

東京工業大学工学部 正員 斉藤 邦夫
 同上 正員 木村 孟
 日本電信電話公社 長谷川 泰寿
 同上 寺井 孝美

1. はじめに

道路下に敷設される管路内ケーブルは交通荷重による繰返し載荷を受け、車両の走行方向に移動する。この現象はフリーピングと呼ばれる。しかしながら通信用ケーブルは使用目的なぐに通信需要の大きさによって適宜使い分けられるためフリーピングによるケーブル移動量はケーブルの種類によって異なるものと考えられる。現在、地中に埋設して使用するケーブルには表-1に示すようなものがある。表中、同軸ケーブルは市街系の大容量回線として用いられ、単位長さ当りの重量が 8.8 kg/m と比較的重い。これに対しPECケーブルは主として一般ユーザーのための加入線に使用され、その単位長さ当り重量は約 2.8 kg/m であり同軸ケーブルに比べかなり軽い。さらにINS (Information Network System) と呼ばれる高度情報通信システムに使用する光ファイバケーブルでは単位長さ当り重量がわずか 0.6 kg/m 程度しかない。

そこで本研究ではケーブルをアルミニウムと鋼でモデル化し、ケーブルの単位長さ当り重量の違いが管路内ケーブルのフリーピング挙動に及ぼす影響を調べる事を試みた。

表 - 1

	形 状	
	直 径	単位長さ当り重量
同軸ケーブル	65mm	8.8 kg/m
PEC ケーブル	41mm	2.8 kg/m
光ファイバケーブル	24mm	0.6 kg/m

2. 実験方法

1) 実験装置：本実験に使用した装置は図-1に示すようなもので、地盤に埋設する管路、ケーブルと次のようにモデル化した。すなわち長さ、外径、肉厚がそれぞれ 1500 mm 、 50 mm 、 2 mm のアクリルパイプを管路とし、この中に直径 20 mm のアルミニウムまたは鋼と長さ 10 mm に切断して中心に直径 1.5 mm の穴を明け、これを釣糸でかくく連結したものとケーブルとして用いた。載荷装置は図-1に示すようなもので、偏心量 1 mm の2個のカムに予めある位相差を与え、これを直流可変速モーターで駆動させ、アクリルパイプに強制変位と交互に与える。ケーブル移動量は装置の左端に取り付けた差動トランス型変位計で検出し、XYレコーダーに出力させた。

2) 実験条件：本実験で2個の偏心カムによるパイプ上への載荷は図-1に示すごとく $L_1 = 250 \text{ mm}$ 、 $L_2 = 300 \text{ mm}$

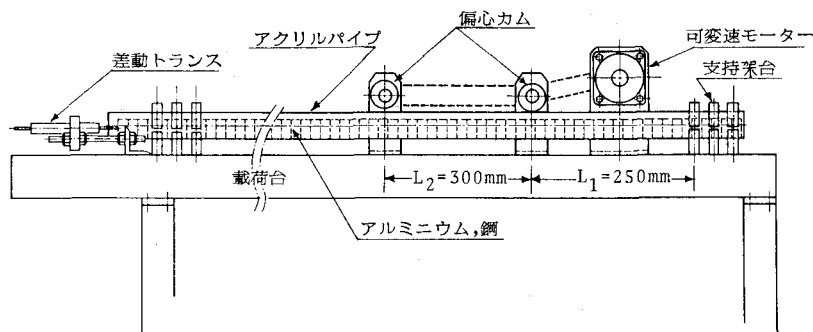


図 - 1

mmの位置とした。パイプに与える強制変位量は1mmであり、カムの回転速度は115rpmとした。また、2個のカムには位相差を0°~180°まで30°ピッチで変化させて与えた。ケーブルとして用いたアルミニウムならびに鋼の連結棒の単位長さ当たりの重量はそれぞれ0.82 kg/m, 2.4 kg/mで約3倍の違いがある。

なお、本研究と実施する上での地盤、管路、ケーブル等のモデル化および実験方法の詳細については別報と参照されたい。

3. 実験結果及び考察

載荷に伴うアルミニウムおよび鋼の連結棒の移動量の変化を図-2, 図-3に示す。移動量は何れも載荷回数に対し直線的に増大している。また移動量～載荷回数の関係は2つのカムに与えた位相の大きさに依存するのが認められる。

すなわち移動量は位相差 ψ が増大するのにしたがって大きくなり、 $\psi=60^\circ$ でピークに達する。しかしながら $\psi>60^\circ$ になると移動量ははだいに減少し、 $\psi=180^\circ$ では極くわずかの移動しか生じない。

以上のような傾向はアルミニウム、鋼の場合とも共通するが、移動量の大きさは若干鋼の連結棒の場合の方が大きいようである。

そこで材質すなわち単位長さ当たりの重量の違いが移動量に及ぼす影響を調べるため描いたのが図-4である。ただし図-4では載荷回数～移動量の関係が直線的になることと利用し、載荷回数500回に於ける移動量で整理した。図より位相差 $\psi=45^\circ$ 以外のすべての位相において鋼の連結棒の移動量はアルミニウムの場合に比べて大きく、同一載荷条件に対し重い材質のケーブルはクリーピングと生じやすいことと示している。

参考文献

1) 斎藤 他: "管路内ケーブルにおけるクリーピングの発生機構に関する研究", 第19回土質工学研究発表会講演集, (1984).

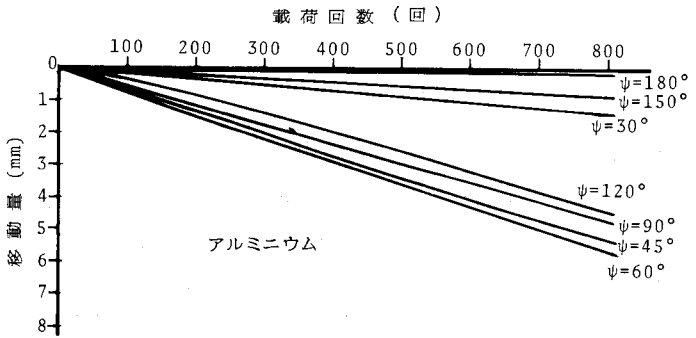


図 - 2

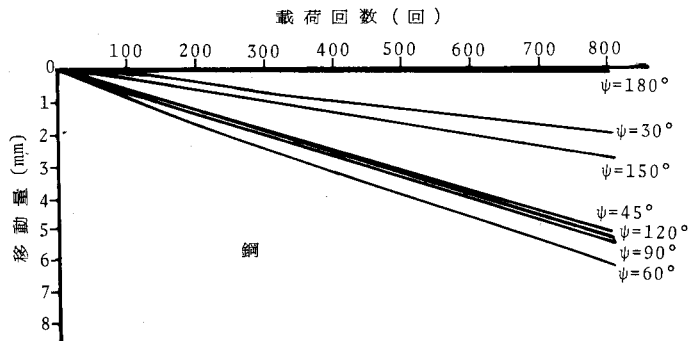


図 - 3

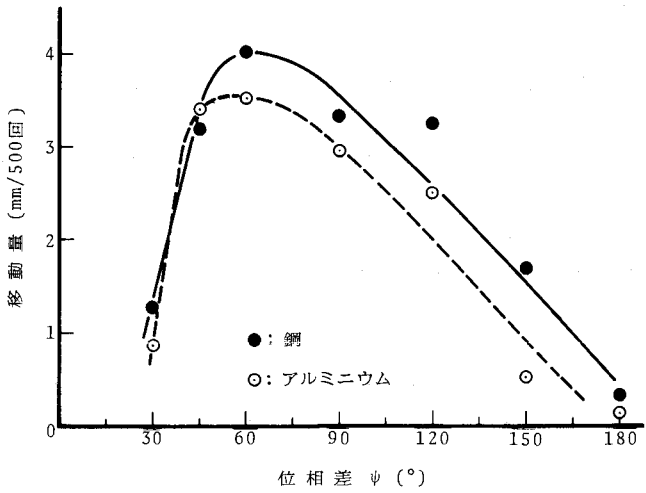


図 - 4