別紙１－１

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※　甲　　第 11098 号

氏　　名　ERYÜRÜK Kağan

論　文　題　目

Microbial $CaCO_3$ precipitation for decreasing the hydraulic conductivity of porous media

(多孔質媒体の透水係数を減少させる微生物炭酸カルシウム沈殿)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	片山 新太
委員	名古屋大学	教授	水谷 法美
委員	名古屋大学	教授	谷川 寛樹
委員	名古屋大学	准教授	戸田 祐嗣
委員	名古屋大学	教授	竹中 千里

別紙１－２

論文審査の結果の要旨

ERYÜRÜK Kağan 君提出の論文「Microbial $CaCO_3$ precipitation for decreasing the hydraulic conductivity of porous media（多孔質媒体の透水係数を減少させる微生物炭酸カルシウム沈殿）」は、微生物のウレアーゼあるいは有機物分解能によって生じる炭酸ガスが、カルシウムイオンと反応して炭酸カルシウム沈殿を形成し、土壌等の多孔質媒体の透水係数を減少することに着目し、それを最終処分場や水田土壌の透水係数の低減技術として利用するために必要な透水係数の減少程度と微生物活性の定量的な関係を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第１章では、土壌などの多孔質媒体の透水係数を減少して維持することが、最終処分場ライナーや水田土で重要であり、それに対して微生物炭酸カルシウム沈殿の利用可能性が期待される一方、まだ殆ど研究が進んでいない現状を紹介した。

第２章では、多孔質媒体のモデルとしてガラスビーズカラムを用い、微生物として高塩性アルカリ条件に強い *Sporosarcina pasteurii* (ATCC 11859) の休止細胞による炭酸カルシウム沈殿の生成量、透水係数の減少程度を測定し、透水係数の減少が多孔質媒体中で生じる炭酸カルシウムが付着して粒径が増加することによる比表面積の減少と空隙率の減少から定量的に説明できることを Kozeny-Carman 式の変形式を用いて明らかにした。

第３章では、従来から土壌など多孔質媒体の透水係数を減少するために用いられる粘土鉱物ベントナイトと増殖条件での *S. pasteurii* (ATCC 11859) の生成する炭酸カルシウム沈殿の効果を比較した。ベントナイトよりも *S. pasteurii* の生成する炭酸カルシウム沈殿の効果が高いことが明らかにされるとともに、増殖条件では炭酸カルシウム沈殿は多孔質媒体中の粒子表面だけでなく空隙空間でも生成する生成している (1:1 の生成比) ことを推定した。

第４章では、名古屋大学付属農場の水田圃場を用いて、土着微生物のウレアーゼ活性を利用し、下層土に炭酸カルシウム沈殿層を生成させることによって、透水係数を 10^{-6}cm/s まで低下できることを明らかにした。ベントナイトも用いたが効果は小さかった。微生物による炭酸カルシウム沈殿の生成は、野外温度が 10 ℃以下でもみられ、冬季でも使うことの出来る技術であることが示唆された。

第５章では、多孔質媒体中での微生物による炭酸カルシウム沈殿生成のメカニズムに関して総合的に議論するとともに、得られた成果をまとめ将来へ向けた課題を整理した。

以上のように本論文では、多孔体媒体中での微生物を利用した炭酸カルシウム沈殿生成の透水係数減少効果を定量的に明らかにするとともに、野外試験によりその実用可能性を明らかにしている。得られた結果は、微生物による炭酸カルシウム沈殿生成反応を最終処分場や水田土壌で必要とされる低透水係数維持技術への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である ERYÜRÜK Kağan 君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。