

講演要旨・一般報告

て各種の具体的現実問題を数値解析的に検討するか、模型実験、ないしは実構造物の地震観測などにより、実証的に系の動的挙動を追究し、その結果に考察を加えたものが提示されている。特に構造物の設計手法を地震応答解析により検討するか、あるいは、地震観測を行なって現実の動的挙動を把握することに研究が集中している。

地盤改良・クイ地盤効果を扱った 219, 護岸構造物の設計手法の検討 221, 地中防振壁 222 では、動的応答解析により地震時挙動を予測したり、その結果を用いて設計法の検討を行なうか、あるいは実験結果との比較がなされている。これらは、すべて地盤中の構造物を含めて地盤を FEM を用いて解析したものである。地盤のモデル化に際し水平、鉛直方向に有限な区間を設定して基盤上にある成層地盤として扱われているが、この場合、基盤条件・水平境界条件に問題がある。従来、剛基盤で、側方は、ローラー支持あるいは自由端として来たが、特に動的問題における境界条件の考え方として Lysmer, Tsai らの提示する粘性境界表示は、弾性波動論と良く対応し、容易に解析に導入されることから今後の利用を期待したい。222 の防振壁の解析に関しては、側方境界条件の賦与の仕方では反射波の影響

が直線結果に大きく左右するので、地盤モデルの想定と境界条件に工夫が必要と思われる。FEM 解析に地盤の材料非線形性を考慮することは、土の降伏条件を明確にすることが必要であり、また解析が相当複雑になるので、いまだあまり試みられていないが地震時、地盤の受けるヒズミレベルに対応した解析が、行なわれなければ結果の現実的意義はうすれる。

地震観測により埋設構造物の現実挙動を把握しようとする試みとして 223, 224 は、重要な情報を与えてくれる。この場合、得られた記録から対象となる現象をいかにして抽出するか、データ処理の問題と、その結果を解析手法、設計法にいかんにか反映させるかが、重要である。223 沈埋トンネル、224 地下タンクは、いずれも地震時構造物の自己振動は誘発されない点の特徴である。今後、種々の地震規模に対する記録の集積により諸現象が明らかにされることを期待したい。多くの実験観測記録に基づくデータからダム堤体震度の推定を行なった 220 は、地震のマグニチュード、距離に関連して周期性・増幅性や、ダム材料の非線形性をも含めてこの結果を設計にどのように反映させるか今後の問題と思われる。

一般、土木地質および現地調査

第 2 日 午後の部 第 3 会場

〔講演要旨〕

1 (A-1) 土質工学と環境保全(植下) 昭和52年7月14日(木)午後に行なわれる予定の第9回国際土質基礎工学会の第11専門分科会(テーマ「土質工学と環境保全」)の準備状況を報告し、この分科会に参加ならびに論文を提出しようとする方々への注意を述べた。つぎに、わが国における最近の「土質工学と関係した環境問題」の報文リストを紹介した。

2 (B-4) 土および岩石の破壊予知に関する実験的研究(II)(清水・渡辺・中野・原田) 土および岩石の供試体を用いて破壊試験を行ない、縦波速度・間ゲキ水圧・振動加速度との関係について、破壊前にいかなる変化が生ずるか研究を行なった。その結果、振動加速度は供試体にクラックが生ずるところから測定され、破壊時に最大値を示す。他の種々の現象の測定値は、破壊前に必ずピークを示す。これらの現象を測定することによって、地スベリ、地盤の破壊予測、地震の予知にも応用できるのではないかと考えている。

3 (B-4) 豪雨時の斜面崩壊による建築物の被害調査報告(川崎・山本) 本報告は、1974年、1975年の香川、高知、徳島の三県において、集中豪雨時の斜面崩壊による住宅の被害調査報告である。香川県の小豆郡内海町において

死者29名、全壊家屋57棟、高知県全県にわたり、死者・行方不明者77名、全壊家屋679棟、徳島県の美馬郡木屋平村・一字村で死者12名・全壊家屋52棟の被害を出した。このような災害を発生させた豪雨時の斜面崩壊の誘因として、宅地開発、道路の建設工事のような人為的作用や環境破壊などが強く働いているように思われる。

4 (C-1) マルチスペクトル写真と土壌水分(荒木・足立) 目的: 土壌の含水状態がリモートセンシング技術によって、どこまで探れるか、その基礎的な知識を得ること。結論: 1) 通常の白黒写真より赤外反射の含まれているマルチスペクトル写真のほうが優れている。2) 乾田と湿田の判別に緑バンドから赤バンドの濃度を差し引いた値と赤外濃度の比較が、より有効である。3) マルチスペクトル写真からチュウ積低地における表層1m以浅に分布する砂レキ層を定性的に追跡できても、定量的に、土質断面図として解析することは、現時点では難しい。

5 (C-2) ボーリング孔内におけるSH波の発生(III) —Refraction method on a level under ground—

(市川・高坂・青木・小牧・音田) ボーリング孔を利用して地盤中でSH波の発生が可能な高圧放電式S波発生装置を製作した。今回は、複数孔の同一深度に震源と受振点を配置して、屈折法により行なった海岸埋立て地での計測例について述べる。本方式の特徴は、(1)任意深度で直接、屈

折波を観測するので、速度、境界面などが高い精度で求まる。(2)スリットの反転によりSH波の位相が確認できる。(3)短い測線でかなりの深度まで計測可能である。

6 (C-2) ポーリング孔内におけるSH波の発生(IV) —Seismic logging— (市川・高坂・青木・小牧・音田) 水中高圧放電によって発生する衝撃力に指向性を持たせ、孔井内において、SH波が鉛直方向に伝ばしやすいような発生装置を製作した。さらに、本装置を震源孔に設置し、もう1本の受振孔に複数の孔中受振器を設置して、Seismic loggingによる実験を行なった。今回は、本方式による測定方法および装置について詳しく述べ、実験結果についても述べる。

13 (C-7) c_u の地盤内分布パターンと土質調査法(松尾・黒田・浅岡) c_u の測定値のばらつきを、試料に(含水比などの)不ぞろいが無い場合のばらつきと、地盤の不均質性によるばらつきとに分けて、特に前者の構造を述べて両者のたたみ込みの方法を示した。前者のばらつきについては、かく乱比を一定とすれば圧密荷重にかかわらず変動係数が一定となると予測される。さらに、このときには、両者のばらつきをあわせもつ測定値によって地盤の不均質性を表わす確率モデルを誤りなく決定できることを示し、実際のデータの解析によって確かめた。

14 (C-7) 石油タンク底板下基礎地盤形状の非破壊測定法(山本・土弘) 石油タンクの不同沈下に関連して、タンク底板と基礎との間ゲキを底板上から非破壊的に測定できる方法を開発した。従来この種の調査は、非破壊的に測定する方法がなくやむなく底板に穴をあけて測定していたが、RIを利用することによりこの問題を解決した。本法は、①タンク底板下の基礎地盤形状調査、②修正工事に伴う施工管理、③底板下へのオイルの漏洩状況測定などが可能であることがわかった。

15 (C-7) 泥水加圧式シールド工法における逸泥予知方法について(木島・横谷・藤村・玉井) 泥水シールド工事において、逸泥(逸水)現象が発生した場合、作用泥水圧の低下による切羽の崩壊、および周辺地盤への悪影響などが懸念される。したがって掘進対象地盤に逸泥の危険性があるか否かを予知することが必要となる。このため、原位置調査方法を考え、2, 3の現場実験を実施した。その結果、泥水の物性や作用圧の違いが地盤への漏出量に差異を与え、地盤の目づまり効果の違いがは握された。

〔一般報告〕

京都大学 黒田勝彦

分類、最近の動向

発表された報告は多岐に渡っているが強いて分類すれば、試験法と調査とに大別でき、それぞれ以下のように割り振ることができよう。

- | | | |
|-----------|--------------------|-------------------|
| (A) 試験 | 原位置試験 | 地盤の弾性波試験(5, 6) |
| | | 泥水の漏出予知試験(15) |
| (B) 調査(1) | 室内試験…岩・土の破壊予知試験(2) | 地表の含水状態の航空写真調査(4) |
| | | 地盤内強度変動に関するもの(13) |
| | | タンク底板下間ゲキ調査(14) |
| (C) 調査(2) | 環境保全関係文献調査(1) | 豪雨による被害調査(3) |
| | | |

(B)と(C)の違いは、(B)が予測モデルを伴っているのに対し(C)は現状調査による情報収集に主眼が置かれている点である。上記の各研究は一定の体系化された流れがない分野であり、主として現場からの要請による時事的な問題が多く、いずれも実用性に力点が置かれている。

問題点および将来の展望

1. の環境保全という今日的なテーマについては土質工学的なアプローチの体系化を旨として1977年の東京国際会議の Specialty Session として取り上げられたのであるが、産業廃棄物の力学特性の検討や2次利用法の開発などの研究にも取り組む必要がある。

2. は岩石の破壊予知を通じて地震の発生予知法への道を開こうとするユニークな研究であり、進行性破壊の過程を縦波の伝ば速度の増減とに結びつけて解釈している。しかし、他の室内における力学試験と同様、室内での試験が実際現象をどの程度再現しうるかの検討が必要で、本研究では、地殻構造のモデルと波の伝ば特性の関係についての地球物理の成果(特別講演においても話された)および岩石の破壊に関する寸法効果などについて検討を加える必要がある。

3. の斜面崩壊の原因および被害調査では、崩壊要因の分析(久保村圭助他1971, 田中 茂1975) 結果などの成果や地表面流出に関する水文学的検討および降雨量と浸透の関係、斜面のせん断強度の変化過程などの検討を並行して進める必要がある。

4. の航空写真による地表面付近の含水状態の調査は、その調査の目的によって結果の精度、表示の方法は変わっても良いが、赤外線反射濃度との関係で定義されている含水状態指標と室内試験で求められる土の含水比との対応関係について明らかにすると、さらに工学的にも有用となるのではなかろうか。

5, 6. は現場での高精度で経済的な弾性波試験の1つとして注目される方法であり、その実用性が高く評価される。この種の原位置テストに一般的に言えることであるが、得られた結果の利用法との関連が工学的には重要な意味を持つと考えられる。本研究について言えば、得られた弾性諸定数は、地盤のマスとしての平均的な性質を反映したもので、設計・施工に生かすべき情報としてどのように解釈を与えるべきであろうか。また、現場からの採取試料によるせん断試験から求められる定数とどの程度の対応があるか

講演要旨・一般報告

考察することも必要であろう。

13. は c_u 試験の結果(測定値)のばらつきを、試料採取時の乱れによるもの、試験時の偶然誤差によるもの、地盤の不均質性によるものなどに分類し、測定値から統計学的に c_u 地盤内分布の構造を推定する方法を提案したものである。従来、現場技術者の経験的判断に基づいて推定されていた方法を客観化しようとした点にユニークさがあると考えられる。よく指摘されることであるが、試験結果の解釈とその適用法は、単なる力学的考察にとどまらず多くの他の考察が必要である。その意味で本研究のアプローチは含蓄のあるものであるが、逆に伝統的な力学的、地質学的考察との関連で c_u の変動を検討する必要があるであろう。

14. は近年話題になっている石油タンク基礎地盤の不同沈下によるタンク底板下の空ゲキを放射線を利用して測定する方法を提案したものである。報告では、種々の条件に対応して測定精度が検討されているが、底板の材質の差違による影響、測定可能な限界底板厚などの検討も必要であ

ろう。その際人体に有害でない放射線量という注意がなされなければならないことは言うまでもない。

15. は泥水加圧式シールド工法で問題となる逸泥の現場予知法の確立をめざす試験法の提案であるが、報告にもあるように、実施工時での泥水消費量は掘削による目づまり効果の減少によって相当変わってくるのが予想されるので、この点に関する著者らの研究成果が待たれる。

討論・その他

13について c_u の地盤内変動と構成方程式との関係についての討論がなされたが、平均値関数の傾向はある程度構成関係と対応するが、変動の性質までは均質体と考えるアプローチでは完全に説明できないので、不均質体に関するアプローチとの結合が待たれる。

学会開催中のスケジュールの調整も困難であると思われるが、最終日には午前中で終了するように調整できないものであろうか。

土圧および斜面安定 第2日 午後の部 第4会場

〔講演要旨〕

182 (E-5) 砂の静止土圧係数に関する一考察(落合)

砂の直接せん断試験における主応力の表示式に基づき砂の静止土圧係数 K_0 の式を粒子間摩擦角 ϕ_u 、あるいは定常せん断状態における摩擦角 ϕ_{cs} の関数形として新たに誘導し、その式が従来の提案式を包含し、ある一つの砂の平均的な K_0 値を与えることを示した。さらに一種の実験式として、内部摩擦角 ϕ' を関数とした K_0 の算定式を新たに提示し、実験結果との比較によりその妥当性を検証した。またその結果を用いて、実用的な静止土圧の設計計算法として、 N 値を用いた計算法を新たに提示した。

183 (E-5) 複合地盤の土圧に関する一考察(藪下・水野・岩崎・沢井) 帯状地盤(砂と粘土の縦型互層地盤・二次元的構成)の挙動から、サンド・コンパクション・パイルを打設した粘土地盤(複合地盤・三次元的構成)の土圧特性を類推し得ると考えた。そこで、その第一歩として、今回の発表は、さらに単純な縦型二層地盤についての実験を行ない、性質の異なる材料(砂・粘土)から構成された地盤の挙動が、単一地盤(砂地盤、粘土地盤)と比べどのように変化するかを、静止状態から受働状態までの全般にわたって示したものである。

184 (E-5) サーチャージのある場合の逆T型擁壁の土圧(福岡・吉田・赤津・片桐) 逆T型鋼製擁壁の内面と底面に3枚のパネルと18個のロードセルを取り付けた実物大模型に、まず高さ4.4mの盛土をした。さらに3mの台形

のサーチャージをほどこし、垂直土圧、壁摩擦力、底板反力を測定した。実測結果とクーロン、テルツァーギ・ペックによる計算結果とを比較したところ大きな差があることがわかった。テルツァーギ・ペックではサーチャージにより前壁の曲げモーメントが急に大きくなるが、これが特に実験と異なっていることがわかった。

185 (E-5) 逆T型擁壁の地震時土圧測定(福岡・吉田・赤津・片桐) 地震時土圧の問題の研究にはつぎの3つの方法がとられている。第1は静的な現象から類推し修正して行く方法(震度法)、第2は実験的に研究して行く方法(振動台上の模型実験)、第3は弾性または粘弾性論に基づいて理論的に現象の方向を求め土性と弾性との差を後で修正してゆく方法である。本実験は第2の方法に類別されると思われるが、異なるところは人工的な振動でなく、自然地震時における実物大鋼製擁壁の土圧変化と加速度を長期間にわたり測定したもので、実測の結果によると、地震による土圧の増加の割合は実測のほうが物部、岡部式より小さいものであった。

186 (E-6) 地スベリ地区における滑動時の安定解析(玉田・平尾・小野) 滑動時地スベリ面の粘性流動に伴う粘性抵抗を簡易法により測定しこれを長崎県平山地スベリの滑動時における安定解析に適用した。この結果14.2mm/day程度の移動速度ではスベリ面に作用するせん断力はきわめて小さく、安全率1.0をわずかに下回る程度で滑動を開始すること、スベリ面付近の粘性流動(変形)部分はシャープな面で滑動していることなどが判明した。反面スベ