

常時微動から推定される表層地盤の減衰定数

金沢大学工学部 正会員 ○池本 敏和

金沢大学学生 三上 元弘

金沢大学工学部 正会員 北浦 勝

1. はじめに

地震による被害と局所的な地盤の動特性とは密接に関係している。地盤の震動を振動論的に取り扱う場合、地盤動特性のパラメタが固有周期と減衰定数とだけになり、解の見通しが得やすいという利点がある。著者らはこれまでに比較的手軽に測定できる常時微動波形を用い、表層地盤の固有周期はもとより減衰定数をも評価しうる方法を提案している¹⁾。そこで本研究では1985年10月18日、能登沖地震(福井震度Ⅱ)で得られた地震波と常時微動波とを本評価法に適用した結果について考察を加える。

2. 表層地盤の減衰定数評価法

本評価法のフローをFig.1に示す。表層地盤を1自由度モデルに置き換え、基盤入力波に対する応答波すなわち地表面波を求める。このとき固有周期は地表面の波形から得られる値を用い、減衰定数はパラメトリックに変化させる。測定から得られる地表面波と1自由度系の応答波との加速度応答スペクトルを求め、両者のRMS値が最小になる減衰定数を表層地盤の減衰定数であるとみなす。

3. 解析結果

地震波の解析には1985年能登半島沖地震の際、福井市内福井大学構内で鳥海によって得られた記録を用いる。福井大学でのボーリングデータおよび弾性波速度をFig.2に示す。地震波は地表面と基盤面(地表面-175mの岩盤面)で得られたものを用いた。またこの地震で足羽山岩盤に設置してある地震計と地表面-175mに設置してある地震計との最大振幅やスペクトルの結果がほぼ一致していることから、常時微動の基盤面での波形は足羽山岩盤上で記録したものをを用いる。測定・解析方法の詳細は文献1)に譲り、ここでは省略する。地震および常時微動の計測位置をFig.3に示す。地震波、常時微動波の解析結果をそれぞれFig.4.5に示す。またFig.6にFig.4.5のフーリエスペクトルをParzen

Window(バンド幅 1.0Hz)を用いて平滑化を行い、地表面でのスペクトルを基盤面でのスペクトルで除きたいわゆる伝達特性を求めた結果を示す。ただし両者とも最大を1に基準化しているため、ここでは形状のみに注目する。地震波による結果は13.5Hz付近にピークを有しているものの、それ以外は両者はほぼ一致している。また地震波の方が高振動数の影響が全体的に強く見られる。これは本地震および常時微動の解析結果からいえることであるが、どちらも地表面に高振動数成分が現れており、ここでの特徴的な結果である。つぎに2.で述べた評価法を用い、表層地盤の減衰定数を求めた結果、地震によるものが $h=0.5$ 、常時微動によるものが $h=0.43$ となった。このときの加速度応答スペクトルはFig.4.5に示した。以上のように実際の地震波の地表面、基盤面でのそれぞれの波形と常時微動のそれらとの比較から、表層地盤の振動特性が比較的良好に一致していることがわかる。このことは常時微動の測定結果から地震時の表層地盤の振動特性の推定がある程度可能であることを示唆しているものと思われる。また本解析では減衰性についても同様なことがいえると思っているが、減衰定数の値が若干大きい傾向にあり、このことについては現在検討中である。

最後に本研究を実施するにあたり貴重なデータを頂いた福井大学工学部・鳥海勲教授に感謝の意を表します。

参考文献

1) 北浦勝, 池本敏和, 日比野友亮; 地表面における常時微動の波形を用いた地盤の減衰定数の評価法, 構造工学論文集, Vol.31A, pp.485-490.1985.

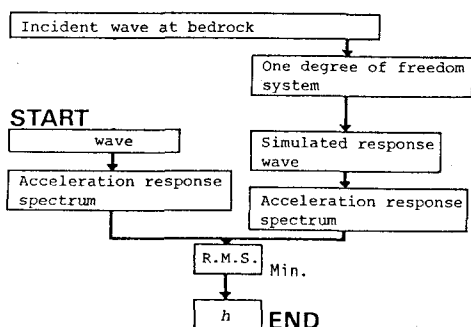


Fig.1 Flow chart

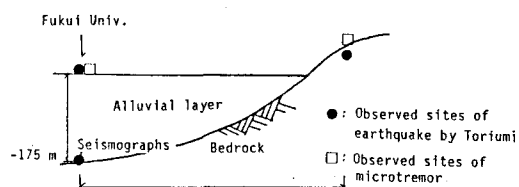


Fig.3 Observed sites

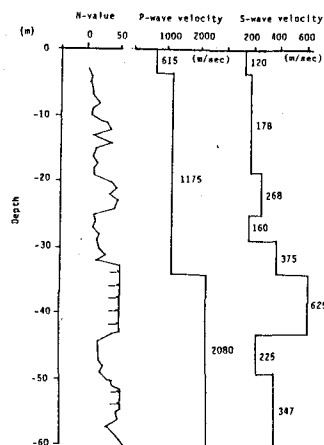


Fig.2 N-value, P-wave velocity and S-wave velocity at Fukui Univ., respectively.

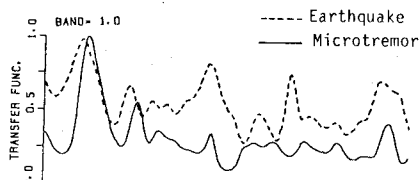


Fig.6 Transfer properties of surface layer.

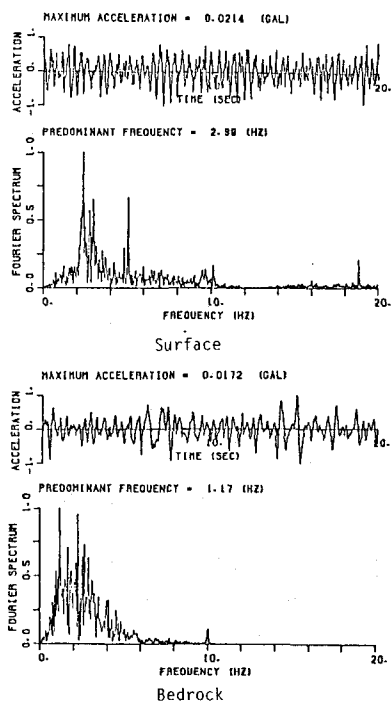


Fig.4 Analytical results of microtremor.

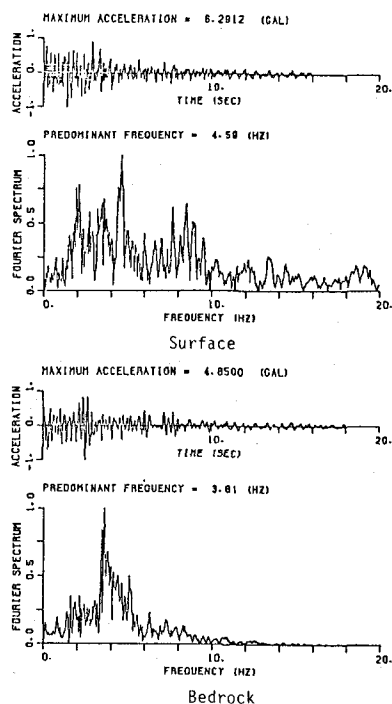


Fig.5 Analytical results of earthquake.