

東京理科大学 正会員○森地 重暉

東京理科大学 学生員 佐伯 宗大

東京理科大学 正会員 今村 芳徳

1. はじめに

地盤の動力学的性状を調べることは、耐震工学上では基本課題である。その目的のために、常時微動測定や、P S 検層等が行われている。また、地震観測結果を用いて地盤の卓越周期を求めるなどして、地盤の動的性状を調査している。

ところで、地中構造物の耐震性を検討するには、地震時に地中構造物に生ずるひずみと、そのひずみの発生原因となる地盤ひずみの把握が基本になる。著者等はそのような考えに基づいて、地盤ひずみの地震時観測を継続してきた。本文では、地盤の動力学的性質についての検討をより効果的にするために地盤ひずみのスペクトル解析結果を用いることを考え、解析を試行し、検討を加えた。このような目的のためには、地震時に生ずる加速度記録や速度記録を用いるのが通例と思われるが、本文では、地盤ひずみの不変量を用いている。

2. 地盤ひずみの観測

著者等は地盤ひずみの地震時観測を継続してきた。千葉県野田市にある東京理科大学構内に観測場所がある。地盤の自由表面上で、3方向の垂直ひずみを測定している。地表に拡がった一辺約1mの正3角形の頂点の位置に鉄杭(直径:70mm)を打ち込み、杭間の相対変位を差動トランス型変位計(DS-100型:東京測振機)により測定して、測定値を杭間長で割ってその結果をひずみとした。その測定結果をデジタル化し、1/100秒毎に記録した。

観測結果としては、地盤表面での3方向の垂直ひずみを得ることができる。観測値を用いて、最大せん断ひずみ、主ひずみ、主ひずみの方向を算出した。すでに発表済みであるが、算出結果を検討すると、発生しているひずみの状態は純せん断に近いものと考えられる⁽¹⁾。また、主ひずみの方向は、どの地震でも同様であると見なしてよく、おそらく、観測場所固有の振動がどの地震においても発生しているものと考えられる。

3. スペクトルの解析

記録の継続時間tの全体でのスペクトルの時間的変動を調べた。順次、各ステップで、その時刻の前後の2048個のデータについて、F.F.T.を行う。記録の最初の時刻でのスペクトルを求めたら、次のステップとして $t/160$ の時間ずれを与えてF.F.T.を行う。このようにして、スペクトルの時間変動を求めている。ひずみの不変量を解析対象にした。前述のとおり、ひずみの状態は、純せん断に近いものであるが、主ひずみと若干存在するので、同一地震について、図1には主ひずみの和、図2には最大せん断ひずみについての非正常スペクトルを示す。最大せん断ひずみは常に正の範囲で変動するので、低振動数の成分が卓越してくる。そのために、この部分を除いて、主ひずみの和のものと比較してみた。その結果、卓越している振動数は、図1と図2とでは、約2倍程度の違いがあることが見出された。これは、変位の位相が逆転すると、主ひずみの和の符号が逆転するのに対し、最大せん断ひずみの符号は常に正になることに起因している。

図3には、主ひずみの和に対する、各時刻でのスペクトルのピーク値の振動数の、全地震についての頻度

分布を示す。頻度が多い振動数はおそらく、当該観測場所の地盤の性状を反映したものであろう。

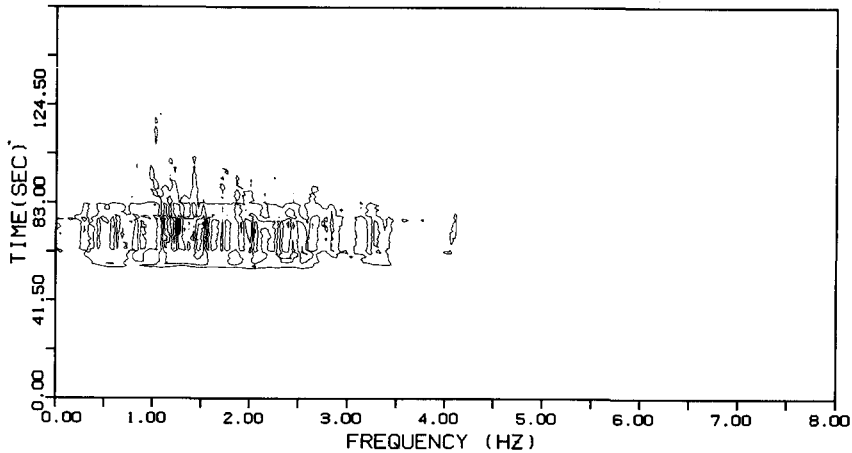


図1 主ひずみの和についての非定常スペクトル

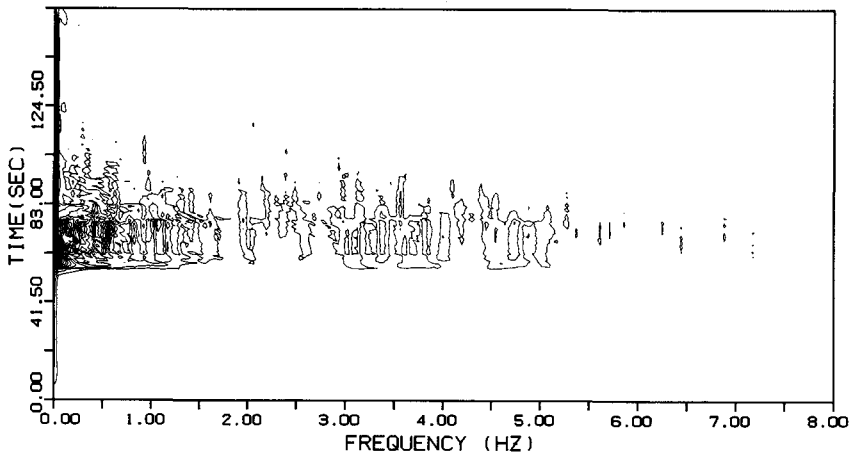


図2 最大せん断ひずみについての非定常スペクトル

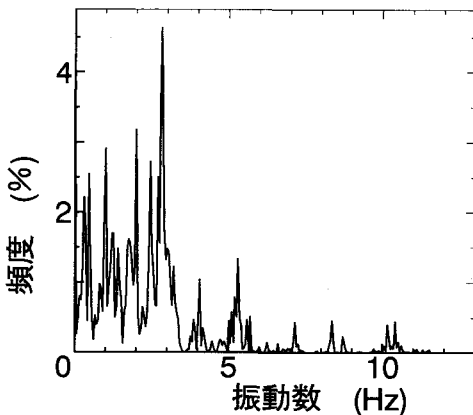


図3 主ひずみの和の頻度分布

4. 結び

地盤表面に生ずるひずみを観測し、ひずみの不変量に対してスペクトル解析を試行した。このようにすれば、地震動の方向性についての考慮の必要がない。また、観測によれば、ひずみは加速度より減衰しにくいので、地盤の性状をより反映するものと考えられる。

5. 謝辞

本研究をなすにあたり、小川育英会には、多大な御援助をいただきました。深甚なる謝辞を表します。

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とその結果について、構造工学論文集Vol. 40A, 1994年3月, PP. 841～854