

模型土質斜面の傾斜破壊実験と数値解

渡辺啓行・五月女敦

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 31～40 1986.12]

震度法に基づく慣用のすべり面法が想定している土質斜面の破壊パターンと機構を解明するため、2種類の砂（一方は気乾状態、他方は湿潤状態）からなる模型を傾斜により静的に破壊する実験を行ない、その破壊特性を解明した。また、模型断面をFEM分割し、全要素間にジョイント要素を配した数学モデルに対し、低拘束圧下の材料試験から求めた強度を用いて実験の非線形数値解析を行い実験との一致を確認し、破壊機構を解明した。

装軌車両の旋回抵抗を対象とした相似則について

近藤博・田中信哉・杉山昇

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 41～48 1986.12]

装軌車両は、旋回時の抵抗が直進時の抵抗の4～7倍になるといわれ、省資源等の観点から旋回性能が問題になつてきている。本論文は、土～足回り装置系の相似則を確立し、模型実験による実物の性能の予測を可能にするために、剛性履帯模型を用いて諸種の問題を考察するために行った。その結果、実地盤であっても、縮尺模型をもちいるならば、実験結果に予測係数を適用することにより、実物の性能を予測できることを明らかにした。

確率有限要素法による護岸の信頼性設計の試み

辰巳安良・鈴木善雄

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 49～58 1986.12]

確率有限要素法を土木構造物の信頼性解析に応用するため新たな展開を行い、以下の結論を得た。同一パターンの2つのすべり面の安全性の余裕の結合確率密度を考えて求めた最弱のすべり面の位置は、1つのすべり面を規定したときに破壊確率が最大となるすべり面の近傍となることがわかった。このことを用いてコストをも含めた信頼性設計を現実の護岸の設計に応用して有意義な示唆を得、確率有限要素法による最適設計への道が開かれた。

場所打ち杭の引抜き抵抗に関する実験と考察

伊藤圭典・前原雅幸

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 59～67 1986.12]

場所打ち杭の引抜き挙動を明らかにするために、実規模杭の引抜き実験を行い、次の結果を得た。①引抜き時のせん断すべり面は、杭周面近傍の地中に円筒状を呈している。また、地表面においてはコーン状のクラックが生じる。②最大周面摩擦力は、土のせん断強度で評価できる。③引抜き最大荷重は1/4程度の荷重において、引抜き摩擦力は押込み摩擦力とほぼ同等な値を示す。

場所打ち杭の引抜き抵抗に関する解析

伊藤圭典・前原雅幸・大木正・古賀明

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 69～75 1986.12]

場所打ち杭の引抜き実験結果から、周面摩擦力-ひずみ曲線を求め、これと土質試験から得られた応力-ひずみ曲線との関係を明らかにした。これを踏まえ、FEM解析により次の結果を得た。①杭の大変形問題に対しては、杭と地盤との不連続変形を考慮したFEMが有効である。②杭に引抜き力が作用すると、地表面付近の地盤はコーン状の引張破壊が生じ、それ以深では円筒状のせん断すべりが生じる。

境界要素法による非定常自由水面問題の解析例

吉松 弘行

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 77~83 1986.12]

近年、入力データの省力化や計算時間の短縮化が期待できることから、境界型解法である境界要素法による浸透流解析が実施されている。しかし、当問題における浸透点および角点では、境界条件の特性からしてフラックス値が一義的に決定されないため近接2節点法等の種々の工夫が必要である。そこで、浸出点における精度の高いフランクス値を直接求める手法について検討を実施した。

締固め施工におけるまき出し厚さの決定方法について

畠 昭治郎・建山 和由

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 85~91 1986.12]

一般に、締固め施工におけるまき出し厚さは、地中の土が規定の密度以上締固められるように決定すべきであるが、これら2つの要因と地中の締固め状況との関係について、多数の振動ローラの締固め性能試験のデータを用いて考察を行った。さらに、この結果に基づき簡単な室内締固め試験より最適なまき出し厚さを決定する手法を考察したので報告する。

乾燥砂または砂利層内の立坑に作用する土圧の解析

小野 一良・山田 幹雄

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 93~100 1986.12]

粒状体中に掘削された立坑に作用する土圧の大きさについて、実験、解析を行った。実験では、種々の直径のビニールチューブを空気圧でふくらませた後、これを測定箱の中央に立て、その周囲に小砂利を充填し、チューブ内の空気を徐々に抜いたときの圧力の変動とチューブの変形の進行との関係を調べた。その結果、最低圧力はチューブの直径に比例し、半径の10%程度の粒状体の重量に相当することが判明した。

岩盤の応力-浸透-熱移動連成挙動における材料物性の非線形性の影響について

小林 晃・大西 有三

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 101~110 1986.12]

本研究は、地下水位を逆解析手法により不均質地盤の滯水層定数である透水係数ならびに不均質地盤の境界すなわち幾何学的特性を求ることを目的とする。有限要素法による準三次元平面浸透流解析を用い、逆解析には間接法を採用した。モデルの精度は赤池の情報量基準で判定した。解析の結果、観測データが多いほど滯水層地盤のよいモデル化が行われ、逆解析した透水係数の値で真の滯水層での水位挙動を表現できることが判明した。

一般応力下における有機質土の変形特性

小田 美明・山口 晴幸

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 111~120 1986.12]

有機質土を対象とし、軸対称応力条件下での平均主応力一定排水試験と異方圧密試験結果に基づいて P -成分（圧密成分）と π -成分（せん断成分）に関する応力-ひずみ関係式を導き、両成分の応力増分が同時に生じる三軸圧縮と伸張下での試験結果によって検証を試みている。また三主応力試験結果に基づいた新たな破壊規準式を提案し、この式を用いて提案式を一般応力下に拡張して、 π 面上の各種状態経路下での試験結果との比較検証がなされている。

不均質地盤における浸透流の逆問題解析手法に関する基礎的研究

大西有三・井尻裕二

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.121～130 1986.12]

岩盤の応力-浸透-熱移動連成挙動における材料の非線形性の影響を調べるために、筆者らの開発した有限要素連成解析コードに用いる材料非線形性について調査し、比較的影響の大きいと思われるものをコードに取り入れた。そして、簡単なモデルを用いてこれらの非線形性の連成挙動に与える影響を数値解析的に検討した。さらに、実際問題への適用として、Stripa プロジェクトの広域透水試験に応用を試みた。

シールドトンネル縦断方向の現場載荷試験とその考察

西野健三・吉田和夫・小泉淳

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.131～140 1986.12]

シールドトンネルにおいて、トンネル縦断方向の挙動を把握するため、工事中にシールド機掘進推力と坑内作業車の自重などの荷重を利用した現場載荷試験を実施した結果、リング継手部の変形特性を適切に評価すれば、シールドトンネルの挙動が、基本的には、簡単な弾性床上のはりモデルで説明できることがわかった。また、得られた構造解析モデルを用いて、急曲線トンネルの施工時におけるトンネル縦断方向の検討方法についても言及している。

AEによる岩盤空洞安定性監視に関する基礎実験

石田毅・金川忠・佐々木俊二・浦沢義彦

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.141～149 1986.12]

AEによる岩盤空洞安定性監視法の開発を目的として、原位置岩盤せん断試験時のAE測定を行った。AE発生頻度は岩盤の破壊の約50分も前から顕著な増加を示し、破壊の有効な予知情報となることがわかった。またAEの震源決定を行い岩盤の破壊過程を明らかにするとともに、震源分布がせん断面の観察結果や供試体の移動状況と一致することを示した。これらのことから、AE測定は岩盤空洞の監視法として有望であるとの結論を得た。

形状弾性ひずみエネルギーによるトンネル周辺地山の安定解析

西岡隆・松本嘉司

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.151～160 1986.12]

本論文は、トンネル周辺地山の安定化を掘削前後の弾性ひずみエネルギーの大小関係から判定する方法を示したものである。この判定規準より考えれば、トンネルの安定性に影響を与える要因は、主として地山強度比と側圧係数であるが、軟岩においては吹付けコンクリートの巻厚とロックボルトの数量が、トンネル計画段階で求められるような設計図表を提案した。

吹付けコンクリートとロックボルトを用いたトンネルの特性と事前設計方法

松本嘉司・西岡隆・鹿野正人

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.161～169 1986.12]

本論文は、現在までに得られている鉄道トンネルの計測値を用いて、吹付けコンクリートとロックボルトとによって支保されるトンネルの安定性に関する形状弾性ひずみエネルギーに基づく理論を検証するとともに、理論に対する現実のトンネルの対応を調べ、トンネルの事前設計に用いるための慣用公式を示したものである。

遠心力模型実験による剛性埋設管の土圧の検討

東田 淳・三笠正人

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 171～180 1986.12]

剛性埋設管の遠心力模型実験を、管の設置方式、管面粗度、土被り高、基礎砂厚、掘削溝幅の5つの要因を変化させた34ケース行って模型管表面に働く垂直、せん断両応力の分布を測定し、埋設管に働く土圧の総量と分布がこれらの要因によって大きく変化することを示した。そして現行の埋設管設計法はこれらの要因の影響を正しく捉えておらず、特に土圧分布形状の影響を考慮していないため実状にそぐわないものになっていることを指摘した。

弾性論による埋設管の土圧の検討

東田 淳・三笠正人

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 181～190 1986.12]

対称応力を受ける二次元弾性モデルを用いて埋設管に働く土圧の総量と分布を計算し、管と土の変形特性、管と土の間の境界条件、地盤側方の境界条件の3つの要因の影響を調べ、これらの要因が互いに関連し合って埋設管の土圧を大きく変化させることを示した。この計算結果と遠心力模型実験によって得られた実測土圧は良い対応を示し、これらに基づいて現行の土圧算定法を批判した。

不連続性岩盤に対する機械化掘削性能の向上

室 達朗

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 191～199 1986.12]

層理や節理の発達した岩盤をリッピングおよびドージング掘削する場合、単位仕事量当たりの掘削量である掘削能力、時間当たりの掘削作業能力と岩盤の変形係数との関係について室内・現場実験およびFEN解析を行った。その結果、岩盤の変形係数が200 MPa以下では、変形係数が最小となる方向での掘削作業能力は最大となり、一方、時間当たり掘削作業能力は変形係数が最大となる方向において最大値をとることが判明した。

複合地盤要素の圧密時の砂杭への応力集中

榎 明潔・八木則男・矢田部龍一

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 201～209 1986.12]

砂杭で粘性土地盤を改良した複合地盤の一次元圧密時の砂杭への応力集中について、1本の砂杭のみを含む複合地盤要素を対象に、砂杭の体積変化と粘土との境界面の応力を測定した圧密試験と、提案したモデルの挙動の構成式を用いた数値解析を行った。両結果はよく一致し、砂杭と粘土が三次元的変形をしており、境界面での相互作用が挙動に大きな影響を与えることが明らかとなった。また、従来の慣用設計法の問題点も指摘した。

液状化による地盤の永久変位の測定と考察

浜田政則・安田進・磯山龍二・恵本克利

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 211～220 1986.12]

1983年日本海中部地震における能代市および新潟地震（1964年）における新潟市の地盤の永久変位の分布を航空写真測量により測定した。この結果、能代市で水平方向に最大5m、新潟市最大8m余りの永久変位が発生していることが明らかとなった。さらに、永久変位を発生させた原因について、地形・地盤条件と関連させて定性的な考察を行い、上記の永久変位が液状化に起因していること、地表面あるいは液状化層の傾斜に強く影響されていることをあきらかにした。

液状化による地盤の永久変位と地震被害に関する研究

浜田政則・安田進・磯山龍二・恵本克利

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.221～229 1986.12]

航空写真測量により、能代市（日本海中部地震）および新潟市（新潟地震）で測定された地盤の水平方向の永久変位に基づき、永久変位量に対する要因分析および永久変位量と地震被害の関係を定量的に検討した。この結果、①永久変位量は、地表面あるいは液状化層の傾斜および液状化層厚と相関性が認められる、②家屋、埋設管被害と永久変位量の間にはある程度の相関が認められるが、永久変位以外の原因によると考えられる被害も発生している、などのが明らかとなった。

ボロノイ分割法を適用した岩盤の個別要素解析について

大西有三・河野正雄

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.231～239 1986.12]

岩盤には必ず不連続面が存在し、岩盤全体としての変形、破壊挙動はこれら不連続面の力学的性質や幾何学的性質に支配される場合が多い。本論文はこの岩盤の不連続面の不規則性を検討するため、ボロノイ分割という手法を取り入れ、個別要素法により岩盤の挙動を解析した。その結果、モデルとしての岩盤の定性的な挙動の把握は可能であり、不連続性岩盤解析の実用化の可能性を示唆するものであることが明らかにされた。

岩盤節理情報の処理とその浸透流解析への適用について

大西有三・鍵本広之・西野賢治

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.241～248 1986.12]

本論文は、地表踏査やボーリング調査データから得られた節理情報をできるだけ活用し、岩盤の不連続性の効果を具体的に浸透計算に取り入れる1つの手法を提示したものである。

従来節理調査によって得られた情報の取り扱いは不完全のまま放置された感があったが、少なくともここで示した方法を取り入れることにより、節理調査の意義が明確になると思われる。

粘性土における貫入特性

野村由司彦・有岡良祐

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.249～257 1986.12]

圧入無排土式小口径トンネル工法を実用化する研究の一環として、くさび形貫入体の粘性土への水平貫入特性を検討している。すなわち、試料土としては油粘土とロームを選び、油粘土については二次元水平貫入実験をロームについては実地盤水平貫入実験を行うとともに、すべり線場理論を適用することにより、くさび先端角、土と貫入体との運動摩擦係数、土のせん断強さをパラメーターとして土の変形、先端抵抗力、くさび面上の圧力を明らかにしている。

トンネルにおける三次元逆解析法の開発

久武勝保

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp.259～265 1986.12]

本研究は、既設覆工と切羽の安定性を同時に評価し、また以後の設計・施工を合理的に行うために、直接定式化法と逆定式化法を融合した新しい三次元逆解析法を開発し、その妥当性を検証したものである。地山は弾性、または粘弾性体とし、従来取り扱われなかった切羽での掘削解放力のつり合い条件が目的関数に選ばれている。これより、地山の弾性係数、またはクリープ関数と、切羽掘削時の解放力が求められている。

簡便分割法による斜面の三次元安定解析

鷺 飼 恵 三・細 堀 建 司・永瀬 英 生・榎 戸 源 則

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 267~276 1986.12]

粘着力と摩擦角を有する単純斜面を対象として、破壊幅が規定される場合の三次元最危険すべり面形状と最小安定係数（安全率）を求める計算法を提案した。この方法は従来の二次元簡便分割法を三次元に拡張したものであり、不均質な斜面や間隙水圧が存在するケースでも適用可能である。結論として、粘性土的な斜面ほど端部効果が大きいこと、斜面内には側方拘束力が存在し斜面の安定性に大きな影響を与えること、などが示された。

地盤改良に伴う粘性土地盤表面の隆起部分の特性

平 尾 寿 雄・松 尾 稔

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 277~285 1986.12]

締固め砂杭工法を用いた地盤改良に伴って粘性土地盤表面上に生じる隆起部分（隆起地盤）は、その性状が不明であったため従来撤去されてきた。その特性を解明し、隆起地盤を構造物の基礎地盤の一部として利用する方法を確率するため、大規模な現場実験および既存の構造物の分析を行った。本論文では、隆起形状の推定、安定性の評価、沈下量の推定等の設計法および施行管理法を提案している。

膨張性地山におけるトンネル設計に関する研究

土 屋 敬・峯 本 守・吉 田 恒 彦

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 287~296 1986.12]

本研究はロックボルト・吹付けコンクリート工法の設計を最も困難な地山条件で膨張性地山において数値計算手法を用いて試みたものである。まず調査トンネルの観測データからクリープ係数を析出する方法を明らかにする。次に宇佐美トンネルを実例とし、ロックボルトの設計パターンを最適化していく手順を示す。前後に飯山トンネルをモデルとし、可縮支保工および吹付けコンクリートのスリットの有効性を定量的に検討する。

降雨による砂質土斜面の崩壊発生時期の予知法に対する検討

矢 田 部 龍 一・八 木 則 男・榎 明 潔

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 297~305 1986.12]

降雨による砂質土斜面の崩壊発生時期の予知法の確率を目的として、間隙圧、地表変位、地中ひずみを測定した室内および現地における人工降雨による斜面崩壊実験、間隙圧の変化の現地観測、さらに数値解析などを行った。その結果、前兆現象として間隙圧の経時変化に着目すれば崩壊発生時期を予知できる可能性があること、また、従来経験的色彩の強かった危険降雨量を斜面の諸物性を考慮した数値解析により求めること等を明らかにした。

剛性履帯と超軟弱地盤との相互作用

室 達 朗・河 原 莊 一 郎

[土木学会論文集 第376号／III-6 pp. 307~314 1986.12]

海底の超軟弱地盤上での履帯式建設機械の牽引力特性を把握するため、その基礎となる4枚のグラウザをもつ剛性履帯モデルの牽引試験を行った。その結果、牽引抵抗はグラウザ高さおよび平均接地圧の0.65乗に比例すること、また平均接地圧はグラウザ高さの0.22乗と初期沈下量の0.60乗の積に比例することが明らかになった。さらに実験結果に関する弾塑性大変形有限要素解析の結果、バーンせん断試験より求めた非排水強度の約1.5倍の値を解析に用いるべきであることがわかった。