

I-B 221 地震時に生ずる地盤ひずみの観測方法に関する検討

東京理科大学 正会員○森地 重暉, 東京理科大学 正会員 今村 芳徳
 埼玉県庁 正会員 高野 工, 東京理科大学 学生員 小田 幸平

1. はじめに

地震時の地中構造物の挙動は、周辺地盤の変形挙動に追随する。それゆえに、地中構造物の耐震性究明には、地震時に生ずる地盤ひずみを知ることが基本である。著者らはこのように考えて、地盤ひずみの地震時観測を継続してきた⁽¹⁾。

地表面に生ずるひずみを観測するために次の工夫を施している。直径75mmの鉄杭を70cm程度地盤に鉛直に打ち込み、杭頭を10cmほど地表に露出させる。鉄杭は、各々が1辺1mの正三角形の頂点になるように3本打設する。3辺それぞれの杭間に変位計を装着し、杭間の相対変位を測定する。相対変位の値を杭間長で割って、得られた値をひずみとしている。杭間長が1mであるため、ゲージ長は1mとなる。変位計の装着の安定を考慮して、杭は70cm打ち込まれている。しかしゲージ長と比較すると、打ち込み深さは大きな値であると考えられる。杭の動きは地表より70cm位までの地盤変位の平均値のようなものを示しており、得られた相対変位から算出されたひずみは、厳密な意味での地表面に生ずるひずみになっていない。

本文では、このような問題に対する検討のために、杭の埋め込み深さを浅くするようにして測定値に与える影響を調べることにした。

2. 変位計の設置方法について

従来から使用してきた方法では、地表より70cm程度の平均的な水平変位の変化率を求めている。地震時観測を行う上で、杭が安定していることは不可欠であり、この意味では従来の方法に問題はない。しかし、厳密な意味で地表面に生ずるひずみを取り扱うには、変位計装着部の埋め込み深さに対する検討が必要と思われる。

現行と同様の方法で杭の深さを減ずることは、安定性の問題から困難である。そこで、図-1に示す巨大な画鋸のような器具を作成し、ちょうど画鋸を刺すように地盤に据え付けた。地表には円板状の鉄板がおかれているようになり、この2つの円板の間に変位計を装着する。従来からの観測方法と比較するため、2つの変位計が互いに平行になるように28cm離して設置した(図-2)。両方法で同一のひずみを測定し、観測値の差異について調べた。

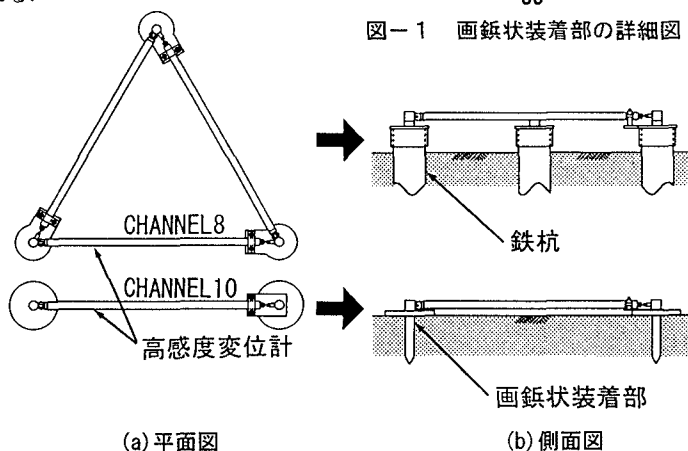


図-1 画鋸状装着部の詳細図



(a) 平面図

(b) 側面図

図-2 ひずみ計の設置状況

3. 観測結果

図-3には1995年11月24日に得られた記録が示されている。観測実施上の都合から、CHANNEL8は従来の方

法によるもの、CHANNEL10は新たに設置したものを意味している。以下においてCH8、CH10のように表示する。図を見ると、双方とも一見類似した波形となっているが、CH10の方が振幅が大きめになっている。

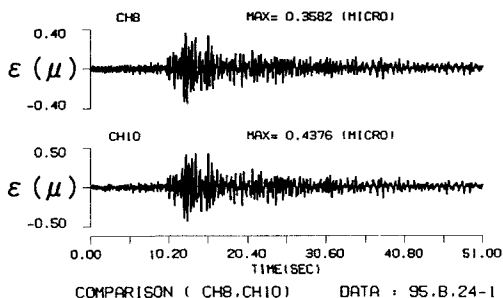


図-3 時刻歴波形

図-4には両者のフーリエスペクトルを示した。2つのスペクトルでは、卓越する振動数は同一となっているが、スペクトル振幅はCH10の方が大きくなっている。

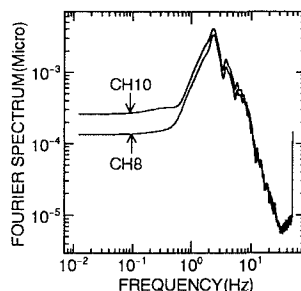


図-4 フーリエスペクトルの比較

図-5は、図-3に示したものの主要動部を抜き出し、比較しやすいようにCH8とCH10とを併記したものである。位相の状態は全く同一で、図-4の結果を裏付けている。

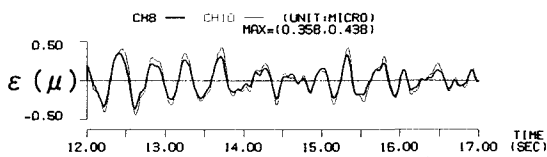


図-5 2波形の重ね書き（主要動部）

図-6には2つの波形の絶対値差を示した。振幅が大きくなる時には差も大きくなるので、全体としては原波形のものに近い形をしている。したがって、CH10はCH8と相似であり、振幅が若干大きめになっていると推察される。そこで、2つの原波形から求めた包絡線（図-7(a)、(b))をとり、図-6に示す各時刻での差と包絡線振幅との比をもとめ、図-7(c)に示した。図-7より、比が継続時間内においてほぼ同程度となっていることがわかる。

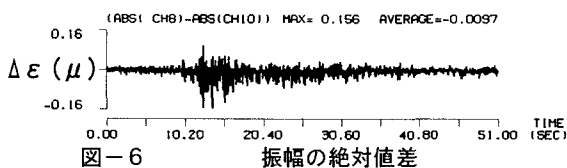


図-6 振幅の絶対値差

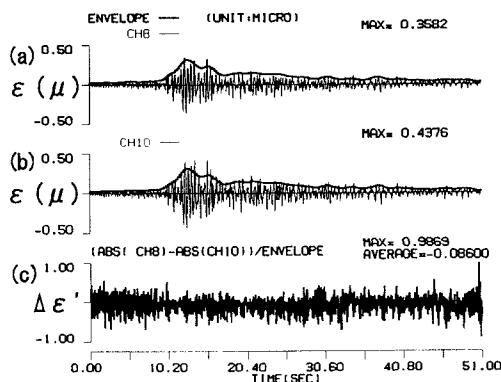


図-7 (絶対値差) / (包絡線振幅)

4. 結び

地震時に生ずる地盤ひずみの観測方法について、実測例を用いて検討を加えた。その結果、次のことが言える。変位計の設置個所の設置深さが70cmと20cmとでは、観測値の位相は同じになるが、振幅は後者が大きめになっている。

参考文献

(1) 森地重暉・今村芳徳・佐伯宗大：地震時に生ずる地盤ひずみの観測結果について、—第9回日本地震工学シンポジウム論文集, 35, pp. 205~210, 1994年12月。