

日本電信電話公社	建設技術開発室	正員	藤橋一彦
同	上	正員	中野雅弘
同	上	正員	沢橋剛志

1. はじめに

電電公社では、通信用ケーブルを收容保護する地下管路、とう道等通信土木設備の耐震性を向上するための検討の一環として、これら設備の地震時挙動の現地観測を実施している。このうち、地下管路の観測状況については前回までに報告を行ってきたが、今回新たにとう道の現地観測を開始したので、その観測システム及び観測記録の一部について報告を行う。

2. 観測システム

現地観測は、シールドとう道と開さくとう道の2カ所で実施しているが、本稿ではシールドとう道の観測状況について述べることにする。

観測地点は横浜市内に位置しており、とう道は、図-1に示すようにN値0~1のシルト層からN値50以上の土丹層へ急変する地盤中に建設されている。とう道の外径は3.55mであり、一次覆工にはスチールセグメントが用いられ、さらに厚さ30cmの二次覆工コンクリートが巻立てられている。測定項目は、基盤・表層・とう道・立坑の加速度及びとう道・立坑のひずみである。とう道のひずみ計は、とう道一般部、とう道と立坑との接続部及び地盤の急変部において、地震時にとう道に生じるひずみの違いを把握するために、それぞれの断面の軸方向及び断面方向に設置してある。とう道のひずみ計の設置状況を図-2に示す。

3. 観測記録

観測は1983年6月に開始し、現在までに6件の観測記録が得られている。今回は、これらの記録のうち、とう道に生じたひずみが最も大きかった、1984年3月6日に鳥島付近で発生した地震による観測記録について報告する。なお、この地震の震源の深さは400km、マグニチュードは7.9と推定されており、マグニチュードの大きな遠地地震の一例である。

(1) 地盤加速度について

基盤及び表層における加速度波形を図-3に、地盤の深さ方向における加速度の最大値の分布を図-4に示す。本地震における基盤加速度の最大値は4.8Galであり、図-4に示すように表層部分で増幅され、とう道位置における最大加速度は7.7Galとなっている。また地震発生後40秒付近から比較的長周期の波が現れており、表面波成分が卓越してきていることがわかる。

(2) とう道の軸方向ひずみについて

とう道の軸方向のひずみ波形の一例として、C断面における波形を図-5に示す。図-5からわかるように、ひずみの最大値は地震の主要動部分と表面波成分が現れた部分に生じており、この傾向は他の断面においても認められた。また図-5に示した2つの波形の位相は良く一致しているが、両者の振幅に違いが見られることから、とう道軸方向に沿った水平面内において、軸ひずみのほかに曲げひずみが生じていることがわかる。

A断面～D断面におけるとう道の軸方向ひずみについて、軸ひずみと曲げひずみを分離して、その最大値を比較したものを表-1に示す。表-1によると、とう道の軸方向に生じるひずみは、地盤条件及び構造条件により、有意な違いが見られている。

(3) とう道の断面方向ひずみについて

とう道の断面方向の変形状態を示す一例として、A断面における断面方向のひずみ波形の主要部を抽出したものを図-6に示す。図-6によると、水平面に対して0°の位置における波形と、90°の位置におけ

る波形の位相は完全に逆転し、また 45° の位置に生じているひずみが最も大きな値を示していることから、とう道が水平面に対して 45° 傾斜した面を対称に変形しているものと考えられる。

表-2 は、A断面～D断面においてとう道の断面方向に生じたひずみの最大値を比較したものであり、とう道の軸方向と同様に、断面方向に生じるひずみについても地盤条件及び構造条件による違いが見られることがわかる。

4. 今後の予定

今後は現地観測を継続して実施しデータの蓄積を図るとともに、とう道の地震時挙動を理論的に解析して観測結果との照合を行い、望ましい耐震計算法について検討する予定である。

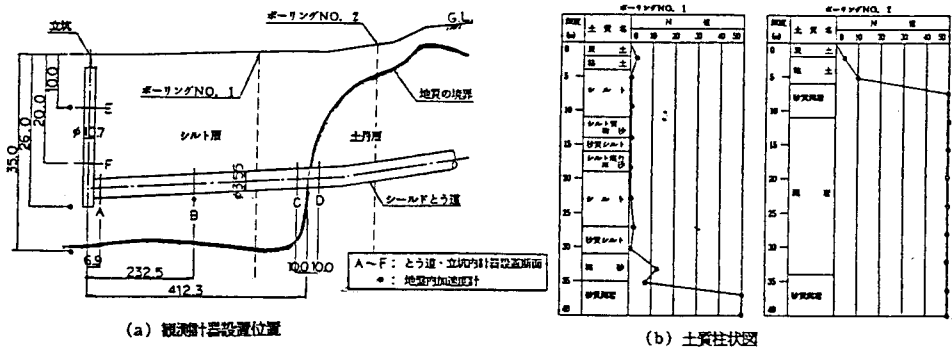


図-1 シールドとう道観測システム概要

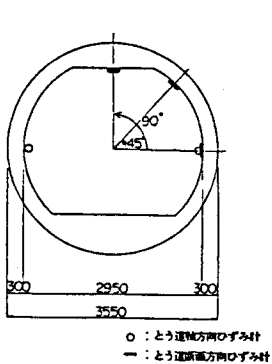


図-2 とう道内ひずみ計設置状況

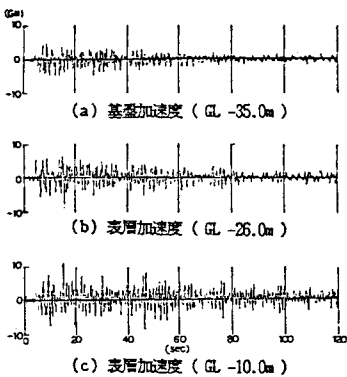


図-3 地震加速度波形

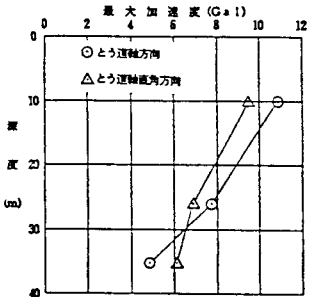


図-4 加速度の最大値の分布

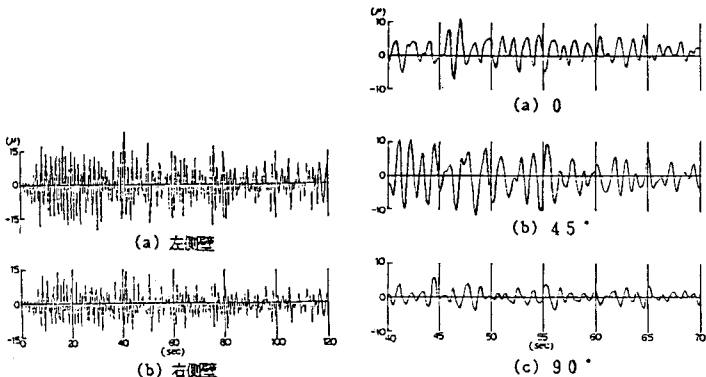


図-5 とう道軸方向ひずみ波形

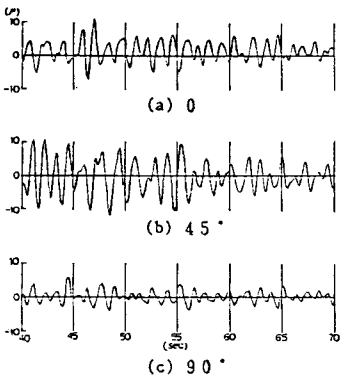


図-6 とう道断面方向ひずみ波形 (主要軸)

表-1 軸方向ひずみの最大値の比較

断面	ひずみの最大値 (μ)	
	軸ひずみ	側面ひずみ
A	5.9	1.6
B	2.5	1.3
C	19.2	8.0
D	9.7	3.2

表-2 断面方向ひずみの最大値の比較

断面	ひずみの最大値 (μ)		
	0° 方向	45° 方向	90° 方向
A	9.1	12.0	5.9
B	2.3	20.5	11.3
C	2.3	9.1	4.8
D	6.4	7.0	5.2