

専修大学北海道短期大学 正員 金子 孝吉
北海道大学工学部 正員 渡辺 昇

1. まえがき

地震動の三次元的な挙動を知るためには単一成分の地震波の波形解析では不十分で、三成分を同時に解析することが必要になる。そこで三成分の地震波を利用する地震動の軌跡(オービット)に着目するようになった¹⁾。しかしまだその利点を十分に活かした研究が少ないのが現状である。

本報告は地震波の波形解析の手段の一つとして、マルチフィルターを利用したオービット解析をとりあげ、地震波の持っている性質を立体的にとらえるための基本的な利用方法を示したものである。

2. 地震波のマルチフィルターオービット解析

実測された地震波から地震動としてどのような挙動を示しているかを、オービット解析により判断するためには利用しやすいオービット図になるように、原波形を適当に加工しなければならない。

著者の一人はすでに、1) 三成分地震波記録によるオービット図作成、2) オービットのスムージング、3) 加速度・速度・変位のオービット、4) スペクトル図と卓越波動オービット、5) 波群のオービット、6) 位相変化がオービット形状に与える影響、などオービット解析における基本的な検討を行なった¹⁾。ここで紹介するものはさらに進めてマルチフィルターにより周期分析された地震波動のオービット解析である。使用した地震波は北海道大学理学部にある地震予知観測地域センターのテレメータシステム高感度地震計による速度記録である。その中から次の地震について解析を示すことにする。

地震 (1978・6・12 宮城県沖, $M=4.2$,
 $H=30\text{km}$, 北海道日高岩内観測点,
 $\Delta=431\text{km}$)

図-1 は上から NS・EW・UD成分で高域および低域の周波数をカットしてスムージングした速度波形の S波主要動部である。

この地震の特長は水平動に比べ上下動がかなり小さく、SH 波あるいは Love 波タイプの波動を有するものである。

図-2 はその EW 成分のトラベルタイムパワースペクトルであるが、時間の経過とともに 4Hz 付近でピークが周波数の低い方へ移行して行く様子が判る(波線)。

また図-3 は同じ EW 成分のマルチフィルター解析²⁾によるスペクトルである。

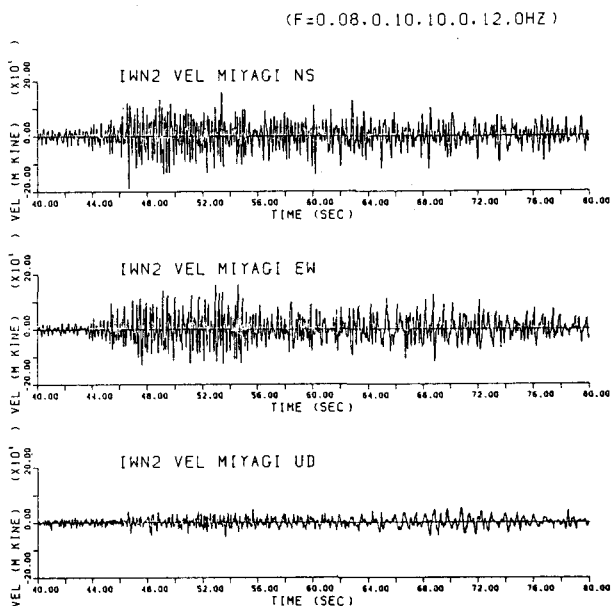


図-1 1978年宮城県沖地震の余震速度記録(岩内)

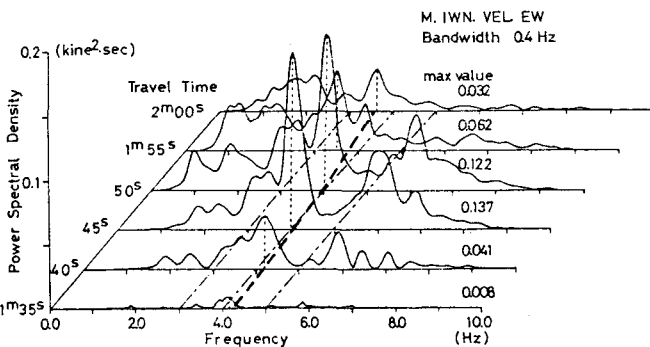


図-2 Travel Time Power Spectrum (EW 成分)

この非定常スペクトルでは S 波主要動部であるため、分散性のはっきりしない点と EW 成分のみであるから、S 波の三次元的な波群をとらえることができない点がある。

そこで、NS 成分と EW 成分のマルチフィルター解析のオービット表現を行ない、図- 4 のように表わした。この図の一つ一つの座標は縦が NS で横が EW の成分で、そこに描かれているオービットはそれぞれが 0.2 秒間のものである。³⁾

これをみると S 波部の波群はそれぞれの周期に対して円形状と主要な方向性を有するオービットに分解されたことになり、波群の分配効果が明らかになる。

分解された波は時間が経過しても同じオービット形状を示すが、徐々に減少して行く。その形状はある時刻から急に別の形状に移ることがあるが、これは別の波群が到着したことを示すものである。

またオービット形状の変化は時間とともに周期が変わり、波線で示した例のように分散性を認めることができる。

なお図- 5 は図- 4 中に番号で示した部分のそれぞれに対応するオービットを加え合せた実際の地震動オービットである。

3. あとがき

ここで示したマルチフィルターオービット解析を行なえば、単一成分のみによるスペクトルでは不十分であった三次元的な波形解析をより進めて行なうことができ、主要動の波群の検出を行なうことができるものである。

この研究は文部省科学研究費（一般研究C）の補助を受けて進めた。

参考文献

- 1) 金子：地震波および常時微動波のオービット解析，土木学会北海道支部研究発表論文報告集，1982・2，2) たとえば，A. Dziewonski, S. Bloch and M. Landisman: A Technique for the Analysis of Transient Seismic Signals, 1969・2，3) 田中・吉田・野村：地震時の地動軌跡に関する一考察，土木学会年次学術講演会概要集，1980・9

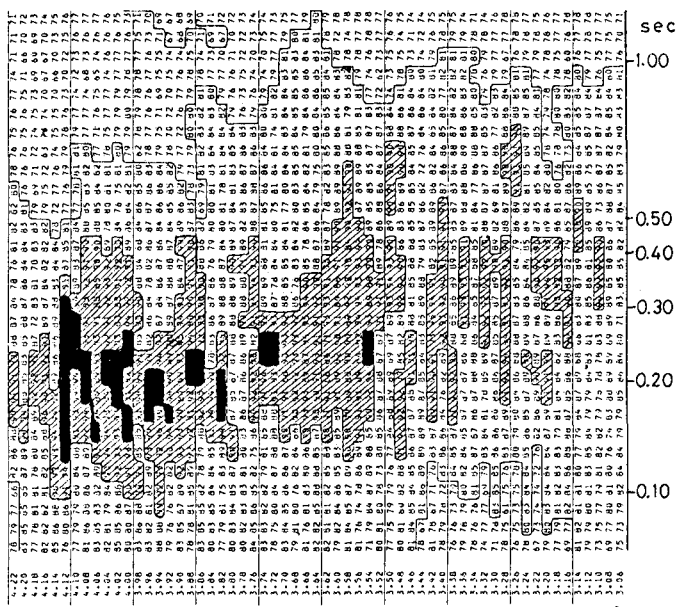


図- 3 Multi-Filter 解析による Spectrum (EW 成分)

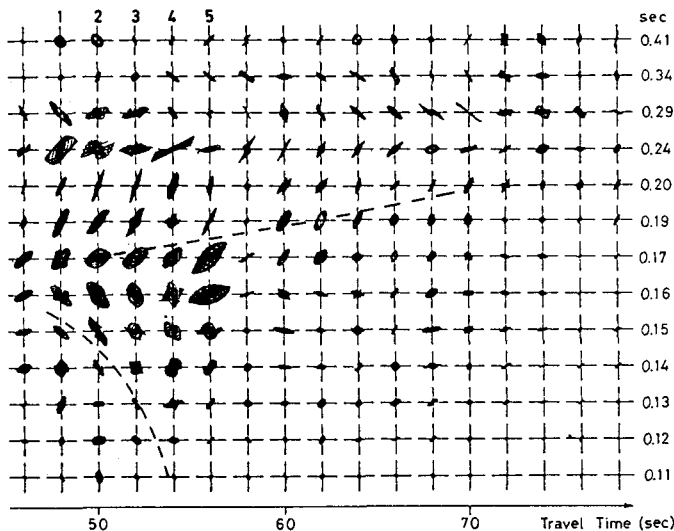


図- 4 Multi-Filter 解析による水平動 Orbits

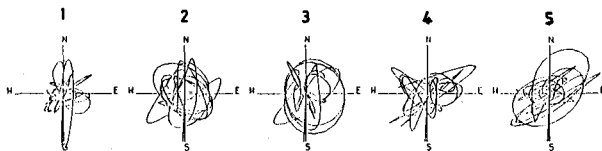


図- 5 実際の水平地震動 Orbits