

VI-293

コンクリートカッティング壁間接合方式での連続地中壁施工に関する一考察
～カッティング面への泥膜付着抑制に対する化学的安定液管理手法の導入～

東京都下水道局南部建設事務所
フジタ・日本国土・不動建設JV
(株)フジタ 技術研究所
第一工業製薬(株) 研究所
利根地下技術(株) 技術開発本部

武井 昇
山口 勉
(正) 〇森 紘一
(正) 飯島 茂 林 孝幸
荻須 一致

1. はじめに

大深度・大壁厚の連続地中壁工法では、エレメント（以下、ELと記す）相互の壁間接合方式として、先行ELのコンクリート漏出防止対策が不要なこと、鉄筋かごの壁間接合仕様がシンプル化され、かご重量が軽減できること等から、コンクリートカッティング（切削）方式を用いる事例が増えている。

本方式では、既設の先行EL端部の硬化コンクリートを後行EL掘削時に10～30cm切削して壁間接合部を形成するもので、この接合面でのコンクリート密着度合いが機能確保から重要な管理事項となる。この密着性に大きく影響を及ぼす安定液管理では、これまで Ca^{++} 混入による安定液の劣化防止に主眼が置かれていた。

本報文では、更に進めて切削接合面への泥膜付着に着目し、これを抑制しうる安定液中の必要炭酸塩濃度を見出し、その簡易判定試験法の有効性を検証すると共に、ポンプ所建設工事に適用し、良好な成果が得られたので、その管理概要等についても併せて報告する。

2. 使用安定液と泥膜付着～抑制機構

安定液は、耐腐敗性の高いポリマー（エーテル化度：1.4、重合度：900）をベースに、Ca不活性化剤としての分散剤（重曹・ソーダ灰）およびベントナイト（比重の確保）から成る。

安定液のゲル化、泥膜付着～抑制機構を模式的に図-1に示す。これらより、炭酸塩（ HCO_3^- ）が適量存在していることがゲル化防止・泥膜付着抑制に有効となる。

3. 室内確認試験

5. の作業所と同一配合（C:350kg/m³、W/C:50%）で作成したコンクリート割裂片を前記ポリマー安定液（ファンネル粘度≒25秒）中に浸漬して、泥膜付着および抑制状況を把握した。

Ca不活性化剤の効果として、重曹・ソーダ灰の事前添加は粘性土混入液に対しても有効で、安定液中の炭酸塩濃度（重曹換算）が、3000ppm内外存在していることで泥膜付着をかなり抑制できることが確認された（写真-1参照）。分散剤無添加液は、浸漬3hr後ほどから目視できる泥膜が生成し、3日後には泥膜厚は3～5mmと漸増した。一方、分散剤添加液（0.3～0.5%）は、泥膜付着がほとんど見られず、重曹とソーダ灰では、同一量で前者の方がやや有効であった。

4. 安定液中の簡易炭酸塩濃度測定法

一般安定液管理試験API規格ろ過試験での“ろ液”を用いて、安定液中の炭酸塩濃度を判定した。簡易測定法のフローおよび作業所での実施・装置概要を図-2に示す。試験は、写真-1 泥膜付着に対する炭酸塩の効果各指示薬の添加・滴定により、赤変色→赤色消失点を見出すもので、3分内外と短時間で実施可能である。

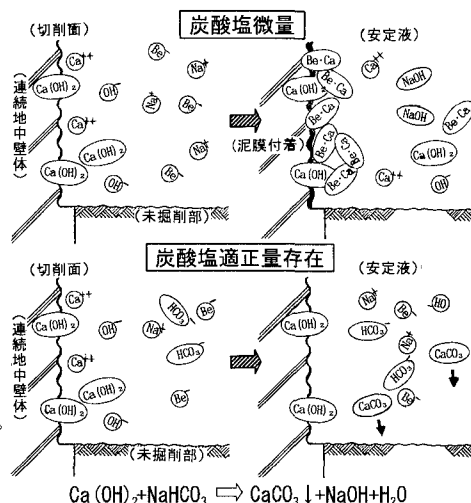


図-1 泥膜付着～抑制機構

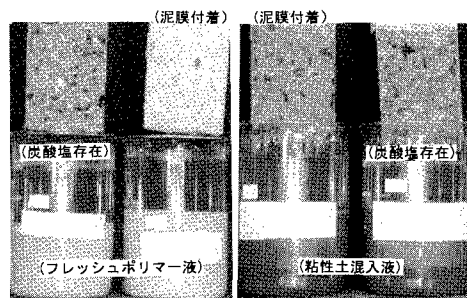


写真-1 泥膜付着に対する炭酸塩の効果

$$\text{炭酸塩濃度} = \frac{Y - X \text{ (ml)}}{5 \text{ ml (ろ液試料)}} \times 0.02 \times 84 \times 1000 \text{ (ppm)}$$

(ここに、X、Yは図-2の塩酸滴定量)

5. 作業所確認試験

作業所は、東京都大田区の大森川河川域より北方100m程に位置する矢口ポンプ所増設工事で、連続地中壁規模は、壁厚1.5m、深さ64m、延長249m(78EL)で、壁間の接合仕様はコンクリート切削方式である(掘削機はEMX、掘削幅3.2mで切削幅は片側10cm)。

地盤概要は、図-3に示すようにGL-20m近辺まで沖積の粘性土・砂質土・礫質土で、以深がN値>50の東京礫層を挟んで、基盤である上総層群(泥岩・細砂の互層帯)へと続く。なお、地下水位、基盤砂層の被圧水頭は、いずれもGL-4m内外となっている。

連続地中壁施工時の安定液基本配合は、ポリマー(DK-300)0.2~0.3%、ベントナイト(群馬産250#)0.5~3%、Ca不活性化剤(重曹・ソーダ灰)0.2~0.5%とし、安定液性状管理値(ファンネル粘度:23~26秒、比重:1.03~1.10、ろ水量<25ml、pH:9~11.5)内で、分散安定性を良好に維持するよう各材料添加量を調整した。後行EL掘削時には、3.の室内試験の知見より、Ca⁺⁺混入による安定液のゲル化防止と切削面への泥膜付着抑制から、液中の炭酸塩濃度を4.の試験法により管理した。後行3ELの試験結果を図-4にまとめて示す。室内試験と同様に、打設コンクリートから作製した割裂試験片を掘削溝内に浸漬させ、泥膜付着量と炭酸塩濃度との関連を調査した。第1回試験(炭酸塩濃度≒0~1100ppm)では泥膜付着厚1~1.5mm、第2回(同1500~3700ppm)は1mm以下、第3回(同3000~5000ppm)では0.5mm以下となり、分散安定性はすべて良好であった。

これらより、後行EL掘削時の安定液管理として、上記の一般性状管理値に加え、炭酸塩濃度2500ppm以上とし、現在、安定液の機能・分散性とも良好に維持して工事が進捗している。なお、掘削完了後、溝内良液置換時に掘削機底部の両側面にナイロン製ブラシを取付け、切削接合面の清掃工程を入れている。

6. おわりに

今回、カッティング接合仕様の大規模連続地中壁工事で、ここに示す炭酸塩濃度管理手法を導入し、pH値に応じて重曹・ソーダ灰添加量を調整して存在炭酸塩濃度を適正量確保することにより、切削接合面への泥膜付着が少なく、常に良好な安定液性状を維持することができている。更に、ブラッシング清掃を加えることで、切削接合面のコンクリート密着度合いはかなり高められているものと考えられる。

最後に、安定液管理全般にわたり協力を得た栗田工業(株)・(株)富丸に謝意を表します。

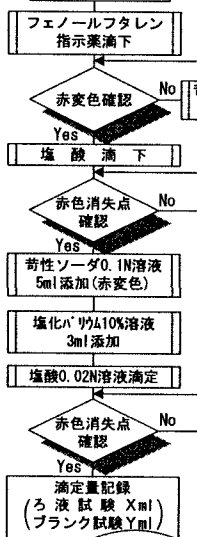
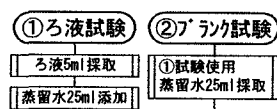


図-2 炭酸塩濃度の簡易測定法と試験状況

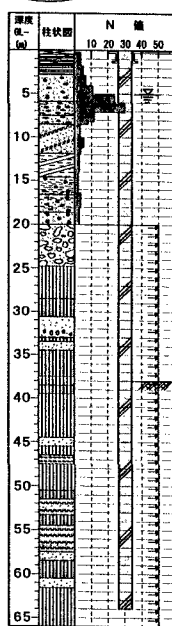


図-3 地盤概要

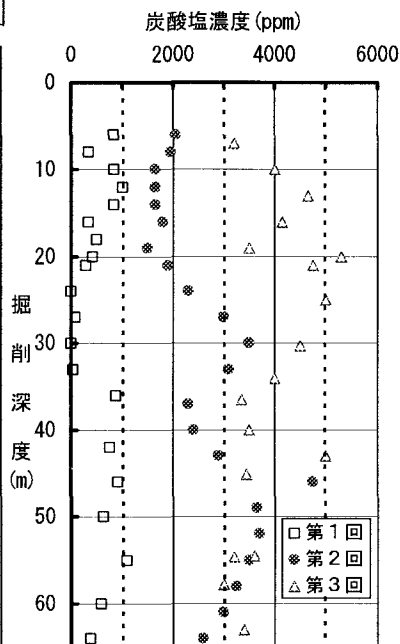


図-4 溝内液の炭酸塩濃度分布