

**投稿論文** (和文ノート)

**TECHNICAL**

**NOTE**

# 不攪乱試料と練返し再圧密試料の非排水せん断特性の比較

亀井健史\*・常田 亮\*\*

本研究では、不攪乱及び練返し海成粘性土に対して等方圧密非排水三軸圧縮試験を行い、試料の準備方法の違いが粘性土の非排水せん断特性に及ぼす影響の解明を試みた。その結果、不攪乱試料と練返し再圧密試料のせん断強度・変形特性は、大きく異なることを定量的に示した。また、練返し再圧密試料の試験結果から実地盤のせん断強度・変形特性を評価することは、実地盤のせん断強度・変形特性を過小評価している可能性があることを示唆した。

**Key Words**: cohesive soil, consolidated undrained shear, deformation modulus, time effect, triaxial compression test, undrained shear strength

## 1. はじめに

現在、自然地盤の原位置におけるせん断強さを求める場合には、原位置から採取したいわゆる不攪乱試料や練返し再圧密試料に対して、一面せん断試験、一軸圧縮試験及び三軸圧縮試験などの室内実験が実施されている。

しかしながら、原位置より採取した不攪乱試料の強度・変形特性は、室内で調整された練返し再圧密試料の強度・変形特性とは異なることが指摘されている<sup>1),2)</sup>。このような試料の準備方法の違いによる強度・変形特性の相違は、自然地盤の土粒子構造が二次圧密やセメンテーションなどの時間効果の影響によって発達したものに起因しているといわれている<sup>3)</sup>。

一方、不攪乱試料を用いて室内実験を行った場合には、試料採取時に受けた乱れの影響や試料の総量不足及び不均質性<sup>4)</sup>のために、十分に再現性のある実験を行うことが困難である場合が多い。そのため、練返し再圧密試料を用いた室内実験が頻繁に行われており、最近では、高温再圧密などにより自然地盤が受けた時間効果の影響を再現できることの可能性が報告されているが<sup>5)</sup>、原位置において土要素が受けている時間効果の影響を定量的に示すまでには至っていないのが現状であると考えられる。

したがって、自然地盤より採取した不攪乱試料と練返し再圧密試料の強度・変形特性の相違点を定量的に解明することは、自然地盤の強度・変形特性を評価する上で重要な問題であることが容易に想定される。

本研究では、上記の点に着目して、不攪乱及び練返し海成粘性土に対して実務に多用されている等方圧密非排水三軸圧縮試験 (CIUC TEST) を実施し、試料の準備

方法の違いが粘性土の非排水せん断特性に及ぼす影響について定量的な観点から検討を試みた。

## 2. 試料及び実験方法

実験に使用した試料は、東京湾の海成沖積粘性土地盤から固定ピストン式シンウォールサンプラーにより採取した塑性指数が20~30程度の不攪乱及び練返し海成粘性土である。試料の物理的特性を **Table 1** に示す。不攪乱試料は、10.0 m~11.0 m と 13.0 m~14.9 m の深さから採取し、採取後パラフィンで密封したものを実験に使用した。また、練返し再圧密試料は、採取深さと塑性指数がほぼ同じであり、有効土かぶり圧が同等であると考えられた T-1 と T-2 及び T-3 と T-4 試料を混合してスラリー状にした後、直径 10 cm、高さ 20 cm のモールドに入れ一次的に予備圧密を行い作成した。この際、予備圧密圧力は不攪乱試料が受けていた有効土かぶり圧と一致させ、圧密期間は 10 日間とした。 **Table 2** に圧密前後における各試料の含水比と間隙比を示す。

等方圧密非排水三軸圧縮試験 (CIUC TEST) は、塑性指数の異なる 2 種類の試料 (T-1, T-2 及び T-3, T-4) に対して行った。せん断はひずみ制御方式で行い、せん断時のひずみ速度は、供試体内の間隙水圧の均等化などを考慮して 0.07%/min とした<sup>4)</sup>。また、せん断時の有効拘束圧  $\sigma'_c$  は、有効土かぶり圧と圧密降伏応力 (T-1, 2:  $p_c = 137$  kPa, T-3, 4:  $p_c = 167$  kPa) 及び SHANSEP 法<sup>6)</sup>を考慮して、196 kPa 及び 392 kPa とした。さらに、圧密・せん断過程を通して供試体に 98 kPa のバックプレッシャーを作用させた。なお、圧密時間は 24 時間とした。

## 3. 実験結果及び考察

**Fig. 1** は、不攪乱及び練返し再圧密試料の代表的な応力一軸ひずみ関係を示したものである。

\*正会員 工博 基礎地盤コンサルタンツ (株) 地盤物性研究室室長 (〒145 大田区石川町 2-14-1)

\*\*正会員 工修 長野工業高等専門学校講師 土木工学科

Table 1 Index properties of soil samples

Soil Sample	T-1	T-2	T-3	T-4
Depth (m)	10.0-10.8	10.0-11.0	13.0-14.0	14.0-14.9
$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.674	2.699	2.691	2.675
$w_n$ (%)	66.3	67.1	64.2	62.5
$w_L$ (%)	54.2	59.4	52.3	50.1
$w_P$ (%)	28.1	30.2	30.1	27.8
$I_P$	26.1	29.2	22.2	22.3
Sand (%)	9.8	10.9	10.1	12.8
Silt (%)	56.1	53.8	51.8	55.1
Clay (%)	34.1	35.3	38.1	32.1

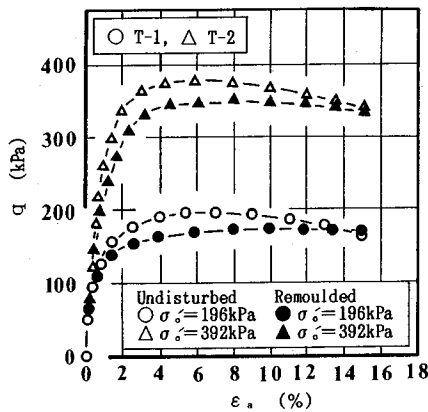


Fig. 1 Typical stress-axial strain behaviour: undisturbed and remoulded sample

不攪乱試料の応力-ひずみ曲線には、有効拘束圧によらずピークを示す傾向が認められ、軸ひずみが6%程度に達すると破壊に至り、その後軸ひずみの増加に伴って主応力差が低下している。これに対して、練返し再圧密試料の場合には明瞭なピークが認められず、軸ひずみが5%程度に達すると主応力差はほぼ一定値を示している。また、有効拘束圧が同じ場合、再圧密終了後の含水比は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも高くなっているにもかかわらず、最大主応力差は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも10%程度大きな値を示している。

上記のような傾向は、塑性指数が20程度のT-3及びT-4試料においても認められ、不攪乱試料の時間効果の影響が表われているものと考えられる。

次に不攪乱及び練返し再圧密試料の代表的な過剰間隙水圧-軸ひずみ関係をFig. 2に示す。

同一圧密条件下の場合、不攪乱試料の再圧密終了後の含水比は、練返し再圧密試料のそれよりも高くなっているにもかかわらず、せん断に伴う過剰間隙水圧の発生量は、練返し再圧密試料が不攪乱試料よりも大きくなっている。このような傾向は、T-3及びT-4試料においても認められ、不攪乱試料の場合には、時間効果の影響によって土粒子構造が発達したものになっているために、過剰間隙水圧の発生量が小さくなっており、その結果、最大主応力差が大きくなったものと考えられる。

Table 2 Summary of water content and void ratio

Soil Sample	T-1	T-2	T-3	T-4
$\sigma'_c$ (kPa)	196	392	196	392
$w_n$ (%)	66.3	67.1	64.2	62.5
$w_R$ (%)	56.8	56.8	51.5	51.5
$w_{nc}$ (%)	52.9	44.8	50.5	43.2
$w_{RC}$ (%)	48.6	42.6	47.2	41.1
$e_n$	1.627	1.629	1.567	1.540
$e_R$	1.556	1.556	1.489	1.489
$e_{nc}$	1.390	1.209	1.418	1.218
$e_{RC}$	1.329	1.174	1.314	1.131

$w_n, e_n$ : water content and void ratio of undisturbed sample before consolidation  
 $w_R, e_R$ : water content and void ratio of remoulded sample before consolidation  
 $w_{nc}, e_{nc}$ : water content and void ratio of undisturbed sample after consolidation  
 $w_{RC}, e_{RC}$ : water content and void ratio of remoulded sample after consolidation

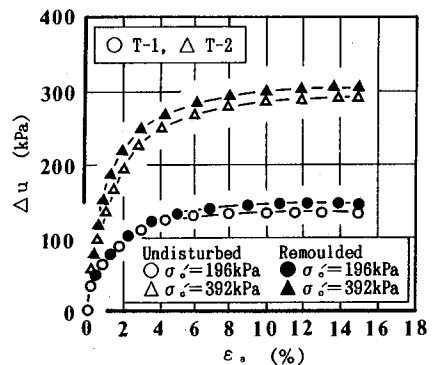


Fig. 2 Typical excess pore water pressure-axial strain behaviour: undisturbed and remoulded sample

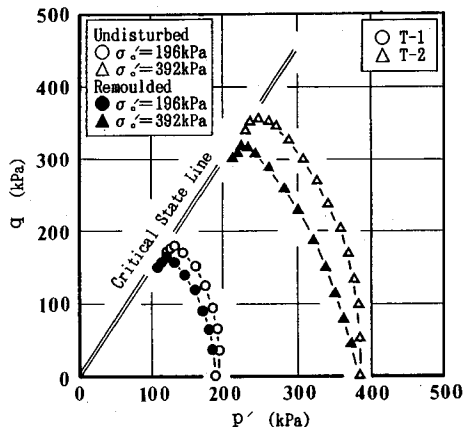


Fig. 3 Typical effective stress paths: undisturbed and remoulded sample

Fig. 3は、不攪乱及び練返し再圧密試料の代表的な有効応力径路を示したものである。図より、有効応力径路は、両試料とも主応力差の増加に伴って過剰間隙水圧が上昇し、平均有効主応力が減少してCritical State Lineに向かっており、弓形の状態境界面<sup>7)</sup>となっていることがわかる。また、練返し再圧密試料の過剰間隙水圧の発

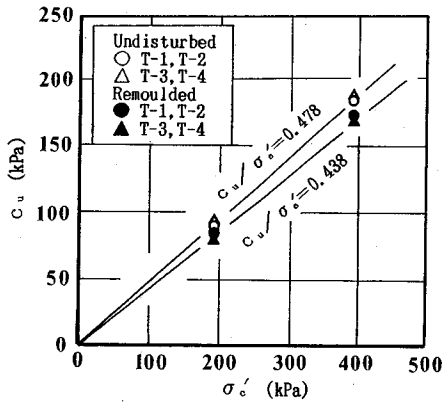


Fig. 4 Relationship between  $c_u$  and  $\sigma'_c$ : undisturbed and remoulded sample

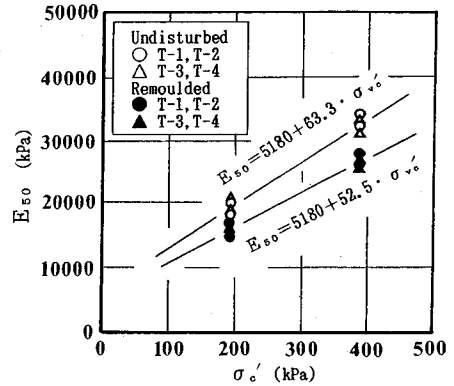


Fig. 5 Relationship between  $E_{50}$  and  $\sigma'_c$ : undisturbed and remoulded sample

生量が不攪乱試料よりも大きいために、主応力差の増加に伴う平均有効主応力の減少傾向は、練返し再圧密試料が不攪乱試料よりも大きくなっている。

不攪乱及び練返し再圧密試料の非排水せん断強さ  $c_u$  と有効拘束圧の関係を示したものが、Fig. 4である。ここで、図中の一点は、同一圧密条件下における2本以上の供試体の非排水せん断強さの平均値を示している。

非排水せん断強さは、両試料とも原点を通る直線上に位置しており、これは本実験に用いた試料が正規圧密状態にあったことを示している。また、Table 2に示すように、有効拘束圧が同じ場合、再圧密終了後の含水比は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも2%~4%程度高くなっているにもかかわらず、非排水せん断強さは、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも10%程度大きな値を示している。このことより、両試料が同含水比の場合には、練返し再圧密試料の非排水せん断強さがさらに低下し、両試料の非排水せん断強さの差はより大きくなるものと考えられる。また、サンプリングによって得られたいわゆる不攪乱試料は、実際には少なからず攪乱の影響を受けていることも考慮すると、この両者の強度差は、さらに大きくなるのが容易に想定される。

このことは、従来から指摘されているように<sup>2),3)</sup>、不攪乱試料は長期間にわたり粘土粒子が海底においてゆっくりと堆積して形成されているために、セメンテーションや二次圧密などの時間効果の影響によって土粒子の骨格構造が発達したものになっており、その結果として、非排水せん断強さが大きくなっていることを示唆している。一方、練返し再圧密試料の場合には、土粒子構造が再構成されているために、時間効果の影響が消失しているものと考えられる。また、今回の実験では、不攪乱試料が受けていた有効土かぶり圧の2~4倍程度の圧力で再圧密を行っているが、このような圧密条件下においても非排水せん断強さに及ぼす時間効果の影響は、完全に

消失していないものと評価できる。

さらに、不攪乱試料と練返し再圧密試料の強度増加率  $c_u/\sigma'_c$  を比較すると、不攪乱試料の強度増加率 ( $c_u/\sigma'_c \approx 0.478$ ) は、練返し再圧密試料の強度増加率 ( $c_u/\sigma'_c \approx 0.438$ ) よりも僅かに大きな値を示している。

なお、本実験は等方圧密条件下で実施しており、実地盤のせん断強さを評価する場合には、 $K_0$  圧密条件を考慮する必要があるものと考えられる。既往の研究例<sup>8)</sup>によれば、 $K_0$  圧密条件下における粘性土の強度増加率は、等方圧密条件下のその8割程度であることが報告されており、本実験結果より  $K_0$  圧密条件下における強度増加率を評価すると、不攪乱試料で  $c_u/\sigma'_c \approx 0.382$ 、練返し再圧密試料で  $c_u/\sigma'_c \approx 0.350$  となる。

以上のことより、練返し再圧密試料の非排水せん断強さから自然地盤の原位置におけるせん断強さを評価した場合には、実地盤のせん断強さを過小評価する可能性があることが容易に想定される。

Fig. 5は、不攪乱及び練返し再圧密試料の変形係数  $E_{50}$  と有効拘束圧の関係を示したものである。ここで、変形係数は、応力-ひずみ曲線上において、主応力差が最大主応力差の1/2に相当する点と原点を結ぶ割線係数で定義した。

変形係数は、両試料とも有効拘束圧の増加に伴って直線的に増加する傾向を示しており、式(1)<sup>9)</sup>で鉛直有効拘束圧  $\sigma'_{vc}$  と直線近似が可能であると考えられる。また、式(2)及び式(3)は、本実験より得られた不攪乱及び練返し再圧密試料の変形係数と鉛直有効拘束圧の関係を示したものである。

$$E_{50} = A + B \cdot \sigma'_{vc} \dots \dots \dots (1)$$

$E_{50}$ : 変形係数 (kPa)

$\sigma'_{vc}$ : 鉛直有効拘束圧 (kPa)

A: 実験定数 (kPa)

B: 実験定数

**Table 3** Summary of triaxial compression test results

Soil Sample	$c_u / \sigma'_c$ ( $\varepsilon_s$ ) <sub>r</sub> (%)	$A_r$	$\phi'$ (°)
Undisturbed	0.478	0.76	36.3
Remoulded	0.438	0.87	35.7

(不攪乱試料)

$$E_{50} = 5180 + 63.6 \cdot \sigma'_{vc} \quad (\text{kPa}) \dots\dots\dots (2)$$

(練返し再圧密試料)

$$E_{50} = 5180 + 52.5 \cdot \sigma'_{vc} \quad (\text{kPa}) \dots\dots\dots (3)$$

さらに、変形係数は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも25%~30%程度大きな値を示しており、このことは、不攪乱試料の土粒子構造が時間効果の影響によって練返し再圧密試料よりも発達したのになっているために、せん断剛性が増加していることを示唆している。

**Table 3** は、三軸試験結果をとりまとめたものである。表より、破壊時の間隙圧係数  $A_r$  は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも僅かに小さな値を示し、内部摩擦角  $\phi'$  は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも僅かに大きな値を示すものの、破壊時の間隙圧係数  $A_r$  及び内部摩擦角  $\phi'$  は、両試料ともほぼ同程度の値であると評価できる。

以上のことより、破壊時の間隙圧係数  $A_r$  及び内部摩擦角  $\phi'$  においては、不攪乱及び練返しの影響はほとんど認められないものと考えられる。

#### 4. ま と め

本研究で得られた主要な結論を以下に列記する。

(1) 同一圧密条件下において、圧密終了後の含水比は、不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも2%~4%程度大きくなっているにもかかわらず、非排水せん断強さは10%程度、変形係数は25%~30%程度不攪乱試料が練返し再圧密試料よりも大きな値を示すことが明らかとなった。しかしながら、いわゆる不攪乱試料と原位置における全く攪乱の影響を受けていない土要素とを比較す

ると、この強度差はさらに大きくなるものと考えられる。また、非排水せん断時における不攪乱試料の過剰間隙水圧は、練返し再圧密試料のそれよりも小さくなった。

(2) 有効応力径路及び強度・変形特性から判断して、不攪乱試料の土粒子構造は、時間効果の影響によって練返し再圧密試料の土粒子構造よりもかなり発達したのになっており、原位置より採取した不攪乱試料が受けていた有効土かぶり圧の2~4倍程度の圧力で再圧密した場合においても、原位置において形成された土粒子構造は完全に消失していないものと考えられる。

#### 参 考 文 献

- 1) Bishop, A.W. : Shear-strength parameters for undisturbed and remoulded soil specimens, Stress-Strain Behaviour of Soils, Proc. Roscoe Memorial Symposium, Foulis, London, pp. 3~58, 1971.
- 2) Graham, J. and Li, E.C.C. : Comparison of natural and remolded plastic clay, JGED, ASCE, Vol.111, No. GT7, pp.865~881, 1985.
- 3) 中瀬明男・亀井健史：日本近海における海底沖積粘土地盤の工学的特性，土木学会論文報告集，No. 338, pp. 217~224, 1983.
- 4) 土質工学会編：土質試験法[第2回改訂版]，1979.
- 5) 土田 孝：三軸試験による自然粘性土地盤の強度決定法に関する研究，運輸省港湾技術研究所資料，No. 688, 1990年12月，199 p.
- 6) Ladd, C.C. and Foott, R. : New design procedure for stability of soft clays, JGED, ASCE, Vol. 100, No. GT7, pp.763~786, 1974.
- 7) Atkinson, J. H. and Bransby, P. L. : The mechanics of soils, McGraw-Hill Book, London, 1978.
- 8) Nakase, A. and Kamei, T. : Undrained shear strength anisotropy of normally consolidated cohesive soils, Soils and Foundations, Vol.23, No.1, pp.91~101, 1983.
- 9) 常田 亮・亀井健史・小川正二・玉川善徳：低拘束圧力下における  $K_0$  圧密粘性土の非排水せん断特性，長野工業高等専門学校校報，Vol. 22, pp. 45~55, 1990. (1992. 9. 24 受付)

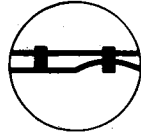
## COMPARISON OF UNDRAINED SHEAR CHARACTERISTICS OF UNDISTURBED AND REMOULDED COHESIVE SOIL

Takeshi KAMEI and Makoto TOKIDA

To investigate the difference of undrained shear characteristics of undisturbed and remoulded cohesive soil, isotropically consolidated undrained triaxial compression tests were performed on Tokyo Bay Soil.

The observed effects of preparation methods of soil sample were discussed by a detailed look at effective stress path, strength and deformation characteristics. The test result that the undrained shear strength and deformation characteristics of undisturbed samples turned out to be larger than that of remoulded samples may be explained by the fact that the grain skeleton of the undisturbed samples offered greater resistance to compression than the destroyed grain skeleton of the remoulded samples.

# 図 書 案 内



## 軟岩評価

—調査・設計・施工への適用—

Evaluation of Soft Rock

Application to Investigation Design and Construction

B 5 版 / 385頁  
定 価 / 6,000円  
会員特価 / 5,400円  
〒480円

## 軟 岩

—調査・設計・施工の基本と事例—

Soft Rock Engineering

Foundamentals and Case Studies for Investigation,  
Design and Construction

B 5 版 / 287頁  
定 価 / 5,500円  
会員特価 / 4,900円  
〒480円

## ダムの岩盤掘削

Rock Excavation for Dams

B 5 版 / 213頁  
定 価 / 5,000円  
会員特価 / 4,500円  
〒480円

## 初期地圧測定法の現状と課題

フロッピーディスク付

The Present State of In-Situ Rock Stress

Measurements in Japan

B 5 版 / 148頁  
定 価 / 3,600円  
会員特価 / 3,200円  
〒410円

## 第25回岩盤力学に関する シンポジウム講演論文集

Proceedings of the 25th Symposium  
on Rock Mechanics

B 5 版 / 641頁  
定 価 / 8,500円  
〒550円

お申込みは……社団法人 土木学会 刊行物販売係 郵便振替 東京6-16828  
〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地  
☎03(3355)3441 内線144・145・146 FAX 03(3355)3446

# 世界標準のソフトウェア

## Mr. SOIL

### Version-2.5

■豊富な機能

- ・弾性及び弾塑性解析が可能。
- ・掘削・盛土機能により、施行ステップにしたがった解析が可能。
- ・荷重の段階的載荷が可能
- ・側圧係数の指定が可能\*
- ・充実したグラフィック機能
- ・変位ベクトル図\*、変位コンター図\*
- ・応力ベクトル図、応力コンター図
- ・棒・梁要素断面力図\*
- ・降伏要素プロット図\*

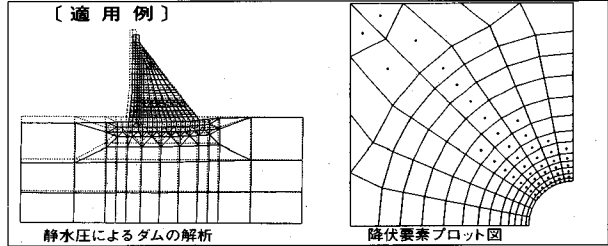
\*はV.2.5による追加機能

■お求めやすい価格設定

パソコン版(PC-9801シリーズ).....64万円(税別)

EWS版(NEWS, SUN, HP, VAX など).....220万円(税別)

■実績が示す高信頼性(使用実績187本 平成2年度8月末現在)



静水圧によるダム解析

降伏要素プロット図

(株)アースコンサルタント アイドルエンジニアリング(株) (株)英エンジニアリング (株)荒谷建設コンサルタント 石川工業高等専門学校 (株)ウエスコ 上山試験工業(株) 運輸省港湾技術研究所 (株)エイトコンサルタント (株)N T T 鈴鹿電気学園 (株)オリエンタルコンサルタンツ (株)応用地学研究所 大阪大学 大阪市交通局 大阪府立工業研究所 (財)大阪土質試験所 大阪府立工業高等専門学校 大阪府立大学 岡山大学 岡山大学 (株)奥村組 技術研究所 奥村組土木興業(株) 小田急建設(株) 小野田ケミコ(株) 小野田ケミコ(株) 鹿児島大学 梶谷エンジニア(株) 鹿島建設(株) 金沢大学 金沢大学 川崎地質(株) 関西電力(株) 岩水開発(株) 関西航測(株) (株)基礎建設コンサルタント 関西大学 九州共立大学 九州産業大学 九州産業大学 九州産業大学 九州大学 九州電機開発(株) 京都市立伏見工業高等学校 京都大学 京都大学 京都大学 協和電設(株) 近畿実測(株)	近畿大学 近畿大学 近畿大学 岐阜工業高等専門学校 久保田建設(株) (株)熊谷組 (株)熊谷組 (株)建設企画コンサルタント (株)建設工学研究所 神戸大学 神戸大学 神戸大学 興亜開発(株) 佐賀大学 佐賀県建設工業(株) 佐田建設(株) 佐藤工業(株) 佐藤工業(株) サンコーコンサルタント(株) 滋賀県立短期大学 (株)CIT構造技術研究所 鳥根大学 昭和地質情報リサーチ(株) (株)新日本技術コンサルタント 新日本製鉄(株) 新技術計画(株) 技術設計部 JR西日本コンサルタント(株) (株)任化土建設 住友建設(株) 住友建設(株) (株)西播設計 (株)ソイルプレーン 促進工務(株) (株)第一コンサルタント 大成建設(株) 大成基礎設計(株) 大豊建設(株) 大豊建設(株) (株)ダイヤコンサルタント (株)ダイヤコンサルタント (株)高千穂設計コンサルタント (株)タカラエンジニアリング (株)竹中工務店 玉野総合コンサルタント(株) (株)地崎工業 (株)地盤調査事務所 (株)中央設計技術研究所 中央復建コンサルタント(株)	中国電力(株) 中部工務(株) 中部電力(株) 通信土木コンサルタント(株) (株)アノックス 東海大学 (株)東京建設コンサルタント 東京大学 東京地下工務(株) 東京都土木技術研究所 東建地質調査(株) 東鉄工業(株) 東電設計(株) 東電設計(株) (株)東日測量設計社 東邦エンジニアリング(株) (株)東和技術コンサルタント 動力炉・核燃料開発事業団 戸田建設(株) (株)中堀ソイルコーナー 西谷技術コンサルタント(株) 西松建設(株) 技術研究部 日本大学 日本大学 日本鋼管(株) 日本鋼管(株) 日本鋼管(株) 日本シールドエンジニアリング(株) 日本工営(株) 日本工営(株) 日本交通技術(株) 日本通信建設(株) 日鉄鉱コンサルタント(株) 日本水工設計(株) 日本道路公団 試験所 (株)日本パブリックエンジニアリング (株)日建技術コンサルタント (株)ニュー設計 八戸工業大学 林建設工業(株) (株)阪神コンサルタント 東日本旅客鉄道(株) (株)日立造船技術研究所 ヒメノコンサルタント(株) ヒロセ(株) 福井大学 (株)藤井基礎設計事務所 フジ工業(株) フジ工業(株)	(株)復建エンジニアリング (株)復建エンジニアリング 藤原技術士事務所 復建調査設計(株) 不動建設(株) 不動建設(株) 不動建設(株) (株)芙蓉調査設計事務所 北光ジオリサーチ(株) 前田建設工業(株) 前田建設工業(株) 前田設計(株) (株)松村組 三井建設(株) 三菱重工業(株) 明治コンサルタント(株) メトロ設計(株) (株)守谷商会 山口大学 山口大学 山口大学 (株)四電技術コンサルタント りんかい建設(株) 和歌山工業高等専門学校 和歌山工業高等専門学校
--	--	--	---

(五十音順 敬称略)

より現実的な解析を！

未来設計企業  
**CRC**

任意形状臨界すべり面自動決定プログラム

# Mr. 一番すべり

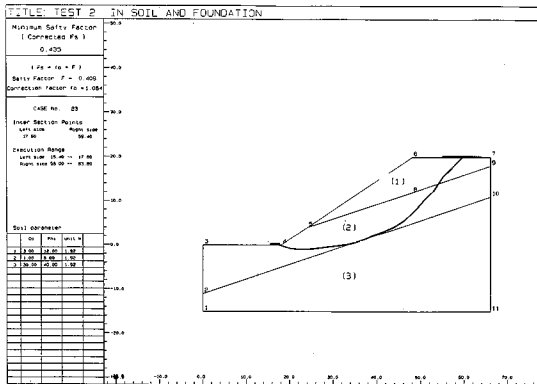
## ・概要

Mr. 一番すべりは、簡易 Janbu 法に基づき任意形状臨界すべり面位置を自動的に探索し、安全率を計算する斜面安定解析プログラムです。また、操作性が良く、グラフィックやプロッタ出力も充実しています。

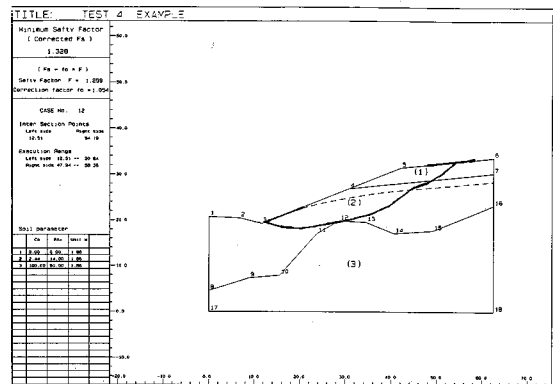
・適応機種 NEC PC9801シリーズ

・価格 50万円（税別）

・適用例



傾斜地盤上の盛土



凸形基盤上の切土斜面

## ●お客様各位

土木施工〔株山海堂 発行〕5月号に弊社 Mr. 一番すべりが取り上げられその解析結果が掲載されていました。少し不審に思える点があり、早速弊社で同モデルを解析しましたところ、すべり面の位置・形状が多少異なり、また安全率も他のソフトより低い値になる事が判明致しました。関連記事を土木施工8月号に掲載予定。

（評価時の入力条件に問題があったものと思われます。）

株式会社 **CRC** 総合研究所 西日本支社

〒541 大阪市中央区久太郎町4丁目1-3  
(06) 241-4121 営業担当:岩崎  
(03)3665-9741 本社窓口:小林



# 個別要素法プログラム **CRC**

未来設計企業

CRC-ITASCAが提供するカンドールモデル個別要素法(DEM)!!

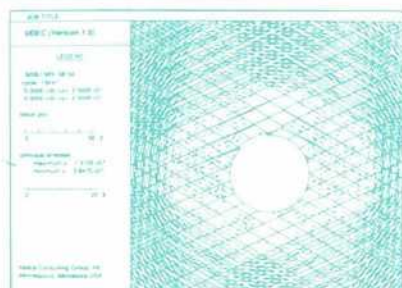
二次元個別要素法プログラム(ソースコード)

## UDEC

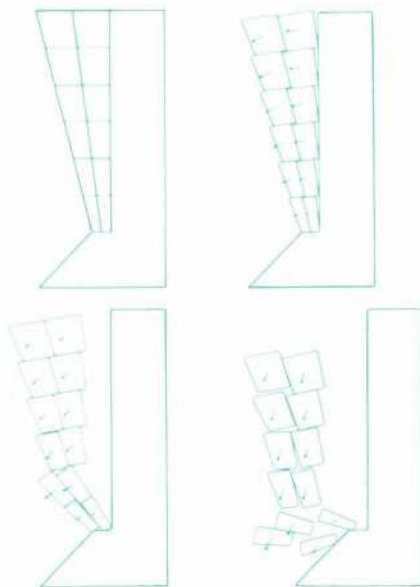
三次元個別要素法プログラム(ロードモジュール)

## 3DEC

個別要素法とは、1971年にDr. P. Cundallが発表した不連続体に対する動的崩壊過程をシュミレートするための解析手法です。すなわち、岩盤をジョイントとブロックから構成される岩石ブロックの集合体と考え、個々のブロックの挙動を時々刻々に追跡し、全体挙動を解析しようとするものです。集合体としての岩盤や地盤が最終的に、安定状態となるものか、あるいは大変形するのか、崩壊していくのかなど、時間の経過に伴うモデル全体のブロックの動きや破壊の進行の様子を視覚的に追跡できます。現在、岩盤・地盤の崩落や安定性の解析など、不連続体力学の有力な解析手法となっています。



大深度地下掘削時の安定解析



岩盤斜面崩落シミュレーション

- 岩盤の転倒・滑落解析
- 岩盤の掘削解析
- 不連続性岩盤の安定解析
- 地震応答解析
- 浸透 ブロック連成解析(UDEC)
- 熱 ブロック連成解析(UDEC)

### ■販売条件

#### UDEC・3DEC

- ◆EWS, SUN-SPARC, HP, SONY-NEWS
- ◆IBM-PC/AT及び互換機
- ◆UDECはソースコードで提供します。
- ◆3DECはロードモジュールで提供します。

株式会社 **CRC** 総合研究所 西日本支社

〒541  
大阪市中央区久太郎町4丁目1-3  
(06)241-4121 営業担当: 岩崎