

(VI-39) コンクリートカッティング方式による地下連続壁の施工

㈱フジタ 土木本部 正会員 和気 輝幸
㈱フジタ 首都圏土木支店 土橋 富士男

1. はじめに

矢口ポンプ所増設工事は、雨水洪水対策となる貯留施設として計画されたものである。

山留壁は、限られた敷地内で貯水容量を確保するため、掘削深度が最大 GL-38.7mと深く、周辺の地盤構成・地下水位など諸条件を考慮し、掘削工事での近隣建物への影響を抑制することが可能となる地下連続壁工法とした。壁間接合方法は、地下連続壁が大深度・大壁厚となることから、施工性に優れたコンクリートカッティング方式を採用した。

当工事の重要管理事項は、壁間接合部の止水性の確保であり、接合部は泥膜の無い状態でコンクリートの密着度を高めることが重要である。これについての管理概要を述べる。

2. 施工管理

(1) 安定液品質管理

コンクリートカッティング方式では、切削時に多量に発生する Ca^{2+} イオンの安定液中への混入による、安定液の性状劣化及びコンクリート切削接合面への泥膜生成が連続壁体の品質に多大な影響を与える。これを抑制する管理法および管理値を定量的に検討し反映させた。

① 使用材料

安定液は、ベントナイト系と比較して下記の要項に優れたポリマー系安定液とした。

- ・ Ca^{2+} イオン、 Na^{2+} イオン等の陽イオン抵抗性が高く、安定液の性状劣化が少ない。
- ・ 土砂分離性能が高く、スライム処理が容易となる。
- ・ 鉄筋、打継部コンクリート面への付着が少なく、品質確保に問題が少ない。
- ・ 安定液の品質管理、機能の再生が容易である。

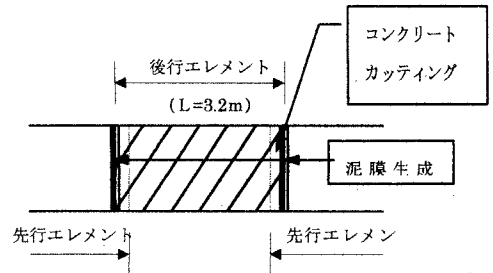


図-1 接合部泥膜付着状況

② 安定液管理

表-1 安定液管理基準値と再生処理仕様

表-1 は良好な連続壁体を構築するための、地質状況、地下水位等の条件をもとに決定した安定液の管理基準値及び再生処理仕様である。

安定液の性状は、ファンネル粘度、造壁性、砂分含有率、pH については全て基準値内であった。比重については、掘削部分の地層がシルト及び

項目		管理基準値	再生処理仕様
ファンネル粘度(sec)		23~32	増粘：高粘性ポリマー液を添加 低粘：低粘性ポリマー液を添加
造壁性	濾水量(ml)	<30	25~30 sec のポリマー液を添加
	泥膜厚(mm)	<3 (良液<2)	有機ポリカルボン酸塩液を添加
比重		1.03~1.10 (良液<1.08)	比重低下：ベントナイト量増加 比重上昇：ポリマー新液添加
砂分含有率(%)		<5 (良液<1)	有機系分散剤添加
PH		9.0~11.5	pH の増大：pH 調整剤添加 pH の減少：無機系分散剤添加 炭酸ガス注入

粘性土が主であり、微細土粒子が安定液中に溶け込むため、遠心分離機により安定液の比重低下を図ったが、掘削時での比重を 1.10 以下に管理することは困難であった。掘削完了後にコンクリートとの置換性を良好なものとするために良液置換を行うが、比重 1.08 以下に調整した安定液を用いたことにより、良好な連続壁体を構築することができたと考える。

キーワード：地下連続壁工法、壁間接合法、コンクリートカッティング方式

連絡先：〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-6-15 (TEL03-3796-5831 FAX03-3408-3147)

③炭酸塩管理

後行エレメントのカッティング施工時には、コンクリート切削面、切削片より溶出する水酸化カルシウムが安定液中に混入し、安定液はゲル化傾向となり、造壁性が悪くなり壁面の安定性が低下する等の障害の他、接合部への泥膜付着量が増大する。そのため、水酸化カルシウムと同量程度の炭酸塩を安定液に添加し、不溶性の炭酸カルシウムにすることで安定液のゲル化防止を図った。

また、本工事では、コンクリート切削面に付着する泥膜生成防止に着目し、循環液中では炭酸塩濃度が 600～800ppm であれば良好な分散性が確保できること、後行エレメント施工時において、泥膜除去～良液置換工程で、良液中の炭酸塩濃度 1,500ppm 以上、比重 1.06 以下で、泥膜の再生成を抑止することが可能なことを試験工事（打設コンクリートから作製した割裂試験片を掘削溝内安定液中へ浸し、泥膜付着量と炭酸塩濃度との関連を調査）で確認し、以後の管理基準とした。

(2) 掘削精度管理

掘削の精度は、規定のカッティングを満たしコンクリートの密着度を確保するために重要な管理項目となる。本工事においては、従来の掘削機本体そのものの鉛直及び水平性のみを管理する二次元的な掘削精度管理装置に加えて、掘削機の位置を座標により管理し水平及び鉛直変位をリアルタイムに検知し、掘削機の姿勢制御を可能とした高精度掘削姿勢検知システムを採用し、掘削精度管理を行った。

また、掘削完了後、超音波溝壁測定装置により鉛直精度を確認し、必要により修正掘削を行うことにより、更に精度の高い管理を行った。

以上の結果、全エレメントにおいて、水平変位量 50mm 以内、鉛直精度 1/1000 以内の管理目標値を満たし、鉛直・水平精度を向上しカッティング幅 100mm 及び掘削断面を確保した。

(3) 接合部壁面清掃

従来、コンクリートカッティング方式による場合、継手部の清掃は不要であると考えられていた。しかし、安定液への Ca^{2+} イオン混入により切削面へ泥膜が生成付着する。これは、壁間相互の接合の妨げになり、泥膜を除去する工程は止水性確保のため最も重要であると考えた。後行エレメント掘削完了後、底ざらい処理直前に、掘削機にワイヤーブラシ式清掃装置を装着して、壁間接合部の清掃を行った。掘削機を数回上昇、下降させ、コンクリートカッティング面の清掃を行いブラシ面にマッドケーキ等の付着物がなくなるのを目視にて確認し清掃完了とする。安定液中の炭酸塩濃度を適正に管理（良液中の炭酸塩濃度 1,500ppm 以上、比重 1.06 以下）することにより、2 回の往復清掃で泥膜除去は可能であった。

3. まとめ

本文では、コンクリートカッティング方式による地下連続壁の施工方法に関して壁間接合部の止水性に着目し、以下のことを明らかにした。

- (1) 止水性に大きく影響を及ぼすのは従来の掘削精度管理や良質なコンクリートの打設のみならず、カッティング面への泥膜の付着が重要であり、その付着量は安定液中の「溶存炭酸塩量」と「液比重」に大きく依存する。
- (2) 施工管理の観点から見れば、「炭酸塩量」と「液比重」のコントロールは、①掘削中と②壁間接合部の清掃時の 2 段階に分けて管理すると良いことが分かった。具体的には、掘削中では重炭酸ソーダを主とした Ca^{2+} イオン封鎖剤を投入する事により炭酸塩濃度を 600～800 ppm に保てば分散性が確保でき、清掃時には、炭酸塩量 $\geq 1,500\text{ppm}$ 、液比重 ≤ 1.06 に管理した調整良液で置換することで泥膜の再生成をかなり抑止（通常 1～3 mm 程度あるものが今回 0 mm となった）できる。

この結果、当地下連続壁工事は良好な品質を確保して完了し、現在、二次掘削を施工中である。止水性の善し悪しについては高水圧深度まで掘り進めないと確認できないが、今後、掘削に伴う山留と周辺地盤の計測管理を含めその動向を追跡調査していく所存である。