

Ⅲ-9

シンガポール海成粘土の鋭敏性発現要因

基礎地盤コンサルタンツ(株) 海外事業部 正会員 庄司 岳雄
 " クアラルンプール支社 正会員 寒河江武司
 " 海外事業部 正会員 藤堂 博明

はじめに： 粘土の鋭敏性の発現要因として Mitchell(1976)は(1)土の堆積構造、(2)セメンテーション、(3)風化、(4)シキソトロピー的硬化、(5)リーチング、イオン交換、陽イオンの一価二価比の変化、(6)分散作用を起こす物質の生成または供給の、6項目をあげている。これらの要因は、土の堆積構造のように堆積時の性質に関わるものと、セメンテーションのように堆積後の変化に起因するものがある。図-1に堆積後の変化により鋭敏比が増加する要因と減少する要因を分けて示す。本報告は土の堆積構造、物理的性質、リーチング及びセメンテーションの面から鋭敏比を考察する。

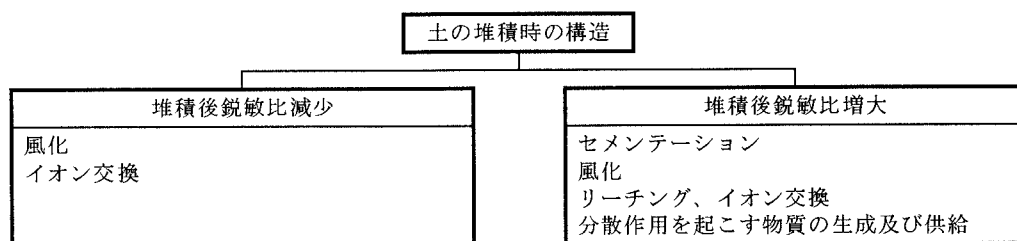


図-1 堆積時および堆積後の鋭敏性発現要因

シンガポール海成粘土の構造と鋭敏比： シンガポール海成粘土は電子顕微鏡写真から判断して綿毛構造を有している。Mitchell によれば、鋭敏比の高い粘土は綿毛構造を有し、鋭敏性の発現に関わる6つの要因のうち、綿毛構造のみの要因で鋭敏比は最大8～16の数値を取りうる。図-2は一軸圧縮試験から求めたシンガポール海成粘土の鋭敏比を深度に対してプロットしたもので、鋭敏比は5～11の範囲にある。鋭敏比はサンプルの質に応じて数値が変わるので、この図では、乱さないサンプルの一軸圧縮試験の破壊ヒズミが2%以下のものをプロットした。

シンガポール海成粘土の鋭敏比と物理的性質との相関性： シンガポール海成粘土の鋭敏比は塑性指数と粘土分含有量（2ミクロン以下の土粒子、%）それぞれに対して相関性があることがわかった。図-3は両者の積と鋭敏比とをプロットしたものである。塑性指数と粘土分含有量の積が増加するにつれて鋭敏比が減少する傾向が見られる。この図からシンガポール海成粘土の鋭敏比は土の固有の性質である塑性や粘土分含有量との関係が強いことが分かる。また一般に鋭敏比は液性指数との関係で示されることが多いが、庄司他(1995)は、シンガポール海成粘土においては液性指数と鋭敏比との関係はないことを報告した。

クイッククレーの鋭敏比： ノルウェー海成粘土はリーチングを受けた非常に鋭敏な粘土（クイッククレー）として有名である。

Mitchell はノルウェー海成粘土の塩分濃度と液性・塑性指数及び

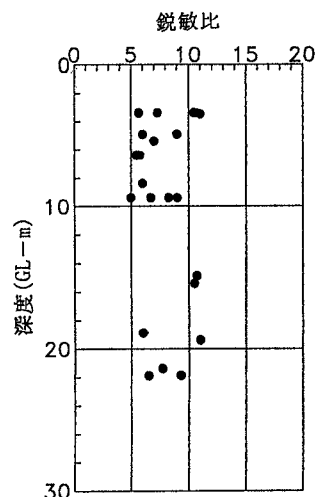


図-2 鋭敏比と深度の関係

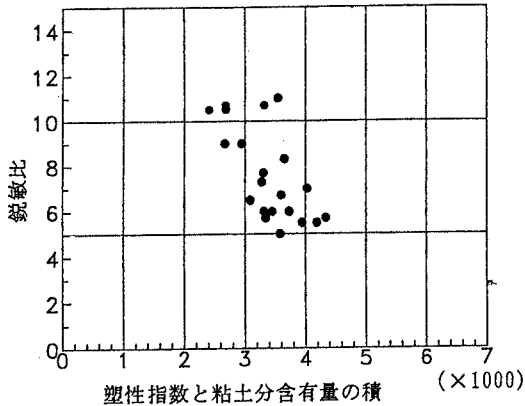


図-3 塑性指数と粘土含有量の積と鋭敏比の関係

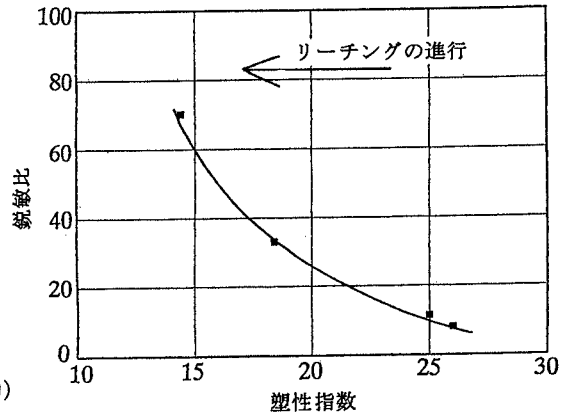


図-4 リーチングによる塑性指数と鋭敏比の変化

鋭敏比それぞれとの関係を調べ、塩分濃度が 10 g/l より減少すると塑性限界は変わらないが、液性限界が大きく減少し（すなわち塑性指数が減少する）、同時に鋭敏比が増大することを示した。図-4 はそれをもとに塑性指数と鋭敏比の関係をプロットしたものである。リーチングを受けたクイックレーの場合、鋭敏比は塑性指数の関数としてあらわすことができ、シンガポール海成粘土と同じ傾向を示すことがわかる。

セメンテーションと鋭敏比： 図-5 は、 e - $\log p$ 空間において粘土の構造発達が許容される範囲を示す (Leroueil & Vaughan, 1990)。斜線部分の面積がセメンテーションの強さを示す指標と考えられ、シンガポール海成粘土について斜線部分の面積と鋭敏比との関係を検討した。堆積曲線の位置がわからないので正確な面積は求められないが、概略的に検討した結果、鋭敏比との相関性は得られなかった。このことから、シンガポール海成粘土の場合、セメンテーションは鋭敏性の発現に大きな影響を及ぼしていない事が推定される。

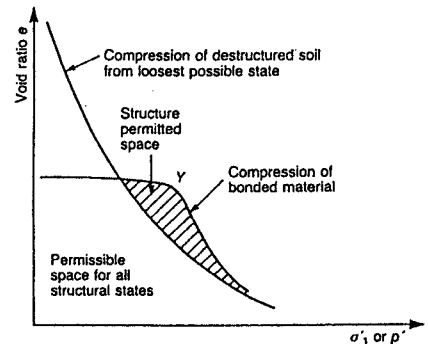


図-5 粘土構造発達の許容範囲

結論： (1)シンガポール海成粘土は鋭敏比が5～11の鋭敏から非常に鋭敏な粘土である。(2)この粘土は綿毛構造粘土であって、堆積時の構造自体に鋭敏性発現の一因があることが推測される。(3)シンガポール海成粘土では土の固有の性質である塑性と粘土含有量が鋭敏比と関係がある。リーチングを受けたクイックレーにおいても鋭敏比と塑性指数は密接に結びついており、シンガポール海成粘土と同様な傾向を示す。(4)シンガポール海成粘土では液性指数と鋭敏比とは関係がなく、(5)セメンテーションは鋭敏性の発現に大きな影響を及ぼしていない。

参考文献： (1) Mitchell, J.K., (1976), "Fundamentals of Soil Behavior", John Wiley & Sons, Inc., (2) Leroueil, S. and Vaughan, P.R., (1990), "The General and Congruent Effects of Structures in Natural Soils and Weak Rocks", Geotechnique, Vol. 40, No. 3, (3) 庄司岳雄、寒河江武司、藤堂博明(1995)、"シンガポール海成粘土の鋭敏比と物理的性質"、平成7年度第30回土質工学研究発表会