

地盤の透水性制御と微生物種の関連性に関する基礎的検討

長野工業高等専門学校
同非会員 増井 香織
正会員 畠 俊郎

1. はじめに

近年, 社会では環境問題に対する意識と関心が高まっており急速な対応が求められるようになっている. また, 環境と密接な関係にある土木工事では負荷が少ない微生物機能による固化を用いた技術が盛んに研究されるようになっている. 微生物機能による固化技術についてはその有効性が認められているものの, 地盤の透水性と一般細菌数・糸状菌数・放線菌数との関連性は解明されていない. そこで本研究では土壤中に生息している一般細菌, 放線菌および糸状菌が地盤の透水性に与える影響を検討することとした.

表 - 1 培地組成

2. 実験概要

2-1 微生物の種類

本研究が対象とする微生物として, 土壤内に生息している一般細菌・放線菌・糸状菌の3種類を選択した. モニタリング手法としては選択培地を用いた培養によるコロニーカウント法を用いることとした. 本実験の特徴は, 一般細菌の他に土壤中に多く生息している放線菌・糸状菌を用い, 透水係数との関連性に着目した点にある.

2-2 実験サンプル

本文では, 2種類のサンプルについて

行われた透水試験において試験期間中の微生物を培養した結果を報告する. なお, 試験には学校近隣のため池から採取した水を用いた. 第1回目の試験ではイースト菌・塩化カルシウム二水和物・スクロース・塩酸・pHバッファ(トリス)を, 第2回目の試験ではイースト菌を除くすべてを添加した. なお, 添加した物質のモル濃度は同じとした. 各微生物の培養試験に関しては, 培養期間を通じて 37℃ を維持した.

2-3 培養方法

各微生物の培養方法は寒天培地を用いた平板法とした. 一般細菌はコーンラージにて塗布, 放線菌および糸状菌は混釈法を用いた. 一般細菌は標準寒天培地とし, 放線菌および糸状菌については表—1に示す組成を用いた.

3. 実験結果および考察

3-1 イースト菌による場合

イースト菌による固化を期待した場合の各菌数と透水係数の推移を図—1に示す.

一般細菌・放線菌と透水係数の関係では, 透水係数の低下傾向とは異なり菌が増加する傾向が認められた. よって一般細菌および放線菌はほぼ同じ挙動をするものと考えられる.

次に糸状菌であるが, 図—2を見ても分かるとおり透水係数低下傾向を示す3日目に急激に増殖し, 透水係数が回復する7日目に減少する傾向が認められた. 一般細菌および放線菌では同様の傾向が認められないことから, 糸状菌に特徴的な挙動と考えられる.

放線菌用寒天培地		糸状菌用寒天培地	
酵母エキス	0.2g	KH ₂ PO ₄	0.2g
可溶性でん粉	1.0g	MgSO ₄ ・7H ₂ O	0.1g
寒天	3.0g	Polypepton	1.0g
水道水	200mL	グルコース	2.0g
培養時間	24 時間	ローズベンガル ₁	0.0066g
培養温度	37	ストレプトマイシン	30 μL
1 ローズベンガルの添加 方法...水 300mL に 1g 溶か したローズベンガルを培地 100mL につき 1mL 添加する		寒天	4.0g
		純水	200mL
		培養時間	72 時間
		培養温度	37

3-2 一般微生物による場合

一般微生物による固化を期待した場合の各菌数と透水係数の推移を図—3に示す。

糸状菌についてはイースト菌の場合と同じく1日目にて透水係数の低下に伴う増殖が確認される。しかし3日目と4日目の糸状菌数の挙動と透水係数に関連性は認められなかった。しかしながら、その後の5日目以降は再度透水係数の低下にあわせて増殖する傾向が認められた。以上より、一般微生物を用いた場合においても固化の開始時に糸状菌が特徴的に増殖すると考えられる。一般微生物による固化を期待した試験結果から、透水係数が $1.0 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-3}$ (cm/sec)の範囲まで下がったときに糸状菌が急激に増加する可能性が示された。そのため、試験期間中の任意の日に意図的に透水係数を $1.0 \times 10^{-2} \sim 1.0 \times 10^{-3}$ (cm/sec)まで減少させた場合における糸状菌数の挙動を今後確認する予定である。

次に放線菌について考察する。イースト菌を用いた実験と比較して、今回の放線菌の挙動は一般細菌と近似できず透水係数との関連性も見られなかった。一方細菌数はイースト菌の場合と同じく菌数は一定に保たれていることが認められる。

以上より、糸状菌と透水係数の関連性は確認できたが、一般細菌および放線菌と透水係数との関連性は認められなかった。

4. まとめと今後の展望

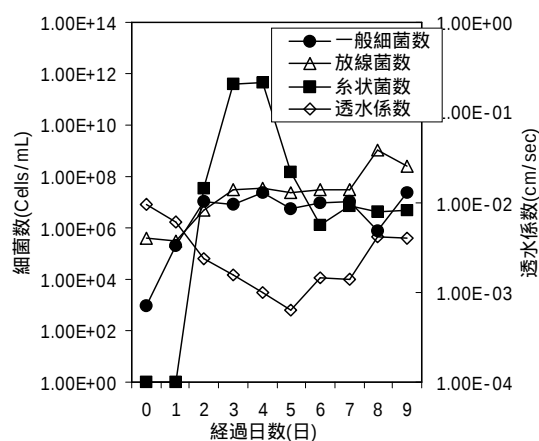
透水係数でサンプリングした試験水の微生物数と透水係数との関連について検討した。今回の試験で得られた知見は以下の通りである。

1. 地盤の透水性と密接な関係にある土壌微生物は糸状菌である。
2. 一般細菌および放線菌の挙動と地盤の透水性の間に直接的な関連性は認められない。
3. 微生物機能によるカルシウム系鉱物の析出時期は糸状菌のモニタリング結果から推察できる。

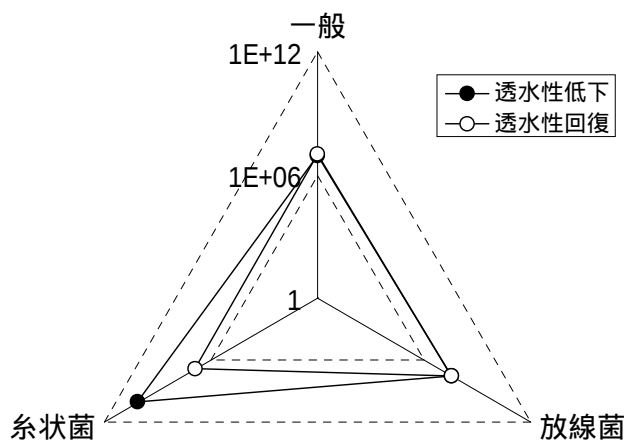
今回の試験結果から、地盤の透水性と糸状菌の間に関連性が認められることが明らかになった。今後は透水係数の低下によって糸状菌が急激に増加する条件について検討する計画である。あわせて、今回は関連性が認められなかった一般細菌と放線菌の挙動も再度検討する必要があると考えている。

<参考文献>

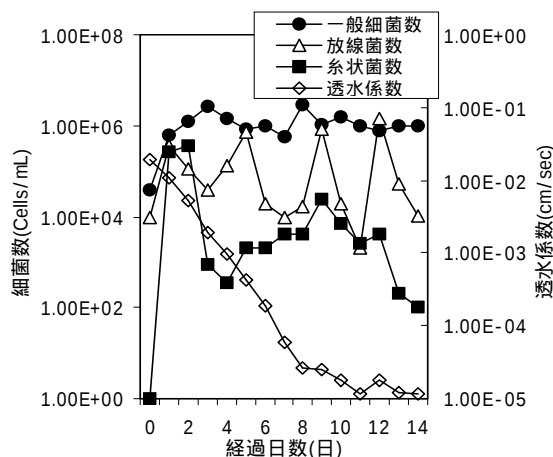
- 1) 荒井里佳子：カルシウム系鉱物析出に伴う一般細菌数および透水係数の変化に関する研究，長野高専卒業論文，2007



図—1 イースト菌による固化を期待した場合の菌数と透水係数の推移



図—2 透水係数低下時と回復時の菌数の比較



図—3 一般微生物による固化を期待した場合の菌数と透水係数の推移