

軟弱粘土の工学的性質におよぼす有機物の影響(第2報)

京都大学 工学部 松尾新一郎
 京都大学 大学院 ○嘉門雅史
 京都大学 大学院 林 二郎

I. まえがき

前報では軟弱粘土におよぼす有機物の影響を、 H_2O_2 処理によって有機物量を変化したものの、およそ界面陽イオン量の調整を行なったものについて明らかにした。

ところで、粘性土に存在する有機物は種々の形態を有しているが、その中でも活性度の大きな有機酸は粘性土の工学的性質を相当量変化させるものと予想される。よってここでは含有される腐植酸に着目し、Sprengelの分類に基づいて抽出したアルカリ可溶、酸不溶の土壌有機酸すなわち腐植酸の含有量を調整して実験を行なっている。

II. 試料調整

用いた試料は大阪湾海成粘土であり、調整方法は次のとおり。

(1) NaOH処理——湿潤粘土 30 gr 当り 0.5 N-NaOH 100 cc. の割合でビーカーに採取し、よく分散させて48時間放置

トを用いて浸出した腐植を口過する。処理土は中和しておく

(2) H_2O_2 処理——湿潤粘土 50 gr 当り 30% H_2O_2 100 cc. の割合で両者を混合し加熱酸化させる。酸化後、傾斜口過で洗淨する。

(3) 腐植酸の作成——NaOH処理時の腐植の口液に 1N-HCl を徐々に加え中和させる。これが上澄み(黄褐色)と沈殿(黒褐色)とに分離するまで放置。沈殿物を遠心分離機を用いて洗淨。このようにして得られた腐植酸を各処理土に再添加する。

NaOH処理土に添加したもの、 H_2O_2 処理土に添加したもの、それぞれをN-系統、H-系統とよぶ。重クロム酸法で試料の有機物含有量を定量した結果は表-1のとおりである。

表-1 有機物量

試料番号	有機物量%	試料番号	有機物量%
A-0	3.26	H-0	1.82
N-0	2.58	H-1	1.99
N-1	2.72	H-2	2.29
N-2	2.79	A-0は未処理土	

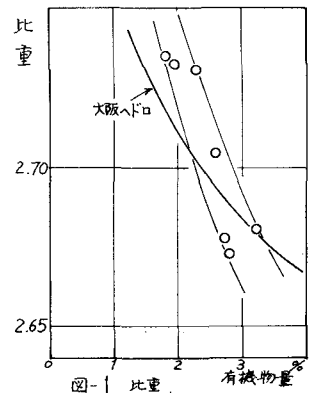


図-1 比重

III. 有機物(腐植酸)が土性に与える影響

(1) 比重——前報で示した大阪ヘドロの結果とともに表わせば図-1のようである。これから得られる土粒子無機成分の比重 γ_s 、有機成分の比重 γ_o は、それぞれ 2.820, 1.005 である。

(2) 塩基置換容量——CECと有機物含有量の関係を図示すると図-2のとおりである。別に抽出した腐植酸のCECの実測値は $297.1 \text{ meq}/100\text{g}$ となり、高い活性を示している。有機物含有量の増加にともないCECの増大は明確である。

(3) コンシステンシー——図-3によれば、有機物含有量が増すにつれて液性限界、塑性限界ともに上昇する。特に液性限界の上昇が顕著であり有機物による凝集効果を示している。これは

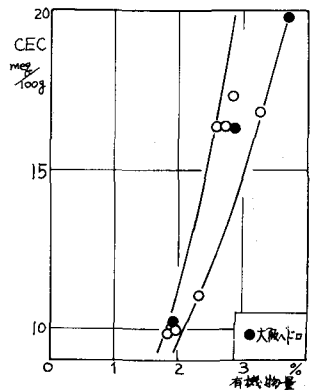


図-2 塩基置換容量

腐植酸のもつ高い活性による保水性、および腐植酸と粘土粒子の陰イオン部位が界面陽イオンによって架橋され陽イオン結合をなしているためである。

(4)圧密特性— 図-4に示したように、有機物によって C_c が一義的に増大する。一方、 C_v , k は低下させるが、腐植酸との陽イオン結合が圧密の進行を遅延させるものである。

(5)せん断特性— 等体積一面せん断のベクトルカーブの一部を図-5に示す。有機物は粘性

土のダイレイタンス性を大にするような挙動をしている。最大せん断強度 τ_{max} については図-6のとおりであり、接点結合

力による強度増大が明らかである。
IV. 走査型電子顕微鏡による観察
ここで着目している腐植酸の形態と軟弱粘土の粒子構造を直接的に把握する目的で走査型電子顕微鏡を用いて観察した。気乾した腐植酸は写真-1, 2のように植物の葉脈のごときものや、微小径の凝集体らしいものがみられ、一つの構造単位は不明である。また写真-3, 4はそれぞれ圧密H-断面、V-断面である。H-断面に有機物の作用による粘土鉱物の凝集がみられている。なお供試体は凍結乾燥して検鏡試料としている。

V. あとがき

沖積粘土中に含有される有機成分の作用に関し、概括的な意味での工学的性を示したが、今後はさらに粘土粒子と腐植酸との結合の機構を明らかにしていきたい。

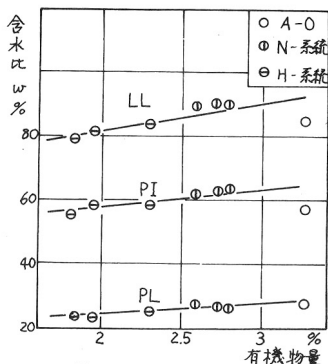


図-3. コンシステンシー

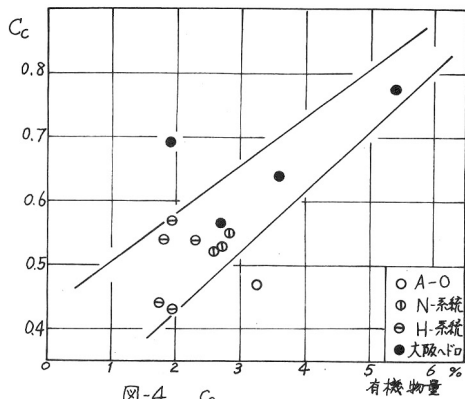


図-4. C_c

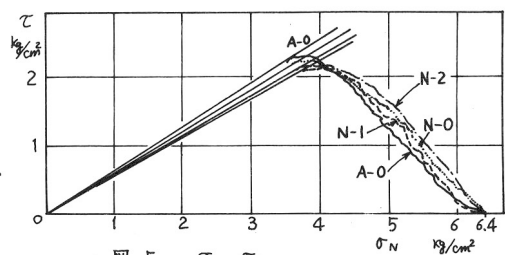


図-5. $\tau \sim \sigma_N$

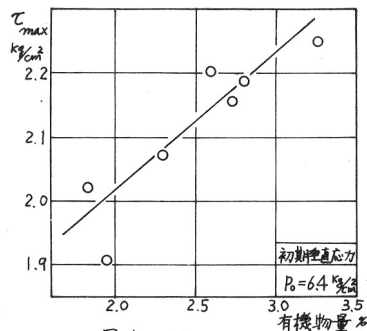


図-6. τ_{max}

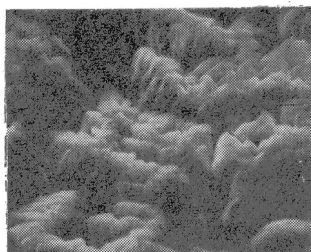


写真-1. 腐植酸 $\times 2000$

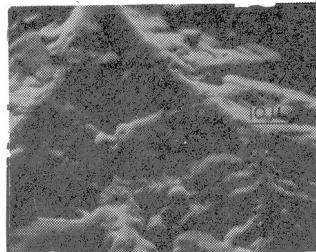


写真-2. 腐植酸 $\times 2000$

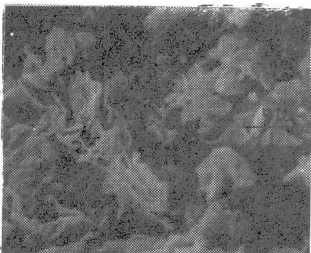


写真-3. 圧密 H-断面
 $P=12.8 \text{ kg/cm}^2$ $\times 5000$

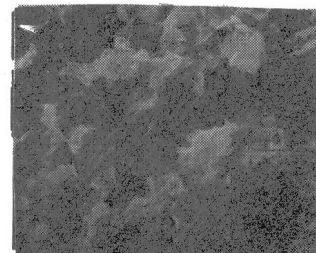


写真-4. 圧密 V-断面
 $P=12.8 \text{ kg/cm}^2$ $\times 2000$