

# 全周配置型パイプ工法における 周辺地山への影響に関する数値解析的研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 高橋良太

## 1. はじめに

近年都市部では、人口増加や経済発展などにより過密化が進行している。特に地下には鉄道、ガス、電気通信、上下水道などのトンネルやパイプが多数埋設されている。このため、都市部におけるトンネル施工では、既存のライフラインや周辺地山に対する影響が懸念される。これらの問題を解決する方法として、推進工法を用いたパイプ工法の適用が期待される。パイプ工法とは、トンネル周辺にあらかじめパイプを一定間隔に打設することで周辺地山に対して防護する役割を担う地盤改良工法のひとつである。パイプ工法では、トンネルの上部や側壁部のみの施工がほとんどである。しかしながら、周辺地山への影響が特に懸念される軟弱地盤へのトンネル施工においては、トンネル床版部に対しても地盤改良を施す必要であると考えられる。そこで本研究では、軟弱地盤へのトンネル施工時のトンネル床版部への地盤改良工法に替わる工法として、トンネル床版部にもパイプを打設する工法、すなわち全周配置型パイプ工法の適用性について三次元応力解析ソフト 3D-σ を用いて検討を行った。

## 2. 解析の目的および条件

全周配置型パイプ工法の適用性について数値解析的に検討するために、図1に示すように、上部パイプの土被りは3m、パイプの直径は0.8m、トンネルの上部に11本、側壁部に7本×2、床版部に11本のパイプを打設するモデルを用いた。モデル全体としては40m×60m×50mの直方体とした。まず、自重のみを作用させる初期応力状態の解析を行った後、パイプ工法に用いられるパイプを施工予定トンネルの周辺に打設し、最後にトンネル掘削を行うという解析ステップを用いた。本研究で得られた解析結果の一例として、図2のように全周配置型と門型のみを適用した場合について比較し、トンネル床版部変形量に着目した結果を用いて考察を行った。

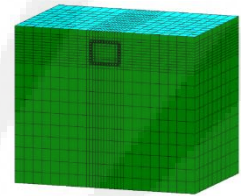


図1 解析モデル

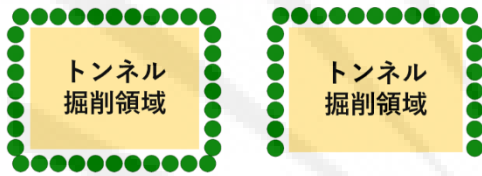


図2 全周配置型と門型

表1 物性値

	ヤング率 (MPa)	ポアソン比	単位体積重量 (MN/m <sup>3</sup> )
砂質土(軟弱)	14	0.4	0.017
パイプ領域(裏込め前)	0.2	0.45	0.027
パイプ領域(裏込め後)	2,222	0.2	0.027

## 3. 解析結果および考察

図3および図4は、全周型と門型パイプ工法施工後のトンネル床版部の変形量を示したものである。これらの結果より、門型の場合は全周配置型と比較してトンネル床版部に大きな隆起が発生していることが確認できる。これらの結果は、全周配置型によって追加された床版部のパイプがトンネル掘削による影響を抑制していることを示しており、全周配置型パイプ工法の優位性が認められる。

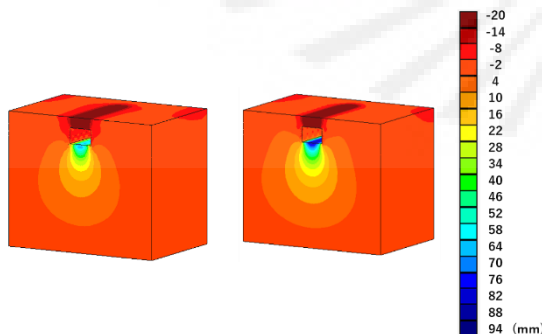


図3 変形量コンター図  
(左から全周配置型、門型)

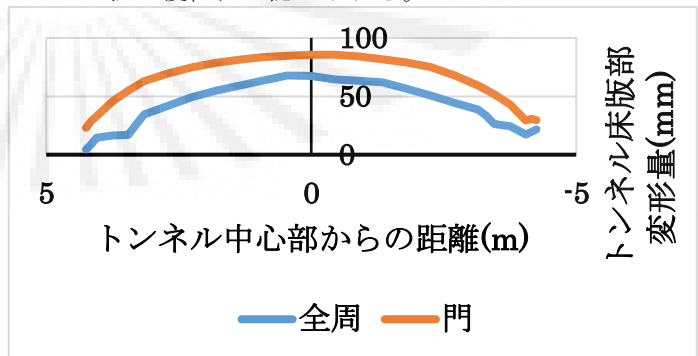


図4 トンネル床版部変形量