

本文は去る5月29日、30日の両日九州大学工学部で行なわれた第20回年次学術講演会の講演内容を紹介したものである。また57ページ以下には講演の全体についての総括報告をあわせて行なった。本文の執筆にご協力いただいた各位に対し厚くお礼申上げる次第である。なお、発表日、会場等は割愛したのでご許しいただきたい。 **【編集部】**

第I部門 (応用力学・構造力学・橋梁等)

内容報告者

東京大学 伊藤 学	神戸大学 畑中 元弘
名古屋大学 菊地 洋一	徳島大学 星 治雄
東北大学 倉西 茂	早稲田大学 堀井健一郎
国 鉄 田島 二郎	都立大学 山本 稔
京都大学 丹羽 義次	信州大学 吉田 俊作
室蘭工大 能町 純雄	北海道大学 芳村 仁

I-1~9: I-1 (菅・森田)は、変形法による解析に必要な諸数値を表にまとめて示した。応用例として、ケーブルで弾性支持されているとした吊橋の床トラスの計算結果を示した。

I-2 (堀井・宮原)は、平面構造物に対する一般的解析法を、電子計算機を用いて完成するため、P.B. Morice著“Linear Structure Analysis”にまとめられた手法を用いてプログラムを小型電子計算機用に構成した。

I-3 (大地・小神野)は、任意の平面形をした曲線桁を解くために、曲線桁をいくつかの円弧曲線桁の連続体として解くプログラムを作成し、応用例としてクロノイド曲線橋を円曲線橋として解く場合生じる誤差等を論じた。

I-4 (大地・清水・北島)は、薄板構造物の断面諸定数・諸断面力を求めるために、断面に働く応力を未知数とせず、板と板との接合部の変形を未知数として前記諸量を計算する電子計算機プログラムを作成した。

I-5 (芳村・本多)は、円板ではたとえ等間隔・等角度に補剛材、鉄筋等が配置されていても、放射方向の広がりのため剛度が変化する。こういったものの解析に、著者による“板剛度が放射方向に変化する平板理論”を用い、解析結果および実験結果との比較を示した。

I-6 (四野宮・岡本)は、ポアソン比が平板のたわみに対しどのような影響を与えるか、① ν の増大と平板剛度が反比例しそうなもの、② ν の増大とともに平板剛度に反比例する以上にたわみが減少するもの、③ たわみが増大するものに分け、ポアソン比の影響を論じた。

I-7 (佐武)は、円と弦によって支持された円板の曲げを取り扱った。弦の支持条件はいくつかの点支承として解析を行なっている。支持弦の反力は弦が円の中心より離れるにしたがい、特異な形となることを報告している。

I-8 (色部・高野)は、アーチダムの熱応力を解析するため、板とした場合と円筒とした場合の周期的熱応力の解析を行ない、アーチダムの周期的熱応力の実測値と比較して、円筒で近似したほうが精度の高いことを報告している。

I-9 (奥村・熱田)は、水門扉のように補剛材・主桁によって支持、結合されている板構造物の解析を主桁のフランジとしての有効幅を直交異方性に対する応力関数より、スキンプレートはパネルのたわみによる有効幅の減少も考慮して行ない、実験によりその妥当性を検討し、水門扉の設計上の指針を与えている。

I-10~19: I-10 (福本)は、あらかじめ緊張材によってプレ

ストレスを受けた部材が、その最小主軸を含む面内荷重によって横方向に座屈を起す問題を取上げ、緊張材の位置と緊張力の大きさが座屈強度に与える影響を理論的に考察した。**I-11 (安宅・波田・林)**は、任意の空間曲線を軸線とする曲線材における断面力と変位に関する諸関係式を導入したが、これらは一般に非線形方程式を与えるために解をうることは困難であるとして平面曲線の場合を取り上げ、さらに曲率面内の変形と面外への変形が連成しないとして基礎方程式を誘導し、その計算例を掲げた。**I-12 (奥村・森下・佐伯)**は、プレートガーダーの局部座屈における基本的な形式として、ここにフランジのねじれ座屈およびウェブのせん断座屈の2種を取り上げて論じた。フランジのねじれ座屈は、補剛材とウェブで支持された3辺回転支持、1辺自由なる形板の座屈に還元されて解析された。また、ウェブのせん断座屈では、実験的考察にもとづいた引張場を想定して換算せん断剛性が求められ、比較検討が行なわれた。**I-13 (山崎・熊井・後藤)**は、有孔円板の座屈に関する研究が対称座屈に限定されていることを指摘して、反対称座屈の計算を行ない、その座屈荷重が対称座屈の場合に比してかなり増大することを明らかにした。そして反対称座屈は、円板に直径方向のスチフナーを入れることによって容易に実現できるとして実際問題への適用を提案したが、パイプ材のダイヤフラムなどに応用できよう。**I-14 (山崎・瀬川)**は、曲げねじりの影響を無視した部材のねじり式を併用することにより、截頭円錐材をもつ立体架構の座屈条件式を座屈たわみ角法と同一手法で誘導した。これは、変断面材をもつ立体構造の座屈を簡便に処理することを目的としている。**I-15 (倉田・正道)**は、軸力、曲げおよびねじりを同時に受ける部材の降伏関節における内部エネルギー逸散速度を導入するとともに、格子合成桁のような床版と格子桁との複合構造物においてはこの種の断面力によって降伏が生ずるとし、実験モデルに種々の崩壊形式を想定して極限荷重を求め、それらの最小値として崩壊荷重を定めた。そして模型実験との比較から理論の信頼性を検討したほか、その最小重量設計についても触れた。**I-16 (福本・吉田)**は、円弧アーチに弾性限度を超えたくり返し移動荷重が作用した場合におけるアーチの変形硬化荷重、および交番塑性荷重の計算法を提示するとともに、単純塑性理論による崩壊メカニズムから同様にして求めた崩壊荷重との比較を単一集中荷重だけが通過する場合を例として行ない、荷重相互間の関係を論じた。**I-17 (山崎・太田)**は、辺長比の大きい形断面棒の弾塑性ねじりにおけるねじりモーメントとねじり率との関係を近似理論によって求めると同時に、その非線形関係を排除するために線形化を行なって補足エネルギーの簡便計算法を導入した。そして補足エネルギー極小の原理の適用により棒のねじり角を計算した。**I-18 (山崎・石川)**は、2ヒンジ円弧アーチを対象としてその弾塑性域における変形を弾性曲線法によりアーチの軸方向力の影響も考慮に入れて解析した。解は逐次近似によって得られるため、一般にはかなりの手数が要求されると考えられる。**I-19 (山崎・太田・速水)**は、部材の曲げモーメントと曲率との関係を弾性から弾塑性に移る境界で折れ曲がった2本の直線で表わ

す手法によって得られる補足エネルギーでは、その応用上計算誤差が避けられない場合があるとし、近似を向上させる意から弾塑性領域をさらに2つの直線で表わした補足エネルギーの計算方法を提案した。そして補足エネルギー極小の原理の利用により、構造物の解法に使用できることを示した。これは、I-17と同様に弾塑性域にある構造物の計算に適用性を有する。

I-20~27 : I-20~27 は、橋脚の振動性状に関する論文である。8論文中、3論文は軟弱地盤にある橋脚を取り扱ったものであり、また他の3論文は水中橋脚およびそれに類似の構造物を扱ったものである。

まず軟弱地盤中の橋脚を扱った論文から述べると、I-20(田村・福地)は、軟弱地盤では、土が大きく変形するのでこれと井筒の変形の差に相当する側面土圧を考慮しなければならないとし、慣用計算法を修正した計算式を提案したものである。これに対してI-21(松本)は、軟弱地盤中にある井筒の振動方程式を誘導したものであるが、一般式はかなり複雑なので、特殊な場合について解を求め、数値計算を行なっている。計算結果は、地震動の振幅に対する井筒の振幅の比(α)によって整理されており、ある条件の場合は、 α が1より小さくなることがあり、この場合は、地動と井筒の相対変位に相当する側面土圧を考慮しなければならないとしている。この意味では、本論文は、I-20で提案された計算式の適用範囲を暗示するものであるといえよう。またI-22(後藤・亀田)は、前二者が剛体振動を扱ったものであるのに対して、橋脚を弾性体として扱っている。定常確率過程のパワースペクトルを求める田治見博士の方法と、多質点系の応答計算を実行する方法の二つによって計算を進め、結果を橋脚頂部の振動加速度に対する地震の加速度の比(μ :これはI-21の α とは逆数の関係にある)の形で整理し、 μ がかなり大きくなる場合のあることを示している。

つぎに、水中橋脚を扱った3論文について述べる。I-26(土岐・手塚)は、二、三年にわたる研究結果を一つの近似式にまとめたもので、これによって水中橋脚に作用する動水圧を設計計算に取り入れることができるようになったものと考えられる。またI-24(後藤・横山)は、地盤のバネ作用を考慮して、水中橋脚の水平振動と前揺振動が連成する場合を取り扱っている。数値計算の結果によると、連成振動を考慮することにより、固有周期はかなりのびるとのことである。これは当然の結果であるが、数量的に答が得られたことに意義がある。さらにI-27(小坪)は、ダムと取水塔の相対距離と付加質量との関係について論じ、距離が接近すると、ダムに平行方向の振動に対する付加質量が増大する傾向があると結論している。

以上6編のほかに、吊橋塔の振動計算に関する論文と、現場試験に関する論文がおのおの編ずつあった。I-23(日置・高山)が前者であり、I-25(三露・石川・藤田・山口)が後者である。I-23は、計算設計で求められた吊橋塔にエル・セントロ地震波を入れて、振動計算を行なったものであり、塔頂をおさえることにより、塔の比較的上のほうに大きな応力が出ることを注意している。またI-25は、琵琶湖大橋の橋脚の振動試験結果の報告であり、計算式との比較もなされている。これは理論的な論文の多い中で特異な存在であるが、地盤の関係する振動問題は、理論だけによって追求できない複雑な要因を含むものであり、この意味で貴重な報告である。いかなる理論といえども、実験的な裏付けがなければ砂上の楼閣である。今後とも理論にこだわることなく、生の実験結果の報告が数多く出てくることを期待するものである。

I-28~33 : 一般報告がまず後藤尚男氏によって行なわれ、個々の論文内容の紹介のほか、講演概要のみではよくわかりにくい点、氏の疑問とされる点などを指摘し、各講演者にこれらの点の説明を依頼された。

I-28(樋浦・倉西・野地)は、アーチ橋の耐震設計の基礎的研究として、スパン3.2mの真鍮製並列およびテーパ上落式アーチ橋模型2種について振動台による模型実験を行ない、アーチの面内および面外振動の固有振動数、減衰係数などを調べ、固有振動数の実測値と理論値とはかなりよく一致すること、またテーパアーチのほうがかなり有利であることなどを示した。I-29(山田・小堀)講演者らはランダム荷重による橋梁の振動解析から橋梁の衝撃係数を推定する一連の研究を行なってきており、昨年の講演会ではスパン20m以上の橋梁を対象としたが、今回は30m以下の短スパンの橋を対象とし、スパン20mの橋梁上を8tの試験車を走行させ、試験車の鉛直加速度から橋梁の衝撃係数を推定した結果を報告した。自動車の衝撃作用は道路と橋梁の接続部で大きく、橋梁への衝撃係数は0.9となるが、この衝撃力の時間的減衰、橋梁に最大応力を与える荷重位置などを考慮し、この値よりかなり小さい衝撃係数を提案している。I-30(深沢)は、アーチリブに周期的軸圧縮力が働く場合、この周期がアーチの面内あるいは面外振動の固有周期とある特定の関係にある場合には動的不安定現象(アーチの係数励振型の自励振動)を生じる可能性があり、長スパン偏平アーチが列車荷重を受けるような場合にはこの種の検討が必要であるとし、円形アーチに作用する曲率中心方向の等分布荷重が周期的に変化する場合の基礎的な解析を行なった。一例として半径方向の射法が曲率半径にくらべて十分小さい細長いアーチの不安定領域について報告した。I-31(小松・中井)は、曲線桁橋の振動はたわみとねじりの連成振動として取り扱わなければならないとして、まずLagrangeの方程式から、減衰性を考えた曲線桁橋の運動方程式を導き、その解析の困難性にかんがみアナログ計算機によることとしてプログラミングを示した。数値計算や実験値、実物の実測値などの比較、検討の結果が期待される。I-32(児島・星)は、任意形状の格子構造について曲げとねじりを同時に考慮した場合の変形法による振動の基本式、振動数方程式の機械的作製法を示し、スパン3.6mの直格子数種について模型実験を行ない、基本周期の実測値と理論値との比較を行なっている。I-33(桜井)は、ダム洪水吐導流部の直下に発電所があって、その屋根を導流部に兼用する場合には、放水による発電所屋根の振動が問題になる。このためにまず基礎的な問題として、屋根上に水がある場合、屋根スラブの固有振動がどのように変化するかを仮想質量の考えによって理論的に解析した。単独接水ばかりおよびく形版の場合についてそれぞれ数値計算の一例を示されたが、今後の利用を考慮、種々の場合の図表を示していただければありがたいと考える。

I-34~44 : I-34(小西・白石・宇都宮)は、吊橋の補剛桁を平板構造と仮定した場合の鉛直たわみ振動、ねじれ振動の振動方程式を求め、これをエネルギー式に還元しRitzの方法を用いて振動数を求める方法を提案している。また橋軸方向にそって部分的に風が作用する場合に、限界風速にどのような変化が見られるかを数値的に検討している。I-35(平井・岡内・宮田)は、変動風によるトラス型吊橋の応答を実験的に求め、ある着目点での変位のスペクトル密度と風速変動成分のスペクトル密度との関係を考察している。また、横変位は風速の二乗に比例して大きくなることを明らかにし、さらに自励振動と作用空気力の関係について、実験結果をよく説明しようようにF.

Bleich らの考えに改善を加える努力を行なっている。I-36 (西田・鳥井) は、吊橋の列車荷重によるねじれ振動の基本方程式を導き、これを初期および荷重条件のもとに解き、一定または時間の正弦関数の集中または分布荷重が作用した場合、またはある一瞬に作用している荷重状態によって、任意時間後の任意点の振動性状を表わす解を求め、これを基礎として移動荷重に対する吊橋のねじれ振動を論じている。I-37 (吉村・平井・瀬戸口) は、二、三の吊橋について従来用いられている鉛直吊材形式のものを斜め吊材構造のものとした場合、その固有振動数、振動モード、移動荷重に対するレスポンスなどがどのように変化するかを、与系をトラス構造体と曲げ構造体とに分割して基礎式を誘導し、数値計算を行なって両者の比較をしている。さらに I-38 (吉村・平井・増見) は斜吊材をもったトラスランゲル桁橋に対しても同様の解析を行ない、ランゲル桁橋との動的性状の比較検討を行なっている。その結果従来のランゲル桁橋、吊橋を斜吊材構造とすれば、固有振動数が増し、その結果たわみ剛性、たわみの動的増加率がいちじるしく改善されることを明らかにしている。I-39 (平井・伊藤) は、吊橋主塔の座屈計算に主ケーブルの変形にもなる復元力をバネに置換して考慮するとともに、その弾性安定の取り扱いには荷重の動的成分も考慮しなければならないことに着目し、いわゆる parametric instability の概念を導入した考察を行なうことを提唱し、その基礎方程式を誘導している。I-40 (村上・吉田) は、普通の格子に対角部材を挿入したいわゆる三角格子に対し、たわみ角式とねじり角式を併用した解法を考察し、たわみおよび端モーメントの影響線を M. Breslau の原理によって求め、普通格子との比較を正三角形格子について行なっている。I-41 (安田) は、不等間隔の直交格子桁の解法について考察し、従来主としてはり、ラーメンに適用せられてきた力二法をねじりモーメントを考慮して格子桁に拡張適用することを提案し、図上逐次計算を行なうための基礎式を求めている。I-42 (大地) は、ねじり剛性を考えない格子桁の一解法である Homberg の解法を取り上げ、その適用範囲について考察している。すなわち任意格子桁に対する弾性方程式より Homberg の解法を誘導するにあたって設けた仮定を詳細に検討し、その結果各主桁および横桁が相似でそのたわみの影響線が相似であり、さらにすべての横桁が主桁と交わる点が相似であるような幾何形状のものまで適用できることを明らかにしている。I-43 (大村) は、直格子桁斜橋、斜格子桁斜橋および直格子桁直橋の模型を製作し、弾性限内の載荷試験を行なってたわみおよびひずみの計測を行ない、その分布状態を直交および斜交異方性板の階差法による解析結果と比較し、斜橋における横桁の配置の相違による力学的性状を考察している。I-44 (後藤・宮本) は、曲げ剛さのみを有する主桁と横桁よりなる一般不整形格子桁の一解法を考察している。すなわちまず主桁に関してたわみと荷重および横桁反力の関係式を求め、つぎに横桁についても同様にたわみと横桁反力の関係式を求め、両者より横桁反力を消去して、たわみと荷重の関係を行列表示で得ている。

I-45~55 : I-45 (山崎・栖原・肥山・高力) は、鋼製の海岸構造物に碎波が衝突した場合には、衝突波を受けた構造物の解析を行なわなければならないが、その指針を与えるため、衝撃係数の略算式の誘導と実験を行ない、鋼板および円弧形シェルの過渡応力に対する性質を調べた。I-46 (丹羽・佐藤) は、著者らの一連の研究の一つで、動光弾性実験法を用いて高分子材料(エポキシ樹脂)でつくった棒構造の模型に、軸方向に比較的低速度の衝撃を与え、主として縦波による応力伝播について

実験を行ない、弾性理論による解と比較検討を行なった。I-47 (星・坂本・児嶋・佐藤) は、徳島県に架設された二つの逆ランゲル橋についての実験の報告である。架設時にアーチ部にプレレストが導入されている。架設時応力、完成後の静荷重、動荷重によるたわみと応力測定を行なった。I-48 (丹羽・森・伊藤) は、アーチダムのような構造物では一様な温度変化による温度応力が問題になるが、これを三次元光弾性実験によってその熱応力を応力凍結法によって求め検討した。拘束されたことによる熱応力は、実験上温度降下により変化しており、また凍結の際、材料の転移域を通過することに対しても実験上の指針を与えた。I-49 (奥村・秋山) は、シェル構造の解析とか、有限変位理論を始め応用力学の分野で利用されているテンソル解析につき述べたもので、有限変位を受けるシェル構造のテンソル解析の例を示すとともに、抽象的なテンソル成分をわれわれに必要な物理成分へ変換する過程を示した。I-50 (奥村・堀川) は、疲労の問題を巨視的な連続体の力学の立場からながめ、実験的にとらえられる塑性流動、加工硬化などの性質にもとづいて疲労き裂の発生と伝播の機構をモデル化し、このモデルについて疲労き裂の発生に要するくり返し数を求めた。I-51 (奥村・斎藤・堀川・安中) は、高張力鋼の疲労に対する指針を与えるための実験で、WEL-TEN 60 のリブ付試験片(5種)に、全断面が降伏点に近づくり返し荷重と、局部を除いては降伏点よりも小さな応力を生ずくり返し荷重を加え、その間のひずみ分布の変化、塑性ひずみの累積、その前後の残留ひずみ・かたさの変化などを測定し、これら相互間の関連性を検討した。I-52 (畑中) は、発破による建物の振動性状と障害について述べたもので、鉄筋コンクリート4階建ビル2棟を対象に試験発破による変形状態および振動応力を求め、種々検討を行なった。I-53 (山田・和田) は、動力学上重要なパラメーターの一つである構造物の振動減衰性状は非常に複雑なものであるが、ここではエネルギー消散の原因として最も大きいと考えられる摩擦継手におけるエネルギー消散について考察したもので、振幅との関係を理論と実験から、振動速度との関係を、主として実験から求めた。I-54 (橋・津田・藤田・岡本) は、斜角の影響の大きい連続斜格子箱桁橋についての報告で、横桁の荷重分配作用のほか、斜めの支持条件を満足する理論式から得られた結果と実橋の1/50の模型について種々実験、検討を行なった。I-55 (井上・岡本) はスパン 34 m のワーレントラス橋の静的および動的な応力測定を行ない、計算結果と比較、考察を行なった。

I-56~66 : I-56~58 の3編は研究者自身による報告がなされ、I-59~66 の8編についてはまず九州大学村上教授の一般報告が行なわれた後、研究者の補足説明の形で発表された。各編の概要はつぎのとおりである。I-56 (米沢・三上) は、近年急速に必要なとなってきた曲線橋の中で、曲線格子桁の安全度を知るためにその極限解析を試みたものである。ここでは2本の曲線主桁と1本の横桁よりなる曲線格子桁の外桁のスパン中央に集中荷重が作用する場合を取り扱い、極限荷重に対する一応の結果を得ており、可成り両端の支持条件を変えた単純曲線桁に対する研究を続行中であることを付言した。I-57 (速藤) は、曲線橋格子桁の近似解法として、直線格子桁に対して便利なGuyon-Massonet の荷重分配係数を補正して適用することを考え、その補正式を示している。なお、横桁に対しては Guyon-Massonet の近似解法をそのまま適用できることを述べている。I-58 (奥村・落合) は、箱桁が大型化したときに重要な断面形の維持に関する基礎研究として、特にねじりの影響が大きい曲線桁についてその断面変形も考慮した連立微分方程式を得ており、2軸対

称断面についての算例を示した。I-59(倉田・上原・辻)は、単純ワーレントラスが大形化した場合の鋼重推定の一法を提案し、主としてスパン100~200mのトラスに対する構高~重量、構高~スパン、スパン~重量などの関係を表わす図表を示した。本題に対して、外観上の要素も取り入れて実際設計の資料にされるようにとの要望も出された。I-60(堀井・倉方・柴田)は、ポニートラスの上弦材および吊材が移動荷重により交番性の主構面外曲げを生ずる機構を調べるために模型実験を行ない、上弦材曲げ剛度と垂直材および床桁から成る半ラーメンの剛度との関連性を求め、半ラーメン剛度は上弦材の座屈性状と対比させて規定すべきことを述べている。I-61(重松)は、不静定トラスの解法として Deflection formula を適用する場合に、任意パネルの不静定部材力が接続パネルの不静定部材へ伝達される割合を調べると、その減衰率が非常に大きいことが認められる。したがって連立条件式としては、いま考えるパネルの左右各2パネルとの関係だけを分割して考えて十分であろうと述べている。本法も本研究者により従来より提案されている一連の不静定構造物じん連解法の1つとして、実用性を有するものである。I-62(熊野・成岡)は、平行弦連続ワーレントラスを解く1つの方法として Reduktion 法の適用を述べた。すなわち左端の初期値を右端の条件より決定し、その初期値を用いて各節点の変位量、部材力を決定するものであり、本法をN径間連続トラスに適用する場合のIBM 7090に対するフローチャートを示している。I-63(中村・万代)は、節点剛性の影響を考慮せる溶接トラス橋の厳密計算法として、仮想仕事式の各項に補正係数を乗じて考え、これら補正係数を模型実験の結果を尊重して決定するというものであるが、材料に関する定数を材料実験によらずして模型実験で決定する理由、曲げ弾性係数を普通の弾性係数と区別する理由、厳密性の度合その他多くの疑問点を含んでおり、一般報告者により補足説明を求められたが全般的に明確な解答がなされなかったことは遺憾であった。I-64(西村)は、ピン結合トラスの斜材が弛緩した場合に構造全体におよぼす悪影響を9項目に分けて説明し、ち緩斜材バーの短縮整正工事の必要性を述べ、国鉄では昭和27年より35年までにクーパー型トラス144橋に対してアイバーの加熱短縮、しめつけを行ない、斜材弛緩にもとづく変位の発生防止に努めていると述べた。I-65(後藤・松本)は、ニールセン系構造物を変形法により解く場合に、chord member series に対して3モーメント式を適用するための web member より panel point におよぼす水平・垂直力を導入した一般式をつくり、その matrix 表示を示した。なお本題に対して「ニールセン」として取り扱う範囲について質疑応答がなされた。I-66(奥村・渡辺)は、トラスのねじれ剛度に対して従来無視されていた弦材の諸剛度の影響を調べるために、これらを考慮に入れた理論式を立て、理論計算値と実験値との比較検討を行なった結果、両端固定の場合、弦材の曲げ剛度が大きいときはトラスのねじれ剛度に対する弦材剛度の影響は無視できないぐらい大きくなることを示した。

I-67~77: 吊橋およびアーチ構造の静力学的な見地からの研究がほとんどであって、前者は小西一郎氏、後者は山崎徳也氏によって一般報告が行なわれた。山崎教授は各論文について急な検討をされ、それを一般報告にもりこまれていた。I-67(日置・福島)は、5径間連続補剛桁を有する吊橋の一例について試算設計を行ない、在来形式の吊橋と比較した。この種のはすでにタガス橋において採用されたものであり、勾配変化が軽減されるため鉄道橋として有用なものであるが、経済性のうえでは在来形式に比して若干不利になることが示された。I-

68(西田・黒沼)は、ケーブルステイおよび連続補剛桁を有する吊橋の計算例を示したもので、最大曲げモーメントおよび変形を減少せしめるという点で静力学的には有望な形式であることが主張された。ただ、これら二つの研究は特定の一例についての計算結果であり、動的な問題も含めて今後一般的な検討がなされるべきであろう。I-69(白石・渡辺)は、吊橋補剛桁のねじれ変形に関する理論的考察と題しているが、内容は閉断面トラス構造のねじれに関するもので、吊橋としての問題には直接ふれなかった。模型実験の結果と対比させながら、従来の理論とその比較をしているが、I-66など他にもこの種の研究もあり、精度のよい実用式が確立されることが望まれる。I-70(岡内・五味)は、わが国では利用度が高いにもかかわらず、これまで理論的背景のなかった吊橋のストームケーブルについての検討を行ない、吊橋の横たわみに対するストームケーブルの拘束を考慮して、ストームケーブルの限界風速におよぼす効果を求めた。この限界風速は補剛桁の横座屈現象に対するもので、種々のパラメータを用いてその効果を数値的に検討している。I-71(浪越)は、連続方杖橋をさらに斜張索で補強した構造3種について曲げモーメントなどの計算を行ない、経済的な径間比の存在によって変化するであろうことを示した。考察の対象は昨年発表されたものとはほぼ同じであるが、ゲルバー形式構造への拡張も考えられよう。I-72(武田)は、円弧を荷重曲線とする超円形アーチと称するものについて軸線を求め、これを他の各種アーチの軸線、荷重曲線と比較した。結果的には2次の超放物線アーチとほとんど同じとなっているが、実用上の各アーチの比較については論じられなかった。I-73(奥村・松浦)は、テーパーのいちじるしくつたいわゆるバスケットハンドルのアーチ構造を解析するための基本式を示した。前刷に一部誤筆があったが、この研究の発端はモノレールのアーチ橋を扱ったことにあり、長径間アーチなどにも今後利用される機会がある。それだけに弾性安定その他さらに研究の対象となる問題が残されている。I-74(倉田・見沢・上原・園田)は、支点が水平移動した2ヒンジ鋼アーチ橋の補修方法として鋼棒の緊張により付加応力を導入し応力改善を行なうことを考え、いくつかの案について塑性解析を含めた検討をし、模型実験も実施した。結果には施工、経済性なども関連して改善の策をとらざるを得なかったようであるが、あまり例のない貴重な経験といえよう。I-75(村上)は、土圧を受けるコルゲートアーチを周にそってパネ支持された2ヒンジ半円アーチとして応力を計算し、室内実験の結果と比較した。その結果パネ作用の存在は認められたが、定量的評価などはなかなかむずかしいようである。I-76(高尾)は、アーチ橋の計算にたわみの影響を考慮する場合の計算法について述べたもので、吊橋の場合とは逆に曲げモーメントなどはたわみを考えると増大するので、長径間アーチの設計には注意を要することが示された。ただ式の上で若干疑問の点があり討議が行なわれた。I-77(明石・長谷川・原田)は、上路式スタブボーゲン橋の補剛桁に床組を兼ねた格子構造を採用すると一層効果があるとして模型実験を行ない、種々検討を加えた。構造設計のうえでもいくつかの問題点が提示されている。第I部会では昨年から大学関係以外の人の発表が増えてきたのは喜ばしい傾向である。

I-77~85: I-78(赤尾・三宮)は、合成桁のずれ止めとしてのスタッドについて、単純化した模型を用いた疲労試験を報告した。すなわち、スタッドの軸方向に引張荷重を加えた場合、根元に横に加えた荷重による曲げとせん断の合成応力の場合、コンクリート版にうめ込んだ押抜き試験により、母材およびス

タッドの材質の差による疲労強度の違いを示した。I-79(阿部・中野)は、押抜き試験によりジベルの静的および疲労強度を求め、桁とした場合の実験も加えて比較した。スタッドについては、桁としての試験を行なって赤尾氏の結果と対比している。なお、プレキャスト版を桁にボルト締めし、その接触面にはセメントモルタルまたはエポキシモルタルをはさんだ合成桁の実験も示した。I-80(安宅・赤尾・佐々木)は、H形鋼の腹部を対称波形に切断し、それをずらして溶接して造った Castigated Beam、およびそれを用いた合成桁の曲げ試験を行ない、応力およびたわみを簡易計算式による値と対比した。また、桁はだいたい計算上の塑性モーメントまで耐えたことを示した。I-81(西野・中村・山寺・明石)は、スタッドの溶接の良否が溶接時の電流の適否によることに着目し、多数の試験片によって電流値と強度との関係性を求め、現場施工に当たって溶接時の電流を測ることによって結果の不良率を知る管理方法を説明した。I-82(玉井・矢頭)は、高力ボルト摩擦継手で、母材に厚さの差がある場合のすべり耐力への影響を比較し、突合される板の端面の角をおとして添継板のなじみを良くすること、添継板を2枚ずつにして剛性を減らすことなどが、板厚差の影響を改善するに役立つことを示した。なお、添継板を4枚重ねて偏心を大にした場合、すべり荷重が低下することも示した。I-83(田島)は、高力ボルト継手組立後、時間経過にともないクリープおよびレラクセーションによりボルト初張力が減少する程度を、多数の試験片により1年、半年、1年にわたる3系列の実験により、各種の条件に対して求めた。I-84(橋・田井戸・岩永・久保田)は、支間8m、主桁間隔1.3mの2径間連続格子構造部分合成桁の模型試験の結果をスライドによって説明し、非合成部分に用いたスラブアンカー、ネオプレンの剛性、版のひびわれ状況、桁のたわみ、荷重分配の様子などを示した。I-85(小西・山川・宇野)は、引張ボルト接合部を中央にもった桁の曲げ試験によって、桁のたわみ、接合部の端板の剛性がボルトに生ずる付加張力に与える影響、桁の応力状態などをスライドを用いて説明した。

I-86~91: I-86(成岡・井上・山本)は、並列三主桁構の中央桁を縦トラスとし、両側主桁はガーダーを用いて鋼材の重量軽減を計った江口橋について、アクリライトを使用し、スパン205cm、1/15の模型をモデル解析したものである。材料の性質上縦トラス部分の再現がむずかしく測定値はこの部分でばらつきが多かったことを報告している。応力計算および製作上の難点を除くため中央縦トラスは非合成とする構造にした。I-87(中村・万代・志村)は、光弾性実験によって単純桁におけるはり理論の妥当性を論ずることを試み、同時に箱桁、円筒桁を鋼で模型を作り同じ問題を論じたものであるが、深さがスパンにくらべて相対大きいものを平面保持の仮定で終始しており、これらに二次元弾性論的考察が望まれた。I-88(小西・榎波・岩田)は、長大スパンの吊橋の主として動的変形特性、特にタワーの剛性が上部構造の変形におよぼす影響、補剛トラスとケーブルの変形における連成度の解析、主径間および側径間の変形挙動の関連性の解析を目的として、全長13mの模型を解析したものである。模型は明石海峡連絡橋第1次案に相似するよう工夫されており、これにより振動モードおよび対数減衰率などを求めている。塔頂の拘束が一次モードにおよぼす影響の大きいこと、高次振動において側径間の関連性が小さくなりひずみエネルギーが補剛トラスに移ること、対数減衰率の増加することなどを報告している。低次振動方程式の性質上、速度の異なる二種の波のあることを示しているが、実験では一つより得られなかつ

たようである。模型材料による実物への対数減衰率の相似性にはふれていない。I-89(堀井・杉崎)は、吊橋の変形特性を改善するためタワー、ステイに pretension を与えたときの効果を補剛桁の測定値でとらえることを報告したもので、模型はスパン512cm、塔高61.2cm、サッグ51.5cmの鋼製補剛桁、青銅製のケーブルとステイを用いて解析したものである。補剛桁の水平変位を抑制しなければ、ステイの効果がいちじるしく減少すること、Bleichの線型化したたわみ度理論との一致が認められたこと、および Pretension の量が活荷重応力におよぼす影響の小さいことを発表している。I-90(赤尾・牛尾・榎木)は、トラストランガー桁の静力学的、動力学的理論解析を確認するために、黄銅製のスパン575cmの模型を用いてモデル解析したものである。極限設計理論を採用して斜部材の効果が変形量にしたがって変化するため、構造系が移行することに注目して解析し、端部を除いてはほぼ理論値の妥当性を認めている。構造系の移行につれて共振点が変わるのでこれが有利に作用するであろうと推論しているが、実験による確認は与えていない。I-91(村上・会田・今村)は、昭和37年以後の二主構、一横構の曲りトラスの研究に対する模型実験をしたものである。模型は内主構、外主構の曲率が(100cm, 120cm):(150cm, 170cm)の二種で、格点における三次元ヒンジの製作には鋼線に部材端をねじ込むなど、ことに工夫を払っている。応力測定の結果は理論値の妥当性を確認し、それによってこの種の構造物に対し、①鉛直荷重、②遠心荷重、③接線荷重におけるトラス解法の方針を発表している。

I-92~100: I-92(村上・足立・初崎)は、シールドセグメントに作用する土圧に関して室内実験を行ない、セグメントに働く曲げモーメントの状態から土圧分布を想定し、これに二、三の考察を加えた。I-93(村上・足立)は、同様の方法により併列トンネルの相互影響について室内実験を行ない、水平・上下・斜の各併列状態について相互の距離と先進シールドセグメントのうける曲げモーメントの変化との関係を調査した。以上2編は乾燥砂を用いた比較的小規模な実験であるが、現場における実際の施工方法を考慮して計画されている。I-94(菊池)は、合成桁に使用するH形鋼の引張側フランジを熱処理によって調質することにより、合理的かつ経済的な設計が可能になることを示した。なお高降伏点鋼(Y.P.36kg/mm²)、H.T.S.60(下フランジ調質)、およびH.T.S.-80(下フランジ調質)を使用した試算を行ない、各部最大応力および鋼重を比較しているが、その結果総鋼重はH.T.S.-60の場合約20%、H.T.S.-80の場合約30%の節減になることを示した。I-95(岩本・松本・井田・島田)は、きびしい制約の中で高架高速道路を設計施工した実例について報告し、現地実験の結果にも言及した。I-96(中川)は、構造物がランダム荷重を受けた場合の静的挙動の解析について考え方を示した。すなわち車頭間隔が Poisson 分布にしたがうとして分布関数を与え、はりに載荷されたランダム荷重の影響を等間隔配列の場合、一様分布の場合および Poisson 分布の場合について検討し、さらに四辺単純支持板にランダム荷重が載荷される場合を取り扱っている。I-97(白石・櫻尾)は、交通荷重の確率的特性とともに材料強度の確率的特性をもあわせて考慮することにより、長大橋梁の試計上問題となる活荷重の評価方法を合理化しようとしたものである。解析の結果、単にスパンの増加とともにいて減するのは不合理であり、スパン増大ともなう破壊の確率の増加を考慮した補正が必要であることが明らかにされた。I-98(中山・三神)は、著者がかねて提案している長大スパン cantilever 橋の上弦引張材に PC 鋼

第 II 部門 (水理学・水文学・河川・港湾・)
 海岸工学・発電水力・衛生工学)

内容報告者

京都防災研	芦田 和男	建設省土研	杉木 昭典
東京大学	石橋 多聞	東京大学	徳平 淳
九州大学	井島 武士	電力中研	日野 幹雄
京都大学	岩垣 雄一	名工大	細井 正延
京都大学	岩佐 義朗	東京大学	堀川 清司
九州大学	上田年比古	東北大学	松本順一郎
中央大学	春日屋伸昌	宮崎大学	吉高 益男
建設省	久保 越	電力中研	和田 明
徳島大学	杉尾捨三郎		

棒の束を使用することについて、材料および構造設計上の諸問題を検討した結果について述べ、さらに現在進行中の実験についてもふれている。I-99 (三池) は、アーチダム設計の予備的段階から積極的に次元解析の方法を導入することにより、設計の合理化や全く異なる環境 (たとえば月面上など) にあるものとの比較検討が可能になることを示した。なお、アーチダムのたわみや応力に関する次元解析的考察も行ない、薄肉の場合と厚肉の場合とではその性質が全く異なることを示した。I-100 (小池・後藤) は、変形法により任意形立体ラーメンを解く方法を示した。すなわち部材の材端力、材端モーメントを部材軸と弾性主軸に関する材端変位であらわし、空間に固定された共通の直交座標に対する部材座標の方向余弦よりなる行列を定義し、これを用いて材端力、材端変位を空間座標系へ変換し、節点における材端力、材端モーメントのつりあいから荷重と節点変形量との関係をあらわす一般式を導き、さらに支点条件の一般的な挿入法を示した。

I-101~106 : I-101 (奥村・星谷・鈴木・山下) は、箱桁構造のように大型断面で、高張力鋼の使用による薄肉桁構造においては、桁構造計算の前提の断面保持の設定に対する検討が必要と思われる。折板構造理論にもとづいて、基本的な断面としてのチャンネルおよび最近問題になっているウェブの傾いている台形断面について、計算と実験を行なって問題を検討した。I-102 (能町) は、薄肉断面の桁の応力解析は曲げ理論と曲げねじり理論によって立体的に解析する多くの研究がなされている。普通この種の構造の断面は直線の集まりからできており、また曲線の集まりであっても直線の要素に解いて考えることができる。よって薄肉断面桁を細長く形ばりの集合とみなし、ポリゴン断面を有する桁の応力解析を行なった。なお式 (12) T_{AB}^* は T_{BA}^* と訂正 ($T_{AB}^* + T_{BA}^* = 0$) 式の追加、 T_{AB}^* は断面の変形度によって生ずる抵抗せん断力との訂正があった。I-103 (樋浦・倉西・三品) は、長径間連続桁では、中間支点上を変断面構造としたものが多いが、応力解析では、上縁と下縁の傾きの異なることによる突縁に作用する曲げ応力の方向が変化する事実が無視されている。変断面プレートガーダーの実験を行ない、中間支点付近の応力性状を検討した。I-104 (島田) は、プレートガーダーの腹板の補剛材を省略して、腹板自身を波形に変形させて座屈に抵抗させる。Ripple Web Girder の実験を行なって、実用性の検討および、鋼板のせん断強度とせん断座屈の関係を検討した。I-105 (奥村・森下・佐伯) は、耐食性鋼板のコルテ耐鋼を使用した。溶接鋼構造く形ばりの試験を行なって、その破損形式の検討を行ない、そのねじり強度について検討を行なった。I-106 (渡辺・松島・杉浦) は、コンクリート床版と鋼桁と合成作用を行なうのに、ジベルを使用せず、エポキシ樹脂接着剤による合成桁橋の開発に対し、エポキシ樹脂によるコンクリートと鋼の接着強さの実験を行ない、接着合成桁の模型試験を行ない検討の結果、接着剤によるプレファブ合成桁橋の実橋の製作、架設を行なった報告を行なった。

II-1~10 : II-1 (丸安・吉田・西尾・柴田) は、黒部第 4 発電所貯水池流域における積雪量を航空写真を用いて推定することを目的として、流域内のモデル地区を選んで積雪深と植生状態、高度、斜面傾斜方向との関係を調べた。これらの諸事象と積雪深との関係がわかれば、全流域の積雪深は写真判読により求めることができる。II-2 (春日屋) は、河川などの水位流量曲線の方程式の中の定数をきめる方法として、従来の単なる最小自乗法は厳密な方法でなく、水深と流量の測定値のそれぞれの残差の重みつき平方の和を最小にしなければならないとした。それには水位と流量との測定精度を定めねばならないが、とくに流量の測定精度は流量が大きくなるほど低下する。このような考えかたで定数を定めた場合の高水流量の値は、従来の方法によって得られる値と数パーセントの差異があった。II-3 (木村) は、河川の流れの模型実験を行なう際にひずみ模型を用いることが多いが、その場合に潤辺あるいは径深の次元が問題になるので、これを 2 次元および 3 次元についてそれぞれ計算によって求める方法を提案し、またこの値を用いて厚型と模型のマンニングの粗度係数の比の値を求める方法を示した。II-4 (欠講)。II-5 (野田・市原) は、開水路定常流に鉛直に立てた円柱のうける抵抗を実験水路で測定した。その結果、流れが常流の場合には全抵抗に対して遣波抵抗の占める割合がきわめて重要な要素であること、射流の場合には自由水面が形状抵抗に影響をおよぼし Frude 数の増加とともに抵抗係数が減少することがわかった。このような現象は従来の 2 次元平行流ではみられないものである。なお著者は円柱が流れに直角方向に受ける抵抗についても実験的考察を行なっている。II-6 (石原・今本・山本) は、総圧管式流速計によって乱れを測定する場合に、乱れの大きさが先端部の口径に影響されるとして、測定される乱れと実際の乱れとの比と口径との関係をオイラーの相関係数を導入して理論的に導き、またこれらの関係を実験的に検討した。II-7 (岩佐・今本・藤田) は、非等方性乱流場における拡散現象を解明するための第 1 段階として、二、三の仮定にもとづいて導いた等方性乱流場の場合の濃度分布が実際の開水路流れにおける拡散現象とどのような差異があるかについて研究を行なった。その結果境界面近くを除いては拡散状態の実測値がテイラーの理論によく一致するが、境界面近くでは一様乱流域と考えられないことがわかった。II-8 (大同・日下部) は、非ニュートン流体 (ペンガム流体) の乱流の抵抗法則が流動物質のせん断降伏値と壁面せん断応力との比 (a) の値を含む特殊な Reynolds 数を用いれば、ニュートン流体と同じ対数法則にしたがうことを滑面および粗面の円管を用いて実験的に確かめた。そこでこの場合にも混合長理論が成立するとして、対数式中の係数と a の値との関係を導いた。II-9 (日野) は、粒子を含んだ流れの抵抗法則を理論に検討しこれを実験的に確かめた。すなわち

粒子を含んだために増加する粘性を考慮した壁面近くでのエネルギー散逸率、壁面から離れた所のテイラーによるエネルギー散逸率、および粒子を浮遊するためのエネルギーの総和を重力による流水のエネルギーに等しいと置いて抵抗則を求め、カルマン定数以外の他の1つの定数について検討した。II-10(嶋・椎貝)は、塩水くさびの実験を普通の大径の実験水路で行なう場合には乱れの程度が小さすぎるので、超音波を水路底から放射して人工的な乱れを与える方法を用いた。この方法によって水中に発生する乱れの分布状態が実際の開水路に生ずるものとほぼ似ているとして、塩水くさびに乱れを与えた場合に拡散を生じながらも、全体としては塩水くさび的な挙動を示すことを確かめた。上記のII-6~10は九大応用力学研究所の栗原教授によって一般報告がなされたのであるが、ていねいに解説を行なうにまた各著者に有益な質問をされた。

II-11~20: II-11(佐々木・萩原)は、2種類の粗度が潤辺において占める割合をいろいろと変化させた8種類の開水路について、等価粗度係数の理論値と実験値との一致を示し、指数型平均流速式の指数は一般に粗度の関数となること、対数型平均流速式の係数は一般に勾配と粗度混合率とによってかなり変化することを述べた。II-12(細井・越村・奥村)は、底面に円形断面の鋼管を流れに直角の方向に棧状に並べ、鋼管の間隔と直径との比を5種類に変えて、比較的浅い水深に対する粗度の変化を調べ、水深が浅くなるほど水面の擾乱によって粗度が大きくなることを立証した。II-13(井口・鮎川・青木・紀陸)は、実験水路に砂礫堆を形成させ、これを塗料で固定させたのち再び一定の流量を流し、横断面を堆上で流量が場所的に変化する流れの運動方程式より計算された水面形と観測されたそれとを比較した。II-14(中川)は、跳水中に台形せきをおき、下流水深を調節してせきの上流に跳水を形成させる場合に必要なせき高を理論解析と実験結果とより求める方法を述べ、さらに下流水位を低下させて跳水先端がせき上を射流状態で飛散する限界、および飛散した流れが下流水位の増加によってせき上で跳水を形成する限界について考察した。II-15(上田・崎山)は、厚さの比較的厚いもぐりせきの越流係数を実験的に求め、本間公式および鍋岡公式と比較検討し、既往の公式はいずれも過小な値を与えることを述べ、上記のせきの越流係数を一般的に求めるための実験式を与えた。II-16(粟津・近藤)は、円形断面水路の末端からの自由流出につき、水路全体が管路となる場合、水路に管路と開水路とが共存する場合、水路が開水路となる場合のそれぞれについて、水理諸量の関係を理論的に求めた。II-17(篠原・椿・遠藤・浦)は、感潮区間のきわめて長い川内川の塩素イオン濃度と河川固有流量および潮位や河口からの距離などの間の相関を実測にもとづいて考察し、各潮における最大塩素イオン濃度はそのときの潮位が大きいほど、また河川固有流量が小さいほど大きくなることを述べ、塩分の拡散係数について考察した。II-18(和田・中川)は、発電所排水口からの冷却水の海域における熱拡散現象を3次元的に取り扱ったもので、沿岸に平行な潮流流速の項を含んだ熱拡散方程式を差分方程式に変換し、適当な境界条件と実測資料にもとづいて、排水口沖における水平および垂直方向の温度分布を算出し、潮流や水温成層などの状況によって温水拡散がどのように支配されるかを検討した。II-19(和田・片野)は、発電所の復水器冷却水を入江の低温深層から取水する場合、温水放流による入江内の温度上昇が、取水温度にどのように影響するかを実測資料にもとづいてアナログ計算機で算出した結果を示した。II-20(星野)は、石狩川支流の空知川筋の金山ダム地点にお

ける地中温度を熱電対測温抵抗体自己温度計を用いて測定し、その資料にもとづいて1次元熱伝導方程式における熱拡散係数を算出し、地温による融雪水量を求めた。

II-21~25: II-21(岩崎・古本)は、横から流入のある水路の水面形を、モーメント法ではなくエネルギー法を用いて解き、計算のための図表、実験との比較を示した。なお、横から流入のある部分の水路有効断面積を実際の90%と取れば、計算と実験値はさらに良く一致することを見出した。II-22(室田・渡辺)は、河川を遡する水位上昇速度の大きい台風高潮や津波は段波として取り扱わなければならないとの観点から、有限波高の段波の分散波の特性、砕波条件についての理論を示し、実験と比較した。その結果、有限波高の段波の分散が微小振動の段波の場合と異なるという著者らの見解が立証された。II-23(岸・平山)は、わが国では洪水追跡にはアナログ計算機が多用されてきたが、著者らはデジタル計算機を用いる場合の特性曲線法と階差法の場合の計算テクニック、計算の安定性、下流端の境界条件について、計算例をあげつつ論じた。特に、境界条件や階差法の安定条件などの今後の検討にまつべき点を明らかにした。II-24(矢野・芦田・高橋)は、河道狭く部上流の水害問題に関して行なわれた実験の報告で、水位時間曲線がdouble peakをもつ点貯水池の洪水流と同様の挙動をすること、水位peakの伝播速度がKleitz-Seddon式よりも速く、流量peakの伝播速度がそれより遅くなる点が明らかにされ、理論的傾向とも一致することが示された。II-25(石原(安)・長尾・川口)は、洪水時の水深と流速との関係が等流に対するものと同じであるという擬似等流の仮定を不規則断面水路に適用して、逐次近似により洪水波形を求める方法を導いた。その第一近似は林の結果と一致するが擬似等流から出発する点が異なる。また、洪水波頂近くの流況も論じられた。

II-26~32: 局所的な流れとして分類され、一般報告は岸力氏によって行なわれ、それぞれの研究課題の意図、目的ならびに研究方法について熱心な討議が行なわれた。

II-26(岩佐・中川・宇民)は、分水構造物の機能設計を流量が場所的に減少する流れの一次元解析法によって取り扱うさいに問題となる流量係数および配分にもなる係数を横越流せきならびに底部取水工の実験より数値的に評価し、とくに前者についてはFroude数の関数として表示すれば妥当なことを明らかにするとともに、機能設計への足がかりを得た。II-27(石原・志方・河合)は、開水路急縮部の水理学的性状のうち、とくには離領域の形式を実験にもとづく資料よりCoanda効果の概念を導入して説明を加えたものであり、従来の理論よりもうまく説明することに成功した。II-28(石原・志方)は、開水路急拡部の水理学的性状のうち、急拡によって生ずる流れの非対称性をII-27と同時にCoanda効果より説明を加えた。とくに問題となるのは、急拡部における流れのモデル表示であって、多くの詳細な実験よりその忠実な再現に努めている。II-29(水嶋)は、アーチダム越流頂末端段縁付近のはく離現象を流出流量の改善という目的より解析したもので、非回転流れに対する流速、圧力分布を示すとともに、境界層を層流と仮定してはく離の機構を取り扱ったものである。II-30(須賀)は、開水路湾曲流の流況のうち、とくに水平水路における流下方向の流速変化を理論的に計算したものであるが、いまだ適用範囲も狭く、この方法の今後の改良が望まれる。II-31(村本・井上)は、同様な水理特性をとくに渦度の詳細な実測によって定性的に説明を行なうとともに、単一湾曲流の内部機構を渦度の大き

さより三種類に分類した。また二次流の発生域および一様域の水理機構をも説明した。II-32(岸・佐伯・青木)は、同様の課題を横断平均流速分布、半径方向の流れの分布および弯曲部の河床せん断力分布をそれぞれ測定して流れを分類するとともに、むしろ工学的な応用を目標として整理した。

最後の三課題は全く同一な研究目標をそれぞれ異なった研究方向より追求しているものであって、これらの今後の成果とその総合化に大いに興味がもたれる。

II-33~42: II-33~36は流出に関する一般報告であり、II-37~42は個人発表で、このうちII-41はII-49と順序変更があった。

一般報告は、石原安雄教授により行なわれ、各題目についての問題点、疑問点が指摘され、そのうち、各発表者による補足説明があった。

II-33(高樺・瀬野)は、流域内河道分布のトポロジー的モデルについて単位流域からの流出のピークとその伝送過程の単位河道を独立として、相互間の力学的関係に確率的概念を入れてピーク流量の期待値を求めたもので、従来の流出現象の力学的解析に確率論的要素を導入した点が注目され、今後確率洪水に対する新しい見方を提起する方向に向かうものとしてその発展が期待される。II-34(高樺・石村)は、出水解析法を単位図法概念と貯留法概念とに大別し、前者に立神法、後者に木村の貯留関数法をとって実際河川に適用検討した。つぎに両法の基礎仮定、適用限界についてのべ、単位図を出水規模で変えねばならないことが由良川、神流川の適用結果にあらわれていることをべ、貯留関数法における流域貯留量と直接流出量との1:1対応の仮定にもとづく誤差と実測値と計算値との誤差とがよく一致することから、その仮定を批判した。II-35(金丸・星)は、山腹の枯葉堆積層からの雨水流出について、ガラスウールを敷いた斜面に人工雨水を降らせて実験し、比較的大きい流量でManningの抵抗則、中程度の流量でDarcyの法則、小さい流量ではたとえ貯留量と流量とが直線関係をなすなど、別の計算法を採用するのが適当なようであることをべ、各種の係数を適当に選べばかなりよく実験値に合わせることを示した。II-36(豊国)は、淀川水系山科川下流内水地帯について等流特性曲線法の斜面等価粗度を検討し、流出資料に合致するようにとられた各種流域の等価粗度が従来の出水解析例での値と近似していることをべ、ついで等価流域斜面の等価粗度の式を資料について検討の結果ほぼ満足されることをのべた。II-37(石原・長尾・碓井)は、湧水補給用貯水池を計画するに当たって従来の方法の不備をつき、計画流量が確保されない不足率の確率分布を求め、これより計画流量を確保しうる信頼度を求める方法を示し、吉野川に適用した。本研究は利水計画に確率的評価を導入した興味ある研究と考えられた。II-38(角屋・小池)は、水文諸量の周期性が水工計画に重要であることをべ、観測資料から年降水量については長期的変動がかなりみとめられ、年最大日降水量については有意な変動はみとめられないことを示し、このような短時間性格の強い水流量の変動は多分に確率的であることを指摘した。II-39(西畑)は、木曾岬村の内水流出について実測結果からその機構を考察し、田面の貯留量と流出量との間の連続の関係式から貯留量の減少曲線が片対数紙上で直線となることをべ、その直線の傾きが各出水で異なることを実測資料から示した。低地流出に複雑な機構をもつもので、今後の研究を期待したい。II-40(高田)は、昭和37・38年に佐賀県を襲った記録的集中豪雨の雨量および流量などをあげ、土砂流が被害を増大させたことをべ、中小河川の災害防

除対策の貧困を指摘した。II-49(浅田・曾我・石川)は、低取水ダム上流の河床変動と揚水発電所放水口への湛水池堆砂の影響とに関する模型実験についてのべた。これらは弯曲部をもつ急流河川であるが、最大粒径50cm程度の取水ダムの実験は良好であったが、最大粒径1cm以上の軽石を含む放水口の実験は問題が残っているとのべた。移動床の模型実験の相似性は問題とされているが、本研究もそれに対する貴重な資料と考えられた。II-42(足立)は、水理学的条件を満足する範囲内で個々の粒子の配列の組合せの数を最大にする条件から粒度組成の確率論的基礎式を導き、これと河床砂礫がすべて掃流限界にある場合の条件式から粒度組成と流水特性との関係式を提案した。本研究はまだ思想上の域ではあるが、今後実証の裏付けをしてゆけば興味ある成果が期待されよう。

II-43~53: II-43(岸・福岡・山口)は、掃流砂の運動機構を解明することを目的として、粒子の運動軌跡を蛍光塗料を塗った粒子と高強度ストロボを用いて撮影し、掃流砂量に関するM.S. Yalinの理論の誘導に用いられている粒子の運動軌跡に関する理論が実測値と異なることを示し、その原因について検討し、新しい理論を提案している。II-44(劉)は、移動河床の模型実験を行なう場合の相似条件の一つである輸送砂量と、これに付随する支配条件を次元解析によって考察し、今までに発表された二、三の式と比較して、妥当な相似条件を提案している。II-45(芦田・田中)は、砂漣の形状特性に関する定量的評価法を確立することを目的として、新たに試作した高精度の超音波式水位河床測定器を用いて、砂漣による河床高および水位の時間的変化を測定し、自己相関係数やスペクトラム密度などを検討して、砂漣は周期性とマルコフ性の中間の性質を有することを示して、この問題に対する新しい展開を試みている。II-46(椿・斎藤)は、加速・減速流における流速分布やせん断応力の変形を考慮し、かつ砂の移動は非平衡状態にあるという新しい考えかたに立って、従来しばしば用いられている微小振幅理論による河床の安定性の吟味を行ない、Dune (ripple), Transition (smooth), Anti-duneの境界が, Garde and Rajuによって半経験的に得られているそれとほぼ一致することを示している。II-47(松梨)は、微小振幅理論を用いて、Anti-duneの発生に対して支配的である条件式をみいだすとともに、G.K. Gilbertおよび著者の実験結果により検討を行ない、かなりよく実験結果を説明しうることを示した。さらに微小変形を規定する基礎方程式にもとづいて、砂堆の伝播方向についての詳細な検討を行なっている。II-48(嶋・早川)は、Anti-duneの発生条件について検討を行ない、松梨の得た理論の一部が、Garde and Rajuによって半経験的に得られているTransitionとAnti-duneの境界によく一致することを示している。II-49(浅田・曾我・石川)は、ダム上流の堆砂に関して行なった模型実験の2例について述べ、現状では相似則や実験方法における河床材料の選択、洪水波形の与えかたなどにかなり問題はあるが、検照実験によって得られた河床形状や粒度の分級の傾向が現地のものに近いとして、模型実験がある程度有効であることを示唆している。II-50(丸安・高橋・D.G.T. Rees)は、航空写真の判読による流出土砂量の算定法について実例によって説明したが、まだ調査の初期の段階であって具体的な結論は得られておらず今後の研究が期待される。II-51(粟津・近藤)は、貯水池の底が河床物質で覆われている湛水を揚水する場合、吸水管の平均流速、流入口と底面との距離、流入口の形状、砂粒径などによって揚水中に砂粒が含まれる場合と含まれない場合があるが、その限界について最も簡単な条件のもとで基礎的

実験を行ない、次元解析により整理するとともに、今後の問題について述べている。II-52(湯浅・岩佐・杉尾)は、急縮部の河床変動の時間的変化に関して実験を行ない、その特性の検討を行なっている。一方有効断面の考えかたを導入し、特性曲線法を用いて河床変動の計算を行ない実験結果と比較しているが、両者はかなりくちがっており、問題は今後に残されているようである。II-53(矢野・芦田・塩見)は、直線水路および両壁を固定した蛇行水路において形成される砂礫堆の特性について実験的検討を加え、振幅を増していくとある限界で砂礫堆の流下が停止することを示し、その限界について考察するとともに、砂礫堆が固定した場合の前縁の位置が Rozousskii の式を用いて計算された凹岸上流端から発する河床付近の流線の位置とかなりよく一致することを示している。

II-54~62: II-54(杉本)は、半円形の湾内の副振動について、とくに周辺全体が連続して閉じている場合、直径の部分がなくて開いている場合、および直径の一部が開いている場合の固有振動周期を、波動方程式にもとづいて算出する方法を示し、広島湾における観測値と計算値を比較して理論の妥当性を検討したが、もう少し確かな実例を引用されることが望まれる。II-55(本間・堀川・高岡)は、一般的な水深の長方形湾に湾の固有振動周期程度の周期の波を与え、その水位変化を測定して、いわゆる周波数応答特性を調べた。そして、特性曲線法による波の変形計算や湾水振動の減衰状態から、実際の湾幅の3倍程度の有効幅を考えるほうが妥当であること、第1波や第2波程度の初期波でも共鳴現象が起こること、湾口を狭めると共鳴現象が起こりにくくなることなどを示したが、有効幅という概念の妥当性については、さらに検討を要すると思われる。II-56(室田・村岡・岡田)は、高潮発生装置を用いた高潮発生機構に関する実験的研究の第1報として、発生装置が静止しているときの水位上昇量と擾乱波の発達、および装置が移動しているときの水面形と擾乱波の波形について調べたが、実験の結果に、従来いわれているものと異なった現象や値が見出されており、今後、取れん風という特殊な風域での諸現象の的確な解析が期待される。II-57(土屋・陳)は、進行波による層流境界層の発達について、非線型方程式の解を、せつ動法を用いて求め、底面および側壁に対して、摩擦応力と消散エネルギーにおよぼす convective term の効果を調べた。その結果、底面に対してはあまり影響をおよぼさないが、側壁では $(u_0/C) \operatorname{sech}(2\pi h/L)$ (u_0 : 底面における最大水粒子速度, C : 波速, h : 水深, L : 波長) 程度の増大としてあらわれることを明らかにした。II-58(岩垣・土屋・陳)は、昨年引続いて波による底面摩擦応力を直接測定するとともに波高減衰の実験を実施したが、波高減衰率の実験値が線型理論による理論値と十分一致しないので、側壁の効果と II-57 による非線型項の効果について検討した。しかし、いずれの補正をしてもなお実験値のほうが20%程度も大きく、その原因を究明することが今後の問題である。II-59(柿沼・宮井)は、秋田、泉佐野(大阪府)および日吉津(鳥取県)の各海岸で行なった波浪観測の結果から、波浪スペクトルの変形と有義波法によって海底の摩擦係数を算出し、波の周期や Reynolds 数との関係を調べた。その結果として、層流境界層理論による値より実測値ははるかに大きい、Reynolds 数の増大とともに減少するという傾向は理論とよく一致することを指摘した。以上の三つは岩垣によって一般報告が行なわれた。II-60(堀川・郭)は、4種類の底勾配について、砕波後の波高の変化や静水面からの波頂高の変化を測定し、沖波波高、砕波高、水深、砕波水深、波形勾配および底勾配との関係を詳

細に調べた。実績の性質上、実験結果がかなりばらついているが、この種の研究が少ないので貴重な資料を提供したものと見える。II-61(堀川・小森・田中)は、昨年引続いて水圧式波浪計の波高補正係数の値を実験波について検討したもので、風波とフラッター式波起機による波に風を与えたときの波の両者について、パワースペクトラムとクロススペクトラムから周波数応答関数を求め、補正係数と波の周波数との関係を調べたが、さらに実験資料を増して、結果の普遍性を確かめることが必要と思われる。II-62(堀川・趙)は、新潟海岸における波浪を P.N.J. 法によって推算し、実測の結果と比較したが、その際、佐渡ヶ島の遮蔽効果として波のエネルギーの方向分散と佐渡ヶ島よりの風波を考慮した。結果はあまり満足すべきものではないが、非常に手間のかかるこの種の試みがあまり行なわれないため進歩しないので、今後の研究に期待するところ大である。

II-63~70: II-63(真嶋・池内・重村)は、底面の砂粒子が波動によって運動を開始する状態を室内実験によって調べた結果である。まず乱流状態であるとの前提にたつて、底質頂部に作用するせん断力 τ_0 と、底質砂の境界静止摩擦係数 R との比をとって、観測全区画中何程の区画で運動開始が認められたかを調べた。さらに底質砂の運動発生相対度数を定義し、これと粒径に関する Reynolds 数との間の関係を求めた。II-64(篠原・椿・津嘉山)は、砂浜の沖合に設置した離岸堤により、どのような形のトンボロが形成されるかについて実験結果を示した。かくて、トンボロの発生条件をも含めて、汀線の変化、離岸堤による遮蔽域内の砂移動を調べることを目的としているが、砂移動の scale effect についての検討を加える必要がある。II-65(野田)は、油口閉塞の原因の一つである砂堆が、いかなる条件のもとで発生するか主眼をおいた実験の結果を報告したものである。なお資料が少なく明確な結論を下すに至らないが、沖波波形勾配 H_0/L_0 が 0.025 の場合には、河口水深、沖波波高、粒径によって定められるある限界が存在するが、 $H_0/L_0=0.010$ のときには砂堆が常に存在したという。このような結果には当然 scale effect が含まれているが、これに関連して若干の資料を示した。II-66(岸・榎・山崎)は、波による底面近くの浮遊砂濃度分布が粗度長 λ_0 を 20 cm にとると、両対数紙上に直線関係となることを示した。また東大および著者らの実験は層流から乱流への移行領域においてなされたものであることを指摘した。また基準点での濃度と摩擦速度との関係を求めるなど、従来の実験結果の解析に大いに資する所が多い。しかしながらなお詳細について今後の研究にまつ所も多い。II-67(三井)は、河口での波の散乱の効果として、海岸堤防法線隅角部から若干離れた所で波高の高くなる現象に注目し、実験ならびに解析的な取り扱いかたを行なった結果の報告である。その結果約1/3 波長離れた地点で第1次の波高極大点があられ、河口幅によっては完全重複波高よりも20%ほど増大する結果を得た。II-68(植木・庄野)は、河口付近の波の変形に注目した研究を報告した。まず実験水路における流出水の拡散を調べ、Albertson らの結果と比較している。この流れにともなう波高の変化に関して、微小振幅波理論にもとづくエネルギー保存則より求めた結果と実験値を比較した所、後者のほうが小さく出た。なお河口閉塞に関連した基礎的研究とすれば、河口周辺での密度差の効果も今後は検討する必要がある。II-69(尾崎・石田)は取止め。II-70(吉高・島田・高野)は、宮崎県下のいくつかの漁港の模型実験結果を総合して、島状孤立防波堤の効果的な配置について、種々の角度から検討した結果が説明された。このような漁港での防波堤の配置にあたっては、漂砂との関連がきわ

めて重要な要素となってくるのではなからうか。

II-71~77：**II-71~74**は波力に関するパネル（昨年度より1編増）で、一般報告者（阪大室田教授）から概括紹介があった。**II-71**（永井）は、昭和35年以降の直立平面壁の波圧研究を整理したもので、周期が短かく波形勾配が大きい重複波圧について特に説明してある。講演時には浅海波、深海波の重複波が直立平面壁におよぼす波圧式を提案した。これらは相対水深、波形勾配とも広い範囲の実験によって検証され、よく適合していることが述べられた。**II-72**（久保・玉井）は、混成防波堤の捨石部が波圧におよぼす影響を述べた。とくに捨石部天端幅がある値のとき波圧合力は極値を示し、わが国防波堤で4~6m幅のものが多いことに注意をうながした。また被覆による damping 効果も期待できないことが多く、混成堤の波圧計算では碎波のときも被覆部分の波圧を無視すべきでないとして述べた。**II-73**（本間・堀川・長谷・高橋）では、風洞水槽を用いて不規則な波の統計的な性質を検討した。現地（新潟西海岸）と実験とで頻度分布が違うが、波高の分散度合いが大きいほど波力の分散度合いも大きく、波力の頻度分布は波高のそれと関係があると述べた。また統計的数値のうち平均値 \bar{P} を用いれば、碎波後の全波力公式（著者提案）は海底勾配に関係なく適用できるとした。**II-74**（永井・時川）は、鋼管を一列に打ち並べた鋼管防波堤に働く波圧を実験で求め、鋼管頂部に働く波圧合力は基礎捨石のあるなしにかかわらず平面直立堤のそれよりかなり大きいと述べた。それではじめて実施される鋼管防波堤（大阪港）は基礎の打ちこみ長さを十分にとったため、経済性はやや期待されなかったが、今後実施結果より経済的なもの開発に努力すると述べた。**II-75**（岩垣・井上・大堀）は、昨年の実験を発展させ、鉛直堤の越波量におよぼす風の影響を調べている。たとえばのり先水深が深く重複波が発生するときは、ある風速を境として越波量は急増するが、これは風が水を吹きとばす作用と、波形を steep にする作用とが重なったためだとした。また小さな風速のとき無風時より越波量が減少することもあることを指摘した。今後多数の資料による解析がまたれる。**II-76**（岩崎）は、ポンプせつ船のスポッドなどのように浮体がある程度固結されている杭が、浮体の波動のため生ずる力によって受ける応力の計算法を示した。「まず pitching, yawing, rolling の場合について理論式を示し、あるポンプ船の1/100模型に対する計算結果を示し、実験で検証した。そして固有周期などの影響について興味ある結果が述べられた。**II-77**（菅野）は、衝撃による錨鎖切断の安全性を実験で検討したもので、鎖切断に要する衝撃荷重は静荷重の15~81%を示し、静荷重の安全率を3とすれば衝撃荷重のは20必要なときもあることを述べ、従来の衝撃荷重によるときの安全率のとりかたに再考をうながしている。風波などによる船舶の錨鎖切断に適用する場合、波浪による衝撃力の解析とあわせ研究されれば有意義であろう。

II-78~84：**I-78~81**の一般報告は大阪市立大学永井莊七郎教授により行なわれ、同教授はこの4つの報告がいずれも実際に応用しようとする意図のもとに行なわれたと考えた場合に予想される問題点をあげて、今後の研究の方向を希望した。**II-78**（尾崎・佐藤・大島・猪狩）は、小規模な港内で泊地面積が狭い場合に反射波による港内擾乱を減少する目的で、直立壁に消波効果をもたせた場合の波の種類による反射率の変化を実験によって示した。これに対して永井教授は、和歌山北港の例を引いて直立壁による反射効果の減殺よりも、棧橋構造として下部を捨石斜面とする案について検討するほうが経済的ではないか

という意向を示された。**II-79**（前田・桜井・鈴木・三原・中村）は、養殖漁場において通水性のある防波体を必要とする見地から、水平面に対して15°傾斜させた二層積のパイプを静水面付近の種々の高さで設置して消波効果を調べる実験を行なった（当日は報告者欠席のため欠講）。これに対して永井教授は、これの効果は別とするも実際にはこれらの構造物を海中に固定することの困難さが問題であるとされた（その他潮位偏差の大なる場所では静水位の変動による、あるいは養殖場の近くのためにパイプ内に微生物の発生することによる管孔の閉塞による防波効果の低下が問題と思われる）。**II-80**（林・狩野・白井・服部）は、群杭の防波体の静水位以下を鉄板により不透過としたものについてその消波効果を実験的に調べたもので、杭の列数と波の透過率、反射率、エネルギー減少効果の関係を示した。永井教授によればこれも施工上および耐波浪性の点で経済的であるか否かが問題であるとされた。**II-81**（田中・片山）は、静水面上の高さが異なった二列のカーテン型防波壁の防波効果について平面水槽について実験的に調べ、その様子を16mm映写機により示した。これは港内、壁間および港内の三領域における波動の相違によるエネルギーの減殺をはかったもので、壁間距離と波長との比および壁頂の静水面からの高さの関係で港内静穏度が変わり、適当な値を選んで施工すればかなりの効果が期待されるとしたが、永井教授によれば目的とする須磨海岸の条件から見ると、透過率30~40%の効果をもたせるためにはかなり構造的に問題があるとされた。**II-82**（久空・竹沢）は、海岸構造物の設計に用いるべき潮位と波高値の出現頻度を想定して、その和として設計に用いるべき水位を考えた。しかし式の取り扱いに理論上の矛盾があり、また潮位と波高は通常の気象状態のときと台風などの特殊気象状態とはその出現の確率分布はおのおの異なった母集団を想定すべきではないかなどの疑問があり、今後の研究に期待される。**II-83**（吉田）は、防波堤の設計波高の想定に対して波高の条件のほかに建設費、災害額、耐用年数などを考慮すべきものとして、その基本式を提案した。**II-84**（吉川・小山）は、大港湾における輸出埠頭バースの計画についてO.R.手法を適用し待合せ理論を用いて、シミュレーションモデルによる計算から理論的に適正なバース計画を行なう方法を示した。将来の港湾計画について興味ある問題である。

II-85~94：**II-85**（土屋・須賀・河野）は、垂直噴流に関する実験を行ない、境界条件の変化が流速分布と最大流速の減する割合におよぼす影響を調べ、従来の理論解と比較検討した。さらに床版上の圧力と境界条件との関連、および渦によるエネルギー消費について考察を加えた。**II-86**（岩佐・名合）は、水平床をもつ鉛直水門の流出係数 C について検討し、流れをポテンシャル流とみなしたときの C が実際の C よりもやや大になる点に着目し、その原因の一つとして床上に発生する乱流境界層を考えた。実験結果を数値計算し境界層厚を推定して好結果を得たが、今後三次元的な検討もさらに期待したい。**II-87**（安芸）は、発電所の屋根をシュートに利用した洪水吐の設計に必要な屋根の荷重条件と洪水放流による水位変動と発電所運転との関係を取り扱い、前者については粗面対数分布則が成立することを実験で確かめ、境界層理論より水平せん断力を算出した。また屋根の鉛直荷重は水深の時間的変化と乱流境界層内の圧力変化に二分して計算し、この方面の研究に新しい方法を提示した点が注目される。**II-88**（岩崎・朝日）は、秋田県茨形ダムを例にとり、ダム放流管より発する高速ジェット流のエネルギーを処理する方法を研究し、詳細な水理模型実験によ

り合理的な各部の形状、隔壁の使用などを提案した。また大流量のときジェット式減勢工として作用するように水理計算を用い、合理的なジェットの角度、ジェット下の水深などを決定した。II-89(室田・佐藤)は、土の透水係数 k は空げき率 λ と代表粒径 d とで普通表わされるが、砂泥のように粒度範囲が大になると λ は微粒子の含有率に左右されると考え、種々な配合をもつ砂泥につき k, λ, d の関係を実験した結果、粘土百分率が25%以下では k が急激に増大することを認め、若干の考察を行なった。II-90(嶋・荻原)は、井戸を含む長方形領域内で揚水または注水を行なったときの地下水の挙動を等角写像理論を用いて解いた。これにより合理的な井戸の配置法、注入量などの算定が可能で、これは河口貯水池で堤体からの海水浸入防止工法に対する基礎理論を提供するものである。II-91(石原・高木)は、地下包気帯への雨水の浸透現象を明らかにするための基礎的研究を行ない、長さ3m、直径41cmの鋼管を用い、降雨条件と砂を変えることにより透水流量と各部の圧力を詳細に測定した。その結果含水比の急変点、間げき空気の挙動につき興味のある事実を得た。II-92(大橋)は、低平地に設けた明きょにより地下水を排除するための研究を実施した。sand modelによる実験結果を非定常流の理論式の計算結果とを比較したところ若干の差異を生じたので、理論式に補正係数を入れてその性質を詳細に検討し、さらに明きょ間隔を求める算式を提案した。II-93(嶋)は、井戸わくの抵抗を考慮に入れた地下水の非定常運動に関する理論解を求め、揚水試験により透水係数 k 、井戸わくの比透水係数 k'/l を求めるための便利な図を作製した。さらに実際の現地試験に適用した例をあげ好結果を得ており、かつ種々な特徴をもつので、今後利用度も大であると思われる。II-94(三宅・岸)は、井戸への非定常地下水流の一解法を述べたもので、現地揚水試験の結果と従来の野満タイス法、本法、修正法による計算結果を比較検討して好結果を得ている(欠講)。

II-95~99: II-95~99 は、主として水力発電所の水路構造物に関する問題を集めたパネルであり、一般報告者(嶋教授)から、まず提出論文の概括紹介と研究の意義が述べられ、一般報告者が指定したポイントについて各著者から重点的な補足説明が行なわれた。II-95(秋元)は、自流水発電所のヘッドタンクが調整運転時、サージタンクのような作動状態にあるときの水理現象について言及し、非越流ヘッドタンクの設計に必要な問題点を、水理解析、模型実験によって解明した。さらに、導水路内の負荷断(増加)による上昇(下降)サージの計算法について、著者の提案した解析法をまじえて分類説明した。II-96(荻原)は、温水取水塔の浮子におよぼす導水管内の水撃圧作用を論じた。水撃圧の基礎方程式と浮子の運動方程式とを組み合わせて、浮子の変動振幅量について解析を行ない、その結果、浮子の振動に水撃圧によるものが支配的であって流速による影響がほとんどないことを確かめた。II-97(村瀬)は、自動制御の安定理論を用い、水力発電所・電力システムのモデルの各種運転状態に対するサージタンクの安定判別の一般諸公式を導き、今後のこれらの研究において、水理系の内部現象だけで問題を処理せずに自動制御系として電力システムの規模で考えなければならないことを示唆した。II-98(是枝)は、鬼怒川発電所の複雑なサージタンク系について、AFC運用に際しての水理学的適正条件を求めるために、模型実験、現場実測およびアナコムを駆使した非線型計算などの総合的考察に基づき、サージタンクの水位に関してAFC運転の適応性が十分であることを確かめた。II-99(林・川上)は、空気制動サージタンクについての空気力学をも考慮した計算方法を提示し、この型では世界最初と

思われる新設発電所のサージチェンバーを例にとり、電子計算機による数値計算および模型実験によって空気制動効果の大きいことを確かめた。さらに、既設発電所のAFC運転参加にともなう改造の場合にも容易に活用できることを示唆している。

II-100~107: II-100(石橋・徳平・市川)は、水資源の合理的配分方法を求めるためにA、B二つの資源量の変動を表わす転形曲線とこれに接する付加価値を表わす直線との関係から、資源量を最小にして最大の生産をあげるのにはA、Bの価格の比が限界転形率に等しいときとしている。この関係を生産物一種類とし、基本的生産要素を水とした場合について検討して、35年度の近畿地方の工場の原単位を用いて付加価値と効用の比を算出している。II-101(徳平・宇井・鈴木)は、栃木市周辺の河川について1964年8月に実施した水質調査の概要と結果の考察について述べている。II-102(斎藤・徳平・長山・宇井)はII-101と関連したものであるが、栃木県内の48河川の107地点について水質の調査、流量の観測を行なっている。調査の期間は1964年7月21日~8月12日にわたっている。調査の結果は汚濁濃度図と定性的な負荷系統図に示している。II-103(末石・森尾)は、浄水場の水質管理に関する基礎的研究であって、定常時の管理に対して線型計画法を適用して最も効率のよい管理を行なうための関係式を誘導している。水質指標としては濁度をとり管理因子としては、原水および薬品注入段階で5因子、混和段階で3因子、沈殿段階で4因子をとっており、効果判定の指標としてろ過閉塞指数、フロック侵入度を沈殿除去率のほかに取り上げている。さらに総費用を考えてこれを最小にする因子を求める式を示している。II-104(松本・中村)は、水の凝集処理に影響をおよぼす各種の水質要素のうちアルカリ度の形態と量、およびアルギン酸ソーダの凝集現象におよぼす効果について行なった実験的研究である。残留濁度とpH、 ζ 電位、硫酸アルミニウム量との関係を図示し凝集帯の出現について論じている。II-105(丹保)は、乱流条件下でのフロッキレーター内部での単位時間における浮遊粒子の衝突回数と粒子数の減少について数式を導いている。この式を電子計算機により数値解析を行なって図表化し、これによって一定時間攪拌後のフロック群の粒度分布を知ることができるとしている。また、これらの式から従来できなかった攪拌強度下のエネルギー消費を求めることができることを明らかにし、Campの提唱した基本式の誤りを指摘している。II-106(石橋・松尾・霜島)は、上向流沈殿池に傾斜板を設けた際の沈殿効率について実験を行ない、傾斜板の設置により除去率をそれのない場合に比して2~3倍に高めることができることを確認した。II-107(岩井・井上・田中)は、沈殿池の効率を水の拡散混合の問題として扱い、沈殿池の流出端での流出曲線を数式的にあらわした。この試みの有効性について、放射性追跡子を用い炭酸カルシウムの沈殿現象により実験的考察を行なっている。

II-108~116: II-108(杉山)は、電子計算機を利用する立場で一方法を提案し、HARP 103電子計算機を使用し、閉管路数9~39、管路数28~102の範囲で流量計算を行ない、Fair法、多元連立一次方程式による方法との比較を行なった。実用上必要な精度に対しては著者の提案した方法は十分取れん性に富み、他の2方法よりも純演算計算も短くてすむということ述べた。II-109(合田・雄倉)は、管網計算法について、Hardy-Cross法および種々のその改良法を仮定流量の有無、隣接管網からの4Qの影響、取れんの度合、経験の介入度、最適解などの各項目につき比較検討した。現状ではいずれも流出入条件お

よび管路を固定した特殊の場合しか解けず、そのうえ、現在の諸改良法も互に混然とし、十分にその長所が活用されていない感があると述べ、それら各諸法の相互の位置づけを明確にし、その長所を活かすとともに、流出入量あるいは管路係数を一部変数した場合の一般解を求める方法について論じた。II-110 (綾) は、新規開発の住宅地あるいは都市計画で用地設定を受けた地域の雨水排水に対する雨水量の算定にいかなる考えかたをとるべきかを論じ、流出ハイドログラフの研究を進め確立すべきことを強調した。II-111 (合田) は、充てん層内の流動にともなう物質収支を一般的な基本法則を論ずるという立場から、地下水が塩水層と淡水層とに区別されて流動している場合につき、通常の2層流における基礎式を論じ、その考えかたを充てん層内の2層流に拡張して基礎式を論じた。II-112 (末石) は、ばっ気槽内の縦方向混合特性がいかなる要素によって影響されるかという点につき理論的、実験的に論じた。この研究はカナダ McMaster 大学において行なったものである。研究結果、旋回流速がばっ気槽の混合特性に直接大きな影響を与えていること、およびその混合特性が拡散と短絡流あるいは旋回部と中央部に区別して説明しうることが明らかとなった。II-113 (神山・谷口) は、活性汚泥法におけるばっ気槽管理の一示標として、酸化還元電位に着目して実験式をたて、ばっ気槽内におけるOR電位降下速度恒数の最適値を求めた。この値はBOD負荷、温度、pH、混合液の溶存酸素、水理学的因子の関数であり、またばっ気槽内の最適値は基質の種類が異なれば変わってくると論じた。II-114 (中西) は、活性汚泥による基質除去反応速度式において、従来速度定数中に包括的に表現されていた反応関係因子中から、活性汚泥のその基質に対する活性度を分離して、量的に表現することによって現象を整理しようとした。完全混合の定常状態の解析にはこの方法が適合する。一般の状態に対しては活性度が時間とともに変化するために、解析は困難である。II-115 (岩井・大塩・北尾) は、活性汚泥の基質除去速度は、基質に対してはほぼ零次であることを実験的に確かめ、基質の除去と、BODのような有機物濃度示標とが並行しないことを見出した。これは基質の分解にともなう、中間生成物が液中に溶出するためとみなし、基質の相違によって除去速度が異なることが、従来のBODをもって総括的に基質濃度を表現した場合の一次反応式の原因と考えた。II-116 (南部) は、活性汚泥の各成長期における汚泥量の増加速度と、これにともなう起る基質との反応速度の変化を一義的に表現するために、汚泥生物単位量当たりの基質濃度を因子とすれば、簡単な形で種々の成長期に適合する速度式が与えられることを示した。従来経験的に求められた種々の形式は、この基本式に与えられる諸条件のきめ方によって導かれる。

II-117~122 : II-117 (高桑) は、汚泥のろ過試験の解析に用いられる平均ケーキ比抵抗の概念を圧密理論と比較対照し、前者がフィルタープレス、後者が回転真空ろ過機のろ過機構の解析に適用していることを示し、さらにRuthの定数Cは、 $O/V-V$ プロットが直線である間にろ過された液量にもとづいて定めらるべきことを提案した。II-118 (川島・高田) は、超音波照射が汚泥の濃縮におよぼす影響を、室内実験によって検討し、汚泥の種類と濃度によって照射の効果が異なること、また周波数より照射時間のほうが濃縮におよぼす影響が大きいことを示した。II-119 (綾・柳田・石神) は、下水汚泥脱水助剤としての、フライアッシュ、けいそう土、および火山灰の効果について、マッチテストによって検討し、限界比抵抗(9×10^{-10} cm/g)に達するに必要な助剤使用量とケーキの体積増加率とを求

め、また汚泥変質時の応急措置として、これらの助剤を用いることが有効であると主張した。II-120 (川島) は、沈降濃縮、真空ろ過、フィルタープレス、遠心濃縮、遠心脱水による汚泥の濃縮、脱水機構を圧密理論で解析し、汚泥に負荷される外力は異なっても、いずれの場合にも、汚泥内の平均有効応力とひずみとは直線関係を満足し、単位体積当たりの変形仕事量が平均有効応力とひずみの積の1/2に等しくなることを示し、あわせて室内実験の結果にもとづく計算例を示した。II-121 およびII-122 (高松・平岡・高内・島津) は、噴霧燃焼法による汚泥処理に関する研究である。II-121 は、実験反応に答を用いてノズルから噴射される液滴の粒径を顕微鏡写真によって測定し、その粒径分布が対数分布にきわめて近いことを示した。II-122 は、静止気流中の単一液滴が、対流と壁面からの輻射とによって蒸発する場合についての蒸発速度の基礎方程式とその解法とについて述べ、壁温と蒸発に必要な時間とが直線関係を満足し、また輻射効果は、ある温度を超えると急激に増加することを示し、さらに、周囲ガス温度や壁温が高い場合に蒸発速度が対流伝熱係数におよぼす影響について論じた。以上6編は汚泥処理に関する発表であり、一般報告者(岩井)により、論文の意義と問題点について紹介がなされたのち、各報告者の発表が行なわれた。

II-123~127 : II-123 (松本・遠藤・桃井) は、し尿の好気性消化実験を行ない、その基礎的な消化性状を明らかにしている。空気量は $0.9 \text{ m}^3/\text{ばっ気槽 m}^3/\text{分}$ 以上、消化日数は15~20日が好結果を示し、消化汚泥の脱水性がきわめて良好なことを明らかにし、施設の設計の基礎資料を提供している。II-124 (庄司・山本・西田・八木・高田) は、し尿消化ガスをガスクロマトグラフによって分析し、し尿投入槽、消化槽、ガスタンク、消化槽出口などそれぞれの処理過程における臭気成分の濃度をそれぞれの臭覚限界値に対する比率で示し、人間の臭覚限度を使用した分析の必要性を述べている。II-125 (岩井・大塩・山内) は、散水ろ床法による含フェノール廃水処理の実験を行ない、散水ろ床の物質収支に対して、ろ膜付着の単位ろ材の原水の間けつ接触法による考察、 CO_2 ガス捕集による考察および吸着量による考察を行なっている。今後の研究に期待したい。II-126 (松本・長谷川) は、回転円筒式散水ろ床の実験を行ない、散水負荷とBOD負荷との関係を描き、散水負荷が $5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ では、BOD負荷 $1\sim3 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ の範囲では、ほぼ一定値65%であり、散水負荷の増大につれて、BOD負荷の大なるものほどBOD除去率が減少するが、亜硝酸性窒素の生成量はBOD負荷の減少につれて増加することを明らかにしている。なおBODの限界負荷についても $5 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ 以上であることを示している。II-127 (松本・脇山・遠藤) は、と場廃液処理の腐敗槽についての実験である。腐敗槽での色相除去は、滞留日数が10~15日が効果的であるが、残留BODとしては、500 ppm以上であり、二次処理の方法の検討があわせて期待される。

II-128~136 : II-128~136 は、上水、水質汚濁、ごみ処理、および噴霧燃焼と広範囲にわたっており、最近の衛生工学の活動の広さを示すものといえよう。II-129 (岩井・井上・工藤) は、フロック凝集理論の考察を行ない、従来凝集を表わす基本式、拡散項、輸送項、凝集項のうち凝集を表わす項は、従来粒子の数を n とすると $-kn^2$ で表わされていたが、緩速混合池でフロックの粒径が $10\sim10^8 \text{ cm}$ であればフロックの体積が一定であると見なせるとして、基本式の凝集項は $-Kn$ で表わされることを明らかにした。II-128 (岩井・井上・工藤・高月)

内容報告者

広島大学	網干 寿夫	立命館大学	畠山 直隆
名古屋大学	市原 松平	東北大学	原田 千三
中央大学	久野 悟郎	大阪市大	三瀬 貞
早稲田大学	後藤 正司	早稲田大学	森 麟
京都大学	後藤 尚男	法政大学	山門 朋雄
神戸大学	谷本 喜市	東京大学	渡辺 隆
金沢大学	西田 義親		

は、II-129 で導かれた基礎式に $n/n_0 = c/c_0 e^{-kt}$ なる変換を行なうことにより、基礎式が Navier-Stokes の式になることから、適当なトレーサーを用いることにより、混和池内のフロクの消長を求めることができることを明らかにし、三重水素をトレーサーとして実験を行なった。写真によって求めた粒子数と時間との間に、30 分までは exponential の関係が確かめられ、また三重水素の流出曲線から求めた粒子数と時間との関係は、かなりよい一致を示していることを示している。ただ、実測曲線と理論値からの曲線との勾配は一致していない。これは、写真による粒子数の測定は小さい粒子を見落しがちであることに原因すると演者は発表している。II-130 (岩井・井上) は、II-128 と同様の手法をイオン交換塔の解析に用いた。すなわち、吸着における基礎式において、交換平衡を仮定し、かつ時間に関し変数変換を行なうことによって基本式は Navier-Stokes 型の式となる。このことから、適当なトレーサーを用い、時間のスケールを変換することにより、溶出曲線を推定できることになる。演者は、直径 1 in, 長さ 24 in のパイプス円筒に 20~50 メッシュの green sand をつめ、0.012 N の $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ と $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ とトレーサーとして ^{90}Sr と三重水素を用いて実験を行なった結果、よい結果を得ることがわかった。II-131 (岩井・井上・寺島・高橋) は、三つの二層流についての研究を発表した。すなわち、Case 1 として初期に全水深 H にわたり左右に密度の異なる流体が隔てられている場合、Case 2 として全水深より浅い深さ H の部分にのみ左右に密度が異なる流体のある場合、Case 3 として半径 R , 深さ H の部分に低密度の流体のある場合について理論的、実験的研究を行なった。前二者の先端速度と $\{(\rho_2 - \rho_1)/\rho_1 \cdot H\}^{1/2}$ とは直線関係にあることがわかり、Case 3 について廃水の拡がりを示す半径と \sqrt{t} , t 時間はかなりよい直線関係にあり、さらに $C' = k' \{R^2 H (\rho_2 - \rho_1 / \rho_1) g\}^{1/4}$ と $\{(\rho_2 - \rho_1 / \rho_1)\}^{1/4}$ との間にも直線関係が認められた。II-132 (岩井・鬼塚) は Stommel の Tidal Mixing length 理論にもとづき、定常状態における廃水濃度について予測する式を見出した。この式にもとづき、実際河口部における浮遊物質、SS、および油の分布の推定を行なった結果を報告している。II-133 (岩井・春山) は、日本の都市におけるごみは諸外国のごみに比し水分の多いことから、ごみの燃焼過程における水分の影響について発表した。可燃分と同じ程度の重量の水分のときは、火床上の重量減少はその可燃分に対する空気供給量に応じて除去され、燃焼量は空気供給速度に比例するが、それより水分が増加すると他の方法によって水分に熱を加える必要があるため、伝熱形式によって燃焼量が変わる。重量減少が送風量の α ($\alpha < 1$) 乗に比例することから、ガスによる対流伝熱がかなり支配的であることがわかった。II-134 は欠講である。II-135 (平岡・松野・花川・小川) は、噴霧洗浄による除塵について、回転円盤による噴霧させた液滴とタルクを試験粉体として実験的研究を行なった。捕集は主として慣性衝突と直接さきざり効果が支配的であると考えられ、粒子の運動方程式を数値計算により捕集効率を求め、さらに実験捕集効率 E と理論捕集効率 η との関係は液滴が球と円柱の場合に求めた結果、多少実験値にばらつきはあっても、それぞれ一つの式でまとめることができたことと述べている。II-136 (平岡・松野・西森・本多) は、ろ布による集塵について実験結果を発表した。演者らは Davies の解析をもととし、供試粉体としてタルクを用い、フィルターとして平織、あや織、朱子織およびげばのあるフィルターを用い、圧力損失、捕集効率、瞬間効率の時間的変化を求めた。この結果、圧力損失および効率の時間的変化はほぼ同じ傾向を示し、効率は初期の段階で定まることがわかったと述べている。

III-1~9: III-1 (森) は、前年度の報告に続いて関東地方に広く分布している第三紀泥岩(土丹)の強度特性は、土丹粒子が結合物質による固結作用によるものであり、この結合物質の量を普通の粘土との相対量を調べ、その結果から有効結合物質の比率の大小を比較し、さらにその結合物質の化学成分、粘土鉱物の X 線分析の結果を報告したものである。III-2 (松尾・西田) は、関東地方に広く分布している真砂土を突き固めすぎるとかえってそのせん断強度や CBR 値の低下することがある。この現象は真砂土を構成する鉱物粒子の破砕現象によるものであり、その破砕の進行過程を塩酸溶液により溶出してくる元素の定量分析より求め、外力と破砕の程度、破砕の過程を調べた実験結果を報告したものである。III-3 (久野) は、関東ロームを自然含水比に近いところで締め固めたものについて、その強度特性が時間的に変化する事、また圧縮性については C_u の値は含水比に関係なく一定しているが、二次的領域では含水比によって変化することなどを実験的に調べた結果を報告し、関東ロームの盛土施工に関しての安定処理の一つの指針を述べている。III-4 (久野・鎌田・和泉) は、関東ロームの自然含水比を経済的に含水比を調整し効果的な土工を行なうための土質改良の一つの方法として乾燥せる関東ロームを添加材として使用することによって、現場の締固に対して最も安定性のある強度特性を示す領域とするための、この添加材の含水比と改良土との強度特性との関係を実験的に求めた結果を報告したものである。III-5 (牧・星野) は、関東ロームの中で比較的新しい立川ロームはアロフェン系である。そのアロフェン系のものに消石灰・石膏を添加した場合に二次的物質としてセメントパルチルスが生成される。この反応過程を電子顕微鏡・X 線解析によって観測した結果を報告しており、今後の関東ロームの化学的安定処理に関する土の構造的な基本研究として今後の成果を期待したい。III-6 (三瀬・鈴木) は、高含水の微細粒土のヘドロ地帯を急速に安定処理するために、添加材としてポルトランドセメントを使用し、その混合方法に泥上走行車のくり返し通行による方法を採用した場合の現場実験の結果と、セメントの混合率と強度との関係を室内実験と現場実験との結果を報告したものである。III-7 (松尾・大林) は、太陽エネルギーによる蒸発脱水作用を利用した毛細管乾燥工法に関する基礎的実験報告で、毛細管体としてバビロン紙を使用し、毛細管体からの蒸発脱水量と地表面からの蒸発脱水量と土の含水比との関係を実験により求め、その蒸発脱水過程を水平方向に関する圧密方程式による結果と比較検討し、さらに現場実験をも並行して行ない、毛細管体の性能向上に対する指針を述べている。III-8 (大平・小山) は、宝永火山礫と川砂の混合した試料の突固め特性に関する実験報告であり、多孔質の火山礫は突固め中の水の脱水に影響され、試料の保持し得ない余分の水を添加することが乾燥密度を増加させるのに効果があり、粒度組成では細粒部分を増加させることによりいちじるしくその性質が改善されることを

報告している。III-9 (森) は、関東地方に分布する代表的な火山礫 (大島・富士・榛名・浅間) と砂混合碎石の締固め試験および CBR 試験についての報告で、吸水性のこの材料は初期含水比に応じた最適含水比があるが、その最大乾燥密度はほとんど等しいこと、および火山礫のみの締固めによる乾燥密度は小さいが、CBR 値は相当大きい値を示すこと、なお突固めによる破砕量などを調べた結果の報告である。

III-10~18 : III-10 (山門・湯浅・牟田) は、直接せん断試験機のせん断箱中の土が、せん断を受けつつあるとき、土粒子がどのように運動するかを直接観測するために、砂の中に鉛の小粒を入れ X 線で直接撮影した。観察結果がスライドによって発表され、周壁の影響が土粒子の動きにかなりおよんでいることが報じられた。III-11 (井上) は、直接せん断試験機においては供試体の厚さや径の大小が測定値にかなりの影響があるといわれており、簡便なこの試験法の一つの欠点になっている。この報告は、最も一般的に用いられている 50~60 mm の径の供試体につき厚さをえてせん断し、加えた垂直圧力と測定された垂直荷重強度との関連から全厚は 10 mm 程度が妥当であるとの結論を得た。なお試料は、砂、不飽和粘性土、粘土をえらんでいる。III-12 (波多野) は、あらかじめ一定の側圧を加えた供試体にある大きな軸応力を加えておき、種々の速度で側圧を低下させれば荷重速度を異にした三軸試験ができることになる。この原理によって三軸試験を行ない、内部摩擦角と荷重速度の間には最適含水比より乾燥している供試体では荷重速度の増大ともなって内部摩擦角も増大し、最適含水比より湿润例ではその逆であることが認められた (荷重速度の増大ともなって粘着力が増大することは前回の報告済み)。なお報告には、この試験法によるひずみと変形係数についての測定結果が報じられている。III-13 (伊藤・松井・岡田) は、三軸圧縮試験における載荷板の端部摩擦の影響を調べるために、シリコンオイルを塗り、うすいゴム膜で覆ったアクリル樹脂製の載荷板と、在来のポーラススチンのものとの比較試験を行ない、直径の変化量の端部と中央部との比においては、両載荷板の相違が見られるが、通常の直径、高さ比の供試体ならば強度には差が見られないことを報じている。なお、側圧を 1 気圧以下にした場合の強度は、飽和土においては側圧が 1 気圧以上の場合と差はないが、不飽和土の場合には強度低下の強度が小さいことが認められた。III-14 (福田) は、ペーンテストにおける計算式の合理性、回転速度の影響、ペーンの寸法の影響、破壊面の形状、間げき水圧の変化について資料調査と実験結果にもとづく考案が述べられた。III-15 (八木) は、砂のせん断抵抗は土粒子の摩擦による因子とダイレタンシー効果による因子に分かれるとし、三軸圧縮試験機によって体積変化を生じないせん断試験を行ない、体積変化による抵抗のない砂のせん断抵抗を求めるとともに、各種の応力条件下でせん断試験を行ない、その強度の比較、破壊時における体積変化の強度への影響を論じた。III-16 (山口) は、非塑性応力状態にある砂について、アーチ作用のために塑性土圧と異なる土圧が生ずることの多い点について理論的に考察し、サイロのような剛な壁体で支えられた非粘性土中の応力は弾性応力状態に近いこと、サイロ内の土圧分布が非水圧的である現象はアーチ作用と本質的に変わらないこと、および可動壁体に働く土圧が非水圧的であることの定量的説明を行なった。III-17 (松尾・染谷) は、載荷された地盤の応力分布、支持力に関する弾塑性論的な検討を行なうための模型実験結果の報告、模型砂地盤内の応力測定には二軸型光弾性ひずみ形が使用された。III-18 (最上) は、粒状体の力学的特性を

論ずるにあたり、連続体として砂を認識することの限度を認め、従来パラメーターとしてとられていた間げき比では不十分で、間げき比の分布を採用すべきであるとし、せん断変形が生ずる直前には間げき分布が一様に近づく事実をもとにして砂のせん断現象を確率的に論じた。

III-19~24 : III-19 (三瀬・岡・山本) は、逆浸透効果と称する粘土の圧密脱水現象を調べた。この結果によると、溶液としてシロ糖溶液を使用した場合にその濃度が大きいほど脱水効果が大きく、無載荷のときは、水の場合の 200~100% の脱水量が得られた。無載荷の場合の圧密実験によると、その効果は無載荷の場合と同じく高濃度ほど大であった。荷重強度に対する脱水量、透水係数が示されている。III-20 (門田) は、圧密試験機の試料容器の側壁に作用する摩擦力を考慮した圧密基礎方程式を誘導した。これによると、側壁摩擦力が m_v , C_v におよぼす影響は荷重増加率によって支配され、荷重増加率が大きいほど小であることなどを明らかにした。III-21 (赤井・増本) は、ねりかえした粘土を再圧密して供試体の初期高さ、排水方向を変え、側壁摩擦のないものとするものについて実験を行ない、つぎの結果を得た。① 主応力比は時間とともに減少する。② 二次圧密は軸差応力の増大に帰因する。③ 供試体側面に摩擦が作用する場合、すなわち Oedometer test では供試体の厚さを十分に大きくとらないと、二次圧密を過大に見積る結果になる。④ 側面摩擦が作用しない場合 (特殊な三軸試験機による実験) には二次圧密比は平均 12.7% であった。これは著者の研究 (土木学会論文集 113 号, 昭 40 年 1 月) によるダイレタンシーにもとづくものと一致する。III-22 (竹中) は、大阪、尼崎両市における地盤下部の洪積粘土層の沈下速度と地下水位 (有効荷重) の関係を整理し、圧密試験における e - $\log p$ 曲線と同様の圧密に対する降伏点を求め、これを洪積粘土層上部で行なった平板載荷試験および洪積粘土の圧密試験より求めた先行圧密荷重と比較した。この結果、先行圧密荷重が $P_0=40 \text{ t/m}^2$ 程度の粘土であれば、圧密試験による容器と試料との摩擦は先行圧密荷重の決定に少しの影響も与えないことを明らかにした。III-23 (軽部・栗原) は、飽和粘土のせん断特性を三軸試験機を用いて調べたが、この場合のせん断方法はわが国ではほとんど報告例がない 3 軸 Extension 試験を含めた多くの形式を採用し、それらを通してダイレタンシー効果を支配する要素をぬき取っている。結果の一つとしてダイレタンシーが八面体せん断応力と深い関係をもつことなどを示した。ただし、三軸試験機を用いるために必然的に生ずる誤差 (エンドフリクション、間げき水圧測定のための時間的遅れなど) もあって、すべての形式の試験結果を統一的に説明できるような結論は得ていない。

Terzaghi の一次圧密に関する基礎方程式は等方圧密、応力ひずみ関係が直線であるなどかなり単純化された理想的な条件のもとにつくられている。このような仮定が実験結果にどのような影響を与えるかを研究するために、III-24 (赤井・増本) は、一連の等方圧密の実験を行なった。得られた結果のうちの一部を示すと、つぎようになる。圧密係数 C_v は有効圧力に対して変化することを間げき水圧のほうから C_v を求めることにより確認し、一方体積ひずみから C_v を求めると、 C_v はそれほど変化しない。これらの事実にもとづき、一次元圧密の側圧は等方圧密の側方ひずみに対応していることを明らかにした。

III-25~30 : III-25 (三笠・高田・岸本) は、先に三笠によって発表された自重圧密の理論において、粘土の単位体積重量を遠心力により n 倍すれば層厚 $1/n$ 、時間 $1/n^2$ として相似

則が成立することを明らかにし、大型の遠心力圧密試験機を製作してこの関係をたしかめた結果、自重圧密の過程を実験的に定める方法を確立した。III-26(三笠・高田・磯野)は、圧縮性が深さ方向に一様でない地盤の圧密方程式を導びき、4通りの分布状態に対して電子計算機を使って解を求めた。またこれらの結果と平均値を使って一様な地盤と仮定して計算したものと比較してその差を明らかにした。III-27(伊藤・岡田)は、軟弱地盤の側方流動の現象を明らかにするため三軸試験機を用いて非排水条件のもとに段階的荷重を加え、試料の縦横の変形の時間的経過を測定しクリープ特性を求めた。III-28(藤本)は、締固め成型した不飽和カオリン粘土の応力緩和について三軸試験機を使って4シリーズの実験を行なった。そしてこれらの場合の特性は締固め含水比がO.M.C.よりDry SideかWet Sideかでかなり異なっていることを明らかにしている。

III-29(村山・石井・村山)は、粘土のクリープ履歴が圧縮強度におよぼす影響について実験的に研究した。その結果先行クリープ応力の大きいものほど強度が減少し、また、同応力では先行クリープ時間が長いほど破壊到達時間が大なることを明らかにした。III-30(村山)は、粘土骨格のレオロジー特性について先に提案した力学モデルを新たな考察によって解析しなおしてその内容を明らかにした。すなわち粘土粒子の各接点に働く力の性質について若干の仮定のもとに統計論的考察を加えて以前の式を誘導した。その結果モデル中の各要素の意味がより明確にされ、種々の現象がよく説明されるようになった。

III-25~30について最初京大赤井教授より一般報告があり、とくにレオロジー現象についてかなりくわしく説明があった。一般報告の形式については昨年に続いて第2回目なのでやや定形ができてくるが、ほぼ2つの形式にわかれるようである。第一は、担当論文中の共通の問題についての解説に重点をおくやりかたで持時間のなかばをこれにさき、残りの時間でごく簡単に各論文の要旨を説明する方法である。また他の方法は、著者にかわって論文の要旨をかなり具体的に聴衆に理解させるよう説明することに重点をおく方法である。One Sectionの時間数が同じであるため、発表者からみれば前者の方法では後者にくらべて同じ持時間中では何年かの成果を発表するのに不満足な補足しかできないので、時間超過してDiscussionが行なわれにくくなる。しかし大部分の聴衆からみれば、知りたいのは各論文の詳細よりはむしろ研究の動向と問題点の所在であるから、その辺のかねあいがむずかしいところであろう。ともかく以前の方法のときにくらべて聴衆も最後まで熱心に集まっているし雰囲気もかなりちがってきているので、この新しい形式をよりよいものに発展させるよう今後とも検討したいものである。一般報告はごく概論的紹介と批判に止め、各論文ごとにDiscussする人をあらかじめ指名して細部批判を行なわしめるのも一方法と思うが、いかがだろうか。

III-31~39: III-31(羅・山内)は、静的成形試料による側圧一定のくり返し三軸試験に関する報告で、軸差応力と全ひずみとの間に対数的直線関係を見出している。この関係は折れ曲がった形を示しているが、これと過去の破壊に関する理論と比較して相似であるという。さらに多くの結果と、別の立場から結果の合理性を検討すると実際の値が生まれると思われる。III-32(最上)は、くり返し荷重による粘性土の永久沈下をVoigt Modelにより説明しようとする試みであり、変形とくり返し回数に関する関係式を提案している。今後実験によりこの方法の妥当性を検討して頂きたいと思う。III-33(茨木)は、カオリンと豊浦標準砂を混合して作った試料の混合割合を変え、上下方向の

振動台上で一軸圧縮試験を行なった実験報告である。振動数は20, 25, 30 cps, 振幅は0.8~1.2 mmである。砂の含有率が増大するにつれ、強度の減少が大きくなるという。強度減少におよぼす因子について今後検討されることを期待する。III-34(山内・時津)は、ソイルセメント層のくり返し荷重によるクラックの生長にともなう変形係数の変化を、模型舗装により確かめようとしたものである。ソイルセメント層の沈下、弾性係数、クラック量を測定して、沈下と載荷回数の対数と直線関係にあることを述べている。舗装設計に取入れられる方向への発展が期待される。III-35(小川・虎瀬)は、飽和砂を落下させたときの衝撃により砂中に起こる間げき水圧および沈下板、重錘などの動きを観測している。ゆるい砂では流動化現象が生じ、砂が締まっていると流動化せず重錘などの沈下も砂との差が少なくなる。間げき水圧も間げき比の増大につれて大きくなっている。流動化の条件を見出すことが期待される。III-36(石原)は、急速荷重を受けた載荷板の支持力が、土の慣性力によっても影響される程度を実験的に確かめようとしたものである。この検討は将来の発展にまつものであるが、せん断速度と強度の関係など慣性力以外の影響を除くためにかなり苦心を要する問題であろう。III-38(村山・石崎)は、振動三軸試験機により砂の振動時の性質を求めようとした実験である。平均主応力と主応力の差の影響を分けて測定するという特殊な試験方法を行ない、一方を一定にして一方を振動させて行なった。振動時の摩擦角減少の意味や実用的数値が求められると興味深いであろう。III-39(谷本・岩崎)は、砂をモールド中に詰めて振動台に乗せ、荷重を与えながら上下方向、水平方向に振動させて沈下を測定している。沈下は加速度、荷重の増大により大きくなり、また水平方向の振動が沈下を大きくするという。モールドの側面摩擦の影響にもふれている。振動締固め工法に対する応用などが期待される。

III-40~48: この9編は、一般報告を行なわない従来の講演会形式で行なわれた。III-40(湯浅)は、統計および確率を土質力学に応用して、土質力学の新しい分野を開拓しようとする根本的考えについて説明した。ここでは成果となるものはあげなかったが、新しいゆきかたとして注目された。III-41(最上・川崎)は、前回の発表に引続いて土の乾燥の問題をとり上げ、とくに試作した含水比自動測定装置の性能について述べた。この装置による測定値は十分実用的であることを実証した。III-42(井上・大見)は、コンクリート用のシュミットハンマーを岩石の強度測定に利用し、その連続的打撃によって、岩石測定面の凹凸状態、強度、割目の有無などの判定が可能であると結論した。III-43(川本)は、岩盤の弾性係数を求めるに当たって岩盤の異方性を考慮し、ボーリング孔のような円孔の変形のうち三方向の直径変化を測定することによって弾性係数が得られることを明らかにした。III-44(星野・栗田・福山)は、のり面保護工に影響を与える多くの要因とその効果を統計的に調べる目的で、たとえば気象条件、土質条件その他とのり面の維持管理、および美観による水準ないしは採点との関連を直交配列形式に表現する方法について説明した。III-45(山口・湊元・中川・谷・井波)は、鋼管杭による地すべり防止工について実験し、すべり面の位置測定のための塩び管のひずみ、伸縮計による測定を行ない、また杭のひずみ、土圧などを測定したが、結論としては杭のひずみ測定結果からすべり面が明白につかめると述べている。III-46(雨宮・立石・宇都・安達)は、コルゲートパイプを盛土中に埋設した際のパイプの縮みとその横の土の縮みについて実測し、トレンチタイプの変形を起こす被覆砂幅を決定し、さらに被覆砂と盛土の変形係数を求めた。III-47(水野・

渡辺・出光・大神)は、従来のケーブルエレクション工法における主索のほかに新たに下索を加え、吊索にプレテンションを導入したケーブルトラスを構成することによって安全性を高めるとともに、工事の促進をはかることができることを実橋によって確かめるとともに、その基本理論についての解説を行なった。III-48(丸安・中村・津田)は、鹿児島宇宙空間観測所の誕生の経緯、施設の概要について述べ、スライドにより現地状況を説明した。

以上のうちIII-47, 48は施工に関連するとはいうものの、従来のこの部門の論文とはやや違った性格のものであった。

III-49~54: III-49(市原・古川)は、土圧計によって正しい土圧を計測するためには、従来の水圧検定では不十分であり土圧検定が必要になることから検定土槽を試作し、土圧検定に際して問題となる土槽内の側壁摩擦、応力集中度などについて調べ、側壁摩擦のおよばない、応力集中度が一定となる位置を求めた。さらに数種の土圧計について性能試験した結果について報告した。III-50(馬場・狩俣)は、欠講したが、一般報告者より報告があった。これは深い基礎の側壁に対する水平方向地盤係数を実際の地盤について実験的に求めたもので、地中に構造物を埋設し、これから適当な距離の地盤中で火薬を爆発させて構造物の振動を記録し、記録の自由振動を示すと思われる後尾部分より上下振動を読み取り、水平方向地盤係数は深さに比例して増大するものと仮定して、重心位置における地盤係数値と深さ方向の比例係数値を示した。この方法は実際の構造物では多量の火薬が必要となり困難がともなうと思われるが、興味深い実験である。III-51(室)は、まず砂質締固め土の粒度分布と一面せん断試験から求めた内部摩擦角の関係を調べ、Talbotの定数を用いて図に表現した。つぎにせり持ち重力式よう壁の法令による標準断面を節約した断面について計算を行ない、壁体の高さに応ずる必要な内部摩擦角を求め、先の図中の適用範囲を示した。さらに壁体が天端において高さの0.5%移動したとき主動状態に至ると仮定し、このとき裏込下方の土は極限状態に到達せず小さい内部摩擦角しか発揮されないことを考慮して先の実験結果を用いて土圧分布を求めた。III-52(最上・土谷)は、土圧を三次元的に論ずる手掛りとして、3種の頂角をもつ三角柱を水平方向に砂層中に押込んだとき発生するすべり面の形状と砂表面の動きを観察し、壁の移動量と砂の移動量、すべり面の等高線と砂の動線などの関係について調べた。実験方法に特に興味もたれた。III-53(綱干・小刀・楠本)は、矢板岩壁に作用する土圧および曲げ応力を倒立振子が主体をなす傾斜計を用いて測定した結果について報告した。傾斜計は矢板に溶接されたガイドとガイドレールにそって上下される。この測定結果はストレンゲージによる信頼しうる測定結果とよく一致しており、安定性と精度がよく、連続測定ができ解析上都合がよく有利な方法であることを示した。さらに前面しゅんせつ式鋼矢板岩壁における測定結果について報告した。III-54(渡辺・志村)は、しゅんせつ型矢板壁の背後に基礎杭がある場合、矢板前面の砂を順次掘削していったとき、それらの土圧分担の割合がどのように変化するかを明らかにするため矢板の曲げこわさと杭の配列状態を変えて模型実験を行なった結果、矢板背後の杭による土圧軽減効果は相当であるが、土圧分担の割合は単純に矢板と杭の曲げこわさの比できまらぬことが知られたことを述べた。

III-55~62: ここでは、主として地震に対する土と基礎の動的問題を取り扱ったものであった。III-55(大原)は、岸壁

に作用する地震時の土圧を対象として、砂槽内にそれぞれ乾燥砂と飽和砂を用いて、可動壁に作用する振動土圧について室内における実験的研究を行ない、乾燥砂ではゆり込み土圧と振動土圧の和がほぼ一定値となり、飽和砂の振動土圧は間引き水による動水圧と振動土圧との和にほぼ等しくなる傾向にある実験結果について、著者の見解を明らかにした。III-56(市原)は、著者独自の振動砂槽を試作し、密な乾燥砂による一連の実験的研究を行ない、裏込砂が塑性約合状態に移行するまでの振動時の土圧合力、土圧合力の着力点、壁摩擦角の変化などを求め、これらを静的な状態における値と比較考察した。III-57は講演とりやめ。III-58(小坪・緒方)は、軟弱地盤中の杭基礎の耐震設計を合理化するため、従来の弾性地盤反力のみならず地盤の変形をも考慮に入れて、はり理論的な振動解析を進め、それによる計算結果をこれまでの地盤の変形を考慮しない、いわゆるChangによる慣用式の結果と比較して、前者による杭のたわみがかなり大きいことを示した。III-59(畠山・芹生)は、過去に震害例のあった傾斜基礎を有する表層地盤の振動性状に着目して、逆台形状体の2次元振動問題に抽象化して、著者が前に階差式で表示した運動方程式より解析を進め、電子計算機で具体的に計算した結果を追加して、震害例への考察を行なった。III-60(浅田・柳沢)は、アースダムの実地震に対する観測資料が少ないことから、一実在ダムについて地震観測を実施するとともに、地震応答の解析を行ない、卓越振動、減衰定数、固有振動モードなど、アースダムの耐震設計に必要な基礎的事項について述べた。III-61(渡辺)は、新潟地震において砂地盤の流動化による被害が目立ったことから、砂の流動化の定性的説明と粒度との相関性に着目して、著者による研究から液状化しやすい粒度分布の範囲を図上に示し、さらにパイプフローテーションなどで地盤を改良する工法が、耐震工学上有効であることを震害の実例から示した。III-62(市原・近藤)は、新潟地震による震害をみずから現地調査した結果に検討を加え、とくに砂地盤に起きた液化現象について土質力学的な考察を行ない、さらに港湾構造物が受けた被害の機構を検討研究して、かかる震害発生時の土質力学的な裏付けを明らかにした。

III-63~69: III-63(林)は、摩擦杭の先端抵抗と表面摩擦についての考察を模型実験について行ない、杭の先端角度を異にした場合(10°~19°)に両者の荷重分担割合を求めた。これによると、たとえば角度が40°近くにおいて支持力が最小になるのは、主として先端抵抗の減少によることがわかる。模型実験では常に相似性が問題になるが、定性的には興味ある結果である。III-64(石井・上升・長谷川・藤田・山口)は、大径鋼管杭の支持力の試験結果を発表した。すなわち大径になると杭の先端付近の閉塞効果はみられず、鋼管内外の摩擦抵抗が支持力の主体となっていることを明らかにした。したがって、大径鋼管はむしろ水平力に対して効果が大きいこと、failure zoneを適当にとれば水平力と変位あるいは曲げモーメントとの関係も推定できることを提案している。III-65(西田)は、杭を打つことによって砂地盤が締め固められる範囲を弾性論を用い、砂地盤の破壊の条件を入れて求めた。これによると締め固めの効果がおおぶのは杭の直径の3~7倍程度であるという結論になる。ただ動的な杭の打込みを静的に解くこと自体については異論がある。III-66(後藤・勝見)は、杭の周辺摩擦を導入して、杭の座屈の基礎方程式を立て、ガラーキン法によって解いた結果を示し、かつ模型実験を行なった。当然のことながら座屈荷重は摩擦によって大きくなるが、ただ、杭を長柱として考える地盤条件において摩擦を期待することに矛盾はないであろうか。

III-67 (土岐・益田・松本)は、砂地盤に振動杭打ちを行なう場合の、沈下量あるいは沈下速度と起振力、振動数、振幅などの関係を求める模型実験を行なった。その結果、沈下速度については偏心モーメントが大きい場合ほど効果が大きいこと、また杭の横断面の大きさによる影響が多いことなどが示された。**III-68 (最上・村田)**は、杭打ちの際に地盤内に伝わる振動分布を、砂中に設置した加速度計によって立体的に調べた。深さによって異なる振動力の分布は興味の多いものであるが、小箱の中での実験であるから側面あるいは上下面からの反射波など気になる点がある。**III-69 (藤田・小椋・長谷川)**は、大径鋼管を打込みについてのこれまでの経験を整理して、鋼杭の重量あるいは橋面積と工事費との関係を示した。これを用いれば工事費はかなりの精度で推定できるので、施工にあたっての貴重な資料といえよう。またハンマーの選定の基準も示してあるが、土質とハンマーの関係など示唆に富む結論がある。

III-70~74：シールド工法が多分に採用される今日、この方面の基本的および施工的研究の開発が始まっている。今回は5編の報告がある。かつては構造学的観点からシールド工法が検討されていたが、土質力学的研究の重要性と具体化がなされているのはよろこばしい。しかしシールドに対する土質力学的作用はシールド自体の構造的性状と互に関連しあうから、別々に議論し難いことに注意すべきであろう。**III-70 (山本・遠藤・山崎・宮崎)**は、エポキシ樹脂が温度約120°Cの上下で弾性係数が急変する特性を応用し、トンネル構築後温度を上昇して変形をゆるし、砂の移動を生じさせた後の土圧状態を凍結してとり出し観察測定したもので非常に有用興味ある実験手段を提供している。この模型実験によって覆工モデルに働く土圧は、覆工の直径と同じ高さの土柱に等しく、埋込み深さが直径より大となると、土圧は増大せず、また側圧は鉛直圧の90~100%と結論している。**III-71 (後藤)**は、シールドに相当する直径20.75 cmの外管の中にセグメントとして、直径20 cmの内管を入れて乾燥砂中に水平に埋込み、外管を引きぬいた後、内管に作用する土圧を手製の土圧計で測定したものである。内管だけ埋込んだ場合の土圧は、周囲に比較的均等に作用し、また埋込み深さに比例するが、外管を引き抜いて内管に土圧をかけた場合は、側面左右下方にとくに大きい土圧があるのが興味ある報告である。シールド引抜きによる砂のせん断のため生じる間引き比の変動が土圧の大きさと分布に重要な影響を持つらしいことを指摘しているのが注目される。**III-72 (森・石原)**は、直径2~6 cmの棒や管を箱の中の試料土(乾燥砂、石膏混り粘土、砂混り粘土)に水平に押しこんだとき、地表面の隆起、土のすり上り角度、貫入抵抗、先端と摩擦抵抗、土かぶりの関係、刃先の影響などの諸関係を実験的に検討したもので、種々の興味ある記述と数値が示されているが、さらに解析的考察を加えて統一的結論が得られれば有益と思われる。この実験結果は鋼管杭の作動の判断にも寄与する点が多いことを記しておきたい。**III-73 (黒沢・内藤)**は、現地の軟弱地盤の浅いトンネルに直径2.6~3.6 mのシールドを実設して、地盤の動態観測や応力測定結果について報告したもので、機械掘にくらべて人力掘では周囲の地盤をゆるめ、表面の沈下が大きであるから、シールド工法では切羽を安定させてうらごめを十分に必要性を強調している。設計土圧は土圧係数に大きく関係するが、 $N=20\sim30$ の地盤では、おおよそ0.6ぐらいである。ジャッキ圧はセグメントと地山との摩擦のため伝達応力は減少し、直径の約4倍(約10 m)ぐらいはなれると0になるなど有益な結論を述べている。**III-74 (山本・遠藤・宮崎)**は、土かぶり4 mの砂質ローム

(粘着力1 kg/cm²、摩擦角30°)の中に直径2.2 mのシールド工事を行なった現地報告で、土圧分布、間引き水圧、覆工応力、変形を実測し、また測定機器の有効性、適合性についても論及した貴重な指針がある。覆工に作用する土圧はシールド通過後7日ぐらいの間に急増し全土かぶり土圧の70%ぐらいに達する。全土かぶり土圧が最終土圧として作用するのは約1年後であり、側圧は常に鉛直土圧の50%を保っていたと結論している。なおセグメントの内縁応力の分布実測結果は、**III-71**の模型実験における応力分布図とよく似た形であるのが注目される。この種の実測資料は、施工法や土質状態によって影響をうけるから、他のケースにそのままではまるかどうかわからないが、現場測定は研究の方向や手がかりに大きく寄与するものと思われ、さらに解析と統一的結論が得られることを期待したい。

III~75-83：**III-75 (松尾・前川)**は、中央部に豊浦標準砂の砂柱を有する円筒形のremold clayを試料として三軸圧縮試験により、いわゆる複合土の圧縮特性を検討した。複合地盤においては、砂および粘土の個々に得られた試験値のpeak pointを用いて計算したのにくらべ、断面積補正をしたものが実験値との一致が良好であること、また砂柱の周辺の粘土の脱水現象が砂柱のダイレタンシーによることを述べ、さらに充填砂の密度に限度があることを報告している。**III-76 (稲葉・河本)**は、ペーパードレイン工法とサンドドレイン工法との現場における観測結果を比較した。それより、ペーパーの換算有効径が5~6 cm前後であることを時間-沈下曲線により確かめ、またペーパードレイン、サンドドレインとも C_a が3C_uに近く、かつ荷重が大になると m_v が普通の圧密試験より求めたものに比し小さくなることを見出し、さらにドレイン層の下部の地盤改良が困難な点をペーパーの断面積の小さいことに帰した。**III-77 (三瀬・関本・由良)**は、真空ポンプとコンプレッサーを併用することによる深層ウェルポイントについて実験的に報告している。その特徴は、フロートバルブを用いて減圧操作と加圧操作とを交互に適用するもので、従来のウェルポイントの数倍まで地下水位を低下できるといふ。加圧および減圧時間と流出水量との関係を透水係数の異なる数種の土について実験的に求めている。**III-78 (浅川・手島・吉田)**は、電気浸透を利用したけい酸ナトリウムの注入について実験的に研究した。セレンによる全波整流で4 V/cmを与え、長方形電槽の中心にNi製の陽極1本、両側20 cmに陰陽各1本を立て、ガラス多孔管より注入した。薬液の移動は、Cu棒による電導度変化より観測し、注入がかなり均一に行なわれたことを報告している。極付近の化学反応の制御が今後の問題であろう。**III-79 (浅川)**は、電気浸透による脱水工法について、 K_e/K_h の値をその適用限界の判定に用いることを提案している。この限界値を、Lomizeの10 cm/Vに求めているが、今後の検討点といえよう。 K_e の正確な測定がきわめて困難な点に問題がある。**III-80 (三木)**は、大型円筒型注入槽を用いて各種の注入材の土質に応じた注入機構を検討している。注入材が細粒土に対しては樹枝状に浸透してゆくこと、および砂層に対してサンソルトがゲル化にいたるまで、粘度が比較的一定に保たれる点の有利なことを報告している。**III-81 (原田・山崎・太田)**は、凍結工法について現場での試験結果をスライドで報告した。管の配列、保温などに改良の余地があるようであり、熱量の計算に非常条件を考慮する必要のある点が今後の問題であろう。**III-82 (三瀬・岡)**は、凍結土の飽和および不飽和状態における曲げおよび圧縮強度をコンクリートの試験に準じて砂、シルト、粘土について実測した。試料と荷重との接点における融解現象などについて問題が残されて

いる。III-83 (鎌田・吉野) は、液体窒素による地盤注入凍結工法の実験結果を報告している。凍結工法が砂、シルト、粘土を問わず確実性の高い工法である点を強調しているが、熱の伝導に関してはそうであっても、この場合は気体の地盤への直接の注入であるので、空げきの小さい、シルト、粘土では窒素の浸透が砂に比較して困難である点を考慮しなければならないであろう。

III-84~88 : III-84 (三瀬) は、埋立地などの超軟弱粘土の脱水工法として粘土中に半透膜を境として高濃度溶液を入れた場合、粘土中の水分が半透膜を通して高濃度溶液の中へ移動する現象を利用した研究で、この工法を膜加加速性逆浸透工法 (MAIS 工法) と呼び、そのときの浸透圧、流速について基礎方程式を開放系と密閉系の2つについて示したものである。この種の方法の可能性はすでに理論的には考えられていたが、実用的な面でいままでも真剣に問題にされなかったことであり、ここではじめて超軟弱粘土に実用性を見出して取上げられた意義は大きいものといえる。III-85 (三瀬・鈴木・三上・米津) は、上記の MAIS 工法を臨海埋立地の超軟弱へドロ地帯で現場実験した結果について報告したもので、半透膜をまいた長さ 1m のパイプをサンドパイルの施工に準じてヘドロ層中に建て込み、高濃度溶液 (シロ糖液) を注入して浸透圧を生じせしめ粘土中の水分をパイプ中に逆浸透させ、脱水量と経過日数の関係および地盤の貫入抵抗の変化、地表面の沈下状況などについて調査した。試験結果では一応実用価値のあるデータが出されている。III-86 (三瀬・柳・山田) は、MAIS 工法の性能実験として実験室で超軟弱粘土の脱水状態を調査し、かつ浸透圧による脱水機構を理論的に考察したものである。III-87 (松尾・中沢・井上) は、界面活性剤としてカルボキシルメチルセルロース CMC をサンドポンプ船からの埋立用泥水に添加して土質を改良し、かつ歩溜りの向上をはかる試みを実際の現場で行ない、でき上がった地盤の粒土分布、コンシステンシー、貫入抵抗を調査し、無処理のまま埋立てた地盤の場合と比較し、粒度の均一化、歩溜りの向上の効果のあることなどを示したもので、今回のものはいままでの室内研究に続く第三報に当たる。III-88 (堀田・高津) は、題目としては軟弱地盤における深層基礎工法であるが、論文要旨もなく欠講されたので内容は不明である。

III-89~94 : III-89 (小田・瀬川) は、堤体浸透に関して特別な装置を考案して研究している。この研究の利用価値については期待すべきものがあるであろう。III-90 (澁川・内田・松本・谷口) は、水を土の表面から浸透させるときの流れを求める式において、毛管ポテンシャルを代表する水頭と空気圧とを 0 として、注水してから水が底面に達するまでの時間をはかり、透水係数を逆算によって求めている。理論式との合致について質疑が行なわれた。III-91 (松尾・塚原) は、不飽和浸透に関して過去多くの実験研究を行なっているが、それら過去の研究成果を他者 (8 氏) との研究結果とを合せて検討している。著者はこの研究が土木工事に於いて種々の方面に利用しようと述べている。III-92 (高橋・小林) は、建設後 10 年を経過した小千谷発電所の調整池 (アースダム) の漏水に関して、その原因の究明を行ない、つぎの2つの結論を得ている。① アースダムの漏水量は概略 29 l/s 程度であって、建設後 10 年を経過した現在までに、少なくとも有害な変化は認められない。② 水田湧水と、調整池の水がアースダムの堤体または基礎地盤を通して浸透した湧水との関連性は認められない。III-93 (宇野・西村) は、地表に設けられたクリークへの注水により、周辺の地下水

面がどの程度上昇するかについて、その地形、クリークの形状、大きさおよびクリークへの注入量などの諸因子がおよぼす影響を理論的に究明している。III-94 (松尾・河野) は、大和高原における地下水利用に関する現実的な研究を取り扱っており、これに関連した一連の研究の一つであると述べている。地下水を調査し、地下水開発可能量を推定し、都市域の地下水開発可能量を求めている。結論において、広範囲にわたる大規模な開発を取り扱う場合には、とくに揚水試験のみで開発可能量の推定を行なうことは危険であり、数年間で揚水量が急減することがあり、用水計画に大きな支障をきたすことがある。そこで地下水の収支のサイクルを考慮した考えかたが必要であると強調している。

第 IV 部門 (鉄道・道路・コンクリート および鉄筋コンクリート・ 土木材料・都市計画・測量)

内容報告者

立命館大学	明石 外世 樹	中央大学	西沢 紀 昭
京都大学	天野 光 三	京都大学	西林 新 蔵
日本大学	岡 積 満	金沢大学	柳 重 正
熊本大学	梶原 光 久	山口大学	樋 渡 正 美
早稲田大学	神 山 一	大阪市大	水 野 俊 一
日本大学	堺 毅	名古屋大学	毛 利 正 光
名古屋大学	高 田 弘		

IV-1~10 : IV-1~6 は個別報告、IV-7~10 は一般報告 (村田) と著者の補足説明として発表された。

IV-1 (岡田・川村・吉岡) は、シルト、粘土含有量の異なる2種の土を用いて製作したコンパクトソイルセメントの初期材令 (1, 3, 14 日) における性質を弾性係数、対数減衰率、粘性係数および内部摩擦の観点から検討した。解析には Kelvin 型粘性ばりの振動理論を用い、土の組成によって諸係数に差異のあることを確かめ、その要因を考察した。III-2 (波木) は、骨材を延性のセメンテングマテリアルによって結合した広義のコンクリートの破壊機構を微視的な立場から定性的に考察し、曲げ強度の大きいコンクリート製造の可能性を検討した。この基礎的研究はコンクリートの破壊機構の解明に一つの手がかりを与えるもので、その成果が期待される。IV-3 (浄法寺・加藤) は、コンクリートの組織を粗骨材とセメントモルタルの並列モデル、整層モデルおよびその組合せと仮定して弾性係数の特性を調べた。しかしコンクリートの力学モデルとして上記のもの他に Upendra J. Cunto 氏の提唱した閉合モデルもあり、それぞれのモデルによって代表される変形特性には差異がある。実験結果をさらに詳細に検討すべきであるし、また実験モデルの選択についても配慮が必要である。IV-4 (久保・森野) は、砂の粒度すなわち比表面積とセメントモルタルの圧縮強度との関係を三角図表によって表現することを試みた。配合を一定として砂の F.M. を変化して圧縮強度を求め、F.M. の増大とともに圧縮強度が増大することを確かめた。しかしフロー値がかなり広範囲に変化しており、これが圧縮強度におよぼす影響が明確になれば、砂の比表面積が強度におよぼす効果を一層定量的に評価できる。今後の成果が期待される。IV-5 (児玉・仁枝) は、砕石コンクリートのワーカビリティの改善に AE 剤とフレイアッシュの添加がきわめて有効であることを確かめ、上記混和材の使用による強度低下率を定量的に示した。この基礎資料によれば砕石を用いたコンクリートの経済的配合が容易に得られる。IV-6 (高桑・柳場) は、石川県内灘産の細砂をコンクリ

ート用細骨材として使用する場合は諸問題を、細骨材率、単位水量、ワーカビリティ、強度の諸点から検討した。F.M. 1.5~1.8 といった砂を使用する場合は粗骨材の粒度についての配慮も必要であるから、粗骨材粒度が変化した場合の細骨材率の検討がなされるべきである。IV-7 (能町・尾崎) は、RC スラブとPC ばりりとを接着合成したはりの特性を理論と実験との両面から検討した。3種の合成はりを実験し、理論的検討がなされている。実験によればプレキャスト RC スラブとプレキャストPC ばりりとを接着合成が有効であることを示唆している。IV-8 (北田) は、単鉄筋ばりを単純支持した場合の降伏たわみの一推定方法を提案した。集中荷重に近い2点荷重によって降伏たわみを求めていることから、著者はプラスチックヒンジ形成時のたわみ推定を試みたものと推察されるが、研究の焦点がやや不明確である。IV-9 (赤塚・森口) は、鉄筋プレバッドコンクリートばりの強度を塑性理論の立場から検討した。その内容は主としてプレバッドコンクリートの物性に重点が置かれ、注入モルタルの強度からプレバッドコンクリートの強度を推定し得ることおよび普通RCの塑性理論が適用できると結論している。IV-10 (中川) は、スターラップ、傾斜スターラップおよび断面内で交差するクロススターラップの効果を実験的に検討した。実験結果はクロススターラップと傾斜スターラップとを併用したものがきわめて有効であることを示している。スターラップの効果の評価にはせん断破壊機構の解明に密接な関連があるから、この面からの検討も必要である。

IV-11~18 : IV-11 (水野) は、コンクリートの品質管理を行なう場合の強度の許容限界に対する考えかたとしては、管理限界の下限値を示す場合と警戒限界に相当する条件を与えるものがあり、一般に計量型は計数型に比して試験数を減ずることができ能率的であるとされている。しかし著者は規格が計数型で定められている場合でも、一般の抜取検査と同様な計算式を用いる方法をとれば効果的な品質の判定を行なうことができることを示した。IV-12 (長谷川・二重作) は、コンクリートのキャベテーションによるすりへりに対する抵抗性を検討するための試作試験装置を考案し、種々のモルタル、コンクリートに対し試験を実施した。結果は配合条件のうち w/c , s/a , コンシステンシーなどはすりへり抵抗に影響をおよぼすことを示したが、流速、流射角、骨材の強度、コンクリートの表面硬度、混和剤の影響などについては明らかにされていない。

工期短縮、寒中コンクリートなどにおいては早期強度を発現させる必要があるが、この目的を達成するため最近アルミナセメントを利用する試みが盛んになってきた。IV-13 (国分・長滝) は、3種類のアルミナセメントを用いたコンクリートのワーカビリティ、強度、耐久性などについて実験的にその特性を考察し、施工時の注意事項についても若干の示唆を与えた。IV-14 (杉木) は、アルミナセメントコンクリートの温度による影響を詳しく検討し、とくに養生温度については低温では有利であるが高温(30°C以上)では悪影響が現われることを示した。いずれにしてもアルミナセメントは普通セメントと異なった特性を示すことが明らかとなったが、さらに今後はこれら特性に関する組織的な研究と、構造用材料として必要な弾塑性的性質に関する研究が望まれる。IV-15 (土岐・加藤・小林・西村) は、コンクリート工事に生コンを使用する場合、とくに夏期の高温時においては凝結が促進され、コンクリートの施工に種々の障害を与えている。著者らは市販の凝結遅延剤3種類を選び、添加量と始発(遅延時間)および圧縮強度との関係を実験的に検討し、さらに代表的な施工例を述べた。

最近コンクリート構造物の塑性設計に関する研究が盛んになっているが、そのためには材料のもつ塑性変形特性、なかでも引張特性について十分究明しておく必要がある。IV-16, 18 は引張強度とクリープ、IV-17 はクリープ回復特性について示した。IV-16 (荒木・渡辺・福島) は、コンクリートが短時間に破壊荷重付近の引張(split)高応力を持続的にうけた場合の塑性変形に関する実験を実施し、その結果を述べた。split試験における載荷方法、持続荷重載荷方法に若干の問題点があり、さらに割裂による引張クリープと純引張クリープとの関連性についても十分検討する必要がある。IV-18 (水野・藤瀬・石川) は、試作純引張装置による引張強度、引張クリープを測定し、二、三の考察を行なっている。それによると、引張クリープは圧縮クリープと同様の傾向を示し、また純引張最終ひずみは約 150×10^{-6} 、純引張強度は割裂強度の70%であることなどを明らかにした。IV-17 (北島・君島) は、材令7日に持続荷重を載荷したコンクリート供試体を28, 91, 183日で載・除荷し、クリープ回復速度と進行速度との比を求める実験を行なった。この結果を実際のダム応力測定結果に適用し、クリープ回転速度が遅いことを考慮すると計算応力の絶対値が小さくなり応力計の示す実測応力に近づき、ダム応力解析の精度向上に役立ったと述べている。しかしクリープ回復機構が実際応力とどのような関係があるかについては説明がなく、理論的にも若干問題があるように考えられる。

IV-19~25 : IV-19 (児玉・鶴飼) は、寒中コンクリートの凍害に対し、モルタル供試体を使用して凍害による強度低下を防ぐための養生時間、養生温度、混和剤の効果について実験的に検討を加えられたもので、将来コンクリートについても実験を進められることを期待したい。IV-20 (長谷川・鈴木) は、寒中コンクリートの施工に際し、骨材の加熱および所要熱量を実験室内において決定し、現場における設備の資料とし、現場における寒中コンクリートに対する施工に対して非常に参考になる結果を与えられた。IV-21 (塚山) は、マッシュな鉄筋コンクリート構造物における硬化熱の測定を行ない、その分布、変化およびこれらにもなる構造物の変形について検討を加え、構造物のひびわれなどに対する貴重な結果を報告された。IV-22 (長谷川・長坂) は、コンクリートの熱特性について昨年にひきつづき報告され、単位骨材量、単位水量により熱特性が変化するが、コンクリートの密度、強度との間には相関関係がないようであるとされている。しかし弾性波の縦波伝播速度と熱特性にはかなり明確な関係があるようで、伝播速度とコンクリートの密度の間にも関係があるように思われるので、さらに今後の研究に期待したいものである。IV-23 (神山・中条) は、傾斜スリットをつくることによりコンクリート部材に垂直力とせん断力が組合わさって働くようにされ、実験を行なわれ、圧縮力を与えた場合において、破壊面における垂直圧縮応力とせん断強さの間には円の方程式で表わすことができるとされ、引張応力とせん断強さについては明確な関係が示されなかった。しかし引張力が働くときはせん断強さが減少すると考えられるので、引張力とせん断力が働く部分にはとくに注意を必要とするとされている。IV-24 (西林・阿部・和里田) は、最近複雑化する鉄筋コンクリート構造物に対し、複合応力下におけるコンクリート構造物の力学的挙動を明らかにするため、とくに曲げとねじりを受ける部材について、荷重装置を考案、スターラップピッチ、主鉄筋量を変化させ、またプレストレスを導入した9種の供試体について静的載荷試験について報告されたもので今後の発展に期待するものである。IV-25 (岡田・小柳) は、鉄

筋コンクリート構造物の塑性設計の適用性を検討するため、約 150 本の単、複鉄筋単純ばり、複鉄筋連続ばりについて実験を行なった結果より、塑性回転能、塑性ヒンジ生成、塑性ヒンジの安定性について検討を加えられたものである。

IV-26~33: IV-26 (堺・竹内・上野) は、人工軽量骨材（ピルトン）を使用したコンクリートと川砂利、川砂を用いたコンクリートの圧縮強度、引張強度、曲げ強度および付着強度を試験したが、その結果、軽量コンクリートでは使用骨材の性質がコンクリートのぜい度係数におよぼす影響が大きいこと、圧縮強度と曲げ強度の比はモルタルの強さの影響が大であることなどを示した。**IV-27 (船越)** は、人工軽量骨材（メサライト）を用いた鉄筋コンクリートばりをつくり、そのせん断強さを調べ普通骨材のほりと比較した。その結果、軽量コンクリートばりの斜めひびわれは普通骨材のほりにくらべて直線状で急激に発生すること、乾燥によるせん断強さの低下が大きいことを示し、せん断応力度の許容値は使用する軽量骨材に応じて定めるのが合理的であると述べている。**IV-28 (神山・楊)** は、人工軽量骨材（ジョーライト）を粗骨材として、川砂を細骨材として用いた軽量コンクリートのポストテンション方式の PC 桁の曲げ強さおよびせん断強さを調べた結果を示している。そしてこの種の軽量コンクリート PC 桁では、ひびわれの発生がいくぶん早いのでプレストレスを多めに導入すべきこと、引張縁には圧縮応力が残るように設計すべきこと、ひびわれ発生から破壊までの余裕は十分あることなどを述べている。**IV-29 (小林・伊藤・工藤)** は、人工軽量骨材（メサライト）を使用した軽量コンクリートの支圧強度を調べるために、高さを変化させた角柱に帯荷重および点荷重を載荷させた実験を行なった。その結果、一般には土木学会の鉄筋コンクリート標準示方書に示されている許容支圧応力度式を使用してさしつかえないが、条件によっては不適当な場合もあること、および河川骨材を使用したコンクリートの場合と異なった許容支圧応力度式を用いる必要のないことを示した。**IV-30 (後藤・植田・溝木)** は、はりの引張部におけるひびわれ幅と鉄筋露出幅とは異なることを示し、長い両引張試体からあらかじめ各種ひびわれ間隔に相当する切れ目を入れて引張試験を行ない、最大ひびわれ間隔を推定する試験方法は、異形鉄筋の付着効果とくにひびわれ性質の良否を判定するよい方法であると述べている。**IV-31 (児玉)** は、鉄筋とコンクリートとの付着強さを ASTM C 234 の方法（モルタル使用）と $\phi 15 \times 270$ cm の円柱に鉄筋を鉛直に埋め込んだものを用いて試験し、トリコンの水平筋は稜線を下側にするのが有利であること、鉛直筋の付着強さは埋込み位置が高いほど減少し、上向きに引き抜く場合は下向きに引き抜く場合より大きいことなどを述べている。**IV-32 (池田・尾坂・神山)** は、スパン 5~20 m の単純桁鉄筋コンクリート鉄道橋のひびわれを調査した貴重な資料を示した。それによると、普通丸鋼（経年 10 年）と異形鉄筋（経年 1 年）によるひびわれの大きさおよび数には差があまり認められず、ひびわれの最大幅は一般に腹部側面にみられ下面では小さくなっている。そして鉄筋コンクリート桁の耐久性、強度に有害な影響をおよぼすようなひびわれはほとんど認められないようである。**IV-33 (神山・小沢)** は、両引張試験供試体のひびわれ幅と著者提案の鉄筋露出長さ（ひびわれからアルコールを注入したときそれが接触した鉄筋の長さ）との関係を調べ、鉄筋が露出する平均ひびわれ幅は一例では 0.10~0.12 mm で普通丸鋼と異形丸鋼による差が認められないこと、鉄筋の露出幅は付着強度、かぶり厚さが影響すること、ひびわれ幅はかぶり厚さが大となると異形丸鋼のほうが普通丸鋼の場

合よりも大きくなることなどを示した。

IV-34~43: IV-34 (藤田・松井・西堀) は、斜ぶしの異形鉄筋（ふしの傾斜角 32~54°）4 種類を用いてつくった RC 桁（支間 3 m）73 本について、曲げ疲労試験を行ない、桁の破壊はすべて鉄筋のぜい性破壊と認められる破断によって生じ、その破断点はふしの終端部などの応力集中の大きい位置と一致していたこと、200 万疲労強度は下限・上限応力比（0~0.4）が大になるほど増大することを述べ、安全率 1.15 としたときの許容応力度の私案を示した。**IV-35 (園分・岡村)** は、デフォーメーションの異なる 18 種の鉄筋を用いた 80 本の鉄筋コンクリートばり（スパン 1.2, 1.3 m）の曲げ疲労試験を行ない、200 万疲労強度は 2 200~3 000 km/cm² 程度であって、この強度は鉄筋の種類によって差の大きいこと、これは、ふしの取付部の円弧の半径、ふしと鉄筋軸との角度などの差によるものであること、取付部の半径はふしの高さの 2 倍程度で実用上十分であることを示した。**IV-36 (村田)** は、各種の異形鉄筋に直接、くり返し引張荷重を与えたときの疲労試験を、鉄筋試料のつかみ部にバビットメタルを用いる方法により行ない、ふしの角度、ふしの付根のアールの大きさなどが疲労強度におよぼす影響を述べ、付着強度と疲労強度との両者を考慮して、アールの大きさはふしの高さの 2 倍程度が実用上適当であることを示した。**IV-37 (中山)** は、スパン 3 m の T 形鉄筋コンクリートばりを用いて、曲げ疲労試験を行ない、疲労破断応力度 σ_f と降伏点応力度 σ_y との比 σ_f/σ_y は丸鋼を用いた場合ほぼ 1 に等しく、異形鉄筋を用いた場合、異形の形状、ふしの取付部の半径の差によって、 σ_f/σ_y が 0.69~0.71 と 0.74~0.80 のグループに分かれることを示した。**IV-38 (水野・徳光・渡辺・出光)** は、スパン 1.5 m の鉄筋コンクリートばりを用い、静的荷重と動的荷重との場合についてそのボンド分布を比較して、動的荷重によるボンド応力は静的荷重の場合に比べて桁端に集中する傾向のあること、フック付きの丸鋼のボンド特性は、異形丸鋼と異形ねじり鉄筋との中間に位すること、ボンド疲労による破壊強度は、静的ボンド破壊強度の 65% 程度であることを示した。**IV-39 (加賀美)** は、コンクリート供試体に圧縮くり返し荷重を与えて、その応力度とひずみ度との関係、強度などについて実験を行ない、静的強度の 0.5 程度までのくり返し荷重を加えた場合には疲労現象は認められなかったが、それ以上の荷重の場合には疲労現象が認められ、これは応力振幅、くり返し回数、応力周期などによって影響を受けることを示し、さらに運動方程式より誘導したひずみ式を提案した。**IV-40 (岡田・明石・渡辺)** は、3 種の打込材を用いて遠心力鉄筋コンクリートパイルを打込み、そのコンクリートと鉄筋の応力を測定し、単独打撃式よりも連続打撃式のほうが、杭頭から先端に伝達される応力の割合が大きいこと、杭頭部の破損防止の点で望ましいことを述べ、コンクリートに生じる引張応力度は 20~35 kg/cm² 程度であったことを示した。**IV-41 (岡田・藤井・小沢・越智)** は、切欠き部を中央にもった角柱供試体に引張あるいは曲げ荷重を与え、切欠き部の応力集中の状態を実験により求め、応力集中は低荷重時にいちじるしいが、破壊近くになるとこれが少なくなっており、そのときの応力集中係数はほぼ 1 であったことを示し、これは切欠き部の塑性変形によるものであると述べた。**IV-42 (井上)** は、遠心力鉄筋コンクリート杭の設計条件として、自重によって幅 0.2 mm 以上のひびわれが生じてはならないとの JIS 規定を採り上げ、杭の応力計算を誘導し、これが電子計算機によって演算できることを示した。**IV-43 (桜井・藤井・三好・広内・野村)** は、鉄筋コンクリートラーメン隅角部の応力を実

物大模型によって測定し、これを計算値と比較し、計算値は一般に実測値よりも大きいこと、実測のヤング係数比 n を用いれば両者が近い値となることを示した。

IV-44~52: IV-44 (高橋・尾坂・小池)は、支承中心は主桁中心と一致させることが望ましく、非対称荷重(1列4点荷重)の反力分布は両主桁の下縁であること、橋軸方向のたわみは全断面有効として求めた値とほとんど一致し、スラブのたわみは主桁中心で単純支承のスラブとして計算値の約80%で、載荷時の上下突縁の曲げ応力度は計算値とよく一致して事を述べ、利用価値の多くなると思われるこの種の形式の設計点の問題点を明らかにした。**IV-45 (赤尾・西村)**は、H-Beam-Bridge用プレキャストコンクリート床版に対しその強度を調べたもので、曲げモーメントの伝達はほとんどなく、せん断力のみが伝達されるものと考えられるが、実験の結果隣接する床版の協力作用はかなり顕著にあらわれ耐荷力を増大していることなどが判明し設計指針を示した。**IV-46 (神山・岡田)**は、補強対策は、斜めひびわれの傾向を考慮にいれるのが合理的であり、その方法として鉄筋によるひびわれ幅の制御が合理的であり、またひびわれの幅を制御するための配筋はP C鋼棒の引張応力に余裕がある場合にはP C鋼棒を引張鉄筋とみなして補強すべき点などを明らかにした。**IV-47(神山)**は、P C桁は温度変化に対し敏感な挙動を示す。すなわち加熱による変形は、桁上下面の温度差が最大になる加熱時間で最も大きなそりを生じ、引張力の変化は緊張力の損失は約20%で、冷却後のひびわれは桁の両端で大きく桁中央部で小さいなどの設計施工上検討を要する問題が多い点を実証した。**IV-48 (小寺・岩城・太田)**は、グラウトの付着力はコンクリートの付着力にくらべて小さいので、RCにくらべてP Cはひびわれが集中する。P Cにくらべひびわれの発生が鋼材応力におよぼす影響が小さい。RCにくらべ疲労ひびわれの安全度が大きい、点などを述べPRC桁の曲げ性状を明らかにした。**IV-49(横道・角田)**は、理論式を誘導しPRC桁におけるP C鋼のコンクリートのクリープおよび収縮による応力変化に対する影響の計算値と実測値を求め、P C鋼断面積がかなり大きい場合にはコンクリートのクリープおよび収縮による応力変化を計算する際にP C鋼を無視することができないことを実証した。**IV-50 (藤田・松岡・林・外崎・西堀)**は、PRC工法の経済性、プレストレスによる圧縮応力度は少ないので、これに対する検算の必要性、P C鋼の配置設計の容易性、この工法の利用によってRC構造の長大スパンの適応性がいちじるしく増大することを解明した。**IV-51(猪股・加藤・石井)**は、P C桁はRC桁にくらべ振動エネルギーの吸収量が少なく、P C桁はRC桁よりも塑性率は大きく耐震上安全有利であることを述べた。不静定部材も多くなりつつP C部材の耐震性に関する基本的資料を得るために、一応振動に対する性状を明らかにした。**IV-52 (松本・安本)**は、2主桁の荷重分配は一般に複雑であるので実用的簡便式を提案し、これによる理論値を実測値と比較検討し、この簡便式は理論値とほぼ一致し、横道氏の式ともよく合致し大いに実用性のあることを示した。

IV-53~60: IV-53 (中西・菅野・坂野・村田・阿部)は、東京都の「あけぼの水門」の床版コンクリートを打設するにあたり、カルソソ型ひずみ計を設置して水和熱によるひずみの分布を測定し、かなり大きい引張応力が生ずることを実測と計算から指摘した。ただクリープなどが考慮されていないが現場の実測として有意義で、今後かかる発表が期待せられる。**IV-54 (明石・山路)**は、 $^{\circ}\text{C}_0/\text{C}$ を用いコンクリートの γ 線ラジオグ

ラフィを実施するにあたり必要な露出線図を発表している。吸収係数はモルタルで0.134、コンクリートで0.141とし、鉄筋あるいは空洞のラジオグラフィの実例を示した。わが国で実例が少ない現在データは貴重なものと思う。**IV-55 (明石・今井・吉原)**は、レデーミクストコンクリートを暑中に輸送する場合、2時間までのコンシステンシー、空気量および強度の変化をRCおよびPC用について測定し、ときに輸送車より荷おろし後の小運搬によるコンシステンシーロスが大なることを提唱した。またかかるコンクリートをリテンパリングするときには強度低下が無とする報告もあるが、この報告ではやはり強度低下があるとの結果を得ている。**IV-56 (喜内・小堀・中村)**は、構造用材料としての高分子材料に注目すべきことを提唱し、各種高分子材料の荷重、温度による弾性係数を求めている。さらに耐薬品性、耐候性についての試験結果を発表し、高分子材料が今後経済的に使用可能になることを見越し、基礎的な試験をされていることは注目される点である。**IV-57 (西沢・堤)**は、3種のセメントモルタル(5 ϕ ×10)を用い、塩化エポキシ系樹脂を塗布し、各種濃度の硫酸溶液に浸漬して、その耐硫酸性を重量減から求め、中庸熱セメントにフライアッシュを混和したもの、さらに被膜は延性が大きく被膜厚の大なるものがよいとしている。なお促進試験として1%程度の溶液がよいとしている。**IV-58 (物場・高桑・伊藤・西沢)**は、2切の可傾式ミキサの前部羽根の母線に対する取付角を10~25°の4種に変え、やわ練りおよびかた練りコンクリートの混合排出の影響を調べ、やわ練りでは15°、かた練りでは20°が排出時に良い混合度を示すとして取付角はコンクリートによって変えるべきであるとしている。**IV-59 (西林・小林・西田)**は、エポキシ樹脂とポリエステル樹脂を用いた樹脂モルタルについて各材令における強度および各種の物理的性質を測定し、エポキシ樹脂は優れた性質を示すとしている。樹脂モルタルを接着、補修材として使用するうえの基礎的資料として参考となろう。**IV-60 (西沢・羽田)**は、放射性廃棄物を入れて、海洋(3000m)に投棄するコンクリート容器に関する研究で、ポリエチレンピンを鉄筋コンクリート容器で密封するときは5L、3Lピンを使用し適当にRC容器を設計すればよしとし、10Lピンでは透水性の大きいRC容器でやればピンの変形は深海であっても破壊しないとしている。原子力時代に必要にせまられた研究として一応の成果を得ている。

IV-61~65:一般報告は三瀬 貞 助教授によって行なわれた。同氏は広、狭義による土質安定処理の一般的概要を述べ古くより各時代、各地で施工されてきた安定処理は経済的要素が支配的であるから種々の工法との比較検討において行なわなければならない。したがって、現在では使用不可能と思われる工法でも将来交通量の増加なども含めて探算ベースに乗ることも見越した研究態度を持っていなければならないことを前置きして、各論文に対する簡単な説明と若干の補足、疑問点に対する解答を求めた。大きい問題点としては現場施工との関連における安定処理に焦点が集中されたように思われた。**IV-61 (浅川・三浦・福島)**は、ソイルセメントにおける助剤としてのリグニンの添加効果を、強度、弾性係数、吸水膨張、凍結融解、CBRなどについて検討した。試料は砂分の多い千葉山砂と、シルト分の多い千葉ロームである。リグニンの適量添加はソイルセメントの吸水、耐久性を改良できることを明らかにしたが、施工面を考慮して自然含水比付近あるいはそれ以上における改良効果の検討を望みたい。**IV-62 (樋渡・鈴鹿)**は、ソイル石灰の安定効果をLL、PIのきわめて大きい一種類の土で、強度、吸水

性などについて最適含水比において調べた。この種の基礎的研究、施工上の利用は古く、かつ多岐にわたっているため、演者などの指摘されているように土の種類、含水比による効果の差異などについて深く掘り下げてもらいたい。**IV-63 (樋渡・水摩)**は、宇部市内3カ所のLL、PIの高い土に対する歴青乳剤による安定処理を、消石灰、セメントを助剤とするものをあわせて考察した。**IV-62**と同様に最適含水比における作製供試体を使用しているため、自然含水比における混合効率、強度、安定性など大きい問題点を残しているように思われる。**IV-64 (谷口・内田)**は、合成化学工業に多量に使用されるカーバタイトの廃泥が多量のCa(CO)₃を含有することに着目して、ソイル石灰への利用のための基礎的研究を行なった。試料は福岡市金隈産の砂質ロームを用い、処理土の最適含水比における作製供試体について、セメント、消石灰、気乾燥カーバタイト泥単独、またはセメントの組合せにより、安全効果が顕著であることを明らかにしているが、カーバタイト泥および土の含水比にともなう混合効率、安定効果など考察の余地があらう。**IV-65 (梶原・岡田・富安・藤本)**もカーバタイト残滓の土質安定処理に関する研究で、残滓の気乾燥の程度(約10ヵ月後)に応じたCa(OH)₂、CaCO₃、けい酸分などを市販消石灰との比較において検討し、主要粘土鉱物の異なる数種の軟弱土の自然含水比付近以上における安定処理効果を強度、粒度、物理的性質、X線解析などによって考察し、土質改良による安定効果がいちじるしいものと結論づけているが、有機物を多量に含有するアロフェン粘土(黒ボク)の安定処理には相当の問題を残している。**IV-66 (三浦)**は、アスファルトコンクリートおよびシートアスファルトの性質におよぼすフィラーの影響を考究した。すなわち、フィラーの種類と量のマーシャル特性、耐水(久)性におよぼす影響、フィラー効果の前記2種のアスファルト混合物による差異に関する実験的考察である。その結果、種類はとくに水浸安定度、フロー値に、種類、量は空けき特性に大きい影響をおよぼし、フィラーの効果は混合物形成により大きい差異があることなどを明らかにした。**IV-67 (内田・針貝・木村)**は、**IV-66**と同種の研究であるが、問題を基準アスファルト量の使用に絞ったアスコン中のフィラーの影響を論じている。数種のフィラー中、フライアッシュはあまり適当ではないようである。フィラーの均等係数が大きいほど安定度は大きい傾向にある。マーシャル試験のみで決定した基準アスファルト量は粗骨材の物理的性質などよりフィラーの性質に関係があると結論している。フィラーの比重などに大きい差が認められるところから、ある種の強度、すりへり抵抗などに関係するのではなからうか?**IV-68 (小山・平尾・高橋・林)**は、最近問題として関心の高い、すべり止め合材に関する研究である。表面性状的にはアスファルトモルタル量V_Mと粗骨材空けき量V_{gv}との比V_M/V_{gv}<1.5%以下すなわち碎石量50%以上ならば良好、V_M/V_{gv}≒1.5~0.9% (碎石量50~65%)ですべり止め合材として十分で、碎石量65%以上は危険である。非透水性を確保するためには合材空けき率5.5%以下でなければならないことなどを明らかにした。混合式だけでなく、骨材の性質に重点を置く他の形式のすべり止め合材の研究にもおよび比較検討して欲しい。**IV-69 (野田・梶原・池上)**は、火力発電所燃料としての石炭灰滓の土木材料、とくに道路用路盤材、ソイルセメント基層への利用を目的とした粒度、CBR、すりへり、一軸圧縮強度、凍結融解、モルタル試験、現場試験施工を行ない、自然含水比の状態で使用可能であることを明らかにした。灰滓の性質は使用石炭の品質、カロリーなどに影響されるであろうから、大牟田火力発電所以外の灰滓についても研究し、未開発資源の利用に役立つよう努力さ

れたい。**IV-70 (小山・平尾・高橋・川井)**は、北海道など北国で問題になる路盤の凍上をとり上げ、切込砂利による基礎的研究を行なった。すなわち、豊平川産切込砂利に、他の2種の細粒土を数種混合して最適含水比における突固め供試体に対する凍上性の比較検討である。その結果、細粒部分でも土の性質による凍上性の差異が現われること、最大CBRを示す細粒土含有量の存在を明らかにした。施工上使用可能な含水比、気乾状態ではない試料の使用、細粒土の物理的、鉱物学的関連における研究など望みたい。**IV-71 (山内・三浦)**は、代用骨材開発としてのぼう大な量のボタの中で、安定状態にある焼ボタを使用しての現場試験施工結果の報告である。すなわち、焼ボタのみ、石灰・フライアッシュ処理、セメント処理、マカダム式(現地付近採用工法)について比較した結果、従来採用工法のマカダム式より低廉であると結論している。しかし安定な焼ボタとはいえ、相当長期の試験結果にもとづく安定性などの検討を必要としよう。

IV-72~81 : IV-72 (高橋・飯塚・吉永)は、変状トンネルといわれるものを原因別に老朽、変形、破壊および欠陥の4種に分類し、このうち変形または破壊の場合に相当する下久野トンネルの地圧測定について説明したが、とくに覆工背面での測定は極部的であるので、防護セメントにロードセルを取りつけることによってその総量と傾向を把握することが望ましい点を強調した。**IV-73 (塚本・中川・高橋・飯塚)**は、地すべり地帯を貫通する牧山トンネルが予想外の地圧を受けて、工事中支保工および覆工コンクリートの変形沈下破損をきたし改築の必要にせまられたので、隣接区間は各種の測定を行なってその原因および現象を的確に知り、設計施工を規制することによって安全に工事を遂行することができたと説明した。**IV-74 (福地)**は、代講で全長Lなる鉄道トンネルにn本のたて坑があるモデルを考え、長さL₀の列車がUなる速度で進行する場合の空気の流速Vを求める一般式を誘導して、たて坑1本の場合の解を求め数種の数値計算例を示したが、どんな場所にこれを応用しようとするのか説明がほしかった。**IV-75 (田島)**は欠講。**IV-76 (中村・下田)**は、丸安の代講で、道路の設計を合理化の各種のデータ処理をじん速にするため、航空写真測量と電子計算機の導入をこれまで試みてきたが、今回は電子計算機の出データ出力データを数値制御製図装置を利用して図化することを考察し、これによるとたとえばインターチェンジの複雑な線形やよう壁の設計図などが簡単に画けることをスライドで説明し、また道路の設計図をもとにしてその立体写真の作製が可能であると述べた。**IV-77 (丸安・大島)**は、3次元の精密測定に便利な写真測量を動く物体の測定に利用する方法を考察し、これを高速で回転するタイヤの撮影に応用して、その変形の模様やスタンディングウェイブの発生状況および横すべりに対する路面の変形などを調査し、タイヤに生ずる張力を計算するに必要な数値を正確に測定することができたとスライドにより説明した。**IV-78 (代家)**は、現在のレベルが調整にとまどること使用中狂つてくることに着目し、これらの心配が全然ないレベルの試作について説明した。その原理は至って簡単で、水面に浮かしたフロートの中心に可逆視的な対称形の対物望遠鏡をとりつけ、前後の重量が等しくなるよう調節しておけば常に水平を保つことを利用しており、フロートの動揺は短時間で減衰するよう工夫されている。面白い考案であるから今後の実用化に期待したい。**IV-79 (松屋)**は、3種の土の供試体に自動車荷重に相当するくり返し載荷を行なった場合の実験結果について報告したが、それによると、土はある含水量以下ではパンピング作用をおこさず、

おこる場合も初期には圧縮による密度の増大があつてからパンピングが活発となり、その後はやんで圧縮変化に変わると述べた。IV-80(枝村)は、道路用防護柵の経済効果を測定する方法について述べ、それに関係する6個の因子のうち4つがとくに重要であるとし、運輸省および警察庁の資料をもとに崖の高さや岩盤の有無などによる事故損害額の分析を行なつたが、講演概要に説明がなくスライドだけだったので了解しにくかつた。IV-81(枝村・天沢・佐藤・代田・吉沢)は、道路用防護柵として支柱に継手を用いたパイプを3段に取りつけた構造に対し、15°の角度で大規模な衝突試験を行なつた結果の一部を報告し、ガードパイプが弓状に曲がるだけで試験車はもとの走路にもどり、車両の損傷もパイプの座屈もほとんどなく、復元が大きくかつ緩慢に行なわれたとスライドで説明した。

IV-82~88: IV-82(内田・堤・安延)は、手動信号で制御された横断歩道において信号時間、歩行者数、歩行速度を調査した結果について述べた。土曜日曜を除く週日における歩行者数の1日における時間変動は同じようなパターンを示すこと、ラッシュ時の信号表示時間の分布が適合度に少し問題があるが、一応正規分布で近似できること、ラッシュ時における5分間歩行者数の分布が対数正規分布によく適合し、この理論分布を用いて超過確率により計画交通量をきめることなどについて述べた。IV-83(山田)は、左右折車、大型車が信号交差点の交通容量に与える影響について観測した結果を述べた。16mmカメラにより、右折車、大型車のない場合の基本交通容量に対して右折バス、右折車および大型車がある場合に容量の低下する状況を観測したデータを示した。また行動記録計によりピーク時交通流に対して同様の観測により右折車、大型車の影響を調査したが、右折についてはアメリカのHCMとかなり異なつた結果を得ている。IV-84(高田・栗本)は、平等方式による系統式信号 System の Offset の決めかたについて、両方向の Through Band を最大にするという条件で計算する方法を電子計算機を使用できるようにプログラム化したもので、これによってサイクル時間や系統速度の変化に応ずる制御効率の変化を短時間で求めることができる。将来の街路交通管制の方向と問題を提示したものといえよう。IV-85(毛利・西村)は、道路網における道路の新設改良その他交通規制などの効果、影響を交通量配分計算を応用して測定する方法について述べた。これはO.D.表で表わされた需要交通量が道路網が変化することにより走行時間、走行距離がどのように変化するかを道路網全体を考えて計算しようとするもので、計算例として大阪府の中央環状線の直接的効果を走行時間、距離の節約額として計算した結果について述べた。IV-86(加藤)は、交通が任意の起終点間を走行するのに、2本以上の経路が存在する場合に、それら競合する路線が分担する交通量を各経路の評価関数にもとづいて確率的に計算する方法について述べた。このような考えかたは人・車の動きを解析するうえに基本的なもので、さらに実用的な方法の開発が期待される。IV-87(毛利・高田)は、2車線 Free-way における定常状態の交通現象を電子計算機を用いた Simulation によって求める方法を開発したもので、大型の高速計算機を用いれば道路交通条件の変化にもなる交通現象の変化状態を容易に知ることができ、道路の設計、交通の管理などに有効に利用できるものと思われる。IV-88(佐佐木・香川)は、交通が道路網を移動する過程を吸収マルコフ過程と考えて行なつたユニークな研究で興味深いが、交差点をディストリビューターとする考え方には若干無理が感ぜられるが、実用的にはさらに改善される余地があろう。

IV-89~96: IV-89(毛利・西村・伊藤)は、淡路島の20年後における土地利用計画にもとづき、10区画のゾーン別発生交通量の推定、およびグラフィターモデルによるゾーン間交通量の計算を行なつたもので、これより求められたO.D.間交通量の配分計算を開発計画に関連して実施し、開発後における道路交通の実態を明らかにしている。交通量の推定および配分の理論を実際に適用したものと注目される。IV-90(米谷・明神・住田)は、1方向2車線の外側車線にバスが停車した場合、外側車線の後続車はこの後に停滞し、内側車線にある値以上の車頭時間が出現した場合にのみ1台あて内側へ流入するものと仮定して、この待ち行列の平均長さ、待ち台数の確率などを求めたもので、車頭時間の分布は指数分布にしたがうものとして計算している。IV-91(毛利・伊藤)は、調査地区の自動車発生集中量を各道路区間ごと(この場合24区間)に短時間の調査によって推定する方法を論じたもので、発着数の時間的変動を基準として10分間調査の結果から、6時間、24時間、あるいは24時間発着数の推定、およびそれらの精度について明らかにした。IV-92(広瀬)は、東京都心部17の大規模建築物についてこれらに吸引される人、車の数および種類を調査し、その結果から、それらの吸引係数(吸引人数/従業員)、時間的な特性、床面積との関係、自動車利用者の割合などに関して種々の興味ある結論を求めたものである。IV-93(松浦・池田)は、路面の段違い部分を自動車が走行する際の乗心地計数の変化について考慮したもので、木製模型路面を試験走行した結果から、段違い部分の勾配が小さい時は勾配の影響が大きく、勾配が大きくなると段差が支配的に影響することを述べている。IV-94(村上・飯田)は、路床路盤内の静的な応力伝達の機構を見るためガラス粉体を利用した光弾性実験および常温凍結法による残留ひずみの光弾性的な模様を実測する方法を述べ、路床路盤を弾性体と考えた場合の応力分布との相違を明らかにしたものである。IV-95(松本・内田・丸山)は、石質の等しい道路用砕石についてその粒径および形状の差異に起因する比重、吸水量、すりへり減量の変化を実測し、JISの検討、BS破砕値との相関を論じたもので、とくに吸水量は粒径が小さいほど大きく、すりへり減量は砕石の形、粒径によっていろいろ異なつた結果が出ることを示した。IV-96(轟)は、建設機械施工歩掛りを求めるためブルドーザー作業を例にとり、その作業速度を示す一般式を求めこれに影響する因子の解析を行なつたもので、速度、勾配、含水比、排土板の形状などの影響について施工計画の基準となるべき各種の特性を明らかにした。

IV-97~106: IV-97(西村)は、九州における第3次国鉄長期輸送計画について説明し、同計画による線路増設、車両基地、ヤード計画について述べている。IV-98(原田)は、ハンプの押上および転送勾配の高性能を図るための理論的勾配の考察と設計について述べ、理想的転送勾配としては、在来のスピードカーブの三角形型をく形に整形するようスピードカーブの距離についての立上りを目標と現在速度の差に比例せしめて指数型曲線を求めている。また、理想的押上勾配としては連続突放を可能ならしめるカタナリーカーブを変換した勾配を示している。IV-99(佐藤・平田・杉山)は、従来二軸貨車の曲線転向の解析が車体に対して前後方向に移動しないとしたモデルについてのみなされているのを、前後方向および左右方向にも線形バネで支持されているものと考え、ワラ1、ワム2の前軸のみが外軌に接したとき、前後軸のフランジがレールに接している時についての静力学を計算している。IV-100(佐藤・豊田)は、新幹線には原則としてロングレールが敷設され、このため

多くの溶接が用いられているので、これらについての折損発生率を推定し、また万一折損箇所を高速列車が運行するときの安全性を検討し、所要の対策をたてるために新幹線モデル線 57.800 km 付近の上り線で、レールを切断し遊間を 20 mm あけたところで行なった試験によるレール変位、レール応力、まくらぎ応力、横圧、車体振動などの測定結果を述べている。IV-101 (佐藤) は欠講。IV-102 (小野・伊藤) は、前回 (第 18 回年次講演会) に引続いて今回は 200 回以上のくり返し横圧力を加えて試験を行ない、3 種類 (50 kg N レール, 50 kg PS レール, 37 kg レール) のレールを用いて垂直荷重の大きさを何段にも変えた試験軌道についてのレール頭部、底部およびまくらぎの横移動の測定結果を述べ、さらに横圧力を抜いた場合の残留変位とくり返し回数との関係について述べている。IV-103 (佐藤) は、軌道狂いの整備限度の第 3 報として、客車の乗心地の立場から高低狂いの限度が車両の諸特性、波長、走行速度に対していかに定まるかを明らかにし、さらに新たな合理的なレール狂いの検知機構に関しての提案をしている。IV-104 (池永・青木) は、3 種類 (ワラノ型, ワム 23000 型式, ワム 3500 型式) の車両を選び、供試車を営業列車の後面に連結し、供試車の曲線外軌側横圧の最大値、輪重の最小値および上下、左右振動加速度の最大値その他を測定し、曲線左右別、列車速度および通り、高低、平面性の各狂いが車輪の運行に与える影響についての分散分析を行なっている。IV-105 (高原・豊田) は、現在線の主要幹線に使用している PC まくらぎ用締結装置は、急曲線は対象にしていなかったため、急曲線を PC まくらぎ化して軌道強化するための新締結装置の設計に際しての締結型式、まくらぎとレールの取付方法、レールとコンクリートまくらぎ間の絶縁方式について述べている。IV-106 (岡部・安山) は欠講。

IV-107~116 : IV-107 (後藤・渡部) は、室内試験により犬くぎ頭部の水平力と犬くぎの長さ方向に接着したストレインゲージのひずみ量から、犬くぎおよびまくらぎ内部の水平反力の分布形状の推定を試みた。すなわち犬くぎ長さ方向の変量 z と測定ひずみ量 ϵ の関係をあらわす曲線を対数正規分布の頻度曲線とみなして、各供試まくらぎにおける水平反力分布形状の数値計算を行なった。IV-108 (後藤・星・石田) は、犬くぎの水平ばね定数と木まくらぎの老化度との関係に着目し、各経年、各材質の木まくらぎによる測定値の度数分布を分析した。その結果同一まくらぎの犬くぎばね定数間の相関係数が小さいこと、新打込み犬くぎは現用犬くぎより水平ばね定数が大きいのといえることなどを明らかにした。IV-109 (天野・北井) は、大都市の都心地域の発展を交通施設との関係において考察し、① 就業

人口供給圏の拡大、② 都心流入人口の受益度の増大の 2 つの観点から、都市高速鉄道網の整備にともなう都心各地区就業人口の重心移動という形で大都市の都心地域の今後の発展傾向を予測する方法を提案した。IV-110 (天野・小野) は、通勤ルート選定に関する諸条件のうち、時間や運賃によって表わし得ない精神的要素の計量化を試み、東京西郊のアンケート結果から乗換一回の精神的負担は所要時分 10.7 分と等値と考えられることや、バスの便・混雑度などによって路線別、駅別の精神的有利さを指数化しうることを示し、鉄道路線別の輸送需要の予測に応用しようと述べている。IV-111 (松田・東・川口・熊谷) は、地形と工事費の関係から住宅団地の採算計画がたえられるように地形の状態を指数化することを試み、① 単位面積当たりのコンター長、② 平均起伏量のそれぞれの地形指数により、住宅地経営の可能性を把握する足がかりがつかめると述べている。IV-112 (米谷・河上) は、都市の旅客輸送について各交通機関による経済的、時間的損失を比較するため輸送量に応じた通路、流出入施設費、車両費などの区別原価と輸送時間による損失の和が路線全体で最小となるように各区间別の輸送機関を定める方法を提案し、これによって高速道路、バス、乗用車のいずれを整備すべきかを決めようと述べている。IV-113 (吉川) は、飛行場の滑走路計画のため、機種組合せによる最小離着陸間隔を算出し、ついで preemptive Priority のある待ち合せモデルとして航空機の平均待ち時間を求め、これによる損失費用を算出した。一方滑走路の建設費、維持費を含めた経済的観点から滑走路の適正な長さ、幅、本数を求める方法について述べている。IV-114 (寺戸) は、空港の整備拡充あるいは滑走路容量計画策定のためには、まず航空機発着回数を想定する必要があり、大阪国際空港をとりあげて機種による損益分岐点、座席効率を加味した昭和 43 年における旅客の需要予測を行なった。その結果 3000 m 級の滑走路を併設しても発着回数は限界容量に近いのでさらに同空港の拡張あるいは他空港への分散が必要となろうと述べている。IV-115 (島山・池内) は、微分幾何学の概念を正対象にとり入れ、空間曲線を解析的表示によらず正対象法によって描かれた図形の上で解く方法について述べている。すなわち空間曲線の接線、法平面、接触平面、主法線、従法線、曲率半径、ねじれ率半径などを平面図、立面図上に図示することにより、空間曲線の計量的性質を表示しうることと述べる。IV-116 (岡積・亀田) は、2 秒目盛のケルン経緯儀を用いて、ボールを視準するときの視準誤差と視準距離の関係を求める実験を行なって実験式を得るとともに、望遠鏡の倍率、十字線の太さなどによる視準誤差の限度について考究し、視準誤差はほぼ視準距離の平方根に逆比例し、視準距離 50 m 以上の場合にほとんど大差ないことなどを明らかにした。

第 20 回年次学術講演会講演概要集頒布

第 20 回年次学術講演会の講演概要集の残部が下記のとおりありますので、ご希望の方は土木学会へお申込み下さい。なお第 III 部門は品切れですのでご了承下さい。

第 I 部門	応用力学・構造力学・橋梁等	106 編	定価	400 円 (送料学会負担)
第 II 部門	水理学・水文学・河川・港湾・海岸・発電水力・衛生工学等	136 編	定価	550 円 (")
第 IV 部門	鉄道・道路・コンクリートおよび鉄筋コンクリート・土木材料・都市計画・空港・測量等	116 編	定価	450 円 (")