

断層近傍における地震動の粒子軌跡の基本特性

Fundamental Characteristics of Particle Motion of Seismic Ground Motion Near the Fault

澤田 純男[1], 仲村 万紀子[2], 野津 厚[3]

Sumio Sawada[1], Makiko Nakamura[2], Atsushi Nozu[3]

[1] 京大・防災研, [2] 京大院土木, [3] 港湾技研

[1] DPRI, Kyoto Univ., [2] School of Civil Eng., Kyoto Univ., [3] PARI

1. 背景：墓石転倒率は古くから地震のゆれの大きさを示す尺度として扱われてきたが，墓石の回転挙動を扱った研究はほとんど見受けられない．墓石の回転について注目すべき報告が1987年千葉県東方沖地震の際に Nirei et al. (1990) によってなされた．これは，千葉県東部海岸沿いの地域で，北部は反時計まわり，中部は時計まわり，南部は反時計まわりの墓石が多く観測されたことを示している．すなわち，震源断層からの相対的な位置の違いによって，墓石の回転方向が異なる可能性を示したものと考えられる．また，澤田ら(1998)は振動台実験と3次元DEM解析を行ない，墓石の回転が地震動の粒子軌跡の回転方向と逆向きに起こることを示した．さらに，Irikura et al. (1996) は兵庫県南部地震の地震観測データより断層面の両側で粒子軌跡の回転方向が逆になることを示し，粒子軌跡の回転方向から断層面の位置を推定することが可能であることを指摘している．

2. 全無限弾性体中の横ずれ断層近傍の粒子軌跡：地震動の水平2方向成分の位相ずれは，粒子軌跡によって表現される．震源断層近傍における変位の粒子軌跡がどのような特性を持つかを，全無限解析によって調べた．中心に横ずれ断層を置いた時の，赤道面より若干高緯度の平面のラディエーションパターンは，SH波に対しては断層線とは45度の角度を持つ線を節線とした4象限型，SV波に対しては断層線と断層線とは90度の角度を持つ線を節線とした4象限型となる．粒子軌跡の回転方向はこれらの両方の節線を節線とする8象限型となり，それぞれが隣接する象限で回転方向が反転することがわかった．しかし，ユニラテラル断層破壊伝播を考慮した場合の断層の極く近傍では，断層線と断層破壊が進んでいく方向に対して45度の角度を持つ線を節線とする4つの領域で回転方向が反転するのみとなることがわかった．また，点震源の遠地頂のみの場合は，粒子軌跡の回転は見られなかった．これらの結果から，震源近傍の粒子軌跡が，グリーン関数の近地頂と中間頂の影響と，断層破壊が進展する影響の両方を受けていることがわかった．

3. 1987年千葉県東方沖地震のシミュレーション：福山・木下(1989)の震源・地盤モデルを用い，全無限地盤と水平成層地盤構造を仮定したシミュレーション(野津ら(2001))を行った．全無限地盤による解析結果では Nirei et al. (1990) の報告による墓石の回転方向分布は再現されず，対象とした領域では変位の粒子軌跡は反時計まわり(墓石では時計まわり)となることが分かった．水平成層地盤構造による解析結果では，千葉県北東部で粒子軌跡が時計まわり(墓石では反時計まわり)となり，観測された回転方向がある程度再現された．全無限解析による波形と水平成層地盤解析による波形を比べた結果，水平成層地盤による波形は，全無限解析による波形が終了した後振幅の大きな波群が見られ，この波群によって回転方向が決まっていることがわかった．これらの解析結果から，粒子軌跡特性が地盤構造からも大きな影響を受けている可能性を示した．

4. おわりに：多くの地震動評価法は，水平2成分の違いを考慮していない．従って，水平2成分の設計入力地震動を考える場合には，これらにどのような位相差を与えるかが問題となる．粒子軌跡の基本的特性が明らかになれば，このような入力地震動評価に有用な情報を提供するものと考えられる．

参考文献

福山英一・木下繁夫(1989)，地震 第42巻．

Nirei et al. (1990)，地質学会論集 第35号．

Irikura et al. (1996)，Journal of National Disaster Science, Vol.17, No.2．

澤田純男・土岐憲三・飛田哲男(1998)，土木学会論文集，No.598．

野津厚・井合進・W.D. Iwan(2001)，国土交通省港湾技術研究所報告．