

推進工法を用いたパイプルーフ施工による地中構造物の隣接施工に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 夕田 奈々

1. はじめに

近年、都市の過密化に伴いインフラ整備が急速に進み、地下空間の利用が積極的に進められている。その一方で、地下においてライフラインやトンネル等の構造物が輻輳しているため、新たな構造物はこれらの輻輳する地中構造物に隣接して施工することになる。このような場合、先受け工法として周辺地山への影響を抑制できる長所を持つパイプルーフ工法が適用されている。パイプルーフ工法とは、図1のように構造物上部にパイプを打設してルーフを形成し、構造物施工時における地山の緩みを抑制する工法として発展してきた。しかしながら、パイプルーフ施工による構造物の隣接施工における周辺地山への影響に関する検討は十分に行われていないのが実状である。そこで、本報告では、パイプルーフ工法の施工形状の相違による構造物の隣接施工時における地表面変形への影響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、種々検討した結果について述べる。

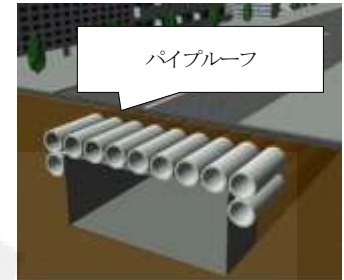
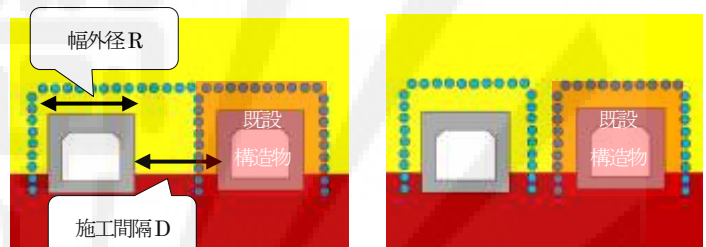


図1 パイプルーフ工法概要

2. 解析の目的および条件

地中構造物の隣接施工において安全性や経済性の観点から、様々なパイプルーフの配列が考案されている。解析の一例として本報告では既設構造物に隣接する施工で、図2に示す(a)L字型、(b)門型のパイプルーフ配列の相違による地表面変形量を明らかにし、それぞれの構造物の施工間隔Dにおける適切なパイプルーフ設計について検討した。なお、施工間隔D、ボックスカルバートの幅外径R(=7.4m)を図2のように定義し、 $D=1/4R$, $1/2R$, $3/4R$, R , $5/4R$ における地表面変形について検討した。



(a) L字型配列パイプルーフ施工 (b) 門型配列パイプルーフ施工

図2 既設構造物に隣接する施工におけるパイプ配列

3. 解析結果および考察

解析結果の一例を図3および図4に、各施工間隔Dに対して施工に要したパイプ打設本数を表1にそれぞれ示す。なお、 $D=1/4R$ においては、施工間隔Dが小さいため門型は施工できず、L字型のみ検討した。これらの結果から、施工間隔Dの増大とともに、L字型配列における地表面沈下量が增大していることが分かる。これは、L字型配列において施工間隔Dの増大とともに土留めや隔壁の役割を果たしていた既設構造物の影響が小さくなったこと、新設構造物施工領域からパイプルーフまでの距離が増大したことで施工領域に作用する土圧が増大したためである。一方、施工間隔を $D=1/2R$ まで小さくすると門型とL字型配列の地表面沈下量が同程度まで近づく。以上の結果から判断すると、施工間隔 $1/2R$ 以下では、L字型配列パイプルーフ施工は門型施工と比して、地表面沈下量が同程度かつ施工に要するパイプの本数も少ないため、L字型配列を採用したほうが工期の短縮、低コストが実現できると考えられる。

表1 施工に要するパイプ本数

施工間隔 D	パイプ打設本数	
	(a)L字型	(b)門型
$1/4R$	19	
$1/2R$	21	28
$3/4R$	23	28
R	25	28
$5/4R$	27	28

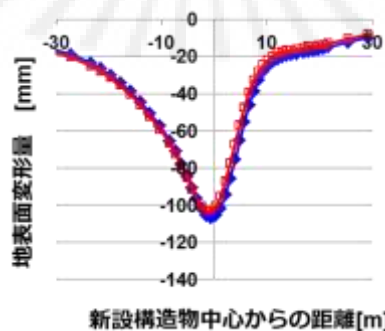


図3 $D=1/2R$ における地表面変形量

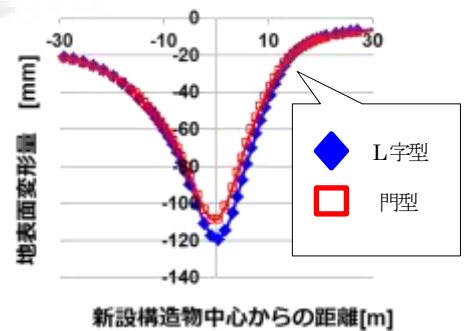


図4 $D=5/4R$ における地表面変形量