

# 推進工法を用いたパイプルーフ工法における周辺地山の安定性に関する研究

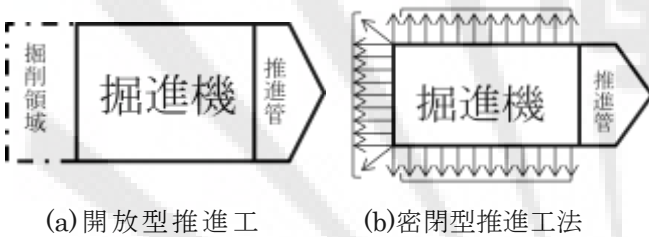
岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 平石 望

## 1. はじめに

推進工法は、都市部における上下水道管など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、下水道管の普及率が73%を超え、推進工法の新たな適用が模索されている。パイプルーフ工法は、新たな地下空間構築に利用されている推進技術の一つであるが、推進工法の技術を踏まえたパイプルーフ施工の学術的な検討は、未だ十分に実施されていない。そこで、推進工法を用いたパイプルーフ工法の周辺地山の安定性について検討するために、3次元有限要素解析プログラム3D-σを用いて解析を行い、種々検討した結果について述べる。

## 2. 解析方法および解析モデル

推進工法は大きく分類すると、開放型推進工法および密閉型推進工法に分類され、地山の掘削挙動が明らかに異なる。そこでこの問題を解決するために3次元有限要素解析を用いて、各後方の特徴を満足するようなモデル化を試み、先受工法であるパイプルーフ工法の有用性や推進機構による影響について解析による各種比較検討を行った。図1に各種工法における解析モデルの概要を示す。



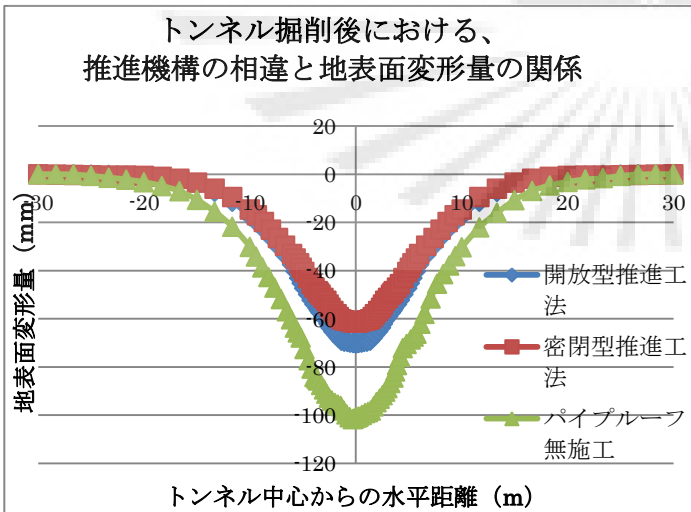
開放型推進工法は、一般的に切羽先端は全面解放された状態で掘削する方法であるため、切羽前方に荷重を加えず推進を行った。密閉型推進工法は、掘進機前面及び余掘りに泥水を適切な圧力で注入することにより地山を安定させるため、掘進機外周に対して土被り圧に見合う形で泥水圧を加圧させた。

図1 各種推進工法におけるモデル化

## 3. 結果および考察

図2に解析結果の一例を示す。この図は各工法を用いて土被り5m、直径10mの半円トンネル周囲に17本のパイプを挿入することでルーフを形成し、トンネルを掘削した際の地表面の沈下量について示している。なお、図中の横軸はトンネル中心からの距離を、縦軸は地表面変形量を表し、正が隆起を意味している。

この図より、パイプルーフ施工することで沈下量および沈下の生じる影響範囲についても抑制できることが分かる。



これはパイプルーフを形成することにより、各パイプが土被り圧等の応力を負担し、隔壁として内部構造物である半円トンネルによる沈下の影響範囲を抑制しているためである。また、各工法により沈下の影響に差が生じている。これはパイプ打設の際に、密閉型推進工法は掘進機の外周に沿って土被り圧等に見合う形で保持しているため、パイプルーフ形成による沈下を抑制したためである。これらのことから、密閉型推進工法を用いて的確に加圧しながらパイプルーフを形成することで、沈下量を効果的に制御できることが分かる。

図2 トンネル掘削後における地表面変形量