

Ⅲ-535

ポリエチレン波付管の埋設載荷実験

(株)熊谷組技術本部 井原 俊一
 " 角田 素男
 (株)ダイカロン化工滋賀工業所 西川 昇
 " 前川 祥毅

1. 実験目的

高密度ポリエチレン製で外面を波状にしたポリエチレン波付管は、軽量かつ高強度で可撓性を有し、製品サイズが豊富なため幅広い用途で利用されるようになってきた。本実験は、その埋設設計において基本となる地盤中での挙動を実験的に把握し、合理的設計法について考察するための資料を得ることを目的とした。

2. 実験方法

実験は、図-1に示すような実験土槽中に地盤を造成してその中に波付管を設置し、上方から等分布荷重を載荷したときの管の変形や周辺土圧を測定するものである。管の径は呼び径 300、600、1000 の3種類、埋設形式は逆突出型¹⁾とし、標準的な埋設寸法を考えて図-2に示す土層構成として実験を行った。

3. 実験材料

地盤材料は、粘着力がないことを条件に地盤作成と再現性確保の容易さを考慮して珪砂5号とした。地盤材料の各種試験結果を表-1に示す。

また、実験に用いた波付管の仕様と材料特性を表-2に示す。

4. 実験結果

実験地盤は、地山部、裏込め部、埋戻部の順で乾燥密度が大きくなるよう作成し、表-3に示すような結果となった。

図-3に載荷荷重とたわみ率の関係を、図-4および図-5に、4 kgf/cm²載荷時のたわみ率と周辺土圧の分布をそれぞれ示す。

図-3より、鉛直方向、水平方向とも、図-2に示す土層構成の場合は管径が大きいほど同じ載荷荷重のときのたわみ率が大きいことがわかる。特に、鉛直方向のたわみ率の差は大きい。これは、管径や溝の幅、溝の深さなどが異なることによって管に加わる土圧の大きさや分布、周辺地盤からの反力などが異なることによるものと考えられるが、今回用いた波付管が、同じ荷重強度の下で同じ程度のたわみ率になるような剛性に設定されていることを考えると、コルゲート管などの設計手法に基づいて設定された図-2の土層構成、あるいは土圧の算定手法には検討の余地があることを示す結果であると考えられる。また、載荷荷重とたわみ率の関係は、載荷荷重が大きくなるほどたわみ率の増加率は低下し、非線形であることがわかる。

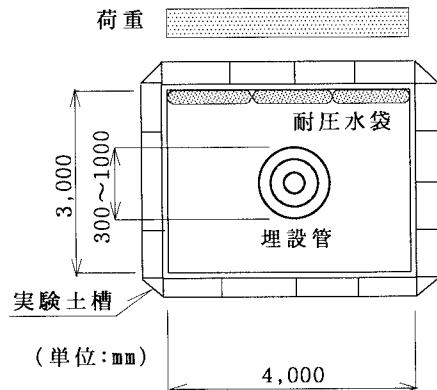


図-1 実験概要

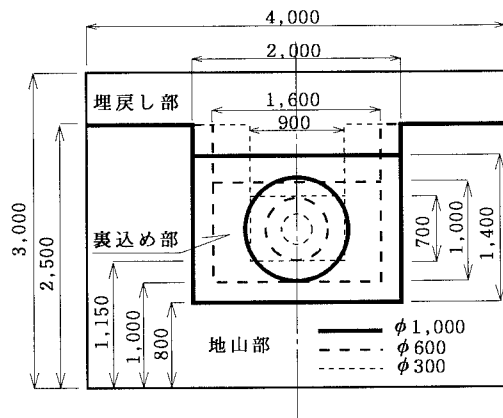


図-2 実験地盤の土層構成

表-1 地盤材料の物性

粒 径	最大粒径	D_{max}	0.85 mm
	60% 粒径	D_{60}	0.36 mm
	50% 粒径	D_{50}	0.34 mm
	30% 粒径	D_{30}	0.32 mm
	10% 粒径	D_{10}	0.26 mm
	均等係数	U_c	1.38
	曲率係数	$U_{c'}$	1.09
土粒子の密度		ρ_s	2.648 g/cm ³
締 固 め 特 性	最大乾燥密度	ρ_{dmax}	1.660 g/cm ³
	最適含水比	w_{opt}	15.0 %

表-2 埋設管とその材料の諸元

密度	0.95 g/cm ³	
引張強度	325 kgf/cm ²	
引張伸度	850 %	
弾性係数	11,000 kgf/cm ²	
曲げ強度	380 kgf/cm ²	
曲げ弾性率	12,000 kgf/cm ²	
曲げ剛性		
呼径	φ 300	3,000 kgf/cm ²
	φ 600	19,700 kgf/cm ²
	φ 1000	89,000 kgf/cm ²

また、図-4に示すように、4 kgf/cm²の等分布载荷時の各管のたわみは、鉛直方向につぶれて水平方向に膨らむ分布で、管径が大きいほど大きくたわんでいる。また、呼び径 300の場合には、他の径の場合と変形モードが異なり、管と周辺地盤の相互作用に対する管径や埋設状態（溝の幅や深さ）の影響が大きいことを示している。

図-5に示すように、呼び径 600と 1000 の場合の管周辺土圧（管の半径方向）を比較すると、管径の小さい 600 の場合には 1000に比して管頂における土圧が大きい、その他の部分では大きな差は見られない。ここで計測した土圧は、実際には土圧といわゆる地盤反力の合力であり、管と周辺地盤の相互作用の結果として生じたものである。なお、呼び径1000の場合に⑩の位置で土圧集中が見られるが、たわみ率の分布に特異性はないので、土圧計の設置状況によるものと考えられる。

今後は他ケースの結果も合わせて解析・検討し、波付管の地盤中での挙動についてさらに解明し、合理的設計について考察したい。

表-3 作成地盤の状況

部 位	乾燥密度 (g/cm ³)	湿潤単位 体積重量 (tf/m ³)	含水比 (%)
地 山 部	1.710	1.782	4.2
裏込め部	1.519	1.586	4.4
埋 戻 部	1.347	1.424	5.8

図-3 载荷荷重とたわみ率

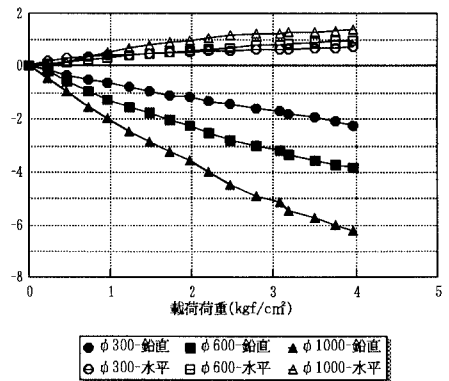


図-4 4 kgf/cm²载荷時のたわみ率

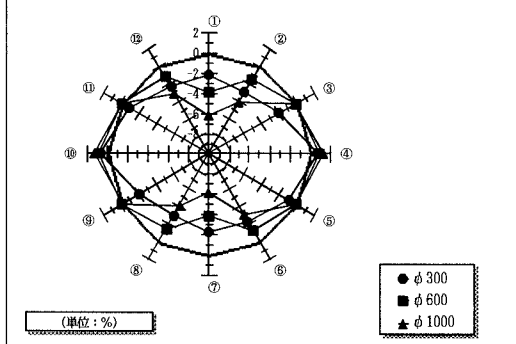
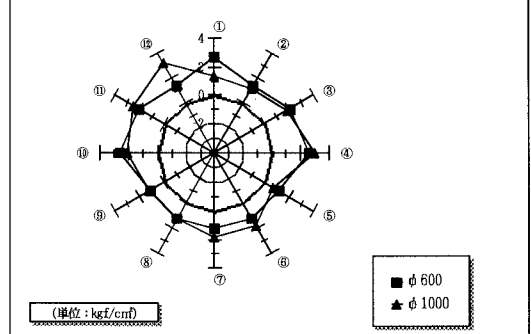


図-5 4 kgf/cm²载荷時の周辺土圧
(管の半径方向)



参考文献：1)例えば「土質工学ハンドブック」1990年、土質工学会