

土木学会論文集 内容紹介

No. 412/Ⅲ-12, 1989.12

ダム基礎の透水性とルジオン値

山口嘉一・松本徳久

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 51~60, 1989.12.

ダム基礎の透水性を把握するための試験方法であるルジオンテストの結果の解析精度を向上するために以下のことを実施した。①試験結果として求まる p - q 曲線をその形状に応じて分類し、②各 p - q 曲線の発生原因を列挙し、③さらに各発生原因の影響度合を数値解析や実験により検討したうえで、④ダム湛水時の基礎浸透流を支配する透水性を表わすルジオン値を求めるための対策を示した。

圧密を受ける多孔質飽和弾性土内の円形覆工トンネルの時間依存挙動の解析

平島健一・川上哲太郎・小田切寛

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 23~32, 1989.12.

本論文は、円形覆工を有するトンネルと多孔質飽和弾性土との相互作用について、時間依存状態の解析を行うことを目的としたものである。Carter らは最近、土の圧密による覆工の時間的挙動を初等的シェル理論を用いた近似解を提案しているが、著者らは覆工の厚さの影響を考慮し、覆工と飽和弾性土の境界での接合条件を満足する厳密解を求め、先の近似解による解析と併せていくつかの数値計算を実行し、定量的に比較検討を行ったものである。

画像処理システムを用いた岩盤割れ目のフラクタル幾何学的特性評価について

大西有三・堀田政國・大谷司郎

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 61~68, 1989.12.

岩盤の不連続性に注目し、幾何学的特性を把握するための数多くの研究は行われているが複雑な割れ目の収集には制約が多く、その幾何学特性を定量的に評価する方法も確立されていない。本報告ではできるだけ簡単に割れ目の不規則性を評価する1つの方法として岩盤面の映像処理と複雑な不規則図形の記述に用いられるフラクタルの適用を提案した。例として節理分布図と割れ目の断面の凹凸を取り上げ、それらがフラクタル次元でどのような値になるかを検討した。

飽和砂の履歴エネルギー吸収状況に及ぼす入力特性の影響

片田敏行・織本慶一・小室智昭

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 33~41, 1989.12.

本研究は地震時に吸収される土の履歴エネルギーの吸収状況に及ぼす入力波の影響を明らかにしている。履歴吸収エネルギー量は土の復元力関数モデルを用いた応答解析結果より算出した。その結果、履歴吸収エネルギー量は単一成分波の卓越した入力波のとき大きくなるが、広帯域成分を有する入力波のときには小さくなった。この傾向は、飽和砂のオンライン実験結果より求めた履歴吸収エネルギー量の場合でも同様であった。

亀裂ネットワークにおけるマトリックス拡散を考慮した物質移行解析

山下 亮・木村英雄

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 69~77, 1989.12.

亀裂性岩盤において、マトリックス拡散を考慮した物質移行のモデルを提案する。本モデルは粒子追跡法に基づいており、粒子の移行時間は移流とマトリックス拡散を考慮した解析解を粒子の移行時間についての確率密度関数として扱うことにより決定される。本モデルによる結果は解析解および有限要素法による結果と良く一致した。また人工的に作成した亀裂系に適用してマトリックス拡散が存在する場合と存在しない場合の比較を試みた。

自然含水比をパラメーターにした軟弱土の e - $\log p$ 曲線および $\log C_v$ - $\log p$ 曲線の予測方法

及川 洋

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 43~49, 1989.12.

287 個の圧密試験結果を統計的に処理することによって、自然含水比のみの測定から対象土の e - $\log p$ 曲線および $\log c_v$ - $\log p$ 曲線を予測するための近似式を導いている。式の検証結果は良好であり、本予測法は沈下予測を行う地盤の予備調査段階での圧密試験の割愛や本調査段階での試験個数の削減などに十分役立つ。提案式はさほど複雑でなく、関数付き電卓があれば容易に計算できるものである。

杭基礎上橋梁の上・下部構造一体システムによる最適化に関する研究

松尾 稔・出村禧典・菅井径世

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 79~88, 1989.12.

本論文は、橋梁の上・下部構造を一体とした最適設計法について考察している。本論文では、杭基礎上の橋梁を対象としており、評価関数には信頼性設計法に基づいた期待総費用を用いている。また、多数の鋼管杭の載荷試験結果の解析、考察に基づいて、地盤の非弾性挙動も考慮に入れた基礎の鉛直、水平方向変位を確率的に予測する手法を開発している。さらに、数値計算による最適設計例も示し、現行設計法による結果と比較している。

繰返しせん断を受けているときの砂の土圧係数について

大原資生・山本哲朗

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 89~97, 1989. 12.

振動台上にとりつけた Kjellman 型の繰返し単純せん断試験機を用いて、砂供試体に繰返しせん断を加え、その際に生じる水平応力を測定して、振動中の土圧係数の変化状況を調べ、加速度および加えられたせん断方向の向きとの関係を明らかにした。この結果と Jaky の式を用いて、振動中の砂の内部摩擦角が見掛け上の程度変化するかを検討してみた。さらに、飽和砂供試体を用いての実験も行い、液状化過程での土圧係数の変化状況も求めてみた。

不飽和浸透特性の逆問題的考察

青木一男・嘉門雅史

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 127~135, 1989. 12.

不飽和浸透解析を行ううえで必要となる不飽和浸透特性、すなわち、ヒステリシスを考慮した水分特性曲線および不飽和透水係数を推定する方法について、間接法逆問題による解析手法を示した。また、精度よい同定を行うための、観測値の選択方法について考察を加えた。さらに、簡単な解析モデル、実測モデルに対して、本論文で示した同定手法および観測値の選択方法を適用した結果、良好な同定結果が得られた。

正規圧密粘性土のダイレイタンシー挙動

亀井健史・竹野 毅・常田 亮

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 99~106, 1989. 12.

本研究は、正規圧密状態の飽和粘性土に対して、排水条件での平均有効主応力一定試験および圧密非排水三軸圧縮試験を行い、ダイレイタンシーの時間依存性および試験条件の違いによる相違点の解明を試みたものである。

さらに、平均有効主応力一定試験と圧密非排水三軸圧縮試験結果を比較・検討し、圧密非排水三軸圧縮試験結果から平均有効主応力一定試験におけるダイレイタンシー特性を、簡便に予測できることを示唆した。

送電用鉄塔基礎杭の引抜き抵抗の評価法に関する考察

伊藤圭典・前原雅幸・大木 正・古賀 明

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 137~142, 1989. 12.

実規模杭の引抜き実験をもとに送電用鉄塔基礎杭の引抜き抵抗の評価法について考察し以下の結果を得た。①杭の引抜き抵抗はその大半を周面摩擦で負担する。②引抜き摩擦力は砂質土で $t_s = 1/5 N$ ($\leq 10 \text{ tf/m}^2$)、粘性土で $f_c = N$ ($\leq 3 \text{ tf/m}^2$) で評価できる。③許容支持力を極限支持力の $1/3$ とすれば上部構造物に有害な変位は生じないと判断される。

粘性土の動的変形係数に及ぼす異方圧密履歴の影響

赤井浩一・辻 泰志

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 107~116, 1989. 12.

K_0 圧密に代表される異方圧密粘性土の動的変形係数が示す応力履歴依存性を実験的に考察したものである。特に、圧密中に累積する偏差ひずみが応力経路に大きく依存する事実が粘性土の動的変形係数に著しい影響を及ぼすことを明らかにするため、等方圧密試料と K_0 圧密試料の両者について、繰返しせん断時における応力-ひずみ関係を中心に考察している。

任意方向単純せん断におけるダイレイタンシーの統一的解釈

福武毅芳・松岡 元

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 143~151, 1989. 12.

実際の地震時の地盤の挙動を解明するため、任意方向にせん断できる単純せん断試験機を用いて、種々のせん断経路の排水せん断試験を行った。これらのダイレイタンシー特性を統一的に整理するため、せん断ひずみ経路の長さを表す累加せん断ひずみ G^* と、半径方向の距離を表す合せん断ひずみ Γ を導入した。そして、新たなダイレイタンシー算定モデルを提唱し、このモデルにより種々のダイレイタンシーが統一的に説明できることを示した。

粘性土の非排水せん断挙動に及ぼす圧密時間の影響

小田美明・三田地利之・木藤勇人

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 117~126, 1989. 12.

粘性土の圧密非排水試験では、圧密時間の増加にともない非排水強度が増加する。4種類の粘性土に対し圧密時間を変えて圧密非排水三軸圧縮試験を行い、 \sqrt{t} 法の適用性および $3t$ 法の有用性について検討した。実験結果から三軸等方圧密においても \sqrt{t} 法は適用可能であるが、せん断時の変形特性および強度特性に及ぼす圧密時間の影響を小さくするためには \sqrt{t} 法よりも $3t$ 法による圧密終了の判定の方が良いことを明らかにした。

時間依存性を示す膨張性軟岩トンネルの一次覆工挙動

久武勝保・伊藤富雄・桜井春輔

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 153~160, 1989. 12.

時間依存性を示す膨張性軟岩トンネルにおいて、一次覆工の設計・施工を合理的に行うために、吹き付けコンクリートの弾性係数・強度の経時増加、覆工の弾塑性特性、トンネルの掘進速度および三次元経時変位などを考慮して、一次覆工の地圧、応力、変位を理論的に求めた。また膨張性の著しいトンネル現場に本理論を適用し、実測結果と本解析結果とを比較することにより、本手法の妥当性を示しつつ、妥当な施工法について種々考察を加えた。

ストレインパイプゲージを使用した斜面安定問題の研究 (英文)

許 海龍

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 161~172, 1989.12.

ストレインパイプとはプラスチック製のパイプで、表面にひずみゲージが張りつけてある。これを地すべり地に埋め込むことによりパイプの曲げモーメント分布が測定できる。曲げモーメント分布を三次のスプライン関数で近似し、さらに梁の理論を用いると、土圧や変位を計算することが可能である。

本稿では、ストレインパイプを台湾の地すべり地に設置した例を報告する。ひずみパイプの結果から推定したすべり面の位置は、極限つり合い法の示すすべり面位置とほぼ一致した。

波動場における不連続性影響の評価について (英文)

韓 思雄・市川康明・川本朧万

土木学会論文集 第412号/Ⅲ-12, pp. 173~182, 1989.12.

不連続面を含む媒体中を伝播する波動の有限要素解析では、従来、ジョイント要素など不連続面を直接表現するモデルが用いられてきたが、これは多数の不連続面を含む岩盤の解析には不適切である。一方、この問題では媒体内部の不連続面による波動の反射や散乱を扱わなければならないので、単純な弾性体に置き換えることができない。ここでは不連続面の効果を等価な節点力として評価する方法を提案した。

軟 岩

—調査・設計・施工の基本と事例—

本書は、軟岩における建設工事の特徴と問題点、調査・設計・施工に関する具体的な方法や対策などの解説および工事事例の紹介からなっており、各機関の現場から集めた、工事事例やアンケートによる実態調査などの資料も、十分に生かされるよう配慮されている。

なお、本書の読者の対象は、どちらかというと現場の技術者におかれているが、学校や官公庁、また企業の研究者および関連業務に携わる人々にも、広く軟岩における建設工事を知るうえで有用な図書となろう。

〔主 要 目 次〕

1. 軟 岩 の 特 徴 2. ダ ム 3. 橋 梁 基 礎
4. ト ン ネ ル 5. 地すべりと斜面崩壊

体 裁：B5判 287ページ

定 価：5 500円(本体5 340円)(〒350円)

会員特価：4 900円(本体4 757円)(〒350円)

申 込 先：土木学会刊行物販売係(03-355-3441)

トンネルにおける調査・計測の評価と利用

本書は、トンネル工事における諸問題について、山岳トンネル、特にNATMで施工されたトンネルを中心に施工実績を収集し、考察を行って、調査、計測、解析とその成果を適切に設計・施工に反映させる在り方を研究してきたが、その成果をトンネルの調査・設計・施工・計測などの業務に携わっている研究者、技術者の参考に供するためにまとめたものである。

〔主 要 目 的〕

1. 調 査 ・ 計 測 2. トンネルの設計
3. 事前設計のための地山の評価とその利用
4. 施工中の地山評価とその利用 5. 特殊な事例
6. 関連分野における現状 7. 今後の課題

体 裁：B5判 336ページ

定 価：5 600円(本体5 437円)(〒350円)

会員特価：5 000円(本体4 854円)(〒350円)

申 込 先：土木学会刊行物販売係(03-355-3441)

土と水の連成逆解析プログラム



UNICOUP

応力解析と浸透解析がドッキングした！

軟弱地盤の解析に！

海洋開発・埋立

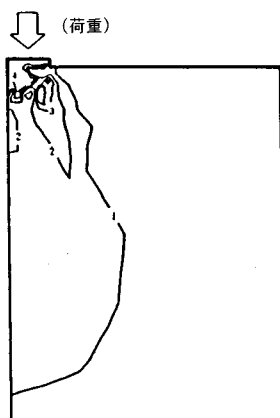
盛土・掘削

出力項目

- 各節点での変位、各要素での応力
- 各節点での全水頭・圧力水頭他
- 豊富な図化処理
変位図、変位ベクトル図、応力ベクトル図、応力コンター図、安全率コンター図、水頭コンター図、圧力水頭コンター図

プログラムの特長

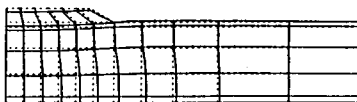
- 応力と地下水の流れをカップルさせた問題が解析可能です。(圧密含む)
- 地下水の流れは飽和・不飽和域を対象としています。
- 多段掘削・盛土や降雨等が扱えます。
- 梁や連結要素も扱い実用的です。
- 経時観測記録(変位・水位)があれば、非線形最小二乗法に基づき変形係数や透水係数が逆解析できます。(順解析、逆解析がスイッチにて選択可能です。)
- 弾性・非線形弾性・弾塑性・弾粘塑性を示す地盤が扱えます。
非線形弾性(電中研式、ダンカン・チャンの双曲線モデル)
弾塑性(ドラッカー・プラガー、モール・クーロン、カムクレイモデル、ハードニング、ソフトニング)
弾粘塑性(関口・太田モデル)



応力増分コンター($\Delta\sigma_v$)
(10日後)



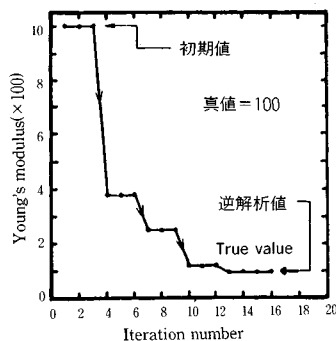
変位ベクトル図(40日後)



盛土(40日)後の地盤の変形



盛土(40日)後の地下水の流れと水頭
コンターおよび自由水面



ヤング率と繰り返し回数の関係

逆解析によるパラメータの推定

このシステムは、情報処理振興事業協会の委託を受けて開発したものです。

IPA 情報処理振興事業協会
CRC センチュリリサーチセンター 株式会社

問合せ先

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

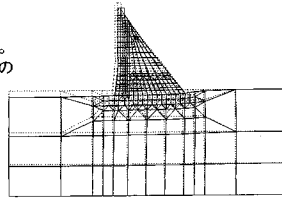
Mr. SOIL

Version-2

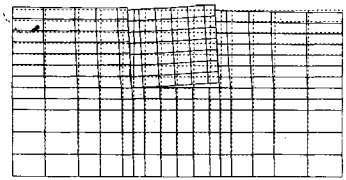
■豊富な機能

- ・弾性及び弾塑性解析が可能。
- ・掘削機能、盛土機能がある。
- ・地盤の不連続性や、構造物との相互作用が扱える。
- ・三角形要素、四角形要素、梁・棒要素、joint要素の準備。
- ・大型モデルは、CRCネットワークでメインフレーム処理が可能。
- ・地盤荷重、分布荷重が扱える。
- ・荷重の段階的載荷が可能。
- ・弾性解での安全率(モール・クーロン基準)評価。
- ・充実したグラフィック機能(変形図、応力ベクトル図、応力コンター図、拡大機能)

〔適用例〕



静水圧によるダム解析



不連続性を考慮した地盤と構造物の解析

■お求めやすい価格設定

パソコン版(PC-9801シリーズ、IBM5550など)…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 166 年 平成元年度12月末現在)

(株)アースコンサルタント アイドールエンジニアリング(株) (株)葵エンジニアリング (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)応用地学研究所 大阪大学 大阪市立工業研究所 (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) 鹿児島建設(株) 金沢大学 川崎地質(株) 関西電力(株) 岩水開発(株) 関西航測(株) 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 神戸大学 興亜開発(株) 佐賀大学 佐伯建設工業(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)C I T 構造技術研究所 島根大学 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 J R 西日本コンサルタント(株) (株)住化土建建設 住友建設(株) 住友建設(株) (株)西播設計 (株)ソイルプレーン 促進工事(株) (株)第一コンサルタント 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)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) 中部電力(株) 通信土木コンサルタント(株) (株)テクノクス 東海大学 東京大学 東京地下工事(株) 東京都土木技術研究所 東建地質調査(株) 東電設計(株) 東電設計(株) (株)東日測量設計社 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 西松建設(株) 技術研究部 日本大学 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) 日鉄鉱山コンサルタント(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 不動建設(株) 不動建設(株) (株)芙蓉調査設計事務所 北光ジョリサーチ(株) 前田設計(株) (株)松村組 三井建設(株) 三菱重工(株) 明治コンサルタント(株) メトロ設計(株) 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 海外 韓国 大林エンジニアリング 韓国 大林産業 韓国 三星建設 韓国 現代エンジニアリング 韓国 大韓コンサルタント 韓国 正友エンジニアリング 韓国 SUNJIN ENG'G 韓国 DAEWOO CORP. 韓国 WOODAI ENG'G 韓国 KAERI 韓国 ソウル大学 韓国 ソウル大学 韓国 光州経商大学 オランダ デルフト大学
--	---	--	--

(五十音順 敬称略)

SAT/UNSAT

(SATURATED/UNSATURATED ANALYSIS PROGRAM)

適用例

- ダムや堤体の外水位の上昇・
下降や 降雨に伴う地下水
解析
- トンネル掘削等による地下水
への影響解析
- 矢板や連続壁による水の回
り込みや止水効果の評価

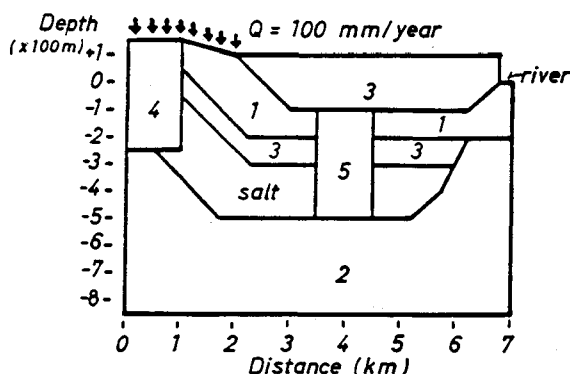


図1 放射性廃棄物処理場モデル

1: Sandstone 2: Sandstone 3: Shale 4: Limestone
5: Rubble zone Salt: Unpermeable

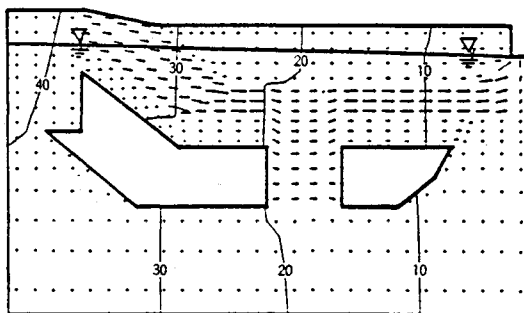


図2 放射性廃棄物処理場モデルの定常浸透流

EWS版 新発売!!

グラフィック機能に優れ、しかもコストパフォーマンスの高い
エンジニアリング・ワークステーション(EWS)上で、ご利用
いただけます。

NEWS, SUN, HP 等に対応。

CRC meets Dr. Cundall



米国ITASCA社(ITASCA CONSULTING GROUP, INC.)と業務提携!!

CRCは、皆様方の信頼を得て、多くの地盤、地下水解析ソフトウェアを提供してまいりましたが、このたび、米国ITASCA社(ミネソタ大学 教授 Dr. Peter Cundall)と業務提携を行ない、先進の個別要素法プログラムをご紹介させて頂けることとなりました。今後とも、常に優れたソフトウェアの提供に全力を傾けてまいりますので御期待下さい。

カンドールモデル個別要素法(DEM)プログラム

二次元個別要素法プログラム(ソースコード)

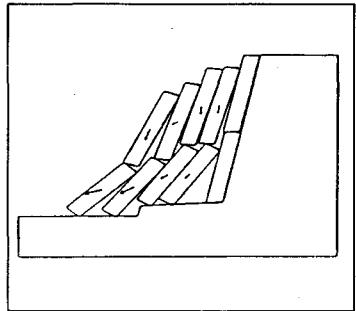
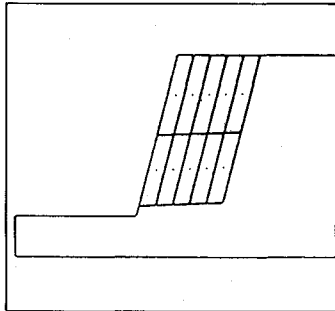
UDEC

三次元個別要素法プログラム(ロードモジュール)

3DEC

- 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

- 浸透解析(UDEC)
- 熱解析(UDEC)
- 充実した三次元グラフィック表示
- 大型汎用プログラム

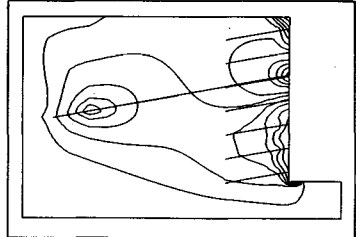


有限差分法 地盤解析プログラム

FLAC

(ロードモジュール)

- パソコン用地盤の汎用解析コード
- 最大2000要素まで解析可能
- 弾性及び弾塑性解析
- 不連続面の取り扱いが可能
- メッシュジェネレート機能
- 図化出力機能



■ 販売条件

UDEC・3DEC

- ◆ 各種メインフレーム、各種EWS、IBM-PC/AT及び互換機
- ◆ UDECはソースコードで提供いたします。
- ◆ 3DECはロードモジュールで提供いたします。

FLAC

- ◆ IBM-PC、PC-AT、PS/2及び互換機
- ◆ IBMカラーカード、EGA、VGA
- ◆ 8087、80287、80387数値演算プロセッサ
- ◆ HPコマンド対応プロッタ、ポストスクリプト言語対応プリンター

CRC センチュリリサーチ センタ 株式会社

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

ジオフロントに挑戦!



EWSによる

3次元地質解析システム

概要

地質調査で得られたデータを基に、利用者の判断を加味して3次元地質モデルを作成します。この3次元モデルより地質・岩級区分・地下水位等をグラフィック表示並びに作画します。また、今後この3次元モデルを利用して解析用メッシュ作成等への応用が考えられます。

特徴

- ・走向・傾斜データも考慮できる高度な推定法
- ・複雑な地質体モデルの表現が可能
- ・ビジュアルで豊富な出力機能
- ・図面間での整合性がとれる
- ・操作性の高いシステム

入力データ

- ・地形図
- ・地表踏査データ
- ・ボーリングデータ
- ・横坑データ

出力図面

- ・等高線図
 - ・地質平面図
 - ・鉛直断面図
 - ・水平断面図
 - ・ブロック図他
- (岩級区分・地下水位を含む)

適応機種

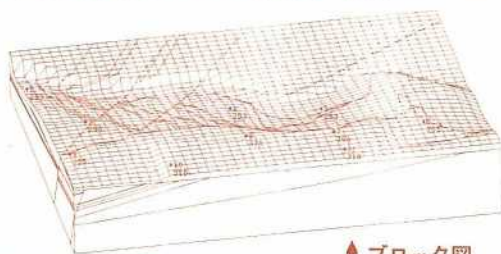
- ・SONY NEWS
- ・SUN-3, SUN-4, SPARC
(互換機を含む)
- ・HP9000シリーズ
- ・その他機種は別途御相談

'90年1月より順次リリース予定

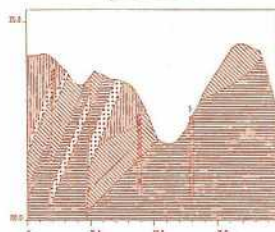
導入予約受付中

(株)アイ・エヌ・エー アイサワ工業(株) アイドルエンジニアリング(株) アサヒ地水探査(株) (株)エイコンサルタント 応用地質(株) 大阪ガス(株) 大手開発(株) (株)大林組 (株)奥村組 川崎地質(株) 基礎地盤コンサルタンツ(株) (株)熊谷組 (株)建設技術研究所 建設省 土木研究所 五洋建設(株) 佐藤工業(株) サンコーコンサルタント(株) (株)四国総合研究所 (株)四電技術コンサルタント 清水建設(株)	(株)清瀬建設研究所 (株)新日本技術コンサルタント 住友建設(株) 住友建設(株) 石油資源開発(株) 全日本コンサルタント(株) 大成建設(株) 大豊建設(株) (株)ダイソク (株)ガイヤコンサルタント (株)竹中工務店 中央開発(株) (株)地球科学総合研究所 中電技術コンサルタント(株) 通産省 地質調査所 電源開発(株) (株)電力中央研究所 東急建設(株) 東建地質調査(株) 東京電力(株)	東電設計(株) 東電ソフトウェア(株) 東洋地質調査(株) 動力・核燃料開発事業団 (株)中堀ソイルコーナ 西松建設(株) 日本工営(株) 日本国土開発(株) (株)日本パブリック (株)間組 (株)阪神コンサルタンツ ヒロセ(株) フジ工業(株) (株)富士和ボーリング 北光ジョリサーチ(株) 北海道開発コンサルタント(株) 三井建設(株) 三菱金属(株) 村本建設(株) 明治コンサルタント(株)
---	---	--

3次元地質解析システム研究会 参加メンバー



↑ ブロック図



← 鉛直断面図

(この図は、プロトタイプであり)
完成時には、一層充実します。

昭和三十一年五月二十八日
平成二年六月二十五日
印刷(毎月一回)
発行(二十日発行)
第三種郵便物認可
土木学会論文集

土
木
学
会
論
文
集

定価 一五〇〇円(本体価格一四五六円)

CRC センチュリリサーチ センタ 株式会社

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