

Far-field S 波の振幅・位相特性に基づく強震記録の低周波成分の補正と積分

野津 厚¹⁾

1) 独立行政法人港湾空港技術研究所 (〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1), nozu@pari.go.jp

1. はじめに

強震記録の低周波成分には種々の要因による計測誤差が含まれるので、加速度波形を積分して速度や変位を得るときには、低周波成分をフィルタにより取り除くことが多い。これに対して、ここでは、断層モデルを援用した低周波成分の補正を試みる。

2. 補正の方法

図-1 に、2000 年鳥取県西部地震による境港の強震記録 (EW 成分) の加速度フーリエスペクトルと群遅延時間 t_{gr} を示す。まず、加速度フーリエスペクトルは 0.03-0.1Hz の範囲において κ^{-2} モデルに従っている。しかしながら、それより低周波側では振幅が過大となっており、これをそのまま周波数領域で積分すると、図-2 に破線で示すように、非現実的な変位波形が得られる結果となる。そこで、

振幅は κ^{-2} モデルに基づいて補正し、位相については、 t_{gr} のフラット部分を読みとり、これを低周波側へ延長する。このような補正を行った上で

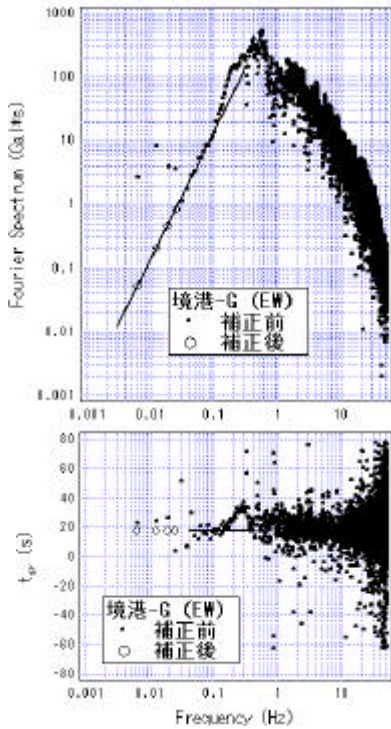


図-1 境港における強震記録の加速度フーリエスペクトルと群遅延時間

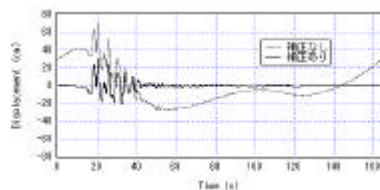


図-2 補正の有無と変位波形

積分すると、図-2 に実線で示すように妥当な変位波形が得られる。

3. 位相に関する補正の理論的背景

ここでは位相に関する補正の妥当性を簡単に検討する。いま、0.1Hz 以下の低周波成分を対象としているので、地下構造の影響はさほど顕著でないから、震源の影響を考える。簡単のため、ユニラテラルに破壊伝播する矩形断層による全無限弾性体内の far-field S 波を考えるが、このときの変位は断層の有限性を示す二つの箱形関数とすべり速度時間関数の三者の合積となる¹⁾。従って t_{gr} は各々の t_{gr} の和である。前二者の t_{gr} は良く知られているように低周波側でフラットとなる。第三者、すなわちすべり速度時間関数として、ここでは次の関数を考える。

$$f(t) = \left(\kappa / \tau \right) e^{-\kappa t / \tau} (1 - e^{-\kappa}) (0 < t < \tau) \quad (1)$$

ここに τ はライズタイムである。 κ の値を調整すれば式 (1) は動学的モデルの良い近似となる。例えば $\kappa = 2.5$ とすると文献 2) の Fig.7 に近づく (図-3)。 $\kappa = 1.0$ とすると、式 (1) は三宅他³⁾ のすべり速度時間関数から先頭の関数を除いたものに一致する。

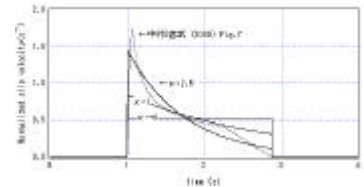


図-3 すべり速度時間関数

κ の極限をとれば式 (1) は箱形関数となる。式 (1) に対して、 t_{gr} は closed form で与えられる (図-4)。それによると、 t_{gr} の値そのものは κ に依存して異なるが、低周波側でフラットとなる性質は κ によらない。

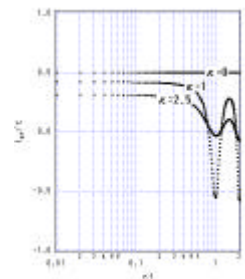


図-4 t_{gr} と

参考文献

- 1) 理論地震動研究会：地震動-その合成と波形処理，鹿島出版会，1994 年。
- 2) 中村・宮武 (2000)：地震 2, Vol. 53, No. 1。
- 3) 三宅他 (1999)：地震 2, Vol. 51, No. 4。