

**討議** (和文)

**DISCUSSION  
/CLOSURE**

[討議・回答]

太田秀樹  
西原 晃 共 著  
飯塚 敦  
杉江茂彦

“自然堆積粘土に対するベーンせん断試験  
結果の解釈”への討議・回答

(土木学会論文集, No. 481/Ⅲ-25, 1993年12月掲載)

▶ 討議者 (Discussion)

田中洋行 (運輸省港湾技術研究所)

Hiroyuki TANAKA

1. 討 議

著者らが指摘しているように、我が国では粘性土の非排水せん断強度  $s_u$  は一軸圧縮試験から求めるのが一般である。これに対し欧米ではベーンせん断試験から  $s_u$  が求められることが多い。このように、基本となる  $s_u$  の求め方が我が国と海外では異なっているため、各々の地域で得られた研究成果、特に現場で得られた貴重な報告がそのままでは充分に生かせない状態にあったと言える。著者らは、この2つの試験方法で求められた  $s_u$  の違いを理論的な手法で明らかにすることを試みている。一方、討議者らは数年前から我が国の海成粘性土を対象として、一軸圧縮強度  $q_u$  とベーンせん断強度  $S_{(vane)}$  を測定してきた<sup>1), 2), 3)</sup>。ここでは、討議者らが行った実験結果を提示するとともに、著者らの理論値との比較を行いたい。

ここに示す値は、討議者らが1990年から1992年にかけて我が国の粘性土地盤7箇所を対象として行った調査で得られたもので、地盤の詳細については文献1)を参照されたい。調査地点で共通する特徴は、①海底で堆積した沖積粘性土であること、②現在の土被り圧より大きな圧密荷重を過去に受けていない、すなわちメカニカルには正規圧密地盤であることである。しかし、時間効果の影響によって過圧密比OCRは1.0より大きい。

今回の調査で用いたベーン試験機<sup>4)</sup>は、ボーリング孔を必要としない押し込み型で、ベーンロッドと地盤との摩擦をなくすために二重管式の構造となっている。また、ベーン貫入中の破損を防ぐためにベーンはロッド押し込み時にはさやかに格納されている。用いたベーンの寸法は直径  $D$  40 mm、高さ  $H$  80 mm である。回転速度は6°/min であるが、測定深度が深くなるとロッドのねじりの影響が大きくなって、実際の回転速度はこの速度より多少遅くなると思われる。

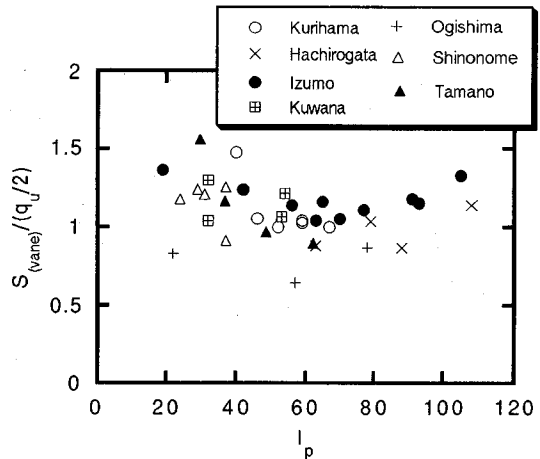
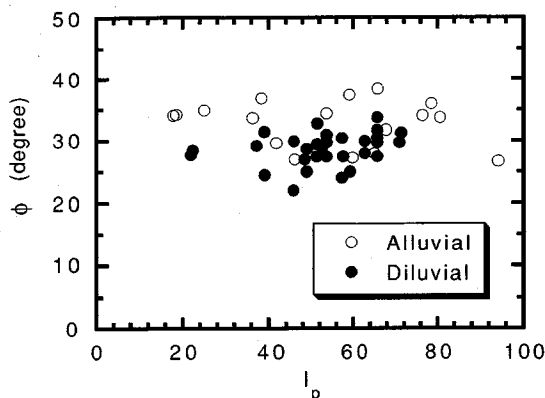


図-1 我が国の粘性土地盤から求められたベーン強度と一軸強度の比較

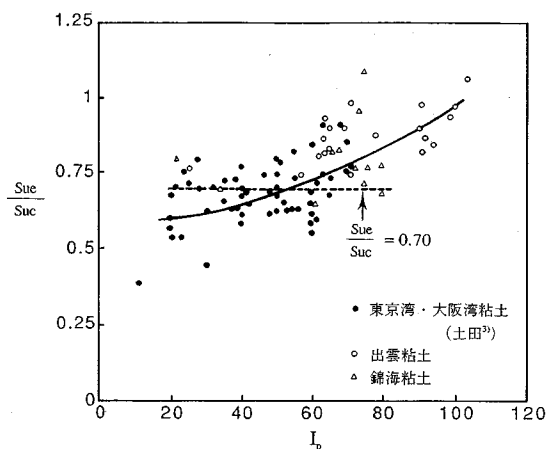
一軸圧縮試験に供した試料は、固定ピストン式シウォールサンプラー (土質工学会規準 JSF T-1 1982<sup>5)</sup>) によって採取された。供試体の寸法は直径 35 mm、高さ 80 mm であり、土質工学会規準 JSF T51 1-1990<sup>6)</sup> に従って一軸圧縮試験を行った。

2. 試験結果と考察

$q_u$  の  $1/2$  と  $S_{(vane)}$  との比較を、塑性指数  $I_p$  で整理して図-1に示す。これと著者らの図-13に示した理論値と比べると、傾向が驚くほど一致しているのがわかる。すなわち、 $I_p$  に対して  $S_{(vane)}/(q_u/2)$  は下に凸となって、この時の強度比はほぼ1.0である。両者が異なる点は、図-13では  $I_p$  が40でこの強度比が最小になるのに対し、図-1の討議者の実測値では  $I_p$  が60で最小となることぐらいである。従って、今回示した討議者のデータ



図一2 我が国の粘性土の内部摩擦角と塑性指数の関係



図一3 強度異方性と塑性指数の関係 (土田, 他<sup>7)</sup>)

は、著者らの理論値の有効性を示すことになる。しかし、図一13の理論値を求めた際の基本となった  $M$  と  $I_p$  の関係 (図 A-1) について討論を試みたい。

現在までに、著者らが引用した Kenney を含めて多くの研究者によって土の内部摩擦角  $\phi'$  と  $I_p$  の関係が求められ、その大多数の研究結果によれば、 $\phi'$  は  $I_p$  が大きくなると減少する傾向を示している。しかし、我が国の粘性土を対象とした場合には、数は少ないがこれとは異なった実験結果が得られている。例えば、Nakase, 他<sup>6)</sup> は自然の粘性土を再圧密した試料、あるいは自然粘性土に豊浦標準砂を混合して任意の  $I_p$  を有する試料を作成して  $\phi'$  と  $I_p$  の関係を求めている。その結果、三軸圧縮試験から求めた  $M$  は  $I_p$  に依らず 1.65 の値を得ている。討論者らも乱さない自然粘性土試料を対象として、 $\phi'$  と  $I_p$  の関係を求めた。結果を図一2に示す。試験は全て等方圧密非排水三軸圧縮条件で、原位置の有効土被り圧の3倍以上の圧密圧力の下で行った。また、3段階以上の異なった圧密応力の下で試験を行い  $\phi'$  を求めた。このようにして求められた  $\phi'$  は図に示すように  $I_p$  に依存しているようには見えない。しかし、堆積時期によって  $\phi'$  が異なるとの結果が得られた。図一2に示す洪積粘性土とは大阪湾の泉州沖の  $M_{a12}$  以下の洪積層から採取された試料である。この洪積粘性土を除けば我が国の沖積海成粘性土の  $\phi'$  は  $27^\circ$  から  $40^\circ$  で、 $M$  に直すると 1.07 から 1.64 となる。この値は、Nakase, 他<sup>6)</sup> と比べて多少小さい。堆積時期によって  $\phi'$  が異なるか、否かについては洪積粘性土の試料が泉州沖だけなので、現時点では結論を出すことはできない。しかし、少なくとも我が国の粘性土について見ると、 $I_p$  に対して  $\phi'$  は減少するという傾向は認めることができない。

では、図一2に示したように実測から求められた  $s_{(vane)}/(q_u/2)$  の比は、なぜ  $I_p$  に依存するのであろうか？以下に討論者の考えを述べてみたい。

$I_p$  が小さな粘性土に対して  $s_{(vane)}$  が  $q_u/2$  より大きいのは、筆者らが Nakase (1972) 他の研究を引用しているように (図一12)、我が国の粘性土は  $I_p$  が小さくなると砂分が多くなり、その結果応力解放による影響を受けて、 $q_u/2$  ではせん断強度を過小評価するためと考えられる。一方、 $I_p$  が大きくなると、再び  $s_{(vane)}/(q_u/2)$  の比が大きくなる。我が国では  $I_p$  が 60 を超える粘性土は限られているのでデータが少ないが、土田, 他<sup>7)</sup> がまとめた図一3を参考にして強度比の増加の理由を考えたい。彼らは、乱さない試料に対して原位置の有効土被り圧の  $K_0$  条件下で再圧密した後、非排水圧縮 ( $s_{uc}$ ) と伸張 ( $s_{ue}$ ) 試験を行った。これらの試験から求められた強度の比 ( $s_{ue}/s_{uc}$ ) を  $I_p$  で整理すると、図に示すように  $I_p$  が 60 を超えるあたりから ( $s_{ue}/s_{uc}$ ) が増加している。すなわち、強度の異方性が  $I_p$  に依存している結果を得た。討論者は、この結果と図一1に示す傾向と深い関係にあると考えている。しかし、ベーン試験と三軸圧縮・伸張試験におけるせん断面は異なっており、直接比較することはできない。今後、この異方性に焦点を当てた実験をさらに行うとともに、著者らのご意見を賜りたい。

#### 参考文献

- 1) 田中洋行, 榊原基生, 後藤健二, 鈴木耕司, 深沢健: 我が国の正規圧密された海成粘性土の静的コーン貫入試験から得られる特性, 港研報告, Vol. 31, No. 4, pp. 62-92, 1992.
- 2) 田中洋行, 田中政典, 半沢秀郎: 一軸圧縮強度とベーンせん断強度の関係, 平成4年度サンプリングシンポジウム発表論文集, pp. 93-98, 1992.
- 3) Tanaka, H. and Tanaka, M.: Vane shear strength of Japanese marine clays, Proc. of 11th Southeast Asian Geotechnical Conference, Singapore, pp. 233-238, 1993.

- 4) 半沢秀郎, 深沢健雄, 堀江宏保, 柳瀬重晴: 多目的原位置試験機の開発とその利用法, 土と基礎, Vol. 37, No. 7, pp.35-40, 1989.
- 5) 土質工学会編: 土質調査法, 1982.
- 6) Nakase, A., Kamei, T. and Kusakabe, O.: Constitutive parameters estimated by plastic index, ASCE, Vol.114,

GT 7, pp.844-858, 1988.

- 7) 土田孝, 本屋敷雅茂, 松本一明: 一軸圧縮強度と三軸CIU試験の強度比較による不攪乱試料の品質評価, 平成4年度サンプリングシンポジウム発表論文集, pp.63-70, 1992.

(1994.4.20 受付)

▶回答者 (Closure)

太田秀樹 (金沢大学), 西原 晃 (福山大学)

飯塚 敦 (金沢大学), 杉江茂彦 (大林組)

Hideki OHTA, Akira NISHIHARA, Atsushi IIZUKA and Shigehiko SUGIE

### 1. $\phi=0$ 材料のすべり面上での応力

古典的な土質力学によれば, 粘土の非排水せん断強度は垂直全応力のいかんによらず一定値となり,  $\phi=0$  と仮定できる. こういった破壊条件式を古典的な塑性論に適用すると, 金属塑性論と同じく, すべり面が最大主応力方向から45度傾き, その面上でのせん断応力(せん断抵抗)が, 最大主応力と最小主応力の差の半分となる. ただし, せん断中体積変化が生じないという条件が必要である. 上に述べた古典土質力学の原理を示したのが図1(a), (b)である. 著者らが導いたベーンせん断強度の理論式は, 図1に示した原理にもとづいている.

ところで, 著者らが使った構成式は, 関口・太田が提案したものである. この構成式を使って,

①水平面に沿って水平方向にせん断応力が働き, 水平面上ですべりが発生する.

②鉛直面に沿って水平方向のせん断応力が働き, 鉛直平面上で水平方向にすべりが発生する.

という2つのタイプの非排水強度を求めると, この2つの非排水強度が, たとえ  $K_0$  圧密された粘土であっても, 一致する. すなわち,

$$\tau_h = \tau_v = \frac{1+2K_0}{3\sqrt{3}} M \exp(-\lambda) \sigma'_{z0} \quad (1)$$

となる.  $K_0$  圧密された状態  $I$  からはじまって, 破壊状態  $F$  に至までの有効応力経路を示したが, 図2である. 図中  $I \rightarrow F$  の曲線が理論値であり, 点々のプロットが FEM シミュレーションの結果である. 理論解と数値解とがよく一致していることがわかる. しかし, 困ったことには,  $F$  点が最大主応力方向から45度傾いた面ではなく, 30~40度ほど傾いた面上にきている. つまり, 図1に示した原理からはずれている.

ベーン強度の理論式を導くにあたって, 式(1)と図2)をそのまま使うことも考えられたが, 著者らは当時, 図2の関係より図1の原理を尊重すべきであると判断した. 伝統的な考え方を捨て去る決心がつか

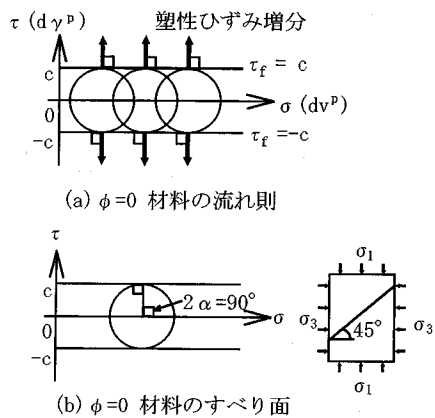


図1  $\phi=0$  材料の破壊

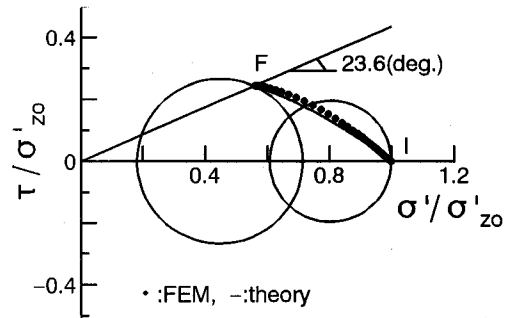


図2 直接せん断の有効応力経路と  $\phi'$ -パラメタ ( $PI=40\%$  の場合)  
(太田・勝山・森田・飯塚<sup>1)</sup>, 1994, による図を修正)

かったこともあるが, 式(1)をそのまま使うと, 水平面と鉛直面とで発揮される強度が同一となってしまう, ベーン試験で強度異方向性を測ることが不可能であるとの結論にならざるを得ないことにも抵抗を感じたためである. その後, ベーン試験の3次元 FEM 解析が可能となったので, 実際に解析してみたところ, 杉江・飯塚・太田<sup>2)</sup> (1994) が示すように, 式(1)・図2の考え方

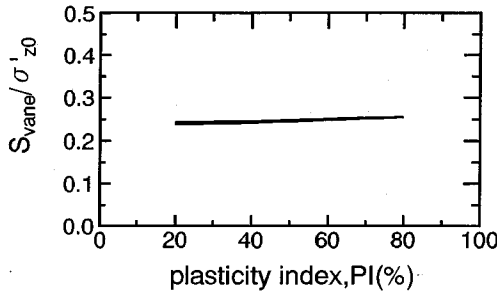


図-3 新旧ベーン強度の理論値の比較 (両者はほとんどかさなっている)

が正しく、図-1は正しくないことが確認された。

また、羽根の縦・横比をかえることによってベーン試験から得られる強度の異質性が、部分排水の程度の差にもとづくものであることもわかってきた。そこで、式(1)と図-2の考え方を使って、改めてベーン強度の理論式を導き直したのが、太田・森川・勝山・森田・飯塚<sup>3)</sup>(1995)による理論解である。この理論解は、

$$S_{vane} = \frac{1+2K_0}{3\sqrt{3}} M \exp(-\Lambda) \sigma_{z0} \quad (2)$$

となり、式(1)と同じになる。式(2)は、ベーン試験中に間隙水の移動が(局所的にも)全く生じないと仮定したときのベーン強度理論式である。著者らがはじめにもとめた理論式と較べるために、両者を示したのが図-3であるが、両者の差はきわめて小さく、図上では一本の線のようにみえる。

## 2. ベーン強度と1軸強度の比

著者らはベーン強度と一軸強度の比を理論的に示した。ただし、経験的な補正係数を使っているうえ、理論値の算出に必要なパラメタも塑性指数の関数として経験的に提案されてきたものを使っているから、半経験的理論値と呼ぶべきであろう。こういったパラメタの中のひとつが限界状態パラメタ  $M (=6 \sin \phi' / (3 - \sin \phi'))$  である。Kenney (1959) が  $\phi'$  と  $PI$  との関係として図示したものを著者らは使っている。図-4に示すように  $PI$  の増加に従って  $\phi'$  が小さくなる。しかし、日本の粘土では、 $PI$  のいかにかわからず、 $\phi'$  が一定値であるという実験結果があることを討議者が指摘している。 $\phi'$  の値を  $M$  に換算して(3軸圧縮で)  $M=1.65$  (Nakase, Kamei and Kusakabe, 1988),  $M=1.07 \sim 1.64$  (討議者) という実験値である(図-4に示す)。

ベーン強度と一軸強度の比を Kenney の関係を使って出した理論値と、 $M$  が一定であるとして出した理論値とで、どれくらい差があるか示したのが図-5である。Kenney の関係を使った理論値と実験値とを較べたのが

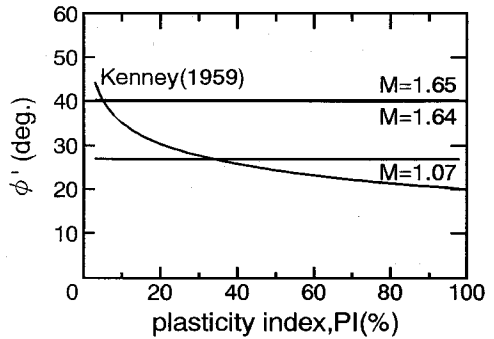


図-4  $\phi'$  と塑性指数の関係  
( $M=1.65$ : Nakase, Kamei & Kusakabe, 1988,  
 $M=1.07 \sim 1.64$ : 田中, 1995)

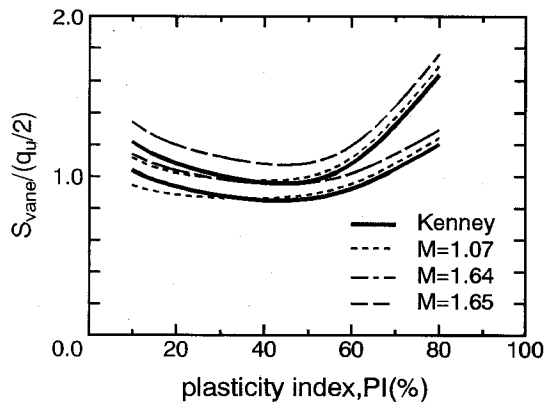


図-5 ベーン強度と一軸強度の比の理論値

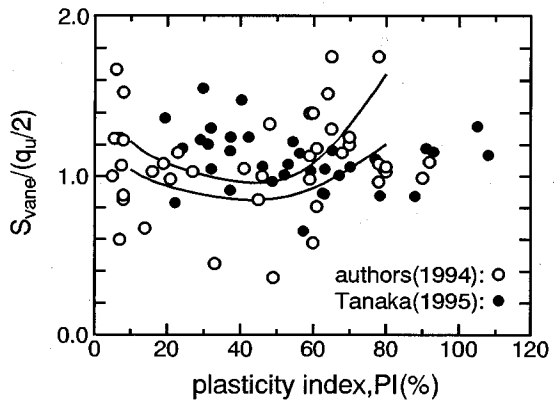


図-6 ベーン対一軸の強度比の実験値と理論値との比較

図-6である。著者らが集めたデータに加えて、討議者によるデータも加えて示した。理論値と討議者による実験値との間に、傾向的なズレが見られるが、全体としての傾向は妥当なものを見てよいであろう。 $M$  が  $PI$  に対して変化しないと仮定したとしても、実験値と理論値の一致の度合いが大きくかわらない。これは、図-5、6

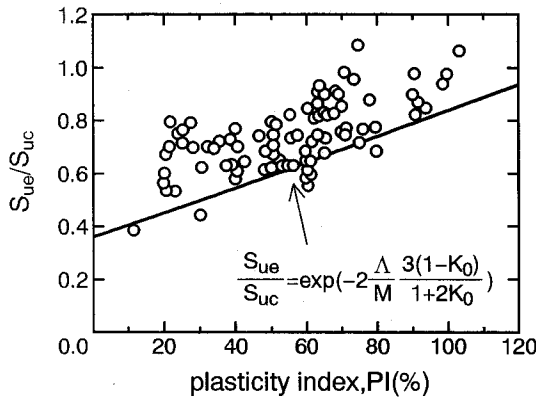


図-7  $S_{ue}/S_{uc}$ と塑性指数(データは土田・本屋敷・松本, 1992, による)

を比べると理解できよう。

図-6の実験データは、全体として下に凸の形に分布している。土の強さを代表する  $M$  が (少なくとも日本の粘土では)  $PI$  に無関係な一定値をとるのに、なぜベーンと一軸の強度比が  $PI$  に依存するのか。こういう疑問に対し、討議者は次のような考えを示した。

①  $PI$  が小さな粘土に対しては、中瀬・勝野・小林<sup>4)</sup> (1972) が示したように、応力解放によって一軸強度が低めに測定されてしまう。

②  $PI$  が大きな粘土に対して、ベーン強度対一軸強度の比が大きくなることと、強度の異方性が  $PI$  に依存していることとは深い関係にあるに違いない。

討議者の意見が妥当であると著者らは考える。①に関しては、疑問の余地がないと思われるので、ここでは②の考えについて著者らの見解を少し付け加えたい。三軸非排水試験における伸張強度と圧縮強度の比  $S_{ue}/S_{uc}$  が  $PI$  が大きくなるにつれて増大するという実験事実と、ベーン強度と一軸強度の比  $S_{vane}/(q_u/2)$  が高塑性土に対して大きくなるという事実との間に、深い関連があるというのが討議者の考えである。 $S_{ue}/S_{uc}$  を  $PI$  に対して改めてプロットしたのが図-7である。

$S_{ue}$  と  $S_{uc}$  の理論値は Ohta, Nishihara & Morita (1985) によれば、

$$\frac{S_{ue}}{\sigma'_{z0}} = \frac{1+2K_0}{6} M \exp\left(-\frac{\Lambda}{M} \frac{3(1-K_0)}{1+2K_0} - \Lambda\right) \quad (3)$$

$$\frac{S_{uc}}{\sigma'_{z0}} = \frac{1+2K_0}{6} M \exp\left(\frac{\Lambda}{M} \frac{3(1-K_0)}{1+2K_0} - \Lambda\right) \quad (4)$$

であるから、両者の比は図-7に示した理論線のようになる。 $PI$  が大きくなると、 $K_0$  が次第に1に近づいてくるから、 $S_{ue}/S_{uc}$  も1に近づきわけである。ところで、 $K_0=1$  のときの  $S_{vane}/S_{uc}$  を式(2)、(4)から求めると、

$$\frac{S_{vane}}{S_{uc}} = \frac{1/3\sqrt{3}}{1/6} = 1.16 \quad (5)$$

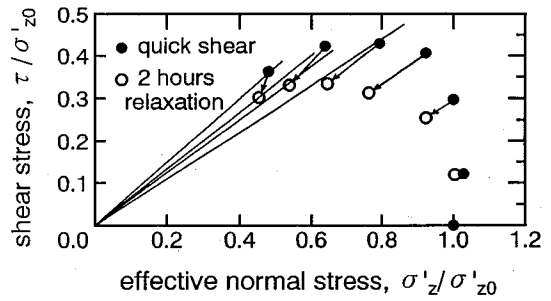


図-8  $\phi'$ の選び方

となり、 $PI$  が大きくなると  $S_{vane}/S_{uc}$  が1.16に近づくことになる。一軸強度は三軸圧縮強度と必ずしも一致しないが、図-6で高塑性土に対しプロットが右上がりになる理由としては妥当なものであろう。なお、式(2)、(3)、(4)の理論値はすべて、きわめてゆっくりとせん断した場合の非排水強度を示すものであることに注意してほしい。

### 3. $\phi'$ -パラメタの求め方

討議者から回答を求められた問題点に対する著者らの見解は以上に述べた通りである。しかし、こういった個々の問題もさることながら、討議者が投げかけた疑問は、もっと大きな問題の所在を明らかにしている。土質試験のプリンシプルにかかわる重大な課題であるが、このような大問題に一編の回答で答えることは難しい。しかし、にもかかわらず、有意義な討議に対してできる限り積極的な回答を与える努力を払いたい。討議者は日本の粘土の  $\phi'$  が  $PI$  によらず一定だとした方が妥当ではないかと暗に主張する。2. で述べたような、個々の問題に対する著者らの対応とは別に、討議者の論旨に正面切って反論するためには、日本の粘土でも、外国の粘土と同じように、 $PI$  の増加と共に  $\phi'$  が減少するというデータを示さなければならぬ。

討議者からの討議を著者らが受け取ったのが1994年7月中旬である。早速日本各地から不攪乱粘土試料を集めた。異なった  $PI$  を持つ日本の粘土を手に入れ、それぞれの粘土の先行圧密圧力を確認したうえで、それを上廻る圧力で正規圧密状態にして非排水せん断に供し、 $\phi'$  を測定した。三軸圧縮試験では時間がかかりすぎるので、やむを得ず、一面せん断箱を用いた圧密・等体積せん断試験を実施した。図-8はその一例である。

図-2のI点からF点に相当するところをプロットした。通常用いられている(かなり速い)せん断速度でせん断しながら、せん断途中で機械を止め、2時間ずつ応力緩和を行った。●印が速いせん断によるデータポイント

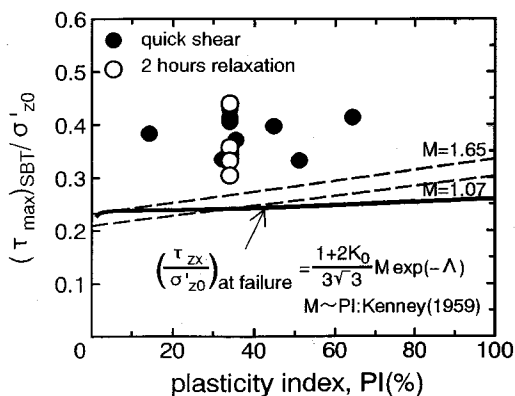


図-9 圧密・等体積一面せん断強度

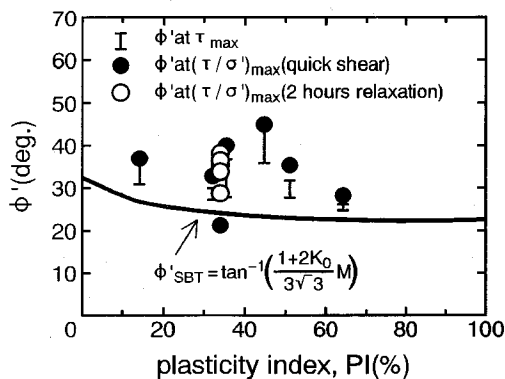
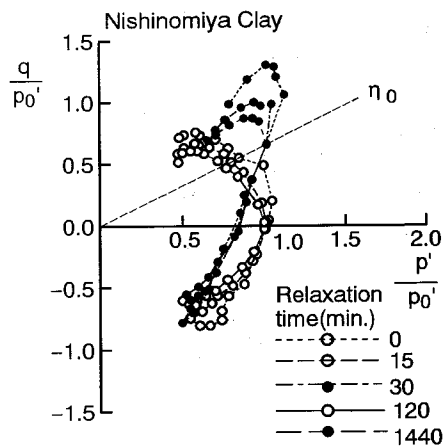


図-10 圧密・等体積一面せん断試験より得られた φ' SBT

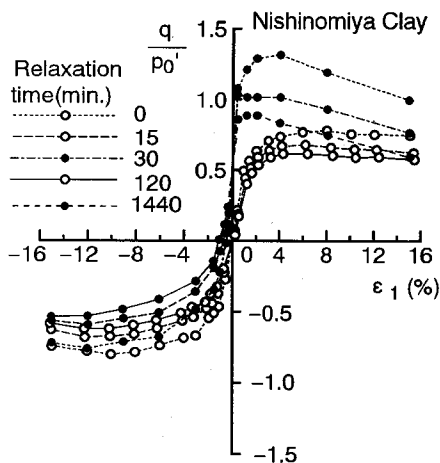
トで、○がそこから2時間かけて応力緩和させたあとのデータポイントである。●が速いせん断に対するストレスパス、○が遅いせん断に対するストレスパスであるとも言えよう。φ'のえらび方には、(τ)<sub>max</sub>が得られたときのφ'か、または(τ/σ')<sub>max</sub>のときのφ'かの二通りがある。それぞれ、速いせん断、遅いせん断のデータに対して適用できるから、図-8の場合合計4つのφ'が得られる。図-8の例では、4つのφ'が29度から38度の範囲にあり、そのいずれをとるべきか決め手がない。

日本各地から集めた粘土の圧密・等体積一面せん断強度をPIに対してプロットしたのが図-9である。図中の点線はMがPIによらない一定値だとして計算した理論値である。KenneyのいうようにPIに対してMが変化すると計算した理論値が実線である。実験値はいずれの理論値よりもかなり大きく、せん断速さによって強度が変わるという時間依存性の問題が無視できないことを示唆している。しかし、そうはいいながらも、実験値の傾向はMが一定とする点線よりも、PIによる実線の理論値に従っているように見える。

図-10は圧密・等体積一面せん断試験から得られた



(a) ストレスパス



(b) 応力～ひずみ関係

図-11 西宮粘土 (PI=50.7%) のせん断速度依存性

φ'をプロットしたものである。高塑性粘土に対するデータの集積を持って結論を出すのが妥当であるが、図-10のデータだけから判断するとすれば、φ'がPIによらないというよりは、PIの増加に従ってφ'が減少していると見る方が自然であろう。図中の実線はKenneyの関係を使って計算した理論値であるが、実験値が理論値をいくぶん上廻っていることに注意したい。

最後に粘土の非排水せん断試験のやり方について、著者らの主張を述べたい。通常実施されているせん断速さよりは、はるかに遅いせん断速さで試験をすべきである。これができない場合は、適切な補正を施すべきである。せん断速さを遅くすることによって、φ'も強度も著しく低下するに違いないと、著者らは考えている。この考え方のバックデータを図-11に示しておこう。

図-11は等方的に正規圧密した粘土と、K<sub>0</sub>圧密した

粘土をそれぞれ三軸非排水圧縮試験と非排水伸張試験に供したデータである。通常のせん断速さでせん断し、その途中でせん断を何度か中止して応力緩和させている。強度にせよ、 $\phi'$ にせよ、時間と共にドラスチックに低下していることに注目して欲しい。そして、そのうちのいずれをとるべきなのか、全く決め手がないのが現状である。今後に残された大問題であるといえよう。

#### 参考文献

- 1) 太田秀樹, 勝山克二, 森田悠紀雄, 飯塚 敦, :海成粘土の一面せん断特性と一軸圧縮試験・ペーン強度との力学的関連性, 第39回土質工学シンポジウム—海底地盤と

海洋施工技術—平成6年度発表論文集, 土質工学会, pp.187-194, 1994.

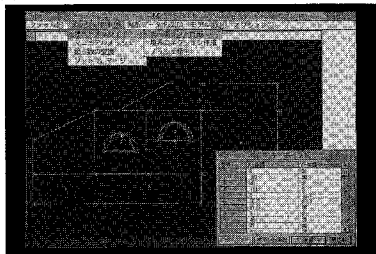
- 2) 杉江茂彦, 飯塚 敦, 太田秀樹:粘土地盤におけるペーンせん断強度の発現メカニズム, 土木学会論文集, No.487/Ⅲ-25, pp.227-236, 1994.
- 3) 太田秀樹, 森川嘉之, 勝山克二, 森田悠紀雄, 飯塚 敦, :一面せん断試験の力学的意義と結果の解釈, 直接型せん断試験の方法と適用に関するシンポジウム発表論文集, 土質工学会, 1995.
- 4) 中瀬明男, 勝野克, 小林正樹:砂分の多い粘性土の1軸圧縮強さ, 港湾技術研究所報告, Vol.11, No.4, pp.83-102, 1972.

(1995.2.13 受付)



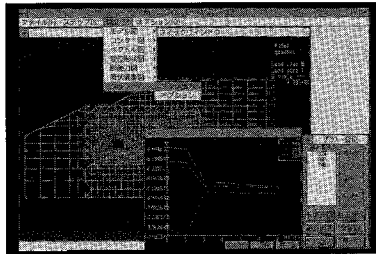
# 業界すべてのエンジニアへ 優れた機能を 抜群のコストパフォーマンスで

内蔵簡易CADによるメッシュエリア作成



オートメッシュで簡単に  
メッシュデータ作成

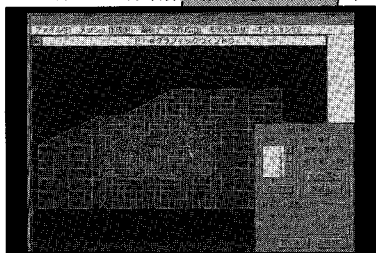
応力、変位着目点はより詳細に



さらに詳細検討へ

充実したポスト処理機能

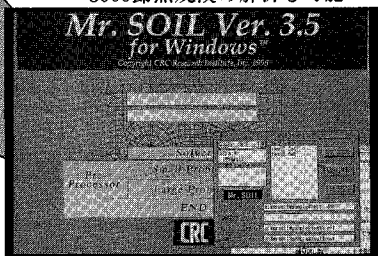
境界、荷重条件、掘削指定もすべてマウスで



高速、高精度ソルバーへ

**Our Concept  
Real Easy!  
Real Speedy!**

3000節点規模の解析も可能



各種ポスト処理へ

Windowsは、米国マイクロソフト社の商標です。

画面構成は変更する場合があります。

Mr. SOILは地盤の応力、変形特性、土木構造物との相互作用を  
総合的に解析可能な強力なCAEツールです。

詳細資料のご請求は下記の担当までお問い合わせ下さい。

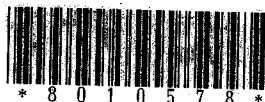
# Mr. SOIL Ver.3.5 for Windows™

開発/販売元

株式会社 **CRC総合研!**

日本技術開発株式会社

部 科学システム営業部 担当/村中  
大阪市久太郎町4-1-3  
1-4121 FAX 06-241-4136



パソコン用、準3次元広域地下水変動解析プログラム

未来設計企業

CRC

# PC/UNISSF Ver.3.0 for Windows

“PC/UNISSF Ver.3.0”は、すでに汎用機やEWSで実績のある準3次元広域地下水変動解析プログラム、UNISSF(V-2)に強力なプリ・ポスト処理プログラムを付加し、Windows版として新登場しました。このプリ・ポストプログラムは、マウスを使ったメニュー形式の導入、画面上での入出力等の機能により、すぐれた操作性をもたらします。

新登場!

## プログラムの特徴 (☆印は新機能)

### ■プリ処理

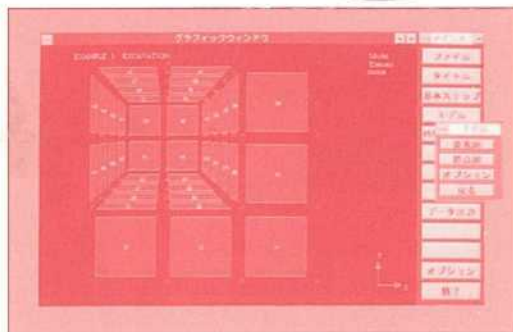
- ☆モデル作成のためのメッシュジェネレート機能
- ★地層データ、初期水位データ等の自動発生機能
- ☆モデル図を参照しながら、境界条件等各種データの入力、修正が可能
- ☆マウス入力とメニュー形式による操作性の向上

### ■解析機能

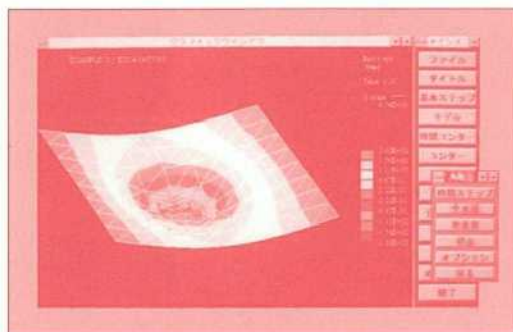
- ☆汎用機、EWS版と同一機能(順解析)、同一データフォーマット
- ☆約3000~10000節点までのモデルが解析可能
- ★降雨・揚水井・浸出面の取り扱いが可能
- ★水位・流量の経時変化
- ★境界条件の変更、材質の変更
- ★掘削機能・簡易漏水機能
- ★初期定常計算・非定常計算・最終定常計算

### ■ポスト処理

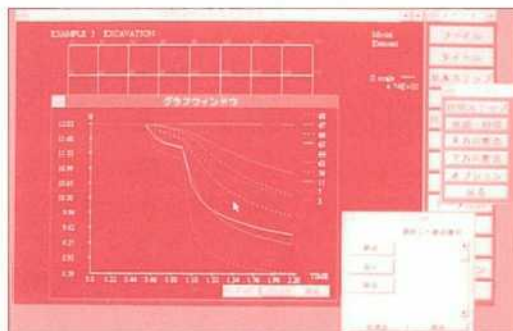
- ☆線画に加えて画面塗りつぶし処理が可能
- ☆水位の時間変化が簡単にグラフ化可能
- ☆マウス入力とメニュー形式による操作性の大幅な向上



【モデル図】



【全水頭コンター】



【水位変化グラフ】

### 動作環境

Windows Ver.3.1  
 CPU: 80386 以上 (推奨 80486DX 33MHz以上)  
 RAM: 8MB 以上  
 ハードディスク容量: 10MB以上

- ・UNISSFは情報処理振興事業会の委託を受けて当社で開発したプログラムです。
- ・Windowsは米国マイクロソフト社の商標です。

問い合わせ先

株式会社 **CRC総合研究所**

西日本事業部 科学システム営業部  
 〒541 大阪市中央区久太郎町4-1-3  
 TEL.06-241-4730 (担当/岩崎)

通商産業省 特別認可法人

**情報処理振興事業協会 (IPA)**

〒105 東京都港区芝公園3丁目1番38  
 TEL.03-3437-2301