

I - B292 地下水面レベル近辺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

正会員 森地重暉

東京理科大学

正会員 今村芳徳

基礎地盤コンサルタンツ

正会員 小田幸平

東京理科大学

学生員 日向利行

1. はじめに

地中構造物の耐震性についての検討には、地震時に生ずる地盤ひずみの性状についての究明が必要である。著者は、その究明を目的として、地盤ひずみの地震時観測を継続してきた。実施上の考慮から、地表面に生ずる地盤ひずみに着目した。その結果、次に示すことが明らかになった。①地表面のひずみは純せん断場のものに近い。②主ひずみの生ずる方向には、地震によらず卓越した方向がある。

実際の地中構造物の設置場所は、地表面より下方にある。地表面より下ではどんなひずみの状態にあるか、又、土質の条件だけでなく、地下水の地盤ひずみに与える影響も調査する必要がある。本文ではそのような調査を目的として地中に生ずる地盤ひずみの地震時観測を試み、得られた結果と地表面に生ずるものとの比較検討を行った。

2. 観測方法

地中のひずみは6成分あり、全成分を観測するには、新たに測定方法を開発する必要がある。ここでは、厳密な意味での地中ひずみの測定にはなっていないが、地下水面近辺の地盤に生ずるひずみの値を見積もることを主眼とした。

当該観測場所の地下水面レベルは地下2.0m近辺である。標準貫入試験を1994年7月に行った。丁度、ボーリングした位置に2.0m程の竖孔（以下、観測井と称する）を掘削した。直径約1.88mの鋼製の円筒殻と鉄筋コンクリート製の正方形枠を用いて周辺土の崩落を防いだ。観測井の底の土質は凝灰質粘土である。地表面より2.0m程度下方に直径1.88mの水平な地盤表面ができたわけで、そこに発生する地震時の地盤ひずみを観測することにした。

前報(1)で示した地表面における測定と同様に、一辺1mの正三角形を想定して、その頂点に対応する位置に約直径75mmのチューブ状の鉄杭を観測井の底に打ち込み、杭間に変位計(DS-100M:東京測振(株))を装着した。地震時に生ずる杭間の相対変位を測定し3成分の伸縮ひずみを算定した。図-1に観測設備の大略を示す。また、地下水位の変動状況を図-2に示す。

当該観測場所では、地表面において2箇所で同一の方法により地盤ひずみの観測を継続している。図-3に観測設備の位置関係が示されている。Strain1,2,3の順で設置されており、今回設置したものはStrain3である。なお、Strain1近くで加速度観測を行ってきたが、今回、速度計(VSE-355JE:東京測振(株))を新た

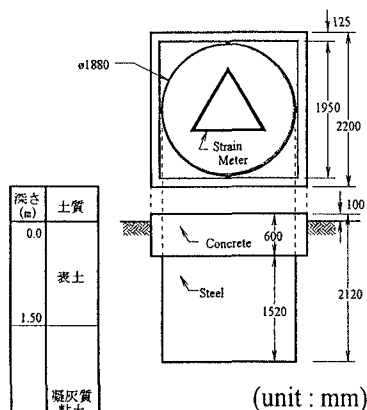


図-1 観測設備

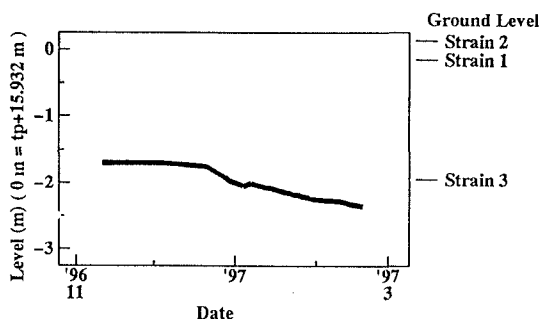


図-2 地下水位の変動状況

KEY WORD: 地盤ひずみ, 地震観測

〒278 千葉県野田市市崎 2641 東京理科大学理工学部 TEL:0471-(24)-1501 FAX:0471-(23)-9766

に設置し観測を始めた。

3. 観測結果

1996年11月より観測を開始した。図-4に観測例（1996年12月21日）より算出した伸縮ひずみとせん断ひずみを示す。前報(1)と同様に、1/100秒毎のMohrひずみ円を示す。Strain1,2の場合と同様にMohr円は原点を含んでいて、純せん断に近い性状を示す。又、主ひずみ方向を算定し、その確率密度分布を求めるとある卓越した方向を有している。

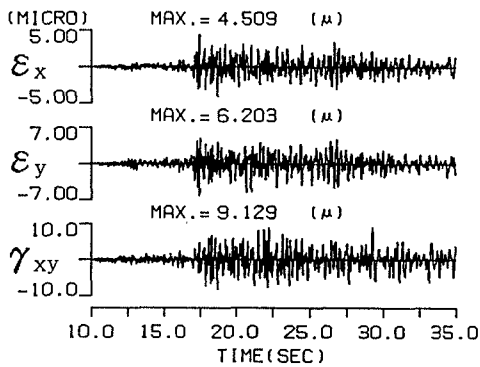


図-4 時刻歴波形例（1996年12月21日：Strain3）

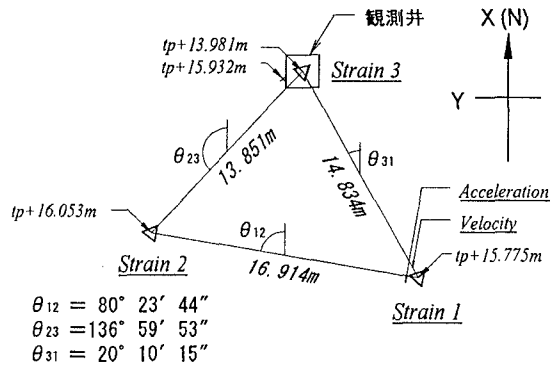


図-3 観測設備設置位置

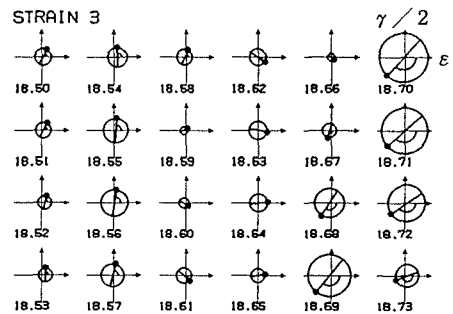


図-5 Mohr円の時間変化（18.50sec～18.73sec）

観測記録について、最大・最小主ひずみの絶対値の時刻歴最大値（ ϵ ）と最大せん断ひずみの時刻歴最大値（ γ ）とを表-1に示した。加速度・速度については、水平2成分と鉛直成分の合成成分の時刻歴最大値を示している。今後検討すべきであるが、観測井底部に生ずるひずみは地表面に生ずるものに比べて大きい場合が多く見られる。

表-1 観測記録の最大値

No. 年月日						Acc	ひずみ $\epsilon // \gamma$				
						Vel	ST1	ST2	ST3		
1 96.11.11						2.08	0.167	0.232	0.106		
						0.046	0.288	0.420	0.168		
2 96.11.24						6.57	1.30	1.06	1.946		
						0.230	2.27	0.949	1.57		
3 96.11.28						2.26	0.559	0.493	0.946		
						0.203	0.891	0.947	1.57		
4 96.12.04						2.94	0.534	0.418	0.740		
						0.184	0.875	0.743	1.289		
No. 年月日						Acc	ひずみ $\epsilon // \gamma$				
						Vel	ST1	ST2	ST3		
5 96.12.21						33.3	8.04	3.76	6.701		
						1.36	11.8	6.66	11.590		
6 96.12.21						4.14	0.385	0.425	0.634		
						0.166	0.642	0.762	1.025		
7 97.01.06						5.12	0.413	0.455	0.463		
						0.158	0.699	0.856	0.833		
8 97.01.27						4.56	0.721	0.572	1.04		
						0.234	1.24	1.07	1.75		

Acc: 加速度 (gal), Vel: 速度 (kine), ひずみ: (μ)

4. 結び

地下水面レベルの地中に生ずる地盤ひずみの地震時観測を試行した。観測結果を地表のものと比較して次のようなことがいえる。ひずみの性状は地表面に生ずるひずみのものに類似している。また、ひずみ振幅は大きい場合が多く見られる。

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，1994年12月，pp. 205～210。