

○日本電信電話公社 正員 澤田 純

同 正員 倉谷 光一

同 斎藤 武雄

## 1. はじめに

日本電信電話公社は通信用ケーブルを収容するために、原則として道路下に管路或いはとう道の建設を行っている。これらの地下設備のうち、地下管路の中には建設後長期間経過したものもあり、特に可とう性の高いPVC管(硬質塩化ビニル管; Unplasticized Polyvinyl Chloride Pipes)では長期的な扁平量により、所期の機能である通信用ケーブルの収容が困難となる可能性もある。このため、埋設されたPVC管の内径は、測定可能な管路内径計測器を用い長期間埋設されたPVC管の扁平状況を測定した。本論文は、この測定方法及び測定結果について一考察を加えたものである。

## 2. 電電公社の管路方式

電電公社における地下管路は、明治30年に鋼鉄管を用いたことに始まり、以後種々の改良、変遷を経、現在は埋設環境等により鋼管、鋼鉄管、PVC管をその適用区分により用いている。これらの地下管路は昭和56年度末で延長5万kmに到達する固定資産となっている。

管路口径は呼び径<sup>mm</sup>のものを主体としており、ケーブル条数により多条数、多段橋により施工される。この方式としては、強度の大きな鋼管を最下段に布設し、その上に軽量の安価なPVC管を多段橋にした混用管路方式(図1参照)が主体となっている。

## 3. PVC管の扁平クリープについて

PVC管はその可とう性から当初長期扁平クリープが懸念されたため、導入時点においては各種の検討を行いその強度特性、扁平特性、温度依存性、耐腐性などに問題のないことが確認された。PVC管のクリープに関しては、液体率の輸送に用いる場合と異なり、電電公社のように管内にケーブルを布設する際には、内空断面の確保が摩擦係数上非常に重要な点となる。材質的なクリープについては、Findleyの経験式<sup>(1)</sup>がよく合致すると言われているが、地中に埋設された状態でのPVC管の扁平については、マスターカーブ法による外径<sup>mm</sup>の推定がより適合すると思われる。図2に示す実験装置にて、マスターカーブ法をもとに得た長期的な扁平クリープは、図3の結果から次式のとおりに推定される。

$$\delta = 0.12 \log t + 0.52$$

$\delta$ : PVC管の外径<sup>mm</sup>の量  
 $t$ : 埋設時間(分)

これによると20年埋設後の扁平クリープは1.36<sup>mm</sup>と推定される。

表1 各種管路の主な適用

| 管種   | 材質                     | 主な適用                               |
|------|------------------------|------------------------------------|
| 鋼管   | SS 30<br>(JIS G 3452)  | 一般地域における最下段の管路<br>軟弱地盤、橋台際、橋脚添架管路等 |
| 鋼鉄管  | FCD 40<br>(JIS G 5502) | 誘導障害の生じる区間                         |
| PVC管 | 硬質塩化ビニル                | 一般地域における最下段以外の管路<br>橋脚添架管路等        |

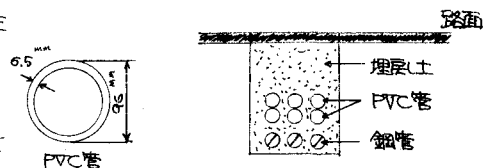


図1 混用管路方式

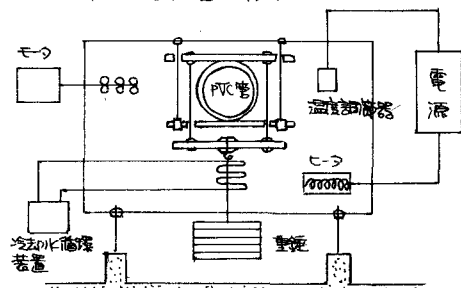


図2 扁平クリープ実験装置

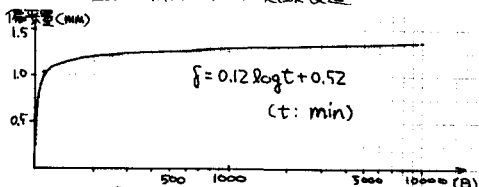


図3 扁平クリープ実験結果

#### 4. 管路内径計測手法の概要

長期間埋設されたPVC管の偏平クリープの測定方法に関し、要求条件をとりまとめると以下に示すとおりとなる。

- ① 非開削にて測定可能なこと。
- ② 測定精度の良いこと。
- ③ 管路内を引通し測定するため管路内を無理なく通過すること。

これらの条件のもと、管路内径計測器について検討を行った。

この管路内径計測器の概要を図4に、測定手法の概要を図5に示す。本計測器の特徴としては、

- ① 計測は8枚の測定端子（片持梁）のしずみを検出し、校正係数を用いて偏平量を求めることにより行う。その精度は平均0.2°程度である。
- ② 計測器のローリング角は重力加速度計により測定可能である。
- ③ 管路内の通過特性の向上のため先端はテーパ状としている。などの点があげられる。

#### 5. PVC管の内径測定結果

PVC管の長期的な偏平クリープを確認するために、特にPVC管を多段階として昭和40年度に建設されているルートにて内径計測を行った。図6にはルートの概要を示す。このルートの特徴は以下のようなものであることより、これらの状況把握は、交通量の少ない道路でのPVC管の軟弱地盤における長期的な偏平クリープを確認する上で重要である。

- ① 歩車道の区分はないが幅員約6mの交通量の少ない道路である。
- ② 土質は砂質土でありN値は2程度である。
- ③ 埋設後17年ほど経過している。

測定結果は図7に示すとおりであり、昭和40年当時のPVC管の内径が $83 \pm 0.5$  mmであることから(±3σ)、標準値が約2 mm以下の偏平量であり、管路の機能上及び周辺地盤へ与える影響とも問題はない。

#### 6. 考察

今回の調査結果により以下の点を確認された。

- ① 交通量の少ない軟弱地盤に17年間埋設されたPVC管の偏平量の平均は0.95 mm程度であり、機能、道路への影響とも実用上問題はない。
- ② 管路の段数別では、上段側より下段側の方が偏平量が大い傾向にある。

最後に、本調査の実施にあたり御協力を頂いた関係各位に謝辞を表したい。

#### (参考文献)

- (1) 白松：『壽命工学の基礎と応用』 pp.92～96

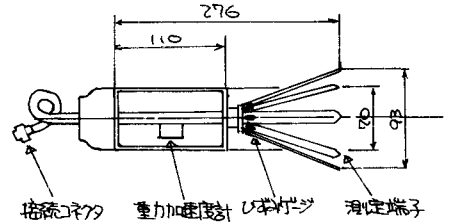


図4 管路内径計測器の概要 (単位:mm)

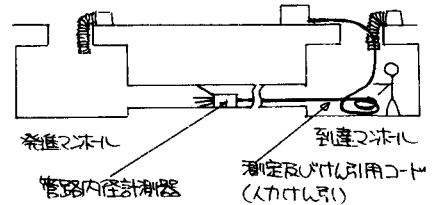


図5 測定手法の概要

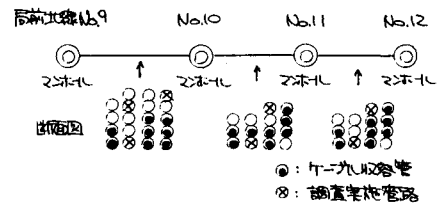


図6 調査実施ルートの概要

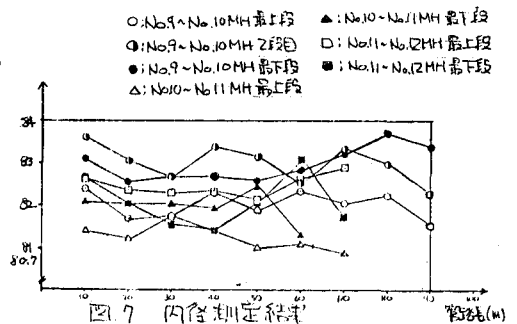


図7 内径測定結果