

# I-241 地震時地中埋設管の挙動に関する研究 1

東京瓦斯(株) 総合研究所 西尾 宣明  
 〃 〃 〃 塚本 克良

## 1. ま え が き

地中埋設管の地震時挙動については、近年各研究機関で研究が進められ、埋設管の地震時応答は概ね地盤の挙動自体に支配されているということが報告されているが、実際の地震時の埋設管の挙動を観測した例はまだ数少ないといえる。このため本実験は実物大の埋設管(鋼管  $150\text{mm}\phi$ ,  $400\text{mm}\phi$  鋼鉄管  $150\text{mm}\phi$ ) について実際の地震時の挙動を観測し、埋設管耐震設計上の基礎資料を得ようとするものである。

今回、ここで報告するものは当社旧横浜工場内での観測と、草加整圧所構内での観測についてのものである。

## 2. 実験概要

### 2-1 横浜での地震観測について

実験場の地質断面図を図-1に示す。地盤は土丹層が10数m以深にあり、その上に砂礫層が存在し、更にその上に粘性土を挟んだ砂質土の表層部がある。下部地層は8%の勾配で南西海側に傾斜している。当地表下の常時微動測定の結果、地盤の卓越周期は $0.47\text{sec}$ であることが分っている。

実験場内の図-2に示す位置に $150\text{mm}\phi$  鋼管1本(全長 $153\text{m}$ , ベンド部有り)と $150\text{mm}\phi$  ダクタイル鋼鉄管2本(G型継手管, TM型継手管, 全長 $110\text{m}$ , 直管)を土被り $1.2\text{m}$ で埋設し、地震時の管体加速度、管体ひずみ、地盤加速度、土圧を測定した。計測及び記録は地震時自動計測装置(共和電業製台 $50\text{ch}$ , IMV製又台 $18\text{ch}$ )によって行なった。

### 2-2 草加での地震観測について

実験場の地質断面図を図-3に示す。地盤は表層部が砂層とシルト層の互層になっており、 $23\text{m}$ 以深よりN値 $50$ の砂礫層が存在する。当地表下の常時微動測定の結果、地盤の卓越周期は $0.53\text{sec}$ であることが分っている。

実験場内の図-4に示す $400\text{mm}\phi$ の鋼管について地震時の管体加速度、管体ひずみ、地盤加速度を測定した。計測及び記録は地震時自動計測装置によって行なった。

図-1 地質断面図 (横浜)

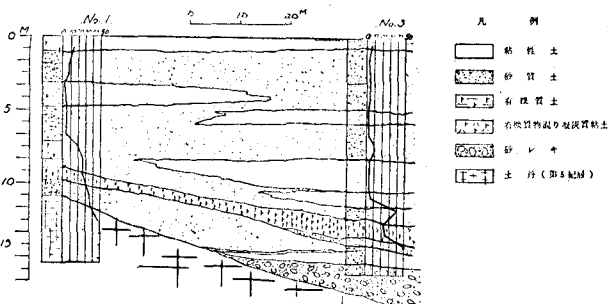


図-2 埋設管位置図

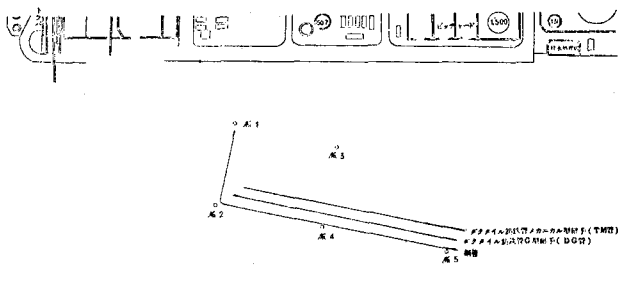


図-3 地質断面図 (草加)

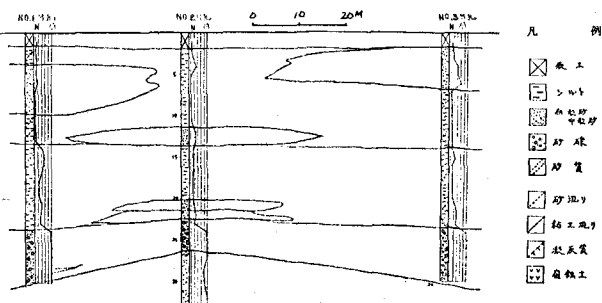
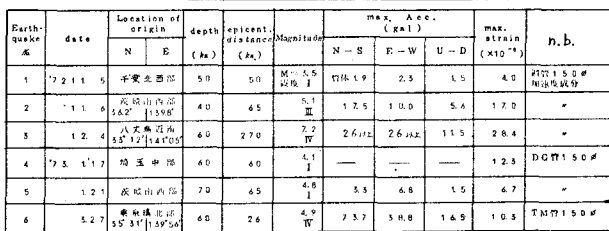


表-1 測定記録一覧表 (横浜)



## 表 2 測定記錄一覽表 (草加)

| EQUKE<br>NO. | date<br>time     | Location of              | depth<br>(Km)   | epicent<br>distance<br>(Km) | Magni-<br>tude | Inten-<br>sity<br>Tokyo | max Acc.<br>(gal) | max<br>Strain<br>( $\times 10^{-4}$ ) |
|--------------|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|
|              |                  | N                        |                 |                             |                |                         |                   |                                       |
| 1            | 74-10-31<br>9:32 | 茨城県鹿野町<br>56°05' 135°57' | 60              | 35.3                        | 4.6            | II                      | 41.5 <sup>c</sup> | 12.3 <sup>d</sup>                     |
| 2            | 11:16<br>8:32    | 神奈川県<br>55°45' 141°17'   | 40              | 129.6                       | 6.1            | III                     | 21.5 <sup>e</sup> | 11.0 <sup>d</sup>                     |
| 3            | 11:50<br>7:05    | 神奈川県<br>30°36' 138°46'   | 42 <sup>f</sup> | 588.0                       | 7.6            | IV                      | 33.8 <sup>g</sup> | 18.7 <sup>d</sup>                     |
| 4            | 75-2-20<br>1:41  | 山根川中流<br>35°49' 144°07'  | 60              | 28.0                        | 5.4            | IV                      | 43.8 <sup>h</sup> | 13.6 <sup>d</sup>                     |
| 5            | 4:12<br>7:15     | 茨城県常陸郡<br>36°41' 140°51' | 50              | 44.1                        | 4.0            | II                      | 39.0 <sup>i</sup> | 12.5 <sup>d</sup>                     |
| 6            | 4:18<br>8:41     | 茨城県鹿野町<br>56°05' 135°57' | 50              | 36.4                        | 5.0            | II                      | 20.2 <sup>g</sup> | 7.3 <sup>d</sup>                      |

次に地震記録の例を図-5、図-6に示す。図-5は八丈島近海地震の記録の一部であるが、地表と深さ4mの地盤の加速度波形と管体びずみの波形の記録である。図-6は'73年1月21日の茨城南西部地震の記録である。

圖-6 D G 管 7 3.1.2 1 地震記錄

図-17 S. 47.12.4 パワースペクトル

Figure 1 displays 12 ECG strips (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6) showing a normal sinus rhythm. The strips are labeled with lead names and corresponding ECG waveforms. The rhythm is regular with a rate of approximately 75 bpm. The PR interval is approximately 0.16s, the QRS complex is narrow, and the QT interval is approximately 0.36s. The ST segment is slightly depressed in leads V1-V3 and slightly elevated in leads V4-V6.

図-8 S. 48.327 パワースペクトル

Figure 1 consists of two side-by-side line graphs. The left graph is titled '加速度 地盤 GL-12 m' (Acceleration Ground GL-12 m). The y-axis is labeled 'g' and ranges from 0 to 10. The x-axis is labeled '10 (Sec)' and ranges from 0 to 10. The graph shows a series of peaks, with the highest peak reaching approximately 7g at around 4 seconds. The right graph is titled '管体重' (Pipe Weight). The y-axis is labeled 'g' and ranges from 0 to 10. The x-axis is labeled '10 (Sec)' and ranges from 0 to 10. The graph shows a single sharp peak reaching approximately 10g at around 2 seconds.

2. 西尾宣明, 塚本克良他「地震時における埋設管の挙動に関する調査実験」東京瓦斯 K.K. 総研資料 '73