

Ⅲ-357

とう道の地震時挙動観測について

NTT東京支社 正会員 佐藤 浩
NTT東京支社 後藤 哲雄
通信土木コンサルタント(株) 森 健治

1. はじめに

NTTでは災害時における信頼性の高い通信路を確保するため、通信土木設備の耐震性の向上に努めている。今回、シールドとう道の地震時の安全性を確認するため地震観測を開始したので、その観測の概要と観測記録の一部について報告を行う。

2. 地震観測の概要

観測を行っているシールドとう道は図-1に示すように、葛飾区平井から荒川を河床下約30mで横断し江東区亀戸に至っている。観測地点は荒川の河川部である。左岸側ではとう道と地盤の加速度、兩岸でとう道のひずみを測定している。サーボ型加速度計をとう道内に1台と20離れた地盤中に地表(GL-3m)、とう道軸心位置(GL-42m)、基盤(GL-65m)に埋設し、ひずみ計はとう道軸方向と断面方向の上下左右に8台を兩岸に同じ配置で設置した。

とう道の外径は3.75mで、一次覆工にはスチールセグメントが使用され、さらに厚さ40cmの二次覆工が施工されている。ひずみ計は電磁波鉄筋探査装置でリング継手位置を探索して設置した。

地盤構成を図-2に示す。地表面からGL-30m程度までの有楽町層と、その下部のGL-50m程度までの七号地層さらに基盤となる東京礫層で構成されており、とう道は七号地層内に建設されている。

3. 観測記録

観測は1994年4月に開始し、現在までに7波の記録を得た。本稿ではこれらの記録のうち、1995年1月7日に三陸はるか沖で発生した地震の記録について報告する。震源の深さ50km、マグニチュード6.9、震度Ⅱであり遠地地震の例である。図-3にとう道位置の地盤ととう道の加速度波形を示す。

(1) 地盤ととう道の挙動

図-4は地盤ととう道の軸方向の加速度のそれぞれのフーリエスペクトルと伝達関数である。地盤ととう道のフーリエスペクトルは良く一致しており振幅もほぼ等しい。伝達関数では卓越周波数の3Hzまでの範囲で倍率がほぼ1の応答を示しており位相差もほぼ0°のレベルで振動している。この傾向は軸直角方向、上下方向についても同様であり、他の記録についても認められた。以上から、とう道は周辺地盤の影響を受け地盤と同様の性状を示していると考えられる。今後は伝達率等も含め検討を進めていきたい。

(2) 二次覆工の軸方向ひずみ

軸方向ひずみを4台のひずみの平均、曲げひずみを水平及び鉛直方向の相対する2台のひずみの差の平均で求めた結果を図-5に示す。ひずみは地震の主要動部分と表面波成分の部分で大きく、最大値は表面波成分の部分で生じている。これは右岸側でも同様である。他の実体波が卓越した記録では、ひずみの最大値は主要動部分で生じている。また、軸ひずみは曲げひずみに比べて卓越しているのが認められた。

(3) 二次覆工の断面方向ひずみ

ひずみ波形を図-6に示す。ひずみ波形の位相はとう道の相対する上下(1-3)と左右(2-4)で一致し、上(下)と90°離れた横(1-2、3-4)とでは逆転している。これはとう道が楕円状に変形している事を示すと思われるが、水平面に対して45°の位置も考慮した変形形状の検討を今後の課題と考えている。

4. 今後の予定

ここでは、観測の概要と観測記録の基本的な性状について報告した。観測は始めたばかりであり、今後ともとう道の安全性を確保するため地震観測を継続していく予定である。

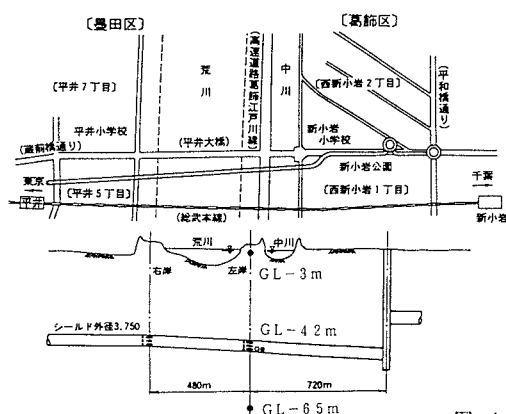


図-1. 地震観測の概要

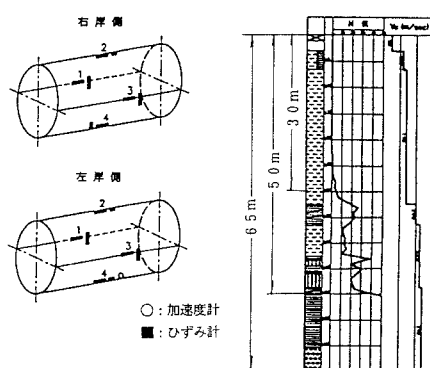


図-2. 地盤構成

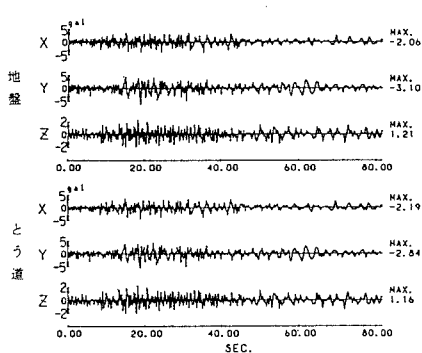


図-3. 加速度波形

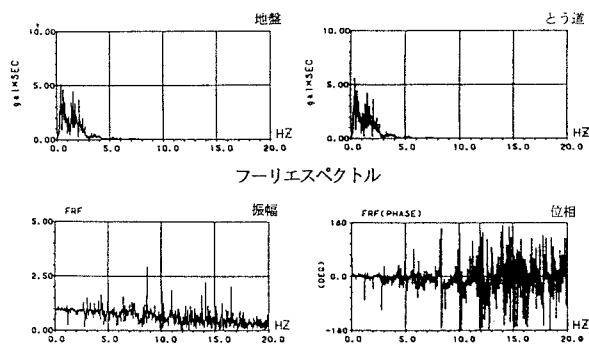
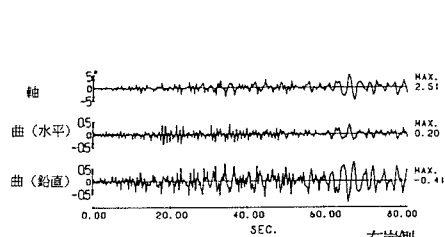


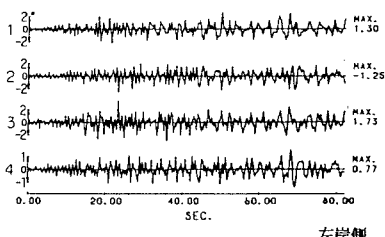
図-4. 伝達関数



軸方向ひずみの最大値 (μ)

断面	軸ひずみ	曲げひずみ
右岸側	2.22	0.21
左岸側	2.51	0.20

図-5. 軸方向ひずみ



断面方向ひずみの最大値 (μ)

断面	1	2	3	4
右岸側	1.13	1.35	0.82	0.72
左岸側	1.30	1.25	1.73	0.77

図-6. 断面方向ひずみ