

# I-250 八戸市白山浄水場系配水幹線の耐震ダクタイトイル管路の地震時挙動観測

八戸市水道部  
久保田鉄工(株)正員  
同 上 正員

小軽米松太郎  
北 条 貞 宗  
○ 岩 本 利 行

## 1. はじめに

現在、地下埋設管路の地震時の挙動観測は桜井らの松代地震の観測<sup>(1)</sup>以後ほとんどおこなわれておらず、埋設管路の耐震研究にとって地震時の記録が所望されている現状と思われる。

八戸市白山浄水場系配水管路は耐震設計にもとずいて敷設されている。この管路の安全性の確認・耐震研究の資料収集を目的として、ダクタイトイル管路と周辺地盤の地震時の同時挙動観測を昭和50年5月よりおこなっている。ここでは、当観測体制と今までに得られた代表的な記録波形について報告する。

## 2. 埋設管路及び地盤特性

観測対象管路(φ 1500)は、図-1に示すように、引張・圧縮・曲げ方向に対してかなり広い範囲にわたって自由に動きえるものである<sup>(2)</sup>。また、管路は地下2.2m(管心)で砂で埋め戻しをおこなっている。観測地点の地盤を図-2に示す。地表より22m附近にこの地点の支持層(基盤)と考えられる砂岩層がある。

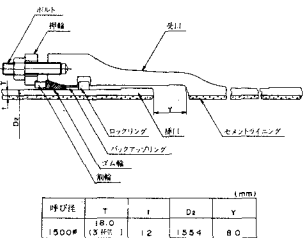


図-1 耐震S形ダクタイトイル管

## 3. 観測体制

観測に用いている計器(ピックアップ)は図-3に示すように直線管路に沿って約50m間隔で3ヶ所に設置している。各ヶ所で、地盤については管路位置で地震計(加速度・速度: X・Y方向)、地盤歪計(3点: X方向)、地表面下25.6m(基盤と考えられる)に地震計(加速度: X・Y方向)を設置している。管路については管体加速度計(X・Y・Z方向)、管体歪計(上下左右: X方向)、継手部伸縮計(120°ピッチで3点: X方向)を設置しており、総ピックアップ数53チャンネルの多点同時測定である。尚、ピックアップは5年間の長期観測のため、防水処理等にとくに注意した。

また、図-4のブロックダイヤグラムに示すように、記録は

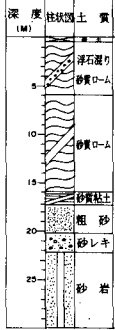


図-2 土質柱状図

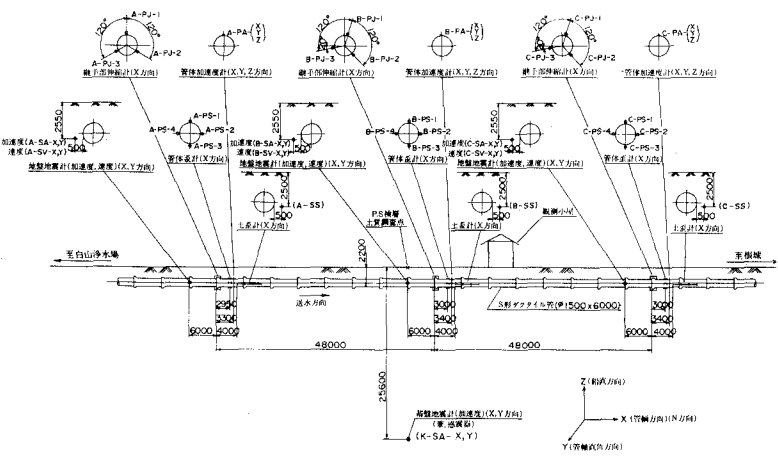


図-3 観測計器設置位置

基盤の地震計で2gal以上を感知し、スターターによって電磁オシログラフ（5台）が1分間作動するようにした。尚、増幅器・タイムレコーダーは常に導通状態である。また、当観測は停電時にも記録できるよう無停電装置を備えている。

#### 4. 観測記録

昭和50年5月～51年12月までに得られた記録を表-1に示す。地震に関する資料は気象庁地震月報による。この中で最大の地震はNo.7であり、この記録について

| NO | 地震最大加速度<br>(Gal) | X方向<br>Y方向 | 震源場所   | 発震時刻                | 震源位置<br>(緯度経度)    | 震源深さ<br>(km) | 震動時間<br>(sec) |
|----|------------------|------------|--------|---------------------|-------------------|--------------|---------------|
| 1  | 6.4              | 7.4        | 宮下島沖   | 1975.6.15<br>2:34   | 142°30'E 40°0'E N | 5.1          | 30 X 94       |
| 2  | 9.5              | 12.1       | 宮下島沖   | 1975.6.16<br>3:02   | 142°1'E 40°0'E N  | 4.9          | 30 X 89       |
| 3  | 15.6             | 20.6       | 宮下島沖   | 1975.6.18<br>3:02   | 142°2'E 40°1'E N  | 5.0          | 40 X 89       |
| 4  | 8.5              | 10.5       | 青森県東方沖 | 1975.6.18<br>14:44  | 141°1'E 40°5'E N  | 5.5          | 30 X 148      |
| 5  | 4.6              | 6.6        | 浦河沖    | 1975.6.9<br>15:39   | 142°4'E 41°3'E N  | 4.7          | 40 X 148      |
| 6  | 16.7             | 22.3       | 不明     | 1975.10.30<br>12:41 | 142°4'E 41°5'E N  | 6.0          | 60 X 184      |
| 7  | 21.4             | 24.4       | 浦河沖    | 1975.10.30<br>12:41 | 142°4'E 41°5'E N  | 5.6          | 160 X 120     |
| 8  | 6.7              | 5.9        | 青森県東方沖 | 1975.12.31<br>8:02  | 141°1'E 40°2'E N  | 4.3          | 80 X 19       |
| 9  | 4.7              | 6.2        | 青森県東方沖 | 1975.12.31<br>8:48  | 141°1'E 40°2'E N  | 4.3          | 80 X 19       |
| 10 | 5.1              | 8.3        | 浦河沖    | 1975.12.31<br>14:48 | 142°0'E 41°3'E N  | 5.1          | 50 X 120      |
| 11 | 8.8              | 10.7       | 青森県東方沖 | 1976.3.15<br>22:48  | 141°5'E 40°5'E N  | 4.3          | 60 X 56       |
| 12 | 8.0              | 10.4       | 青森県東方沖 | 1976.3.15<br>22:48  | 142°0'E 41°2'E N  | 5.0          | 60 X 105      |
| 13 | 8.8              | 7.8        | 宮城島沖   | 1976.7.8<br>13:23   | 142°4'E 38°1'E N  | 5.2          | 30 X 273      |
| 14 | 20.3             | 19.3       | 宮下島沖   | 1976.7.8<br>22:17   | 142°2'E 40°1'E N  | 5.9          | 30 X 85       |
| 15 | 9.3              | 8.5        | 青森県東方沖 | 1976.8.17<br>22:17  | 142°0'E 41°0'E N  | 4.6          | 60 X 74       |
| 16 | 10.1             | 9.7        | 浦河沖    | 1976.8.28<br>17:04  | 142°4'E 41°5'E N  | 4.8          | 50 X 150      |
| 17 | 5.4              | 6.7        | 宮城島沖   | 1976.10.17<br>17:19 | 142°1'E 38°0'E N  | 6.2          | 30 X 287      |

表-1 地震記録

て管路挙動を主体とした波形を図-5に、各A・B・C点の地盤加速度のパワースペクトルを図-6に示す。

これらの図から次のことがわかる。(1)過去発表された研究にもあるように管路は地盤と同一に挙動している。(2)当観測地点では図-2の地層が均一に分布していると思われ、卓越周期は約0.4秒を示している。(3)地盤歪と管体歪・継手部伸縮量は同一位相・挙動を示しており、明らかに地盤の挙動が管路の挙動を支配している。尚、紙面の都合上1例しか記載できないが、小さな地震でもかなり大きな管路挙動（管体歪・継手部伸縮量）の記録が得られており、地震によって挙動が異なるように思われる。

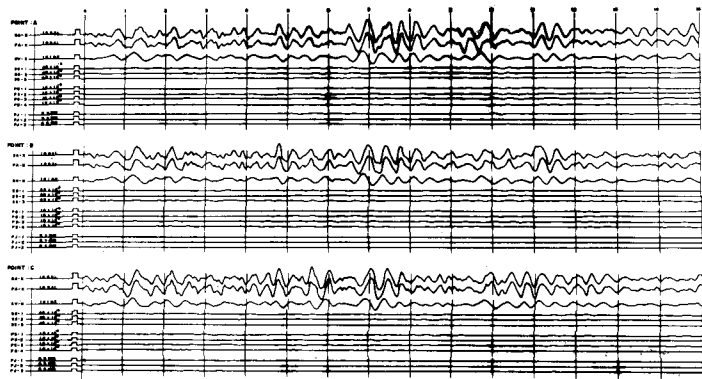


図-5 地震波形 (No. 7)

#### 5. おわりに

以上、観測体制の紹介と代表的な記録波形を示した。これから当観測体制が正常に作動していることが確認されたので、今後種々の記録が得られるものと期待される。また、ここで示したものや、今後得られる記録について詳細な分析・解析をおこない、順次、発表してゆきたいと考える。

#### (参考文献)

- (1) 桜井彰雄「地盤の震動解析に基づく埋設パイプラインの耐震性の研究」1971年10月
- (2) 宮岡他「地震と管路について<その3>」日本鑄鉄管協会 第18号 昭和50年5月
- (3) 宮本 宏、北条貞宗、古庄健次「地震時の埋設管路挙動把握のための振動実験について」

第13回地震工学研究発表会

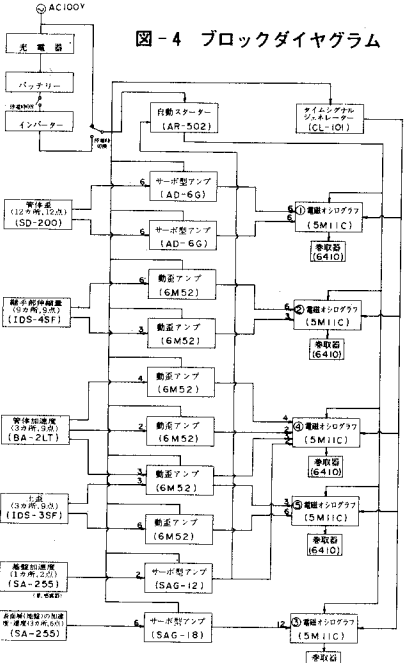


図-4 ブロックダイアグラム

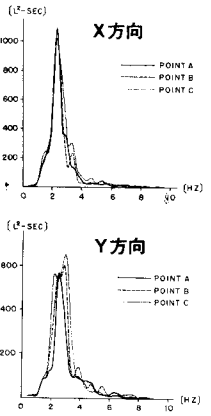


図-6 パワースペクトル