

## 中・大口径ポリエチレン管による曲線配管工法の開発 Development of construction method by using curved pipelines with large diameter polyethylene pipe

時吉 充亮\* 工藤 秀穂\* 日野林 譲二\*\* 毛利 栄征\*\*\* 有吉 充\*\*\*  
M.Tokiyoshi\*, H.Kudo\*, J.Hinobayashi\*\*, Y.Mohri\*\*\*, M.Ariyoshi\*\*\*

### 1. はじめに

複雑な水路網を呈する農業用・用水排水施設においてパイプラインは、その線形に応じて多数の曲がり部を有している。曲がり部には、一般的に曲管が使用され、スラスト力対策としてスラストブロックが設けられている為、構造的に弱点になりやすい。特に、軟弱地盤に配置された継手構造の場合にはスラストブロックが局所荷重となり、管体に悪影響を及ぼし、地震時には継手抜け、管体破損の被害が集中している。一方、過去の地震により、高い耐震性が確認されたポリエチレン管は、上水、ガス管の分野でその使用が増加しつつある。しかし、農業用パイプラインとしては、内径 300mm 以下の基準しかないため使用実績が少なく、埋設挙動も十分に明らかにされていない。

そこで、本報告では中・大口径のポリエチレン管路を曲線配管することで、スラストブロックが不要な配管工法を開発し安全性を検証する。

### 2. 試験概要

試験管路は、内径 450mm、管厚 27mm のポリエチレン管 5 本を長さ 23m に接続し、Fig.1 に示すよう曲率半径 25.20m、 $22.7^\circ$  の交角相当の水平曲線布設とした。管路の作成手順は以下の通り①関東ロームの原地盤を曲線状に

掘削②5本の管を原地盤上で電気融着継手(EF継手)を用いて完全に一体化し、掘削溝内に屈曲しながら布設。

③Fig.2に示す粒度分布の霞ヶ浦砂を撒出し厚 0.3m ごとに締固め度(D値)が 95.0%となるよう振動コンパクター(60kg級)にて転圧し、土被り 0.6m まで埋戻した。

計測は、Fig.1に示す S1-S5の5断面において、管路水平方向移動量及び内圧による管背面に作用する受働土圧を、変位計及び土圧計により計測した。さらに、管の周方向、及び縦断方向の曲げひずみを、管の外面に貼付したひずみゲージにより計測した。加圧条件は、0.8MPa~1.0MPaの内水圧を7日間負荷し、経時的な変化を検証した。

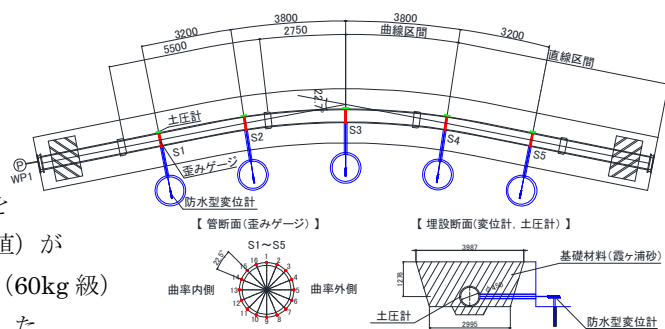


Fig.1 試験管路

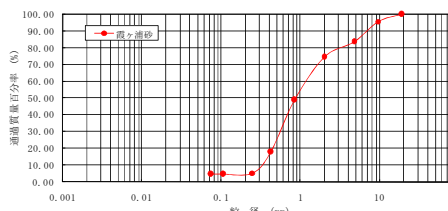


Fig.2 粒度分布

日本ハウエル\* [Nippon Hawer] 大日本プラスチックス\*\* [Dainippon Plastics]  
農業・食品技術総合研究機構 農村工学研究所\*\*\* [National Institute for Rural Engineering]  
キーワード: ポリエチレン管 曲線布設 工法開発

### 3. 結果と考察

#### (a) 管路の水平方向移動量

Fig.3に経過日数に対する管路の水平方向移動量の変化を示す。グラフ中のWP1(右軸)は内水圧の変化である。移動量は内水圧スラスト力方向を正とした。7日間の最大移動量は、曲線布設部のD2において6.2mmで、内水圧の再加圧により(2/24,2/26)若干の増加が見られた。また、内水圧負荷に伴い、局所的なスラスト力が発生していないことが分かる。

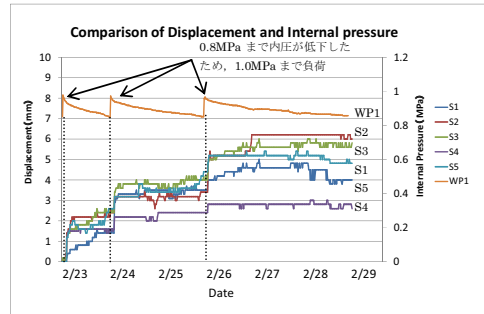


Fig.3 水平方向移動量と内水圧変化

#### (b) 管背面の土圧分布

Fig.4に管背面に作用する土圧分布を示す。背面土圧は3-3.8kPaと小さく、収束していることが分かる。グラフ中の急激な土圧の変化は、内水圧の再加圧によるものである。また、S1-S5はほぼ同等の土圧が分布されており、局所的なスラスト力が発生していないことが分かる。

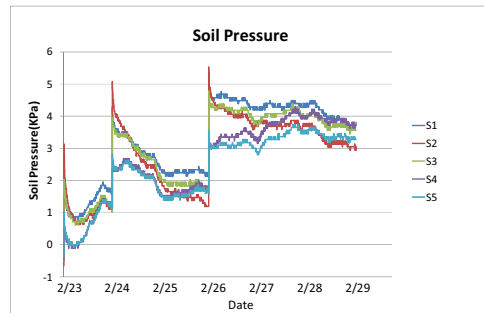


Fig.4 背面土圧の変化

#### (c) 管外面ひずみの変化

管外面ひずみの実測値と設計値を Fig.5 に示す。

図中の緑線は埋戻し4日後(2/21)のひずみ分布を示し、周方向で最大2,600 $\mu$ 、縦断方向で最大10,800 $\mu$ であった。青線は、内圧負荷直後(2/26)のひずみ分布を示し、周方向で最大12,800 $\mu$ 、縦断方向で最大8,000 $\mu$ であった。これらの値は、土地改良事業計画設計基準設計「パイプライン」及び海洋パイプラインハンドブックに採用されている設計値<sup>1)2)</sup>とほぼ同等であり、材料の許容値45,000 $\mu$ を大きく下回っていた。

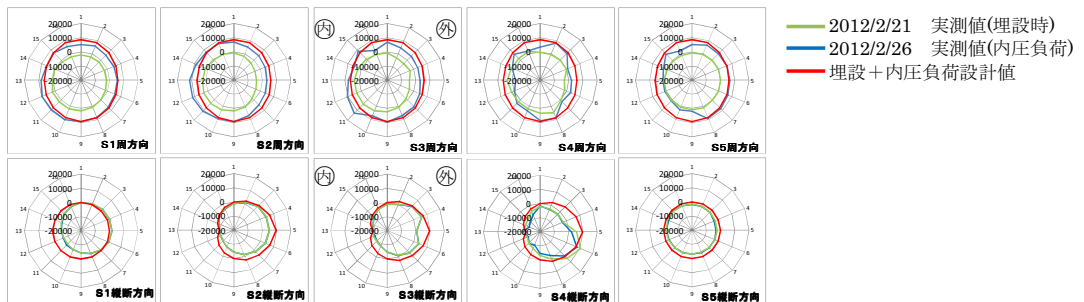


Fig.5 外面ひずみの変化

### 4. まとめ

ポリエチレン管の一体化管路を用いた曲線配管実証試験を行った。その結果、局所的に大きな変位や受働土圧が生じておらず、スラスト力は曲線配管により分散し、一体化した管路全体でスラスト力に抵抗していることが確認された。また、発生した外面ひずみは許容値を大きく下回り、曲線配管布設におけるポリエチレン管の安全性が検証された。今後、さらに長期的な安全性を検証するため、長期繰返し内水圧試験等を実施する予定である。

#### 参考文献

- 1) (社) 農業農村工学会 土地改良事業計画設計基準及び運用・解析 設計「パイプライン」
- 2) 山海堂 海洋パイプラインハンドブック