

既設埋設管非開削布設替え工法の実施

清水建設（株） 正会員 影山 雄

東京都水道局 北村 隆光 岡本 角

清水建設（株） 正会員 脇 登志夫 西村 哲夫

1. はじめに

我が国の都市部の水道管は、そのほとんどが地下埋設管である。近年、管路の耐震性を強化するため、経年管の布設替え需要が増加しているが、工事の多くは開削工法で行われている。この工法は道路の通行を遮断、あるいは片側交互通行で行わざるを得ず、そのため都市部においては作業時間をはじめとして様々な制約を受け、能率の低下を余儀なくされている。

筆者らは、そのような制約・困難に対する解決策の一つとして、「既設埋設管非開削布設替え工法」(※1)を実施し、交通障害の低減、振動・騒音による近隣に対する影響の改善等の成果を得た。

本文は、非開削布設替え工法の施工結果について報告するものである。

2. 工法概要

本工法は布設替え対象の埋設された水道管(旧管)の内部に、まずブラズマ切断機で円周方向と管軸方向に切込み溝を入れる。次に、水道推進用鋼管(新管)の先端に取付けたクサビ状の破断機を旧管に押込み、破断しながら新管と置換えて行く工法である。以下にその特徴を挙げる。

- ① 推進工法により発進立坑から旧管を新管に入れ替えて行くため、交差点部など開削工事が困難な場所でも布設替えを非開削で行うことができる。
- ② 開削箇所が立坑のみであるため、交通遮断を最小限に抑えることができる。
- ③ 管の径を落とすことなく同口径の管への布設替えが可能である。
- ④ 管内部からの作業であるので、騒音・振動の発生が在来工法に比べて小さい。

本工法の概念図を図-1に、破断機の概略図を図-2に示す。

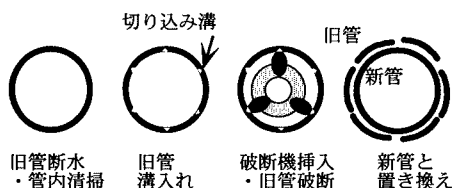
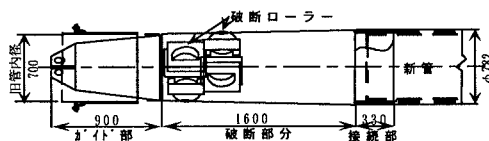


图-1 工法概念图



圖一 2 破断機概略圖

3. 工事概要

東京都江東区住吉1丁目から扇橋1丁目にかけての施工延長約100mの中間部に発進立坑を設け、左右振り分けて推進を行った。

- ・布設替え延長 43m 及び 42m 計 85m
- ・布設替え対象管 (旧管) 高級鑄鉄管
内径φ700 管厚 16mm
- ・布設替え管 (新管) 水道推進用鋼管
内径φ700 管厚 6mm

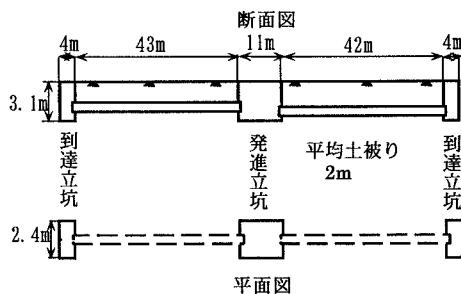


图-3 施工概要图

キーワード：水道管、非開削工法、布設替え、プラズマ切断

連絡先：東京都港区芝浦一丁目2-3 シーパンスS館 清水建設(株)土木本部技術開発部 TEL:03-5441-0518 FAX:03-5441-0508

4. 施工結果

① 推進力

開発段階での実験の結果から、次のⅠ～Ⅲの知見を得ている。

- Ⅰ. 単位長さ当りの推進抵抗力は推進管の径に比例する。
- Ⅱ. 単位長さ当りの推進抵抗力は旧管外径と新管外径との差（拡径量）に比例する。
- Ⅲ. 管の破断力は旧管の継手部で最大となり、破断実験結果より 56tf となる。

上記より最大推進抵抗は、 $3\text{tf/m} \times 42\text{m} + 56\text{tf} = 182\text{tf}$ と予測された。図-4は、推進抵抗の予測値と実測値との比較である。

実測の最大推進力は予測値の 70%程度 の 120tf となり、予測より小さいものとなった。その理由として (1) 周辺地盤が粘性土であり、締付け力が予想よりも小さかったこと。(2) グラフから読取れる破断力は 40tf と実験から設定した値の 80%程度であったこと。の 2 点が考えられる。

② 新管の布設位置

図-5は旧管の位置と新管の布設位置を計測比較したものである。グラフから分かる様に新管は旧管に沿って布設されている。但し推進の後半部において約 10cm 程度のずれが生じている。これは旧管がこの部分で折れており、新管は折れる前の勾配に沿って進行しようとする力が働いた為と考えられる。

③ 近接地盤の動き

開発段階で拡径による周辺地盤の変位量を予測する式

地盤変位 $\delta r = \alpha \cdot \delta a \cdot a / r$ を得ている。

ここに、 α : 補正係数（水平方向 0.5、鉛直方向 1.0）

δa : 拡径量、 a : 旧管半径、 r : 旧管からの離れである。

図-6に、予想変位量と実測値を比較したグラフを示す。

グラフより、実測値は、予測値よりも小さい値となっているが、予測式は実施工においても十分実用に耐えうると考えられる。

5. 評価と今後の課題

本工法の実施を通して、開発段階からの目的である、交通障害の低減、振動・騒音の減少、同口径管への布設替えの品質確保、産業廃棄物の低減等の効果は十分実証された。

今後の課題として以下のようなことが挙げられる。

Ⅰ. 今回の施工に関しては、推進力・変位量の予測式は対応出来

たが、今後生じる様々な施工環境を考慮し、地盤条件に応じた推進力の推定方法の確立および近接地盤の変位量の予測式の確立を行う必要がある。

Ⅱ. 旧管の曲がりに対する追従性の確保を行う必要がある。

以上の問題点の解決に努力し、今後の社会のニーズに対応した新しい非開削布設替え技術確立したい。

本工法の実施に当たり、関係各位の皆様、記して感謝の意を表わす次第である。

〈参考文献〉※1「既設埋設管非開削布設替え工法（プラズマモール工法）の開発」 土木学会 第50回年次学術講演会 H7.9 脇登志夫、清水勝美、菊池雄一、尾之内和久

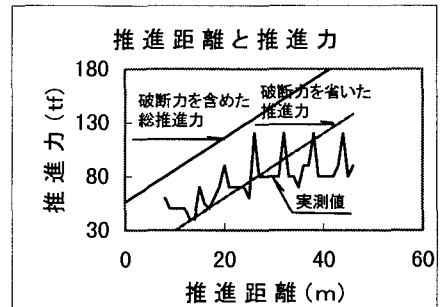


図-4 推進距離と推進力

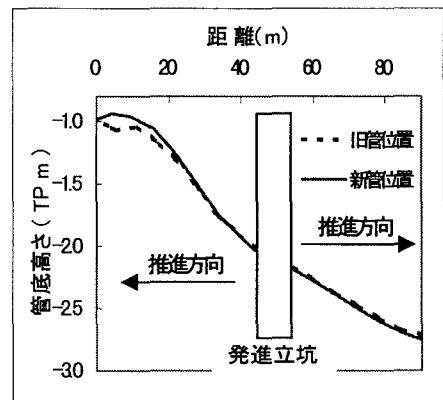


図-5 新管の布設位置

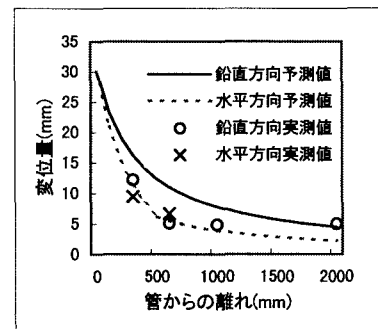


図-6 近接地盤の変位予測値と実測値