

土中埋設されたポリエチレン管のクリープ特性について

大日本プラスチック工業 〇 玉木 達也

〃 田代 研志

神戸大学

高田 至郎

まえがき 高密度ポリエチレン管（以下、HDPE管と呼ぶ）は、たわみ性が他のとう性管と比べ極めて大きく、地盤等の変形に良く追従出来るという利点を持つが、土中での変形挙動は未だに不明な点が多い。今回は、土槽内クリープ試験を実施し、HDPE管を地下埋設した時のクリープ特性を把握し、‘たわみ’について検討を行った。

1: 実験方法 今回使用した管の形状及び条件等は下記の通りです。

- 1) 使用管種 内径300mm、600mm 長さ500mmのカットサンプル
- 2) 管形状 中空リブ構造を有するスパイラル形状（図-1参照）

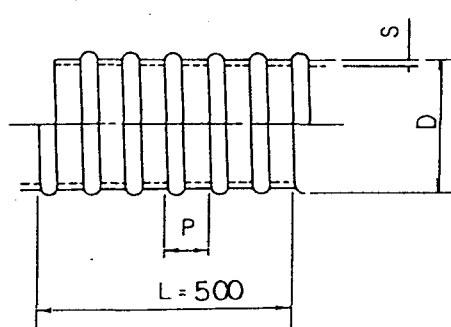


図-1 試験体

管種	ピッチ P (mm)	管壁厚 S (mm)	リブ壁厚 T (mm)	リブ高さ H (mm)	管外径 D (mm)
300	120.0	4.5	3.0	37.5	375.0
600	70.0	8.0	8.0	46.0	692.0

- 3) 埋め戻し材料 砂質土；細粒分混じり砂（S-F）。埋め戻し時の乾燥密度 1.72 t/m^3 で最大乾燥密度の90%とした。
- 4) 試験機械 本体は鋼製土槽（内法 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ 、 $2\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ ）および荷重をかける載荷装置（最大載荷能力； 50 t on）
- 5) 載荷条件 一定荷重；初期たわみ率が3%となる荷重； $\phi 300$ については6%も実施。
- 6) 測定項目

①載荷軸力及び載荷板沈下量

②土 圧：管の上下、左右

③管のたわみ量：鉛直方向、水平方向

④部材ひずみ：リブ先端、リブ側面、管内壁の円周方向、管軸方向

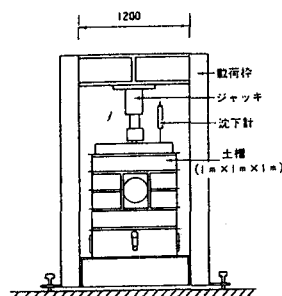


図-2 試験機械

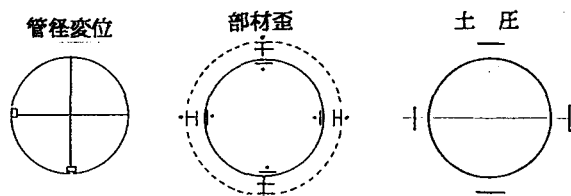


図-3 測定器設置位置

Tatuya TAMAKI, Kensi TASIRO, Sirou TAKADA

2: 結果 図-4、5はφ300に初期たわみ率を3%、6%与えた後のクリープたわみ量の時間変化を示している。初期たわみ率が大いいとクリープたわみ率も大きくなる傾向が見られます。また図-6はφ600に初期たわみ3%を与えた後の結果です。φ300に比べるとクリープたわみ量は大きく、鉛直方向の方が水平方向よりもクリープたわみ量は大きくなる傾向がみられます。ちなみにこの時の荷重はφ300-3%で20t/m²、6%で28t/m²、φ600-3%で18t/m²です。

図-7、8はφ300に初期たわみ率3%を与えた後の、リップ先端、管内壁での円周方向のひずみを示しています。リップ先端部では、管底部に最大圧縮歪(約-17000μ)が生じ、管頂部ではその大きさが管底部の1/2程度の引張が歪が生じていることがわかります。一方管内壁ではその逆の現象がみられます。

3: まとめ

1) 50年後のクリープたわみ量は初期たわみ率が3%のφ300、φ600で3.65mm、11.71mm、6%としたφ300では5.57mmと推定されます。そこで初期たわみ率を低くすることで、50年後のクリープたわみ率を5%以内に抑えることが可能だと思われます。

2) 部材に発生する歪は、最大18000μ(圧縮)程度でこの時のHDPEの弾性係数を10000kg/cm²とすれば、18kg/cm²の圧縮応力が作用しているが、一般にHDPEは270kg/cm²以上の強度があり十分に安全側だと思われます。

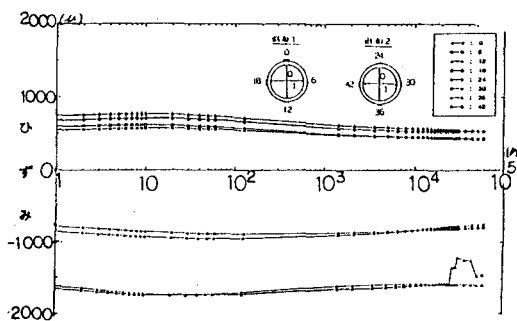


図-7 φ300リップ先端歪; 初期たわみ3%

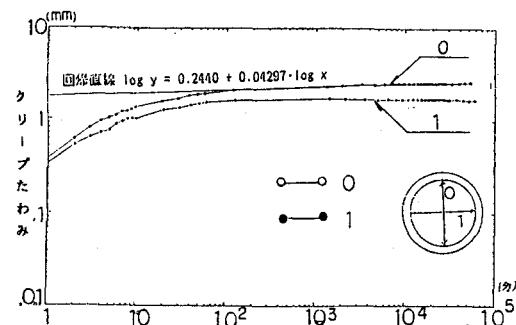


図-4 φ300クリープ試験; 初期たわみ3%

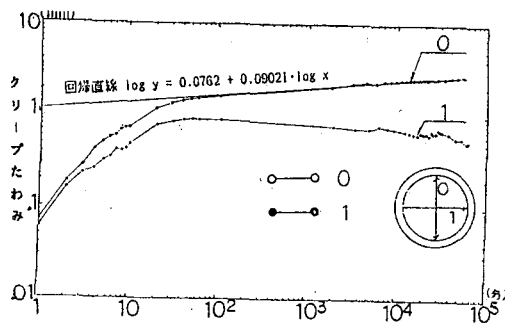


図-5 φ300クリープ試験; 初期たわみ6%

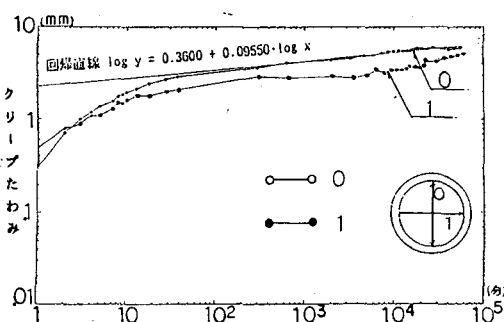


図-6 φ600クリープ試験; 初期たわみ3%

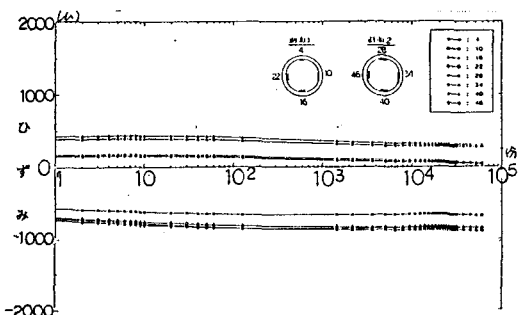


図-8 φ300管内壁面歪; 初期たわみ3%