

地震時に生じる鉛直地盤ひずみの観測結果について

東京理科大学 学生会員 ○伊丹 博之
東京理科大学 正会員 森地 重暉

1.はじめに

近年,共同溝や地下駐車場等の地中構造物の建設が増加しており,その耐震性の究明がより重要になってきた.地中構造物は構造物周辺に生じる地盤ひずみの影響を受ける.それ故,地盤ひずみの性状を把握することは,地中構造物の耐震性究明するに当たり基礎的な課題となる.このように考え,地震時に生じる地盤ひずみの観測を行ってきた.観測の対象は地盤表面に生じる3方向の軸ひずみであった.これまでの観測結果より地震時の地盤表面のひずみは純せん断状態に近いこと,卓越した主ひずみ方向があることが分かった.¹⁾

地表面に生じるひずみは4成分あるので,本文では,従来観測してきた3成分のひずみに加えて鉛直方向の軸ひずみの強震観測を試行した.その観測結果について報告する.

2.観測方法

観測場所は千葉県野田市にある東京理科大学構内である.地盤表面に生じる3方向の軸ひずみの観測では,ゲージ長を1mとした.地表面上に辺長1mの正三角形を想定し,頂点位置に鋼製の外直径75mmの薄肉円筒を杭として深さ約70cm打ち込み,杭間の相対変位を変位計(DS-100:東京測振(株))により観測した.得られた変位を杭間の距離で割ることでひずみを求めた.

本文で行った鉛直方向の軸ひずみの観測方法は図-1に示される通りである.地表面より深さ1m,直径10cm程度の縦穴を掘り,周辺の土が崩れてこないようにアルミダクトを用いた.縦穴の底部には,直径10cm,厚さ17mmの鋼製の円盤中心に長さ20cm直径35mmの先端を尖らした鋼棒を溶接したものを打ち込んで固定してある.そのような画鋸状の装着部の中心に長さ1.1m,直径3cm,肉厚2mmの鋼製パイプを

溶接した.地表面部では,2つの画鋸状の装着部を用い,2本の鋼製ねじ棒を介して取り付け金具を固定し,その中央に変位計を取り付けた.その変位計によりパイプの先端部の変位を測定することで縦穴底部と地表面との相対変位を求めた.表面部の2つの装着部はガイドによっても拘束されている.

図-2には,地表面に生じる3方向の軸ひずみ ε_a , ε_b 及び ε_c を求めるに用いた杭と,鉛直方向に生じるひずみ ε_z の観測に用いたパイプと地盤速度計との位置関係が示されている.

2005年9月14日より,取り付け金具の梁上に加速度計を設置し加速度を観測した.これにより,地表面に埋設した加速度計の結果と比較検討することにより,取り付け金具自身の固有振動が生じていないことを確認した.

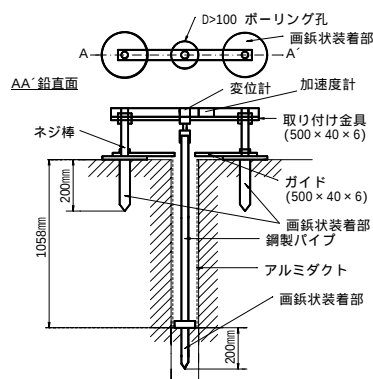


図-1 鉛直方向の軸ひずみ観測方法

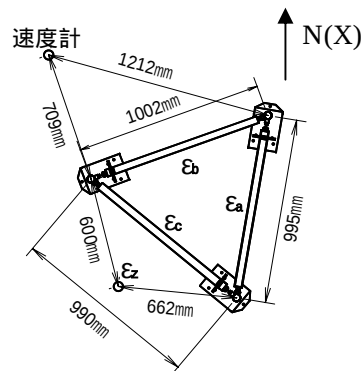


図-2 観測機器の位置関係

キーワード：強震観測, 地盤ひずみ

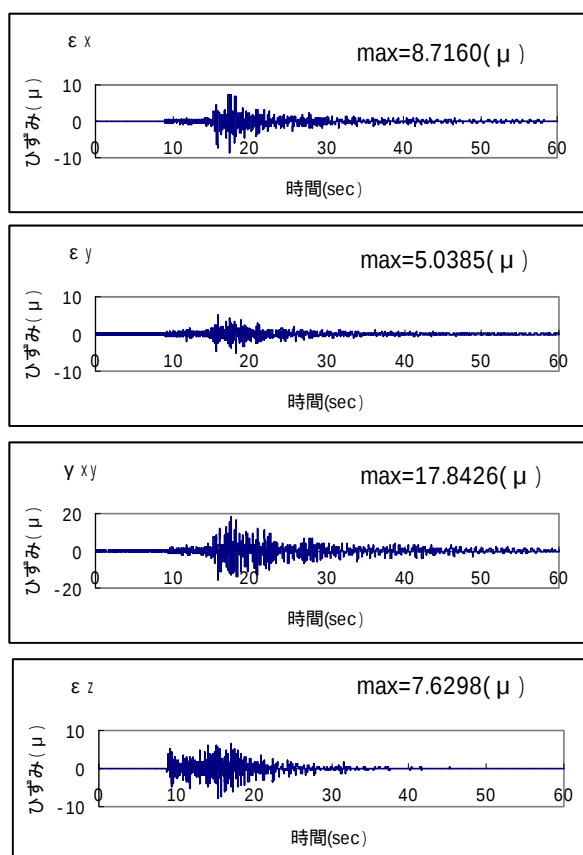
連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2718 東京理科大学土木工学科構造研究室 TEL04-7124-1501 内線 4055

3. 観測結果と考察

2005年10月16日に発生した茨城県南部を震源とするマグニチュード5.1の地震による観測結果の一例を示す。地表面に生じるひずみの時刻歴波形を図—3に示す。これより、 ε_z の最大値は地表面ひずみの最大値とほぼ同じ大きさであることと、 γ_{xy} の1/2程度の大きさであるといえる。

また、本地震の主要動部におけるモールひずみ円は図-4に示される。黒丸(●)の横座標は ε_x を示す。モールひずみ円より、地表面では純せん断状態に近いといえる。また、 ε_z (ε_3)の値は最大主ひずみ ε_1 、最小主ひずみ ε_2 の間にある。

なお、 ε_z と鉛直方向の地盤加速度と比較すると逆位相になる傾向が強い。詳細については発表当日に示す。



図—3 ひずみの時刻歴波形

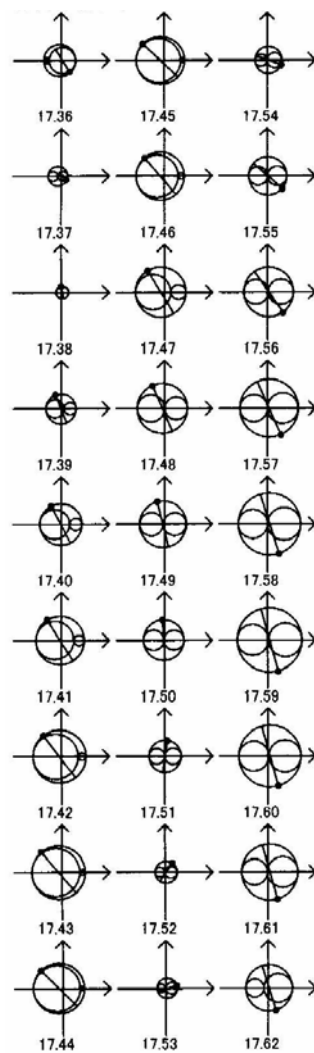


図-4 モールひずみ円
(主要動部：17.36～17.62秒)

4. むすび

地震時に生じる地盤ひずみの観測を地表面の3方向の軸ひずみに加えて鉛直方向のひずみの観測を試行し、その観測結果を考察したところ、次の2点が結論付けられる。

ε_z の最大値は地表面ひずみの最大値とほぼ同程度の大きさであること。

ε_z は最大主ひずみと最小主ひずみよりも大きくなることはない。

5. 参考文献

- 1) 地震時に生ずる地盤ひずみの観測とその結果についての考察；森地重暉他3名、土木学会論文集(I)、No.570、I-40、1997年7月、pp.259～275