

I-B241 地下水面レベルで生ずる地盤ひずみの地震時観測について

東京理科大学 学生員 日向利行 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 正会員 東平光生
 東京理科大学 学生員 橋将和

1. はじめに

地中構造物に生ずる地震時ひずみは、周辺地盤の変形により発生する。それゆえ、地中構造物の耐震性に関する究明には地震時に生ずる地盤ひずみの資料が基本となる。このようなことから、地盤表面に生ずる伸縮ひずみの地震時観測を継続して行い、資料を解析して次の結果を得た。①観測されたひずみの性状は純せん断状態のものに近い。②主ひずみの方向は地震によらず卓越したものになっている。実際の構造物が地表下面下にあることを考慮すると地中に生ずるひずみについての究明が必要となる。また、地盤内での地下水がひずみの性状に及ぼす影響についても調査する必要がある。本文では、このような点に着目して観測的究明を行った。

2. 観測方法

地盤ひずみの観測場所は千葉県野田市の東京理科大学の敷地内にある。地表面に生ずる伸縮ひずみの測定は次のように行った。地表面に一边1mの正三角形を想定し、その頂点に対応する位置に直径75mmのチューブ状の鉄杭を打ち込んだ。杭間に変位計(DS-100:東京測振機)を装着し、その相対変位を測定した。これにより、3方向の伸縮ひずみが得られるわけで、この観測施設をStrain-1と称する。Strain-1より西方約17m離れた位置に同型の観測施設を作り、これをStrain-2と称する。これら2つの観測施設で約8年間観測し続けてきた¹⁾。地中でのひずみは6成分あるため、全成分を観測するには上記とは異なる方法を開発する必要がある。地表面からの深度も考慮の対象となる。ここでは、地下水がひずみの性状に及ぼす影響についての究明を目的とし、地下水面レベルでのひずみ観測を行うこととした。当該観測場所の地下水位はおよそ1.9m程度であった。標準貫入試験を行った場所に鋼性円筒とコンクリート枠を設置した。深さ2.12mのケーシング底部に直径2.0mの地表面が出来るわけで、ここにStrain-1、Strain-2と同様な観測設備を設置した。これをStrain-3と称する。図-1にStrain-3の様相が示されている。また、図-2にはStrain-3での地下水位変動の状況が示されている。雨量に応じて、変位計が水没する場合もある。図-3には、3つの観測施設の位置関係が示されている。

3. 観測結果

1996年11月よりStrain-3の観測を開始した。現在までに40以上の記録が得られている。ひずみの性状を究明するため、97年12月6日に発生した地震を用いている。観測結果より得られる地表面での最大(最小)主ひずみを ε_1 (ε_2)とし、最大せん断ひずみを γ_{max} とする。図-4には、縦軸に γ_{max} 、横軸に $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$ をとり、地震の全継続時間に対して1/100秒毎の変動状況が示されている。図中の線a、b及びcは各々 $\gamma_{max}/(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$ の値が1、2及び3の場合を意味しており、その状況でのモールのひずみ円の概形を併記している。図-4よりをみると、全継続時間に対して純せん断に近い状況が現れているものと考えられる。図-5には、主ひずみの方向について全継続時間での確率密度分布が示されている。この図を見ると、主ひずみの方向にはある卓越した方向があると考えてよい。3つの観測施設で得られた観測記録から算出した ε_1 あるいは ε_2 の絶対値の時刻歴最大値と γ_{max} の時刻歴最大値を用い、Strain-3/Strain-1、Strain-2/Strain-1を求め、図-6に示す。この図より、Strain-3のひずみ振幅は他の観測施設のものより大きい傾向があるといえる。

Key Word:地盤ひずみ、地震観測、地下水

〒278-0022 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

4. 結び

地中では地下水のため、土質の力学的性状が地表面と異なる。その差異が地盤ひずみに及ぼす影響を究明する目的で地下水面レベルでの地盤ひずみの観測を行った。過去における地表面での観測結果と比較検討して、次の結論を得た。①地表面と類似して、地下水面レベルでも地盤ひずみは純せん断状態に近く、主ひずみの卓越方向も同様である。②地下水面レベルに生ずるひずみの振幅は地表面に比べて大きめである。

参考文献

- 1) 森地重暉、今村芳徳、小田幸平: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, 1997年7月

謝辞

本研究は文部省科学研究費基盤研究C(No. 0865061)の補助を受け、石原研而先生(東京理科大学)、小田幸平氏(基礎地盤コンサルタンツ)、横井勇氏、佐藤暢彦氏(東京測振㈱)には多大なご教示を受けました。深甚なる謝意を表します。

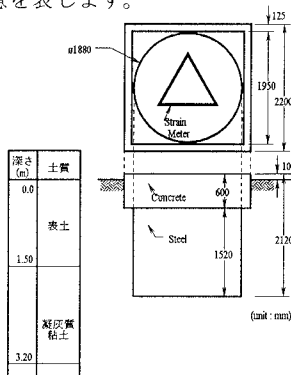


図-1 観測設備

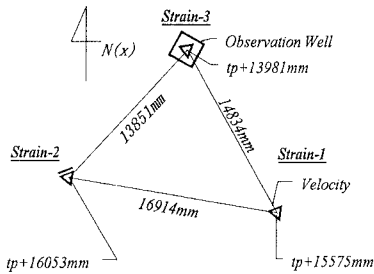
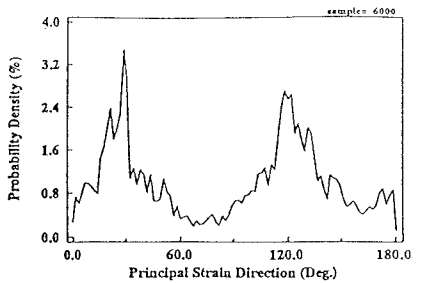


図-3 観測設備設置位置



DATA: 97,c,06-1 STRAIN 3 TIME from .01 to 60.00 (sec)

図-5 主ひずみ方向 θ の確率密度分布

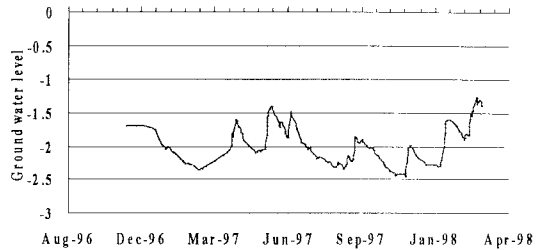


図-2 地下水位の変動状況

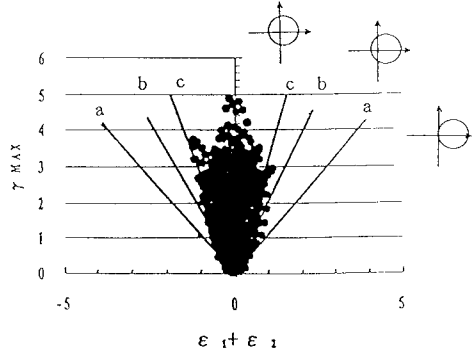


図-4 γ_{max} と $(\epsilon_1 + \epsilon_2)$ の関係

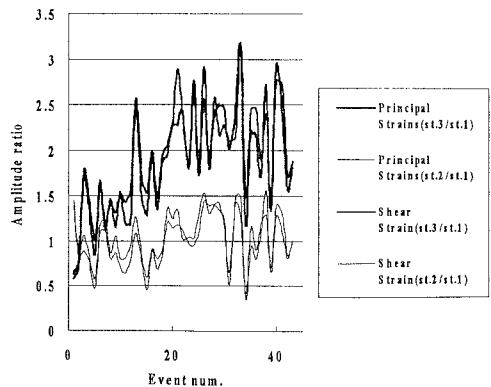


図-6 地震記録と振幅比の関係