

# 短周期地震波動はいつ励起されるのか？

東北大学理学研究科 西村太志

## 1. はじめに.

地震断層運動に伴い励起される短周期地震波動を解析し、マントルや地殻内部構造の研究がすすめられている。散乱源や反射面の位置決定精度などを高めるため、短周期波動の輻射が瞬間的に励起されていると考えられる比較的規模の小さなM5程度以下の地震を解析に用いることが多いと考えられるが、この短周期波動が断層運動中の、いつ、どのように励起されているかについては、余り注意が払われていなかったように思う。今回、広帯域地震波形記録とK-netのデータを調べ、短周期波動の励起様式を調べたので、報告する。

## 2. 短周期波動の励起パターン

### 2. 1 広帯域地震波形記録の解析

東北大学理学研究科固体地球物理学講座により1994年より宮城県津山町の硬岩上に設置されたSTS-2型地震計の波形記録を解析した。波形データのサンプリング周波数は80Hz、A/D変換の分解能は24bitである。解析には、M4-6の日本周辺で発生した約30個の地震を用いた。図1に、変位波形記録と8-16Hzのバンドパスフィルターを通した後のエンベロープ波形及び波動軌跡の一例を示す。短周期波動振幅はP波到達時には小さいが、地動変位が最大ピークに達するまで次第に増大する。その後、ばらつきはあるもののほぼ一定の振幅でコーダ波を形成する。地動変位が最大ピークを迎えるまでの波動軌跡はほぼ直線的であるので、破壊開始時刻からRise Timeまでの短周期波動は震源からの直達波と考えられる。一方、それ以降のコーダ波の波動軌跡は複雑となり、地殻などで散乱された波が卓越している。図に示した地震以外にも大局的には同様の特徴を示す。

### 2. 2 K-Netの波形記録の解析

根室の地震(1997年11月15日M6.0)、福島地震(1996年12月4日M4.9)について、複数の異なる観測点の波形データを同様に解析した。その結果、2.1節と同様の結果が得られた。

## 3. 考察

2節の解析から、今回観測された短周期波動のエンベロープの特徴は、観測点の影響が強いと考えるよりも、震源からの波動輻射の発生パターンや媒質内の平均的な散乱特性を表していると考えられる。ここでは、破壊開始からRise Timeまでの短周期波動のエンベロープの特徴

から、短周期波動の励起過程を考察したい。

観測エンベロープが破壊開始から Rise Time まで次第に増大しているのので、その振幅の時間変化を定量的に調べた。その結果、短周期波動エネルギーはほぼ経過時間の自乗に比例することが明らかとなった。この波動エネルギーが断層面の震源からの直達波と考えると、観測された特徴は次のような簡単なモデルで説明することができる。点から破壊が開始し、円形に広がり、断層面を形成する。断層面上には短周期波動源が一様ランダムに多数存在し、断層が運動中、波動エネルギーを輻射する。輻射された波動は、媒質中を伝わり、観測点に到達する。破壊伝播速度が一定とすれば、破壊開始から Rise Time までは時間の自乗に比例して断層面積が増大するので、輻射されるエネルギーも時間の自乗に比例する。

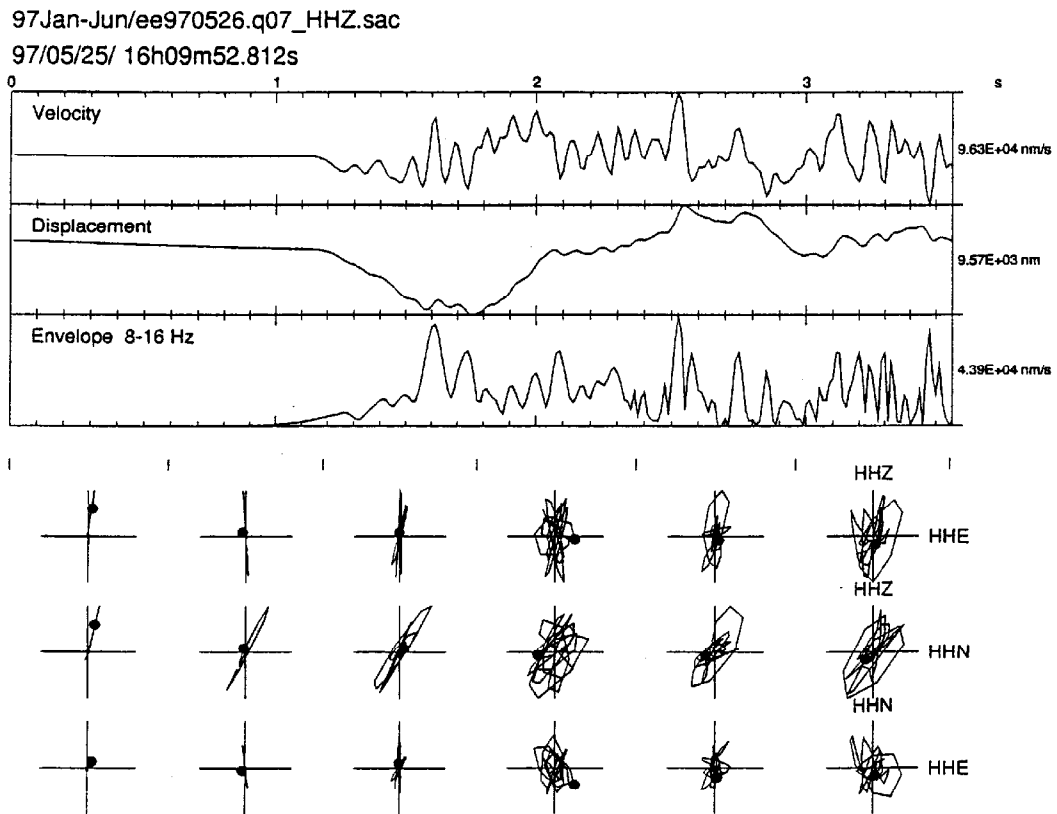


図 1.