

第22回土質工学研究発表会一般報告および総括

一般, 土地質

一般報告

豊橋技術科学大学 河邑 眞

1 エキスパートシステムの地盤液状化問題への適用
(松本・松田・田中・山田)2 我が国の第四紀層に関する地形・地質・地盤工学的
研究—その1 研究の概要—(三浦・阪口)3 マグマによるカルデラ・グラベン形成(小出・
浜島・渡辺)

4 大阪地盤調査研究の現状(小野・渋谷・石川・坪田)

5 新潟市周辺における地盤構造の特徴(その1)(武
石・高橋・板垣・中山)6 近畿地区における粘板岩を対象にした地山の評価方
法と問題点(岩城・石川・塚田・工藤)7 京都盆地表層部の地盤強度に関する数値解析(小池・
西山・楠田・日下部)8 メキシコ市の表層地盤構造の推定(荒井・河邑・小
沢)9 諫早湾内における沖積粘土層の土質特性について
(松野・大内・高田)

本セッションで発表された9編の論文は主として土地質に関するものである。強いて大別すると、地質・地盤構造の認識に関するもの(5, 7, 8, 9), 地質・地盤情報の工学的問題での活用の際の評価に関するもの(1, 2, 3, 6), および認識と評価の両者を含むもの(4)に分けられる。以下この順に説明を加える。

5の論文では、新潟市周辺の表層地盤構造の特徴として、阿賀野川、信濃川の河床堆積層、その両側の砂丘堆積層などが表層20mの厚さに分布し、地下20m以深に海成粘土層が現れる点などをあげている。地盤災害との関連性についての今後の詳細な研究が期待される。

7は京都盆地で行われた約450本の浅層ボーリングデータを数値解析し、沖積低地の地盤強度(N値)の分布を広域的に捕えようとした研究である。ボーリングデータの密度と解析結果の信頼性、土質とN値分布の関連性について質疑が行われた。

8は地盤データベースを利用して、メキシコ市の表層地盤構造の推定を試みたもので、特殊な地盤構造と地震の関係を検討するための基礎的研究である。メキシコ市中心部を通る東西、南北の土層断面図から推定される軟弱粘土層の分布状況などが報告された。

9は諫早湾の沖積粘土層を自然含水比により分割し、各

層の土質工学的特徴について分析したものである。質疑にもあったように、十分な土質試験結果が得られている場合には、粒度や塑性指数などの土に固有のパラメーターによる分類を先行させることが必要と考えられる。

1は地盤の液状化判定にエキスパートシステムを適用したもので、判定にあたっては建築学会基礎構造設計基準などと岩崎・龍岡の計算法を比較検討し総合判定を下すものとなっている。複数の判定結果の整合性などについて質疑がなされた。

2は合理的な基礎工法の選定にあたって、従来のボーリング調査結果に加え、地質学および地形学に基づく地盤の評価を導入することを試みたものである。我が国の第四紀層の地質分類基準などについて基本的な考え方を示している。今後の詳細な研究が期待される。

3はマグマの活動と地盤変状の関係についてRBSM法による数値解析を行ったものである。マグマ溜りの形状が縦に細長い場合には、マグマ圧の増大に伴いマグマ溜り直上の地表面で陥没が生じるという結果を得ている。噴火の前兆現象の解明上からも興味ある研究である。

6は近畿地区の3つのサイトのはく離性岩盤を対象とし地山分類の手法について考察を加えたものである。塊状岩盤と異なり、はく離性岩盤の地山分類では弾性波速度やコアの観察に加えて、亀裂の程度や変形係数を判定資料として用いる必要性を指摘している。

4は大阪地盤の調査の現状、とりわけ新しい大阪地盤図の概要についての報告である。大阪地盤の地形・地質・土質の特徴、工学的諸問題についての分析結果に加え、地形・地質区分図、微地形区分図などの多数の資料が網羅されており、今後の活用が期待される。

長崎大学 後藤恵之輔

10 1945年以降の日本と世界の主要な人命・家屋災害の
展望(川崎)11 残留酸欠空気の発生事例に対する検討(小田部・小
松田・小山)12 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(そ
の1)—ごみ埋立地盤形成史および利用状況について—(清
水・松本・穴澤・蝦名・斉藤・井深・山本・加藤・水越)13 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(そ
の2)—各種土質試験結果について—(蝦名・松本・穴澤・
清水・斉藤・井深・山本・加藤・水越)14 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(そ
の3)—ごみ埋立地盤の安定化指標について—(山本・松本・

一般報告・総括

穴澤・清水・蝦名・斉藤・井深・加藤・水越)

15 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(その4)—大型載荷試験結果について—(水越・松本・穴澤・清水・蝦名・斉藤・井深・山本・加藤)

16 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(その5)—変形特性について—(斉藤・松本・穴澤・清水・蝦名・井深・山本・加藤・水越)

17 東京港におけるごみ埋立地盤の土質工学的研究(その6)—各種構造物設計への適用について—(穴澤・松本・清水・蝦名・斉藤・井深・山本・加藤・水越)

これら8編は一見関連がなさそうに見えるが、災害、空気、ごみとくれば人間生活に密着したものとしてとらえることができる。したがって、共通のテーマは「人間生活と土質工学」であり、人間生活という場に対するインプットが10の災害と11の酸欠空気、アウトプットが12~17のごみ処理である。

10は災害を自然的災害、人為的災害、環境的災害に大別し、各種災害について1945年以降の動向を把握するとともに、今後10年間の展望を行ったものである。統計処理した過去の動向は理解できるものの、その結果に基づいた将来展望が、検討が簡単すぎて一般的になったきらいがある。

11はこれまでの酸欠空気に関する報告が不飽和帯におけるものであったのに対して、ここ1~2年間に確認した酸欠空気が地下水が回復した飽和帯におけるものであることを報告し、その残留状態について所見を述べたものである。空気中の酸素含有量は10~6%のとき短時間で意識不明、6%以下で死亡に至るが、今回報告されたそれは8~1%以下であるため、この報告には地下掘削工事を進める際の警鐘として真しに耳を傾けなければならない。

12~17は東京湾におけるごみ埋立地盤を対象とした一連の土質工学的研究であり、①ごみ埋立地盤が土質・地盤工学的に他の地盤とどのように違うのか(12, 13, 15, 16), ②ごみ埋立地盤は時間の経過とともにどのように安定していくのか(14), ③これらの地盤を利用する際に建設工学的配慮はどのようにすればよいのか(17), を明らかにするために実施された結果の報告である。

12の発表にあったように、ごみ処理は近い将来大変な問題となるに違いない。1970年に廃棄物処理法が制定されてからも、廃棄物の排出量は増加の一途をたどっており、1980年度の調査によればごみなどの一般廃棄物が年に4千万トン、産業廃棄物が3億トンと膨大な量である。さらに、東京都などの大都市では都市の再開発のため建設廃棄物も大量に発生しつつあることから、ごみを始めとする廃棄物の処理は今後ますます重要になってくる。

質疑応答は非常に活発で、フロア間のやりとりもあつた程である。質問は特に12~17に集中し、ごみ処理に対する土質工学関係者の関心の高さが如実に示されていた。ごみ埋立地盤はその構成物質が他の地盤と全く異なり、また場

所ごとにも性状が異なるため、従来の土質調査法や試験法では万全でなく、土質工学というより「ゴミ質工学」を考えなければならないこと、ごみ埋立地盤を人間生活の場として利用する場合には、ガス、火災などの危険性に対する防災対策に真剣に取り組む必要があり、利用に際してはあるリスクを負わなければならないこと、の指摘が強く印象に残った。

総括

基礎地盤コンサルタンツ(株) 西垣好彦

一般・土木地質の部門は毎回総括で述べられているように、研究内容が多岐にわたっており、その分類に苦労するところである。この部門は理学と工学の接点である境界領域の研究分野ではあるが、他のどこにも入りえないものがこの部門に分類されている可能性が強く、そのために研究が多岐にわたっていると思われる。そこで、この部門の全体的傾向をみるために過去5回(第17~21回)を振り返ってみると、最も多いのは地盤情報およびそのデータベース化に関するもので、約半数ある。次に多いのが災害に関するもので約30%、次が地下水に関するもので8%ある。残りが多くの種類の研究である。

今回の地盤情報に関するものは2, 4, 5, 7, 8, 9の6編で、依然と多く35%であるが、今回の特徴としては災害に関するものが10, 11の2編と少なく、環境関連の「ごみ地盤」に関するものが12~17の6編みられることである。従来の災害に関するものは斜面崩壊に関するものが多かったが、今回は斜面安定の部門で多く発表されている。これは前回からB-4の分類が天災から地震活動および地殻変動に変更されたことにより、一般・土木地質部門から災害の項がなくなったことによる。また、地下水に関するものは浸透・排水の部門に発表され、今回はこれに関する論文はこの部門ではみられなかった。したがって、今回6編と多いごみ地盤の問題も、現在から将来にわたって大きな社会問題でもあり、多くの地方自治体の事例研究が発表されるようになれば、当然一つの部門となる。

今回の上記以外の発表には地震活動1, 地盤変動3, 地域的な岩の記述6がある。以上のような発表であるが、一般・土木地質部門の全体的傾向を見るためには、前述したように、この部門だけでなくたえず他の部門にも注意しておく必要がある。今回のうち1の内容は液状化であり、内容的には295と同じであるので、動的問題に分類した方が討論がしやすかったと思われる。今後は分類に際しては十分注意をはらう必要がある。

この分野で最も多い地盤情報に関する論文には時の流れがみられる。すなわち、過去にはデータを収集し、それを人間が整理し、地盤特性を見いだしていた。しかし、整理作業を電算で行うようになり、さらに現在はデータベース化が行われ、各種の物性の深度分布や相関関係の図化

が容易に行えるようになってきている。また、それらのデータベース化されたものを利用して7の論文のように数値解析を行い、地盤特性そのものを図化しようとする試みもなされている。人間が収集整理していた時は、基本データの良否はそのつど判断されていたが、データベース化される際には多量のデータを扱うので、基本データの良否の判断はほとんどされずに収集されているのが現状である。そのため、それらの玉石混合のデータを用いて高等な数値解析を行うことにより弊害が出る場合もあろう。地盤情報のデータベース化の際の一番の問題はこの点にあると思われる。

今回のごみ地盤に関する論文は東京都の事例研究のみであるが、長年にわたる試行錯誤の後に得られた調査結果で、かなり詳細なデータが取られている。多くの地方自治体においても類似の問題で苦勞されており、非常に貴重なデータと思われる。しかし、著者らも述べているように、

ごみの種類によりその挙動が変わるであろうから、個々のデータがどの種のごみ地盤のものかが分からなければ貴重なデータも参考にできない。そのためにはごみ地盤を簡便に区分する方法が早期に開発される必要があると思われる。大都市近辺ではごみ問題に対処するためにフェニックス計画が立案実施されつつあり、今回発表された事例研究はこれに対しても有効な資料を提供しており、今後も多くの発表が待たれる。ごみ問題は我々が人間生活を営む上で環境問題として最も切実な問題となりつつあり、ごみ問題の新しい学会設立の動きもあると聞くが、この分野の研究がさらに進み、快適な生活が営めるようになることを期待してやまない。

最後に、土木地質に関する研究においては何を目的とした研究であるかをはっきりさせておくべきであることが青木座長から注意されたことを付言しておく。

現地調査

一般報告

東電設計(株) 菊地宏吉
中央開発(株) 徳丸哲義

- 19 ランドサットデータによる斜面崩壊の判読(島)
- 20 岩盤掘削面の写真による損傷テンソルの決定について(京谷・中村・土山・草深・川本)
- 21 クロスホール・サイズミットモグラフィの地盤調査への適用(若狭・羽竜・西川・作永)
- 22 自然電位法(SP法)によるクラック、地下水の検出(柴田・伊藤・南雲)
- 23 示差温度検層による地下水流出箇所検出の試み(その2)(竹内・上田)
- 24 RIによるロック材の現場密度測定(青木・大本・斉藤・向後)
- 25 クロスホール試験により得られた地盤の非線形性(山崎・辻田・吉見・永井)
- 26 孔間弾性波探査による調査結果についての一考察(山口・宮本・吉永・清水)
- 27 浅層反射法による土質地盤の物性探査(高橋・大友)
- 28 定常振動法による地盤調査の有効性(與良・川原田・高屋)

本セッションの発表は主として物理探査法の解析、応用技術に関する研究であり、その内容は物性値の調査・評価手法(20, 24, 25, 27)および地質構造(21, 26~28)の調査・解析手法に関するものが多い。

まず19はランドサットのMSSデータを用い、斜面崩壊地を対象に崩壊前後における各バンドのCCT値の違いに注目して崩壊地の抽出を試みている。また、本研究はパ

ソコンを利用してデータ処理の簡素化を図っている。リモートセンシングの利用は年々増加傾向にあり、今後もふえると思われるので解像度の良いTMデータの解析や合成開口レーダー、ホログラフの利用等も望みたい。

20は不連続性岩盤の変形・破壊挙動に関する研究であり、互いに直交する3方向の掘削面写真より節理の方向、大きさ、数等をパソコン処理し、岩盤の損傷テンソルを決定する方法を提案している。

21および関連論文25, 26は地震探査法の中の孔々間法(クロスホール法)を用いたもので、その解析法には平均速度法と格子点解析法(医療分野で発達したCTスキャナー技術を応用したもので、近年物理探査分野で話題になっているジオトモグラフィ技術がこれに相当する。)に大別されるが、21は開発段階にある後者の解析法について、モデルケースや現場実験を踏まえてその適用性を論じている。また、26は21と同様にジオトモグラフィ技術を用いて解析しているように伺えるが、その主題はP波、S波速度の分布状況より海底地盤に構築された護岸の根入れ状態を把握するとともに土質定数(N値等)との対比が検討されている。発表によるとS波速度よりもP波速度の方が土質定数との対応が良いと論じているが、これについては質疑されたように従来の見解と逆なので、今後測定方法を含めた十分な吟味を望みたい。また、25は平均S波速度解析だけでなく、波形の振幅値にも着目してせん断ひずみの算出やひずみ依存性について、室内試験結果とも対比、検討がなされている。地盤の非線形特性を原位置試験で求めようという発想を興味深く感じるとともに今後さらに研究を進めてもらいたいと考える。

22は従来鉞床探査で多用されていた電気探査法の一つで