

# 位置修復グラウチングにおける排土に伴う埋設管の位置修復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 4年 吉田亮太

## 1. はじめに

グラウチング技術を応用した非開削によるパイプラインの蛇行・たるみの修復と周辺地盤の強化を図ったU.G.S.工法(Under Ground Scope)と呼ばれる新たな工法が開発され、これまで多数の位置修復工事が行われてきた。しかしながら、本工法はこれまでの施工経験の蓄積に基づき現場対応的に行われてきたため、学術的検討については未だ十分ではない。そこで本研究では、U.G.S.工法における定量的指針を得るため、本工法の重要な施工過程の一つである排土工の形状とグラウチングに伴う地盤変状の関連性について、2次元有限要素解析ソフト Phase<sup>2</sup> Ver7.0 を用いて種々検討した。

## 2. 解析の目的および条件

本研究では、主に排土工の形状の相違による管の修正量、地表面隆起量、排土空間の変形量に関して、表1に示す入力パラメータおよび図1に示す解析モデル(高さ13m、幅10m)を用いて検討した。この解析モデルは埋設管の深度4.1m、修正注入工の深度6.1mのU.G.S.施工現場をもとに設計した。

解析は、まず事前引締め注入工を実施した後、排土工、修正注入工を模したステップを設定した。なお既往の研究より、修正注入工におけるグラウト注入量とその周辺地盤の隆起量は正の比例関係にあり、グラウトの固結物の形状が円柱形を呈することが判明しているため、グラウト注入量によって修正注入工の天端に強制変位を与え、位置修復グラウチングをシミュレートした。

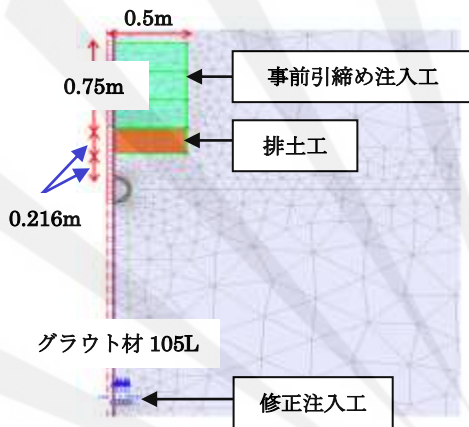


図1 解析モデルの管周辺拡大図

表1 入力パラメータ

	地盤 (粘性土)	事前引締め注入工 (グラウト材)	排土工 (泥水)
ヤング率 E (MPa)	8.4	50	1.0
ポアソン比 ν (-)	0.30	0.30	0.49
単位体積重量 γ (MN/m <sup>3</sup> )	0.016	0.018	0.015

## 3. 解析結果および考察

図2、図3に解析結果の一例を示す。これらの図より、排土工の掘削半径の増大にしたがって管の修正量は増大し、地表面隆起量は減少していることが分かる。このことから、排土工の掘削半径を既存の大きさ(0.5m)よりも大きくすることによって、効率的な位置修復が可能となるとともに、位置修復に伴う周辺構造物への影響を最小限に抑制できることが分かる。なお、排土工の作製には、ウォータージェットが用いられており、これによる施工限界は2.5m程度であるため、既存の規格である0.5mから2.5mにすることで、管の修正量が44%増大し、地表面隆起量が48%低減されることが分かる。このことから、排土工の掘削半径が位置修復グラウチングに及ぼす影響が極めて大きく、これを的確に設計することで効果的な管の位置修復が可能になる。

## 4. まとめ

U.G.S.工法による位置修復施工において、排土工の掘削半径を増大させることにより管の修正量と地表面隆起量が改善された。このことから、種々の施工条件に対応して排土工の掘削半径を設計することで、周辺構造物への影響を最小限とした効率的な位置修復施工が可能となることが明らかとなった。

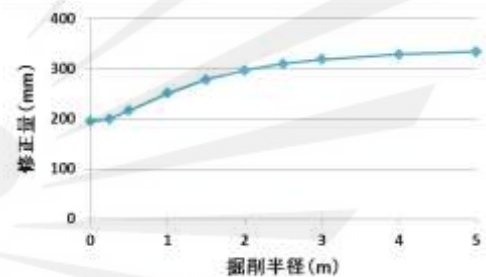


図2 排土工の掘削半径の相違による管の修正量の関係

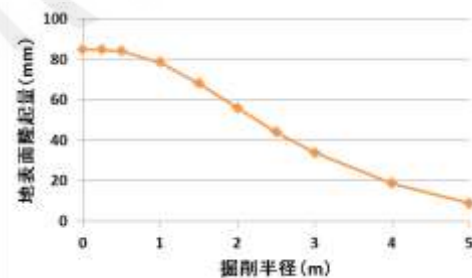


図3 排土工の掘削半径の相違による地表面隆起量の関係