

イラン・タブリーズ市における地盤動特性の評価

金沢大学大学院 正会員 宮島昌克

金沢大学大学院 正会員 池本敏和

金沢大学工学部 ○小林拓実

アゼルバイジャン T.M.大学 Fallahi,A.

1. はじめに

イランは2002年チャングレ地震,2003年バム地震と地震が多い。本研究で対象としたタブリーズ市はイラン第4の都市で歴史的建造物などが多数あるにもかかわらず,イランの首都・テヘラン市に比べそれほど多くの防災的研究がなされていない。

地震防災においては地震被害の予測を適切に行うことが重要である。地震被害の大きさは,震源,伝播経路,局所的地盤条件などの複数の要因によって決定される。このため,比較的狭い地域においても,その被害に大きな差が生じることがあり,地盤固有の条件が地震被害に大きな影響を与えていると考えられている。したがって地域別の地盤構造や地盤動特性を詳細に調べておくことは地震被害の予測にとって重要であると考えられる。

一般的に各地点の地盤条件を推定するには,微小地震時に挙動を直接観測する方法や,速度検層(PS 検層)を行う方法などがある。しかし,両者とも発生頻度や調査費用の面から多くの地点で実施することは困難である。そこで本研究では,調査方法が簡便で,どこでも観測できる方法として利用が期待されている常時微動観測と屈折法弾性波探査を用いて,地盤動特性の中で重要な指標となる地盤の卓越周期の推定を行う。

2. 測定および解析の方法

2.1 測定方法

常時微動観測には(株)アカシ社製のポータブル加速度データ収録装置 GPL-6A3P を用いた。直交3成分(水平2成分,垂直1成分)の加速度波形の収録が可能であり,サンプリング周波数を100Hz,測定時間を10分とし,1観測点につき60,000個のデータを収録した。また,安定した波形を得るために観測は地面が露頭した場所や公園内の芝生などで行った。観測地点を図-1に示す。対象地区を東西南北の各1測線に沿って合計21点を観測した。

屈折法弾性波探査には(株)OYO製のハンディビュー McSEIS-3.MODEL-1817を用いた。地表で人工的に弾性波を発生させ,地下の地層境界で屈折し地表に戻って来た屈折波を,設置した3chのジオフォンにより観測し,振動波形を収録した。人工震源としてハンマーによる木片の打撃を用い,受振器を直線上に5m間隔に並べて各観測地点で3~6回観測した。測定場所は常時微動計の測定場所と同じである。

2.2 解析方法

常時微動観測では,観測波形が安定している部分4,096個(40.96秒)のデータを10組取り出し,フーリエスペクトルを求めた後,それらを平均した。さらに得られた水平動スペクトルを上下動スペクトルで除し,隣接平均法により平滑化することによりH/Vスペクトル比を算出した。卓越周期の判別には大町ら¹⁾の判読方法を使用した。

屈折法弾性波探査の場合,測定記録から波動の到達時刻を読み取り,縦軸に伝播時間(走時)を,横軸に震源から受振点の距離を取って結果をプロットし走時曲線を作成した。

3. 解析結果

常時微動観測で得られたH/Vスペクトルの一例を図-2に示す。図-2より卓越振動数が5.4(Hz)であるので卓越周期は0.19(s)となり,道路橋示方書によれば観測地点の地盤は1種地盤ということとなる。

図3の走時曲線より観測地点の地盤動特性を解析すると,観測地点の第1層は傾斜地盤と考えられ,せん断波速度は表1に示すようになった。1/4波長法によると,第1層の固有周期は0.19(s)となる。さらに既存のボーリングデータより固有周期を求めた。観測点近くのボーリングデータは深度5.0mからしかなかったもののN値は45であり,式(1)を用い

て計算するとせん断波速度は 328(m/s)となり屈折法弾性波探査より求められた第 2 層のせん断波速度の値に近い。
したがって常時微動観測,屈折法弾性波探査により地盤動特性の評価ができることが確かめられた。



図-1 タブリーズ市の地図と観測地点

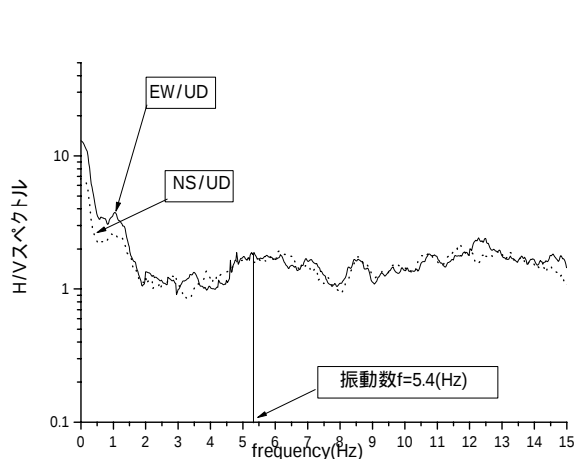


図-2 H/V スペクトル図

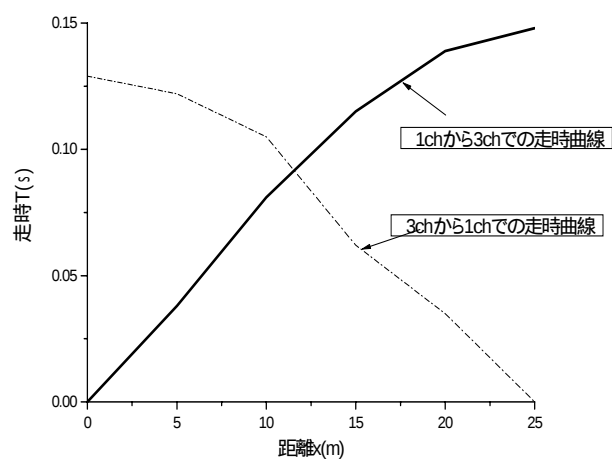


図-3 走時曲線図

表-1

第 1 層のせん断波速度	130(m/s)
第 2 層のせん断波速度	350(m/s)
第 1 層の層厚	4.9 ~ 5.8(m)

$$Vs = 89.8N^{0.341} \quad \cdots(1)$$

参考文献

- 1) 大町達夫, 紺野克昭, 遠藤達哉, 年縄 巧: 常時微動の水平動と上下動のスペクトル比を用いる地盤周期推定方法の改良と適用, 土木学会論文集, No.489, pp.251-260, 1994.