

特 殊 土

Special Soils

柳 澤 栄 司 (やなぎさわ えいじ)

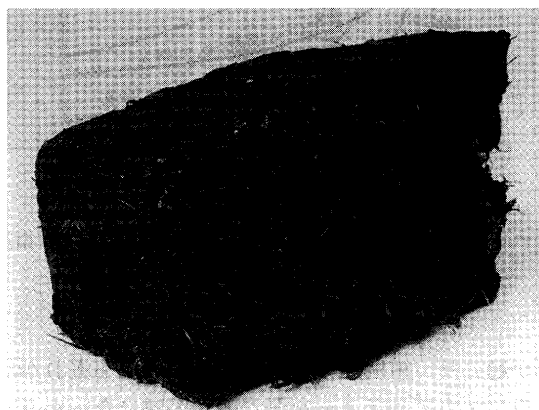
八戸工業高等専門学校校長

地盤工学会の「土質工学用語辞典」¹⁾では、特殊土とは「在来の土質工学の手法だけでは、設計施工ができないような土をいい、外国でいう普通でない土、あるいは問題土のことである」と定義している。粘土や砂に代表される通常の土の特性に比べて特異な性質を持つ土、つまり基準化された試験方法や常識的な地盤工学の手法が適用できないような土を総称する術語であり、特定の土を指す分類上の名称ではない。特殊という用語の語感のためもある、一般的でない土、非常に変わった挙動をする土、珍しい土だけを指すように思われがちであるが、火山灰質粘性土のように日本全国に広く分布し、かつ、地盤技術者がしばしば遭遇する土であっても特殊土と呼ばれる。普通でない土という定義は意味が茫漠としていて不明確であり、むしろ設計・施工に際して問題となる土という定義の方が概念として判りやすい。元来、土は、その産する場所や堆積環境によって組成や性質が異なり、地盤工学的な特性は千変万化であって、特殊な土という表現は必ずしも妥当な表現ではない。特殊土の英訳は special soil か unusual soil であるが、上記のような理由もある、1998年に仙台で開催された特殊土に関する国際会議²⁾の名称の選定にあたっては problematic soil や local soil の方が妥当であるとの意見が多かった。仮に分類名が同じであっても土には地域性があり、例えば同じ火山灰質粘性土であっても関東ロームや八戸ロームのように特性の異なる土が存在するので、ローカルな土 local soil とするのが妥当ではないか考えている。

土質工学用語集には、特殊土という名称は「昭和27年公布の「特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法」に始まっているが、この法律の対象は、しらす、ぼら、こら、赤ぼやなど、特殊な火山噴出物および花崗岩風化土、その他、侵食を受けやすい性質の土を指すとしている」と記されている。地盤材料の工学的分類³⁾の解説では、特殊土の例として、高有機質土、火山灰質粘性土、まさ土、しらす、温泉余土、さんご砂利、ぼら、黒ぼくなどを挙げ、また、このほかに分類上注意を要する土として、珪藻土、くさり礫などを挙げている。国外では、ラテライト、テラ・ロッサ、レス、アドベ、モレーン、エスカー、ブラックコットン土、ピート、クイッククレイなどが、特殊土の例としてよく引用されている⁴⁾。

ここでは、日本の代表的な特殊土として、泥炭、火山灰質粘性土、まさ土、しらすの4種の土の特性について概略を述べる。

1) 泥炭

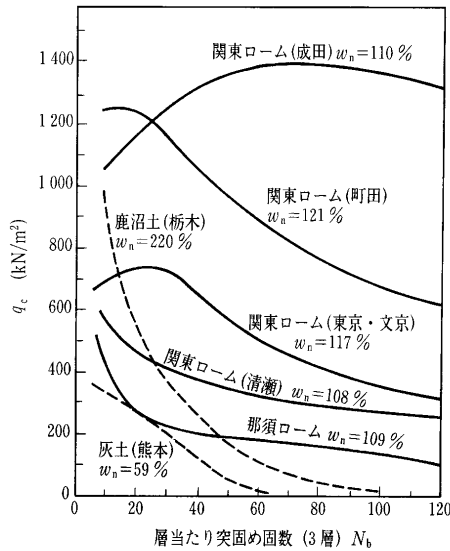


写真—1 北海道美唄市の低湿地から素掘りて採取したヨシ泥炭（土質試験の方法と解説⁵⁾による）

地盤材料の工学的分類では、高有機質土に分類される植物起源の土である。ミズゴケ、ヨシ、スゲ、ガマなどの植物の遺体やその分解物からなる土で、植物の分解度によって、繊維質が残存している泥炭と、分解の進んだ黒泥とに分類される。日本全国に広く分布するが、北海道・東北の泥炭が有名である（写真—1参照）。一般に土粒子の密度も単位堆積重量も小さく、自然含水比が高く、1000%を越えることもある。間隙比が高いので圧縮性が非常に高く、強度も小さいため、盛土に際しては沈下やすべりに対して細心の注意が必要である。圧密試験では、載荷直後に生じる初期圧縮がかなり大きく、粘土の圧縮曲線で一般的に見られる正規圧密の直線部分が少ないため、圧密降伏応力や圧縮指数を求めるのが困難であり、盛土の圧密沈下予測が難しい。未分解の繊維の多い泥炭は、乾燥して燃料として使用することも、かつてはあった。

2) 火山灰質粘性土

火山灰質粘性土は、地表面近くに堆積している火山灰や火山礫などの火山噴出物が一部風化して粘土化したものをいう。俗に赤土といわれる関東ロームのように地域名を冠してロームと呼ぶことが多い。多孔質の粒子を含むことが多く、比重の測定に際して脱気に時間がかかること、粒度試験に際して分散が難しいこと、液性限界や塑性限界が乾燥状態（初期含水比）や練返しによって異なることなど、試験が難しい土である。特に締固め試験に際しては、粒子破碎が起こりやすいので、試料の繰返し使用ができないこと、また、締固め特性が初期含水比によって変化することなど、取扱いの難しい土である。特に、高含水比の場合には、こね返しによる強度



図—1 こね返し（突固め回数の増加）によるコーン指数 q_c の変化（土質工学ハンドブック⁶⁾による）

低下が起こり、重機類の走行に際してわだち掘れが出来てトラフィカビリティーを保つのが困難になったり、土工に際して泥濘化することにより掘削・積込み・運搬・締固めなどの工事に支障を来すことがある（図—1 参照）。

3) まさ土

まさ土は、花崗岩質の岩石が風化して土砂化した残積土である。中国地方に多く分布するが、一般に花崗岩地帯であれば多かれ少なかれまさ化した土砂は存在する。まさ土は、締固めにより良く締固まる特性を有するが、粒子破碎を起こしやすく、吸水した場合の強度低下が著しい。また、風化の度合いによって粒度や組成が異なるため、地山でも盛土でも不均質な場合があり、不同沈下を起こす可能性もある。まさ土は水に弱いといわれており、特に集中豪雨などに際して、斜面崩壊や土石流などの自然災害が発生しやすいので注意が必要な土である。

4) しらす

しらすは、溶結していない軽石質の火砕流堆積物で、南九州に広く分布しているので有名であるが、他の地域、例えば北海道洞爺カルデラや青森県十和田カルデラの周辺にも存在する灰白色の砂質土である。火砕流が自然に堆積物状態のままで存在する場合を一次しらすと呼び、一次しらすが侵食を受けて流下し堆積したものを二次しらすと呼ぶこともある。しらすはガラス片状の粒子と軽石からなるが、地山の乱されない状態では粒子が弱く結合されていることと粒子同士のインターロッキング効果のため、砂質土でありながら比較的大きな見かけの粘着力を有しているため、地山斜面を急角度に切っても安定している。しかし、風化の進んだ表面付近は斜面崩壊を起こしやすく、特に大地震時に山腹崩壊や表層の滑落などが発生している。流水に弱く侵食されやすいため、集中豪雨の際には斜面崩壊などの危険性がある。

特殊土に対して、基準にある試験方法をそのまま適用しようすると、良好な結果が得られなかったり、試験そ

表—1 地盤工学的性質を評価する際に特に留意すべき試験（土質試験の方法と解説⁵⁾による）

特殊土の名称	起源・成因	地盤工学的性質を支配する主な要因	特に留意すべき試験
高有機質土	植物性有機物を主体とした泥炭と黒泥	• 試料の乱れ • 有機物含有量 • 有機物の分解度	• 試料の調製法 • 強熱減量試験 • 有機炭素含有量試験 • 分解度試験
関東ローム	火山灰性噴出物から成る火山灰質粘性土	• アロフェン粘土鉱物含有量 • 試料の練返し効果 • 試料の乾燥・水浸効果	• 試料調製法 • アロフェン定量試験
まさ土	花崗岩質岩石が風化した残積土や崩積土	• 試料の乱れ • 風化度 • 粒子の破碎性 • 浸水効果	• 試料の採取と調製法 • 風化度の評価試験（比表面積の測定など） • 浸水せん断試験
しらす	火砕流堆積物の非溶結部分からなる白砂	• 試料の乱れ • 風化度 • 粒子の破碎性	• 試料の調製法 • 粒子破碎試験

のものができない場合があることは既に述べたとおりである。また、通常の土質試験のほかに、その土の特性に応じて付加的に行うべき試験がある。例えば、高有機質土の場合には分類をするために分解度試験や有機炭素含有量試験が必要であるし、まさ土やしらすでは工学的性質を調べるために粒子破碎試験が必要になってくる。表—1は、特殊土の試験⁵⁾に掲載されている、適用に注意が必要な試験と、基準外であるがよく利用される試験をまとめたものである。特殊土が問題であるのは、基準化された通常の試験では、その挙動を十分に把握できないことにある。施工の状況や現地での状況にあった試験方法で試験をしないと、正確な挙動の予測ができず、工事が順調に進められなくなる可能性がある。

地盤材料の工学的分類には特殊土という分類名はないので、基準に則った方法で分類した土の分類名を用いるのが原則である。しかし、慣用的に用いられる俗称を分類名として用いた方が、その特徴や工学的性質を把握しやすい場合には、その俗称を当ててよいことになっている。例えば、しらす（SV）、まさ土（SM）、関東ローム（VH₁）、関東ローム（VH₂）のように表記できるので、報文の中で少なくとも一度は、単に名称だけではなく分類記号を付けて記載するとよい。関東ロームと記しただけでは不明確であった工学的性質が、分類記号をつけることにより概略推察されて認識できるからである。

引用文献

- 1) 特殊土：土質工学用語辞典，pp. 67，地盤工学会，1996.
- 2) Yanagisawa, E., Mororto, N. and Mitachi, T. (eds): Proc. of Intern. Symp. on Problematic Soils (IS-Tohoku), Balkema, 1998.
- 3) 地盤材料の工学的分類：土質試験の方法と解説，pp. 226～227，2000.
- 4) 日本の特殊土：土質工学会，1974.
- 5) 特殊土の試験：土質試験の方法と解説，pp. 727，2000.
- 6) 日本の土：土質工学ハンドブック，pp. 405，1982.
- 7) 土の見分け方入門：土質工学会，1981.