

# インドネシアのダム修復時の一次止水のための 薬液注入工法の適用性に関する基礎的研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 浅野 哲

## 1. はじめに

インドネシアでは、多くの老朽化したダムにおいて漏水が問題となっている。修復工事としてセメントグラウチング工法の適用が試みられているが、地盤の透水性が高く、セメントが固化する前に地下水流によって周辺地盤へ流出するため、施工が困難であることが実状である。そこで、セメントグラウチング工法の施工の前に薬液注入工法によって地盤の止水性を一時的に高めることでセメントの流出を抑制することが考えられている。薬液注入工法に使用する薬液としては、環境負荷を低減するため、水ガラス系薬液が検討されているが、インドネシアにおける施工事例はない。したがって、インドネシアの土壤環境下における水ガラス系薬液の適用には十分な検討を要する。以上より、本研究では砂と粘土を混合した試料に薬液を注入することで作製したサンドゲルに対して物理試験を行い、異なる土壤環境下における水ガラス系薬液注入工法の適用性に関して種々検討を行った。

## 2. 試験概要

今回使用する薬液は水ガラス系薬液で代表的に使用されている、ゲルタイムの短い瞬結型（10秒）とゲルタイムの長い中結型（600秒）の2種類を用いて検討を行った。なお、ゲルタイムとは注入薬液が硬化する時間を意味する。これらの薬液を用いて透水係数が同程度であるSW（砂質）とSC（粘土質）を固化させてサンドゲルを作製し、一定期間水中養生を行った後、透水試験、一軸圧縮試験を行った。また、シリカ溶脱がサンドゲルの劣化に与える影響を検討するために、水中養生中に溶出したシリカ濃度を測定した。その後、サンドゲルの体積を測定することで、膨潤した粘土がサンドゲルの特性に与える影響について考察した。

## 3. 結果および考察

結果の一例として、図1にSCにおけるサンドゲルの透水試験結果を示す。図1より、中結型の薬液を注入したサンドゲルにおいて、時間経過に伴い透水係数が増大しており、水中養生後28日目において薬液注入工法の施工基準として定められている $1.0 \times 10^{-4}$  (cm/sec)以下を満たさないことが分かる。そこで、それぞれのサンドゲルにおけるシリカ溶脱量と供試体体積を測定したところ、瞬結型と比較して中結型のサンドゲルにおいてシリカ溶脱量が大きく、サンドゲルの体積が体積膨張していることが分かった（表2）。これは、粘土が水を吸収することで膨潤した結果、ゲルタイムの長い中結型において、固化する前にサンドゲル内部に水が浸透し、シリカ溶脱が起こりやすくなったことを示していると考えられる。したがって、透水性が大きい地盤において薬液注入工法を適用する場合、粘土の影響を加味した薬液の選定を行うことが肝要であることが示された。今後はインドネシアの酸性硫酸塩土壌条件や土壌温度が注入薬液に与える影響に関して検討する予定である。

表1 土壤試料について

|               | SW (砂質)               | SC (粘土質)              |
|---------------|-----------------------|-----------------------|
| 透水係数 (cm/sec) | $8.87 \times 10^{-3}$ | $5.43 \times 10^{-3}$ |
| 粗粒砂 (%)       | 5                     | 0                     |
| 中粒砂 (%)       | 50                    | 40                    |
| 細粒砂 (%)       | 45                    | 40                    |
| 粘土 (%)        | 0                     | 20                    |

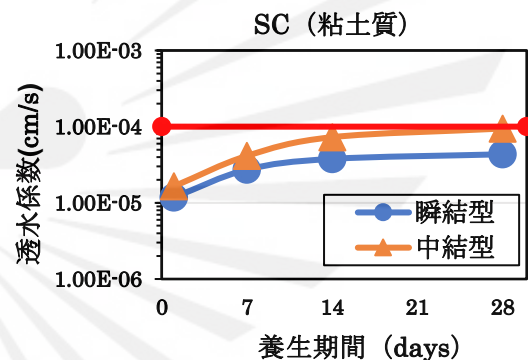


図1 SCにおけるサンドゲルの透水試験結果

表2 28日養生後のSCにおける各測定結果

|     | シリカ溶脱量 (mg) | サンドゲル体積 (cm <sup>3</sup> ) |
|-----|-------------|----------------------------|
| 瞬結型 | 893.5       | 192.8                      |
| 中結型 | 1509.0      | 199.9                      |

〈試料作製時の体積：196.3(cm<sup>3</sup>)〉