

位置修復グラウチングに伴うグラウト材の挙動

および周辺地山の移動特性に関する検討

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 幸村 将士

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山の強化を図った 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、これまで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、研究的な観点からの施工に関する定量的に明確な指針は得られておらず、本工法を適用する際に、非常に重要となるグラウト材の地盤内での挙動とグラウチングに伴う隆起等の地盤変状の関連性について、これまでほとんど検討を加えていなかった。そこで本報告では、U. G. S. 工法における定量的指針を得るための足がかりとして、本工法で用いられるグラウト材を用いて実験室内で注入実験を行い、粘性土地盤におけるグラウト材の挙動および注入に伴う地盤の移動特性を調べるとともに、本実験を3次元有限要素解析ソフトウェア 3D-σを用いてシミュレートし、その解析結果に基づいて、本解析手法の施工設計手段としての適用性について検討した結果について述べる。

2. グラウト材注入実験

今回行ったグラウト材注入実験では、主剤として珪酸ソーダ JIS3 号水溶液、硬化剤として炭酸水素カリウム水溶液を用いた。この2液は注入ロッドの先端部で混合され、地盤へと注入される。本実験においては注入後の地盤内でのグラウト材固結物の状態および分布範囲とグラウト材注入に伴う地盤の隆起量を測定することを目的とした。注入後の地盤内でのグラウト材固結物の様子を図1に示す。さらに、地盤隆起量を所定の深度で測定した結果を図2に示す。図1よりグラウト材が割裂注入の形態で注入されている様子が視える。さらに、固結物の形状を観察したところ円柱形を呈していることがわかった。さらに、分布範囲については種々条件を変化させて注入実験を行ったところ、ゲルタイムが約4秒である本グラウト材は半径約100mmの範囲に円状に分布することがわかった。また図2より、地盤隆起量については深度に関係なく、どの深度においても一定の隆起量を示すことが分かった。



図1 グラウト材固結物の様子

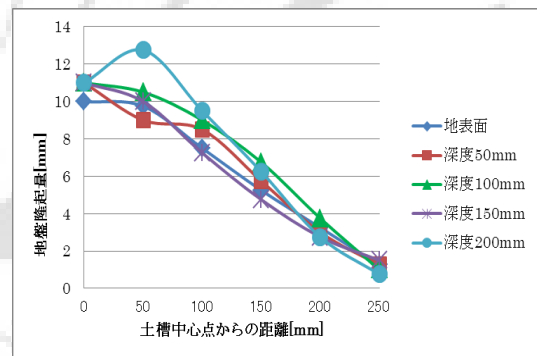


図2 各深度における地盤隆起量

3. 注入実験のシミュレート

図3に注入実験を3D-σを用いてシミュレートし解析を行った結果と実験結果を比較した結果の一例を示す。これは、地表面における結果を示しており、この結果より実験結果と解析結果は定量的にも定性的にも一致していると考えられる。その他の深度においても、注入深度から地表面までの領域において、地表面に近い側2/3程度の領域については、定量的にも定性的にも一致する結果が得られた。この結果より、地表面に近い側2/3程度の領域については、本解析手法を用いて周辺地山の移動状況を定量的に評価することが可能であると判断でき、本工法の施工設計手段として利用可能であると考えられる。

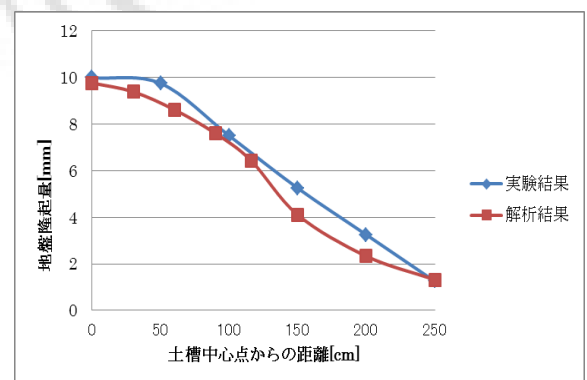


図3 解析結果の一例