

有機物含有量が物理試験結果に及ぼす影響

港湾空港技術研究所 正会員 ○田中 政典

九州大学 正会員 大坪 政美

興亜開発 正会員 中島美代子

1. 目的

メキシコシティー粘土の主要鉱物は非結晶物質(火山ガラスなど)であり、粘土鉱物はほとんど認められなかった。それにも拘わらず、地盤材料の工学的分類からすると粘土(高液性限界(CH))に分類され、その工学的特性は粘性土のような挙動を示した¹⁾。また、メキシコシティー粘土の土粒子密度(ρ_s)は $2.378 \sim 2.628 \text{ Mg/m}^3$ に分布していること、塑性指数(I_p)が $113 \sim 277$ と大きな値を示したことから、メキシコシティー粘土には有機物が多く含まれていることが示唆された。強熱減量試験を行ったところ強熱減量(L_i)は $7 \sim 15\%$ あることがわかった。このため、筆者はこれらの要因に有機物が強く係わっているものと考え、有機物含有量が工学的特性に与える影響について検討を行った。今回、メキシコシティー粘土と同程度の L_i 値を持つ八郎潟粘土を使って、有機物含有量が物理特性に与える影響について取りまとめたので報告する。

2. 実験方法

使用した八郎潟粘土の物理試験結果を表-1 に示す。この八郎潟粘土は地表から 3.5m 付近の深さから採取したものであり、珪藻遺骸を非常に多く含み、 I_p 値はおよそ 180 を示す。次に、試料調整方法(有機物除去方法)について簡単に説明する。① $1,000 \text{ cm}^3$ のビーカーに約 170g の試料を入れ、1.5, 3, 4.5 あるいは 6%に調整した過酸化水素(H_2O_2)溶液 100 cm^3 を加える。②ビーカーを湯せん器具に入れ 2 時間煮沸する。煮沸中に家庭用泡立て機を用い時々攪拌する。攪拌しながら蒸留水を加え、約 $1,000 \text{ cm}^3$ にする。③一晩放置後、上澄み液を捨てる。必要によって①～③を 3 回あるいは 5 回繰り返す。試験条件を表-2 に示す。このように調整された試料を用いて土粒子の密度試験(JIS A 1202)および液性限界・塑性限界試験(JIS A 1205)を行った。また、液性限界試験に用いた試料に対して、強熱減量試験(JIS A 1226)と有機炭素含有量試験(JGS 0231)を行った。

表-1 八郎潟粘土の物理試験結果

ρ_s (g/cm^3)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p	A_c
2.394	0	36	64	240	61	179	3.25

表-2 試験条件

試験番号	H_2O_2 (%)	煮沸回数
1	無し	1
2	1.5	1
3	3.0	1
4	4.5	1
5	6.0	1
6	6.0	3
7	6.0	5

3. 結果

図-1 に有機炭素含有量と強熱減量との関係を示す。有機炭素含有量(C_{oc})は L_i 値と比較して小さな値を示しており、八郎潟粘土には無機質分や結合水等が多く含まれていることがわかる。

図-2 に土粒子密度と有機炭素含有量との関係の関係を示す。 ρ_s 値は C_{oc} 値の減少に伴って増加しており、山口ら²⁾が示した結果と傾向は一致している。

図-3 に液性・塑性限界と有機炭素含有量との関係を示す。液性限界(w_L)は C_{oc} 値の減少に伴って小さくなる。特に、 C_{oc} 値が 4.5%から 3%へと変化する過程において、 w_L 値の減少は著しい。

キーワード 有機物含有量, 物理試験, 液性限界, 塑性限界, 塑性図

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 (独) 港湾空港技術研究所土質研究室 TEL 046-844-5053

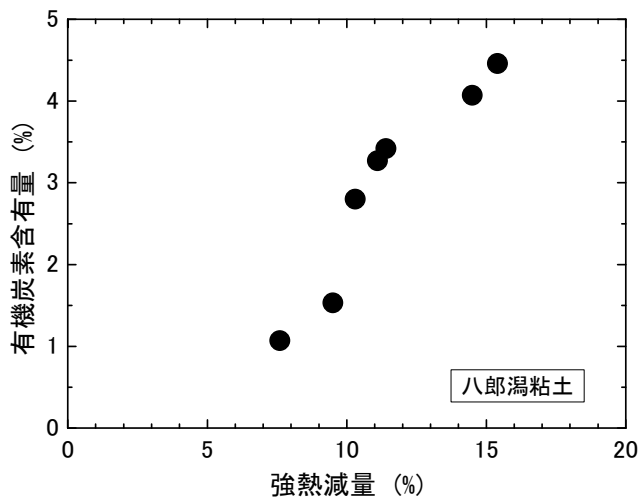


図-1 有機炭素含有量と強熱減量との関係

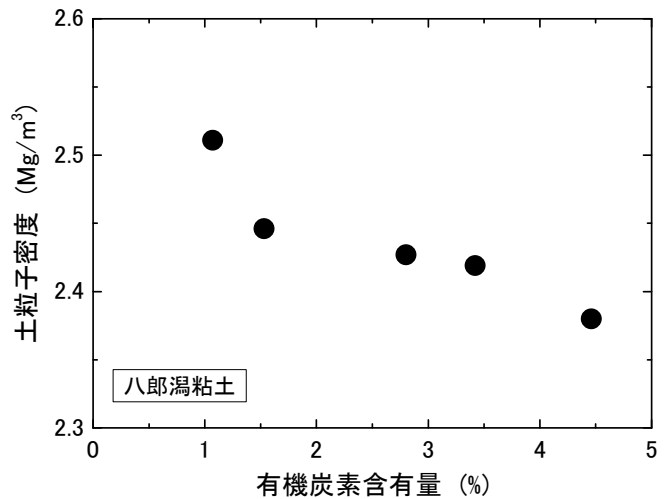


図-2 土粒子密度と有機炭素含有量との関係

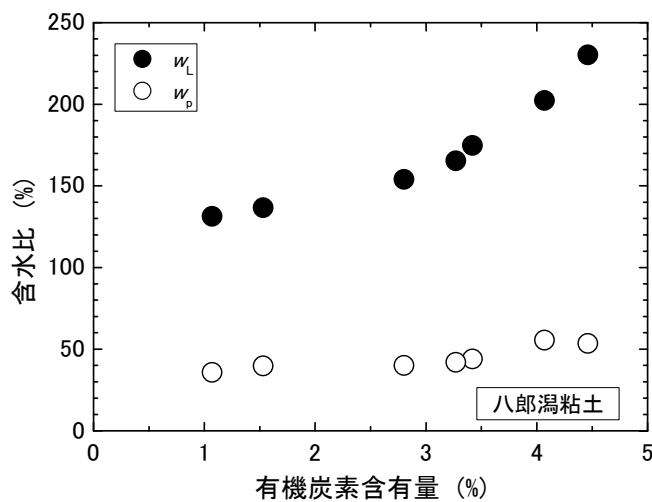


図-3 液性・塑性限界と有機炭素含有量との関係

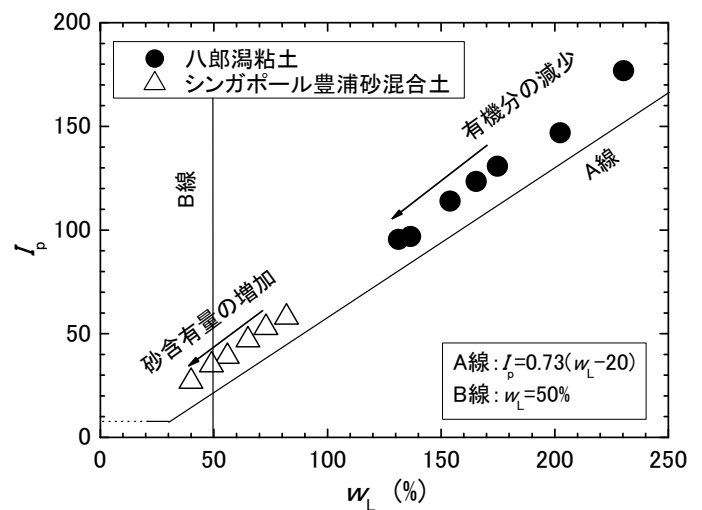


図-4 有機分含有量の低下に伴う塑性の変化

これは H_2O_2 溶液によって八郎潟粘土の有機質分が分解され、その保水能力が低下しているためと考えられる。有機質分がどのように分解されているのかを確認するためには、電子顕微鏡等による観察が必要と思われる。塑性限界(w_p)は、 C_{oc} 値の減少に伴って小さくなる傾向にあるものの、 w_L 値ほど C_{oc} 値の減少に伴う影響は受けていない。これは、塑性限界試験を行う前に、その試験に適するよう試料の水分を予め調整していることから、有機質分が含む水分が少なくなっているためと考えられる。

図-4 に有機分含有量の低下に伴う塑性の変化をシンガポール豊浦砂(ST)混合土の結果と伴に示す。八郎潟粘土の I_p 値は、 C_{oc} 値の減少に伴ってやや A 線に近づきながら小さくなる傾向にある。このような傾向は砂分含有量の増加に伴う I_p 値の減少とよく似ている。八郎潟粘土では、 H_2O_2 処理によって有機質分が水分を保持できなくなり w_L 値が小さくなり、その結果 I_p 値の減少として現れている。一方、ST 混合土では砂分含有量の増加によって、砂分が粘土分と置き換わることによって、水分が失われ I_p 値は減少する。いずれの試料も、 H_2O_2 や砂分含有量の影響を受けることによって、それらの水分保持能力が失われていくことを示している。

参考文献

1)田中政典, 渡部要一, 松岡達也, 富田龍三, 小川靖弘: メキシコシティー盆地縁部における地盤の工学的特性: 地盤工学会中国支部論文集, 地盤と建設, Vol. 26, No. 1, 2008.(印刷中), 2)山口晴幸, 松尾啓, 大平至徳, 木暮敬二: 泥炭および泥炭地盤の土質工学的性質, 土木学会論文集, 第 370 号/III-5, pp.271-280, 1986.