

I - 387

地震時に生ずる地盤ひずみの
一観測結果について

東京理大 正員 森地重暉
 東京理大 正員 今村芳徳
 東京理大 学生員 佐伯宗大

1. はじめに

沈埋トンネル等の地中構造物の地震時挙動は周辺地盤の地震動に支配される。従って、地中構造物等の耐震性の究明には、地震時に生ずる地盤ひずみの性質が重要な役割を果たすことになり、そのため地盤ひずみの地震時観測は一つの課題になると考えられる。

地震時に生ずる地盤ひずみを推定するために、アレイ観測等で得られた加速度記録あるいは速度記録を用いて変位を算出し測定点間の相対変位を求める等の工夫がなされている。また、沈埋トンネルや地下鉄シールドトンネル等に地震時に発生する管体ひずみの観測がなされているが、そのような観測結果を利用して地盤ひずみを推定することも考えられる。しかし、地盤ひずみを間接的に求めるよりは、直接的に求める方が満足な結果を得られるものと期待することが出来る。そのように考えて、地震時に生ずる地盤ひずみの直接測定を試行し若干の観測結果を得ることが出来た（文献1）。本文では、結果の概要について報告する。

2. 観測方法

地震時に生ずる地盤ひずみの観測場所は東京理科大学構内（千葉県野田市）である。地盤の自由表面方向の異なる3方向の垂直ひずみについて地震時観測を行った。3方向のひずみを測定したのは、主ひずみや最大せん断ひずみを算定出来るようにして、ひずみの性質を調査するためである。本文では、地表面に拵がった一辺約1mの正三角形の頂点の位置に鉄杭（直径：70mm）を打ち込み、2本の杭の間に棒状の変位計を装着して杭間の相対変位を測定するように工夫した。この場合、ゲージ長は1mになる。なお、地盤に生ずる加速度も3方向に対して測定した。加速度計は記録装置の起動用にも用いている。図-1に変位計の設置状況を示す。

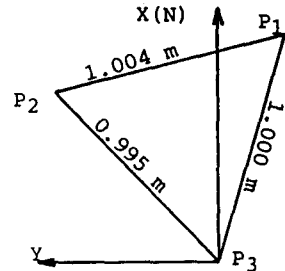


図-1 変位計配置図

3. 観測結果と若干の考察

観測結果として約50個の地震についての記録が得られた。図-1に示す正三角形の辺方向の垂直ひずみ ε_x 、 ε_y 及び ε_z より最大主ひずみ ε_1 、最小主ひずみ ε_2 及び最大せん断ひずみ γ_{max} を算出した結果を図-2(a)、(b)に例示する。図-2(a)は震央距離の近いもの、又、図-2(b)は震央距離の遠いものの代表的な例である。スペクトルの極値は前者については2.8~6Hz程度に、又、後者では1.0Hz以下に存在する。両者で共通して言えることは、①略 ε_1 と ε_2 は互いに逆位相であり絶対値が同程度である、② γ_{max} の大きさは ε_1 、 ε_2 の大きさと同程度であるということである。即ち、地盤表面でのひずみの状態は純せん断に近い状態であると推測される。図-3には、表-1に示す地震について（主ひずみ）/（最大せん断ひずみ）の値、即ち $(\varepsilon_x + \varepsilon_y) / \gamma_{max}$ の頻度分布を示す。同図は表-1に示す全ての地震についての結果を重ね合わせたもので、この結果からひずみの状態はおおよそ-0.2から0.2の間にあると考えてよい。

No.	発生日月	発生時刻	震央位置	震央距離	震源深さ	M	千葉震度
1	91.10.19	08:31:26	茨城県南西部	20km	59km	4.3	I
2	92.07.09	21:59:30	茨城県沖	109	39	4.6	I
3	92.07.29	15:21:39	茨城県南西部	30	30	3.6	—
4	92.08.27	13:09:57	茨城県南西部	16	57	4.7	I
5	92.10.01	11:32:06	茨城県沖	122	48	4.6	—
6	93.01.15	20:08:18	釧路沖	860	107	7.8	II

表-1

4. 結び

地震時に生ずる地盤ひずみの観測結果を示した。ひずみは純せん断に近い状態にあると考えられる。

<文献>

1. 森地、今村、多賀：Observation of ground strains during earthquake
 第10回世界地震工学会議論文集、1992年7月、pp.225~230

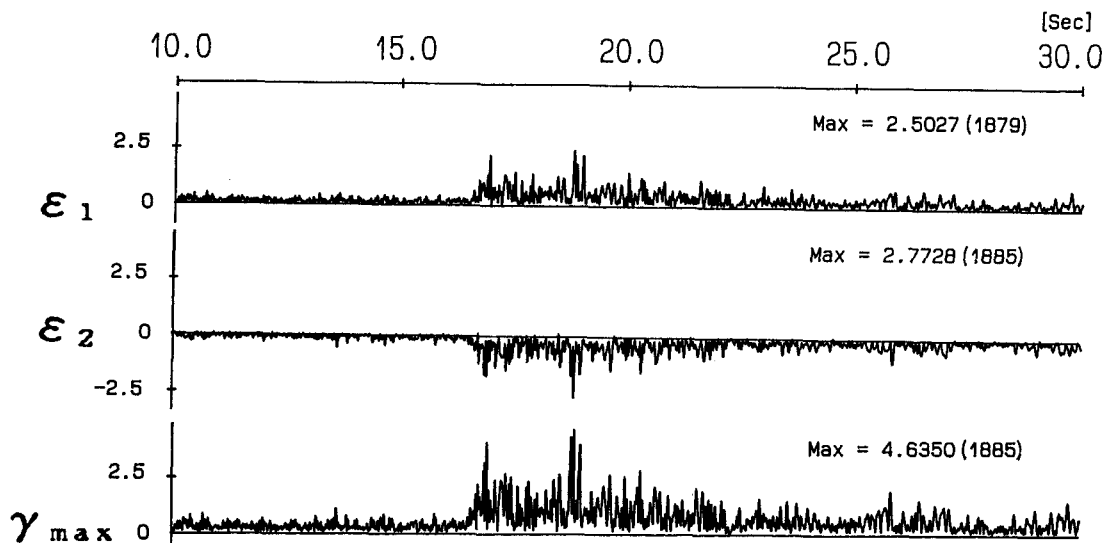


図-2 (a) 91.10.19 茨城県南西部（震央距離：20km）

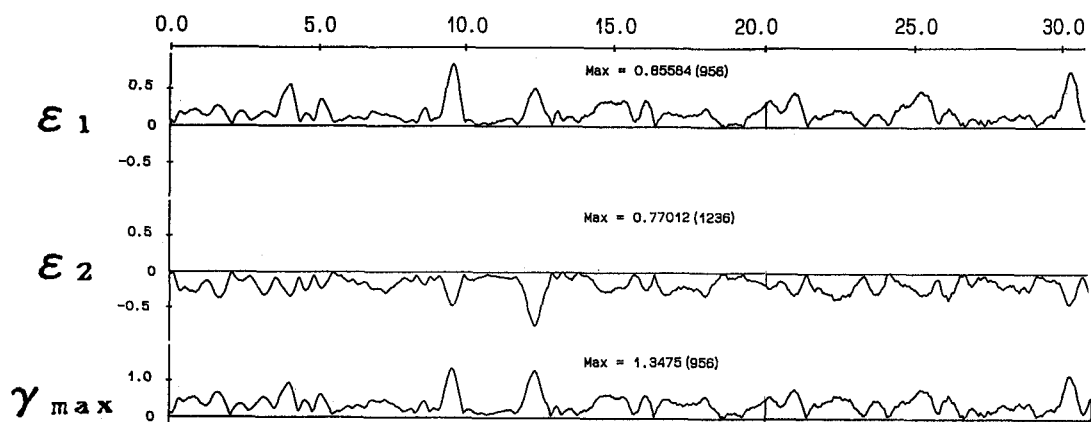


図-2 (b) 92.07.18 三陸はるか沖（震央距離：497km）

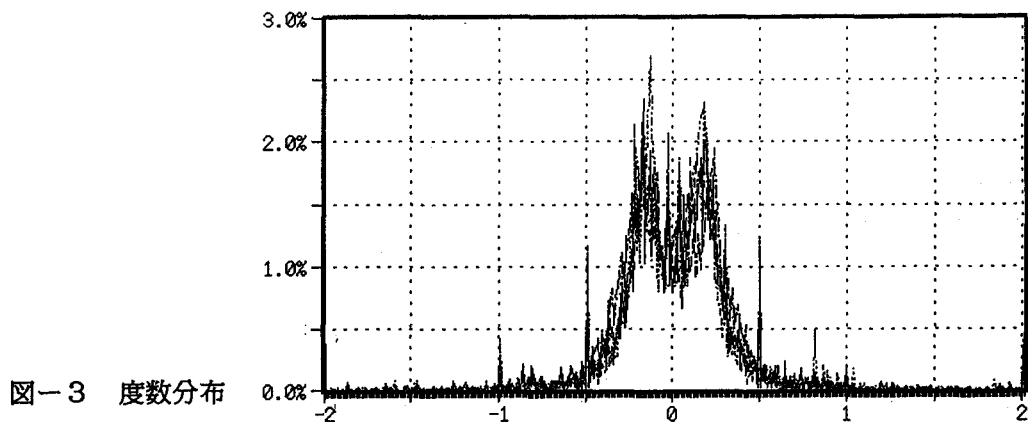


図-3 度数分布