

# III-260 円形パイプルーフ工の施工管理と挙動

|      |           |     |     |    |
|------|-----------|-----|-----|----|
| 清水建設 | 土木本部技術第一部 | 正会員 | 大西  | 雄二 |
|      | 同上        |     | 佐々木 | 潤治 |
|      | 同上        | 正会員 | 土屋  | 信洋 |
| 清水建設 | 横浜支店      | 正会員 | 荒砥  | 太吉 |

## 1. はじめに

近年、都市の地下空間の利用がますます増加してきている。その結果既に建設された地下構造物に近接し施工しなければならない場合が多くなっている。本発表は、許容沈下量に厳しい制限のある既設地下鉄の直下3mをシールドが通過する際、円形パイプルーフ工法を用いてきわめて微小な沈下に抑えた施工例を説明するものである。以下では本工法についての施工方法、施工管理法並びに挙動について概要を述べる。

## 2. 施工方法

図-1に既設地下鉄との位置関係を示す。本工事は図に示す作業立坑まで泥水加圧シールドで掘進し、既設地下鉄直下3mを通過するために、円形パイプルーフ工による施工に切替られたものである。

施工手順は図-2に示す通りである。

### 1) 地下鉄下部薬液注入

円形パイプルーフ用鋼管15本の地盤内挿入に先立って、薬液注入により周辺地盤の強化を行った。

### 2) パイプルーフ工

鋼管を地盤内に圧入する。なお途中に残置された地下鉄工事のPIP杭、鋼矢板は鋼管内から切断撤去した。

### 3) パイプルーフ内掘削

パイプルーフ内の掘削は、手掘り掘削→リングビーム設置→シールドマシン移動→袋付セグメント設置→裏込め注入の順で行った。

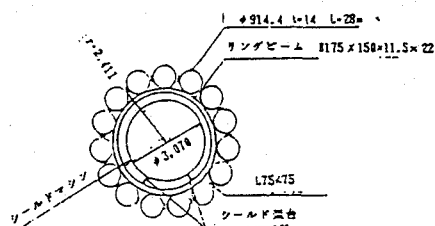
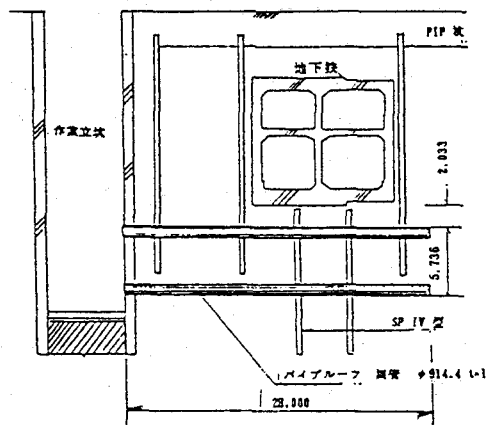


図-1 円形パイプルーフ工

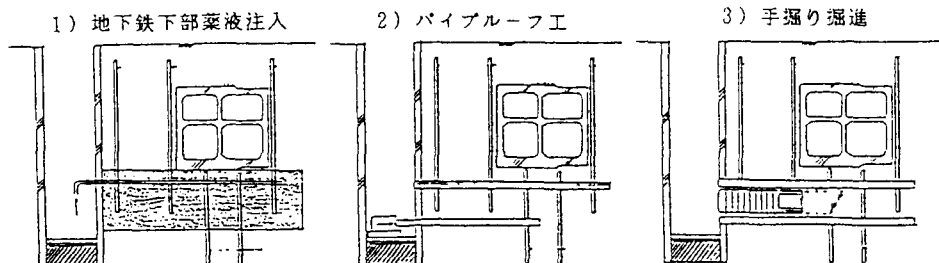


図-2 施工手順

### 3. 施工管理

施工管理は地下鉄、パイプルーフの計測管理と次期予測を組み合わせて行った。

#### 3. 1 計測管理

計測は、地下鉄軀体の挙動、パイプルーフの挙動について行った。地下鉄軀体の、鉛直変位は連通管式水盛沈下計(自動記録測定)とレベルで、水平変位はトランシットで測定した。パイプルーフの、鉛直変位は固定式傾斜計と変位計で、軸方向応力は表面ひずみ計で、また温度は温度計で計測した。

#### 3. 2 次期予測

予測解析は、数値解析と計測データを施工の進捗状況と関連させた経時傾向分析を組み合わせて行った。経時傾向分析ではパイプルーフの挙動と地下鉄沈下の関係、施工とパイプルーフの関係を把握することに主眼をおき数値解析でパイプルーフの挙動予測を行い、この結果をもとに地下鉄の沈下を予測した。

パイプルーフは円筒シェルとしての挙動が卓越していると観察されたので、円筒シェル理論を用い、予測モデルを設定した。

この予測モデルの基本式を以下に示す。

$$D \cdot d^4 y / d x^4 + \sum K = q$$

D : 鋼管の円筒シェル剛性

K : 図-3に示す各種バネ

q : 荷重

#### 3. 3 パイプルーフ変形予測結果

立坑から約16.5m掘削した時の計測データを用いて立坑から約28.0mの掘削終了時を予測した結果と実測値を比較したものを図-5に示す。

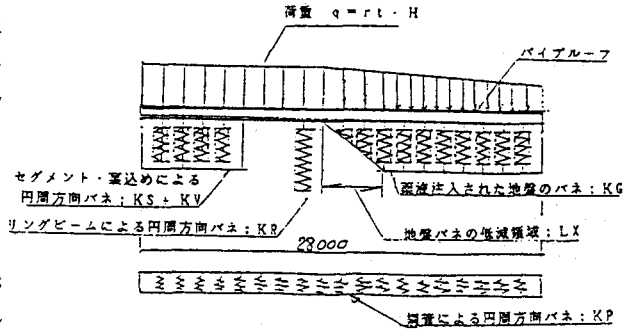


図-3 パイプルーフ変形の予測モデル

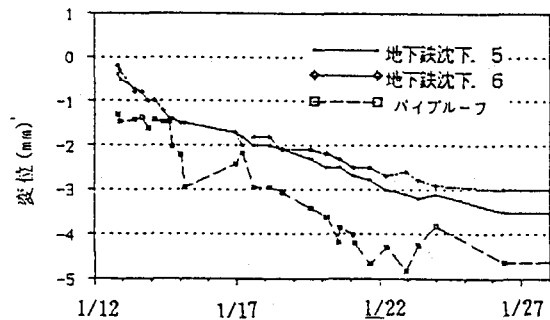


図-4 パイプルーフ地下鉄直下部の変形と地下鉄の沈下

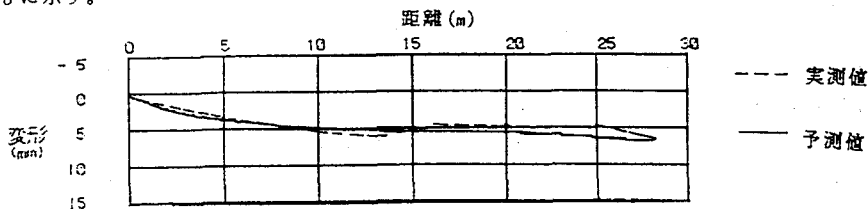


図-5 掘削終了時の変形予測の状況

### 4. おわりに

今回の計測により、パイプルーフを円形に組む事により円筒シェルとしての効果が発揮され、近接構造物に与える影響は従来の水平、門型のパイプルーフ方法よりきわめて少く、その効果の大きいことが判明した。

円形パイプルーフの変形抑止には、パイプルーフを構成している15本の鋼管が一体となった円筒シェルのバネに加えてリングビームがきわめて有効であることが解かった。

最後に、今回の工事に御指導、御協力いただいた関係各位に感謝の意を表する。