

高ノイズレベル加速度記録の基線補正 1999年トルコ・コジャエリ地震におけるイズミット観測点の記録を例として

Baseline correction for the acceleration records with high-level noises using the Izmit records during The 1999 Turkey earthquake

小鹿 文方[1], 箕輪 親宏[2], 大谷 圭一[2]
Bunho Kojika[1], Chikahiro Minowa[1], Keiichi Ohtani[1]

[1] 防災科研, [2] 防災研
[1] NIED

1. はじめに

加速度記録を用いて速度と変位を求めるには、記録に含まれていた長周期ノイズの除去によるベースラインの修正は必要不可欠である。特に地震断層の近傍において、記録には断層変位などの長周期成分も含まれているので、単純なローカット手法は適用しにくいために、最近有効的なベースラインの修正手法の研究は注目された。Iwan 等 1), 2) は積分速度のベースラインを 3 区間に分けて、各区間のベースラインを 3 次多項関数とする修正法を提案し、初めて加速度記録による永久変位は求められた。小鹿等 3), 4) は Iwan 等の修正法を改良し、直接に加速度記録のベースラインを修正する方法を提案し、1999 年台湾地震記録に適用して、より正確より安定的なベースライン修正法が得られた。

ところが、以上の修正法が観測精度の著しく落ちている高ノイズレベルの記録には適用しきれない。本研究では、1999 年トルコ・コジャエリ地震におけるイズミット観測点の記録を例として、高ノイズレベルの有する加速度記録の基線補正とその積分手法を検討した。

2. ベースラインの修正方法

まず、観測記録の永久変位に影響のある可能な時間範囲を決める必要があるが、永久変位が形成されるまでにかかる時間は断層のすべり時間と対応していると考えられる。つまり、永久変位に影響のありえる時間範囲は $[T_p, T_s + \tau_{rup}]$ と考えられ、この時間範囲以降には永久変位の増加量がゼロになるはずである。ここに、 T_p と T_s はそれぞれ P 波と S 波の到来時刻であり、 τ_{rup} は断層すべりの立ち上がり時間であり、 τ_{rup} は断層の破壊伝播の影響による時間調整係数である。

イズミット記録の場合には記録に遅延時間がないので、 $T_p=0$ 秒である。また、 T_s 1 秒、 τ_{rup} 3~4 秒、 τ_{rup} 3~5 秒である。すると、10 秒以降の記録には永久変位の増加量がゼロである。一方、図 1 に示すように、オリジナル記録の高ノイズレベルによって速度波形のベースラインは複雑な曲線に呈しているとわかった。そこで、永久変位に影響のありえる最初の 10 秒間を除いて、速度ベースラインを平滑につなげるように記録時間を幾つの区間に分け、最小 2 乗法によって各区間の加速度ベースラインを 2 次放物線として求められる。また、最初の 10 秒間には永久変位の成分が含まれている可能性があるため、最小 2 乗法が適用できないが、区間の始点と終点における加速度ベースラインの連続、および区間全体における加速度積分 = 0 という 3 つの条件によって、この区間のベースラインを 2 次放物線として求められる。さらに、ここで定義したベースラインの求め方によって、各区間の分割点において修正された速度値はゼロにされたので、分割点は速度波形とその平均値と交差している時点ではなければならないために、各分割点をその条件を満足させるように、繰り返して微調整する必要がある。

3. 結果

イズミット加速度記録の積分結果は図 1 に示した。特に積分速度とそのベースラインとの比較によって、基線補正が合理的に行われたと考えられる。

参考文献

- 1) Iwan, W.D. and Chen, X. (1994): 10ECEE. 2) Chen, X. (1995): EERL 95-02. 3) 小鹿文方等 (2000): 地震学会 2000 年秋大会. 4) 小鹿文方等 (2001): 第 26 会地震工学研究発表会.

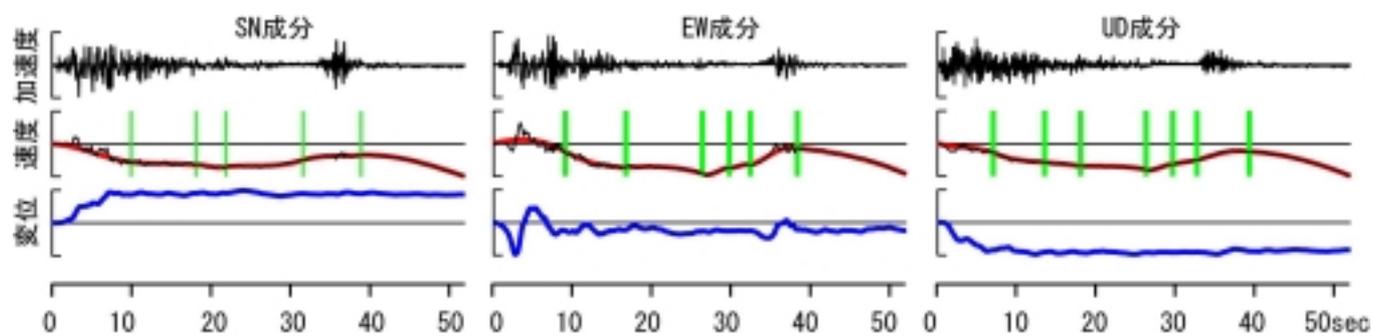


図1 IZMIT加速度記録と積分変位および積分速度とそのベースラインとの比較