

III-B 194

不同沈下の影響を受けるマンホール際管路の変形挙動

建設省土木研究所 三木博史

建設省土木研究所 森 範行

積水化学工業(株) 田中 正（建設省土木研究所部外研究員）

1. はじめに

地盤の軟弱な箇所などに地中埋設管を敷設した場合、管とマンホールなどの構造物との間には、その沈下挙動の違いから相対的な沈下差（不同沈下）が生じやすい。その場合、管には管軸方向の曲げが作用し管体や管と構造物との接合部の損傷を引き起こすことがある。そこで、不同沈下の影響を受けるマンホール際管路の変形挙動を把握するため、地盤沈下発生装置を用いた模型実験を行った。またマンホール際管路の損傷を防止するための対策工法として、マンホールと埋設管との接続部を流動化処理土で補強する工法と、マンホール壁面に直接、可撓性継手を設ける工法をとりあげ、それらの有効性を実験により検証したので報告する。

2. 実験方法

実験装置および実験模型の概容を図-1に示す。地盤沈下発生装置は、高さ2.6m×奥行1.0mの2次元土槽と、油圧ジャッキに支えられた沈下板から構成される。図-1に示すマンホール（0号）は固定板上に設置した。短管（φ200mm、有効長500mm、塩化ビニル管）とマンホールとの接続は、ケース1および2についてはマンホール接合用M材を用い、ケース3については図-2に示す可撓性継手を用いた。また短管と定尺管（φ200mm、有効長4000mm、塩化ビニル管）の接続は図-3に示すゴム輪接合による。

図-1に示した砂質土の部分の埋戻しにあたっては、1層の仕上がり厚が25cmとなるよう砂をまき出し、木だこにて転圧した。締固め度は平均90%であった。なお実験に用いた砂質土の物性を表-1に示す。またケース2では、マンホール短管部に流動化処理土を打設し、2日間気中で養生したのち砂で埋戻して実験に供した。打設した処理土の物性を表-1に示す。

模型作製後、図-1に示す部分の沈下板を一定速度（50mm/hr）で最大30cmまで沈下させた。管頂部には目盛り付きのビデオ線を取り付け、管の沈下量を測定した。また管体には歪ゲージ、変位計が取り付け、管の変形（歪、たわみ）を測定した。

表-1 実験に用いた土質材料の物性

川砂	含水比	4%
	礫	3.0%
	砂	90.3%
	シルト	3.6%
	粘土	3.1%
c, φ		c=0, φ=39.4°
流動化処理土	原料土	関東ローム(茨城)
	固化材	普通ポルトランド
	一軸強度	2.563(kgf/cm ²)

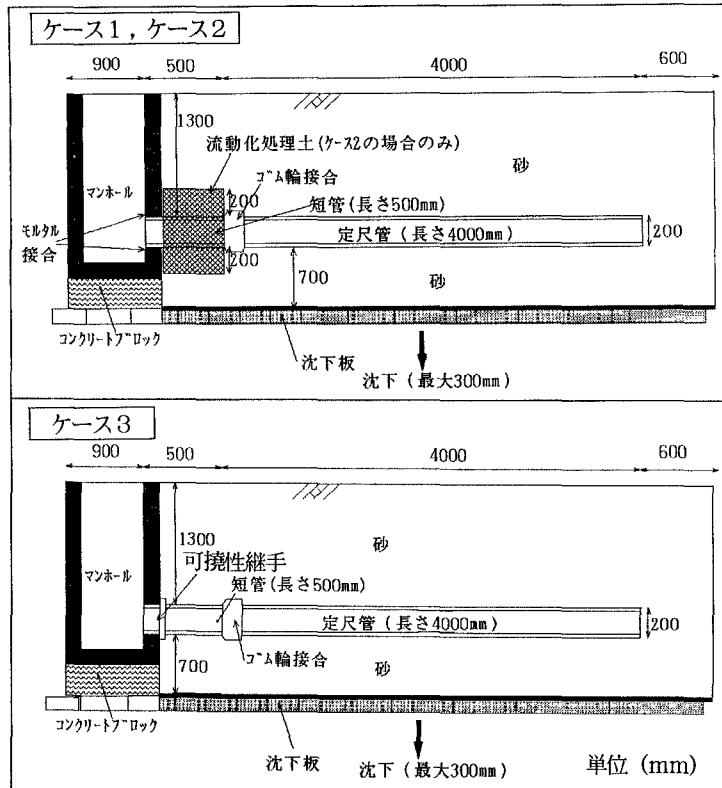


図-1 実験装置の概容

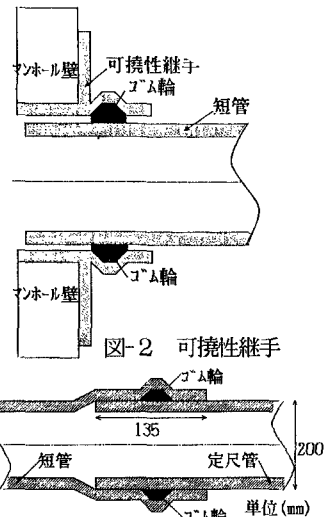


図-2 可撓性継手

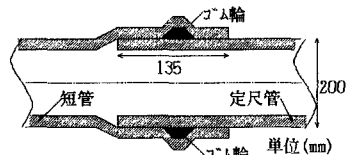


図-3 ゴム輪接合

3. 実験結果

(1) 管周方向（管断面）の変形

今回の実験ではマンホールとの接続部に近い箇所において特に大きな変形（偏平）が生じた。そこで、マンホール近傍（マンホール壁面からの距離が35cmの箇所）での不同沈下量と管のたわみ量の関係を図-4に示す。また不同沈下量が、15cmの時点にお

ける管のひずみ（マンホール壁面からの距離が15cmの箇所）をそれぞれ図-5に示す。

ケース1では不同沈下量の増加にともなって管のたわみ量も急激に増加し、不同沈下量が17cm以上になると管のたわみの許容値10mm（管径の5%）を超過する。一方ケース2では、不同沈下量が比較的小さい範囲（5cm程度以下）では、管のたわみが小さい。これはケース2では短管部を流動化処理土で巻立てて補強しており、それにより管の変形が拘束・抑制されたためである。ただし不同沈下量がそれ以上になると処理土にひび割れや破壊が生じるため、管の変形を抑制する効果は見られなくなりケース1のたわみ量に漸近してくる。またケース3は可撓性継手により管とマンホールとの接合部が回転しやすい構造になっているため、接合部近傍に作用する曲げが緩和される。そのため不同沈下量が大きくなっても、管体のひずみ、たわみがあまり増大せず、管体の損傷を防止するうえで効果が高い。

(2) 管軸方向の管路の変形

図-6に、不同沈下量が1.7, 3.3, 6cmの時の管体の沈下量を示す。

ケース1ではマンホールと短管をそれぞれで剛結にも関わらず、不同沈下量が1.7cmの段階で短管がかなり傾斜しており、接合部のマンホールが剥離し始めているものと考えられる。ケース2では不同沈下量が1.7cmの段階では、マンホール際の短管の傾斜は非常に小さく流動化処理土による補強の効果が表れている。しかし、不同沈下量が3.3cmになると、短管の傾斜が大きくなり流動化処理土による補強の効果があまりみられなくなる。またケース3では、マンホール際の短管がかなり回転し傾斜しているが、これは可撓性継手の効果により地盤の沈下に管が追従して動いたためである。この可撓性継手では構造的に8°までの屈折に対し水密性を保てるので、不同沈下量が6cm程度までならば接合部からの漏水等を防止できる。

4. まとめ

①管とマンホールをそれぞれなどで剛結した管路に不同沈下が生じると、マンホールとの接合部近傍において、管断面に大きな変形（偏平）が生じる。また不同沈下量が1～2cm程度の段階で管とマンホールが剥離し始め、そこから漏水などを生じる恐れがある。

②マンホール接続部近傍を流動化処理土で巻立てて補強した場合、不同沈下量が5cm

程度以下の場合には管断面の偏平が抑制される。また同時に、不同沈下量が3cm程度以下であれば管とマンホールとの接合部が回転により剥離するのを防止する効果もある。

③マンホールとの接続部に可撓性継手を設けると、不同沈下量が30cmと非常に大きくなっても管断面の偏平が小さく、管の損傷を防止できる。また不同沈下量が6cm程度以下であれば、マンホールとの接合部の水密性が保たれるので、管路の漏水対策としても有効である。

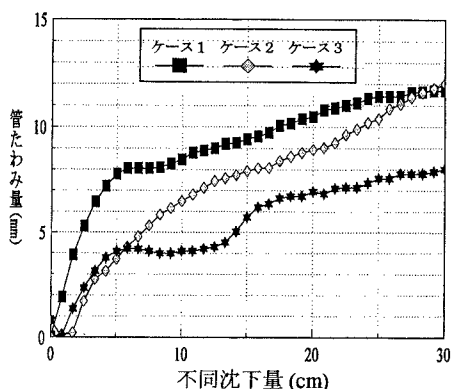


図-4 不同沈下量と管のたわみ量の関係

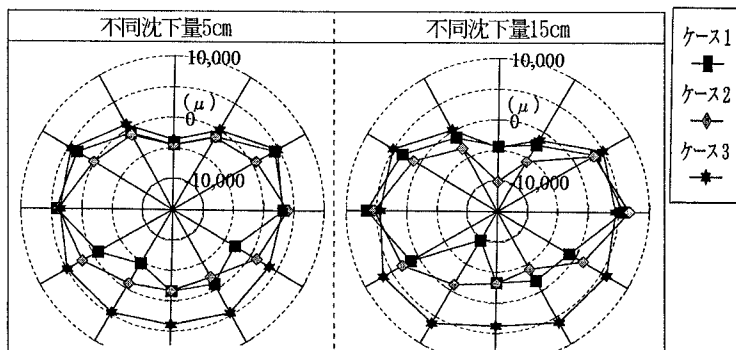


図-5 管のひずみ（マンホール壁面からの距離が15cmの箇所）

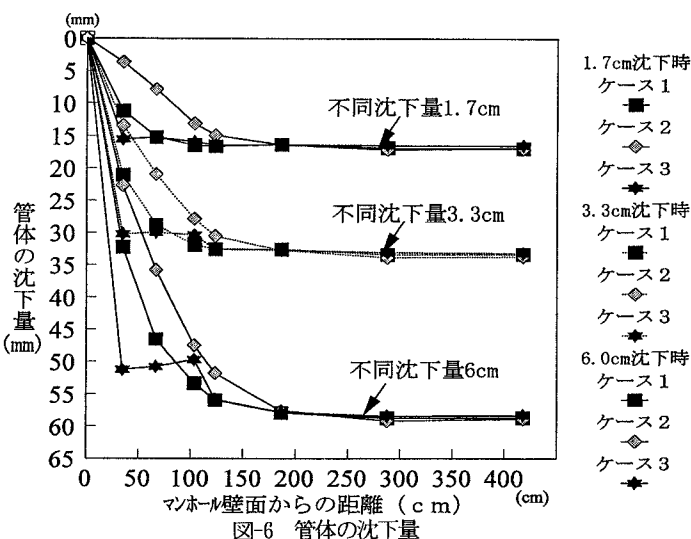


図-6 管体の沈下量