

論文内容の要旨

氏名	小林 優太	専攻名	土木工学	専攻	学籍番号	13TM303F
----	-------	-----	------	----	------	----------

論文題目	吸水性高分子摩擦低減剤の地盤条件を考慮した膨潤・透水特性
------	------------------------------

鋼矢板等の地中埋設体の引抜き撤去において、地盤と埋設体の間に作用する付着力や摩擦力により、多量の土塊が地表に排出されて生じる地盤変状を抑制するために、吸水性高分子摩擦低減剤（以下、FC剤）が開発されている。埋設体に塗布したFC剤は、打設後、地下水と接触し、吸水膨潤ゲル化して土と埋設体の間に潤滑層を形成することで、土の付着を大幅に抑制できる。

本研究では、原位置において大きく影響を及ぼす地盤条件として、変形条件、応力条件、間隙水条件を抽出し、各条件におけるFC剤の膨潤・透水特性を検討した。試料として、(株)日本触媒製のFC剤（吸水性高分子粉体＋接着性高分子＋有機溶剤）、試験水として、純水、人工海水、セメントミルク抽出水を使用した。三次元変形条件（無拘束）における吸水性高分子粉体の膨潤倍率(Ra)を検討する簡易吸水試験、地盤内を再現した一次元変形条件（側方拘束）、有効拘束圧(p')、間隙水圧(u)下におけるFC剤の膨潤倍率(Ra)、透水係数(k)を検討するカラム型膨潤・透水試験をそれぞれ実施した。

得られた知見を以下に示す。

<膨潤特性>①三次元変形条件（無拘束）と一次元変形条件（側方拘束）の膨潤倍率(Ra)は、三次元変形条件の方が大きくなる。地盤内における、FC剤の膨潤・透水特性を検討するためには、一次元変形条件において有効拘束圧(p')を載荷できるカラム型膨潤・透水試験を行う必要がある。②膨潤倍率(Ra)に及ぼす間隙水圧(u)の影響はない。③有効拘束圧(p')が大きくなると膨潤倍率(Ra)は減少し、 p' と Ra_{max} の関係は(1)式で表される。膨潤可能な限界の有効拘束圧を膨潤圧(p'_s)、対応する深さを d_{max} と定義すると $p'_s=590\text{kPa}$ 、 $d_{max}=120\text{m}$ 程度である。④塩分濃度(s)が高くなると膨潤倍率(Ra)は低下し、 s 、 p' と Ra_{max} の関係は(2)式で表される。 $s=35\text{g/L}$ (海水)において、 $p'_s=100\text{kPa}$ 、 $d_{max}=20\text{m}$ 程度である。⑤セメント水比(C/W)が高くなると膨潤倍率(Ra)は低下し、 C/W 、 p' と Ra_{max} の関係は(3)式で表される。地盤改良に用いる $C/W=100\%$ ($W/C=100\%$)において、 $p'_s=510\text{kPa}$ 、 $d_{max}=100\text{m}$ 程度である。

$$Ra_{max}=34\exp(-0.0060p') \quad (\text{g/g}) \quad (1)$$

$$Ra_{max}=[34(s+1)^{-0.48}]\exp[-(0.00036s+0.0060)p'] \quad (\text{g/g}) \quad (2)$$

$$Ra_{max}=[34(C/W+1)^{-0.21}]\exp\{[0.00022\ln(C/W+1)-0.0060]p'\} \quad (\text{g/g}) \quad (3)$$

<透水特性>⑥透水係数(k)は膨潤倍率(Ra)に依存し、Raが高くなると k も高くなる。 Ra_{max} と k の関係は(4)式で表され、 $k \doteq 7.0 \times 10^{-13} \sim 1.2 \times 10^{-11}(\text{m/s})$ と非常に小さく、FC剤は高い止水性を有する。

$$k=7.0Ra_{max}^{0.8} \times 10^{-13} \quad (\text{m/s}) \quad (Ra_{max}>1) \quad (4)$$