

酸性土壌における推進工法用の充填材の配合に関する基礎的研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 4年 佐々木 駿尚

1. はじめに

日本のインフラ整備の技術は世界でも高い水準を誇っており、近年 ODA 等を通じて海外の発展途上国にその技術を輸出する動きが高まっている。輸出先の一つであるインドネシアの首都ジャカルタでは、近年大規模な下水道整備が計画されている。しかし、ジャカルタでは既に都市機能が発達しており、一般的な地下管路埋設工法である開削工法での施工が困難な場合が多い。そこで非開削工法の中でもコストの低い推進工法による施工が行われているが、インドネシアを含む東南アジアには酸性硫酸塩土壌が広がっており、この硫酸成分によりセメント材料の性能低下を引き起こすことが知られている。そのため、施工の際に余掘り部に注入されるセメント材料を含む充填材が本来の機能を発揮できず、円滑な施工が困難になることが懸念されている。そこで本研究では、充填材の配合として耐酸性効果のあるスラグとフライアッシュ(以下、FA)に着目し、それぞれ配合比を変化させた試料を作製し、酸性硫酸塩土壌下(以下、酸性環境下)における性能を評価するために種々検討を行った。

2. 充填材の性能評価試験概要および結果

配合比を変化させた試料の性能評価試験として、充填材固化前の性能試験(ゲルタイム測定試験、膨張率測定試験、フロー試験)、および充填材固化後の性能試験(長期浸漬試験、長期強度試験、摩擦係数測定試験)を行った。作製した試料は、スラグと FA を従来の配合比から増大させたものである。なお、ゲルタイムの性能が最も良好な試料(スラグ増 16.7%、FA 増 3.3%; 表 1)に対しては、その他の性能試験も併せて行った。

表 1 各種性能試験の結果

検討項目	スラグ増 (16.7%)		FA 増 (3.3%)	
	非酸性環境下	酸性環境下	非酸性環境下	酸性環境下
ゲルタイム	◎	◎	◎	◎
膨張率	◎	○	◎	◎
フロー試験	◎	○	◎	◎
浸漬試験	◎	◎	◎	◎
強度試験	○	◎	○	◎
摩擦係数	○	◎	◎	△

性能向上…◎、許容範囲…○、性能低下…△

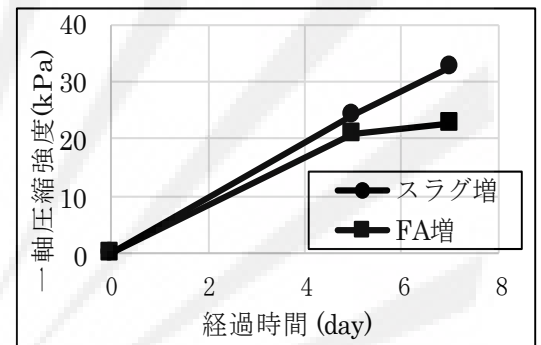


図 1 一軸圧縮強度と経過時間の関係

●スラグ増と FA 増試料の性能比較

表 1 の結果より、酸性環境下におけるスラグ増の試料は、全ての項目について、総合的に性能が向上した。一方、FA 増の試料については、酸性環境下のゲルタイム測定、膨張率測定、フロー試験、長期浸漬試験及び長期強度試験の項目では性能が向上することを確認したが摩擦係数については性能が大幅に低下した。

●一軸圧縮試験および摩擦係数測定試験結果

図 1 にスラグ増および FA 増試料を酸性環境下で養生した試料の一軸圧縮強度と経過時間の関係を示す。この図より、スラグ増の試料の方が大きな一軸圧縮強度を示すことが分かる。図 2 には、酸性環境下でのスラグ増および FA 増試料の摩擦係数測定結果を示す。この図より、FA 増試料の摩擦係数はスラグ増の約 4 倍を示すことが分かる。これは、試験中に試料が圧縮され、模擬地盤中の砂粒子が FA 増量試料に多量に取り込まれたことに起因すると推察される。

3. まとめ

上述の試験より、酸性環境下では従来の充填材の機能は低下するが、充填材中のスラグと FA の配合比を増大させることでその機能低下を抑制できることが明らかになった。特に、スラグの配合比を増加させた充填材は、摩擦係数の低減を抑制することができ、円滑な施工が可能になると考えられる。

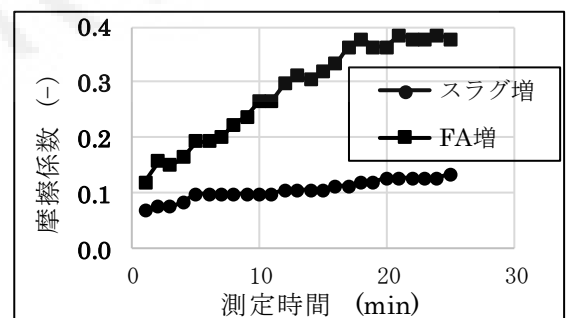


図 2 摩擦係数測定結果