

浅部地山の矩形推進工法に伴う地山挙動に関する解析的研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 黄 明彦

1. はじめに

人口増加による地下空間の密集のため、埋設物の高深度化、複雑化が生じ、矩形推進工法はライフラインの施工において広く用いられている。しかし、土被りの浅い地山中の矩形推進施工に伴う地山挙動に関しては学術的に十分検討されていない。そこで、本研究では3次元有限要素応力解析プログラム3D-σを用いて、実施工に基づいた解析モデル手法を構築し、施工条件(切羽圧、土被り)が地表面に与える影響について検討した。

2. 解析方法および解析モデル

本解析モデル手法は、これまで使用されてきた従来モデルから切羽圧の加圧方法とテールボイド部の充填材物性値の取り扱いを変更した。すなわち、切羽圧の加圧方法は掘進機の形状や地山への加圧面を考慮し、図1の通り切羽前方1m領域を全面加圧した。一方、掘進機前方から後方にかけては、加圧された充填材と掘削地山の混合土砂によってテールボイド部が形成されるため、この状態を考慮した充填材物性値の取り扱いを変更した。図2に充填材物性値の取り扱いに関する改良前後の解析結果を図2に示す。

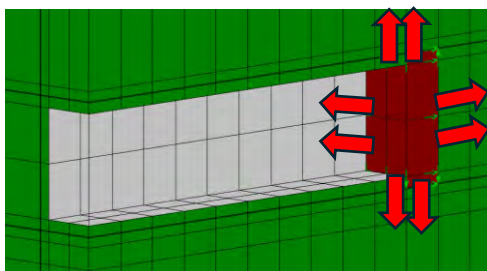


図1 全面加圧された切羽前方1m

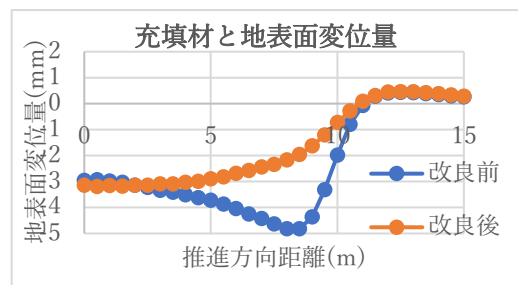


図2 異なる充填材物性値と地表面変位量の関係

3. 解析結果および考察

図3に切羽圧と地表面変位量の関係を示す。切羽圧が上昇すると掘進機前方の地表面隆起量が増加し、後続する沈下量は抑制された。また、土被りが大きくなるとアーチ作用によりトンネル直上の荷重が緩和され最大沈下量は減少するが、水平方向に地山の变形が分散するため地表面の沈下影響範囲は拡大し(図4)、実現場の結果の傾向と一致する。

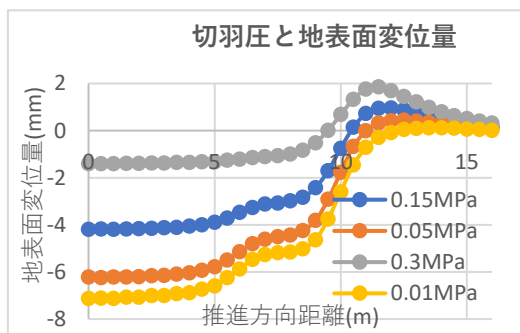


図3 異なる切羽圧と地表面変位量の関係

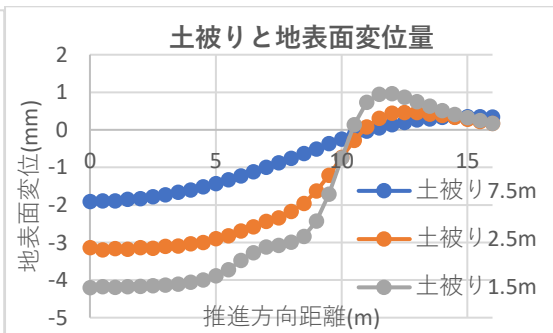


図4 異なる土被りと地表面変位量の関係