

軟弱粘土に及ぼす微生物の作用について

京都大学工学部 松尾新一郎、嘉門雅史、堀賢治、○大垣剛

1. はじめに

著者らはこれまで軟弱粘土の工学的性質に及ぼす微生物の影響を土質安定への応用の立場から、その解明に取り組んでいる。せん断強度の増大効果、圧密特性の改善効果など、土質工学上有利な作用が明らかになっているが、それとともに、ガス発生特性その他必ずしも有利とはみなし難い作用も同時にみられている。ここでは微生物の代謝活動によって発生するガスに直接的に影響される透水性、さらに微生物の代謝生成物が影響する強度特性について180日という比較的長期の養生期間において実験的に検討し、さらに軟弱粘土に及ぼす微生物作用の工学的影響をとりまとめ、その有用性、有害性を明らかにしている。

2. 実験の方法

試料として大阪南港粘土を用いたが、試料中には貝殻分を多量に含んでいるので420 μ mふるいで水洗し、過剰分を実験に供した。物理性の諸元はLL=88.8%、PL=31.5%、Gs=2.712である。微生物の栄養源は、

(NH₄)₂SO₄、KH₂PO₄をそれぞれ0.1% (炉乾燥重量当り)、炭素源として二糖類のショ糖と多糖類のセルロースを0.1、0.5、1.0、2.0%の添加とした。また微生物源として粘土試料の炉乾燥重量1Kgに対して京都大学構内の庭土の懸濁液10mlの割合で添加した。初期含水比はLLの1.5倍の130%として20°Cで養生した。実験項目は次のとおりである。

①透水性——試料は円筒用器に密閉養生した。透水試験は、水位差を空気圧で与える定水位透水試験によって行った。¹⁾

②強度特性——試料はプラスチック製容器に入れて養生した。試験は、静的コーン貫入試験によって行った。

3. 実験の結果と考察

①透水性——透水性の変化は図1~2のとおりである。ショ糖を添加した試料においては養生初期で著しい透水性の向上を示しており、その後若干低下するが再

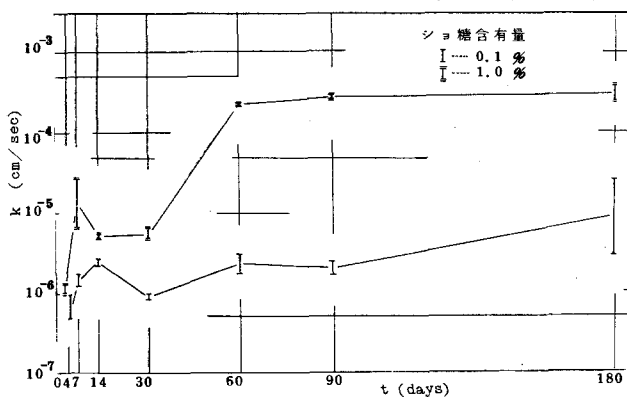


図-1 透水試験結果 (ショ糖添加試料)

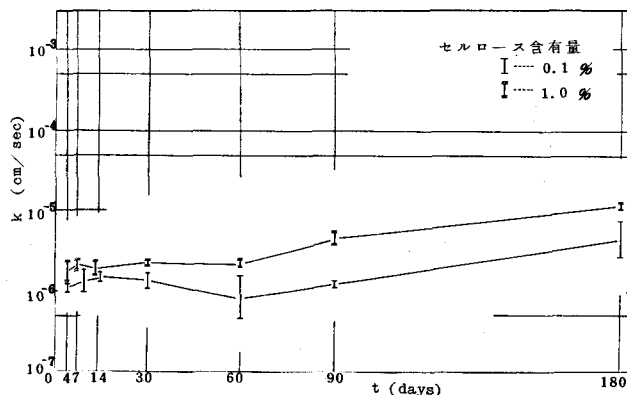


図-2 透水試験結果 (セルロース添加試料)

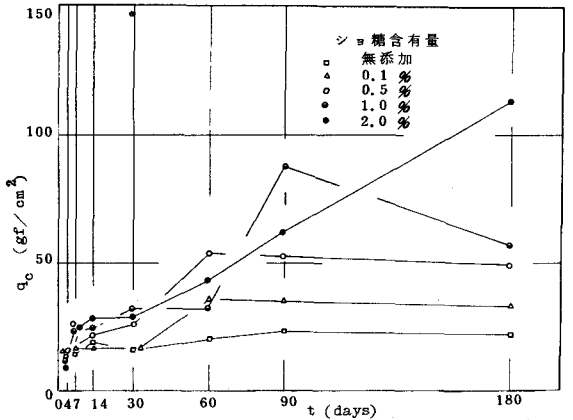
MATSUO, Shin-ichiro, KAMON, Masashi, HORI, Kenji, OHGAKI, Tsuyoshi

び向上している。セルロースを添加した試料においてもしだいに透水性が向上している。透水性の変化は微生物の代謝活動によって発生するガスの圧力の変化に対応する²⁾ことがわかっており、透水性の変化はガスの発生によって生ずる空げきによるところが大きいといえる。また長期養生において透水性が維持されているのは、ガスの発生によってポーラスな構造に変化した土がガスが減少してもある程度保たれるからと考えられる。以上をまとめると、透水性の変化は微生物の代謝活動によって発生するガスの影響が大きく、ショ糖を添加した試料においてはかなり透水性の向上が期待できることがわかった。

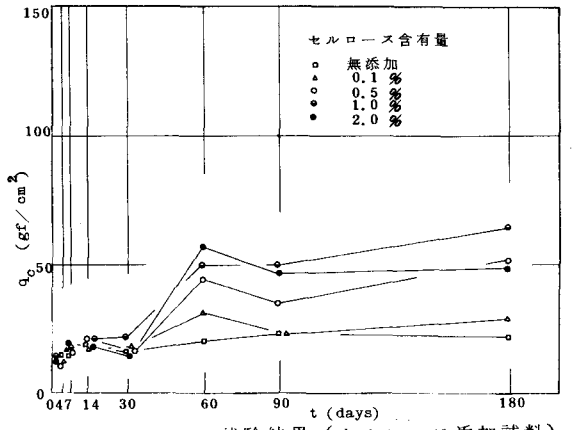
②強度特性——強度特性の変化は図3～4のとおりである。どの試料もコーン支持力が増加する傾向にある。ショ糖を添加した試料においてはかなりの強度増加を示しているものもあるが、これは、試料表面の糸状菌の繁殖によるもので強度の増大は内部にまで及ぶものではないことがわかった。

4. まとめ

軟弱粘土に及ぼす微生物の作用として透水性、強度特性について検討したが、これらを中心として微生物の工学的影響をまとめる
と表－1のとおりである。実際の軟弱地盤での利用法としては、透水性の向上に着目した垂直排水工法などへの展開を計画しているが、発生ガスの処理などの検討が必要であり、また他の工法との併用も考えられ、これらを今後の課題として追究する予定である。



図－3 コーン試験結果（ショ糖添加試料）



図－4 コーン試験結果（セルロース添加試料）

表－1 軟弱粘土に及ぼす微生物の作用と効果

微生物の活動	軟弱粘土に及ぼす作用	軟弱粘土への影響	効果
代謝生成物	粘土粒子へ吸着、付着 粘土粒子の団粒化 (ベッド化)	強度の増大 透水性の増大 圧密速度の増大	有益
	電位差の発生	乾燥時期の放電、 火災（センサーとして利用）	有害 場合により 有益
	有機酸の生成による軟弱粘土の潜在酸性	土中の鋼構造物の腐食	有害
発生ガス	間げき（ボア）の増大 (悪臭の発生)	透水性の増大、 (地盤のもり上がり、沈下、爆発、火災)	有益 場合により 有害

参考文献

- 1) 松尾新一郎ら（1979）：第14回土質工学研究発表会講演集、pp.757～760
- 2) 堀賢治（1982）：微生物による軟弱粘土の改良効果に関する研究、京都大学修士論文