

K-NET 長岡の弱震度データに関する基礎的研究

環境防災研究室 橋本啓太
指導教員 宮木康幸

1. 研究概要

地震大国日本では、多くの地点で地盤構造や地盤の振動特性を把握することが急務である。そのため、ボーリング調査が行われるが、この調査は、大掛かりでコストが高く、時間もかかり、広範囲にわたって調査をするのは難しい。そこで、時と場所を選ばず、低コストで簡単に観測が可能である常時微動計測¹⁾が広く利用され、H/V スペクトルから地盤構造や地盤の振動特性を推定することが行われている。

一方、大きな地震が発生した際に、その震源やマグニチュードを知り、地震防災に寄与するため、独立行政法人・防災科学技術研究所では強震観測網(K-NET, KiK-net)²⁾を常時運用している。その観測地点では、ボーリング調査が行われ、地盤構造や地盤の振動特性が明確にされていることが多い。

しかし、K-NET, KiK-net で記録されたデータと常時微動データの関係については、はっきりしない点が多い。一つには、常時微動はランダム方向からの表面波を計測しており、その大きさは加速度に換算して高々1gal程度であり、強震観測網では数十 gal から数千 gal の地震動を対象としていることが挙げられる。さらに、強震観測網では大きな地震が発生した時のみ記録しているが、常時微動ではその時以外の時間に計測されていることが挙げられる。

本研究では、震源の位置は周波数スペクトルに影響するのか、H/V スペクトルの算定は可能かということを検討事項とし K-NET 長岡の弱震度データの特性を明らかにすることを研究目的とした。

2. 常時微動データの処理方法

(1) 使用する常時微動観測記録

処理方法を検討には、K-NET²⁾小千谷地点で計測した微動記録を用いる。そして、その記録波形から車両などによるノイズを取り除き、定常的な波形を選別して使用した。一般に、H/V スペクトル比の計算式は(1)式によって表される⁴⁾。本研究ではこれを使用した。

$$\frac{H}{V} = \frac{\sqrt{f_{NS}^2 + f_{EW}^2}}{f_{UD}} \quad (1)$$

ここで、H：水平動スペクトル、V：上下動スペクトル、 f_{NS} ：NS(南北)成分のフーリエ・スペクトル、 f_{EW} ：EW(東西)成分のフーリエ・スペクトル、 f_{UD} ：UD(上下)成分のフーリエ・スペクトルである。

(2) 処理方法の検討

検討の結果、計測時間が2分で、20.48秒(サンプリング間隔0.01秒、サンプル数2048個)のデータを半分ずつオーバーラップして10個抽出し、データごとにフーリエ・スペクトルを算出する。続いて、各成分を振動数ごとに平均して、その後平滑化(平滑化にはParzen ウィンドウ²⁾を用いる)を行う。最後にH/V スペクトルの計算を行うという方法が卓越周波数を安定して推定できるため、この処理方法を用いることにした。

3. 常時微動観測結果

K-NET 長岡での常時微動の観測結果を図1に示す。卓越周波数は2.97Hzという結果が出た。

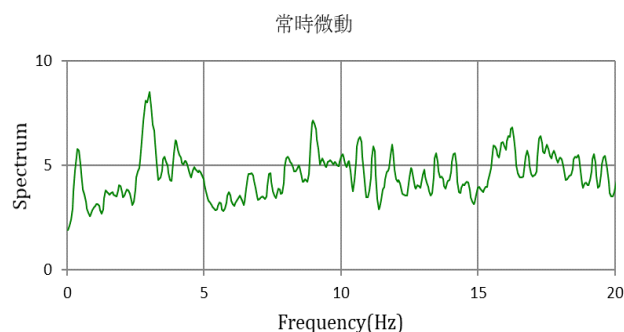


図1 K-NET 長岡での常時微動

4. 地震動の解析方法とその結果

地震動の解析方法を図2に示す。本研究では計103地点の地震の解析を行った。

本研究で対象とした震央の位置を図3に示した。また観測点のK-NET長岡から真北を0度とし、右周りに180度回った地点が真南とした。さらに、0~45°をN-NE、45~90°をNE-E、90~135°をE-SE、135~180°をSE-S、180~225°をS-SW、225~270°をSW-W、270~315°をW-NW、315~360°をNW-Nとした。震央の位置ごとにグループ化し、卓越振動数が方向によって変化するか検討した。また検討はH/VスペクトルとEW成分の波によって行った。

H/Vの方位角による卓越周波数の結果を表1に示す、H/VではN-NEとNW-Nでは、卓越周波数にばらつきが多くみられた。SE-SとS-SWでは卓越周波数がほとんどが2.5~3.5Hzになった。

EWの方位角による卓越周波数の結果を表2に示す、EWではN-NEとNE-Eでは、卓越周波数にばらつきが多くみられた。その他の方位角では卓越周波数がほとんどが5~7Hzになった。



図2 解析方法

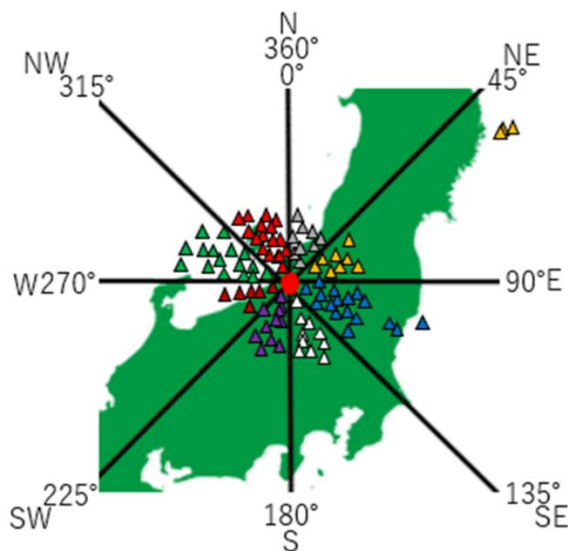


図3 本研究で対象とした震央の位置

表1 方位角ごとのEWの卓越周波数

	2.5~3.5Hz	5~7Hz	その他	合計
N-NE	1	2	7	10
NE-E	1	5	8	14
E-SE	1	12	3	16
SE-S	1	8	2	11
S-SW	0	8	4	12
SE-E	1	5	0	6
E-NW	2	10	4	16
NW-N	2	11	5	18
合計	9	61	33	103

表2 方位角ごとのH/Vの卓越周波数

	2.5~3.5Hz	5~7Hz	その他	合計
N-NE	1	2	7	10
NE-E	2	8	4	14
E-SE	4	4	8	16
SE-S	7	3	1	11
S-SW	7	2	3	12
SE-E	3	2	1	6
E-NW	6	5	5	16
NW-N	4	4	10	18
合計	34	30	39	103

- 1) 微動の利用技術：日本地震工学会 微動利用技術研究委員会
- 2) 防災科学研究所 強震観測網(K-NET, KiK-net)： <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>

