

泥炭地盤におけるガラス繊維強化ポリエチレン管システムの埋設挙動  
Field test of Glass fiber reinforced polyethylene pipe system at soften ground

高原 源太郎<sup>1</sup> 日野林 譲二<sup>2</sup> 加後 郁也<sup>3</sup> 花山 一典<sup>4</sup> 中村 和正<sup>5</sup> 栗山 卓<sup>6</sup>  
河端 俊典<sup>7</sup>

G.Takahara<sup>1</sup>, J.Hinobayashi<sup>2</sup>, I.Kago<sup>3</sup>, K.Hanayama<sup>4</sup>, K.Nakamura<sup>5</sup>, T.Kuriyama<sup>6</sup>  
T.Kawabata<sup>7</sup>

1. はじめに

ガラス繊維強化ポリエチレン管システムは、製管成形条件により管周方向および管軸方向それぞれの曲げ特性（剛性及び強度）を制御できる。したがって、不整形地盤での不同沈下があっても、管周方向の内外圧強さを保持したまま、不等な地盤変位に追随することが期待できる。本報告では、継手部を含んだ中大口径ガラス繊維強化ポリエチレン管を用いた泥炭地盤内での曲げ挙動と継手部の健全性を評価した。

2. 実験概要

実験フィールドとして、泥炭地盤（N値=0， $\rho t=0.984\text{g/cm}^3$ ， $W=485.3\%$ ）である北海道美唄市西美唄の圃場を選定した。原地盤を溝状に掘削（溝幅1,400mm，勾配1:0.3）し、Fig.1に示すように管を敷設した。公称内径 $\phi 600$ ，管厚20mm，長さ5,500mmのガラス繊維強化ポリエチレン管を工場にてバット融着し11,000mmとしたものを3本敷設した後，2カ所を電気融着継手にて接続し端部はフランジで封かんした。2カ所の継手近傍に木杭で支持部を設け，発生泥炭にて埋め戻した後，中央の工場継手部を載荷治具とジャッキにより200kNの強制載荷をおこなった。Fig.1に示すA~Eの位置に管の垂直移動量を測定する沈下棒を設置し，管には管内に水平・鉛直変位計，管内・外面には管周方向・管軸方向にひずみゲージを貼付け発生ひずみを測定した。なお，試験は以下の手順で実施した。1)管設置，2)規定高さまで埋戻し，3)200kN載荷，4)除荷，5)12時間放置。試験中の管および継手の健全性を確認するために，1)と5)の段階で0.3MPaの気密試験を実施した。1),2)

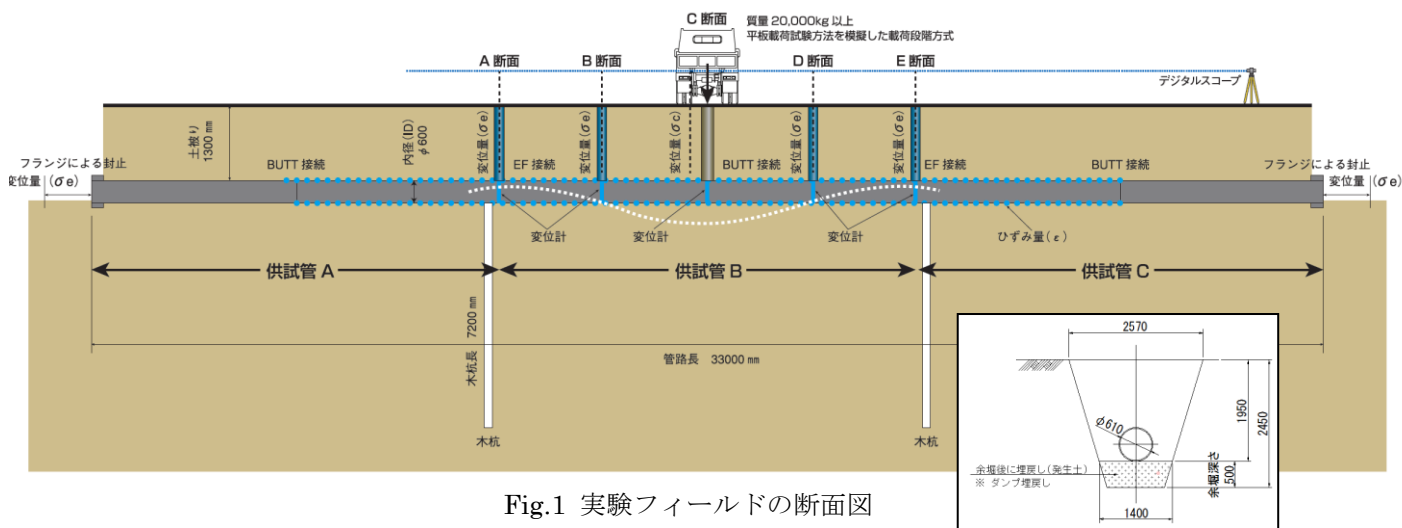


Fig.1 実験フィールドの断面図  
Cross section of test field

<sup>1</sup>大日本プラスチック株式会社 [Dainippon Plastics co., ltd] <sup>2</sup>高耐圧ポリエチレン管協会 [High Stiffness Polyethylene Pipes Association] <sup>3</sup>北海土地改良区 [Hokkai land Improvement District] <sup>4</sup>株式会社ランドスケープ <sup>5</sup>寒地土木研究所 [Civil Engineering Research Institute for Cold Region] <sup>6</sup>山形大学有機材料システム研究科 [Graduate school of Organic Materials Science, Yamagata University] <sup>7</sup>神戸大学農学研究科 [Graduate school of Agricultural Science, Kobe University] キーワード：内圧管、大口径、一体管路、地盤追従

### 3. 結果

#### 1) 垂直移動量

強制载荷による垂直移動量を Fig.2 に示す. A, E 底部に木杭を設け支持部を構成したことにより, 実験フィールドに曲げ配管が構成されていることがわかる. 埋戻しによって C 断面の垂直移動量は 100mm に達し, 200kN の载荷でさらに 40mm 沈降した. その時の管軸方向ひずみは Fig.3 より 0.8%であったことがわかる. また, 除荷直後では, B~D 断面に変位量が残っているが, 除荷から 12 時間経過すると変位量がほぼ 0mm まで復原し弾性応答を示した. ガラス繊維強化ポリエチレン管システムの弾性域は 3%であり, 弾性域内の発生ひずみ 0.8%では泥炭地盤内でも弾性応答することが確認できた.

#### 2) 発生ひずみ

C 断面, 200kN (500kN/m<sup>2</sup>) 载荷時の管軸および管周方向に発生するひずみを Fig.3, Fig.4 に示す. Fig.3 に示す管軸方向ひずみの最大は C 断面管底部の 0.8%であり, 一方 Fig.4 に示す管周方向ひずみの最大は C-5 断面で 0.7% (その時の管たわみ率 4%) であった. 実験で測定した管, 継手部すべてにおいて除荷直後は管軸, 管周方向の発生ひずみが残っているが, 時間が経過するにつれて復原する. この挙動より, 泥炭地盤内でも弾性応答し, 円形断面に復原することが確認できた. なお, C-1 が管頂部, C-9 が管底部に位置する.

#### 3) 気密試験

管設置時および除荷 12 時間後のそれぞれにおいて 気密試験を実施したが, 漏洩はなく管と継手が健全であったことが確認できた.

### 4. まとめ

ガラス繊維強化ポリエチレン管システムを用いた埋設挙動では以下のことが言える.

- 1) 泥炭地盤内においても, 弾性応答を示すことから, 不同沈下によりパイプラインが追従しても管の円形断面は維持され, かつ気密試験の結果から継手の健全性が保てることが分かった.

最後になりますが, 北海道空知総合振興局には実験フィールドを提供頂き多大なるご協力, ご支援を頂きました. ここに記して感謝の意を表します.

参考文献

- 1) 時吉, 工藤, 日野林, 毛利, 有吉: 中口径ポリエチレン管による曲線管路の繰返し内水圧負荷実験, 平成 25 年度農業農村工学会 9-23
- 2) 時吉, 工藤, 日野林, 毛利, 有吉: 中口径ポリエチレン管を用いた曲線管路の局所荷重負荷および内水圧負荷実験, 平成 26 年度農業農村工学会 8-09

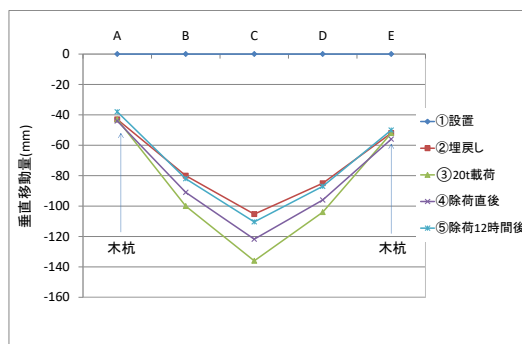


Fig.2 垂直移動量  
Displacement of pipe

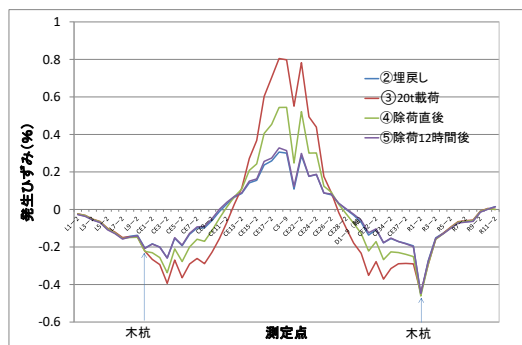


Fig.3 管軸方向ひずみの変化  
Axial strain of pipe bottom

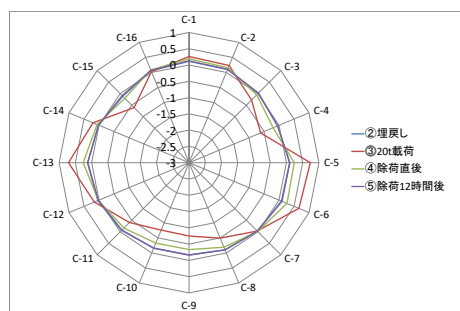


Fig.4 管周方向ひずみの変化  
Circumferential strain of central cross section