

京都大学 正 員 松尾新一郎

京都大学 正 員 〇上村克己

京都府 田原敏雄

1. はじめに.

土中に数多く、多種にわたって存在する微生物の土に及ぼす影響についてはこれまで数多くの研究がなされている。ここでは、これらの土壌微生物が土に及ぼす影響のうち、微生物の分泌物、死滅細胞による粘土の高次粒子を作る団粒化作用、および微生物自体の枯死などによる間ゲキの変化、それに伴う透水性の変化に着目して、微生物の繁殖と栄養源などの条件からコントロールしながら、ロープ・ドレーンと併用することを考え、そのドレーン効果に及ぼす影響を検討した。

2. 試 料.

実験に用いた土は大阪湾北港より採取した土で、その物理的諸特性を図-1に示す。この土の強熱減量値は5.2%で、 H_2O_2 処理による減量値は3.0%であることから、この土自体、3.0%~5.2%の間の有機物を含んでいる。なお、希釈平板法によりこの土の菌体数を測定すると $10^5 \sim 10^6$ 個/gであった。栄養源としては、炭素源として廃糖蜜を使用した。これは製糖時に廃棄物として出されるものぐ、糖類が主成分で、その他にセルロース、リグニンを含むものである。この廃糖蜜のpH=4.8である。N、P、K源としては、 NH_4Cl 、 K_2HPO_4 を使用した。ドレーン材としては、不綿の紐(φ=4mm)を使用した。使用にあたっては表面の油脂成分の除去のため、メタノール、アセトンで洗浄した。

3. 実験と結果

実験-1, pHおよび栄養源の濃度の影響

土中の微生物の種類は約 10^3 種/g存在するといわれ、そのうち環境条件に適した微生物が優勢に増殖する。これらの環境条件のうち人為的にコントロールする要因としてpHおよび栄養源の濃度を考え、透水性との関連について実験した。

これは図-2に示すような試験管に、含水比を95%に調整した土を詰め、表-1に示す種類の液に浸したロープをドレーン体としてセットしたものである。嫌氣的条件に保つためにロープの部分を除き試験管の口の部分はパラフィンでシールした。したがって、ここで測定される含水比の変化はシールしたパラフィンより上に出た部分の毛管蒸発量によるものである。pHによる影響を図-3に示しているが、図-4にみ

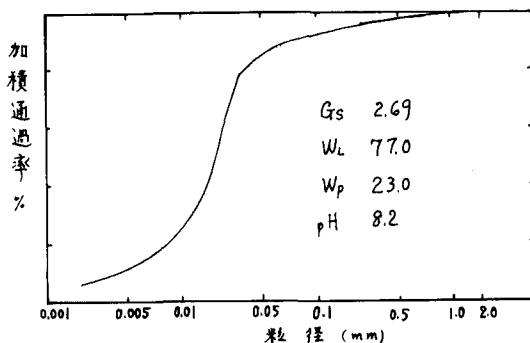


図-1

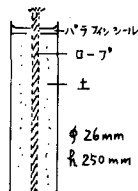


図-2

表-1

廃糖蜜	pH		
1%	5	7	8
3%	5	7	8
5%	5	7	8
10%	5	7	8

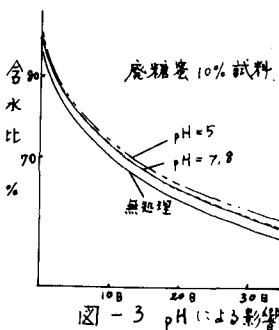
pH調整は Na_2CO_3 を使用

図-3 pHによる影響

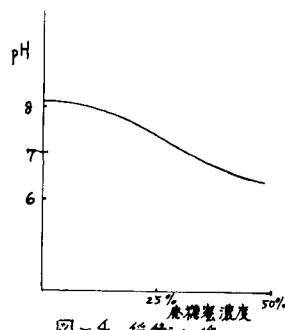
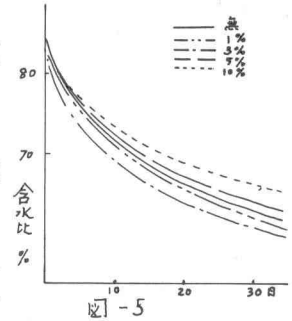


図-4 平衡含水比

られる緩衝曲線からもわかるように、また、ロープにしみこんだ蔗糖蜜が土中に拡散することから、影響が小さいものと考えられる。この傾向はいずれのpHにおいてもほぼ同じようである。栄養源の濃度による影響を図-5に示す。ここからは1%~3%付近で効果があるようにみうけられる。



実験-2. 圧密試験 図-6に示す容器に液性限界に近い粘土を充填し、1, 3, 5, 10%の濃度の蔗糖蜜にみたしたロープを入れ、圧密荷重0.1 kg/cm²で圧密した。時間~沈下量の関係を図-7に示す。蔗糖蜜5, 10%のものでは沈下が遅い傾向がみられる。これは初期的にはCO₂などのガスの発生にもとづくもので、時間経過後のもは、微生物がドレーン体であるロープを腐蝕し、ロープが目づまりを起しているものである。(顕微鏡観察によるとこのロープにおけるFungi類の発生が多いこと、また、20日以上のもものでは肉眼でも腐蝕の様子が確認される。) これらのうち、採齢2週間ものを採取し、普通の圧密試験法で圧密した。間ゲキ比と透水係数の関係を図-8に示すが土自体の透水係数はむしろ大きい。ここで、蔗糖蜜を加えることにより粘度が上昇するが、オズワルド粘度計で測定した粘度は蔗糖蜜10%の溶液が水の約2倍であった。他の諸条件が同一であるとすると透水係数は粘度に比例するから透水係数は約 $\frac{1}{2}$ になることになる。

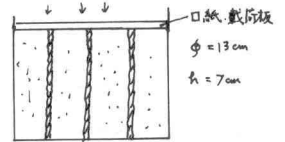


図-6

4. 考察

微生物の生育は、環境因子として、栄養源の糖数、量、pH、温度、好気性、嫌気性、などが挙げられる。この中で工学的な立場から変えうる可能性あるものについて、2, 3実験を試みたものであるが、pHを変えることはほぼ不可能であると考えられる。観察の結果から、初期にはかなり好気的条件下にあるようにみえたがEhの測定では100mV~200mV程度である。これらの諸条件を考慮すると、土中で団粒化に寄与すると考えられる微生物はBacteria, Actinomycetes類の何かであろうと考えられるが、ロープ自体からはFungi類が観察されている。(写真参照)

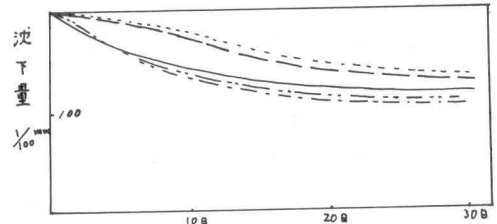


図-7 沈下量-時間

実験の結果をまとめると、1) pHは影響しないがこれは土の緩衝能によるものである。2) 蔗糖蜜の濃度が1~3%で、毛管蒸発量による試験も圧密試験も良好な傾向を示している。5%以上になると、マイナスになるようにみうけられる。これは初期におけるガスの発生が多いこと、終時的にはロープ自体を分解することによるものであると考える。これは表面付近で特に著しい。(好気性菌によるセルロースの分解である。

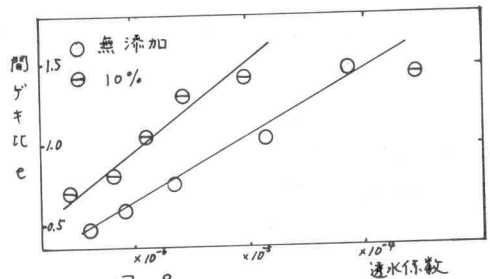


図-8

5. おわりに、ヴァーチカルドレーンの一種であるロープ・ドレーンと微生物の影響について考察したものであるがガス発生の影響を追求めてみたい。

参考文献

- 1) 土壌微生物研究会編) 「土と微生物」 岩波書店、1966.
- 2) 山口辰夫, 山口辰良) 「最新応用微生物学入門」 技報堂 1971.

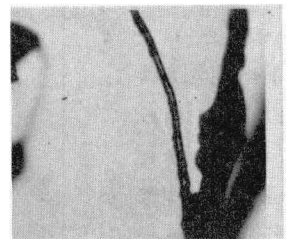


写真. $\times 600$