

形状記憶合金を用いた杭頭処理工法の開発（地中連続壁杭の杭頭処理）

宮下 剛士* Takeshi Miyashita
 飯塚 信一*** Shin-ichi Iizuka
 笠松 照親** Teruchika Kasamatsu
 塩川 真*** Shin Shiokawa

1. はじめに

現場打ちコンクリート造成杭の杭頭処理は、一般的には、エアコンプレッサーを利用したブレイカを作業員が操作して余盛りコンクリート部分を破碎していく方法が取られている。しかし、この作業は近隣に騒音・振動および粉塵公害をもたらすこと、また、作業員自身にとっても苦渋作業であることなどの問題をかかえている。そこで、これらの問題の低減や工期短縮を図るための新たな杭頭処理工法の開発を行い、試験施工を行った。その工法は、当社で開発を進めている形状記憶合金の回復力を利用した静的破碎工法を用いた杭頭処理作業である。開発の対象としたのは、千葉県浦安市に建設される超高層RC造集合住宅建設工事における地下外周部に構築される地中連続壁杭であり、従来のブレイカによる破碎では作業効率がかなり落ちることが予想された。試験施工を行うに先立ち、実大模擬部材を用いた室内実験により破碎方法の検討を行い、破碎の可能性を確認している。ここでは、工法の概要および試験施工の結果について報告する。

2. 形状記憶合金を用いた杭頭処理工法の概要

形状記憶合金を用いた杭頭処理工法とは、杭仕上げ位置で水平にクラックを入れ、余盛りコンクリート部分をブロック状に撤去することを基本とした工法で、「前処理作業」、「破碎作業」、「撤去作業」から成る。

「前処理作業」とは、杭造成前にあらかじめ所要のピッチで硬質塩化ビニル管（以下、塩ビ管）を鉄筋かごにセットする作業、クラックの発生や杭頭部余盛りコンク

リートブロックのスムーズな吊り上げのために、縦筋とコンクリートの付着の除去を目的としたクッション材の取り付けおよびブロック割の両側面の縁切り措置の作業である。

「破碎作業」とは、杭コンクリートを打設し、地下部分の掘削後、杭頭部が現れてきたところで塩ビ管の小口をハツリ出す。その塩ビ管内に形状記憶合金を装填した専用破碎器を挿入固定し、ヒーターにより形状記憶合金に熱を加え、合金に発生した回復力で所定の位置に水平クラックを発生させ、杭頭部を持ち上げ杭本体と縁を切るまでをいう。

「撤去作業」とは、その後、杭頭部をクレーン等で吊り上げ撤去し、他の場所で破碎、あるいは建設廃棄物として搬出するまでをいう。残った杭天端はチッピング作業により仕上げる。

形状記憶合金と専用破碎器を写真-1、作業フロー、前処理作業の概要を図-1、2に示す。

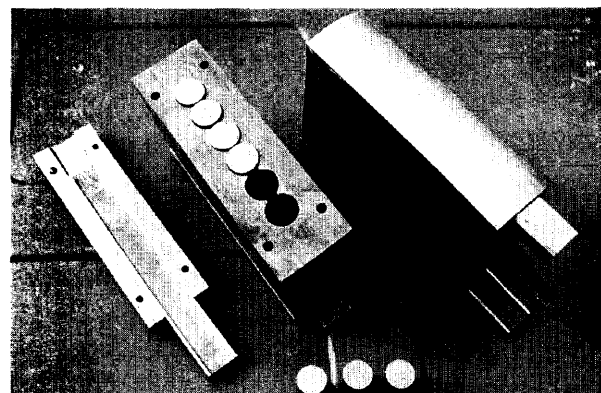


写真-1 形状記憶合金と専用破碎器

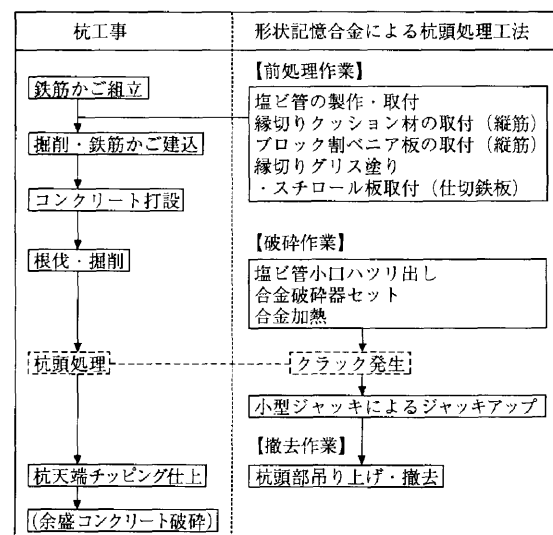


図-1 作業フロー

* 技術研究所原子力課係長
 ** 技術研究所原子力課長
 *** 技術研究所原子力課

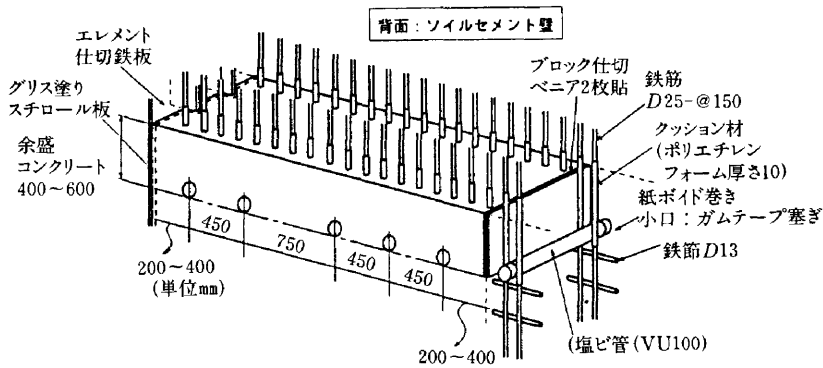


図-2 前処理作業の概要

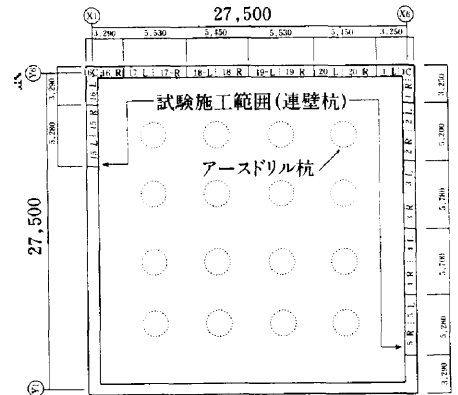


図-3 杭配置およびブロック割

3. 試験施工

杭工事着工前より破碎ブロックの割付等の計画を行い、平成4年10月より前処理作業を開始した。破碎・撤去作業は、平成5年2月から3月にかけて行った。地中連続壁杭は、壁厚1,040mmで、縦筋はD25-@150(コーナー部D29-@150)、コンクリート強度 F_c 240kgf/cm² (24MPa)、施工時のガイドウォールには山留壁を兼用したソイルセメント壁(SMW:厚さ55cm)が使用されている。破碎ブロックの割付は、破碎効率や吊り出し重量等を考慮して、各施工エレメントを一般部で2分割(コーナー部3分割)とした結果、各ブロックは、長さ2,100~3,040mm(コーナー部除く)となり、余盛高さを500mmとすると、1ブロックは1.1~1.6m³ (2.5~3.7ton)となった。適用施工範囲は、全体の約半分とし、残りは在来工法とした。

杭配置およびブロック割を図-3に示す。

4. 施工結果

ブロック毎に各塩ビ管内(杭正面側)に载荷重50tf(490N)相当の合金を据え付けて破碎作業を実施した結果、合金加熱後3~4分でほぼ水平方向全域にクラックが発生した。発生クラック幅は杭正面側で約3mm(合金の伸び量に相当する)であった。破碎ブロックの吊り上げ撤去作業は、背面部分の拘束が予想以上に大きかったことや工程の都合で今回は一部についてのみ実施した。

破碎状況を写真-2に示す。

全般を通じて以下のことが確認された。

- ①室内実験の結果と同様に、現場打設杭においても壁厚1mの破碎(クラックの発生)が可能である。
- ②「前処理作業」における塩ビ管等の取付は、比較的精度良く施工することができる。



写真-2 破碎状況

- ③破碎ブロックを吊り上げ撤去するには、縦筋やブロック外周部との付着・縁切り、特に背面ガイドウォールとの縁切り処置が重要で、今後の改良が必要である。

5. おわりに

地中連続壁杭を対象に「形状記憶合金を用いた杭頭処理工法」を開発し、実施工に適用した結果、静的な破碎工法として有効であること、工期短縮の可能性が高いことがわかった。今後は、円形杭を対象に開発を進めていく予定にしている。

なお、本試験施工に際し、東京建築支店公団浦安(出)の皆様の多大な御協力を頂いたことに対し、深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 稲葉力ほか：形状記憶合金を用いた静的岩盤破碎の研究，西松建設技報，Vol.14，pp.1~7，1991。
- 2) 宮下剛士ほか：形状記憶合金を用いた杭頭処理工法の開発，日本建築学会梗概集A，pp.219~222，1993。