

III-496 新しい二重管複合注入工法の開発（その2）

強化土エンジニアリング㈱ 正会員 ○島田俊介
東洋大学土木工学科 教授 正会員 米倉亮三

はじめに

薬液注入工法は、原地盤をそのまま素材として土粒子の間に薬液を填充するだけで急速に止水性と強度を改善できる原理的にきわめて合理的な工法といえる。しかし、通常、地盤は透水性や強度の異なる互層からなるため、いかに均質に固結できるかが注入工法の優劣のポイントとなる。

このため、「単管ロッド工法」は特殊なケースを除いてほとんど用いられなくなり、また「二重管瞬結工法」に代わって、複雑な対象地盤に幅広い対応が必要とされることから必然的に生まれた瞬結グラウトと緩結グラウトを複合して用いる「二重管複合注入工法」が主流の時代になってきた。

報告者等は、この「複合注入」を基本技術として利用し、二重管ロッド注入に特殊グラウトモニターと特殊グラウトを導入した工法（ケミパック工法）を開発し、これによって上部吐出口から瞬結グラウトを、下部吐出口から緩結グラウトの同時注入が可能になったので以下にその概要を報告する。

1. 原理

パイプに同径の微細孔の噴射ノズルを n 個設けたものに液体を高圧でポンピングすると、それぞれの噴射ノズルからは $1/n$ に均等分割された量の液体が噴射する。ノズル口径が異なればノズル口径に対応した噴射量を得ることができる。流量を多くするほど管内圧力は高くなり、噴射ノズル外部の抵抗（地盤注入圧）に比較してはるかに高い場合は、この外部の抵抗の影響を殆ど受けることなく均等な量で噴射される。そこで上段吐出口の混合室並びに下段吐出口の混合室におけるA液、B液の噴射量の比率が異なるように設定すれば異なるゲル化時間のグラウトを同時に注入することができる。この工法に適したシリカゾルグラウトの例をあげれば、シリカゾルをA液とし、硬化剤をB液とすれば、上段噴出口と下段噴出口においてA液とB液の比率が異なるように合流することにより、それぞれ瞬結グラウトと緩結グラウトをうることができる。この結果、上段から瞬結グラウトを下段からは緩結グラウトを注入することが可能になる。（図-1）

従って、締まった地盤や透水性の小さな地盤では、緩結注入を多く用い上部吐出口付近に瞬結グラウトで粗詰め注入を行いながら、同時に下部吐出口から緩結グラウトを注入して土粒子間浸透を図ることができ、また、ルーズな地盤や透水性の大きな地盤では瞬結注入を多く用い、主として瞬結グラウトで地盤を固結し、浸透しきれなかった部分に緩結グラウトを浸透せしめて固結体同志の連続性を得ることが可能になる。

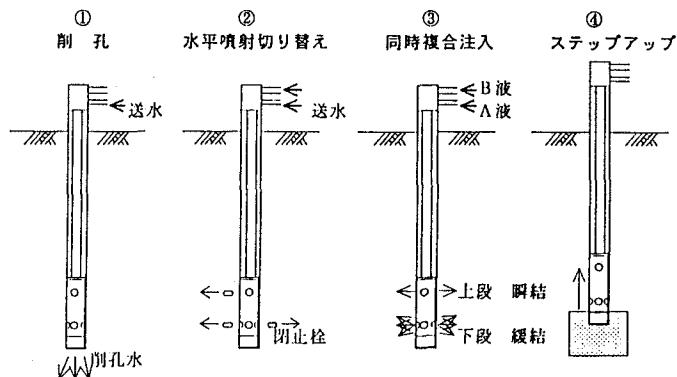


図-1 ケミパック工法施工順序

2. 使用注入材

当工法に適したゲル化の挙動を示すグラウトとして開発されたグラウトが、シリカゾル系ケミパック-HLである。
その配合とゲル化を表-1、図-2に示す。

A 液		B 液	
シリカゾル	200 ℓ	硬化材	50 ℓ
		水	150 ℓ
小 計	200 ℓ	小 計	200 ℓ
合 計		400 ℓ	

3. 現場施工結果

河川横断部の送水管布設工事が泥水加压推進工法によって施工された。

当地区は地下水の高い比較的軟弱な粘性土と砂質土の複雑な互層を呈する沖積地盤であるため、推進工事の発進、到達部の固結に本工法が実施された。（図-3）

注入の対象となる土層は、主としてシルト粘土分を30～40%程度含む非常に緩い細砂層であったが当工法の適用によって、瞬結グラウトによる固結を先行させながら、微細な土層へ緩結グラウトを逸脱させることなく浸透させる効果が掘削によって確認された。

（写真-1）



写真-1 切羽の固結状況

表-1 ケミパック-HL配合表(送液比 A:B=1:1)

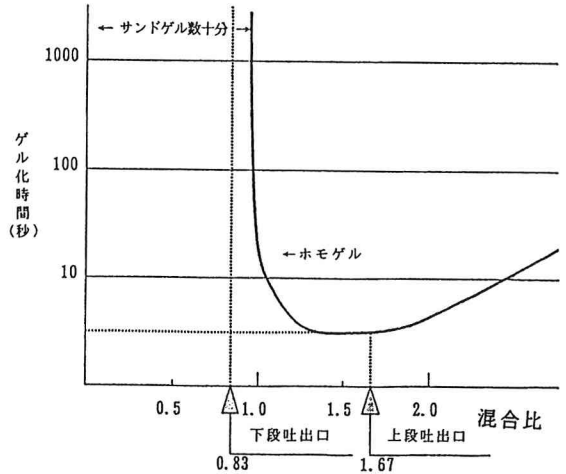


図-2 ケミパック-HLのA液・B液混合比
（A液に対するB液）とゲル化時間

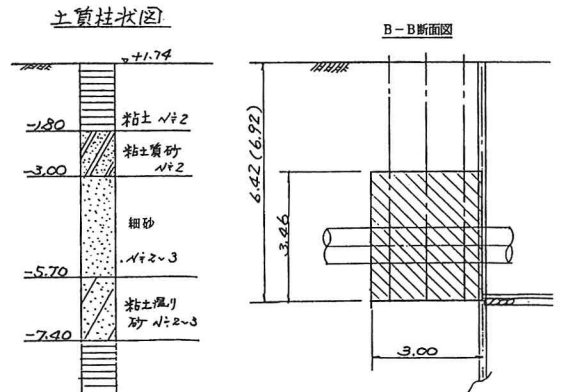


図-3 発進立坑の注入断面図

あとがき

今後本工法の各種データを集積し、理論化を進める予定である。なお、本工法はすでに特許が成立している。

引用文献

島田俊介, 栢原健二 第27回土質工学研究発表会論文原稿「新しい二重管複合注入工法の開発」