

東北工業大学 学生員 ○ 小 野 篤 志
 東北工業大学 正 員 神 山 眞
 東北工業大学 正 員 松 川 忠 司

1 まえがき

強震時における地震の振動特性と常時微動特性の関係は、これまで度々論じられてきた。しかし、強震動のスペクトル特性はマグニチュード、震央距離など地震の諸元でかなり変動するので、単一の強震動記録による強震動と常時微動の比較は当を得ない点がある。筆者等は強震記録の統計処理により、地震の諸元に無関係な観測点固有の地盤による増幅スペクトルを求める方法を提案した¹⁾。本研究は、このようにして求めた増幅スペクトルをもとに、強震動特性と常時微動特性との関係について検討したものである。ここでは、紙面の都合から水平動成分のみについて報告し、鉛直動成分については講演時に発表する。

2. 調査地点と地盤構造

本研究の対象とした地点は、図-1に示す8地点(釧路港、十勝、広尾橋、根岸橋、苫小牧、新石狩大橋、室蘭、青森)の地盤表面である。常時微動はいずれも三分同時観測を行った。各調査地点の地盤構造は、図-4に示す地点ではほとんどが砂や粘土から成り比較的軟質の地盤である。ただし、十勝、室蘭では、深度が約50以上の硬質地盤である。

3. 解析方法

常時微動の解析は、FFTによりフーリエスペクトルを求めた。ただし、ここではスペクトルの安定性に配慮する意味から、解析区間を変えたスペクトルを複数求め、それらの相加平均をとって各地点の常時微動のスペクトルとした。図-2、図-3はそれらの結果の一例である。図-2は解析区間を変えた10個のスペクトルを重ねてプロットしたものであり、図-3はそれらの相加平均をとったものである。

強震記録の解析方法、および各観測点における増幅スペクトルの算定は、統計的方法によるが、詳細は参考文献を参照されたい。

4. 強震時の増幅スペクトルと常時微動特性との比較

以上のようにして求められた常時微動スペクトルと、強震時特性による増幅スペクトルを比較した。図-4は代表的な観測点について水平動成分の比較を示したものである。図-4を見てわかるように、この例では強震動と常時微動スペクトルとで比較的類似したスペクトル形状が認められるものと、類似性の認められるものとは分けられる。類似したスペクトル形状が認められる、釧路港、苫小牧、青森は、かなり軟質の層が存在する。一方、あまり類似性の認められない十勝、室蘭は、全体的に硬質で岩盤が露出している地盤構造を有している。これから、岩盤が露出している地点では、強震

図-1 常時微動観測地点

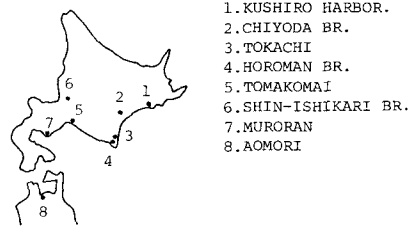


図-2 常時微動のフーリエスペクトル(重ね合わせ)

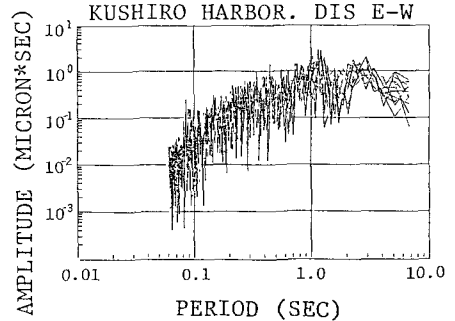
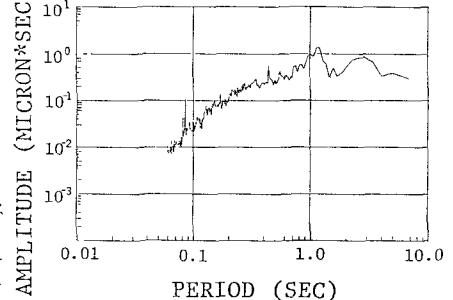


図-3 常時微動のフーリエスペクトルの相加平均



時増幅スペクトルと常時微動スペクトルの形状に類似性が見られることが確認できる。

スペクトル形状については上述の通りであるが、一方卓越周期に注目すると、強震時増幅スペクトルと常時微動スペクトルには比較的良好な一致が見られる。すなわち強震動スペクトルでピークとなる周期は常時微動スペクトルのピークとなる周期とほぼ一致する。特に、約2秒以上の長周期帯域ではこの傾向が著しい。他方、約1秒以下の短周期帯域では強震動、常時微動の両者のスペクトルはほぼ同じ周期で卓越するものの詳しく見ると強震動の卓越周期が常時微動のそれより全般的に長くなっていることがわかる。このことは、強震時における表層地盤の非線形性を考慮すれば、あ

る程度まで説明される。以上から強震動スペクトルの卓越周期を常時微動より予測するためには、長周期帯域と短周期帯域では別途に考える必要があると思われる。

ち、あとがき

先に述べたように強震動スペクトルは地盤固有の増幅スペクトルである。一方、常時微動は観測記録のスペクトルであり、これには常時微動の基盤入射スペクトルと地盤の増幅スペクトルが混在している。したがって、スペクトル形状を比較するためには、厳密には常時微動スペクトル内の地盤固有のスペクトルを抽出する必要がある。このためには、常時微動の基盤入射スペクトルをわけることが必要であり、このスペクトルを求めたスペクトル形状についての詳しい検討は別の機会に発表したい。

参考文献

- 1) 神山 他 第17回土木学会 地震工学研究発表会

図-4 各調査地点の常時微動スペクトルと

強震時増幅スペクトルとの比較

