

地盤速度の強震記録を用いた

地盤ひずみの算定について

東京理科大学 学生員 梅田裕介

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

東京理科大学 学生員 岡広幸典

1. はじめに

地中構造物の耐震性に関する究明は、兵庫県南部地震(1995)で生じた地下鉄構築の被害状況の著しさのみを考慮しても、より一層重要性を増してきたといえる。地震時では、地中構造物は周辺地盤の動きに支配される。それ故に、地盤に生ずるひずみについての考慮が不可欠になる。地盤ひずみの力学的性状が知れば、地中構造物の耐震性の究明に重要な資料を提供するものと考え、著者等は強震観測を実施してきた。しかし、広範囲にわたるひずみの強震観測の実施は容易ではない。一方、近年に至っては、地盤速度の強震観測が盛んに行われるようになってきた。速度記録を活用して地盤ひずみを算定することは、古くから提言され実施されてきた。そのような方法の有用性を調べるために、本文では、地盤ひずみの観測場所で同時に地盤速度の観測を行い、ひずみの算定結果と地盤ひずみの観測結果とを比較検討した。

2. 観測方法

地盤ひずみと地盤速度の観測場所は、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おり、地下水位は約2mある。地盤ひずみの観測では、地表面上の3方向の軸ひずみを観測対象とした。地表面上に一辺1m三角形を想定して、頂点の位置に直径75mmの鉄製の中空円柱を杭として打ち込んだ。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。観測の開始以来このような観測施設を4ヶ所に作り、観測を継続してきた。サーボ型速度計(VSE-355JE:東京測振)を2ヶ所の観測施設近くに埋め込み、観測を開始した。2つの速度計の相対距離は約98mで、データのサンプリング周波数は100Hzである。図-1に観測施設の位置関係が示されている。また、各々Strain-1, Strain-4と示す観測施設での変位計と速度計の設置位置の関係図も示されている。

3. 解析結果と考察

本文の目的に沿った観測の開始以来、最大の揺れを示す地震は、次の通りである。発生日時:2000年12月5日,1時47分56秒,震央位置:北緯35°48'東経121°12',マグニチュード5.5,震央距離117km。2つの観測施設(図-1でStrain-1及びStrain-4)で観測された水平面内の速度記録を用いて、それら2点を結ぶ方向の速度を算出した。速度を用いて区分求積法により各々の観測施設での変位を算出した。各々の変位から求めた相対変位を2点間の離隔距離で割ることで、2点を結ぶ方向の

Key word: 地震観測, 地盤ひずみ, 地盤速度

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学理工学部 Tel: 0471-24-1501 Fax: 0471-23-9766

軸ひずみを求めた．求めた軸ひずみの時刻歴と各々の観測施設で求めた軸ひずみが図 - 2 に示されている．3つの時刻歴波形はほぼ同様な振幅を示すといえる．次に振動数成分を比較するために，各々の時刻歴波形についてフーリエ・スペクトル解析を行った．図 - 3 にその結果を示す．初期微動部，主要動部及び coda 部で，1～2Hz で振動数が卓越していることが明らかになった．また，目視ではあるが，算定ひずみと軸ひずみとで位相が類似している時刻もある．

上記の検討は1方向の軸ひずみに限られるため，十分なものになっていない．更に1ヶ所で地盤速度を測り，3方向の軸ひずみを算定して，主ひずみ方向や不変量についてのと比較・究明を行う必要がある．

4．結び

約98m離隔した2つ観測場所で，3方向の地盤表面での軸ひずみと3成分の地盤速度の強震観測を行い，地盤速度を用いて2点間方向の軸ひずみを算定した．その結果と各観測場所で観測された軸ひずみと比較・究明した．その結果，次の結論が得られた．

地盤速度を基に算定された軸ひずみの振幅は，直接観測された軸ひずみのものと同程度である．
算定された軸ひずみの振動数成分は，直接観測されたものと差異はない．

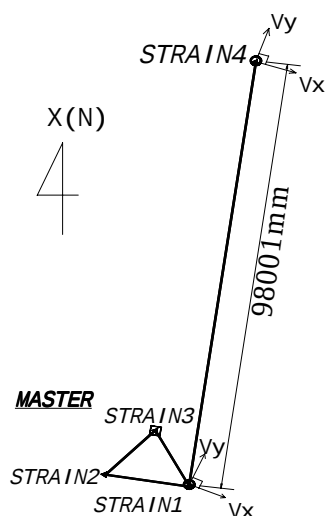
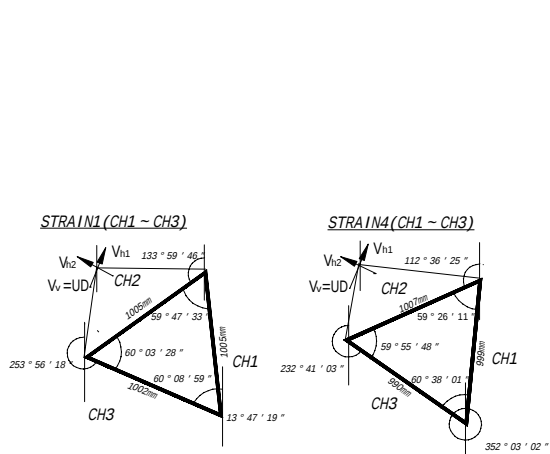


図1 ひずみ計，速度計の設置位置

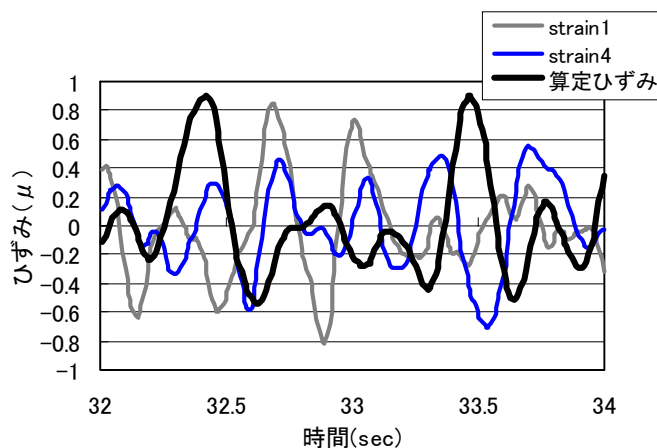


図2 算定ひずみと観測ひずみとの関係

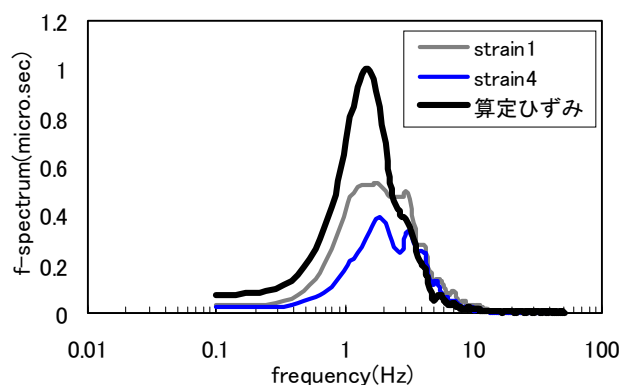


図3 フーリエ・スペクトル解析