の測定結果や、長径間アーチ橋、フィルダムの振動性状の解析結果が発表された。これらの測定結果は微小振動の範囲では起振機試験結果と同程度の精度が得られ、老朽度判定には簡便で有効な方法となる可能性はあるが、土木構造物の振動性状は振動振幅によって大きく変化するので、耐震設計のためには地震時大振幅における振動性状の把握が必要である。この意味で強震記録から推定される井筒基礎橋脚の動特性は、耐震設計上貴重な資料である。このような大振幅時の動特性は、すでに各方面で測定されているが、これらの資料が積み重ねられて地震時における土木構造物の真の挙動の解析が可能となることが期待される。

不規則振動では、多自由度非線型系の等価線型化法による応答解析、複数入力をうける橋梁の応答解析、地震波の周波数特性の非定常性を考慮した応答理論、応答スペクトルの上限値などに関する研究が発表されたが、周波数特性の非定常性に関する研究の今後の発展が期待される。

ここで報告する海岸工学関連の論文の内訳は、波動 16 編、波力 8 編、打上げ・越波 4 編、消波工 7 編、模型実験等 4 編、海浜変形 9 編、計 48 編である。

まず、波動については重複波、回折波の水粒子速度についての理論的・実験的研究、波動理論の基礎的研究、波の変形、湧水振動等、多彩な問題が取り上げられている。波動理論の最近のハイライトの一つは soliton の理論であろう。その理論展開の概要は首藤によってきわめて要領よく紹介されている (1974 年度第 10 回水工学に関する夏期研修会講義集: B コース, pp. B・1・13~24)。

ソリトンの衝突、分裂についての Schrödinger 方程式に基づく解析的取扱いは、直接物理的なイメージと結びつかないけれども、その理論的成果は非常に興味深いものである。特に、浅水域において、K & V 方程式から当然帰結される保存量の性格と、浅水という幾何学的条件から定まるソリトン数の制約との間の残差のためにソリトン背後に副次的振動が発生するという見通しは、大いに独創的である。ただし、首藤も指摘しているように、この理論解析の過程には、二、三の矛盾を含むので今後実験的な検証が望まれる。

海の波の不規則性に着目した確率統計的処理も最近の新しい研究動向の一つである。ただ、その多くは定常確率過程としての解析に終わっているが、波の発生・発達・減衰というサイクルを通じて非定常性は無視できないので、今後は非定常確率過程としての処理が望まれる。最近、ソビエトをはじめとして、非定常時系列のスペクトル解析について斬新な手法が次々と発表され、地震動解析、水文量時系列の解析に応用されつつあるので、その手法が大いに参考されるべきであろう。

ここ数年のすう勢として、いわゆる海洋開発に関連する実用上の要請から、海中構造物に作用する波力の研究が多数の研究機関において精力的に進められている。この種の一連の研究に先立って、一昔前は防波堤に作用す

る波圧の実験的研究が、やはりたくさん研究組織で並行して花やかに行われた時代があったことを期せずして思い出すのである。当時、全く同じ研究テーマを何人も研究者がめいめい実験することについて、研究効率の面から見て、必ずしも有効であるとは思っていなかったが、ふり返って見ると砕波圧という顕著な過渡現象には実験技術上大変難しい問題があったのだから、多くの実験の展開によって相互の実験結果の信頼性が他律的にチェックされて、今日見られるような実用に耐えうる砕波圧の公式が樹立されたのであろう。円柱、あるいは海中球体に作用する波力の研究が、今回発表されたとおり、多くの研究者によって並行的に進められているのも、まさに前述の理由で意義のあることである。ただ、率直な感想として、抗力・揚力のような出力そのものの特性を入力としての波動特性と短絡的に結びつける方向は、一般性にやや欠けるうらみがあると思う。あたかも防波堤の砕波圧の作用機序の解明が、壁面と流体との間の気塊の圧砕の問題に集約されたように、例えば、円柱に作用する抗力の問題にしてもはく離だとか、放出される渦の問題等、流体の物理機構を介在して、入・出力特性が結合されるのが将来の進展に有益ではなからうか。その意味で「回折波による円柱周辺の水粒子速度分布」を追及しつつある研究グループの着実な実験成果の集積が期待される。

海浜変形の研究もきわめて息の長い研究である。いうまでもなく、この研究は河床変動問題と同様、砂収支に代表される海岸地形学的研究と、砂粒子の移動・砂波の研究に代表されるミクロな流体力学的研究を両端としてその間に多種・多様な研究成果の蓄積がある。その分布は例年ほぼ一様であって、とりわけてある研究テーマを集中的に追及するという体制ではないらしい。例えば、海岸侵食に関連する土砂収支にしても、その収支系の空間限定についてまだ定まった方向は見い出されていないようで、沖合水深何 m まで、海岸沿い何 km までの範囲で収支を考えればよろしいかという素朴な質問に答えられないのは、現象の複雑さのみにあるのだろうか。

土砂水理学はある意味で地味な領域ではあるけれども適切な研究組織で集中的に討議・研究される場合はエポックを画する類の進展があったことをわれわれは経験している。海浜変形に関連し、永年集積された貴重な観測成果が、新しい視点に立って見直され、この問題に的確な見通しが打ち出される日の近いことを確信する。

ここで対象とする研究発表 58 編を講演概要集の区分に準じて分類すると、水文統計 5 編、流出（都市流出も含めて）24 編、水資源・河川計画 11 編、地下水 16 編および河川と港湾に関する土木史的研究 2 編である。

水文統計という分野では従来、主として河川計画の水文諸元を決定する目的で水文量の出現頻度やその特性について究明するのが主要課題であったように思われる。しかし、近年、流出過程のモデル化や水資源計画などの研究で広く確率・統計的手法が導入されるようになり、それらは“流出”とか“計画”という範ちゅうで統括されているので、特に今年の“水文統計”という分類にはこれらの区分に入らない確率・統計的手法を用いた研究が寄せ集められているような感がある。研究対象に重点を置くか、用いられる手法に重点を置いて分類するかは議論の分かれるところであるが、この点、近い将来整理検討の必要がある。この区分の中では、降雨観測網の配置に理論的基礎を設定するための情報量概念適用の試み、雨量一期間曲線の確率統計的論拠に基づく推定、降雨量予測とそれによって生ずるピーク流量の確率分布を貯水池の洪水調節操作に反映させようとする研究などが注目される。

流出に関する研究は、ここ数年来、入・出力のブラックボックス的取り扱いから流出過程の内部機構に重点を置く研究へと移行してきた。今年はこの傾向が一段と顕著になったといえる。降雨一流出過程を模型実験や小試験地での現地実験で把握しようとする研究が 7 編を数えたが、模型における現象の再現性あるいは部分モデルによる全体の合成則に関する検討が前提として重要であろう。この意味で“洪水流出の模型実験について”は洪水流出現象に対する水理模型の成立の可能性を検討するという原点から出発した、正攻法の研究として評価されよう。河道分布系を媒介項として小流域の洪水波形から大流域のそれを合成するための理論的検討ならびに適用例が Kinematic wave 法の導入と線型合流過程としての

取り扱いの 2 種の側面から提示された。これは、今回の発表でも数編を数えた山地部分流域の流出研究成果を全体流域へ演えきする、一つの方向を示唆するものであろう。さらに、低平水田地帯の流出計算法、流出カルシウム量から流出機構定量化への基礎的考察、有効時間雨量の算定法など、および融雪流出についても 2 編の発表が行われた。

都市河川の流出、計画に関して 5 編の発表があった。都市化による治山の変化を周波数応答の変化で表現しようという提案、Kinematic wave 法と等価粗度による定量化、および都市河川流域における異なる流出計算法の比較例が示された。また、現実の都市河川問題への対応の立場から、都市域の洪水対策に関する考察がなされた。

“流出”や“地下水”のような、従来からのオーソドックスな水理学的もしくは水文学的テーマとは別に、今年も貯水池システムの最適操作の計画手法の開発や、水需給構造などの水資源計画手法に関する数編の発表があった。特に目新しいものとしては、システムダイナミックスモデルの水利用問題への適用や DCL 手法の改善への試みであるが、いずれの手法にしても現実には厳しい制約条件のもとに存在する貯水池群に対し、どのように応用するかが大きな壁といえよう。

さらに異なる研究方法によるものとして、河川の自然現象そのものの調査と史料などに基づく発表として“利根川の山地災害”、“水力開発の経緯と低水流出”がありさらに港湾や河川工学に関する“土木史”的研究の発表があったのは新しい傾向である。地下水に関しては、報告数が 16 編と昨年の 2 倍に急増し、地下水問題に対する関心の高まりを示した。現在の地下水運動は現象と機構が複雑で、直接目にするのできない地下の問題であるため、室内試験やモデルによる数多くの基礎的研究が継続されている。解析手法、特に数値解析ではクラック・ニコルソン、SOL、ADI、FEM 法をそれぞれに駆使した研究例が報告された。実際の現地調査に基づく実証的研究では、火山流域や河川上流域における水循環過程の中で、地下水位と基底流出の関係を論じた研究が注目を集め今後の発展が期待された。さらに、地下水資源と管理という例から、理想化・単純化された流域のシミュレーションモデルと、実際のマクロで複雑な自然の機構との間の相似性・非整合性に対する指摘は、現実問題の難しさや今後の課題を示すものであろう。今回は内容も多様化し、総括報告者には苦勞も多く、各研究の位置づけとまとめが大変難しかろうと拝察した。



ここに発表された 55 編（欠番 1）の論文の内訳は、土砂流出・土砂輸送 17 編，河床波・流路形態 15 編，固定床抵抗 3 編，局所流 12 編，定流・振動 8 編であった。

最近，ダムや河川砂利採取などの影響も加わって流砂のバランスが崩れ，種々の問題が生じているが，それに関連して，流域内における土砂収支の検討が必要になっており，その一環として山地流域からの生産土砂量を精度よく推定することが要求されている。また，近年の河川災害，特に死者を伴う災害では崩壊や土砂流に起因するものがきわめて多い。こうしたことから，崩壊・斜面侵食ならびに山地流域における砂れきの輸送現象の解明がきわめて重要な課題になっている。崩壊や斜面侵食に関して今回も多数の論文が提出され新しい知見が加えられたが，この分野は地形学・地質学・土質力学などと密接な関係があるので，広い視野に立って研究の進展をはかることが必要である。一方，勾配の急な河川における砂れきの輸送現象に関して，各個運搬から集合運搬への移行条件ならびに，それぞれの運動形式における砂れきの移動特性や流砂量などに関する興味ある研究が発表され，今後の発展に大きな期待をいだかせた。

河床波や流路形態，流路の拡幅や蛇行などの流路変動の問題は流砂の問題とともに移動床に関する中心的な課題であって，従来より数多くの研究がなされているが，なお未解明の点が多く，研究者の興味をひき続けているところである。今回も多数の論文が提出され，新しい知見が着実に加えられた。中でも，砂れき推の移動が停止する限界条件が流路の平面形状の簡単な関係で与えられることを河川の多くの事例によって示した発表は，河道計画に重要な示唆を与えるものとして，大変興味を持たれた。今後，こうした河道での流れの特性が詳細に検討されていくことを期待するものである。

都市河川の河口部や貯水池などでは，ヘドロや微細粒子などの洗掘・たい積・輸送現象が問題になっている。今回もこれに関して二，三の論文が提出されていたが，非常に重要な問題であるので，今後さらに粘着性材料の洗掘機構，armoring 現象，微細粒子を含む流れの特性と流砂機構などについて活発な研究が展開されることを

期待したい。一方，流砂の運動を支配する法則を追求して，流砂量則を確立していこうという地道な努力が続けられており，大変心強く感じられた。

固定床の抵抗の問題については，二，三の論文が提出されていたが，従来から多くの研究がなされてきた分野であり，それだけに従来の壁を突き破って新しい手法や事実を出していくためには多大の努力が必要である。もちろん，それぞれの論文の中にそのような努力が払われていることは推察されたが，今後さらに，境界面近傍の流れの特性と粗度要素との関係をできるだけ詳細に把握する一方，従来の研究成果と対比して，どのような進展があったかを明確に示していくことが必要であるように思われる。

局所流に関する研究発表も多数にのぼった。境界の急変に基づいて水流の三次元的な特性が卓越するところに局所流の特徴があり，したがって，これに関する研究もその解明に向けられている。従来，局所流の特性を明らかにする手法として Flow Visualization や流向・流速分布の詳細な測定が行われており，特に，橋脚周辺について層流領域での流れの特性が詳細に明らかにされてきたが，今回，乱流状態での流れの特性が実測され，層流領域のそれと比較検討されたことに興味を持たれた。このような成果に基づいて，構造物周辺の流れの特性と境界条件との関係が明らかにされ，局所流に関する統一的な解析法が確立されていくことを期待したい。一方，橋脚周辺の洗掘現象についても研究が進められ，その特性がかなり明らかにされたが，渦流の特性の洗掘 stage による変化，洗掘現象に及ぼす armoring の影響など今後解明すべきところも多い。わが国の河川は全国的に河床低下の傾向が強く，橋脚周辺の洗掘現象の解明とその防止法の確立が強く望まれている現在，この分野の研究の発展を強く期待したい。そのほか，跳水によるエネルギー減殺の問題について，水流の内部の特性に着目した研究や吸込渦発生防止の研究など，広範囲の問題が取り上げられていた。

振動の問題は，流体力によるものと地震外力によるものとに大別される。前者については，長径間シェル構造物ゲートの流体力に関する実験的研究が行われ，放流時の振動特性が明らかにされ，後者については，水槽内水面の動揺防止に関する興味ある研究が発表された。今後ますます発展させていきたい分野である。

広大かつ強烈な意図や目標をうちに秘めながら進められる研究、実際的な要求にしたがって行われるもの、あるいは単に個人的興味に基づくもの、これらのいずれもなんらかの方法論にしたがって進められる以上、得られた成果や結論は方法論のうしろにある研究の歴史と伝統に大きく左右されることは否めない。特に、方法論そのものがあまり確立されていない新しい研究分野、境界領域においては、その傾向はいつそうははっきりあらわれてくる。したがって、発表された成果の表面的事実だけでなく、その背後にあるさまざまな環境や、それを作り上げてきた研究者と、その集団のもつ思想的変遷を知ることが非常に重要であって、また、われわれにとってきわめて興味深いものがある。

筆者の割当てられた 53 編の研究成果はこの例であって、项目的に細分すれば、数値解析 8 編、計測・処理 3 編、乱流 12 編、移流拡散 6 編、地下密度流 3 編および密度流 21 編より成り立っている。一方、研究手段よりみれば、基礎実験から野外観測に至る、いわゆる水理的方法としての物理シミュレーションと数値解析実験に基づく数字シミュレーションの 2 つの方法が用いられている。

数値解析における研究は、主としてコンピュータの利用による現象解析とその問題点を中心に展開されたものである。現在のところ、単にやってみたいという興味に基づくものから、実際上あらわれた問題、さらには本格的な計算技術に関するノウハウに至るものまで混在しているけれども、ここ数年を経ずしてこの種の研究の目指す方向とその研究内容も、おのずから整理されてくるであろう。

計測・処理に関する実際は、わが国の大学や政府研究機関において最も弱いとされ、また事実そのようなものである。これは、わが国の研究組織のあり方によるから容易に是正され得ないであろう。したがって、研究も単発的となり、長期的な展望に立って着実に進められたい。提出された研究は、いずれも以上に示した現実をみつめ、今後の発展が望まれる。

乱流に関する 12 編の研究のうち、6 編は基礎的な側面に、また残り 6 編はむしろ実際の、応用的側面に重点をおいたものである。さらに、研究対象の流れとして、主流が振動流というものが 2 編、その他は開水路における一次元流れを対象としている。着実な研究の方法による振動流の成果が次第に明らかにされ、この種の知識が集積される日も近いのに反し、開水路におけるものは、基礎的なものおよび実際のなものを含め、一、二のものを除いて計測技術、資料処理、問題に対するアプローチなどの面で、いまだこの感が強い。長年にわたる経験によってようやく水流の乱れの計測が可能となり、ノウハウが得られたとはいえ、その成果は定量的な評価に耐えうるほどでなく、まだ定性的なものにとどまっているのが現状である。ところが、問題解決とその成果追求を急ぐあまり、基本的な研究方針がおろそかにされがちである。特に、実際の、応用的な研究においてはその感が強い。問題のあり方を考えた着実な研究の進め方が望まれるところである。

移流拡散は、乱流と同じく輸送現象を取り扱うとはいえ、対象が運動量より物質や熱に変わる。したがって、その測定も難しくなり、また現象解析の立場もやや実際的であり、今後における資料と経験の集積が強く望まれるものである。なお、ラグランジュ的拡散理論に新しい仮定を入れた取扱いが提出されたが、その理論的結末よりも現象論的検証の展開が望まれる。

密度流は現在最も活発に研究されているものであってここでも地下密度流を含め 24 編の多きに上っている。それらはさらに、地下密度流の挙動とその数値解析、2 成層流の混合、取水に伴う水理現象の解析、界面抵抗などから、貯水池における温度、濁度成層に関する水理に至るまで多方面にわたっている。さきに、土木学会水理委員会では密度流研究小委員会を設け、成層密度流の界面安定・不安定、界面抵抗、界面形状ならびに地下密度流のそれぞれについての研究をとりまとめ、最近報告書を作成した。その結果、現在までに得られた知識の整理と、今後の研究の方向を明らかにしたが、研究報告のなかには、この線上にあるものも多い。しかし、もともとこの種の研究は、現象の物理的把握に難しいものがあるため、なおその成果も定性的な枠組みから出にくい。より精密な実験と多くの現場観測の繰返しによる経験をつみ、より現実に近い認識をもち、その表現に努めることが、この研究における最も大きな課題であるといえよう。

ここに提出された沈殿、富栄養化、地下水汚染、散水汙床、活性汚泥法、汚泥処理などに関する 30 編の報告は、いずれも衛生工学の分野における重要な研究課題であり、富栄養化現象や汚泥処理以外は、歴史の浅いこの分野では、比較的古くから取り上げられてきた問題である。したがって、その内容において一段と突込んだ観察や理論の展開が認められるが、どちらかといえば、それはすでに敷かれた軌道の上で、それよりくわしく究明しようとしたものであって、方法自体が根本的に変えられるといった性格のものではない。すなわち、研究の主体は、すでに開発された方法に対する理論づけや体系化といった地道なものに向けられ、内容はますます詳細、複雑なものとなってきた。中には工学的価値の乏しいものや、すでに報告された内容の域を出ないで堂々めぐりをしているものも少なくはない。もちろん衛生工学自体が若い学問であり、上記の研究テーマについても他の研究部門に比して、はるかに多くの未解決の問題をかかえていることは事実であるが、そろそろ聴講者が目を見はるようなトピックスめいたものは底をつき、地道な基礎固めの時期に入ってきたと思われる。

沈殿に関する問題は古くて新しい問題である。ここではマイクロな沈降現象を取り扱ったものと沈殿池全体の機能を論じたものが提出されている。現実の場がそうであるように非定常の操作を取り扱ったものや沈降や固液流動層の現象の厳密な解析など、一部例外もあったが全般的に高いレベルの研究がみられた。

富栄養化現象に関する研究は、わが国においてもここ四、五年来多くの人びとの関心を集めている。その現象は複雑であり、これをすっきりした形でまとめることはなかなか困難である。ここでは、実際池での現象の忠実な把握と模型実験によって、現象をいかに再現させるかということの 2 編が提出されている。

廃棄物の埋立てや薬液注入による地下水の汚染については、前者は地下水の移動に伴う濃度予測、後者は土壌安定剤からの有害物質の溶出が取り上げられているが、ともに現在関心の深い問題である。物理的な面と化学面

とを含めてこの種の研究のいっそうの発展を望む。砂層塩分の上層流水への拡散を取り扱った問題は、単に塩分の問題のみならず、一般的に汚濁物質の底泥と上層水との物質交換を考える場合の基礎的問題であり、こういった意味で底泥問題の項にまとめるべきであったらう。

生物処理はこの部門の中心的な課題である。ここでは散水汙床法と活性汚泥法が対象となっているが、浄化を BOD の除去で論じるといった時代を卒業して、研究の焦点はもっと本質的なところに移っている。すなわち、汙床生物膜の成長、活性汚泥の活性度やちっ素化合物の変化、あるいはバルキング現象など現実の浄化成績と密接な関係のある生物自体の性状について、注目すべき研究がみられた。また基質の除去についても、有機性浮遊物質の除去機構の解明や基質濃度変動に対する応答など新しい試みもみられる。しかし動力学的研究にもうひとつ進展がみられなかったのは残念なことである。その他エアレーションに関する研究は 1 編提出されている。

汚泥処理についてはふっ素電解法グループの活躍が目立っている。これらの研究は数年前から引き続いて行われている研究であるが、この方法のもつ経済性について明確な説明がなされることを期待している。汚泥の管路輸送に関する基礎研究は本年度の数少ない汚泥の物性に関する研究として貴重なものであろう。環境に排出されたヘドロの処理については、まだ研究が始まったばかりである。現段階ではまだ明確な結論を得ることは困難であると思われるが、今後の発展を期待している。汚泥中の重金属は汚泥の最終処分との関連において重大な関心が持たれている。汚泥中の重金属の含有量と発生源との関係を追求したこの種の研究は、その根本対策を立てるうえで重要である。こうした物質収支からみた汚染発生源の解析は、他の汚濁物質にも適用されているが、その重要性は今後もますます増加するであろう。その他汚泥の好気性熱処理が報告されている。

以上、多岐にわたる衛生工学の研究分野において、関係する研究者の層は年々増加しており、この分野の研究の理論化や体系化も急速に進むものと思われる。しかしながら、この種の研究は単にこの学会に参加している研究者のみによって支えられているものでないことを忘れてはならない。常にこの学会がリードを保ってきたことは事実であるが、新しい処理法の開発といった新技術の開発は、常に外部から輸入されたものであったこと、そうして、それらの処理法の理論固めのみが研究対象であってよいということではない。新しい技術開発もまた、この学会における重要な研究対象であらう。

ある。

総括報告を分担した 27 編の論文の内訳は、ごみ処理 2 編、燃焼 2 編、水処理 5 編、放射性廃水処理 5 編、大気汚染・悪臭 3 編、高度・高次処理 8 編、酸素移動 2 編で、多かったのは高度・高次処理で、これに続いて水処理、放射性廃水処理となっている。

ごみの処理・処分については都市のやっかいなまた、早急に解決を要する問題となっている割合にこれらに関する論文が少ないのは対象物が多種多様で問題点がしぼりにくいばかりか、実験室規模では取り扱いにくいからであろう。新聞にもごみ埋立地からメタンガスが発生して火災の原因にもなったという例が出ていたことがあるが“大型ごみ模型槽による安定化の実験的研究”は、ごみ埋立地の早期安定化を図るため、好気性埋立ての効果と実用化の実験的研究を行い、沈下速度が速く、悪臭の発生も少なく、浸出水の水質も良好で、メタンガスの発生も少ないなどの結果を得ており、今後のごみ埋立てに参考となる資料が求められている。

水処理に関する論文のうち“細孔内拡散モデルによる活性炭吸着プロセスの解析 (I)・(II)”の 2 編は、高度処理の主役の 1 つとなる活性炭処理についてその基礎となる吸着についての研究であり、細孔内拡散モデルとして吸着等温式が実験的に適合することを確認し、活性炭吸着固定層の設計にも適用するため溶質の破過時間、吸着帯の形状を予測して、固定層の吸着パターンを評価しようとするもので今後の進展が望まれる。

原子力船「むつ」の原子炉からの放射線漏洩問題がマスコミをにぎわしたことは、まだ耳新しい事件である。これから原子力利用が必然的に増大する傾向があるとき、われわれの生活圏の水中に放出されるであろう放射性核種の挙動を予測したり、その対策に万全を期することは最も大切な問題である。以上の観点からは放射性核種に関する 5 編の論文は、地下水中の移動、ゼオライトによる吸着粒子の浮選による除去、植物性プランクトンによる濃縮、底質土層による拡散を内容とするもので、今のうちに問題点を解明しておいてもらいたいものばかりで

ここ数年、衛生工学に関する論文の中に、大気汚染・悪臭に関するものも散見するようになってきたことは当然のこととはいえ喜ばしいことである。ほかの場ではかなりこれらに関する論文の発表があるのであるが、工学的な把握が十分行われていないようにも思われる。大気汚染物である硫黄酸化物、ちっ素酸化物などの濃度の長期的な平均値を低減させる場合、短期的な高濃度の出現頻度の減少もあって、その減少程度は長期の平均値の減少に比例するのみでなく、その分布形にも関連するとして、その分布形が対数正規分布と四乗根正規分布によくあてはまることを確認した“大気汚染濃度の地域特性解析”や光化学スモッグの発生が、一次汚染物である NO<sub>2</sub> が紫外線エネルギーを吸収して二次汚染物となり、その間に生成時間を要し、二次汚染物の発生源よりも相当距離のところに二次汚染物の高濃度のものが生ずる現象を気圧配置と流線パターンおよび日射量との関連から研究調査した“光化学スモッグの広域伝ばについて”は興味のある内容を示している。

高度・高次処理では、逆浸透法における水透過性と溶質分離性について膜構造および膜と溶質との相互作用とから膜透過機構を解明したものと、透過液から膜面上の溶液濃度を間接的に測定する方法に検討を加えた 2 編がある。いずれも今後さらに明らかにすべき内容を含んでいる。

“オゾン処理を前処理とした活性炭処理について”の論文は活性炭処理という高度処理を前提として、あらかじめ処理の困難な高分子をオゾン処理によって低分子化しようとする内容で、十分に研究の効果をあげている。同様に“ゼオライトによる脱アンモニヤに関する実験的研究 (II)”は pH と共存イオンの影響を調べそれなりの知見を得ている。

“回転円板法による下水の三次処理について”は活性汚泥法による二次処理水を回転円板を用いて三次処理をして、硝化および脱窒作用を行わせ、さらに BOD, SS などの除去率を高めようとして良結果を得ている。この種の研究は他でも実施され、それぞれの効果をあげているが、脱落した生物膜を円板設置槽で沈殿させるようにイムホフ槽としたところに工夫があるが、この生物膜をどこで固液分離させるかが実用化の問題になろう。

ここで発表された 44 編の研究の内訳は、廃水処理 11 編、下水処理システム 4 編、浄化槽 1 編、水質調査・予測 6 編、汚濁水理 5 編、水質汚濁 13 編、雨水流出 1 編、下水道計画 3 編である。

廃水処理の発表は多岐にわたるが、二次処理から高度処理の要求に応えるべく基礎から応用面までの研究が行われている。活性炭吸着法は高度処理から二次処理的な適用についての性能が検討されているが、別項での dynamics の基礎研究や過去の成果を総合したもののレベルは高まっている。電気透析法については、実廃水高度処理モデルプロセスの中で処理特性が検討され、総合評価のための知見が示された。回転接触酸化や酸化池は、二次処理プロセスをめざしていても、富栄養化成分・他をも含めた総合的な処理機能の評価をふまえ、浄化特性や装置特性の研究、改良が行われている。処理プロセスでは質変換のミクロな内容が重要視されるが、酸素酸化過程における反応生成物を追究する研究も進められている。なお“ミクロな内容”については対象成分の選択、分析手法上の配慮が重要となろう。ふっ素電解法の機能に基づく廃水処理研究は、ここ数年來適用対象の拡大が目ざましいが、廃水処理プロセスのなかでふっ素電解法を正当に評価し位置づけるためには、原理に基づいた水質変換のよりミクロな特性が示されるべきであろう。

下水処理システムの項目では、活性汚泥プロセスの動特性把握および制御、処理システムの最適構成に関する前年度來の研究の成果が示された。動特性についてはプロセスモデルの厳密性に重点をおくもの、制御の合目性に重点をおくものがあったが、方向としては前者に基づいて後者を追究することになろう。最適構成においては一次反応プロセスモデルに水質成分間の非可逆変換が導入され、システム流入流出間の水質変換特性を示すマトリックスが明確になった。この分野での新しい試みとしてシステムダイナミクスによるバルキングの解析例がある。水需要・他でも分析例があり、今後も増加が予想される。

水質調査・予測では種々の水環境調査に努力が払われているが、山地流出機構に焦点を合わせた水質解析は、今後、水文河川工学的に構成されるものと思われる。水質流出機構に目をつむり、水質構成や変動を統計的に評価、予測するアプローチは、予測の意義の所在や、適用例にとどまらず河川水系における特性をいかに既成の手

法にフィードバックしていくかが問題であろう。

汚濁水理の分野には、数年來水質混合分散現象を乱れあるいは渦により、また乱れのエネルギー構造に立ち入って説明しようとする一連の努力があるが、今回は渦列モデルによる 2 層境界面混合の記述について成果が示され、また反応を伴う境界混合の特性を速度および、濃度乱れ構造から論ずる方向が示された。なお乱流、移流拡散、密度流など汚濁水理の中核部分は、水理学分野で発表されている。他方、スケールの大きな場を対象にマクロではあっても諸機構を考慮しつつ、浄化現象を総合的に把握しようとする研究方向があるが、モデル河川を用いた研究により知見が蓄積されつつある。

水質汚濁 1 は汚濁物質の流出に関するものであるが、局所的・一時的な水利用上の問題から広域・長期的な汚濁、富栄養化の問題までを背景に、雨天時、融雪時期、晴天時など水理特性に応じて流出特性を明確にする方向で努力が続けられている。予測を指向するものとしては汚濁時間曲線と降雨特性共軸相関とに基づく統計的な手法の可能性が示されている。合流式下水道では降雨時汚濁流出過程を細分割して追究する試みがあるが、最終的には汚濁物供給、蓄積速度の把握が要件となろう。

水質汚濁 2 は底質に関するものである。感潮河口での酸素平衡に対する影響を中心に進められてきた研究が、数年來二次汚濁、富栄養化、重金属の挙動などを対象に拡大されつつある。消費、溶出、吸着の速度過程と化学的機構の 2 つの研究対象があるが、後者に地球化学などの分野の成果が付加され、前者に後者が反映されることによって底泥の研究も泥中から浮上し得よう。他方、長期的には底泥層の形成の問題が残されている。さらに河川の付着藻類についても、汚濁の一部一時貯留と評価する研究があった。水質汚濁 3 は生物指標に関するもので、海域汚染指標細菌の見直しの成果、藻類増殖特性による富栄養化潜在力の評価の試みなどが報告された。

流域下水道等における分流化の進行とともに、排水計画要素としての流出は河川水文学における都市流出の範疇に移行しているようである。下水道計画でも研究討議の必要性を感じる割合には盛況ではない。本年度は国と都市の二レベルシステムにおける下水道政策の合目性追究を、予算（補助金）制約下の排出で負荷最小化として論じる発表があり、素人目には一転した現実性が興味深く映った。

以上は浅学非才な筆者の勝手な感想であり、多岐にわたる成果を正しく評価できなかったことを申しわけなく思っている。

筆者の担当した総括の対象論文数は60編（うち4編は欠講）であった。分野別に数えあげると、透水関係6編、粘土の変形、強度に関するもの30編、砂の変形、強度に関係するもの20編であり、粘土に関するものが少し増加した感があるが、従来の傾向と数や比率の上で大きな差はみられない。また、56編中、実験を主体としたもの36編、理論を主体としたもの8編、理論と実験を含むもの12編であり、やはり本部門の特徴として実験に関する論文が過半数を占めていた。しかし実験結果を理論的な面から解釈する傾向もだんだんと出始めていることは注目してよいように思う。各論文の内容は、きわめて多岐にわたっているため、取りまとめに際しては筆者の理解不足や興味の偏向等のため、正論を得たものではない点、あらかじめご了解をいただきたい。

全体としてみたとき、粘土に関しては過圧密特性を調べたものが多く見られ、多くの新しい知見が被露された。また砂の場合には粒状体に関する従来の研究が、ようやく実際問題への適用といった面に結実しつつある感を深くしたのである。しかし地山を対象とした乱さなない土の変形、強度特性を取り扱った論文は比較的少なく、今後この方面への関心がいっそう高まっていくことを希望したい。

さて、透水に関してはトンネルやダムのような実際問題を念頭においてFEM解析を行ったものが二、三あるが、実務家に便利な形で結果をまとめたものは少なく、この点今後に期待したいと思う。この分野では最近関心を集めている石油パイプラインからの漏洩問題が取り上げられていた。

粘土の変形・強度に関しては前述のように過圧密粘土の性質を調べる意味で、除荷や繰返し載荷が圧密特性に及ぼす影響を議論したものが多し。一方、応力パスを変えて異方性圧密したもの、あるいは平面ひずみ条件下での強度特性を調べた結果の報告があった。平面ひずみでの挙動は砂のそれに近いという結論は興味深いものと思う。Critical state の概念を駆使して粘土の非排水変

形係数の解決を行った論文、または軟岩までふくめた過圧密粘土の構成方程式を導いている論文などは一般性のある議論であると同時に示唆に富む研究と思われる。また、従来二次圧密現象の説明に利用された rate process の理論を強度問題にまで拡張し、粘土の微視的挙動を論じた論文は質も注目された。排水、圧密非排水せん断を過圧密粘土に行った場合の強度の考え方や非排水強度、またはその増分に関する統計的考察を加えた論文などは、土質力学の実際的応用の面で少なからざる寄与があるものと認められる。さらに、地盤の観測沈下を説明するためFEM解が有効であることを述べたもの、二次圧密効果を考慮して予測値と観測値を比べたもの、あるいは地盤の初期応力状態をドレーン打込みまで考慮してシミュレートした実験方法の提案と解釈など、基礎工学の新しい取扱い方が提示されていた。この種の研究はきわめて必要であり、今後いっそう注目されてよい。

砂の変形・強度に関するものの中で粒状体の力学に関係したものは6編あったが、単純せん断試験法への応用や最上の $k$ 値と最小間げき比の対応づけをしたもの、あるいは微視的考察による基本式を拡張しFEM解析に使える形で土の応力ひずみ関係式を提案したものなどがあつた。すなわち、粒状体の力学の応用化の面で重要な提示がなされている点、今回の講演会の特徴と指摘してさしつかえあるまい。しかしながら、粒状体のせん断時に発揮される固体摩擦角の平均値がほぼ0にとどまるという事実が述べられた。これは従来の粒状体せん断理論の基礎仮定に大きな問題を投げたものというべく、今後この問題を中心とした検討がいっそう進められるよう切望したい。なお、せん断中の粒子破砕の問題をエネルギーの立場から定量化して論ずる論文があつたが、問題の提起の上で興味深いものといえよう。

最後に一言、希望と注文を述べさせていただきたい。ページ数の制限を考えるとなかなか難しい問題であろうが、論文の内容が実際問題などの点で、いかなる関係を持つのか、目的の明確化と、結論の実際利用への配慮が十分であった論文が意外と少なかったのは残念である。また、他の研究者の手法や結論あるいは標準的試験結果と、どのように違っているのか明瞭にされていないものもかなり目立った。情報量の洪水といわれる今日、論文の成果が第三者に与える印象が、いささかでも希薄になるのは、いかにももったいない感じがする。この点に関しいっそうの配慮を払われるよう、切に希望する次第である。

発表された論文は54編(欠番5編)あり、斜面安定・支持力13編、土の動的性質6編、地盤の動的問題14編、試験法・調査法14編、土質改良7編に分けられる。

斜面・支持力の分野では支持力が大部分を占め、昨年とは逆の傾向を示した。支持力については、極限支持力よりも、それに至る変形過程の追求に重点がおかれ、そのために多くの研究が有限要素法による解析を行っている。これは数年前からの傾向であるが、これまでの非線形解析の欠点に触れ、弾塑性解析の有用性を述べた発表は注目をひいた。斜面は発表件数が少ないので傾向を把握しにくい、確率論的な考え方を導入した試みは興味深く、今後とも期待される分野であろう。ここでは材料の不均質性に着目して考察を加えているが、採用する常数値あるいはその測定法の信頼性に対する考察が、より重要ではなからうか。

土の動的性質については、あとで述べる地盤の動的問題に密接に関連し、解析に必要な基本的特性を解明する目的で研究が行われている。この分野の研究は、ここ数年来、砂質土に関するものが圧倒的に多く、特に砂の液状化の研究が注目されたが、今回の発表件数は少なく、曲り角にきた感じを与える。室内実験の方法において、従来の三軸装置のほかに、単純せん断、ねじりせん断装置が普及してきたようである。粘性土の動的性質に関する発表も2編あったが、砂質土の研究と合わせて地盤の耐震設計が実用できるようになれば、現在の設計段階で導入されている修正係数的なものは取り除かれるであろう。

地盤の動的問題を大別すると、フィルダムの耐震に関するもの、構造物・地盤の相互作用に関するもの、振動の伝ばおよびしゃ断に関するもの、その他になる。前回多かった地震応答に関するものは少なくなったが、対象構造物に応じて地震基盤を設定しようとする研究は最近の興味ある課題である。これは種々の角度から検討されなければならないが、特に設定される基盤における入力をどのように考えるかが重要である。フィルダムの耐震

については、今回は実験的研究が主になっており、今後現地での実測と理論的解析の展開を待って設計への応用が期待される。走行車両による振動に関するものは、理論と実測の両面から解析されているが、複雑な現地の諸条件と理想化モデルとの間をどのように縮めるかが、今後の問題であろう。

試験法・調査法については、発表件数が多く、非常に盛況であった。この分野は研究的にみて地味な感じがするが、土質工学の基礎となる現場状態の把握、諸常数の推定など、きわめて重要な内容を含んでいる。一般的な傾向として、他の関連分野の測定技術を積極的にとり入れて土質調査へ応用しようとする試みがみられ、今後その拡大展開が期待される。フォールコーン法によるコンシステンシー測定法は、かなり以前からの継続研究であり、データの集積とともに実用化へあと一步のところまできているように思われる。 $N$ 値の測定とその応用については過去に多くの議論が行われ、現在なお行われているが、今回発表のものはSPTにおける貫入機構、試験操作および地盤状態に関連して $N$ 値に影響を及ぼす要因をあげ、各要因について徹底的に追求しようとする研究であり、今後の発展が期待される。土の引張強度の研究は、盛土のクラックの発生などに関連して引張試験法を確立しようとするもので、3種の試験方法の比較検討を行っている。今後の合理的設計のために基礎データの集積が望まれる。ほかに地すべり、深度別沈下量測定など現場調査に関する発表があったが、このような調査例は、きわめて貴重なものである。

土質改良については、今回は地盤としての処理よりも土の安定処理に重点がおかれた発表が大部分であった。安定処理法として半透膜浸透、薬液注入、石灰などによるものが報告された。原理的にはすでにかなり解明されているが、施工技術、管理技術の方向で進展がみられているようである。

最後の人工干潟の造成は特異な存在として注目をひいた。ほとんどの研究が技術的視野からなされているのに対して、この研究はエコロジック的立場から人工干潟の造成に取り組もうとしている。都市周辺の海岸線がほとんどすべて人工埋立地になりつつある現在、昔の自然環境を取りもどそうとする意義は深い。技術を専門とする者は、比較的狭い専門知識の中で物事を判断しがちであるが、より広い視野に立って判断したのち専門知識を活かすことが現在のように価値の多様化した時代には特に必要ではなからうか。その意味でこの研究発表は、きわめて有益であると思う。

ここに報告する論文は 51 編（欠番 1）で、その内訳は土圧 8 編、矢板 7 編、杭 14 編と施工関係が 22 編となっている。そしてこれらの論文の対象もきわめて多種、多様であり、かつその内容も幅が広いために十分に理解しにくいことも多々あり、まとめて総括報告することは非常に難しいので、ここではこれらの論文が提出された意義について、感じたままを述べさせていただくことにする。

まず全体を通してそのほとんどが実際面からの要求に対応した問題点の解明を求めた実験的研究や現場実験による現象面の解析に関するものであり、新しい解析手法に対する意欲的なものが多かったために、当然今後も引続いて研究され実際面へ適用可能な成果を期待したい。

土圧については地震時の土圧、水圧については興味深い実験や解析法が発表されたが、実際面への適用についての妥当性については今後の成果を大いに期待したい。特に擁壁の設計に関しては一応の指針があるような現状を見つめてほしい。

矢板に関する論文の中で矢板および地盤の挙動について、有限要素法により解析し、測定結果と比較検討されている。地盤の挙動に対して有限要素法の適用はいろいろの問題があり、批判の余地があるとはいえ、現場での現象予測の一手法として期待しうるもので、現場測定とともに解析にあたっての土質常数に関する基礎的研究が実際面の調査方法と相まって研究されなくてはならない多くの問題点を残しており、基礎的実験結果との対比に関する考察が望まれる。

杭に関しては杭の動的挙動、杭先端支持機構および杭頭部の挙動に関する基礎的実験研究のほかに、現場実験に基づく水平、鉛直載荷試験など貴重な実測結果の報告が多くなされた。最近基礎杭も大型化し、現場打ち施工が施工法の発達とともに多く用いられるようになってきただけに、従来の杭基礎の設計方針では問題点が大きく

ロクーズアップされてきたためと思われる。今後基礎的研究と相まって現場での実物実験によって、上部構造物と関連性および杭と地盤との関連に基づく支持機構の解明に意欲的な研究が引き続き、種々な条件で実施されることを期待したい。

施工については今回非常に多岐にわたって多くの論文が発表された。当然のことながら現場での問題点に関する研究がほとんどである。施工法の発展と社会情勢より振動・騒音公害に対処するための地中連続土留壁、基礎工法の施工に関する、土砂崩壊防止に用いられるベントナイトを主体とした泥水安定液の性状の研究、廃泥土の処理に関する研究、これと類似するがヘドロや産業廃棄物、ゴミ焼却残灰の処理方法などは今後その成果が大いに期待されるであろう。また押管工法における裏込め注入材および注入実験やスリラートレンチ工法による地盤漏水防止についての実験についてセメントを土やベントナイトなどに混合して用いることは、単にその工法のみでなく、その利用面は今後大いに期待され、興味深いものであり、材料的見地からもその性質を十分に解明してもらいたい。

その他、岩盤掘削に関する研究ではリッパーチップの摩耗形状変化特性についての研究の成果は、今後非常に影響するところが大きく期待される。また、排土板の運土機構についての論文で、土砂の動きに着目されたことは、粒体流の問題として共感するところがあり、今後の実験と相まってその理論的解析を大いに期待している。

今回ここで取り上げられた論文は先に述べたようにあまりにも広範囲で多岐にわたっているために記載し得なかった論文が数多く残され、今後の成果を楽しみに期待したいものもあり、また単なる報告的なものと感じられるものもいくつかあった。しかし全般的に実際面での問題点を提起したもので、理論と実際との結びつきの難しさを痛感させられるとともに現実の問題として、現象面を十分に観察してゆくことが必要であり、特に現場における測定結果は非常に貴重な裏づけ資料となるだけに今後各位におかれても、機会あるごとに現実の現象面の把握に対しての実験を進めてゆき、基礎的研究との結びつきによって、その成果が現実を解決するものである。最後に興味ある問題に関してお互いに連絡を密にし研究討論の場を多く持つような機会を得ることは、その成果をより大きくするものであると思う。



ここでは、登録された 54 編のうち、トンネル関係 12 編、土性・特殊土関係 18 編、岩盤関係 19 編が発表された(欠番 4, 欠講 1)。

トンネルは、第Ⅲ部の中で基礎工とともに、目的別に分類されている。そのため、① 地圧の計算・推定、膨張性地圧の原因解釈、地表への影響、② シールドセグメントの力学、③ 小型シールドの施工実験、④ ルーフシールド駅の施工実績、⑤ 埋設管内へのケーブルの引込みの力学など広範囲の内容が含まれた。これらの中には設計・施工上貴重な実験報告ではあるが、地盤の問題とは異質というべきものもあった。

近年の都市土木に関連し、シールド関係の実験、工事報告が 7 編にのぼった。そのうち 4 編は、電々公社の地下ケーブル用小型シールドに関する一連の報告であり、多くの示唆に富むものである。実験段階のものについては、地盤の性状との関連についての発表をさらに望みたい。

また、地盤沈下地域でのシールドトンネルの可撓継手についての実験研究、およびルーフシールド駅の設計と施工実績との対比については、今後長期間の経年変化の発表が望まれる。

トンネルの問題は、土質力学や岩盤力学、水理学などの個別の問題としてではなく、水を含めての地盤を力学的に扱う問題(地盤力学)として取り組むこと、および施工現場と密接に結びついた調査・研究が望まれる。

土性・特殊土関係では、風化土、ことに花崗岩の風化物(6編)、サクション(3編)、化学的性質(3編)を扱ったものが目を引いた。

土の締めり方は集合体としての包括的な定数で表わすよりも、粒子の配列状態で表現する方が直接的である。また、風化土の土粒子構造と体積変化、浸水沈下、圧縮沈下など、有機質土やロームの性質、サクションの問題なども、土の粒子を構成する物質の性質と、その性質に支配された構造とによって決定されたものといえよう。特殊土に限らず土の物性の研究は、土粒子物質の性質とその配列構造の解明に向うであろう。

電子機器による微量成分および微細構造の分析が、土にも適応されるようになり、すでにいくつかの成果が発表されているが、分析結果と工学性質との関連についていっそう具体的な進展が望まれる。多価カチオンによる軟弱粘土の土質安定(第Ⅱ報)では、走査電子顕微鏡、マイクロアナライザーがすでに実験手段として活用され

土性改良効果の重要な裏づけとなっている点で意義が大きい。

土の pF 研究だけでなく、それに及ぼすカチオンの影響、地すべり粘土に対する化学的検討などの研究は、土の構成物質が土の性質を決めていることに注目した研究(物質学=古典化学)といえよう。特殊土に対する対策工法も、これらが出発点となって新しい方向への進展が予想される。

不攪乱試料が採りにくいこの種の材料に対して、大型試料によって三軸試験と透水試験を実施し、その値と原位置せん断試験、透水試験の値を比較した“風化花崗岩の不攪乱試料による大型三軸試験”の貢献するところは大きい。全論文が発表されることの早からんことが望まれる。

岩盤関係では、風化岩を含めて「軟岩」、層理・節理による異方性、測定、評価などの問題が取り上げられた。これらの解析手法は従来と変わらないが、目標が現場への適応に指向されてきていることがうかがえる。このことが本年 9 月の第 3 回岩の力学国際会議でもいわれていたことは、川本・桜井両総括報告者からも述べられた。

今回の発表で、風化岩、軟岩、割れ目の多い岩盤を扱ったものが多かった(6編)が、これは水を含めて土質と岩石質材料の混合または土と岩との中間の材料の扱いが、全体的に問題となってきたことの現われであろう。このような岩盤の挙動は、風化過程または自然営力による破壊過程に応じて、連続体、碎片体、粒状体などの力学のどれが適応されるかについての、基礎的示唆を与えるものとして注目したい。

また、一般に解析手法の研究進展によって、岩盤の節理などの複雑なパラメータを多く取り入れた応力・変形などの計算が可能になったが、実際問題の場合に、力学定数をどうとるかに困難がある。

理論は岩盤の構造と構造物との相対規模をいかに正しく取り入れるか、調査は境界条件をいかに正しく拾い上げるか、測定は境界条件の値を全体の中でいかに正当に取り出すか、計算は得られる値をいかにまとめるかの問題に帰する。現状では、理論なりモデル化なりが高度に先行分化することが、設計・施工の問題と必ずしも調和しない。そして最終的には、実規模測定によるチェックが必要とされることになる。これらの点に、研究者と現場担当者との連携による、全体としての発展が望まれる根源がある。

報告された論文は 60 編,他に欠番 1,欠講 1 である。これらは 情報処理 2, 計画論 4, 都市・地域計画 32, 交通規制・制御 7, 交通流 8 および測量 7 と分類されている。例年のごとく内容は多岐にわたっており,プログラムの編成に苦労が多かったことと察せられる。総括の便宜のために,あえて上の分類を統合すれば,都市・地域計画 36, 道路交通 15, 測量および情報処理 9 となる。

都市・地域計画: 36 編は問題内容,レベルともに幅広い。問題内容別に列挙すれば,都市および地域開発に関連する研究 7, 都市交通 3, 計画システム論 2, 土地利用に関連する研究 10, 住民意識等 4, 水需給 3, エネルギー開発 2 およびその他 5 である。

都市および地域開発関連では計画のケーススタディ的な報告が目立つ。これらについては個々の計画の特殊性もあり一概にいえないが,計画事項の列挙・説明もさることながら,計画の各段階における重要かつ困難な decision に際しての思考過程ないしは論理的必然性を明確にすることを要望したい。都市および地域開発関連で,“IV-4 地域均衡発展に関する第 2 最適過程分析”は生産所得の地域間格差是正を条件とする公共投資の地域配分最適化の理論モデルであり,2 地域モデルによる分析結果に基づいて,所得格差是正可能な最低投資配分率の変化を示している。この研究は,従来のような,例えば国民所得最大といった観点からの公共投資のもたらす地域的な不均衡に対し,地域公平の観点からの投資を主張する著者の研究の一環であり,実証を含めて今後の研究の発展を期待したい。

都市交通に関する研究では交通政策の評価,トランスポーター・プアなどが取り扱われている。また,計画システム論 2 編は恐らく紙数と時間の制限の中で十分にその内容を説明しきれなかったものと推察されるが計画システムは,これ自体きわめて大きな研究対象ということができ,今回の発表は一つの挑戦としての意義がある。

土地利用に関連する研究では住宅立地,人口分布をテーマとするものが多く,これらの中には単なる統計資料の処理といった段階にとどまっている感なきにしもあらずの報告があることをここであえて指摘しておきたい。これらのほか,“IV-14 城址における公共的施設の立地について”は全国諸都市の城址における公共施設の立地

状況を定量的に記述する試みであり,種々の地区における施設立地パターン分析等への発展が期待される。IV-17 は都市における施設立地の過程を論じたもので,住宅の最適配置が例示されている。IV-19 は 2 種類の世帯の立地特性についてアロンゾ理論による結果の実証分析を通じて,理論上の仮定に対する問題点を提起している。実証研究を通じてのモデルの修正,仮定の吟味は常におこたるべからざる問題である。

住民意識を扱ったものでは,価値意識の時間的变化をモデル化しようとする“IV-25 地域住民の価値観の変化に関する考察”のほかは,単なるアンケート調査結果の整理の域を脱しないものがあるように思われ,これらについては,研究目的,仮設の設定など事前の入念な吟味が望まれる。

その他では,“IV-13 不來方域のイメージについて”が景観構成要素の心理的影響度とでもいうべき問題を扱っており,今後の展開に期待したい。

道路交通: 交通制御 5, バス運行の改善 3, 交通情報 2, 交通現象 2, その他 3 である。交通制御では街路交通 2, 都市高速道路 2, 都市間高速道路 1 となっている。IV-44 は街路網の信号周期とスプリットの決定法を論じたもので注目される。バス運行の改善に関する研究はバスレーン網の効果をシミュレーションによって評価するもの (IV-45), 優先路線の設定基準 (IV-46), バス運行の信頼性と運行の乱れの伝ばを論じたもの (IV-47) であり,最後の IV-47 はバスの遅れの伝ばの定式化とその解を試みている点で注目される。交通情報に関して,IV-48 は計測の空間および時間単位を論じているが,この問題は交通流の監視・制御上基礎的課題であり,なお研究の進展が望まれる。交通現象では,合流部の流れを圧縮性流体にアナロジーした研究 (IV-54) があり,特殊な部分の流れのモデルであるとはいえ,実証研究を含めた今後の展開が望まれる。

測量および情報処理: 9 編のうち測量 6, 情報処理 3 となる。測量では,スタジア測量の誤差,結合トラスの観測角調整,ボールの偏心誤差,条件観測における条件追加法,大縮尺平板測量の問題点,都市環境の写真調査法がテーマとされ,情報処理では,邦文文献の処理と検索,地域情報の蓄積と図形表示法および地形の線情報保管がテーマとされた。

最後に,論題と内容との一致,研究目的の明示という点で必ずしも十分でないものが見受けられたことは残念である。

報告された 58 編（欠番 3）の論文の内容を分類することはきわめて難しいことだが、しいて内容を大別すると、交通需要予測関係 25 編、交通網および交通計画関係 26 編、施工管理関係 7 編である。以下にその概要を紹介する。

本年度は、分布交通量の予測モデルの適用性に関する研究の多いのが目立った。従来、開発されている予測モデルの適用性を実績値を用いて検討している研究の成果によると、現在パターン法、重力モデル、介在機会モデル、エントロピー法のうちでは、予測対象（地域、交通目的、予測期間、利用交通手段など）によって変動はあるが、総体的に重力モデルの予測精度がよいようである。これらの研究のうちでは、説明変数の予測精度が OD 交通量の予測精度にどのように影響するかを検討した研究、対象地域を地域間、地域内、都市内に分けてモデルの適用性を検討した研究、予測期間の差によるモデルの適用性の変化を検討した研究などが興味深かった。さらに、新しい予測モデルを提案し、その予測精度を検討した研究が発表された。修正重力モデルの地域間調整係数の予測方法を開発したもの、マルコフ再生理論を用いたもの、介在機会モデルの修正案、需要供給の均衡状態を考慮した予測モデルなどが検討されている。また、重力モデルの意味を経済学的に説明したものや、交差点交通量から OD 交通量を予測する方法も発表された。なお、分布交通量予測モデルの精度を上げるための工夫として、対象地域に単一のモデル式を適用するのではなく、ゾーンペア間の特性をなんらかの形でモデル式に組み込む方法（例えば修正重力モデルにおける地域間調整係数など）が、多く取り上げられているのは興味をひく。

貨物輸送に関する研究としては、貨物の時間価値と分担率モデルについての研究、貨物流動量を貨物車トリップに変換する手法の比較検討などがなされており、特に後者が興味深かった。

交通手段選択特性に関する研究も多く、そのうち 4 編が数量化理論および判別関数を用いて、各種要因の手段選択に対する影響度の分析を行っているが、これらの研

究をさらに発展させ、交通手段選択機構を解明することが期待される。また、地域における望ましい交通機関別分担率を求める試みが報告されたが、現在の段階では実用性がなくとも総合交通体系の確立に不可欠のため、今後、発展させるべき研究分野であろう。

交通網計画に関する論文のうち、4 編はなんらかの形で道路網容量を取り扱ったもので、その中には単なる理論的考察のみのものと、実用性までを検討している研究とがあった。この分野のよりいっそうの発展を期待する。

さらに、バス路線、大量輸送機関の駅配置、パイプライン網および国際間の輸送ターミナルの立地計画などを数理計画手法によって決定する方法、および鉄道網の計画および運行システムに関する研究が報告された。これらの研究は今後、実証的な裏付けがなされる必要がある。また、業務交通の発生機構を、経済学的見地から解明しようとする異色の研究が報告されたが、これをさらに発展させ、その成果を都市交通計画に反映させることが望まれる。

通勤交通をはじめとするパーソントリップ、および都心部における貨物自動車の交通実態の分析結果が報告されている。これらの分析の重点は、分布特性、交通機関別分担率、自動車利用特性などにおかれている。また、観光交通の実態分析とそれに基づく輸送計画の検討およびカーフェリー輸送の実態分析、さらに超高層ビルにおけるエレベーターの運行計画をシミュレーションによって検討した結果が報告された。

港湾計画に関する研究としては、埠頭における自動車交通および貨物の流動状況の分析、港湾内の活動モデルのシミュレーション、および海岸堤防の最適計画などが発表されたが、さらに港湾に対する住民のイメージをアンケートによって調査した特異な研究が報告された。このような研究の成果が港湾計画に反映されることを期待したい。

管理計画に関する研究としては、ネットワーク理論を用いた施工計画管理に関する研究、高速道路工事に伴う土運搬方式の比較検討、除雪車の合理的走行ルート決定法、シミュレーションによるケーソンの最適施工法の検討、電子計算機を利用した工事の積算システムなどが報告された。

従来、IV 部門では、同一課題に関する研究が四、五編あるということは珍しかったが、交通需要予測の分野をはじめとして、年々同一テーマの研究発表数が増加してきており、研究者の層が厚くなっていることがうかがえるのは喜ばしいことである。

発表された論文は 59 編 (欠番 1) である。内容は駐車場から景観、軌道、舗装と広範囲にわたっているために、各テーマについて正確にかつ片寄りなく総括することは難しいけれども、あえて概説すると次のとおりである。

まず全体を通しての印象を述べる。発表された論文には、将来重要となることが予想される問題を検討したのも含まれているが、大半の論文はきわめて現実的で、早急に解答が求められている課題に取り組んだものである。その取り組み方には強引と思われる面もあるがきわめて意欲的である。また、年々研究テーマは拡大されており、同時に累積された研究成果も目にみえて高まってきている。これはこの部門の誇るべき特徴であろう。研究者諸氏の努力に敬意を表したい。しかしここに取り上げられている課題の多くは、実験室で環環することが難しいだけでなく、社会科学、人文科学、自然科学等のあらゆる分野に関連しており、個人あるいは一研究室で取り組む研究対象としては、かなり大きな課題であるため問題の焦点の絞り方および判定基準の設け方に苦心されているような印象も受けた。

駐車場については駐車制御による自動車抑制の方向を採ったもの、およびパークアンドライド用の駐車場について、調査結果を分析したものの 2 編が報告されたにすぎなかった。自動車が主要な生活手段の一つとなった現在、駐車場は道路とほぼ同程度の社会的意義を持つようになり、その位置および規模が土地利用形態にまで影響を及ぼすようになってきているため、なおざりにすべき課題ではないと思われる。

交通事故については主に事故発生における交通施設側からみた環境要因を分析したものであり 4 編の報告があった。交通事故は多くの場合、運転者の意思と自動車の動きが一致しない場合に発生しているのではないかと考えられる。このため運転者側の要因も軽視してはならないと思われる。報告の一部に事故率と走行速度は負の相関があると述べられているが、その点についてはさらに詳細な検討を要すると思われる。

都市災害と労働災害については 4 編の報告があった。わが国は地震、耐震に関する研究は世界に冠たる成果をあげてきているが、皮肉にも市民の大部分は震災に対して全く無防備であることが意識調査により明らかにされ

た。水害と地形の関連を明らかにすることは防災計画を立てるうえに必要なだけでなく、安全を保障した土地利用計画を立てるためにも必要である。新開地が洪水あるいは土砂くずれに見舞われることは、しばしば経験するところである。このため歴史をさかのぼって水害の実態を調べた研究は、重要な意義があるものと思われる。全産業労働災害の中では建設業災害の災害率、災害強度率が高いという。労働災害に関する研究は大いに進められなければならない。

交通公害については 12 編の報告があった。それらは自動車による騒音および大気汚染について調査分析あるいは予測モデルの提案を行ったものと、道路にかかわる環境要因を総合して論じたものに大別される。交通公害は由々しい問題であるけれども、住民はこの公害の被害者であると同時に加害者であるという面をもっている。これが研究者をジレンマに陥らせている原因であろう。交通条件と自動車排出ガスの相関性に関する報告は、その研究目的に具体性を示唆しているため今後の展開が期待される。

鉄道軌道については 10 編の報告があった。その内容は車両の走行安定性、磁気浮上ガイドウェイ、鋼まくら木、構築物の振動、軌道狂いおよびその検測装置等であった。いずれも実践的かつ重要な研究であり、それらの研究成果は安全、迅速、快適な鉄道の実現を可能とするであろう。

景観工学に関する研究発表は、ここ数年来急激に増えており今回は 9 編の報告があった。それらの多くは人工の景観、自然の眺望景観における感覚的な快適性を分析評価し、積極的に景観を演出しようというものである。地形空間の構造と環境デザイン、歩行空間を扱った研究は今後の発展が期待される。街路の及ぼす心理的効果を測定しようという試みは人間の感情、情緒に働きかける様相をとらえようというものでユニークな研究である。

余暇については 3 編の報告があった。余暇の過ごし方は人間の生きがいにつながると考えられるため、この研究の進展が望まれる。

幾何設計、舗装構造、路面に関する報告は 15 編である。道路はわれわれの日常生活において最も身近な構造物の一つであるが、改良すべき点、未解決な問題を多く含んでいる。発表された論文は道路の技術的側面の全般にわたっており、いずれも有益な研究である。それらのうち舗装の下層部にセメント処理層を設けることを提案した研究および連続曲率計による舗装耐力の診断方法に関する研究は、十分な評価を受けるものと思われる。

筆者の担当する報告 46 編は、吉田研究奨励金受領者の報告 10 編を含んでいるので、内容が多岐にわたることは当然であるが、しいて分類すれば、① コンクリートの複合機構の解析的研究、② 高強度コンクリートの研究、③ フレッシュコンクリートの研究、④ 樹脂コンクリートの研究、⑤ セメント質材料の研究、⑥ その他に大別される。

複合材料としてのコンクリートの解析的研究は、フレッシュコンクリートに関する研究を別にしても、コンクリートの破壊を、付着ひびわれの観点から検討した報告 10 編、鉄筋との複合機構も含めて考察した報告 4 編、コンクリートの破壊に関して力学的考察を加えた報告 2 編で、総数 16 編を数え、筆者の分担報告の約 1/3 を占めている。

文部省科学研究費の特定研究課題として複合材料が今年度も継続し、吉田研究奨励金の要望課題にもあげられているところから、このように多数の報告がなされたものと思われるが、力作の論文が多くそれぞれ特長を有している。

硬化したコンクリートの複合特性は、セメントペーストと骨材の付着面における付着ひびわれ発生に帰因することは明らかであって、この観点からの論文数が多いことは十分に理のあるところである。中でも“コンクリートにおける骨材の Crack Arrest 作用について”に代表される重複する同一著者等による付着ひびわれの一連の研究は、ガラス質モデル骨材による実験結果と FEM による計算結果との対応により、ひびわれ発生と破壊との本質を把握しつつあるように思われた。また“コンクリートの破壊機構に関する研究”も同様の主旨で行われており、ともに今後の進展を期待したい。

高強度 PC 杭への応用を起点として研究が開始された高強度コンクリートは、PC 桁橋、PC トラス橋への適用も実現し、今後ますます研究および実施が進められようとしているが、今回報告された高強度コンクリートに関する 4 編の研究は、それぞれ基礎研究・応用研究としていずれも特長を有し、有益な資料を与えるものであった。中でも“超高強度コンクリートの性状の改善”は、従来の製造方法による高強度コンクリートが問題点として有していたスランプ低下や耐久性を改善するのにエト

リンガイトを併用することを提案し、かつ詳細な資料を提供しており、今後の成果が期待される論文である。

従来、フレッシュコンクリートのワーカビリティの判定はスランプ試験その他で行っているが、その測定値が物理的意味を持たないため解析に結びつかないきらいがあった。このことから、ここ数年レオロジーの立場からフレッシュコンクリートの流動性解析を行う試みがなされてきたが、コンクリートのように粗粒材料を含む場合のレオロジー解析は非常に難しく、ある意味での限界にある。本年発表された 5 編の報告は、いずれもこの行きづまりを打開する試みを行ったものであり、その苦勞が認められるものであった。特に“二重円筒型回転粘度計におけるコンクリートの流速分布について”は、この問題点に卒直に取り組み、コンクリート材料の回転粘度計による測定 of 限界について詳細に実験結果を提供しており、今後の研究に有用な資料を与えるものであった。

レジンコンクリートは、早強性・高強度（特に高引張強度）の点から注目されているが、材料特性、施工性、価格などで問題点もかなり多い。今回報告されたのは、配合ならびに力学的性質に関するものであったが、その大半はポリエステル系の樹脂を用いている。そのほかレジンコンクリートの補強、樹脂含浸コンクリートの報告があったが、実用化の段階にはいっているものもあるが一般的には引き続いての研究が必要である。

セメント質材料に関する研究では、超速硬セメントならびに混和材としての岩石粉末その他に関する報告が 5 編なされたが、このうち粘土鉱物の塩基置換に着目した研究が興味深かった。

その他としては、膨張コンクリート、鉄骨とコンクリートの付着、鋼せんいによる補強、プレパックド用ミキサなど 8 編の報告がなされた。個々の論文について紹介はできないが力作がいくつか認められた。特に“膨張コンクリートの膨張量試験方法に関する研究”は、従来測定法の困難さから把握し得なかった終結直後から材令 1 日までの膨張コンクリートの膨張量を測定し、その値が決して小さくないことを指適している。また“鉄骨とコンクリートの付着”は地味ではあるが、大量の試験片についての実験結果を提供し、今後の鉄骨コンクリートの設計に有用な資料を提供するものであった。

編集委員会の要望により、物語的な説明をしたつもりであるが、不十分な点についてはご寛容願いたい。また一部の報告については会場での説明が聞けず、前刷によってのみ理解したものもあるので、筆者の理解不足があるかも知れないことをお詫びする次第である。

筆者が担当した50編は、一応、硬化コンクリートとして分類されているものであるが、コンクリートの特質上、他の分類に属するもので硬化後の諸性質にふれているものも少なくないことにご注意いただきたい。

これらの発表で取り上げられた硬化コンクリートの性質は、各種強度、耐久性、ひびわれ等、例によってきわめて多彩である。用途および使用環境の変化や、構造物ならびに試験方法等の進歩に応じて、移り変わってきたコンクリートの歴史、吉田徳次郎博士のいわれた昨是非の歴史から見れば、一見、古くさいテーマの発表のなかにも、明日の発展の土台となるデータが皆無であるものはないといえよう。

それはともかくとして、今回の発表の中から、最近の動向に密接なつながりのあるものを主にして、以下に紹介することとする。

コンクリートの品質管理において、できるだけ短時間で管理データを得ることが、有効なアクションをとるのに重要であり、標準示方書の改訂では、早期材令の圧縮強度あるいは温水養生供試体の圧縮強度など、できるだけ早期に試験結果が得られる方法を用いて管理することを推奨している。“温水養生による促進強度試験方法の適用に関する検討”は、このバックデータとなった研究の報告であり、工事現場で最も実施しやすい方法による促進強度（材令2日で判明）と $\sigma_{28}$ との相関を、多数の現場データにより、確かめたものである。そのほか、管理、検査または安全性を論じたものが5編あり、地震時における桁落下の防止方法を述べた特色のある発表もあった。

強度および弾性係数に関する発表は10編以上あったが、いずれも、特殊な載荷条件、特殊な環境条件、特殊な材料等に関するものであった。耐久性に関する発表も多く、すりへり抵抗性、凍結融解抵抗性、侵食抵抗性、

鉄筋の腐食等の問題が論じられた。耐久性に関する試験研究では、実際構造物に見られる損傷状況との関連が、宿命的に問題視されるが、今回の発表の中に、現場的条件での長期暴露試験や、標準的な方法にとられない条件設定による促進試験がいくつかあったのは、歓迎すべき傾向である。紙数の関係でいちいち紹介できないのが残念であるが、今後、地道な努力の積み重ねによる成果を期待したい。ひびわれおよび変形の分野では、極低温における膨張係数、水中におけるクリープ特性、コンクリート杭の打撃応力解析など、興味あるテーマの報告があり、また、熱応力や変形の解析において、経時的に変化するコンクリートの特性値を取り入れた方法を試みたものがあった。これは、ひびわれおよび変形予測の信頼性を高める方向であると思われる。“温度と応力度が変化する条件でのコンクリートのクリープ”は、このような条件におけるクリープの解析はひびわれ硬化法によるのが最も精度が高いことを実証したものである。

次に、比較的新しい問題に取り組んだ報告にふれるとまず新材料を扱ったものとして、硫黄コンクリートおよびスチレンフォーム骨材コンクリートがある。前者は石油精製プラントの公害対策として回収される硫黄をバインダーとするコンクリートであり、後者は圧縮性の高い発泡スチレンを粗骨材に用いた超軽量コンクリートである。これらの特殊なコンクリートでは、その用途および施工について、普通のコンクリートとは違った考え方が必要であり、おもしろい問題である。今後の実用化研究が期待される。“放射性廃棄物のセメントによる固形化に関する基礎研究”は原子力発電に伴って発生する放射性廃棄物をセメントで固化し、海洋投棄する処理方法に関する広範な研究を取りまとめたもので、今後、急増することが予想されているおりから、安全な処理方法の確立に貴重な資料を提供するものである。“コンクリート構造物の取りこわしに関して”は、コンクリートを無騒音無振動で解体する方法の一つとして、内部に埋設した膨張容器に流体圧を加えて破壊する方法を提案したものである。土木工事に付随する公害対策として、今後、必要の高まる分野であるので、実用の段階まで発展させることを要望したい。

最後に、発表の仕方についてひとこと。短い時間に難しいことであるが、研究の動機、意義、目的、背景、既往の研究等にも多少の時間をさき、聴講者の理解をできるだけ容易にする配慮が、もう少しほしいと思う。

筆者が担当の49編（うち欠番1）のテーマは、主として鉄筋コンクリート、鉄骨鉄筋コンクリート、およびプレストレストコンクリートの部材の力学挙動、構造解析および構造設計に関連するもの、ならびに主として太径異形鉄筋を対象とした付着、ひびわれ、定着、継手等の解析に関するものである。

鉄筋コンクリート関係では、従来からの各種荷重状態における部材のひびわれ、ならびに終局耐力に関する研究に加えて、特に部材の延性に関連する研究ならびにスラブ構造に関する研究が注目された。

わが国においても、従来の許容応力度に基づく鉄筋コンクリートの設計方法に代わって、部材の終局耐力に基づく終局強度設計法あるいは構造部材の各種限界状態に対する検討をもととする限界状態設計法への移行が検討されつつある。この観点からも、コンクリート部材の種々の荷重状態下での耐力のみならず、終局破壊に至るまでの力学挙動の把握は重要な課題であるとともに、幅広い組織的な研究の集積がさらに望まれる。

鉄筋コンクリートはりの塑性ヒンジに関する研究は、部材の延性と構造物の挙動を関連させる接点として重要であるため、部材挙動の立場からの現象把握を十分に行うとともに、さらに構造物の挙動の立場に発展させることが期待される。また、このような部材の延性を設計にどのように反映させるかが今後の重要な研究課題であろう。大型実験による“2ヒンジ鉄筋コンクリートラーメンの終局強度”は、その発展に寄与する貴重な資料を与えるものであり、帯鉄筋間隔と高橋脚のじん性との関係の検討も鉄筋コンクリート構造の耐震設計上の一資料を与えるものであろう。

鉄筋コンクリートスラブについては、近年の輪荷重の増大に伴う道路橋スラブの損傷事故をふまえたものが多いが、一方コンクリート工学の研究対象も従来の線部材から面部材へと発展する必然性を有するものと考えられる。これについては、主としてスラブの押抜きせん断を対象として、静的のみならず疲労あるいは動的耐力についての貴重なデータならびに情報が提供された。特に、“RC版の耐力について”は実験結果の統計解析に基づくものであるが、静的押抜きせん断耐力の算定式を与えるとともに、疲労耐力についての種々の知見を示している。なお、スラブの累積損傷に対する Miner 則の適用

性については検討の余地が残されている。そのほかスラブの疲労についての有益な資料が提供されたが、スラブが面部材であるため、その耐力に影響する要因が線部材に比較してさらに多岐にわたるため、これらの研究がさらに組織的に行われ発展されることが強く望まれる。“橋床RC版の破壊安全度の一評価”は、スラブの破壊形式を静的および動的ならびに曲げと押抜きせん断の4種の組合せに分類し、各種の破壊形式に対応する破壊確率をもとに、過大荷重と交通量とがスラブの破壊とどのように結びつくかを示したものであり、設定された仮定には、なお検討の余地はあるが、構造解析と構造設計とを結びつけるものとして高く評価され、また今後の発展が強く期待される。

鉄骨鉄筋コンクリート（SRC と略）あるいは鋼コンクリート合成構造は、広義には鉄筋コンクリートに含むこともできるが、構造物の大型化あるいは、海洋構造物としての有力な構造形式のひとつであると考えられる。SRC については、部材耐力に対する研究のほか、柱脚アンカー部の構造と関連する、一連の研究報告がなされた。材料の力学特性の不連続性と複合部材としての力学特性との関連について、今後さらに研究が進められることを期待する。鋼材からコンクリートへの力の伝達については、鉄筋コンクリートのみならず、吊筋、アンカーボルトなど広範囲にわたる問題であり、設計へのフィードバックのためには現象の十分な把握と機構的な研究の発展がさらに期待される。

太径異形鉄筋に関する講演は、昨年に引き続き付着、継手、定着、ひびわれ特性等多岐にわたり、関連論文をあわせると13編の多数にのぼる。構造物の大型化に対応する太径異形鉄筋に関する研究も、太径鉄筋の諸性状のみならず、部材としての性状および施工性に至るまで進展し、また施工例も増加しているため、これらの貴重な研究成果が、シンポジウム等のまとまった形で公表されることを希望する。

プレストレストコンクリート関係の講演は8編である。設計施工指針の改訂作業が進み、限界状態設計法の導入が論議されている現在、さらに多くの研究成果の集積が強く望まれる分野である。

そのほか、きわめて貴重な報告であるにもかかわらず本稿で触れられなかったものがかなりあり、この点を発表者に深くお詫びしたい。ただ、学会の講演会は、研究成果に対する討論を中心として、さらに研究の進展をはかる場であることを十分認識し、また発表形式も、この方向で改善していただくよう希望する。

土木工事は、この十数年間急激に増大してきた。この間材料の品質の向上、建設材料の生産量の増加等によって社会からの要求に対応できる情勢にあったと考えられる。

しかし、昨年からの石油危機を発端とする一連の経済情勢の変動によって、新しい要求が生じてきた。

その一つとして省資源化があげられる。土木工事は多くは公共性を有するものであり、土木構造物は安全性、経済性が必要である。

この状況においてのこの部門の研究発表は有意義なものが多かったと考えられる。この部門は前半の11編はアスファルトに関するもの、他の1編はチャッターバーに関してである。チャッターバー、すなわち道路のセンターラインに設けられ、車両の車輪の車線逸脱防止・視線誘導に用いられるもの、このような問題についての研究報告は少ないが、現場では重要な問題であり有意義な報告であった。

鋼、セメントと並んで土木工事に多く用いられているアスファルトに関する報告11編中2編はアスファルト自体の問題を扱っており、アスファルトのミクロにみた構造の差と粘性の問題、劣化の問題の研究報告がなされた。

他9編は主にアスファルト混合物に関する研究報告であった。その多くはアスファルト混合物の力学的特性を検討した研究報告で、空げき率と力学的特性の研究や、温度によって粘弾性的な性質とぜい性的な性質をもつ、アスファルトの混合物のクリープ特性・力学的性質・破壊強度・変形能力・繰返し荷重による特性など動的な性質などの報告があった。これらの研究報告の多くは、比較的歴史の浅いこの材料が構造材料として有効に利用され、また、アスファルト混合物の設計に寄与するものと考えられる。

また、アスファルト舗装の表層・路盤・路床を一本とした力学的解析を試みた報告もあった。

アスファルトを土木材料として利用しようとする場合他の土木材料と同様に多くの問題を有するであろう。ア

スファルトに関しても一步一步を踏み出す基礎として、また、推進力になる論文として、多くの人びとに一読してもらおうことと、自分の経験などとともに大いに論議していただきたい。

土木施工に関連する研究報告は16編が予定されていたが2編が欠番となり、また、1編が当日欠席で13編であった。土木工事においては調査・計画や設計などとともに重要な施工としては発表件数が少なく、例年のことながら寂しい感があった。

しかし、発表された研究報告は、つぎの土木技術の進歩に益するところが多いものと思われる。

水中コンクリート工事が多くなった昨今、水中コンクリートの施工法の一つトレミー工法に改良を加えた実験結果が2編報告され、良好な結果が得られる見通しで、今後の水中コンクリートの品質の向上に寄与するものと期待される。

また、最近多く用いられているシールド工法の鋼製覆工に対する二次覆工(コンクリート)の頂部の欠陥を少なくしようとする研究、鋼管の継手の改良に関する研究が2編あった。

PC工法は在来橋梁では桁として用いられてきたが、これをトラス形式に用いた工事報告が2編行われた。1つはワーレン形式であり、他の一つはハウトラス形式であるが、PC工法をトラス形式として用いることは以前から考えられていたが、格点部などに検討しなければならない問題点があったが、この2編の報告では実験を重ね、また施工方法の開発の研究を行って、橋梁を架設した。今後なお検討すべき事項も多いものと考えられるがこのような工法の発展が期待される。

コンクリート構造物を打ち継ぐ場合、新旧コンクリートの温度差により欠陥が生じやすい。これに対し温床線を用いて、この問題を改善しようとする試みの報告があった。

また、スリップフォーム工法の型枠の速度を決める基礎実験、騒音が問題になっている昨今、無騒音無振動工法の一案としてのPCパイルのねじり貫入工法に関しての基礎実験、シンダーアッシュを地盤改良材として利用しようとする実験、ソイルセメントの疲労に関する実験が報告された。土木部門で取扱われるのは少ない土木機械の作業員の疲労を取り扱った報告もあった。最後にわれわれが現在と近い将来にのみ目を向けがちであるが、土木工事は非常に長い歴史の中で積み重ねられてきた。したがってこれを認識し、これにより創造が可能になるのではなかろうか、史的考察があった。