

地震時地盤速度を用いた地盤ひずみの算定について

東京理科大学 学生員 菰田陽一
 東京理科大学 正会員 森地重暉
 東京理科大学 学生員 稲垣裕久

1. はじめに

地中構造物の耐震性を究明するに当たり、周辺地盤の地震時挙動の把握は基礎的課題である。地中構造物に生じるひずみは、周辺地盤の変形に依存するので、地盤に生じるひずみの究明が必要となる。また地盤動の性状を調べるに当たっても、ひずみの発生状況は参考資料となる。このように考えて、実施例の殆どない地盤に生じるひずみの地震時観測を継続してきた。

しかし、これまでの方法では、ゲージ長が 1m であるため、広い範囲のひずみを観測するには、多くの観測設備を必要とする。一方、現在、強震観測が普及し多くの地点で加速度並びに速度の観測が行われている。速度記録、あるいは加速度記録を用いて変位を算出し、観測点間の相対変位を算定することも可能であろう。多くの記録を活用すれば広い範囲のひずみの推定ができると思われる。このような方法の可能性を検討するために、ひずみの観測場所に速度計を埋設して強震観測を開始した。本文では、速度の観測記録を用いて、埋設場所の間の相対変位を求め、算定結果を実測されたひずみと比較検討した。

2. 観測方法

観測場所は千葉県野田市の東京理科大学理工学部構内にある土木工学科野外実験場とした。実験場は関東ローム台地の一角にあり、表土の下はシルト質の砂層や粘土層になっている。地表面上の 3 方向の軸ひずみを観測対象とし、地表面上に一边 1m の三角形を想定して、頂点の位置に直径 75mm の鉄杭を深さ 70 cm 程度打ち込んだ。図中、strain4 はひずみ観測施設である。杭間に高感度変位計 (DS-100:東京測振 (株)) を装着し、地震時に生ずる杭間の相対変位を観測して、その値を杭間長で割って軸ひずみとした。データのサンプリング周波数は 100 Hz とした。

観測施設に速度計 (VSE-355JE : 東京測振 (株)) を地表近くに埋設した。さらに、約 15m の辺を持つ三角形を想定し、その頂点に速度計を埋設した。(図 1)

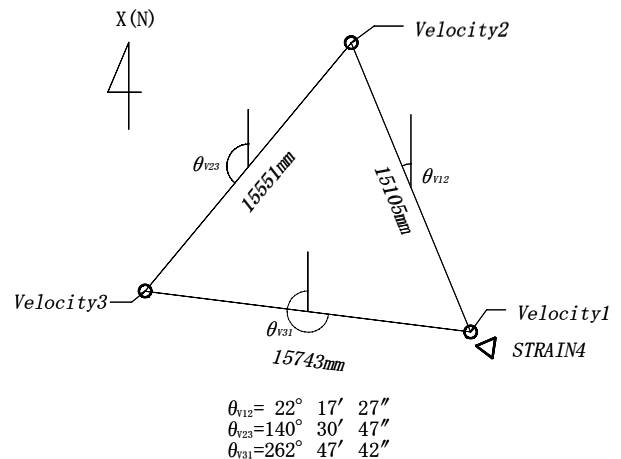


図-1 観測位置

3. 解析結果と考察

ひずみの算定は、2 測点でそれぞれ観測した速度を積分して変位を求め、相対変位を 2 点間の離隔距離で除することで軸ひずみを算出している。

直接観測したひずみと、15m の辺長を持つ三角形の場合の算定したひずみについて比較検討した。時刻歴波形の外形は似ているが、振幅差があった。(図 2) 細部を見るために波形を重ね合わせてみると、波形が異なっていることがわかる。(図 3)

キーワード：地震観測，地盤ひずみ，地盤速度

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2718 TEL04-7124-1501

次にモールのひずみ円を比較してみると、直接観測したものと算定したものは共に、円の中心が原点に近いことがわかる。（図4）横軸は軸ひずみ、縦軸はせん断ひずみの 1/2 である。これよりひずみの性質は主ひずみより最大せん断ひずみが大きい状態、すなわち純せん断状態が優勢であると言える。このことを詳しく見るために主ひずみと最大せん断ひずみで除した確率密度分布を示す。（図5）どちらのグラフも 0 付近が最高で左右に離れるにつれ小さくなっている。直接観測したほうが算定したものより中心が卓越しているので、純せん断状態の傾向が強いことがわかる。

4. 結び

直接観測したひずみと速度から算定したひずみは振幅、波形ともに異なっている。しかし、いずれの場合でも純せん断状態に近いことがわかる。

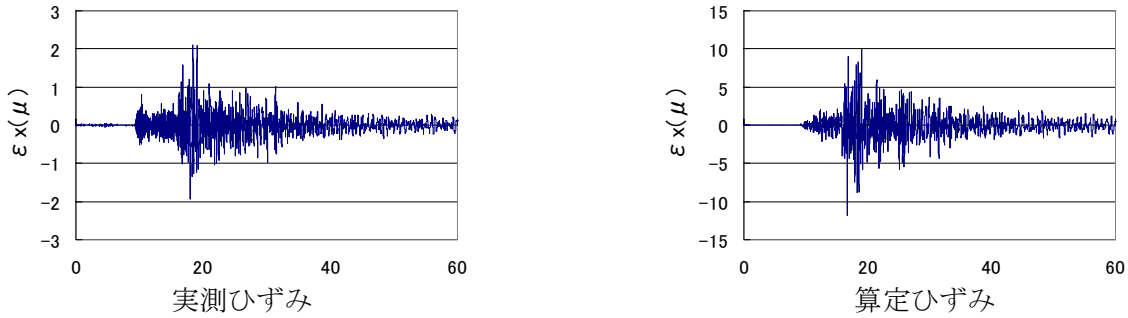


図-2 εx 時刻暦波形 03年3月13日

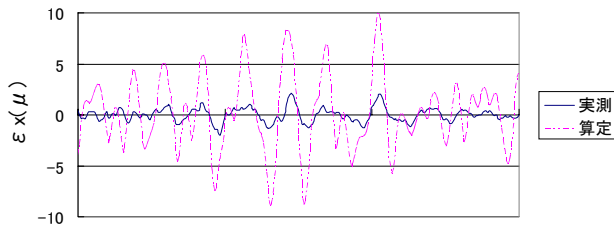


図-3 εx 波形重ね合わせ（主要動部）

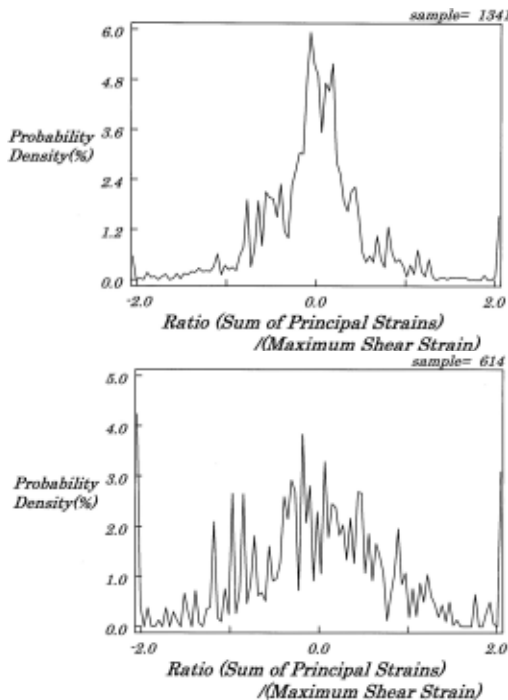


図-5 確率密度分布（上段:実測 下段:算定）

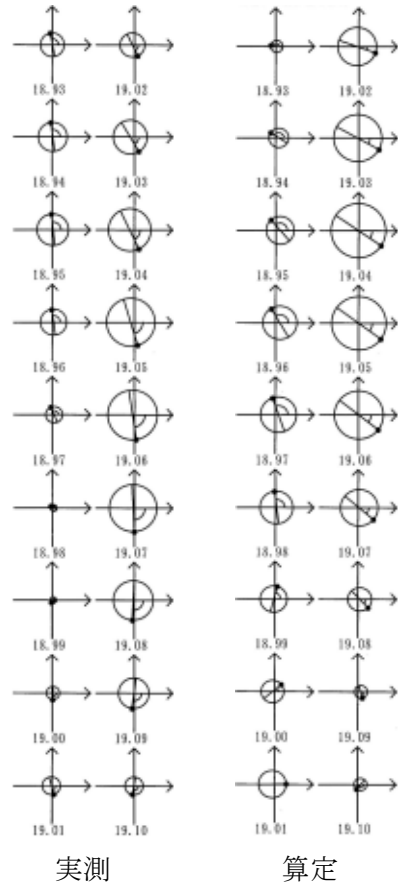


図-4 Mohr 円（主要動部）

参考文献 1) 森地他 3 名：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，土木学会論文集 No. 570/I-40, pp. 259-275, 1997. 7