

常時微動を用いた常願寺川下流域周辺の地盤動特性

金沢大学工学部 ○有賀祐人 金沢大学大学院 正会員 池本敏和
 金沢大学大学院 フェロー 北浦 勝 金沢大学大学院 正会員 宮島昌克
 金沢大学大学院 学生会員 山下雅雄

1. はじめに

日本は環太平洋造山帯に属した地震大国であり、過去に幾度となく大地震に見舞われている。このため、地震被害の予測を適切に行うことが防災上重要といえる。地震時の地盤動特性は被害状況と密接に関係しており、ほぼ同一地域においても被害に差がみられる。したがって地盤動特性を事前に調べることは、地震被害の予測にとって重要であると考えられる。一般的に地盤動特性を推定するには、地震発生時に地震波形から直接評価する方法と、ボーリングによって速度検層（PS 検層）を行う方法がある。しかし、両者とも発生頻度や調査費用の面から多くの観測点で実施することは困難である。そこで本研究では、常願寺川下流域周辺を対象とし、安い費用で簡便に観測できる常時微動を用いて、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. 対象とする地域特性

本研究の対象地域を図 1 に示す。対象地域は富山平野の北に位置しており、平野の南部は常願寺川と神通川の扇状地、扇状地の末端に富山市が位置する。常願寺川の扇状地は、標高 160m あまりの大山町を扇頂とした広大な扇状地であり、扇状地東側の上段には洪積世後期の扇状地が段丘化して高く台地を成している。また、対象地域には常願寺川のほかに上市川、白岩川があり、この三本の河川により堆積物が運ばれ、扇状地、海岸平野を形成している。藤井ら¹⁾が富山県に被害をもたらした地震について調査を行ったところ、液状化被害箇所の多くが本研究の対象地域である常願寺川扇状地前面の緩扇状地などで起きている。このことから対象地域での地盤動特性を明らかにする必要性があるといえる。

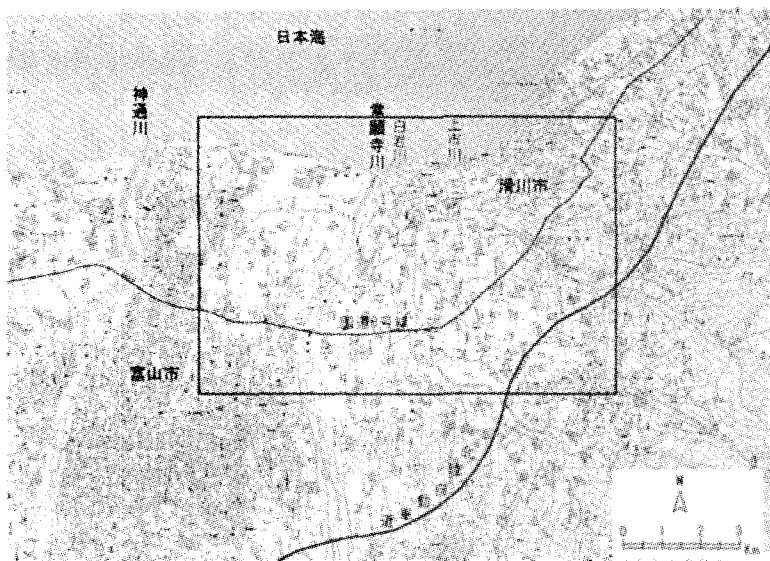


図 1 対象地域

3. 測定および解析の方法

3.1 測定方法

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、周期特性は 0.1～1 秒では 100%、0.01～0.1 および 1～10 秒では約 80% である。サンプリング周波数は 100Hz、測定時間は 10 分とし、1 観測点につき 60,000 個のデータを記録した。また、安定した波形を得るために観測は深夜に行った。対象地区を東西南北 900m のメッシュに分割し、各メッシュで寺社、学校を中心とした地面が直接露出している場所を選び観測地点とした。

3.2 解析方法

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、これを平均化してフーリエスペクトルを求めた。この際、水平 2 成分は相乗平均とした。得られた水平動スペクトルを上下動スペクトルで除すことにより 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²⁾の判読方法を使用した。

4. 解析結果

観測地点 107 点において常時微動観測で得られた卓越周期を図 2 に示す。また、山下の研究³⁾を参考に、地盤を卓越周期 $T < 0.2$ 秒(1 種地盤)、 $0.2 \text{ 秒} \leq T < 0.6$ 秒(2 種地盤)、 $T \leq 0.6$ 秒(3 種地盤)に分類した。ここで、1 種地盤は良好な洪積地盤および沖積地盤、2 種地盤は 1 種及び 3 種地盤以外の沖積地盤、3 種地盤は沖積地盤のうち軟弱地盤である。図 2 を見ると、常願寺川河口付近では卓越周期が 1.0 秒より長くなっており、軟弱な地盤が広く堆積していると推定できる。

富樫らの研究⁴⁾では、海岸線付近では軟弱な沖積層地盤の層厚が 40~60m であると報告されている。常願寺川左岸から白岩川、上市川東に向かって 3 種地盤が広く分布しており、卓越周期は 1.2~1.8 秒と非常に軟弱な地盤であると推定できる。特に白岩川流域、上市川河口において卓越周期の長いところがある。この地域は調査対象地域よりさらに東側を流れる早月川の形成する扇状地と、常願寺川の形成する扇状地に挟まれており、地形的に低地となっている。富山県平野部の地盤図集⁵⁾によれば白岩川流域周辺は粘性土が多く堆積しており、このため軟弱な地盤になっていると考えられる。

5. おわりに

本研究では常願寺川下流域周辺における地盤の卓越周期の推定を行った。今回、調査した常願寺川左岸は、神通川から常願寺川右岸にかけての地域よりもボーリングデータ数が少なく、地盤動特性が明らかになっていない地域である。今後の予定として、調査範囲を対象に常時微動観測で得られた地盤の卓越周期を基に沖積層厚を推定することを検討している。

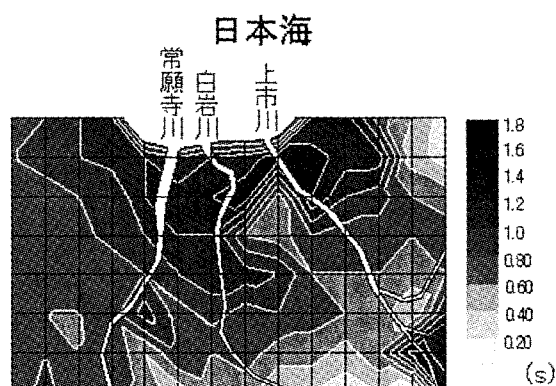


図 2 地盤の卓越周期

表 1 卓越周期の分類

地盤種別	卓越周期 T (s)	地盤概略
1 種	$T < 0.2$	良好な洪積地盤および沖積地盤
2 種	$0.2 \leq T < 0.6$	1 種及び 3 種以外の 洪積地盤と沖積地盤
3 種	$0.6 < T$	沖積地盤のうち軟弱地盤

【参考文献】

- 1) 藤井昭二編:古地震調査報告書,その二,pp.20-27,1997.
- 2) 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.
- 3) 山下順也:常時微動を用いた金沢市域における地盤動特性の推定,金沢大学修士学位論文, 2003.
- 4) 富樫豊,正木和明:富山平野の振動特性について,その 1,建築学会北陸支部研究報告書, pp.123-126, 1997.
- 5) 建設省北陸地方建設局:富山県平野部の地盤図集 1, pp.1-19, 1979.