

III-80

安定液の良液部分置換の有効性に関する一考察

三井建設（株） 正 員 ○戸村豪治 三沢留津子 山本陽一

1. はじめに

地下連続壁に使用される安定液は、その主な役割として溝壁の安定・掘削土砂の運搬分離が挙げられるが、その他、工法自体がコンクリート打設を前提としているために、良質なコンクリートの打ち込みが行えることが必要である。なかでもコンクリートに悪影響を及ぼす堆積スライムは、打設時において極力少なくする必要がある、鉄筋籠建て込み後に三次スライム処理等が行われる場合もあるが、これは煩雑な作業を伴う上に十分とは言えず、現在は多くの現場で安定液の全量置換が行われている。しかし十分な作業ヤードを持たない現場においては全量置換するだけの良液をストックする事は非常に困難である。筆者らは二次スライム処理後に安定液の一部を良液と置換する事を想定して、安定液の置換量によるその後の堆積スライム量の経時変化の違いを各土粒子の沈降速度から推定することを試みた。また三井建設技術研究所内においてMEH掘削機による試験工事を行った際に一部で部分置換を行い、置換を行わなかった場合との比較を行ったのでその結果を併せて報告する。

2. スライム沈降量の推定

掘削に伴い安定液中に多量に混入してくる土粒子の沈降速度を求める式はレイノルズ数の範囲によって幾つかあるが、今対象としている現象は、粒子の直径が0.4mm以下、流体の密度が1.1g/cm³程度、粒子の速度が1.0cm/sec以下、安定液の粘度が10～30cpなのでレイノルズ数 $Re < 2$ と考えられ、ストークスの式が適用できる領域である。実際には安定液の性状によって、特にシルト以下の細粒分の沈降状況は複雑になるが、条件を標準化して安定液中の性状が掘削終了時に均質であるとし、また各土粒子の沈降速度が全て式に従うと仮定すればスライム全体の粒度分布と安定液の粘性および掘削溝の深度からスライム沈降量の経時変化の理論曲線を求めることが可能である。

表-1 安定液の配合

(単位kg/m³)

使用材料	銘柄名	初期配合	標準配合
ベントナイト	豊順 浅間印	60	40～20
CMC	テルポリマー-30	1	2～4
分散剤	テルフロー-MX	—	2

3. 試験工事による調査結果

1) 試験工事概要

実験は三井建設技術研究所敷地内におけるMEH掘削機による試験工事を利用して行った。掘削地盤の土質概要を図-1に示す。掘削は深度40mまで行い、3ガットを1エレメントとして、計2エレメントの掘削を行った。掘削に使用した安定液の配合を表-1に、また溝内安定液の性状を表-2に示す。

2) 粘性とスライム沈降性状

スライム沈降量の測定はアクリル円筒管を用いて一次スライム処理終了後から約18時間経過後まで行った。採取したスライムの粒度分布を図-2に示す。No.1エレメントのAガット掘削終了後に安定液の配合を若干変更して粘性を低くした為、その後のスライム沈降曲線に違いがみられた。その結果を図-3に示す。図中の理論曲線は図-2に示す粒度分布の結果およびB型粘度計(No.10-ター, 60rpm)の測定結果を用いて推定し、各々18時間後の実測結果と一致するように記入したものである。これによると両者のスライム成分が同じ粒度分布であると仮

表-2 溝内安定液の性状

ろ水量(ml)	6～11
ケーキ厚(mm)	0.5～1.2
比重	1.035～1.065
砂分(%)	0.05～2.5
フィネル粘度(sec)	25～30
みかけ粘度(cp)	12～33
pH	9.1～9.6

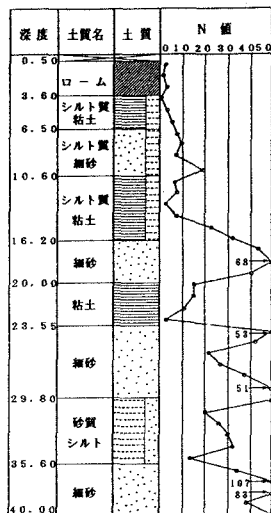


図-1 土質概要

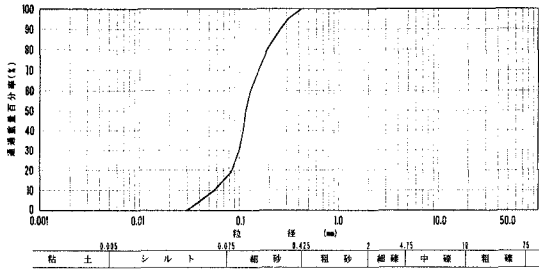


図-2 スライムの粒度分布

定した場合、安定液の粘性が低いBガットの方がスライムの沈降が速いことが分かる。両者とも理論曲線による最終沈降量は110cmである。

3) 部分置換による効果

No. 1およびNo. 2エレメントともCガット掘削終了から20時間経過後にエアリフトによる二次スライム処理を行った。またNo. 2エレメントにおいてはスライム処理終了後に更に続けてエアリフトによる25%の良液部分置換を行い、置換を行わないNo. 1エレメントとの比較を行った。各エレメントにおけるスライム処理前後の安定液の深度別の比重および砂分率を

図-4に示す。No. 2エレメントではNo. 1エレメントと比較して良液置換による効果が表れており、比重・砂分率ともに小さくなっていることが分かる。図-5に二次スライム処理後のスライム沈降曲線を示す。図中の理論曲線はスタート時から20時間経過以降の沈降曲線であるが、No. 2エレメントにおいては、20時間後に溝内安定液の下部から25%を置換し、上部に沈降成分の無い良液を補給したと仮定してその後の沈降曲線を推定している。この曲線は図-3と同様に最終沈降量を110cmとして記入しているが、測定結果ともほぼ一致している。また、この時二次スライム処理後の最終沈降量は、それぞれ9.3cm、5.6cmと推定され、部分置換が十分に効果があることがわかる。この考え方をういて最終的なスライム厚の管理値から必要置換量を決定することができると思われる。

4. おわりに

今回の試験により十分な測定データがあればその後の経過時間ごとのスライム堆積厚は推定可能であることがわかった。またこれに基づく部分置換の考え方も有効であると思われる。ただし安定液性状の違いによる土粒子の沈降速度の違いなど今回の考察では不十分な点も多く、今後の課題としたい。

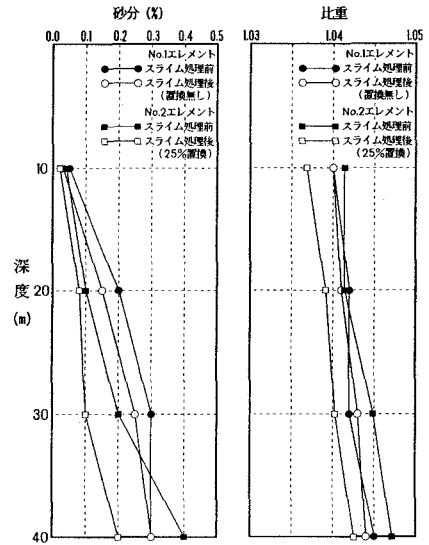


図-3 二次スライム処理前後の砂分・比重分布

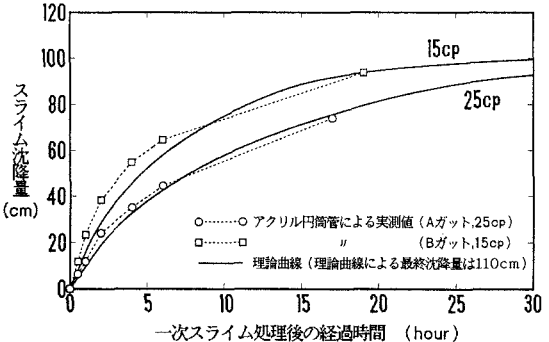


図-4 一次スライム処理後のスライム沈降曲線

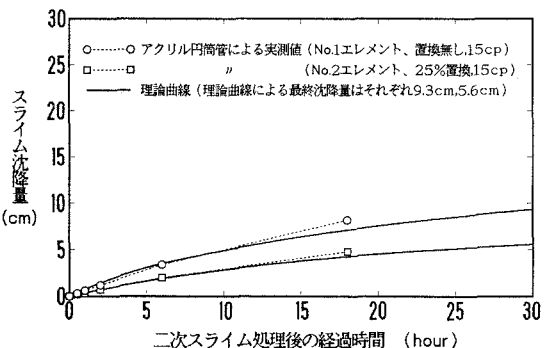


図-5 二次スライム処理後のスライム沈降曲線