

東京電力(株) 正員 伊藤陣一
 " 正員 ○大塚正博
 日本工管(株) 寺田俊朗

1. まえがき

近年、東京電力(株)では地中送電線保護管として、図-1に示す様に地盤の不等沈下が生じる恐れのある場合には、図-2に示す様なある程度抜け出し、折れ曲がりの可能な可撓性継手を有する管を使用し、地盤沈下に追従するよう工夫している。これらの管路は今までのところ期待通りの成果をあげている。ところでこの管は継手箇所のソケット又はカラーの構造上、抜け出し量と折れ角に限界があり、ある一定量を越えると継手が離れたり可撓性が期待できなくなったりする。従って地盤沈下に対する追従性においても限界があるが、その検討の仕方はまだ定ったものがない。それは表-1に示すような管路の変位と地盤沈下についての定量的な関係が握れていないためである。筆者らは縮小模型実験を行なって、地盤沈下状態におけるこの種の管路の変位挙動を明らかにすることを試みた。

2. 実験概要

①実験ケースと模型： 実験の目的を要約すると次の①～③の事項を確認することである。①地盤沈下と埋設管の変位の関係、②地盤沈下と継手抜け出し量の関係、③地盤沈下と継手折れ角の関係。実験では地盤の沈下量と沈下範囲を変化させてこれらの関係を明確にすることを意図した。対象として2m程度の土被りで管が埋設される一般的な場合を想定し、管路の変位がこれと相似になる様な1/6の縮小模型を用いて実験を行なうこととした。模型管の継手の構造及び諸元を図-3、表-3に示す。また継手の引き抜き、折り曲げ試験結果は図-5、6に示す様である。実験に用いた埋戻し土は気乾状態の砂であり、この土質特性は表-2に示すとうりである。

②主な実験操作： 地盤沈下は、土槽底部に落とし戸をもうけ、ここより埋め戻し砂を排出させることによって起る様にした。沈下量と沈下範囲の調節は埋戻し砂の排出量と落とし戸の幅を調整することによって行なった。継手の沈下量は図-4に示す様にスケール付きのピアノ線を埋設管継手に取り付けてノギスで測り、継手の抜け出し量はひずみゲージ式変位計によって電気的に計測した。

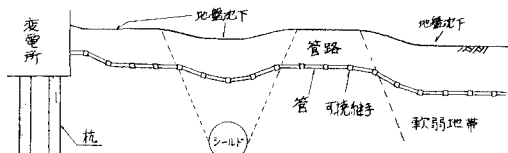


図-1 地盤の不等沈下による管路の変位

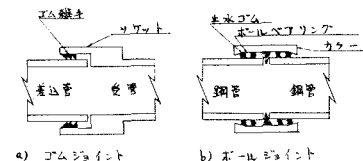


図-2 可撓継手構造図

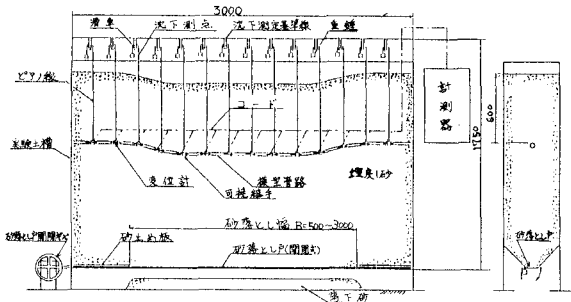


図-4 模型実験装置

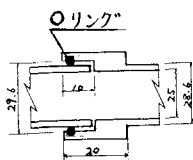


図-3 模型継手構造図

表-3 模型継手の諸元

管内径	25 mm
引張荷重	3.01~5.83 kgf
引張弾性係数	101~204 kg/cm ²
曲げ弾性係数	78~123 kg/cm ²
管径の剛性比	1/45~1/33
限界折れ角	2.2~2.9°

表-1 地盤沈下と管路変位

地盤沈下	管路の変位	
	管体	継手
沈下量	鉛直変位	抜け出し量
沈下範囲	水平変位	折れ角

表-2 使用砂の性質

比重	2.66
平均粒径	0.3 mm
均等係数	2.6
密度	1.54 g/cm ³
粘着力	0
内部摩擦角	39.4°

3. 実験結果

1) 地盤沈下と管路の変位: 図-7, 8に地表面沈下と管路変位の関係を示す。いずれの場合も地盤の動きと管路の動きは対応しているが、沈下範囲が広い方が地盤と管の動きが一致する度合いが大きい。これは継手数が多い程、または継手間隔が短い程、管路は地盤に追従して変位し易いためである。継手箇所の動きに注目すると一つの管路でも継手毎に折れ角と抜け出し量が違っており、管路全体に一律な割り合いで折れ曲ったり、抜け出したりしないことが認められる。折れ角と抜け出し量の大きい箇所は沈下範囲の大小によって異なるが、沈下範囲が同じなら同じ箇所でも沈下量の大小によって変わることは認められない。

2) 地盤沈下と折れ角、抜け出し量: 図-9, 10に沈下後の地表面の接線角と継手の折れ角、地表面の伸びと継手の抜け出し量の関係を示す。地表面の接線角と伸びとは図中に定義する様である。一般的傾向として地表面の接線角と伸びの大きい箇所はそれぞれ折れ角、抜け出し量が大きいと言えるが、継手では地盤の動き以上の折れ角、抜け出し量が生じており、地盤の変位量とは完全に一致するとは言えない。これは管路の剛性が土よりも大きいことと、継手が図-5, 6に示す様な折れ曲がり、抜け出しの挙動を持つために、管路が変位しないことを反映しているものと考えられる。

4. あとがき

今回、一応土中における管路の沈下挙動を確かめることができたが、最終的には、地中で拘束された可撓継手を有する管の構造体としての解析モデルと計算定数の決め方を確立することを意図している。そのために引き続き、継手間隔、地盤沈下の起り方、埋戻し砂の密度など条件を変えて実験と継続する予定である。

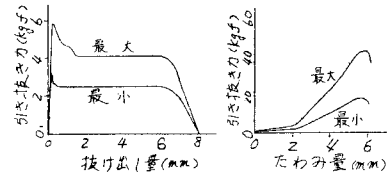


図-5 継手の引き抜き性状 図-6 継手の曲げ性状

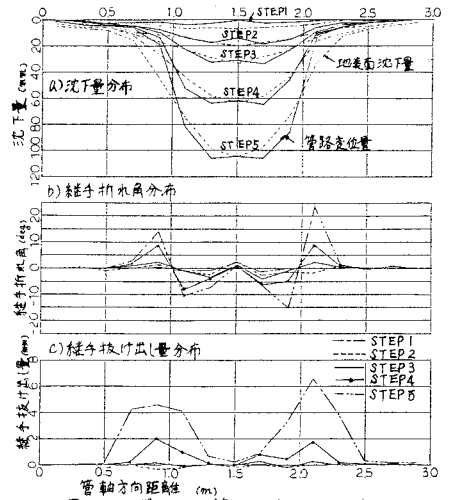


図-7 地盤沈下と管路の変位(沈下範囲大)

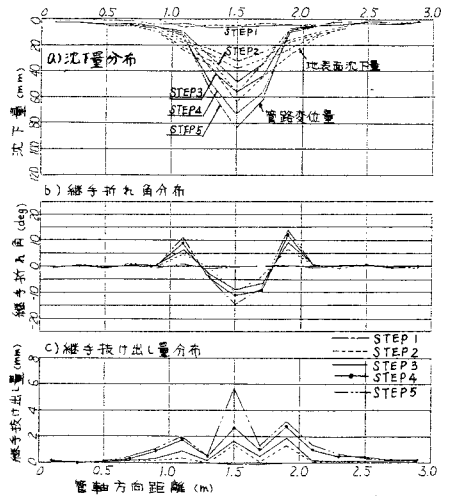


図-8 地盤沈下と管路の変位(沈下範囲小)

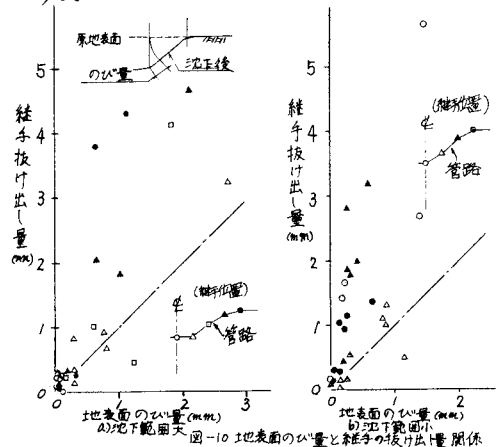


図-9 地表面のひき出し量と継手の抜け出し量関係

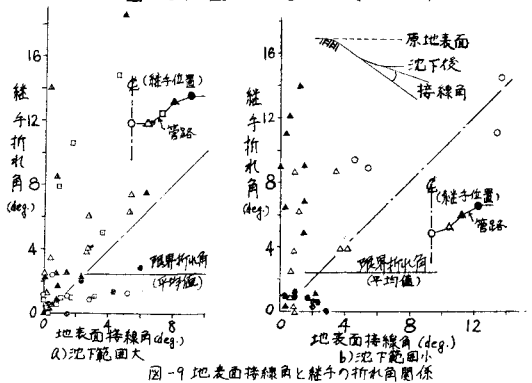


図-10 地表面接線角と継手の折れ角関係