

埼玉大学工学部

小牧 昭三

埼玉大学大学院

○学生員

大竹 健司

1, はじめに

埋設構造物の地震時の挙動については、未解決な問題が多く、その解明のため、ガス管などの埋設管や沈埋トンネルなどで、各種の地震観測が行われている。今回、水路函体に地震計と歪計を設置する機会を得たので、その観測記録の解析結果について報告する。

2, 地震観測

水路函体は延長 1.6km 余、全線に互って鋼管杭を厚さ 30~35m の軟弱な沖積層を通して洪積砂礫層まで打込み、各函体は長さ 15~18m、高さ・幅共に 4.5 m の 2 連の RC の函渠から成っている。計器は、すべて左側函渠に、堤防盛土下の樋管部では函体中央部 (B)、同一函体上流側継手部 (A)、堤内水路の樋管下流の直線部 (C)、ほぼ直角に弯曲する曲線部 (E)、その直上流直線部 (D) に加速度地震計及び歪計が設置された。又、B の真上の堤防 (堤外) 斜面 (Ba)、更に水路より約 300 m 離れて 2 本削孔して、夫々の底部 -34.6m (F1) — 鋼管杭の基礎 —、-7.0 m (F2) — 水路函体の平均深度 — に三成分加速度地震計が設置された。(図-1 参照)

ここでは、1982年 7月から1983年 5月までに観測された13の地震 (図-2 参照) について述べる。

3, 解析と結果

加速度波形より高速フーリエ変換を行って加速度スペクトルを求め、周波数領域で積分することにより、速度、変位スペクトルを算出し、夫々逆高速フーリエ変換を行って、速度、変位波形を求めた。歪波形についても加速度波形と同様に、歪のスペクトルを求めた。歪波形の中には、中心線が急に階段状に変動しているものもあり、これについては 3 秒間についての移動平均により求めた中心線の変動を除去して補正を行った。

図-3によると、各観測点での傾きは異なるが、加速度と歪の間に

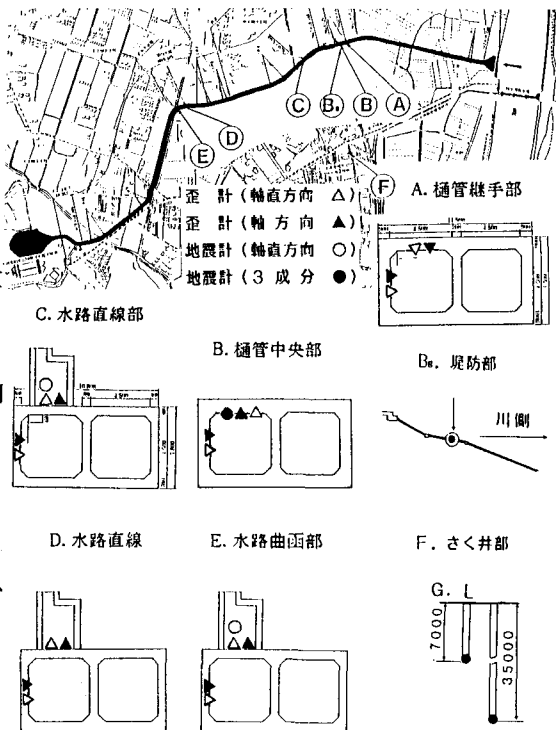


図-1 地震計及び歪計の設置位置

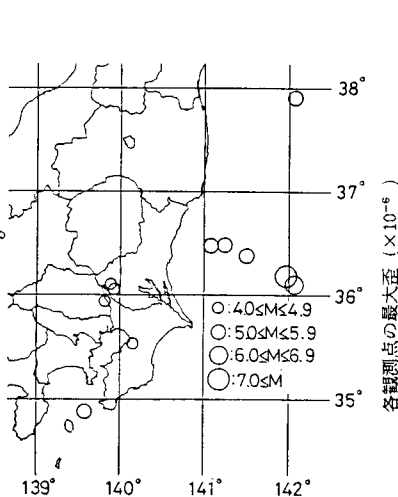


図-2 震央マップ

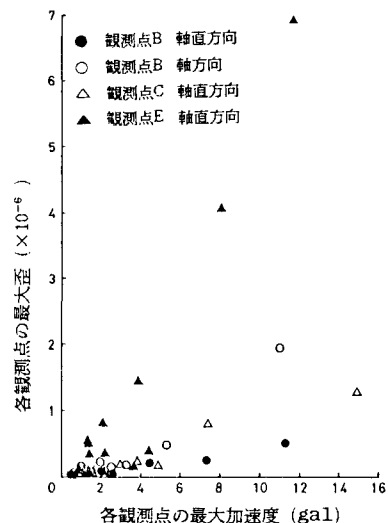


図-3 最大加速度と最大歪の関係

は直線関係が認められ、観測点Eの軸直方向が、他に比べて3～4倍大きい。これは、観測点Eで函体がほぼ直角に弯曲しているので歪が集中したと考えられる。観測点Bと観測点Cの軸直方向を比較すると、観測点Bが小さい。これは、観測点Bの上にある堤防盛土の影響、あるいは観測点Bの方がコンクリートが厚いためと考えられるが、今後、検討すべき課題である。

図-4によると、曲線部(E)では、直線部(C)に比べて軸直方向の最大歪が4倍程度大きく、軸方向では逆に1/2ほど小さくなっていることがわかる。図-5では、更に、直線部(C)と曲線部に近い直線部(D)の最大歪を比較すると、歪が小さいときは、軸、軸直方向とも殆んど変わらないが、大きくなると曲線部に近い直線部(D)で軸直方向が大きくなり、軸方向は逆に小さくなっていることがわかる。これより、図-4とも考え合わせると、曲線部に近い直線部(D)では、歪が大きくなると曲線部の影響を受けやすいということが理解される。

図-6には、加速度と歪のスペクトルの一例として1982年7月23日の茨城県沖の地震(M:7.0)を示す。函体の全観測点及びそれとほぼ同じ深さの周辺地盤(F₂)では、同一方向の加速度スペクトルのみか、同一方向の歪のスペクトルも含めて酷似している。これより、歪は周辺地盤の影響を強く受けていると推定される。

4, おわりに

今回の観測から以下のことがわかった。

- 1) 最大加速度と最大歪の関係は、各観測点において傾きは異なるが、直線性が認められる。
- 2) 曲線部(E)では、直線部(C)に比べて軸直方向の最大歪が大きい。
- 3) 加速度と歪のスペクトルは、同一方向では酷似している。

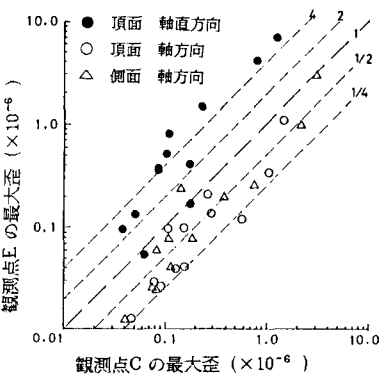


図-4 観測点Cと観測点Eの最大歪の関係

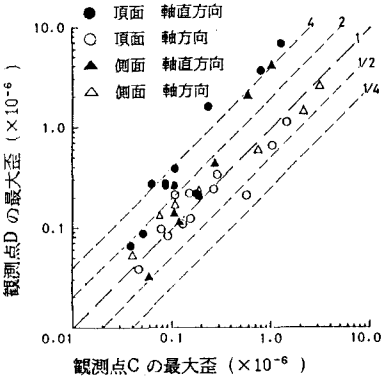


図-5 観測点Cと観測点Dの最大歪の関係

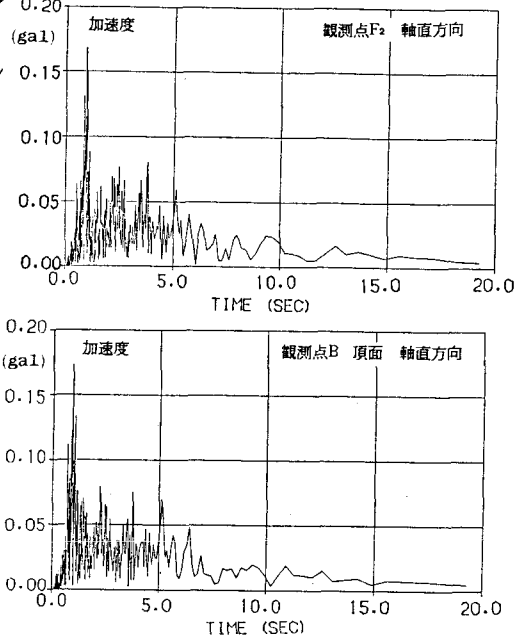
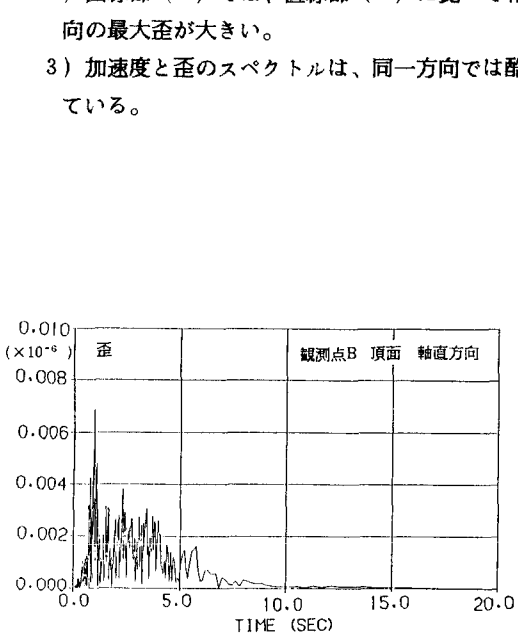


図-6 加速度と歪のフーリエスペクトル