

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 工学専攻
分野名 / Division 水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID 23W3008K
氏名 / Name 川上将生

論文等題目 / Title

熱劣化した吸水性高分子の異なる水溶液における拘束圧下での膨潤・透水特性と耐久性の評価

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

仮設鋼矢板等に塗布される吸水性高分子摩擦低減剤（以下 FRC と称す）は、地下水との接触により吸水膨潤ゲル化して分離層を形成することで、引抜き撤去時に土の付着を低減し地盤変状を抑制する。実務では、打設時での様々な土質との摩擦力による FRC の乖離を防ぐため、FRC の塗布膜の上層に液状の接着性高分子を重ねて塗布し、乾燥状態にすることで保護膜を設けている。また、膨潤ゲル化した FRC は優れた止水性を有することから、処分場などの止水材としての適用も検討されている。一方、地下水中には様々なイオンが存在し、特に海岸付近では海水の影響を受けている。このような環境下における FRC の長期耐久性に関しては定量的に明らかにされておらず、不明な点が多い。

本研究では、地盤内を再現した一次元変形条件（側方拘束）下において、有効拘束圧 p' 、間隙水圧 u を載荷したカラム型膨潤・透水試験を実施した。まず、① FRC の長期耐久性を調べるために、吸水性高分子粉末を 200°C で 10, 30, 72, 100 時間の高温環境下で劣化させた供試体を作製し、異なる水溶液を用いたカラム型の膨潤試験を行い、初期状態の FRC と熱劣化させた FRC の膨潤特性を比較・検討した。引き続き、②最大膨潤倍率 $Ra(g/g)$ における膨潤ゲルの透水試験を実施し、透水係数 $k(m/s)$ との関係を検討した。試料には、(株)日本触媒製の吸水性高分子粉末、接着性高分子、有機溶剤を用いた。また、純水のほかに、異なる水溶液として人工海水（濃度 $s=0.3, 3.0\%$ ）を使用した。試験結果により、十分な耐久性が実証された。結論は以下の通りである。

膨潤特性①いずれの条件においても、熱劣化後の吸水性高分子粉末 ($T_0=200^\circ\text{C}$, $t_0=10,30,72,100\text{h}$) の最大膨潤倍率は初期状態よりも小さくなるが、吸水性高分子粉末が膨潤できなくなる最大膨潤圧は、純水や人工海水の濃度ごとに同じ値である。②吸水性高分子粉末の劣化が極端に進行した場合においても、それぞれ、特定の膨潤倍率に収束し、一定厚の膨潤ゲル層が形成される。③最大膨潤倍率と有効拘束圧の関係は、いずれの条件においても初期状態と同様の関数式で定式化できる。

透水特性①熱劣化後の膨潤ゲルの透水係数 k は、いずれの条件においても、初期状態よりも大きくなるが、極端に劣化が進行した場合においても、純水では $k=10^{-13}\sim 10^{-11} (m/s)$ であり、人工海水においては $k=10^{-12}\sim 10^{-8} (m/s)$ であり、いずれの場合においても十分な止水性を有する。②最大膨潤倍率と透水係数の関係は、いずれの条件においても初期状態と同様の関数式で定式化できる。