

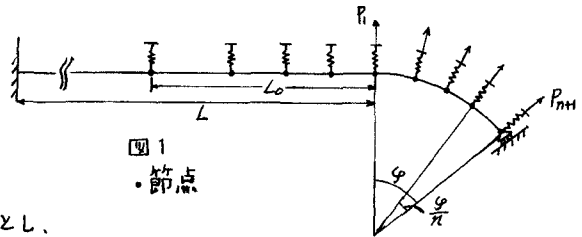
I - 8 土中に埋設された鋼製曲がり管の挙動

早稲田大学 正員 村上博智
早稲田大学 学生員 小泉 淳
早稲田大学 学生員 〇許 徳治

1. まえかき 土中に埋設された水道管路の曲がり部には、水圧による不平衡力か外向きに作用する。そのため従来から一般的に使用されている水道管路では、曲がり部をコンクリートで防護し、管の移動による継手部の離脱や漏水を防いできていた。密着された鋼管を用いた水道管路では、その材質的特長から、曲り部の変形にともなう抵抗土圧も期待できるので、コンクリート防護工は不必要ではないかという考え方もある。本研究はコンクリート防護工をもうけない水道管路曲り部の挙動を数値的に検討したものである。

2. 解析方法

一様な土被りをもち水平面内に埋設され、平面形が対称である曲がり部をもつ水道管路を図1に示すような骨組構造にモデル化し、曲り部は折線で近似した。作用する荷重は、曲がり部を有するために生ずる水圧の不平衡力とし、



変形にともなう反力としては地盤をWinklerの仮定が成立つものと考えた

地盤反力とした。なお管の移動に対してはその軸方向に作用する摩擦力を考え、その値は土被り荷重による最大静止摩擦力をとることにした。検討した項目は鋼管の断面力(M,N)変位(δ)応力度(σ)および摩擦の生ずる有効範囲(L0)などである。

3. 計算結果の概要

i) 計算条件: 水圧 15 kg/cm^2 , 土の単位体積重量 $\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$

鋼管と土の摩擦係数 $\mu = 0.3$, 鋼管の呼び径 $500A, 1500A$, 曲がり角 $2\phi = 45^\circ, 90^\circ$
曲率半径=管の直径 , 直線部の長さ $L = 20\text{m} \sim 150\text{m}$, 地盤反力係数 $k = 0.4 \text{ kg/cm}^3 \sim 1.0 \text{ kg/cm}^3$
管中心で示した土被り $H = 1 \sim 3 \text{ m}$

ii) 結果の概要

極値を示す対称点の断面力、変位などの上記計算条件のもとでは次のような一般的傾向を得た。

a) Lが増大すれば、NとL0はほとんど変化しないが、δとMは若干増加する。

b) kが増大すれば、Nとδは若干減少し、Mはわずかながら増大する。

c) Hが増大すれば、Nとδは減少する。

d) 最大応力度は各条件のもとで、大凡 1600 kg/cm^2 をこえない。

計算は東京大学大型計算機センターHITAC8800によった。

尚、この研究は日本水道鋼管協会からの依頼によるものである。

図2

曲げモーメント図

1500A, $\varphi=22.5^\circ$, $L=100m$
 $R=0.6kg/cm^2$, $H=3.0m$

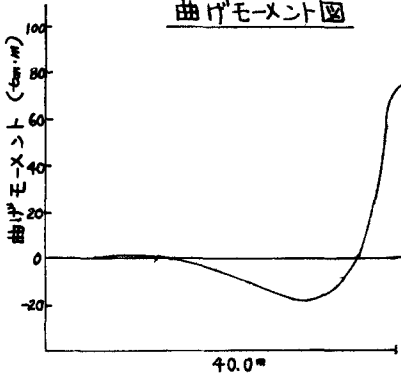


図3

変位図

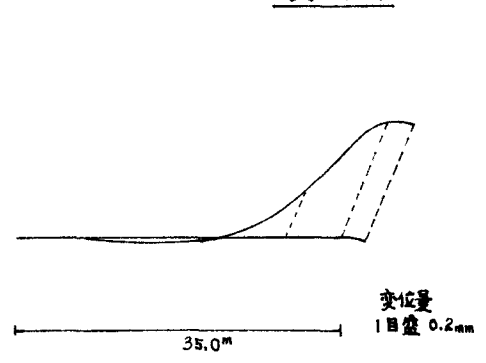


図4 中央点の曲げモーメント

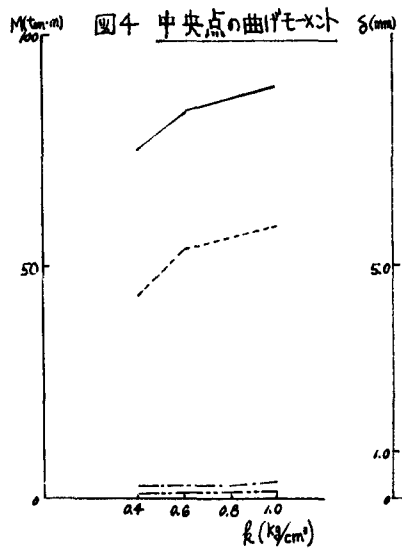


図5 中央点の変位

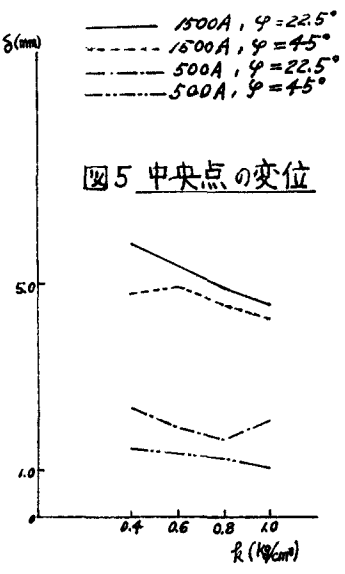


図6 中央点の最大応力

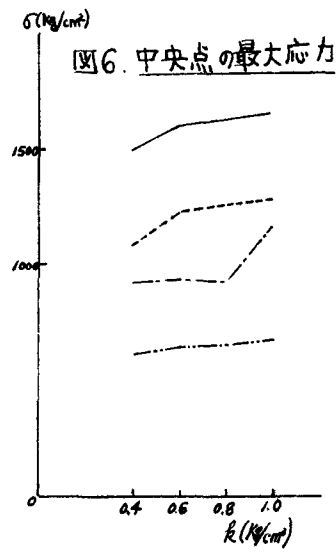


図7 中央点の曲げモーメント

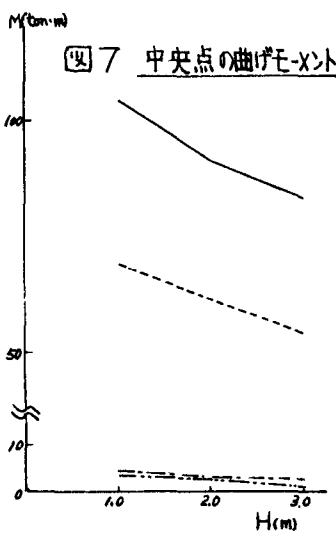


図8 中央点の変位

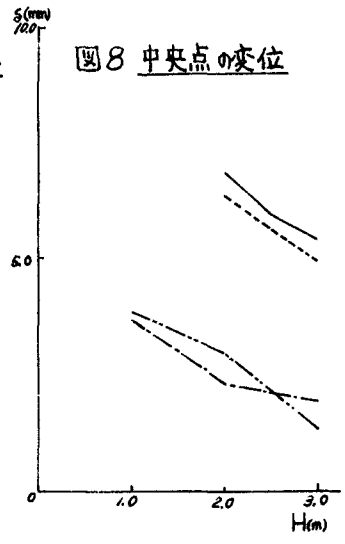


図9 中央点の最大応力

