

大断面矩形推進工法における周辺地山の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 吉田 亮太

1. はじめに

近年、我が国の都市部では、アンダーパスやバリアフリー地下通路等といった矩形管渠を用いた地下空間の有効活用が進められており、都市部における有効な施工方法として、非開削技術である矩形管渠の推進施工が実施されてきている。推進工法による矩形管渠の施工は、密閉型掘進機を用いた推進工法であるため、工事公害が少なく低コストであるといった点から脚光を浴びており、今後大断面の矩形管渠の推進施工も見込まれている。しかしながら、矩形管渠の推進施工事例は円形管渠のそれに比べると少なく、特に大断面矩形管渠の推進施工時における周辺地山の挙動に関する検討を行った例は少数である。そこで本研究では、大断面の矩形管渠の推進施工における周辺地山の挙動を明らかにするため、二次元応力解析ソフトウェア Phase² を用いて種々検討を行った結果について述べる。

2. 解析の目的および条件

本研究では、大断面矩形推進施工時における周辺地山の挙動を把握するため、数値解析により、まず一般的な円形管渠の推進施工における周辺地山の挙動との比較検討を行った。さらに、大断面の矩形管渠の推進施工に着目し、矩形管渠の縦横比が周辺地山の挙動に与える影響に関して検討を行った。また、地山と管体間の余掘り部であるテールボイドの変形に起因した周辺地山の挙動が生じる可能性があるため、摩擦低減を目的としてテールボイドに注入される滑材の性状の相違による周辺地山の挙動の変化についても検討を行った。検討に用いた解析モデルおよび入力物性値をそれぞれ図1および表1に示す。なお、本検討では、土被り 3.0m、テールボイド厚 30mm、切羽圧 20kPa で一定とし、呼び径 5,000mm の円形管渠と矩形管渠を採用した。

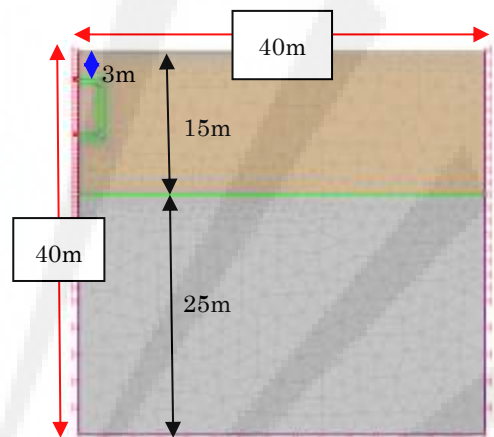


図1 解析モデル

表1 入力物性値

	砂質土 (地山)	礫質土 (地山)	コンクリート (管)	固結型滑材 (テールボイド)
ヤング率 : E (MPa)	10	50	3.2×10^4	0.23
ポアソン比 : ν (-)	0.35	0.30	0.20	0.41
単位体積重量 : γ (MN/m ³)	0.018	0.020	0.024	0.022

3. 結果および考察

解析結果の一例として、図2に円形と矩形の断面形状の相違による地表面変形量を示す。解析結果より、円形管渠を推進施工した場合と比較して矩形管渠を推進施工した場合の方が、管中心部付近の地表面沈下量が大きく、地表面沈下の範囲も大きいことが分かる。これは地山掘削時に矩形断面の上面と側面の平面部に応力が集中し、その応力集中が地表面付近の地山の挙動に影響を与えたことに起因すると考えられる。また、矩形管渠の縦横比の相違による検討から、矩形管渠の縦横比が周辺地山の挙動に大きな影響を及ぼすことが確認された。このことから、大断面の矩形管渠の推進施工を行う場合、一般的な円形管渠の推進施工の場合と比較して施工による影響範囲が広く、またその断面形状によって周辺地山の挙動が異なるため、施工による影響範囲を十分に考慮した管渠の設計および施工の影響の抑制を行う必要があると考えられる。

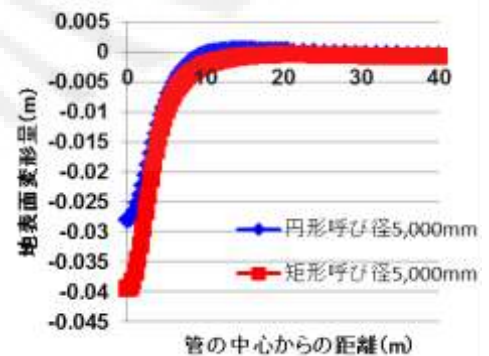


図2 断面形状の相違による地表面変形量