

高耐力マイクロパイルを用いた亀戸給水所配水池基礎の耐震補強 ((1)課題と対策)

(株)フジタ 正員 ○笹谷輝勝 正員 相良昌男
東京都水道局 林 順也 芦田嗣大

1. はじめに

兵庫県南部地震以後、既設構造物の耐震補強の必要性が高まり、最近では新潟県中越地震、福岡県西方沖地震等、全国各地で地震が多発しており、構造物への耐震補強は急務となっている。東京都水道局亀戸給水所配水池(以下、配水池と略)は、1969年に建設された半地下形式のRC構造物で、当施設は震災時の応急給水拠点かつ広域避難所である。兵庫県南部地震を期に改定された「水道施設耐震工法指針・解説」(日本水道協会)に基づき同施設を診断した結果、構造的な耐震補強が必要と判定された。対策として、配水池本体の補強は耐震壁の増設と中壁の壁厚を増す工法が採用された。一方、基礎部の補強については、配水池のような面状構造物では、国内でもほとんど事例がなかった。また、当施設の基礎部の補強を検討した際、配水池周辺には配水管および用地境界等の問題から、配水池外周からの補強は困難な状況であった。しかし、配水池内からの補強については、狭隘かつ空頭制限がある等の施工制約条件が課題となった。これらの課題を解決するため、当施設の既設基礎の耐震補強工法として高耐力マイクロパイル(以下HMP)工法が適用された。

以下では、課題克服のために行われたHMPの施工方法とその妥当性を確認することを目的として行われた施工管理方法について紹介する。

2. 東京都水道局亀戸給水所配水池概要

当配水池は、縦横約104m、深さ約7m、貯水量60,000m³の水を供給する2つの池からなる。基礎には長さ35m~48mのPC杭φ600が約1700本、2m間隔で千鳥配置されている。配水池は中壁で16室に区切られ、構造上はエクステンションジョイントにより9つのブロックに分かれている。地層は軟弱で深度35mまでN値0~3の有楽町層Ylcが存在する。既設杭は深度35mの段丘砂礫層に支持されているが、建設当時の施工記録によると既設杭1700本の内、61本は杭長が48mであり、施工中に第1支持層を突き抜けて第2支持層である東京礫層に達している。配水池でのHMPの施工は、9つのブロック毎の4隅4箇所において、打設角度15°、長さ約38~48mのHMPを既設杭の間を縫うように2本ずつ打設する。すなわち、1ブロックに8本施工するので、合計8×9で72本(L=38.3m×48本、L=48.3m×24本)の施工となる(図-1参照)。

3. 施工課題

既設杭とHMPの接触と施工精度

HMP(φ200)は既設杭(φ600)が2mの千鳥配置で存在する中、1mの水平離隔位置に38~48mの深さで施工する。HMPの施工精度は±1度であるが、既設杭に芯ずれ(D/4)や傾斜(1/100)があった場合、削孔時に既設杭を損傷することが懸念される。HMP工法で標準的に用いられている高強度鋼管は油井鋼管であり、継ぎ手はネジ式機械式継ぎ手で、鋼管を継足しても直線性は失われず、その施工精度は良い。

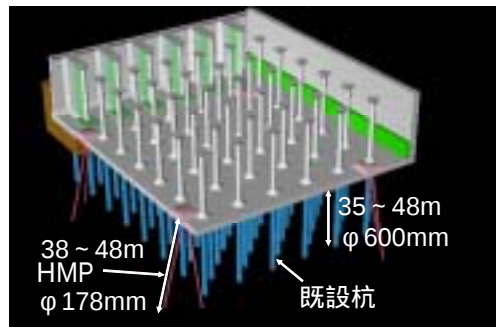
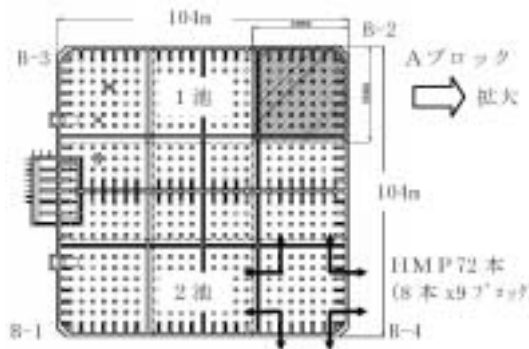


図-1 配水池平面図と補強イメージ

キーワード：1)高耐力マイクロパイル、2)耐震補強、3)配水池、4)施工事例、5)斜杭

連絡先：〒243-0125 厚木市小野 2025-1 (株)フジタ 技術センター TEL.046-250-7095 FAX.046-250-7139

しかしながら、本工事における HMP は約 50m とそれまでの施工実績を上回る長杭でしかも斜杭であることから、地中内で直進性が失われることも懸念される。すなわち、削孔機の据付に十分に配慮して施工を実施したとしても、著しく長い斜杭であるため、自重と材料特性により直進性の精度が低下し、その結果、HMP と既設杭が接触する可能性もありうる(図-2 参照)。

削孔機の施工能力

狭隘な空間なため機械の大きさは制限を受ける。約 50m という掘削深さを施工するため、削孔時と鋼管引抜き・回転に対する機械のトルク不足が心配される。

4. 対策

既設杭との接触対策および HMP 施工精度の確認方法

一般に、HMP は 2 重管削孔が行われている。当現場においてはインナー管にプラスチックビットを用い(写真-1 参照)、インナー管を外管よりも先行させた先行探索削孔を実施した。この削孔方法により、万一削孔中に既設杭と HMP が接触したとしても、プラスチックビットが損傷し既設杭の損傷は無い(図-3 参照)。また、既設杭との接触および HMP の施工精度を確認するため、一般施工管理項目に追加して、削孔機のトルク管理(既設杭との接触の有無、支持層の確認)、施工中の削孔機の角度測定(削孔機に角度計を設置して施工中の削孔角度を確認)、

傾斜計による出来形管理を実施した。

削孔機の施工能力向上と新しい施工手順の提案

削孔機の動力源については、その上位機種の動力源を転用するなどの改良を加えて能力向上を図った。材料については、ジャーミングの発生を抑制するために、鋼管継手部に削孔泥土の排除を促すための突起を設けた。加えて、削孔機的能力不足やジャーミング、また、50m という掘削深さ分だけの水頭差によるグラウト材の硬化等々、HMP 築造のための阻害要因を回避するため、支持層での HMP 築造においては合理的な新施工手順を提案し(図-4 参照)、引抜き試験によりその性能を確認した。

5. おわりに

前述の対策を実施した結果、HMP の施工精度は良好で既設杭との接触は無かった。また、新たに提案した施工手順については、その性能が確保されていることが確認された。詳細については、本報告と併行して投稿中の参考文献を参照されたい。【参考文献】相良他;「高耐力マイクロパイルを用いた亀戸給水所配水池基礎の耐震補強((2)施工管理結果)」平成 17 年度土木学会全国大会第 60 回年次学術講演会 投稿中、2005



写真-1 プラスチックインナービット

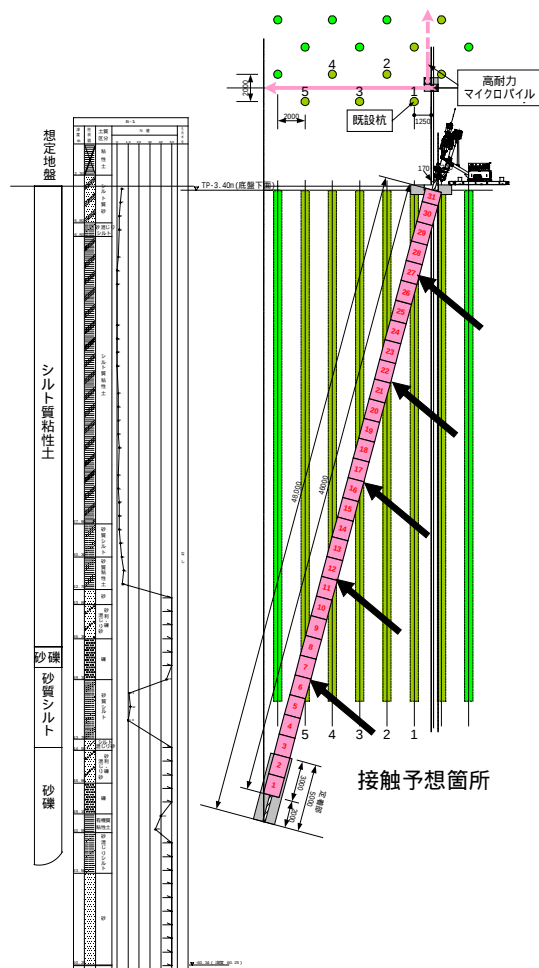


図-2 地盤および既設杭と HMP の位置

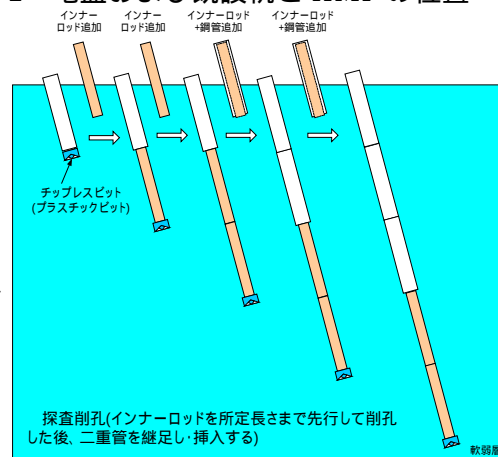


図-3 先行探索削孔方法(軟弱層)

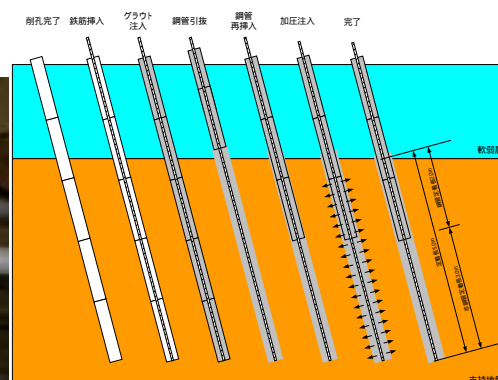


図-4 新施工手順(支持層)