

# 土木学会論文集 内容紹介

No. 406/Ⅲ-11, 1989. 6

## 破碎帯地すべり粘土の力学特性

矢田部龍一・八木則男・榎 明潔

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 43~51, 1989. 6.

破碎帯地すべり粘土の強度特性を三軸試験により調べた。その結果、有効応力基準によるせん断抵抗角は乱してもほとんど変化しないこと、日本の海成粘土のそれと比べて小さいこと、見掛けの粘着力はゼロであることなどが明らかになった。また、粘土鉱物の分析をX線回折により、吸着イオンの分析を原子吸光度法により行い、それらが強度特性に与える影響を検討した。

## 泥岩のスレーキング特性

山口晴幸・吉田廣太郎・黒島一郎・福田 誠

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 17~26, 1989. 6.

第三紀泥岩を対象として、乾湿条件下で岩塊の室内スレーキング試験を実施し、スレーキングによる細片化の進展度および細片化して生じた岩片の空隙分布測定とX線回折結果等を通して、スレーキング特性に関して考察している。スレーキング現象は乾湿過程で生じる水の出入りが主因であり、凍結効果は細片化現象を著しく助長すること、細片化過程で生じた岩片の空隙構造にはかなりの変化が見られるが、鉱物組成には明瞭な変化は認められず、むしろ結晶水の消失が細片化現象と密接に関連していることなどが示唆されている。

## 破碎帯地すべりの移動量予測

八木則男・榎 明潔・矢田部龍一

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 53~60, 1989. 6.

破碎帯地すべりの移動挙動を地すべり粘土のクリープ特性とすべり面の応力レベルを考慮して解析した。地すべり粘土のクリープ特性は三軸非排水クリープ試験により、応力レベルは地すべり粘土の強度定数を用いた安定解析により求めた。怒田地すべりと犬寄地すべりを対象として移動量予測を行った結果、実測値と比較的良好な対応を示した。

## 土とジオファブリック間の摩擦特性

山岡一三・西形達明

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 27~34, 1989. 6.

ジオファブリック試料として織布と不織布を用い、各種の粒径をもつ土との間の摩擦特性を、一面せん断試験と引抜き試験によって考察した。これより土粒子径が大きいほどジオファブリックとの間の見かけの摩擦角が低下し、また粒径がジオファブリックの表面粗さより小さくなると、土自身のもつ摩擦角と等しくなる結果が得られた。さらに引抜き時の挙動には、ジオファブリックの強度特性が大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。

## ミニチュアプレッシャーメータ試験による粘性土の非排水せん断強度の評価

深川良一・太田秀樹・杉村 均

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 61~69, 1989. 6.

三軸セル内で深草粘土に対するミニチュアプレッシャーメータ試験を行い、得られた内圧-円周方向ひずみ関係から種々の方法で非排水せん断強度を求め、各手法の適用性を検討した。比較のために過圧密、正規圧密状態で三軸試験を実施した。その結果、過圧密、正規圧密を問わず応力ひずみ法が最もよく実験結果および理論推定値に近い値を示すこと、片対数法は正規圧密粘土に対して有効であることなどが判明した。

## ボーリングコアを用いた岩石の ISRM 破壊靱性試験における寸法効果と形状効果

松木浩二・野津山喜晴・高橋秀明

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 35~41, 1989. 6.

3種の岩石について ISRM によって提案された破壊靱性試験法に準拠した系統の実験を行い、レベルⅠ破壊靱性はもとより非線形補正を施した後のレベルⅡ破壊靱性についても岩種によっては著しい寸法効果と形状効果が現れることを示した。さらに、これらの寸法効果と形状効果を、き裂成長量と破壊靱性の関係に注目して得られた岩石固有のき裂進展抵抗曲線により説明した。

## 拡張カルマン・フィルターによる土質定数の空間分布推定

鈴木 誠・石井 清

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp. 71~78, 1989. 6.

土質定数の空間分布を確率過程として、一般には平均値、分散および自己相関関数と与えられる母集団を想定しているが、サイトが定まっている場合には、母集団の1つの標本と考える方が自然である。本研究では、サンプル過程の概念をもとにして、カルマン・フィルターとベイズ理論を結び付けた有限要素法の逆解析手法を開発した。この手法は、沈下量などの観測値を用いることにより、土質定数の空間分布推定における不確定性を小さくできる確率論的手法である。

## 土被りの浅い砂質地山トンネルの補助工法に関する模型試験

福島伸二・望月美登志・香川和夫・横山 章

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.79~86, 1989.6.

未固結な砂質地山内を都市 NATM で掘削する際に切羽の安定化、地表面沈下防止のためにボルトを用いた補助工法が採用される。本論文ではこの種の工法の地山補強メカニズムとその効果を土被りが非常に浅いトンネルを想定した模型試験により調べている。その結果ボルトによる地山補強はボルトと地山間に発生する摩擦による周辺地山の変形の拘束によるものであること、ボルトは地山が伸び変形をする方向に打設すると効果的であることが明らかにされた。

## エネルギー論に基づくシールドトンネルの安定解析

松本嘉司・西岡 隆・佐野可志

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.117~126, 1989.6.

双設トンネルの安定性を各施工段階ごとに検討し、安定性に対する地山・支保工の各種物性値およびトンネル諸元の影響を明らかにしたものである。Airy の応力関数を用いて双設トンネルの応力・変位の状態を求め、形状弾性ひずみエネルギーを用いたトンネル周辺地山の安定解析法にこれを適用することにより、双設トンネルの安定性を検討している。これら、事前設計方法を提案するとともに、実測データを解析し、後行トンネル解析用の変形係数を求める推定式を提案している。

## ダブルフラクチャリング法による地山応力の測定

佐久間彰三・菊地慎二・水田義明・世良田章正

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.87~96, 1989.6.

著者は、水圧破壊法の特徴を取り入れた新しい地山応力測定理論を構成した。この方法は、ウレタンチューブを介してボーリング孔壁に流体圧を載荷することにより、孔壁にボーリング軸に沿った2方向の亀裂を発生させる。地山応力と主応力方向は、このときの載荷圧と亀裂方向から決定される。本論文では、応力測定理論や測定機器を紹介し、さらに亀裂発生後の孔壁周辺応力の変化や2方向亀裂の発生過程を境界要素法により解析し、報告する。

## “砂杭を含む粘土”の軸対称応力下の応力・変形特性

石崎 仁・松岡 元・中井照夫

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.127~136, 1989.6.

サンドコンパクションパイル工法や深層混合処理工法などでは、改良杭と原地盤土の応力分担比が重要な設計因子となるが、その値は改良杭と原地盤土の応力とひずみの平衡より決められるのが本質的である。本研究では、“砂杭を含む粘土”で軸対称応力下の種々の試験を行い、それら実測値と土特有の変形特性を考慮した弾塑性構成式による解析値を比較した。その結果、砂の体積膨張（正のダイレイタンス）や中間主応力の影響が大きいことが確認された。

## 新しいシミュレーション法を用いた粒状体の準静的挙動の解析

岸野佑次

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.97~106, 1989.6.

著者は粒状体の準静的な挙動を解析するために粒状要素法とよばれる新しいシミュレーション法を提案した。本文はこの解析方法の概要ならびに2軸せん断試験への応用例を示したものである。簡単な応用例として解析した3粒子集合体の場合については理論解との比較や定数の検討結果を示した。また、122個の集合体の場合については散逸機構の解析などシミュレーションによってはじめて可能となる項目について考察結果を示した。

## 密閉型の凍結工法施工における凍土壁の閉塞とその判定について

戸部 暢

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.137~146, 1989.6.

地盤凍結工法の凍結様式は、開放型と密閉型に大別されるが、どちらの様式を採用するにしろ、連続した凍土壁を造成することは、施工上重要な目的となっていることには変わりはない。開放型の凍結閉塞問題は、著者等が、第4回国際凍結工法学会（1985年、札幌）で、すでに発表済である。本研究は、密閉型の場合の凍結閉塞問題を取りあげ、凍結領域内部の間隙水圧の上昇と、凍土壁の被閉塞開口部孔径との関係を明らかにして、凍結閉塞の判定の手段を与えたものである。

## 繰り返し拡張カルマンフィルターによる異方性岩盤物性の同定と地下空洞計測管理への適用

門田俊一・斎藤悦郎・和久昭正・後藤哲雄

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.107~116, 1989.6.

異方性を示す岩盤を直交異方連続体としてモデル化したうえで、観測データからこの力学モデルによる岩盤物性と初期地圧を逆解析する方法、および地下空洞の計測管理に対する本逆解析手法の適用性について示した。逆解析手法には、観測データを確率論的に取り扱うことのできる繰り返し拡張カルマンフィルターと、有限要素法を組み合わせた方法を用いた。その結果、本逆解析手法は、異方性岩盤中に掘削される地下空洞の計測管理に有効に適用できることが明らかになった。

## 異方的に軽く過圧密された粘性土の応力-ひずみ挙動のモデル化

木幡行宏・三田地利之

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.147~155, 1989.6.

応力比一定の条件で過圧密比=1.33の異方過圧密状態に至った飽和粘性土試料に対して、種々の応力制御排水せん断試験を実施し、“wet”状態での異方過圧密粘性土の変形特性を解明した。さらに、得られた実験事実に基づいて、粘性土の新しい応力-ひずみモデルを提案した。本モデルは、従来の弾塑性モデルに比べパラメーターの数が少なく、かつ“wet”状態の異方過圧密粘性土の応力-ひずみ挙動をよく説明できる。

## ゲル化時間の短い急結・瞬結性薬液の砂質地盤における注入固結形態とその支配条件

森 麟・田村昌仁・原口賢一

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.157~166, 1989.6.

本研究は、注入時間よりもゲル化時間がかなり短い薬液の砂質地盤における浸透メカニズムを解明するため、注入固結形態に及ぼす注入圧、注入時間、注入速度、およびゲル化時間の影響を調査したものである。大型実験土槽を用いた注入実験の結果、①注入圧が注入中に増加している限り、実質浸透注入が可能である。②砂の透水性が大きいと固結部の割裂は生じにくく、後続薬液は固結部内の間隙ゲルを穿孔しながら浸透する。

## トンネル軸方向の剛性を考慮したシールドトンネルの断面力解析法

堀地紀行・平嶋政治・松下芳亮・石井恒生

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.195~204, 1989.6.

本論文において、シールドトンネルの局所偏荷重作用時のリング解析モデルとして、疑似三次元構造解析モデルを導いた。このモデルは、シールドトンネルを線状地中構造物のはりと評価し、さらに円筒シェルとしての断面変形も考慮したもので、荷重・境界条件を満足する形で等価弾性ばね定数を求め、既往のリング解析モデルに挿入することによって与えられる。また、数値計算例として、軟弱地盤中および硬質地盤中の密閉型シールド機による併設シールドトンネルについても付記した。

## 砂質地山トンネルの掘削に伴う地盤物性定数の逆解析

小嶋啓介・足立紀尚・荒井克彦

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.167~174, 1989.6.

不連続の変形挙動が卓越する地盤に、土被りの浅いトンネルを掘削する問題を対象とし、現場観測変位から対象地盤の大域的な変形係数と強度定数を推定する方法を誘導し、モデルおよび実地盤へ適用した結果を検討する。これにより、各掘削段階における観測変位を通して、非線形構成モデルの物性定数が精度良く推定され、地山変形量ならびに破壊に対する安全率の定量的な評価を行いながら、施工を進めることが可能となると考えられる。

## 不飽和土の三軸圧縮状態における降伏関数

軽部大蔵・勝山潤一・西海健二・丹羽尚人

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.205~212, 1989.6.

不飽和土の応力・ひずみ関係を理論化するために、不飽和土を弾塑性体と見なすことが考えられよう。本論文では、不飽和土中のサクションを、作用外力から独立した等方応力成分と位置付けて、まず、応力履歴と降伏曲面の関係を理論的に導いた。続いて、締固めカオリン粘土供試体を用いて膨大な三軸ストレスプローブ試験を行い、理論曲面を検討した。その結果、理論は妥当であるが、理論予測にない降伏曲面も併せて存在することがわかった。

## 測定用の円柱状埋設物による異方性弾性地山の初期(変動)応力の解析理論

平島健一・浜野浩幹

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.175~184, 1989.6.

本論文は剛性を有する埋設型計測器が三次元異方性体(特殊な場合として等方性体も含む)の地山に設置された場合の初期(変動)応力計算に対する基本式を導出するとともに具体的な数値計算例を挙げてその妥当性を検討したものである。この理論計算過程において、従来までに提案されているこの種の代表的理論である平面ひずみの取扱(平島理論)と平面応力的取扱(Amadei理論)との差異を具体例を通して明らかにした。

## 関東地震における東京低地の液状化履歴

草野 郁

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.213~222, 1989.6.

関東震災体験者の面接調査から東京低地の関東地震液状化履歴図を作成した。これによると、現・旧河川沿いと湾岸の埋立地・干拓地で液状化が発生し、特に、埋立て後間もない新しい埋立地は液状化が発生しやすく、逆に、現・旧河川から離れた地域は液状化が発生しにくい結果が得られた。液状化が発生した地域の土質は、河川の自然地盤では細粒分が少なく比較的粒径の粗い砂地盤が多く、これに対し、埋立地では細粒分を多く含んだ地盤でも液状化が発生した。

## エネルギー論に基づく双設トンネルの安定解析

杉本光隆・松本嘉司・西岡 隆

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.185~194, 1989.6.

Airyの応力関数を用いて双設トンネルの応力・変位を求め、これに形状弾性ひずみエネルギーを用いた安定解析法を適用することにより、双設トンネルの安定性を各施工段階ごとに検討し、双設トンネルの安定性に対する地山・支保工の各種物性値およびトンネル諸元の影響を明らかにしたものである。これより、双設トンネルの事前設計方法を提案するとともに、実測データを解析し、後行トンネル解析用の変形係数を求める推定式を提案している。

## 数量化法による転落型落石の危険度評価

村上幸利・箭内寛治

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.223~231, 1989.6.

転落型落石現象に関係する諸条件および諸要素を十分に考慮した現場調査を実施し、その測定データの数量化分析から、落石に関与する因子の影響度評価を試み、影響特性に関するいくつかの知見を得た。また、その分析結果を参考にしながら数量化理論に基づく落石発生危険度の評価法を展開し、その妥当性を検証した。さらに、因子の影響度評価の結果と採点法における採点基準との対比から、採点法で扱われる諸因子の位置付けを明確にした。

## 強地震動下の大規模斜面の安定性評価に関する実験的・解析的検討

伊藤 洋・渡辺啓行

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.233~242, 1989.6.

大規模岩盤斜面の安定性評価の基本的な考え方を解析的な面から示すとともに、評価上特に問題となる岩盤斜面切り取り時の非線形な岩盤挙動を解析的に取り扱うためのモデル化を試みた。その結果、ここで提案したモデルによる解析結果と計測結果は比較的良く一致しており、提案した手法は岩盤の非線形挙動を考慮した岩盤斜面の安定性評価の予測に有効であることが確認できた。

## 二次元層状斜面問題における変分安定解法の数値解析的適用

菊沢正裕・山崎勝司

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.273~281, 1989.6.

変分安定解法は理論的に非均一地盤へ適用できるものであるが、適用例の報告は少ない。そこで Baker らの手法について数値計算コードを開発し、二次元層状問題を中心にその実用性を検討した。汎用の極限平衡法との比較を通して変分安定解法が、均一斜面および層状斜面問題とともに Spencer 法に近い結果を与え、簡易 Bishop 法なみの計算時間しか要しない点で有効かつ実用性が高い手法であるとの結論を得た。なお、変分安定解法と上界法の等価性についても論じた。

## 強地震動下の大規模切り取り斜面における設計震度の適用性に関する一考察

伊藤 洋・沢田義博・佐藤清隆

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.243~251, 1989.6.

原子力発電所周辺斜面の設計震度の適用性について地盤剛性と斜面の作用震度、斜面安定と静的・動的な地震力の関係などの面から評価するために、入力地震動の大きさと波形、地盤剛性等をパラメーターとした解析的な検討を行った。その結果、動的解析から求めた等価震度は斜面のすべり工塊のせん断弾性波速度が速いほど大きくなり、しかも長周期成分の卓越する地震動による等価震度が短周期成分の卓越するものより大きくなることを明らかにした。

## 軽量盛土材としての気泡セメントの力学的特性と降伏規準に関する一考察

山内豊聡・浜田英治

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.283~290, 1989.6.

軟弱地盤上に築造する盛土材として開発された最も軽量の気泡セメントの供試体の、一軸・三軸圧縮試験を行い、その力学的特性を調べたものである。その結果、この材料は高間隙のゆえに、適用できる破壊規準はモール・クーロンのそれではなく、多孔質軟岩のそれであることを提示している。また降伏特性として、静水圧降伏応力が存在し、それに至るまでは、有効拘束圧の増加による強度の低下率が与えられることも示した。

## 鋼管杭の極限支持力推定法に関する研究

松尾 稔・菅井径世・金 馨漢

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.253~262, 1989.6.

本論文は次の2つを中心課題としている。第1は載荷試験結果に基づく極限支持力推定法に関するもので、残留沈下量データをも利用する新しい推定方法を提案している。第2は多数の載荷試験データの統計的処理に基づく静的支持力式決定法の提示である。新しく提案した方法および推定法を、現在一般に用いられている極限支持力推定法や諸官公庁・学協会等における静的支持力式と比較し、その妥当性を検討している。

## 多円形断面シールドの掘削特性に関する実験的研究

松本嘉司・新井時夫・波多腰明

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.291~300, 1989.6.

本論文は、多円形断面シールドの設計と施工管理に必要なカッタートルクや総推進力の負荷特性、切羽安定性、ピッチング、ローリング、ヨーイングの姿勢制御性などの掘削特性について、複円の横型および縦型の多円形断面シールドと、これと等価な断面の円形断面シールドについて、地盤条件および掘進条件を実験要因にして模型実験を行い、その結果を MF 指数（円形断面シールドに対する多円形断面シールドの比）を求めることにより定量的に明らかにしたものである。

## 遠心模型実験による剛性埋設管の実測土圧と FEM 弾性解析

東田 淳・三笠正人・八谷 誠・中橋貞雄

土木学会論文集 第406号/Ⅲ-11, pp.263~272, 1989.6.

5つの要因を変化させた剛性埋設管の遠心模型実験42ケースに対して、実験条件にできるだけ忠実な FEM 弾性解析を行って実測土圧と対比し、両者がよい対応を示したことから、実測土圧の信頼性と剛性埋設管の土圧問題に対する弾性論の適用性が確認できた。さらに、管設置方式による土圧変化が地盤側方の境界条件の違いによって説明できることを示し、この観点に基づいて実際施工での剛性埋設管の土圧に対する基本的考え方を提案した。