

大深度推進工法における推進力および周辺地山状況に関する研究

岩盤・機械開発システム工学研究室 4年 前田 泰孝

1. はじめに

都市部のライフライン敷設事業は、輻輳する埋設物や交通渋滞、社会コストなどによる影響から、施工が厳しくなった開削工法の代替工法として、推進工法などの非開削工法が用いられてきた。また、地下には既に多くの構造物が存在しており、新たに設置する施設は既設の構造物よりもさらに深部に設置せざるを得ないという事情があり、近年、大深度推進工法適用の必要性が高まっている。昨今の推進工法に関しては、長距離・急曲線の施工技術が確立したことや、施工時に使用する継手の水密性が急速に向上したことから、土被り 20m 以深での施工が可能となってきた。

推進工法は、掘進機および推進管が施工完了まで地山を移動するため、管周辺の摩擦力を低減させる目的でテールボイドを形成させ、その中に滑材が注入される（図 1）。しかし、テールボイドの形成に伴い地山の応力開放が継続する側面もあるため、周辺地山の安定性を向上させるために要求される課題は多い。さらに、今後の大深度での推進工法の利用拡大のためには、テールボイドに関する理論・解析・施工という一連のシステムを理論体系として構築し、かつ系統的データの蓄積が望まれる。

そこで本研究では、土被り 20m 以深での大深度下でのテールボイドの変形性について数値解析により種々検討した結果について述べる。

2. 解析の目的および条件

大深度推進施工は大きな土被り圧が作用するために施工が難しく、これまでの実績が極めて少ない。そこで、大深度下でのテールボイドの変形性に関する指標が得られるよう、2次元解析によるケーススタディ、3次元解析による推進距離に伴うテールボイドの変形量に関する検討を行った。

図 2 に 3次元解析モデルの鳥瞰図を示し、その掘削径拡大図を図 3 に示す。解析モデルは半断面で、岩盤層の弾性体モデルを用い、土被り、土質、工法の相違によるテールボイドの変形量に関して種々検討した。

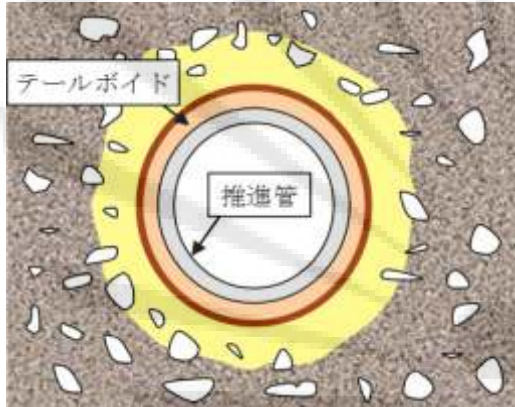


図 1 テールボイドの概要図

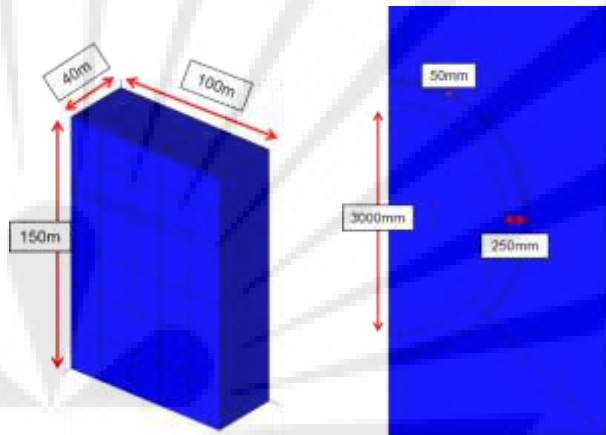


図 2 解析モデル鳥瞰図

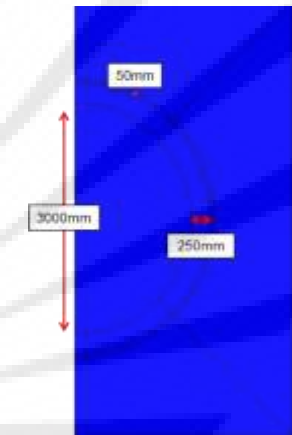


図 3 掘削概要図

3. 解析結果および考察

解析結果の一例として、図 4 に土被りの相違によるテールボイドの変形量の解析結果を示す。これは、推進距離 30m、土被り(H)が 10、20、30、40m の施工現場をモデル化し、テールボイド天端の変形量を示したグラフである。この図より、土被りが増大するとともに、変形量が大きくなっており、テールボイドを保持することが難しくなることがわかる。そのため、的確な切羽管理圧や滑材注入圧、あるいは、より高性能な滑材を使用することが実際の現場では求められる。

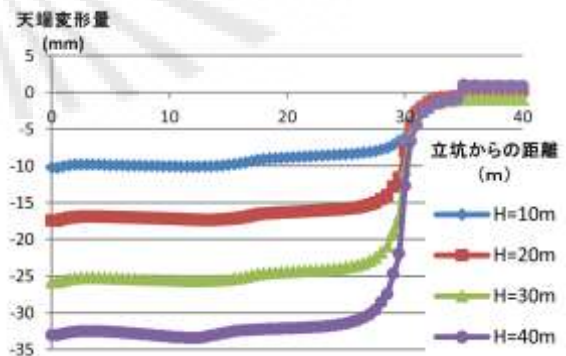


図 4 土被りの相違によるテールボイドの変形量