

総括

強度劣化特性について、損傷力学の観点から解析モデルを提案するものである。さらに、変形・応力の両者にかかわる報告は**750, 753**であった。**750**は大規模岩盤基礎掘削工事で、コストダウンのため従来用いられてきた親杭を省略し直掘工事を実施した事例での、設計・計測について示したものである。**753**は岩盤の代表的な原位置試験である平板荷重試験に関して、従来の試験方法が等変形条件であるのに対して、載荷板の剛性を低くすることで等荷重条件となる試験方法について示したものである。

前半、後半とも座長らの心配によらず、質疑応答は活発、かつ有意義なものであった。ただ、若い研究者、実務者からの質問はあまり多くなかったようであった。発表5分のシステムに慣れてきたとはいっても、やはりそのような短時間で研究成果を分かりやすく発表することは容易でない。しかし、結果的には十分な質疑応答によって発表者、参加者間での情報交換がより密な形で終えられたのは評価に値すると思われる。ただ、それぞれのセッションへの参加者が学生（本年度の卒業生を含む）と中年以上の研究者に限定されていたこと、またその数がやや少なかったこと、

さらに、解析的検討に比べて実験的・実証的検討の発表件数がやや少なかったこと（これはプログラム編成にも影響されるが）などは、大規模岩盤構造物の建設プロジェクト数が減少しつつあることにも関連するかの感を得た。また、岩盤力学、岩盤工学に関するセッションがこのほかに別の場所、時間帯で行われていることもあり、参加者の減少に関連した可能性はあろう。景気、プロジェクトの動向、研究資金の動きなどに影響を受けながらそれぞれのグループが研究活動を展開し成果を公表し合うのがこのような研究発表会であるが、必ずしも発表件数だけからその分野の動向を推し量ることができるとは限らない。知識、技術、ノウハウがある程度のレベルに到達した段階では、節目ごとに分野全体の方向性を共同で探求することも必要となろう。誰もが多忙な昨今では、この作業は容易ではないが、それを地道に実現することによって岩盤力学の研究に関する関心度・活動度は健全な状態を維持でき、また実のある成果が蓄積され続けるのではないだろうか。最後に、本文をまとめるに当たり多大なご協力をいただいた京都大学助教授の大津宏康先生にこの場を借りて感謝いたします。

5. 地盤中の物質移動；不飽和浸透，移流拡散，地下水流動の推定，地下開発と地下水・揚水

総括

中部大学 杉井 俊夫

本部門は、4セッションに分かれ、36編の発表が行われた。それらを分類すると表1のようになる。以下に、各セッションにおける総括を記す。

不飽和浸透：本セッションでは、11編の発表があった。**759, 765~767**は不飽和透水係数を室内で、**757**は原位置で、それぞれ計測する研究であり、また**758**は降雨の浸潤前線を比抵抗により計測した研究であった。**760, 762, 763**はいずれも透気にかかわる研究であるが、**760**は透気による砂質土の間隙分布の計測法を、**762**は放射性廃棄物の地層処分場のシール材（粘土・砂混合土）中の保存容器の腐食より発生したガスの透気について、さらに**763**は汚染土壌の浄化のために必要な透気係数と体積含水率の関係を計測した報告であった。**764**は再冠水時における緩衝材中の地下水の動きを温度勾配による水分移動も考慮した解析的研究を、**761**は NAPL と水の保持特性を親水膜と疎水膜を用いて計測しようとする研究が報告され、質問や意見が交わされた。不飽和土の透水係数を室内試験より計測する方法に関しては、簡易法や推定法が提案されており、そろそろ標準化できるような時期を迎えていることが感じられたと同時に、実際の斜面崩壊等をもう少し考えた研究の方向性が期待された。

移流拡散：本セッションでは、8編の発表があった。**768, 769**はともに移流拡散のシミュレーションに関する研究で、**768**は大型土槽実験の観測値と解析結果の比較について縦横分散長比をパラメーターとした平面二次元および軸対象の両法によって検討している。一方、**769**は地下ダム迂回流に迂回効果定数を考えた擬似三次元的解析の方法についての研究である。**771, 772, 775**は分散係数に影響する異方性、間隙比の分布性状、地盤特性・拘束圧などの要因についてカラム試験と三次元数値解析から検討された研究である。また**770**は地下水の水質の現地調査結果から地下水汚染の因果関係の考察を、**773**はエタノールを含んだベントナイトスラリーから地盤中へ分子拡散現象についての室内実験について検討を行っており、**774**は唯一、不飽和流における移流拡散に関する研究で、特に団粒構造の場合の流れ場と溶質パラメータ

表1 研究内容の分類 (36編)

項目	発表件数	内容
不飽和浸透	7	室内試験法 (759, 765~767), 原位置試験法 (757), 降雨浸透 (758), 油と水の保持特性 (761)
透気	3	透気特性 (762, 763), 間隙径分布 (760)
数値解析	5	温度勾配 (764), 移流拡散 (768, 769), 透水性評価 (777), 蒸発散 (784)
分散係数	4	異方性 (771), 間隙比 (772), 地盤特性 (775), 不飽和 (774)
地下水分布	3	陰イオン (770), 地盤統計学 (776), 温度分布 (783)
現場透水試験	5	貯留係数 (778, 781), 透水勾配 (779), 透水係数 (780), 限界揚水量 (785)
拡散・溶脱	3	分子拡散 (773), 塩分溶脱 (782), エタノール (791)
地下水挙動	6	地下水障害防止法 (786, 787), 地下水流動 (788), 観測 (789), 真空圧密 (790), 鋼矢板の止水 (792)

一の関係が調べられている。移流拡散においては、分散係数を始めとする多くのパラメーターの適切な評価と、シミュレーションにおいてはこれらのパラメーターをいかに設定すべきか、今後の研究に期待される点が多いものと思われる。

地下水流動の推定：本セッションでは、9編の発表があった。**776, 777**の2編は、観測された地下水位データを用いてクリギング手法や逆解析手法によりそれぞれ推定する研究であり、主に観測データ数が推定精度に与える影響を検討している。**778~781**の4編は、単孔式現場透水試験や揚水試験に関する研究で、**778**は試験孔での条件による Hvorslev の方法と Cooper らの方法の適用性を検討した研究である。**779**は透水試験時に、フィルターに隣接する地盤での間隙水圧や動水勾配の分布を、**780**は透水試験や揚水試験による透水係数と Creager の方法による推定結果とを比較した研究である。**781**は揚水試験の結果により不圧帯水層での貯留係数と有効間隙率の差から不飽和領域での保水性の影響を検討している。**782~784**の3編は、物質移動・熱移動に関する研究で、**782**は海成粘土中の塩分溶脱や間隙水の年代・起源について検討している。**783**は温泉地域を対象として、熱移動を考慮した非定常浸透流解析に基づき、揚水に伴う地下水温の低下を定性的に評価した研究であり、**784**は排水路周辺における蒸発

量の計測法について検討しており、さらに、汚染物質の排水路から地盤内への広がりやを評価した研究である。

地下水開発と地下水・揚水：本セッションでは8編の発表があり、785は層流から乱流への遷移および土粒子の移動限界から井戸の限界揚水量を算定し最適井戸半径を提案するものである。786、787は地下水障害防止法に関する研究であり、開口率20%程度の通水孔で地下水障害がないこと、コラムジェットグラウト工法でソイルセメントが破碎可能であることが示された。788は水田からの涵養が地下水流動に大きな影響を及ぼす事例を報告した研究で、789は地下構造物埋戻し後の地下水挙動に関する研究で再冠水時の2年間の調査結果を報告している。790は真空圧密

による地盤改良に関する研究で、ある深さのマノメーターの水位が切れるまでの時間から効率的な真空駆動時間を算定しようとするものである。791はエタノール/ベントナイトスラリー混合土の、エタノールから水への置換による透水性の変化を調べた研究である。792は吸水膨張性止水剤を切削非接触型に鋼矢板止水壁に塗布した場合の透水性を議論した報告である。

最後に本部門の総括執筆にあたり、各セッションの座長を務められた岡山大学西垣 誠教授、神戸大学田中 勉助教授、岐阜大学神谷浩二助手に資料を提供していただいた。ここに記して、謝意を表します。

6. 地盤と構造物；土構造物（ダム・堤体，ダム・材料，道路・鉄道盛土，道路・締固め）

総 括

基礎地盤コンサルタンツ(株) 阪上 最一

本部門は4セッションからなり、表一に示すような36編の論文が発表された。

ダム・堤体：793、798～800はフィルダムの実測挙動に関して新しい手法の解析例が示された。793は浸水沈下の実験結果をもとに拘束圧と間隙比を取り込んだ予測式による浸水沈下の解析、798はコア部とフィルター部の挙動のパイプひずみ計による計測結果の分析、799は非線形弾性と粘弾性モデルによる堤体挙動解析、さらに、800は新しく開発した弾塑性構成式による圧密解析を実施している。このような解析の研究は、これまでかなりの成果をあげているが、未解明部分も残されており、今後さらに、解析手法間での統一的な見解が必要と思われる。794～797、801は振動台や遠心力載荷試験機を用いて、河川堤防、鋼矢板による締切り堤、アースダムの静的および動的安定性の実験的検討を行っている。794は振動台を用いた実験で堤防内に鋼矢板を入れた大胆な試みとその評価、795は二重鋼矢板の高水時の安定性における粘土層の厚さ、締切り幅の影響、796はスーパー堤防基礎の改良法（格子状地盤）、797は均一型アースダムにおける耐震性について材料の締固め密度について検討を行っている。801は樋管まわりの空洞化に関して大型模型実験で押さえ盛土の効果を検討している。これらの実験は、斬新かつ実用的であるが、モデル化の高度化により、実測挙動をより忠実に再現しうよう期待される。

ダム・材料：802～804は自動走査式RI密度計（SRID）によって明らかにされた、締固め密度の分布特性や含水依存性を考察し、統計的品質管理における管理限界の設定法を提案している。802はSRIDによる含水比測定における水分補正係数（ α 値）の分布特性や材料による差違などについて、803は統計的品質管理法を導入する基礎となる密度と含水比の分布特性や相関性について、804はこれらをベースにした管理限界の設定方法について考察している。805～808はフィルダムのコア材料に関して、粗粒材料をブレンドしたコア材料の締固め密度、透水、圧密特性等の実験的検討と現場混合である。805は粒度を変えて小型供試体（ ϕ 10 cm）と大型供試体（ ϕ 30 cm）の比較、806は締固め方式の違い（突固めランマーと振動法）による密度と透水性、807は粒度範囲を考慮したせん断強度と圧密特性の比較を行っている。808は現場混合について、従来のストックパイル方式によらず簡便なプラント方式による混合材料の粒度特性などについて検討している。809～811は新材料（短繊維混合補強土、ジオテキスタイル）を用

表一 研究内容の分類（36編）

項 目	発表 件数	内 容
ダム・堤体	9	フィルダム解析 [浸水沈下 (793), 沈下量計測 (798), コアの沈下解析(799), ロックフィルダムの変形解析(800)], 模型実験 [鋼矢板芯壁堤の振動実験 (794), 二重鋼矢板仮締切り構造の安定性 (795), スーパー堤防の液状化 (796), アースダムの動的遠心実験 (797), 堤防の遮水工 (801)]
ダム・材料	10	RI法による密度管理 [水分補正係数 (802), フィル材の締固め密度 (803), コア盛土材の品質管理 (804)], 粗粒材料をブレンドしたコア材の強度, 透水, 圧密特性等などの室内試験 [(805~808)], 新工法・新素材 [短繊維混合補強土 (809), ジオテキスタイル (810), アスファルト表面遮水の劣化の定量化手法 (811)]
道路・鉄道盛土	7	高速道路盛土の締固め層厚の層厚化 [大型供試体を用いた圧縮沈下試験 (812), 現場試験盛土で沈下計測 (813)], トンネル工法カルバートの強度特性 [FEM弾性解析 (814), 遠心模型実験 (815)], 鉄道盛土の地震時変形量の解析 [盛土材料・高さ・形状・基盤 (818), 入力加速度・補強パターン (配置) (819)], 盛土のひずみ軟化有限要素解析 (820)
路盤・締固め	10	締固めた地盤の支持力特性 [CBR評価手法 (821), 衝撃加速度による品質評価 (823), 静的・動的荷重による地盤変形特性 (824), たわみ量測定機の開発 (828)], 機械による締固め [転圧効果 (825), 転圧時応力分布の実験 (826), 地盤内応力解析 (827)], 路盤や舗装の材料 [しらすのCBR (822), PS灰の路床への有効利用 (829), 透水性舗装の力学特性 (830)]

いた盛土に関する実験と、劣化の定量化手法を画像解析によったものである。809は短繊維混合補強土を用いた盛土の大型模型を用いた降雨実験、810はジオテキスタイルを用いたフィルターの適用性の検討、811はアスファルト表面遮水の保護層について、デジタルカメラなどを用いて劣化の定量化を検討している。今後、フィルダムでは、施工の合理化を図るために粗粒材料を混合することが望まれており、室内実験と現場特性の整合性の検討や、SRIDなどを利用した締固め品質管理の合理化の課題がある。そのほか盛土構造物でも新素材を用いた新工法の開発が行われていることから、実用性に関する研究がますます必要とされる。

道路・鉄道盛土：812、813は高速道路の盛土路体部締固め層厚の層厚化を室内土質試験と現場実験から検討したものである。層厚を60 cmに増やした方が、盛土の平均密度がより大きくなり、圧縮沈下量を減少させることが示されているが、今後、クリープ沈下など残された課題に対し、更なる現場での計測および要素試験の実施が必要と思われる。814、815はトンネル工法カルバートTn-c（山岳トンネル）の強度特性を遠心実験と線形弾性体を用いた有限要素解析から検討したものである。トンネル形状や土被りとカルバートの強度特性との基本的関係が示されたが、遠心