

水溶液中における高吸水性摩擦低減剤の膨潤度測定法の確立

令和 6 年 2 月 杉浦 巧

要旨

目的

鋼矢板などに塗布される吸水性高分子摩擦低減剤（以下「FC 剤」とする）は、地盤中で地下水を吸水し、膨潤ゲル層を形成する。このゲル化する特徴を生かして、引き抜き撤去時の周面摩擦力を低減させ、地盤沈下を抑制することが可能となる。しかし、汚染地盤などの地下水には様々な電解質が存在するため、FC 剤の膨潤性の低下が懸念されている。本研究では電荷数や濃度、pH が異なる種々の水溶液を調製し、水溶液の違いによる FC 剤の膨潤挙動を正確に調査するため、膨潤度測定法の確立を目指した。

方法

膨潤測定には、電解質として塩化ナトリウム (NaCl)、水酸化ナトリウム (NaOH)、塩酸 (HCl)、塩化マグネシウム (MgCl_2)、塩化アルミニウム (AlCl_3)、硫酸 (H_2SO_4)、および硫酸ナトリウム (Na_2SO_4) を用いた。いずれの電解質についても 0.01、0.1、0.5、1.0 mol/l の水溶液を調整した。試験管に各種水溶液を入れ、ここに FC 剤を 0.08 g 投入した。その後、24 h 静置した。

結論

水溶液に FC 剤を添加し静置すると、下部の膨潤ゲル相と上部の液相に分かれた。膨潤ゲル相の質量を量り、「膨潤ゲル相の質量を、投入した FC 剤の質量で除した値」を膨潤度として見積もった。いずれの水溶液においても、水溶液の濃度が高くなるにつれて FC 剤の膨潤度が低下した。これは、濃度の増加によりイオン交換体の周りの電解質が増え、イオン交換体どうしの反発力が低下したためと考えられる。膨潤度は、いずれの濃度についても、 NaOH が最も大きく、 AlCl_3 が最も小さかった。塩化物イオンが共通で陽イオンの電荷数の異なる、 NaCl 、 MgCl_2 および AlCl_3 で比較したところ、電荷数が高くなるほど膨潤度が低下することがわかった。また、アルカリ性、中性、酸性の順で膨潤度が低下した。この手法は、これまで膨潤度を測定できなかった水溶液にも適用できたことから、正確な膨潤度測定のための有効な手法であると考えられる。

指導教員 清野 竜太郎 准教授