

総括・一般報告

しかし、今回の発表内容の範囲に関するかぎりは、急速試験についての一般的な指針を得るには至らないように思われる。しかし、この問題は本年秋の土質工学シンポジウムで取り上げることになっているので、今回の研究発表と合わせてその実用化へ近づくことが期待される。

今回は圧縮と圧密に関していくつかの新しい問題が現れているが、筆者の興味を引いたものをいくつか挙げてみたい。まずその一つは、いわゆる現地盤の状態の不整合、すなわち圧縮曲線のみでは説明できない自然粘性土地盤における間隙比の深度分布の問題が挙げられる。この事実は以前から注目されており、工学的には特別の支障はないとはされているが、その成因の説明が待たれていたものである。これからはウォーターフロント地域や大陸棚の粘性土を扱う機会が多くなると思われるが、この主題は避けて通れないものと思われる。

最近の数年間で取り上げられるようになったものとして、圧密応力の増分が圧密降伏応力をまたぐような圧密現象の予測があるが、今回は新しい知見が一つ加えられたように思われる。この圧密過程では過圧密から正規圧密の状態に移行する際の圧密係数の扱いが問題とされ、これまでは一つの等価な係数を適用することが考えられていた。しかし、

今回発表された実測結果によれば、過圧密状態に対応する圧密が比較的早期に終了した後で正規圧密に対応した遅い圧密が進行するものようである。この問題は実務の上で取扱いに苦慮することが多いので、多くの同様な知見を積み重ねることによって圧密予測の問題の一つを解決してもらいたいと思う。

不飽和粘性土の圧縮と圧密は取扱いの困難な問題とされていたが、今回発表された実験結果の解釈と構成式についての提案は、この問題の発展に対して期待を持たせてくれるように思われる。

圧縮と圧密の実験技術についてもいくつかの新しい報告があった。簡単な原理を巧妙に利用した器具の使用や、細心の気配りをした実験装置の開発には敬意を表する次第であるが、日常的に使用しているものにも改良の余地が残っていることをあらためて知らされた次第である。

四つの分科会にわたって行われた圧縮と圧密の研究発表は出席者が多く、討議も非常に活発であった。この分科会を興味あふれるものにしてくださった座長、各主題についての簡明な総括によって理解を助けてくださった副座長ならびに討議参加者に感謝する次第である。

せん断1

一報報告

鹿児島大学 北村良介

- 150 客観性の原理と土の構成モデル (飛田)
 - 151 砂のダイレイション角に関する考察 (山口・小林)
 - 152 砂での最大応力傾角面、直ひずみ増分ゼロ方向、すべり層の方向の関係 (龍岡・プラダン・中村)
 - 153 粒状体のひずみの“一般”応力経路依存性について (鈴木・松岡・村田・中垣内・藤本)
 - 154 K_0 値の異なる粒状体の単純せん断試験とその主応力軸回転を考慮した解析 (村田・松岡・鈴木・中垣内・藤本)
 - 155 砂の弾塑性構成式 (t_{ij} -sand model) の適用性について (瀧・中井・藤井・市川)
 - 156 三次元任意応力経路下の砂の流動則 (藤井・中井・瀧・市川)
 - 157 砂と粘土の降伏曲面についての再考 (松岡・福元)
 - 158 砂の三主応力状態における S_3 の特性とその利用 (諸戸・大越)
 - 159 仕事増分テンソルによる応力-ダイレイタンシー式の考察 (佐武)
 - 160 散逸関数による粒状体の流れ則の誘導 (岸野)
- 本セッションで発表された11編の研究は砂質土を対象とし、構成則の解明をめざしたものであり、主として理論的

アプローチがなされている。

150 は、有理力学の成果をふまえ、構成モデルを確立するための理論展開を行う際に必要な数学的拘束条件について議論している。土質材料の構成則に関する理論的研究が他の材料のそれと同じ土俵で議論されるには、このような研究をふまえた定式化が必要であり、今後の発展が期待される。150 はポスターでの発表であり、熱心な質問、意見交換が会場でなされていた。このような理論的研究は著者の意図をよりよく理解するためにポスターでの発表が最適であると感じた。

151, 159, 160 はストレス・ダイレイタンシー関係についての研究である。ストレス・ダイレイタンシー関係は微視的、巨視的立場からの研究が土質材料の扱う研究者によって数多くなされてきている。また、数多くの構成則の定式化に際し、せん断挙動を特性づける関係式として何らかの形で考慮されている。このような事実は、ストレス・ダイレイタンシー関係の重要性を裏づけるものである。151 ではダイレイション角に着用され、理論的、実験的考察が加えられている。159 ではテンソル表示による三次元のストレス・ダイレイタンシー関係が提案されている。160 ではひずみ増分を変数とする散逸関数による流れ則 (ストレス・ダイレイタンシー関係) の定式化を試み、さらに、Cam-clay モデル、等方的な粒子充填構造を例としてとりあげ、この流れ則を適用している。Newland & Allely,

Rowe, Roscoe らがストレス・ダイレイタンスー関係を提案して以来すでに20年余りが経過しているが、このあたりでもう一度ストレス・ダイレイタンスー関係を種々の見地から見直すことは土質材料のせん断挙動をより正確に把握するために有意義であると考えられる。

152 では破壊時の直ひずみ増分ゼロ方向、最大応力傾斜角、すべり層の方向、堆積面方向に関する2つの係数 X 、 Y を導入し、過去の研究成果、著者らの精度の高い実験結果を用いてそれらの関係を議論している。著者らはこれらの成果を極限つりあい理論へ適用することを意図されているようであるが、土粒子レベルでのせん断挙動の解析にも非常に有用な情報を与えてくれている。

153, 154は著者の1人である松岡が提案されている構成モデルを、また、155, 156では中井が提案している *ti*-sand model を、158 では諸戸が提案している S_0 というパラメータを用いた構成モデルを種々の応力条件へ適用し、モデルの妥当性を検討している。すなわち、153 では主応力方向が回転する応力経路でのせん断挙動、154 では K_0 値が異なる供試体の単純せん断挙動、155 では等方圧縮後の応力経路が $\sigma_a - \sigma_r$ 面上で直線であるせん断挙動、156 では新たな応力比量 X^* を導入することにより繰返しせん断や主応力軸の回転を含むせん断挙動、158 では三主応力が異なる応力状態でのせん断挙動を表現できることを明らかにしている。

157 では塑性論に基づく構成則の定式化に際して用いられる降伏曲面について議論している。

1960年前後から構成則に関する研究は飛躍的に進歩し、土質工学に大いに貢献してきている。しかし、本セッションを概観し、一方では、このあたりでもう一度構成則の定式化等について理論的見直しを行おうという気運がでてきたような感じを抱いた。20年程度の周期でこのような問題は繰り返されるのであろうか。

名古屋工業大学 中井照夫

161 伸張せん断履歴を受けた砂質土の降伏曲面 (森田・谷本・田中・中村)

162 せん断応力履歴を受けた砂の変形特性 (島屋・三浦・土岐)

163 せん断応力履歴を受けた砂の変形特性のモデル化 (三浦・島屋・土岐)

164 軸対称応力条件における砂の変形挙動のモデル化 (橋場・三浦・土岐・Liam)

165 砂の静的繰返し異方圧密特性 (劉・土岐・三浦)

166 Undrained Behavior of Sand at High Confining Pressures and Large Strains (Acacio・Ishihara・Towhata・Iwasa)

167 Stress-Dilatancy of Sand Subjected to Rotation of Principal Stress Direction (Gutierrez・Ishihara・Towhata・Hyodo)

168 異方性砂の排水せん断変形特性に及ぼす主応力軸回転の影響 (大花・野沢・柳澤)

本セッション8編はいずれも砂の変形・強度特性を主として実験的に扱った研究であるが、その主題は砂のせん断現象のメカニズムそのものではなく、構造異方性、主軸の回転、繰返し载荷、粒子破碎等の影響を考慮した場合の砂の挙動であり、その背景には実際の砂地盤の応力・変形挙動を意識していることが感じられる。以下、各報告についてポイントとおもわれる点を中心に感想を述べる。

161 は AE を使って決めた砂の降伏曲面の形状についての発表であり、著者らによって数年来行われている一連の研究の続編である。今回は伸張側にせん断履歴がある場合の砂の降伏曲面について論じている。その結果(p, q)空間で同じ応力履歴となる圧縮側にせん断履歴がある場合の砂の降伏曲面と比較し、両者がほぼ p 軸に關し対称形になることを示している。ただ、これは(p, q)関係で同じとなるせん断履歴を与えているためであり、このことが必ずしも砂の降伏が p 軸に關し対称形になる Mises 系の降伏曲面に支配されることを意味しない。

162~164は構造異方性、主軸の回転、繰返し载荷を含めた砂の応力~ひずみ挙動を説明するための構成モデルとその検証についての研究である。砂の応力~ひずみ特性に影響する種々の要因を取り込んだモデルを意欲的に開発している。提案モデルのパラメータの数(21個)や決め方、等方性モデルでは問題がなくても異方性モデルでは問題となる客観性の原理を満足しているかなどの点に関して今後の検討が望まれる。

165 は圧縮および伸張条件下の異方圧密(主応力比一定)経路における砂の変形特性について実験的検証を行ったものである。実験結果は既に報告されている El-Sohby(エル・ソービー)らの結果とよい対応関係を示している。特に、種々の応力比の異方性砂の異方圧密試験ではそのストレス・ダイレイタンスー式が応力比の低い所では初期構造の異方性の影響を受けるが、応力比の高い場合影響を受けないことを示している。これはせん断時のストレス・ダイレイタンスー式がほとんど異方性の影響を受けないという小田(埼玉大)らの実験事実と対応しており、異方圧密時とせん断時の土の変形挙動の類似性を示唆している。

166 は高圧下の砂の非排水せん断試験結果を報告したものであり、低圧下の砂のせん断挙動と異なる原因は粒子破碎にあるとしている。実験結果は非排水と排水試験の差異はあるものの、その挙動は三浦ら(元山口大、現佐賀大)の結果とダイレイタンスー特性を含めて対応している。高圧下の単調载荷の砂のせん断試験をあえて非排水条件下で行う意味や、結果の応用についての説明が望まれる。

167 は主軸の回転を含む場合の砂のストレス・ダイレイタンスー式を検討したものであり、結果として主軸回転時のストレス・ダイレイタンスー式は主軸の回転を伴わない

一般報告

ときのそれと異なることを示し、理由は主応力軸と主ひずみ増分軸の不一致にあるとしている。ただ、本来不変量に基づいているストレス・ダイレイタンス式はその誘導過程において主軸の回転等は初めから考えていない。なお、 $dW = \sigma_{ij} d\epsilon_{ij} = p \cdot dv + q \cdot de$ が成立するためには σ_{ij} と $d\epsilon_{ij}$ の主軸が一致し、かつ各々の偏差成分 s_{ij} と $d\epsilon_{ij}$ の方向が一致する必要がある。

168 も異方性砂の変形特性に及ぼす主軸の回転の影響を調べているが、ここでは発生するひずみの大きさに着目して実験的検討を行っている。実験結果から判断する限り、繰返し载荷を受ける砂の体積ひずみの発生（逆にいえば液状化のしやすさ）は異方性よりも主軸の回転の影響を大きく受けることになる。

質疑はほぼ各報告に対してなされた。今後は特に若い人達からの活発な討議を期待したい。

室蘭工業大学 三浦清一

169 ゆる詰め砂の非排水挙動における初期異方性と中間主応力の影響—等方圧密の場合—(渋谷・Hight)

170 砂の平面ひずみ条件に関する基礎的検討 その8 (詰め方の影響) (梅津・徳江)

171 平面ひずみ条件下のせん断挙動に及ぼす供試体寸法の影響 (その2) (鬼頭・徳江)

172 平面ひずみ主応力方向回転装置の試作(小林・湯浅)

173 ねじり単純せん断における砂の強度・変形特性 (その1) (堀井・プラダン・龍岡)

174 ねじり単純せん断における砂の強度・変形特性 (その2) (プラダン・龍岡・堀井)

175 改良型単純せん断試験の供試体変形・破壊に関する基礎的検討 (廣島・徳江)

176 単純せん断における異方性砂の応力・変形特性 (落合・林・大津・廣重)

177 二方向せん断時の砂の変形特性について (菅野・柳澤)

報告すべき9編の論文で共通するキーワードは、要素試験と粒状体である。一般に、原位置の変形と強度が主応力軸の回転を伴う単純せん断や平面ひずみ状態のせん断でシミュレートされるケースが多いことから、要素試験の中でも、特に平面ひずみ試験および単純せん断試験法が取り扱われている。研究の内容は試験装置、試験の方法・精度、結果の評価、例えば主軸の回転効果や構造異方性などに関するものである。ところで、この種のテーマは再び重要視されてきているようであり、日本国内ばかりでなく、米国(1984)や英国(1987)においても注目すべきシンポジウムが実施されていて、貴重な成果や提案も多いようである。

170と171は、主軸固定型の平面ひずみ試験における実験の精度と砂の堆積構造異方性との関連ならびに供試体寸法の影響を検討した。著者らはこの種の基礎的な研究をここ数年継続して、大変貴重な成果が集積されているよ

うである。170では平面ひずみ条件保持のための限界側方ひずみについて、171では、特に平面ひずみ挙動に及ぼす供試体長さの影響が定量的に示されている。

以下に述べる研究は、すべて主軸の回転を伴う要素試験に関するものである。169は、堆積落下砂のせん断力ピーク前の微小ひずみレベルにおける非排水せん断挙動の異方性に及ぼす中間主応力の影響(b 値)を、供試体寸法の比較的大きい中空ねじりせん断試験機(インペリアルカレッジ型)によって調べた。結論の一つとして、ピーク強度値は b と α (最大主応力方向と堆積方向とのなす角)の両者に依存するが、 τ_{oct} で考えれば両者の影響を独立な形で評価できる(図-6, 式(1))と述べている。次に、従来のねじりせん断や単純せん断試験とは、主軸回転のメカニズムが異なるタイプのせん断試験機の製作と試験結果を紹介しているのが172である。試作装置は主応力方向を段階的にしか回転できないが、いままでの主軸回転型試験機が得ているせん断挙動と同様の結果が与えられるとしている。なお、供試体は密詰め等方性砂とのことである。173と174は龍岡らが進めている砂のねじり単純せん断試験に関する報告である。173では、単純せん断挙動の拘束圧および堆積構造異方性の依存性について、また174では、非排水条件の力学挙動を調べている。両研究から、粒状体の単純せん断挙動の推定には、 b 値と α 値の関係を適切に評価しておくことが重要であること、また主応力の回転挙動は排水条件によらないとする事実が示されている。完成度はかなり高くなってきていると思われた。なお、174の主応力回転に関する小田・小西式の検討について、いくつか質疑がなされている。175はSGI型やNGI型単純せん断試験機が生得的にもつ欠点を克服した装置の開発とその試験結果を示している。改良点は4項目であるが、そのうちせん断方向の前後側面のせん断応力の付与などの応力条件を明確にすることが、単純せん断要素試験にとって必須であるとしている。フローアから、このせん断応力の付与、ならびに他の改良点に関して質問があり、その考えが示された。176では、構造異方性砂の単純せん断強度異方性は潜在すべり面と堆積面の方向との関係を考慮すれば良いこと、また K_0 値は堆積構造の変化を大変敏感に探知しうることを、入念に行われた一連の実験によって明らかにしている。177は、二方向せん断力を任意に载荷できるせん断試験装置の試作を紹介している。報告されている試験結果によれば、装置の特性と考えられる点がいくつかあるようであるが、本試験機によってLove波伝播時の現実的な変形・破壊モードが再現できるとされているので、今後の実験結果の蓄積に期待したい。

九州大学 落合英俊

178 非常にゆるい砂の非排水せん断試験(石川・佐々木・松本)

179 砂の変形および強度特性に対する研究(吉田・石原・

東畑)

180 砂の非排水三軸せん断挙動に及ぼす供試体径の影響 (磯崎・新田)

181 粒度の異なる砂質土の強度に及ぼす拘束圧の影響 (宮田・木村・野間口・関)

182 気乾・飽和状態がロック材のせん断強度に与える影響 (豊田・安田・松本)

183 軟岩ずりの飽和・不飽和三軸圧縮試験 (遠藤・岡本)

184 礫を含む土の力学的性質について (大東・植下・藤原)

185 砂質土材料のせん断強さの推定 (加藤・大島・太田・久保寺)

186 砂質土 (成田砂) の不飽和時の諸特性について (大熊・中川・恵利川・有泉)

本セッションの9編は自然砂, 粒度調整砂, 現地発生砂質土, 礫を含む中間土, ロック材, 軟岩ずりといった広範な粒状材料のせん断特性に関する実験的研究である。内容は多様であるが, せん断特性の影響要因という立場からみた主たる研究項目は, 密度の影響 (178, 179), 供試体直径の影響 (180), 拘束圧の影響 (181), 飽和度の影響 (182, 183, 186) および盛土の強度推定 (185) に関してである。

178 は非常に緩い砂の非排水せん断における 定常状態について検討したものである。プラグ法によれば, マイナスの相対密度でしかも均質な供試体を作成できることをX線写真で確認し, さらにこのような供試体の具体的な取扱い方を提示している。今後, データの集積が期待される。179 は中空ねじり試験装置を用いて 緩詰め砂の排水と非排水せん断特性を調べている。三軸圧縮試験で認められているように, 中空ねじりにおいても緩詰め状態の同一密度では非排水せん断よりも排水せん断強度の方が大きいことを確認し, また, 両試験ではせん断モードの違いに起因して強度特性に差があることを指摘している。中間主応力を考慮した破壊規準式との関係で定量的に議論が進められれば興味深い。

180 は供試体直径が排水せん断と非排水せん断特性に及ぼす影響をせん断の初期, 全過程, およびせん断抵抗角とに分けて調べている。供試体直径の影響割合はせん断のそれぞれの段階で異なることが示されている。ダイレイタンシー効果を補正したデータについても検討がなされればさらに有益な情報となろう。

181 は人工的に粒度調整した 試料を用いて強度特性に及ぼす拘束圧の影響を調べている。通常の三軸圧縮試験で拘束圧 σ_3 が 0.3 kgf/cm^2 程度で精度の良い結果を出しておけば, その結果はそれよりもかなり小さい拘束圧での強度に適用できると結論している。精度の良い結果を得るための具体的な試験方法の提示が望まれる。

182 はロック材の強度に与える気乾, 飽和の影響を調べたものである。破壊包絡線の形状は乾湿に関係なくいずれ

も上に凸の形状となるが, 強度は気乾状態から飽和状態になると低下すること, また, すでに劣化しているロック材は飽和による強度低下が小さいことが示されている。一方, 183 は軟岩ずりについての飽和, 不飽和の影響を検討したものである。吸水率が大きい軟岩ずりでは飽和によって粒子自体の強度が変化するために弾性係数や強度の低下が起こるとしている。これらの結果は, 粗粒材料の強度と含水量の問題においては粒子自体の特性が重要となることを示唆するものであろう。186 は未固結砂層から採取した試料の不飽和時の浸透特性, 透気性, 強度特性を論じたものである。豊浦砂との比較において, シルト分を若干でも含んでいると不飽和時の諸特性が大きく異なることが示され, 細粒分の有無が結果に重要な影響を及ぼすことが指摘されている。

184 は礫を含む洪積砂質土の乱さない 試料と乱した試料について変形, 強度特性を調べている。その結果, このような中間土の強度定数は礫と砂分の比および均等係数と関係づけることができると結論している。このような結論が成り立つ礫分の含有割合の限界の提示が望まれる。

185 は現地発生砂質土を用いて 建設されている高盛土の現場において, 転圧試験, 盛土降雨試験および等体積一面せん断試験から盛土の強度を推定しようとしたものである。単純にモデル化された土質力学理論と実際の現場とのギャップを埋めるべく, さらに詳細な調査, 研究がなされることを強く期待したい。

総括

埼玉大学 小田匡寛

1) 研究の成果と最近の動向

150~186の37編の論文には, 非粘性材 (主に砂) のせん断に関する実験と理論が含まれている。この分野における研究者の最近の関心をキーワードによって要約してみると, 次の通りである。

(1) 理論

・流れ則: 158, 159, 160

・降伏条件: 156, 157, 161

◎主応力軸の回転: 153, 154, 156, 162, 163, 167, 168, 174

・テンソル (客観性): 150, 155, 156

(2) 材料物性

◎構造異方性 (初期異方性, 誘導異方性): 162, 163, 164, 165, 169, 173, 174, 176

・ダイレイタンシー特性: 151, 159, 167

・すべり面: 152

・非常に緩い砂: 178, 179

・不飽和: 182, 183, 184

・粒子破碎: 166, 182, 184

(3) 実験

総括・一般報告

・実験精度：170, 171, 180

◎平面ひずみ, ねじりせん断, 単純せん断などの特殊せん断試験：170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179

・せん断強度：169, 173, 174, 181, 185

・応力依存性：169, 173, 181

・ロック材：182, 184

研究対象の幅広さと奥行きは、最近の20数年間にしなげられた成果の賜物である。上の集計にも歴然と現れているとおり、主応力軸の回転、構造異方性、特殊せん断試験が現在を理解するキーワードである。

土は、衆知のとおり、条件によって液体であったり、固体であったりする。これは、土の粒子性やダイレイタンス特性の面から説明されている。このように土はほかの材料に見られない固有の性質を持っていて、汲めども尽きない魅力を備えているといえる。このような土の特性を究めようとする研究は、例えそれが実務に直結しなかったとしても、新しい技術の開発の尖兵となり得るし、また少なくとも、土質力学の“文化”の向上になくてはならないものである。しかしこの種の研究には、着想の斬新さと結果の一般性が命である。

我々は、当然のことながら、他分野から多くの方法論や概念を借りて研究している。研究成果は、したがって、土質工学の枠を取り払ったより広い場で、確かな創造性と一

般性を模索したものでなければならない。ただ単なる借り物が研究として罷り通るとすれば、土質“文化”の低迷を意味しているのではあるまいか。繰り返していえば、斬新な着想こそが研究の命である。したがって、実験結果との照合を願うあまりの安易な妥協は命取りとなりかねない。論理の精緻さをこそ追求すべきであって、実験との精密な一致にこだわり過ぎてはならないように思う。

一方、座長の松井家孝氏は、その総括の中で、“このような研究成果が設計業務等の実務に反映され、土構造物の安全性、経済性に相応の貢献をしているのであろうか? ”、との危惧の念を表明されていた。私の知る限りでも、情況は相当に悲観的なようで、土のせん断を研究することの意義が土質力学の“文化”の側面だけで終わってしまっているのかどうかについては、真剣に考えてみなければならない深刻な問題である。研究と実務との乖離は、もち論、研究者の不断の姿勢によるところが大きいですが、またそれと同時に、先達の経験に深い尊敬の念を払いつつも、新しい着想を大胆に活かそうとする現場技術者の勇断なしには、せつかくの着想も空転するだけで終わりかねない。近年、工学の分野で、ハイテクノロジーへの関心が極めて高く、また、ややもすると慣例に陥りがちな状況を払拭するためにも、研究者と実務に携わる技術者が一丸となって事にあたらなければならないように思われる。

せん断2

一般報告

金沢工業大学 川村國夫

187 異方過圧密粘土の構成式 (森脇・木口・綱干)

188 三軸試験における砂性土の変形に関するエネルギー的考察 (片桐・今井)

189 三軸圧縮試験供試体内間隙水圧分布の計測 (北本・荒井・町原)

190 三軸圧縮・伸張条件下の粘土の部分排水挙動とその解析 (三宅・中井・西村・森田)

191 せん断力と間隙水圧を同時に増加させた場合の粘性土のせん断破壊特性 (吉原・今井・片桐)

192 The Influence of Initial Shear on Undrained Behaviour of Normally Consolidated Kaolin (Ampadu・龍岡)

193 Laboratory Studies of Hydraulic Fracturing in Soil (Komak・柳澤)

194 低拘束条件での粘性土の強度・変形特性 (高木・小川・池田・亀井・常田)

195 異方圧密された中間土の強度特性に及ぼす過圧密比と圧密圧力の影響 (大槻・石沢・竹村・中瀬)

196 中間土の三軸試験に関する一実験 (佐野・斎藤・竹

村・中瀬)

197 高温で再圧密した海成粘土の力学特性 (土田・水上・小林・平良)

ポスターセッション報告187は、従来より懸案であった過圧密粘土の除荷経路の構成式に対して、修正カム粘土モデルを参考にした楕円形の負荷曲面を提案している。従来、弾性域とみなされてきた負荷曲面の内側に、除荷経路のこの負荷曲面は室内試験の結果とよい一致をみており、しかも、構成式中のパラメーターが数少なく、OCRによって容易に推定できるパラメーターを内含しているなど、極めて興味深い内容となっている。

一方、発表論文188~197に関しては、いずれも実際の現場挙動を解明するため、それぞれ精緻な試験機で、特色のある試験法によって得られた結果を、独創的な手法で解析・検討をしている。このため、上記の項目について次表で簡単にまとめ、合わせて行われた討論の要旨やその発表論文の留意点、意義なども併記しておく。

すべての報告は今までの著者らの多くの実績を踏まえた貴重な成果であり、今後いかに工学として合理的な設計法の確立に発展させていくかが注目されている。

(株)協和コンサルタンツ 斎藤邦夫

198 異方圧密粘土における時間効果の統一的解釈 (荒井・