

I-502 シールドトンネル分岐管の地震観測

日本電信電話株式会社	筑波技術開発センタ	正員	鈴木 崇伸
同	上	正員	中野 雅弘
同	上	正員	藤橋 一彦

1. はじめに

マンホール・管路に代表される地下構造物が、地震時にどのような動きをしているのかを把握し、この動きを再現できる計算方法を検討するために、NTTでは地震観測シテムを構築し、データの蓄積と解析を行っている。今回はシールドトンネルとマンホールを結ぶ分岐管構造について報告する。

2. シールドトンネル分岐管の設計

NTTでは、多数の通信ケーブルの収容設備としてとう道（ケーブル用トンネル）を建設しているが、そのうち、地中深く設置されるシールドトンネルの途中から、利用者までつながるケーブルを引き出すのに、分岐管構造を用いている。すなわち、シールドトンネルの上床版とマンホールの下床版を $\phi 300 \sim \phi 600$ の鋼管で接続する構造であるが、この構造は過去に例がなく、耐震性についてバネマスモデルを用いた動的解析法により、地震時挙動を推定してきた。

耐震性の検討過程では、分岐管構造を図1のようにモデル化し、ジョイント部の曲げ・伸縮特性をパラメータとして、既往の強震記録を入力するケーススタディを行い、ジョイント部の特性が構造系に及ぼす影響を調べた。その結果、分岐管とシールドトンネルを剛結状態にすると許容応力を越す可能性が高く、曲げ応力の伝達が成されないヒンジ構造が望ましいことがわかった（図2参照）。現在採用しているジョイント部の構造を図3に示すが、分岐管とシールドトンネルのジョイント部はゴムリングを用いて曲げ抵抗を小さくしたヒンジ構造、またマンホール側のジョイント部は上下方向の振動を伝えにくい伸縮構造としている。しかし、解析モデル上はヒンジ構造・伸縮構造であっても実際の挙動は計算どおりでなく、実構造物の動きを把握して安全性を検討するために、地震観測を実施することとした。

3. シールドトンネル分岐管の地震観測

筑波に設置されているシールドトンネル分岐管には、図4に示す位置に加速度計・ひずみ計・変位計が設置しており、分岐管及びその接続部付近の挙動を常時観測している。シールドトンネル分岐管の観測例として、1986年6月24日に房総半島南東沖で発生したマグニチュード6.9の地震により得られた波形を図5に示す。この地震の震央は 140.8°E 、 34.8°N 、深さ80kmであり、筑波までの震央距離はおよそ160kmであり、観測された最大加速度は 30gal であった。

図5は分岐管上部と分岐管下部の軸方向に発生したひずみの履歴であるが、後半では2つの波形は概ね一致しており、分岐管は管軸方向に一樣な伸縮運動をしていると考えられる。このことはヒンジ構造・伸縮構造を採用したことによる免震効果をあらわしている。しかし振幅の大きな主要動部分では、2つの波形はかなり異なっており、シールドトンネルとのジョイント部での衝突の影響などが考えられる。また最大ひずみの大きさは、モデル計算と同様に分岐管下部で大きくなっており、最大ひずみの発生パターンはだいたい合っていると考えられる。

4. おわりに

実際の構造物の観測結果から、分岐管とシールドトンネルとのジョイント部に用いたヒンジ構造の免震効果が、ある程度確認できた。しかし、強震時のジョイント部の複雑な挙動は解明にいたっておらず、解析モデルへの反映までも含めて、今後検討していく予定である。

（参考文献）第40回土木学会年次講演会概要集（3部門） 電報地 「シールドトンネルとマンホールを結ぶ構造物の耐震性評価〔その2〕」

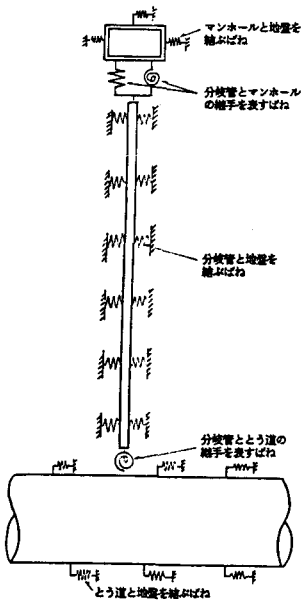


図1 分岐管解析モデル

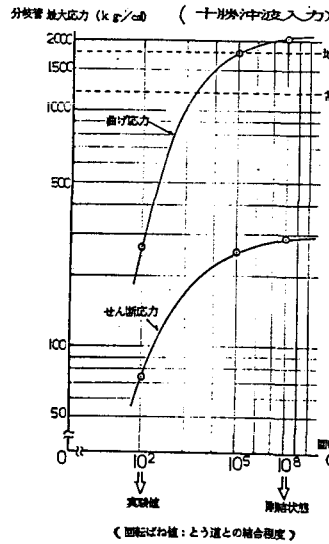


図2 ジョイント特性の影響

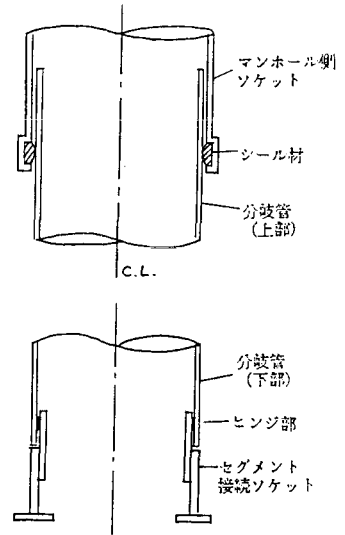


図3 ジョイント部の構造

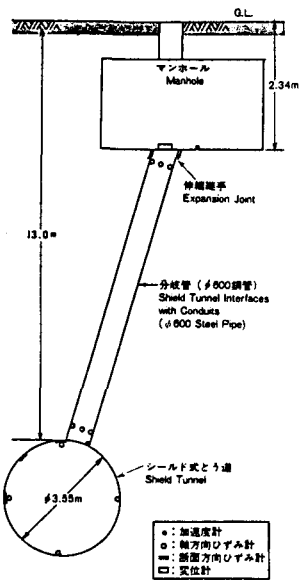


図4 センサ取付け位置

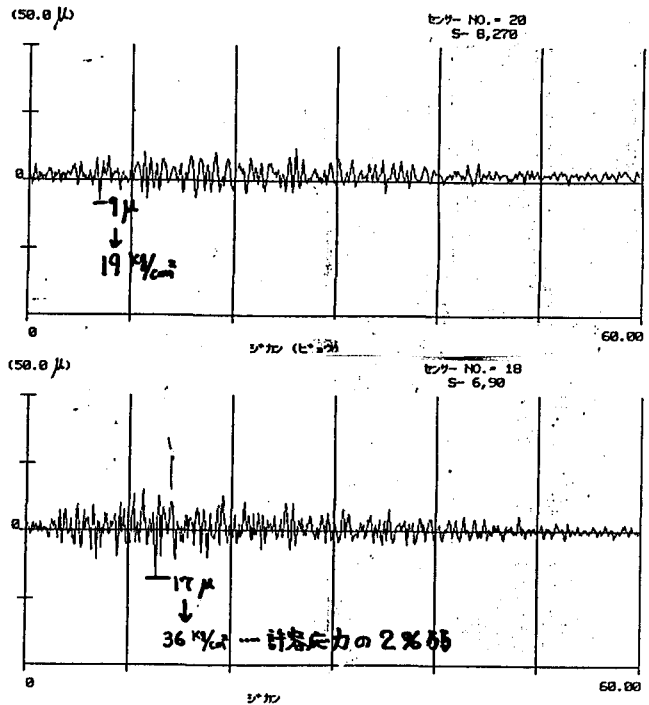


図5 分岐管上部（上図）と下部（下図）のひずみ波形