

PS 5 形状記憶合金を用いた破砕器の現場適用

西松建設機技術研究所 正会員○稲葉 力
西松建設機技術研究所 正会員 平野 享
西松建設機技術研究所 笠松照親
西松建設機技術研究所 宮下剛士

1. はじめに

筆者らは「形状記憶合金を用いた破砕器」を開発し、これまで室内実験および現場実験を実施してきた。今回は、これまで用いてきた破砕器より一回り大きなものを製作し、場所打杭の杭頭処理に適用した。破砕器のシステムと破砕方法、適用結果について報告する。

現場適用の結果、室内実験で確認していたとおりにき裂が入り、破砕できることが分かった。しかし、背面の付着力、縦筋の曲がりによる抵抗が予想外に大きいことがわかった。

2. 破砕器のシステムおよび破砕方法

これまでの実験には、室内・現場を問わず参考文献1)に述べる破砕システムを用いてきた。このプロトタイプの破砕器はボアホールの直径が48mm用のものであり、入れられるき裂の幅が小さいという欠点があった。今回は、直径107.8mm用の破砕器を製作した。これは塩ビ管VU100の内径に適合するように設計したものである。写真-1に6連の新破砕器本体を示す。直径が大きくなり、重量は約4倍になった。形状記憶合金は、従来の長さ28mm(圧縮後)のものを3本重ねて用いた。したがって、破砕時のストロークは3~4mmになる。破砕力は同じである。ヒーターは従来とおなじものを用いた。

破砕実験の対象としたのは、厚さ1,040mmの地下連続壁の杭頭である。地下連続壁を破砕するために①鉄筋の縁切り②ボアホールの事前設置(これはボーリングを不要にするためである)③各ブロックの縁切り、の3作業が実際の破砕作業に先だって必要になった。以下、順に説明する。

(1)鉄筋の縁切り

鉄筋コンクリートを静的に破砕するには鉄筋とコンクリートの付着を切らなければ不可能である。今回の一連の実験では、コンクリート打設前に杭天端仕上から上部の鉄筋を「保温筒」で巻いておいた。

(2)ボアホールの事前設置

静的破砕では通常、破砕前にボアホールを設置する必要がある。ジャッツハンマ、ジャンボなどで削孔する場合には費用も小さいが、ボーリングマシンで削孔するとなると、削孔費がネックになる。今回の計画では、き裂を入れる予定の面に塩ビ管VU100(内径107.8mm、外径114.0mm)をコンクリートを打設する前に設置した。塩ビ管の孔口は紙ボイドで巻き、ガムテープで養生しコンクリートが浸入するのを防いだ。ガムテープと紙ボイドは破砕作業前に除去した。

これまでの実験では、コンクリートあるいは岩石の表面そのものに直接破砕器を接触させていた。今回は現場適用を模擬するため、室内実験で塩ビ管を回収せずにそのまま残し、塩ビ管の内部に破砕器を設置した

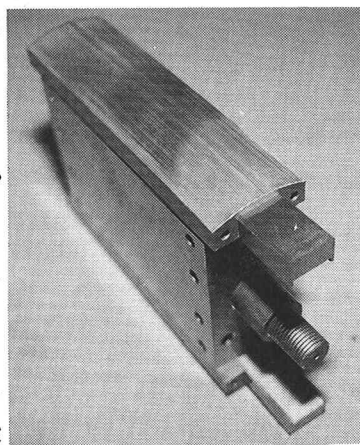


写真-1 破砕器

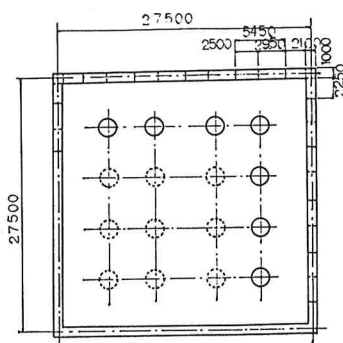


図-1 ブロック配置

場合の破碎効果を検討した。その結果塩ビ管の肉厚に関わらず、破碎効果は塩ビ管がない場合とほとんど同じであることが確認できた。

(3)各ブロックの縁切り

破碎後の処理はブロッ

ク毎にクレーンで吊り上げて処理することを前提としたので、横方向に適当な間隔で地下連続壁内に仕切を入れた。これにより破碎部の高さを約50cmとすると3.5tfとなった。

3. 現場適用の結果

今回の現場適用実験は地下連続壁の杭頭処理工事である。本工事の工程に組み込んで破碎実験を行った。地下連続壁は地上25階の住宅用ビルの支持杭である。破碎対象は図-1に示す一辺27.5m、厚さ1,040mmの地中連続壁である。図-1の上辺と右辺の計24ブロックを破碎した。

図-2には2.で述べた前処理作業を説明した。破碎の際には、各ブロックの塩ビ管の位置の上面で、前面、縦筋（前後）位置の3箇所鉄筋

とコンクリートの相対変位を測定した。孔口から約10cmの位置まで破碎器を挿入し、通電後4分程度でき裂が入り始め、図-3に示すようにき裂が広がった。図-3に見られる3本のカーブは上から前面、前部縦筋、後部縦筋位置での相対変位を示している。これによると前面ではき裂が約3mmに広がっているにもかかわらず、後面では1mm以下であることがわかる。地下連続壁の背面にはSMWの壁がありシートが間にある。この抵抗でき裂の進展が悪いと考えられた。図-3の左側より右側の方が変位が少ないのは、ブロック間の仕切の抵抗の影響である。破碎完了後、小型ジャッキを用いてき裂を広げ、その後クレーンで吊り上げた結果、鉄筋が相互に曲がっている影響で、約3.5tfのブロックの吊り上げに10tf近くの力を要した。

4. まとめ

今回の現場適用実験の結果、前処理作業の導入で場所打杭の杭頭処理が可能なが分かった。背面のSMW壁、隣接する他ブロックの付着、抵抗が大きいこと、ブロックを吊り上げる際の鉄筋が曲がっていることによる抵抗が予想外に大きいことがわかった。

参考文献)

1) 稲葉力他：形状記憶合金を用いた岩盤破碎器の開発、土木学会第47回年次学術講演会、第VI部門、pp434-435、1992年9月

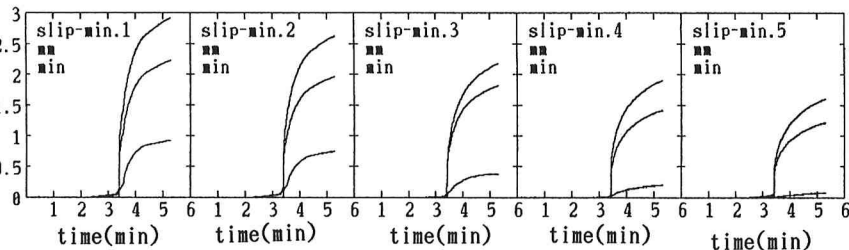


図-3 変位測定結果の例

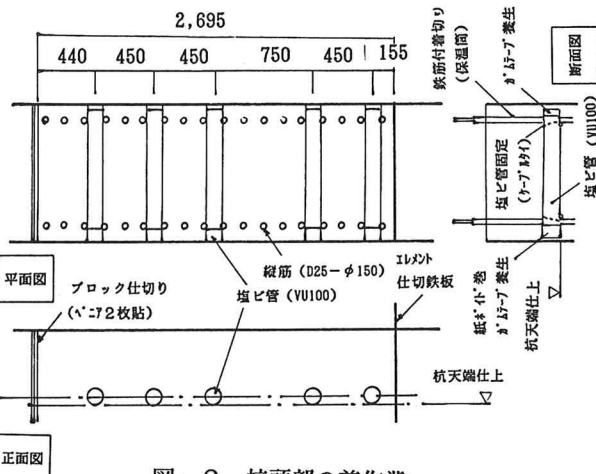


図-2 杭頭部の前作業

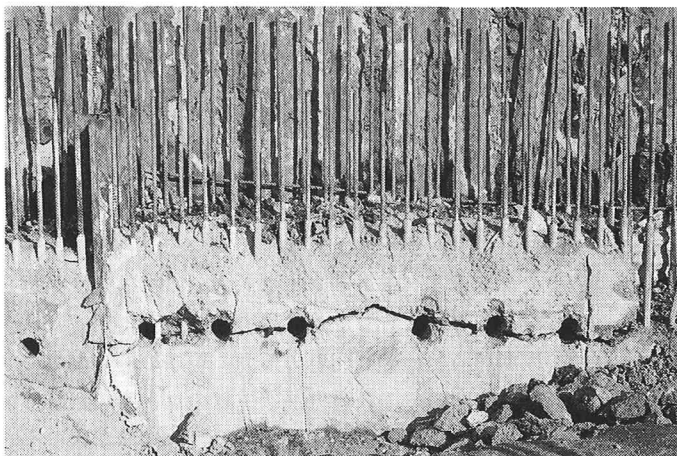


写真-2 破碎状況