

コート剤を塗布した吸水性高分子摩擦低減剤の地盤内における摩擦特性

令和3年2月 宮田 拓海

要旨

目的

土木建設工事における地中埋設体の引き抜き作業の際、地盤との間の付着力や摩擦力により土塊が排出され、周辺の地盤返上を引き起こす。このような問題の対策として、吸水性高分子摩擦低減剤（以下 FRC）を埋設体のあらかじめ塗布する工法が開発されている。FRC は地盤内部で地下水と接触することで吸水膨潤し、土と埋設体の間に分離層を形成することで、埋設対表面に作用する付着力や摩擦力を低減させ、土の付着を大幅に押さえることができる。

既往の研究においては、吸水膨潤させた FRC を用いて一面せん断試験を行うことで、FRC の内部摩擦角を測定し摩擦低減効果を確認している。しかし、せん断変位が小さく現実的ではない。また、実際の工事現場では、FRC を保護するために表面を接着性高分子(以下コート剤)で被覆して用いられる。本研究では、FRC 表面のコート剤被覆とせん断変位が大きい場合の摩擦低減効果に対する影響について検討した。

方法

FRC(乾燥後の厚さ $h \approx 0.200\text{mm}$)とコート剤(乾燥後の厚さ $h' \approx 0.100\text{mm}$)を内径 40mm、外径 60mm のステンレス製リングに乾燥後の FRC の厚さ h が、 $h \approx 0.200\text{mm}$ となるように FRC を塗布してリング状の供試体を作成し、一定の有効垂直応力を載荷下の純水中で膨潤させ、中型リングせん断装置を改良した、透水性のポーラストーン(砂層を模擬)とアクリル板(砂層を模擬)の摩擦試験(変位速度 $0.0075(\text{rad}/\text{min})$)を行った。

結論

透水性のポーラストーン（砂層を模擬）

- ①コート剤被覆なしの場合、FRC が十分に膨潤し摩擦角は $\delta' \approx 2.0^\circ$ と小さいが、有効垂直応力の大きさによっては、せん断変位が小さい場合も確認された。
- ②コート剤被覆ありの場合、表面に塗布されたコート剤がポーラストーン内部、アクリル水槽への FRC の漏出を抑制し、また摩擦角は $\delta' \approx 3.4^\circ$ と小さく、少なくともせん断変位が 1.5m 程度までの摩擦低減効果が実証された。

アクリル（礫層を模擬）

- ①コート剤被覆なしの場合、供試体のアクリル接触面から吸水ができないので、FRC が十分に膨潤しない。そのために、せん断初期に最大摩擦角が $\delta' \approx 23.1^\circ$ と大きく、せん断変位 40mm で摩擦角は $\delta' \approx 13.2^\circ$ まで減少する。
- ②コート剤被覆ありの場合、コート剤表面の微少な凹凸とアクリル板の接触部に水が浸水することにより、最大摩擦角が $\delta' \approx 3.3^\circ$ に大きく減少する。そして、少なくともせん断変位が 1.5m 程度までの摩擦低減効果が実証された。

指導教員 梅崎 健夫 教授