

Ⅲ - B171

不同沈下に対応した管路の埋設方法に関する模型実験

建設省土木研究所 三木博史

○ 建設省土木研究所 森 範行

建設省土木研究所 交流研究員 田中 正（積水化学工業㈱）

1. はじめに

軟弱地盤などに下水道管きよを敷設する場合、地盤の不同沈下の影響やマンホールと管きよとの沈下挙動の違いから、管きよのたるみ（管きよの中間部が沈下してしまい、自然流下に必要な管路勾配が確保できない状態）が生じ、所定の流下能力が確保できないばかりか、下水の停滞、腐敗、悪臭の原因ともなる。しかし通常の埋設方法では、管きよがたるんでしまった場合の修繕方法としては、管きよの敷設替え以外にない。

そこで管きよのたるみが生じやすい軟弱地盤に埋設管を敷設する場合に、管きよの勾配を容易に修正することのできる工法として、管きよをそれよりも管径の大きい鞘管、もしくは流動化処理土で作製した鞘により囲んだ状態で埋設し、不同沈下が収まった段階で高流動性の流動化処理土もしくはモルタル等を注入して管路のたるみを修正する工法を提案し、その効果について模型実験で検証した。

2. 管きよの敷設方法および管きよ勾配の修正方法の概要

本文で提案する管きよの敷設工法の概要を、施工手順に沿って示す。

①卵形管または流動化処理土による2重構造管の施工

鞘管および本管を図-1に示すように設置する。その際、鞘管には、本管上部に不同沈下量に見合うだけの空間を確保できるように、縦長の形状の卵形管等を用いる。また流動化処理土を用いる場合には、本管上部に空間を設けた形で処理土を打設する。

②流動化処理土等の充填材の注入

管きよの沈下が収まった段階で、鞘管もしくは流動化処理土で作製した鞘と本管との間に、高流動性の流動化処理土等の充填材を注入する。その際に本管に生じる浮力により、本管は浮上し勾配は修正される。

③本管の勾配の修正

本管の勾配は修正され、注入された処理土は時間経過とともに硬化するので、本管周囲が補強される。

3. 実験概要

実験ケースは図-2に示す3ケースである。実験には、塩化ビニル管（UV, $\phi 200\text{mm}$, 有効長4m）を3本連結して用いた。ケース2における鞘管には塩化ビニル卵形管（管高511mm, 管幅340mm）を、ケース3における流動化処理土には表-1に示す物性のものを用いた。また実験に用いた砂質土および充填用の流動化処理土の物性は、表-1の通りである。ケース1およびケース2では、本管および鞘管の設置後に砂質土で埋戻しを行った。またケース3では、流動化処理土打設用の型枠（ベニヤ板）と本管を設置後、流動化処理土を打設し、2日間養生後に砂質土で埋戻した。各ケースとも埋戻しは、砂質土を1層仕上がり0.25mになるようまきだし木でこにて転圧した（締固め度平均90%）。実験ではまず、模型底部の沈下板を図-2に示すような曲線形状でゆっくり

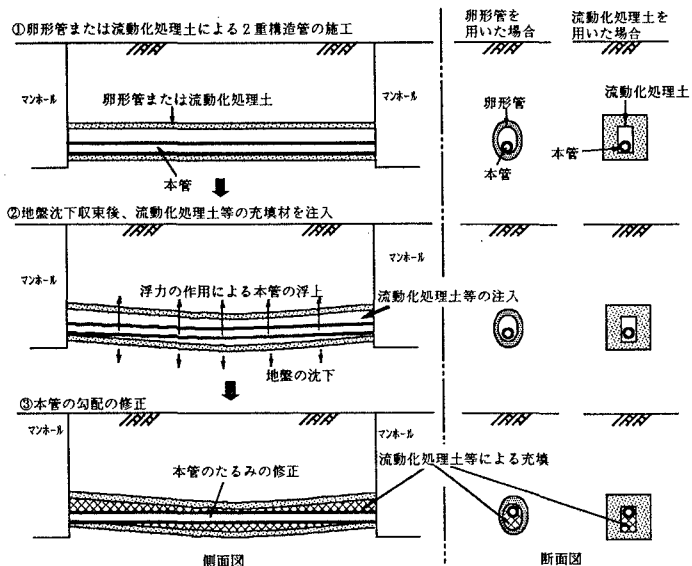


図-1 管きよの渠敷設方法および管きよ勾配の修正方法の概要

表-1 実験に用いた土質材料の物性

砂質土	含水比	4.0%
	粒度分布	粘土 3.1%
	シルト	3.6%
	砂	90.3%
	レシ	3.0%
流動化処理土	原料土	関東ローム
	固化材	普通ポルトランドセメント
	一軸圧縮強さ	30kgf/cm ²
	フロー値	170mm
鞘部用	一軸圧縮強さ	1.5kgf/cm ²
充填用	フロー値	320mm

キーワード: 地中埋設管, 不同沈下, 鞘管, 管路の勾配

連絡先 〒305 茨城県つくば市旭1番地 建設省土木研究所土質研究室 TEL 0298(64)2211 FAX 0298(64)0564

沈下させた（模型中央部での沈下速度50mm/h
r, 最大沈下量300mm）。さらにケース2およびケー
ス3では、沈下終了後に、高流動性の流動化処理
土を実験模型左端部からポンプ圧送で注入
し本管を浮上させた。実験中は、本管の沈下
量およびひずみの測定を行った。

4. 実験結果

本管のひずみから得られる、管軸方向の曲
げ応力を図-3, 4に示す。また本管の沈下量
を図-5, 6に示す。

①管軸方向の曲げ応力

ケース2, ケース3では、通常の敷設方法の場合
（ケース1）と比較して、本管に生じる曲げ応力
は非常に小さい（図-3）。これはケース2, 3で
は本管周囲の鞘に土圧が作用し、本管自体に
は自重だけしか作用していないためである。
また流動化処理土を充填した後も、本管の曲
げ応力はほとんど変化しない（図-4）。

②管の沈下量

ケース1では、本管の沈下量は地盤の沈下量にほぼ等しく、地盤に追従して沈下している。一方ケース2, ケース3では、
地盤の沈下量よりも本管の沈下量の方が若干小さいが、本管自体の自重でたんだ状態になっている（図-5）。

地盤沈下終了後、流動化処理土を鞘と本管との間に流動化処理土を注入すると、ケース2, ケース3ともに本管は浮上し、
たるみが修正されている（図-6）。なおケース2とケース3を比較するとケース2の方が本管の蛇行が小さく、フラットな状
態になっている。これはケース2で鞘管として用いた卵形管は底部がとがった形状になっており、流動化処理土がケー
ス3の時よりも流れやすかったためと考えられる。

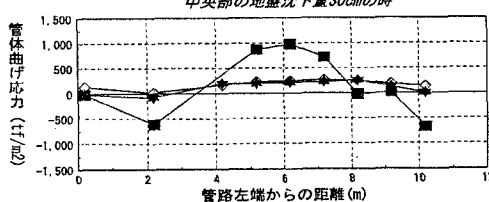


図-3 本管軸方向の曲げ応力（中央部の地盤沈下量30cm時）

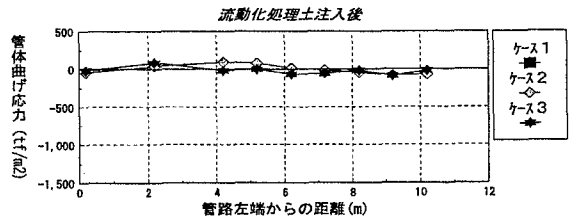


図-4 本管軸方向の曲げ応力（処理土注入後）

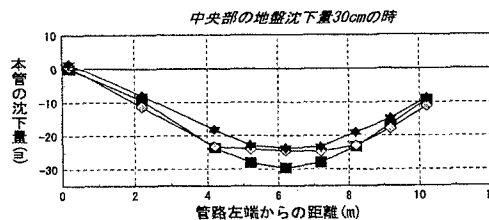


図-5 本管の沈下量（中央部の地盤沈下量30cm時）

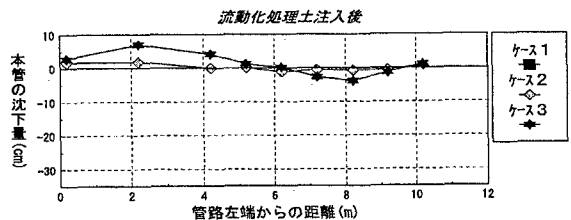


図-6 本管の沈下量（処理土注入後）

5. まとめ

- ①鞘管または流動化処理土による鞘を用いた2重構造とした場合、本管自体には自重だけしか作用しない。したがって、地盤の不同沈下時に本管に生じる曲げ応力は、通常の埋設方法の場合と比べて非常に小さい。また流動化処理土を鞘と本管との間に充填した後も、本管に作用する曲げ応力は小さい。
- ②地盤の沈下が収束した段階で鞘管（または流動化処理土などによる鞘）と本管との間の空間に高流動性の処理土等を注入すると、浮力の作用により本管は浮上し、管のたるみを修正することができる。この方法によれば管路の敷設替えと比較して、非常に簡便に管路の勾配を修正することができ有効である。