

日本钢管(株) 技術研究所 正員 平井 康善
正員 大石 博

1. まえがき

沈埋トネル・パイプラインなどの埋設管状構造物の地震応答解析法は、いくつか提案されているが、一般に入力地震動として、地震基盤に位相のないSH波を用いることが多い。

最近、強震記録が次第に蓄積されていき、強震時における波動伝播特性に関する実体的研究が、行われているように、なってきた。これらの結果によると、強震時の波動伝播特性は、S波重複反射よりも、むしろLove波・Rayleigh波のような表面波によるものが大きいことが指摘されている。¹⁾ また、沈埋トネルにおける地震観測においても、トネルに生じるひずみは、表面波の波動によるものが、優勢であることが認められている。²⁾³⁾

そこで、表面波の影響を考慮した埋設管状構造物の地震応答解析法を提案し、解析結果と地震観測結果との比較を行った。ここでは、観測されたひずみと、解析手法によるひずみとを比較し、本解析法の有効性について、報告する。

2. 解析結果と観測結果との比較

表面波を考慮した埋設管状構造物の地震応答解析法は、文献3)に示してあるのと、詳細は省略し、ここでは、概略を述べる。本手法は、

- (1) 構造物埋設以前の地盤について、表面波が進行した場合の構造物埋設予定地点の変位分布を求め、
- (2) (1)で求めた変位分布を、弾性床面上、架橋部分に強制入力し、構造物の応答を求める。

の2つのステップより、成り立っている。

解析結果と比較を行う、地震観測は、扇島沈埋トネルの地震観測と埋設水道管路の地震観測(神奈川県内広域水道企業団が、川崎市で実施)であり、以下においては、宮城県沖地震(1977.6.12)の場合について、述べる。

図-1に、沈埋トネルの場合の軸ひずみと曲ひずみの観測値と応答解析値の最大値を比較した図を示す。この地震に関して、観測値と解析値とを、ほぼ一致を示している。また、図-2に、軸ひずみと曲ひずみに関する観測波形と解析波形を比較した図を示す。ひずみ波形に関しては、傾向的には、類似の形状を示しているが、位相特性に関しては、あまり一致を示していない。しかし、卓越周波数に関しては、ほぼ一致を示している。次に、図-3に、埋設水道管路の場合の軸ひずみと曲ひずみの観測値と応答解析値の最大値を比較した図を示す。沈埋トネルの場合と同様、この地震に関しては、観測値と解析値とを、非常に一致を示している。また、図-4に、軸ひずみに関する観測波形と解析波形とを比較した図を示す。Point-9(伸縮管の近傍)に関しては、位相特性もほぼ一致を示しているが、Point-10(伸縮管より十分離れている)に関しては、若干の位相のずれが認められる。しかし、この場合も、卓越周波数に関しては、非常に一致を示している。

3. あとがき

沈埋トネル、埋設水道管路の地震観測結果と、提案した解析手法による解析結果との比較・検討を行い、たとえ、一般に、ほぼ一致を示した。つまり、ここでは提案している表面波を考慮した埋設管状構造物の地震応答解析法は、埋設管状構造物の地震時挙動を、よく再現していると思われる。

【参考文献】 1) 神山貞：地震時における地盤内の応力・ひずみの評価 土木学会論文集 No.250 1976.6

2) 大石・他：沈埋トネルの地震観測と数値解析 第5回日本地震工学シンポジウム 1977.11.

3) 平井・大石：扇島沈埋トネルの地震時挙動 第15回地震工学研究発表会 1977.7

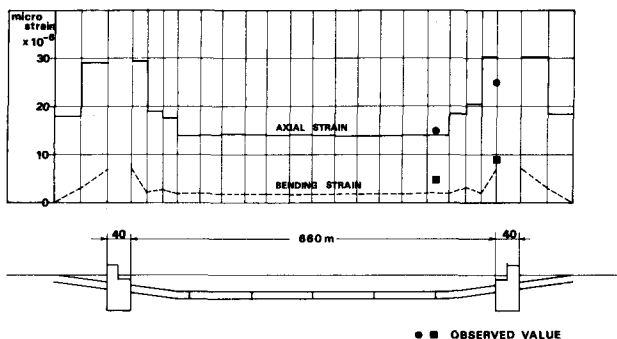


図-1 軸ひずみと曲ひずみの最大値分布 (埋埋ト=ネル)

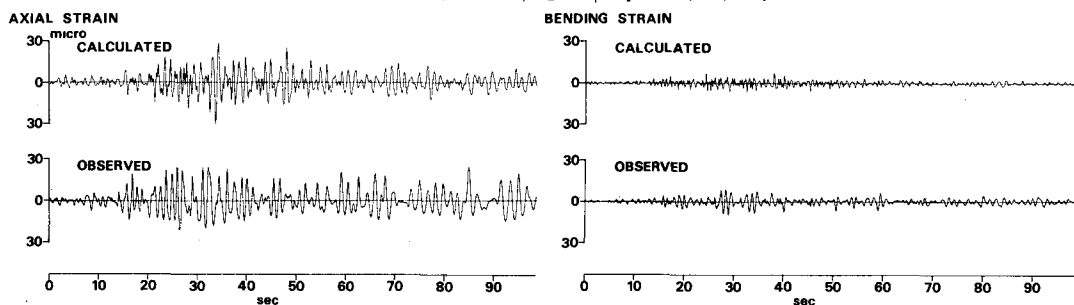


図-2 軸ひずみ波形と曲ひずみ波形 (解析波形と観測波形)

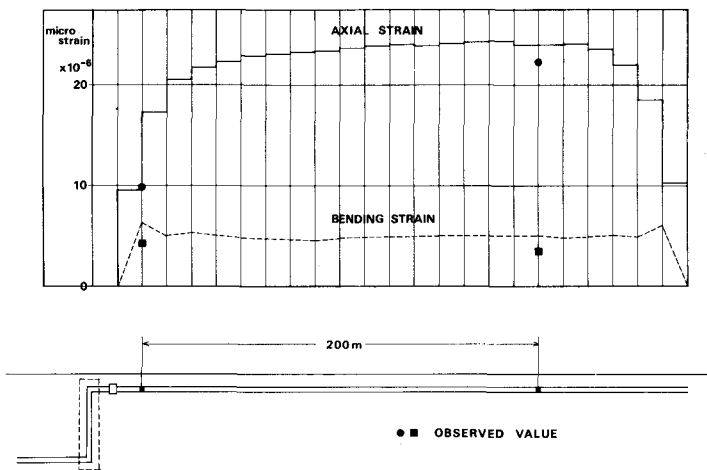


図-3 軸ひずみと曲ひずみの最大値分布 (埋設水道管路)

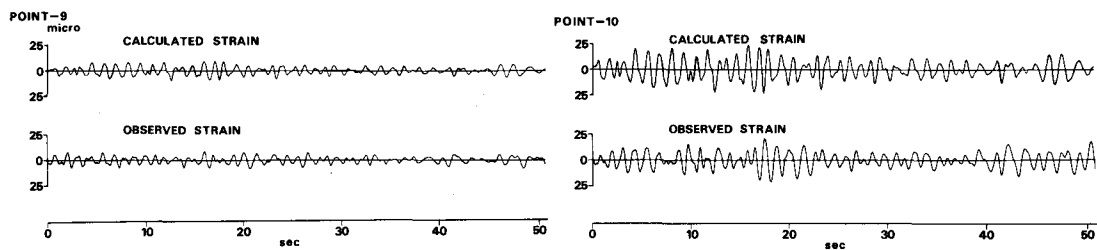


図-4 軸ひずみ波形 (解析波形と観測波形)