

土留め壁通水工法の開発 (その2：モルタル切削試験)

清水建設株式会社 正会員 平林 岳樹
三信建設工業株式会社 正会員 新坂 孝志

清水建設株式会社 正会員 ○江頭 正州
清水建設株式会社 正会員 西村 晋一
小田急電鉄株式会社 正会員 山野 泰弘

1. はじめに

土留め壁による地下水の流動阻害に対して、研磨材スラージェット工法を用いたアブレップ・ウォールカット工法（以下、AWC工法と称する）を開発した¹⁾。本報では、モルタル柱列壁を模擬した試験体での切削性能確認試験、及び切削距離の計測方法について報告する。

2. モルタル切削性能試験

AWC工法は、SMW工法などで造成されるソイルモルタル壁に対しては十分な切削性能があり、実施工の土留め壁においても切削できることを確認している。そこで、BH杭などで造成される、より強度の高いモルタル柱列壁への適用を目指して切削性能の確認試験を行った。

(1) 試験方法

試験体は、1:3 モルタルを用いて厚さ 400mm で作成した。この厚さは、図-1 に示すようにφ1000 接円配置のモルタル柱列壁の通水切削を想定して決定した。また、モルタル強度は一軸圧縮強度で 25N/mm² と 50N/mm² の2ケースを準備した。ソイルセメント壁（一軸圧縮強度 2～5N/mm²）に対して約 10 倍の強度であるため、研磨材の量、及び噴射時間を変化させて、切削距離を計測した。なお、その他の切削試験の仕様は、ポンプ吐出圧力 40MPa、噴射流量 100 L/min とし、地下水内での施工を模擬して水槽内で試験を行った（図-2、写真-1）。

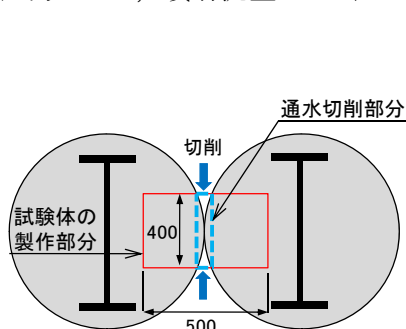


図-1 モルタル柱列壁の通水切削

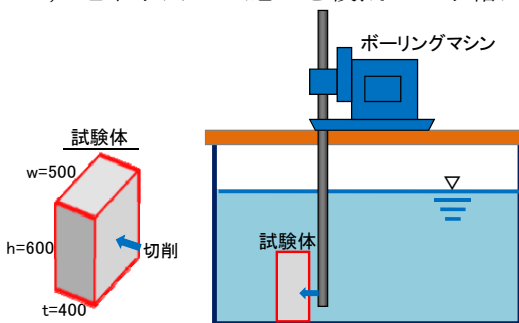


図-2 切削試験概要



写真-1 切削試験状況

(2) 試験結果

切削噴射位置を一点固定で行った試験の結果を写真-2、図-3 に示す。研磨材の量を変えた実験では、1kg/min に比べて 5kg/min の切削距離が長く、試験体強度 25N/mm²、噴射時間 20 秒の場合で 5cm の差があった。また、噴射時間を 20 秒から 40 秒とすることにより切削距離の伸びはあるが、40 秒以上としても顕著な差は認められない結果であった。



写真-2 切削試験（両側：位置固定，中央：スリット状）

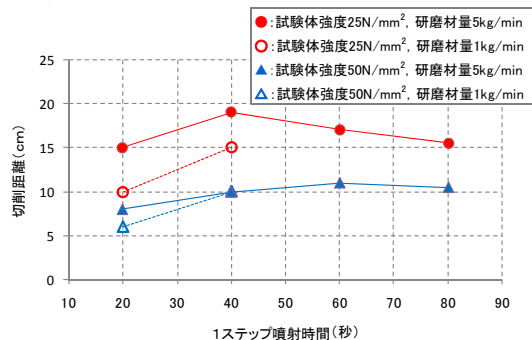


図-3 研磨材量・噴射時間と切削距離の関係

キーワード 地下水流動保全，モルタル柱列壁，研磨材，超音波計測

連絡先 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 清水建設株式会社土木技術本部 TEL 03-5441-0554

この結果を基に、角度 10° で3方向の放射切削で行った試験の結果を写真-3, 図-4に示す。試験仕様として、研磨材の量は $5\text{kg}/\text{min}$ で固定、噴射時間は 30, 40, 60 秒と変えた。切削距離と噴射時間の関係は固定噴射時とほぼ同じ結果となり、開口幅のある切削も可能であることが確認できた。

次に、背面から同様の放射切削を行った試験の結果を写真-4に示す。片側噴射で 20cm の切削距離があった試験体強度 $25\text{N}/\text{mm}^2$ 、切削時間 60 秒のケースは確実に貫通することを確認した。その他、切削時間 40 秒のケースでも貫通の結果が得られた。これは、両側切削で間に残ったモルタル壁が薄くなり、部分的にクラックの発生から押し抜き破壊に至った箇所もあって貫通したと推測される。

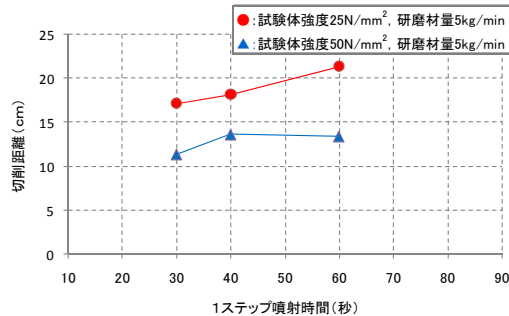


写真-3 切削試験（片面放射切削）

図-4 噴射時間と切削距離の関係

写真-4 切削試験（両面放射切削）

(3) 実施工への適用

以上の試験結果から、強度の高いモルタル柱列壁に対しても主に研磨材の量の調整により、ソイルモルタル壁に比べ著しい性能・効率の低下はなく切削が可能であることが確認できた。実際のモルタル柱列壁の強度測定事例として、一軸圧縮強度 $25\sim 45\text{N}/\text{mm}^2$ 、平均 $33\text{N}/\text{mm}^2$ であることから、実施工への適用が可能と考えられる。

3. 切削距離の計測方法

実施工での使用を考慮し、地中で施工した切削距離を地上で計測する方法として、超音波を用いた方法の確認を行った。

(1) 超音波計測機器の改良

超音波計測は、場所打ち杭工法などで掘削径測定に使用されている計測機器を用いた（写真-5）。しかし従来機器では、AWC工法の鉛直ボーリング孔（内径 $\phi 125$ ）が小さく計測が困難であった。そのため、センサー（先端の超音波送受信部）の小型化改良と、孔内での測定方向を制御するガイドレール及び地上ターンテーブルの製作を行った（写真-6, 7）。

(2) 切削距離の計測結果

写真-8に切削距離の測定状況を示す。幅の狭いスリット状の切削開口に対して、超音波の乱反射などによる悪影響が懸念されたが、計測方向を切削開口方向に合せる制御により従来通りの出力が得られた。また、実測値と同等の計測結果であることも確認できた。

4. おわりに

今回の試験施工により、AWC工法のモルタル柱列壁に対する切削性能が把握でき、適用の可能性が確認できた。今後これらの知見を基に、実施工においては、当該地での諸条件に則した切削計画と現場での試験施工を行い、AWC工法の適用を判断して行きたいと考える。

参考文献

- 1) 西村, 江頭, 高坂, 新坂, 森脇: 土留め壁通水工法の開発(その1), 土木学会第66回年講, 2011, (投稿中)。



写真-5 超音波計測機器



写真-6 小型化したセンサー



写真-7 ターンテーブル

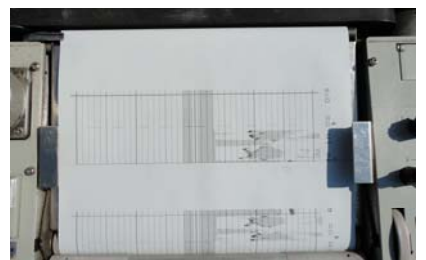


写真-8 超音波測定状況