

## ディスカッションセッション

## 工学的地盤分類方法

柳澤 栄司 (やなぎさわ えいじ)

東北大学教授 工学部土木工学科

## 1. ディスカッションセッションの主旨

柳澤委員長より委員会の設立経緯と改正の主旨について以下の説明があった。

現行の「日本統一土質分類法」は、昭和48年に学会基準として制定されたものを基本として、平成2年に改訂されたものである。平成3年度「土の工学的分類と判別に関する研究委員会」が設立され、さらに平成6年度から「土の工学的分類方法改正委員会」が設置されて、新しい土質分類基準案の作成が行われてきた。この検討にあたり、工学的地盤分類や土質柱状図の記載方法の必要性が議論され、同時にこれらの試案の作成を行うこととなった。地盤分類や記載方法については、使用の目的や適用性などに多様性があり、統一的な体系にまとめることは困難な面もある。しかし、現段階において試案の形でまとめられれば、今後の地盤工学の発展に寄与できるものと考え、急遽取りまとめたものである。このセッションでは、地盤工学会基準「地盤材料の工学的分類方法（日本統一土質分類法（案））」「土質柱状図記載要領試案」および「地形地質による工学的地盤分類法試案」について案文を提示し、会員の意見を聴くこととした。

委員会の活動に終始ご協力いただいた、委員および幹事諸氏に深甚の感謝の意を表しておきたい。

## 2. 日本統一土質分類法改正案の要旨

今回の基準改正案は『現行基準の精神・体系をできるだけ踏襲しつつ、基準の簡潔化、一般慣用語との整合性を図り、かつ近年の地盤工学分野の対象の広がりを包含できる基準を目指す。』との基本方針のもとにまとめたが、その内容は、主に以下の5項目に大別され、当委員会の中村幹事、末岡委員がパネリストとしてその概要を紹介した。

1) 分類方法の基本思想を明確化した。→1)粗粒土〔質量構成比で分類〕と細粒土〔塑性図上で分類〕の分類法の違いを明記。2)「まじり」「質」の使い方ルールの統一。3)規格・基準にない試験法を条文から除外。

2) 適用範囲を拡大した。→1)「土」から「地盤材料」へ。2)75 mm 以上の岩石質材料の体系付け。3)人工材料（廃棄物、改良土、等）の含有。

3) 簡潔化した。→1)分類体系を「大分類」「中分類」「小分類」の三つの分類区分に整理。2)細粒土のシルト・粘土の区分は塑性図の A 線で行い、(C'H) は削除。

4) 機械的分類法化：1)粗粒土は礫分・砂分・細粒分

の質量混合比で機械的に分類。2)粗粒土用の2種類（中分類・小分類）の三角座標の活用。

5) 一般慣用語（現場呼称土質名、等）との整合性を図った。→1)「粘性土」「砂質土」「礫質土」の再定義。2)粘質土の呼び名を廃止。3)中砂の新設。4)「きれい」「よい」「わるい」という表記の廃止。5)かっこ記号〔 〕〔 〕〔 〕の適用法の見直し。

次にフロアからの主な意見を以下に紹介する。

諸戸（八戸工業大学）は、OHP を用いて液性限界が 50% 以下の火山灰質粘性土は、含水比は低いが土工的に扱いにくい材料が多く、また、砂質土に分類されてしまうこともある。火山灰質粘性土の小分類に低液性限界(VL) が新設されたことを支持する旨の意見を述べた。

三笠（大阪市大名誉教授）からは、粗粒土と細粒土との境界を 50% としていることの見直しと、土質名として中砂という表現もできることを付記して欲しいとの意見が出された。福田（大阪土質試験所）は、あくまでも土質工学的利用の面から、材料の物性と分類との対応付けができることが重要であること、簡潔性というわりには粗粒土の小分類は現行基準よりも細分化していることを指摘した。諫訪（大阪土質試験所）からは、中分類を基本分類として土質柱状図の表記に用いるのは土をイメージできないので反対、塑性図については液性限界のレベルによって土の物性と対応することを検討してはとの提言があった。渡辺（中央開発株）からは、粘土とシルトは塑性図上で分類するのであるから、粒径区分と呼び名は、粘土・シルトの表記をやめてはどうか、大分類のうち土質材料区分で高有機質土の記号が O<sub>m</sub> となっているが、有機質土 [O] と区別するため、Pt<sub>m</sub> とはできないか、との提案があった。

これらの意見は委員会に持ちかえり検討することとした。

## 3. 土質柱状図の記載方法について

試案の目的と内容について、板橋委員から以下の説明があった。

地盤にかかる設計を行う際には、土質柱状図に基づき地盤構造を推定するが、この土質柱状図には、地質調査技師や地盤技術者による種々の情報が記載されている。地盤調査に関連するばらつきや誤差などの原因には、1) 地盤そのものが本来持っている固有のばらつき、2) 情報不足や情報の伝達不足、3) 個人誤差などが考えられる。このうち2)と3)の原因に基づくばらつきを最小化するこ

## ディスカッションセッション

とが必要になる。そのため、土質柱状図の記載に関して、ある程度の標準化が望まれる。もしも、土質柱状図の記載項目や内容、方法などが標準化されれば、客観的で正確な情報が伝達できること、土質柱状図の品質を均一にできることなどの利点が生まれる。

こうした観点に基づき、(財)日本建設情報総合センターや(財)全国地質調査業協会連合会などでは、種々の土質柱状図記載要領、マニュアルなどの公表、地盤調査技師の指導などの努力がなされている。一方、地盤工学会では、土質試験法、地盤調査法、その他の学会出版物に土質柱状図の記載に関して散見されるものの標準的な方法は示されてはいない。そこで、現状を考慮して、土質柱状図の記載項目とその内容に関する試案を提案した。

土質柱状図の記載に関連して最も個人誤差の入りやすい項目は、各地層の土質名とその観察記事であり、その標準化が望まれる。土質名は、日本統一土質分類法（改正案）の中分類（基本分類）を用いることを提案した。また、観察記事には、色調、水分状況、地下水の有無、締まり具合、体積構造、混入物（貝殻、有機物、火山灰など）の種類と状況、臭気、掘進中の状況などを記載することを提案し、会員諸氏の意見をうかがった。

フロアからは、次のような意見があった。1)データシートの土質名は、現場土質名か統一土質分類名かが分からぬ場合があるので、土質名の欄を2欄設けた方がよい。2)中分類（基本分類）の土質名では、土のイメージが湧きにくい。また、現状では実際にボーリングなどを行っても土質試験をして分類を行うような調査事例の方が少ないので、現場土質名の方がよいのではないか。3)細砂、粗砂なども土質名に入れてはどうか。

#### 4. 地形地質による地盤分類について

試案の目的および具体的な内容について、島委員より以下のような説明があった。

経験年数の多い、熟達した技術者が汎用的に使っている「現場踏査の技術」を、分業化の進んだ現代の仕組みに合うようにシステム化し、経験年数の少ない技術者が活用できることを目標として、この地盤分類試案は作成されている。特に、建設工学上問題となるような地盤条件は、多くの場合、地形に現れており、これを判読することによって、地盤の性質と工学上の問題点をあらかじめ指摘することが可能である<sup>1)</sup>。この経験則を活かして、社会施設の企画・計画・設計・施工・管理・調査などに

不可欠な地盤情報を発見し、判別・分類するシステムが地盤分類試案である。

判別・分類の主な手法は、1)問題となる地盤の分布を空中写真判読（地形判読）で明らかにし、2)その確かさを地形地質踏査（現地踏査）によって検証・確認する、3)この成果を地図に明示してまとめる（工学的地形地質図の作成）などである。話題提供として、地盤分類試案の主旨や三角末端面（断層地形の一つ）・ケスター地形・地すべり・工学的地形地質図などの事例が簡単に説明され、ディスカッションに入った。

会場からの意見は、次の3点に要約される。1)地盤調査などの成果は内容や用語などがまちまちであり、エンジニアユーザーとしては戸惑うことが多い。この視点からも有意義な試案であるが、応用地質学会や地質学会などで意志統一していただくことが先決ではないか、2)試案の適用範囲に陸上部の自然地盤とあるが、海底部や浚渫部なども含めるべきではないか、陸上部や自然といった言葉はいらないのではないか、3)熟練した技術者との表現が試案にあるがその具体的なイメージは何か、などである。

これらに対しパネリストから、次の意見が述べられた。1)については、会員のニーズに応えること、「会員のために」が学会としての第一義である。地盤工学会の会員には社会施設の計画・設計・施工・管理・調査にかかわっている技術者が多い。地盤分類試案はこれらのエンジニアユーザーの立場で作成した。地質学会や応用地質学会は、それぞれの分野における先端的なことに関心が高い。そのためか、工学の基礎的な試案のような動向はない。関連学会と手を携えて進められれば有り難い。2)については、試案を使っていただき、技術的に可能な時期になれば、試案を修正し発展させればよい。3)については、技術力を経験年数で言うのはおかしいが、現地踏査の能力を鍛えた10年選手のイメージである。

この分類試案は、とりわけ防災対応の基本資料として、阪神大震災でも再認識された「社会基盤の多重化」や「災害対応の強化」など、災害の軽減に貢献できよう。

#### 参考文献

- 1) 池田俊雄：わかりやすい地盤地質学，p.1，鹿島出版会，1986.

(原稿受理 1995.8.8)