

I-B127 地震時に生ずる地盤ひずみと地盤速度の 観測結果についての一考察

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 橘 将和
東京理科大学 学生員 嶋原良典

1. はじめに

地盤の地震時挙動や地中構造物の耐震性を究明するに当たり、地盤ひずみについての調査が基本的である。このように考えて、地表面の地盤ひずみの強震観測を継続してきた。中小地震についてであるが、主に次のような結果が得られている¹⁾。①ひずみは純せん断と純膨張圧縮に分けると、前者の値は後者に比べて数倍大きい。ひずみの状態は純せん断に近い。②異なる地震でも、主ひずみの方向は一定の方向に卓越している。本文では、地盤に生ずる地震時の速度の結果をも考慮して、より詳細にひずみの性状を考察している。

2. ひずみと速度の観測方法

地盤に生ずるひずみの観測は次のように行った。地表面での3方向の軸ひずみの観測を行った。地表に拡った一辺1mの正三角形を想定し、頂点に相当する位置に、直径75mmの鉄杭を打ち込んだ。杭間に変位計(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杭間長を考慮して軸ひずみを算定した。また、ひずみの測定位置と極めて近い位置に速度計(VSE-355JE:東京測振(株))を設置した。位置関係は図1に示されている。なお、記録は1/100秒毎に行った。速度計についての座標系は、図中に示されている。

3. 観測結果と結果についての考察

図2には、1998年8月29日に発生した地震(M=5.4, 東京湾)により生じたひずみと速度の結果が示されている。この地震は地盤速度を観測し始めてから得られた中で最も強い地震であった。最大せん断ひずみ γ_{max} 、体積ひずみ Δ 、地表面上での合成速度 $\sqrt{V_x^2 + V_y^2}$ 並びに V_z が示されている。同図には、特徴のある22秒から24秒の間の記録が示されている。

この図を見ると、 γ_{max} のピークを示す時刻では、 Δ も正または負のピークを示していることが分かる。 γ_{max} は常に正であるが、振動であれば Δ は正負互いに変動する。 γ_{max} は水平動により生ずると考えた。変位のピーク値を示す位相で最大のせん断変形が生ずる。この位相でひずみもピークになり、この時には速度は0になる。逆にひずみの最小になる位相では、速度は最大になる。合成速度のピーク時には、 γ_{max} が極小になり、これは Δ が正負変動する位相に相当する。その状態は●印で示されている。9秒より38秒の間で合成速度のピーク値を示す時刻の75パーセントが Δ の正負変動する時刻にほぼ相当していた。

次に、 Δ について述べる。3次元半無限弾性体の自由表面に静的に垂直に載荷すると、載荷位置付近では載荷方向の変位が生じ、負の Δ が生ずる。振動の場合にも似たようなことが起こり、上方を正のz軸として自由表面の上方に変位が生ずれば、正の速度になって、この時 Δ が増加することになる。図2では、その

Key word : 地盤ひずみ, 地震観測, 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

状況が如実に示されている。即ち、 Δ が時間に対して増加してゆけば、 V_z は正の値を示すことになる。9秒より38秒の間では、このようなことは51パーセントの時間帯で生じた。

以上の内容が模式的に図3に示されている。

4. 結び

地盤表面に生ずるひずみと同位置での地盤速度の観測を行った。最大せん断ひずみは、地表面の水平面内の合成速度に関係すること、鉛直方向の速度と体積ひずみと関係するらしいことを示した。詳細な検討には、今後の資料の蓄積を必要とする。

5. 参考文献

1) 森地重暉, 今村芳徳, 高野工, 小田幸平: 地震時に生ずる地盤ひずみの観測結果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年7月。

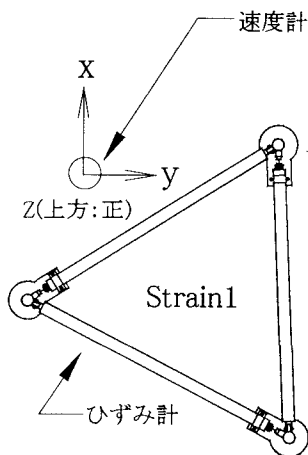


図1 ひずみ計,速度計の設置位置

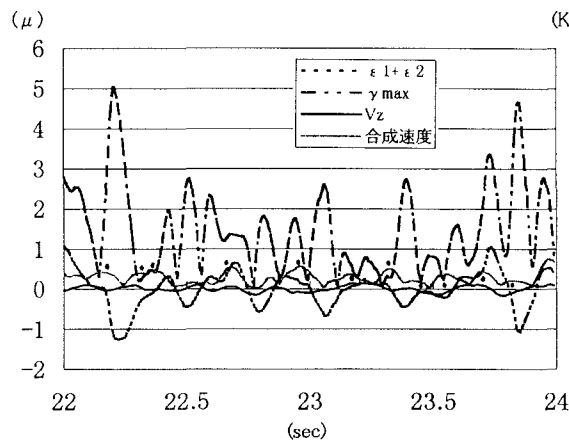
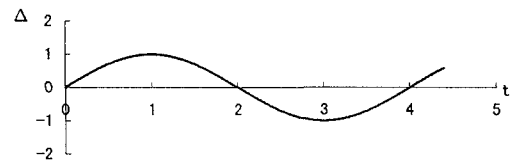
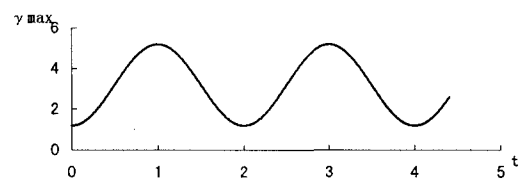


図2 解析波形

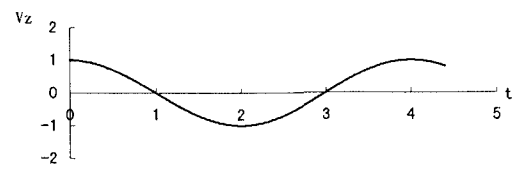
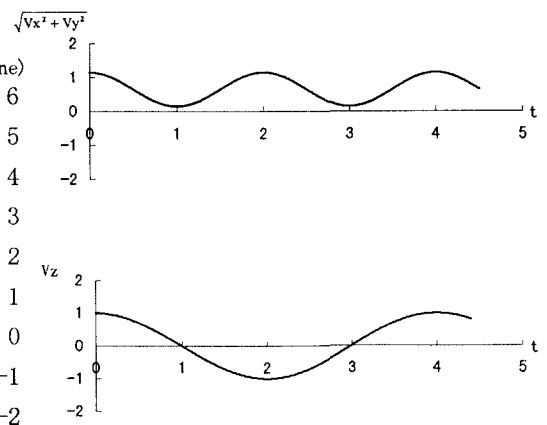


図3 模式図