

吸水性高分子膨潤ゲルの高温下における流動特性と 耐久時間の評価手法の検討

令和 6 年 2 月 宮川 晃太郎

要旨

目的

土木建設工事における地中埋設体壁面と地盤の接触面における止水剤や摩擦低減剤として、高耐久性の吸水性高分子摩擦低減剤(FRC)を塗布する工法が開発されている。さらに幅広い分野での適用のためには、FRC の長期耐久性の評価が重要な課題である。本研究では、熱劣化（時間促進）させた FRC 粉末（プレ劣化試料）に吸水させた膨潤ゲルをさらに高温環境下（時間促進）に暴露させて流動特性の変化を検討する。そして、プレ劣化の度合い（温度 T_0 、時間 t_0 ）の変化から、初期状態（地盤内温度 $T_0=15^{\circ}\text{C}$ 、時間 $t_0=0$ ）の膨潤ゲルの長期耐久性（耐久時間）を評価する手法を提案し、提案法の適用性について検討した。

方法

地盤内における FRC の最大膨潤倍率 $Ra=33\text{g/g}$ を考慮して、まず、膨潤倍率 $Ra=20,25,30\text{g/g}$ の影響について検討した。その結果に基づいて、 $Ra=30\text{g/g}$ の膨潤ゲルに対して、プレ劣化条件（ $T_0=200^{\circ}\text{C}$ 、 $t_0=30,50,70\text{h}$ ）、高温環境条件（ $T_I=50,60,70^{\circ}\text{C}$ 、 $t_I=0\sim 200\text{h}$ ）の簡易流動性試験（連続試験：逐次、膨潤ゲルを 45° 傾けた時の流動勾配 θ を測定する試験）を実施した。試験データにラーソン・ミラー法を適用し、さらに、提案手法を適用することにより、FRC の耐久時間を算定した。

結論

- (1) 膨潤倍率 Ra が大きいほど、耐久時間が短く、早く流動しやすくなる。
- (2) プレ劣化条件ごとに、高温環境下の膨潤ゲルの流動勾配 θ を目的変数、高温環境条件（ $T_I=50,60,70^{\circ}\text{C}$ 、 $t_I=0\sim 200\text{h}$ ）を 2 変数の説明変数として、重回帰分析によりラーソン・ミラー法のマスターカーブ（基礎式）を決定し、その適合条件を検討した。
- (3) 上記の結果に提案法を適用した結果、 $Ra=30\text{g/g}$ の膨潤ゲル（ $T_0=15^{\circ}\text{C}$ ）が流動勾配 $\theta=15^{\circ}$ に劣化するまでの時間は 193 年と算定される。

指導教員 梅崎 健夫 教授