

# 新潟県周辺で発生した内陸地殻内地震で観測された地震波の周波数特性の分析

長岡技術科学大学 久保田碧人  
長岡技術科学大学 池田隆明

## 1 はじめに

日本では毎年多くの被害地震が発生することから、そこからの被害をできるだけ減らすことは重要な課題であると考えられる。特に地震によって生成される地震波は、建物に大きな影響を与えることから、特に観測記録にみられる周波数特性を理解することは必要である。

本研究では、近年発生した  $M_j6$  クラスの大地震で観測された記録を解析し、その記録の持つ周波数特性の分析を行った。

## 2 地震観測記録

1995年の兵庫県南部地震以降、日本では多くの地震観測網が整備された(強震観測 K-NET, 防災科学研究所)。特に防災科学研究所の強震観測網は全国規模で整備され、地震発生後に Web で公開される観測記録はその利便性から様々な工学分野で活用されている。本研究では、軟らかい堆積層上にある K-NET 長岡地点 (NIG017) を対象に、地震規模が近い、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、長野県・新潟県県境付近の地震、栃木県北部の地震、山形県沖の地震で観測された観測記録を解析し、その特徴の分析を行った。

## 3 解析方法及び使用データ

まず防災科学研究所の長岡地点(NIG017)で観測された対象地震5つのデータをダウンロードした。次に、防災科学技術研究所によって整備された強震動分析ツール(SMDA2, 防災科学技術研究所)を使用し、波形記録と、その周波数特性を分析するためにランニングスペクトルの計算を行った。そして2つの対象地震の計算結果を比較し、それぞれの特徴を分析し、違いなどについてまとめた。以下の図-1には対象地震と観測地点(NIG017)の地図、表-1に対象地震のパラメータを示す。

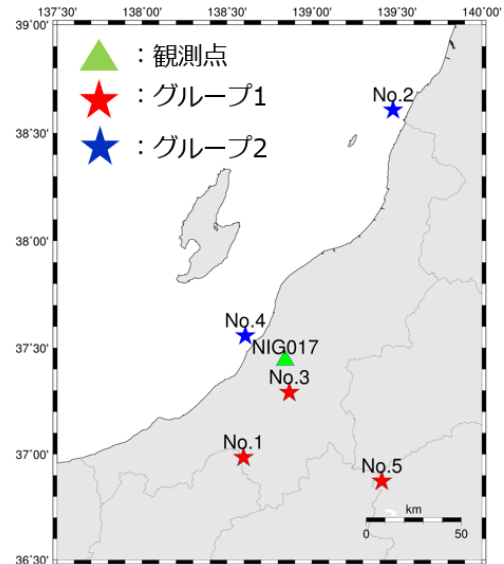


図-1 対象地震の震源と解析対象地点の位置

表-1 対象地震の観測記録

	震源深さ(km)	$M_j$	最大加速度(Gal)
No.1 2011年長野県・新潟県県境付近の地震	8	6.7	42.1
No.2 2019年山形県沖の地震	14	6.7	32.6
No.3 2004年新潟県中越地震	13	6.8	468.4
No.4 2007年新潟県中越沖地震	17	6.8	203.2
No.5 2013年栃木県北部地震	3	6.3	8.4

## 4 結果及び考察

ランニングスペクトルの計算には、強震動分析ツール(SMDA2)を使用した。計算から得られたNS方向のランニングスペクトルを以下に示す。

まず、長野県・新潟県県境付近の地震(図-2)、新潟県中越地震(図-4)、栃木県北部の地震(図-6)についてです。長野県・新潟県県境付近の地震は、ランニングスペクトルの計算結果から23秒から33秒の間で5Hz付近の帯域が卓越していることが分かる結果となりました。また、同じく南方向に位置する新潟県中越地震、栃木県北部の地震でも同じ傾向が見られ高周波帯の成分が卓越する地震波の伝わり方となっています。

このことから、ランニングスペクトルは23s~33sの間で5Hz付近の帯域が卓越していて、大きな揺れとなっていると考えられる。また、こうした周波数帯

の成分が卓越する地震波の伝わり方から、これらの波は固い地盤を通過してきていると考えられる。

次に山形県沖の地震（図-3）と新潟県中越沖地震（図-5）についてです。

山形県沖の地震のランニングスペクトルの計算結果から、それほど高周波数帯域の成分は卓越していないことが分かります。また、観測点の長岡地点から見て北西に位置する新潟県中越沖地震でも同じ傾向が見られました。

このことから、高周波数帯域の成分は卓越していないため、強い揺れを感じにくいと考えられる。また、地震波の伝わり方は新潟県中越沖地震でも見られ、軟弱地盤を通過してきたと考えられます。

## 5 まとめ

今回は、5つの対象地震のランニングスペクトルの計算結果から、それらの周波数特性を分析した地震

波が震源から到来してくる経路の違いによる特徴を確認することができた。

今後は、ここで得られたデータや計算結果から、地震波に含まれる特徴を分析し、規模や到来方向が異なる場合の記録を用いることで今後発生する恐れがある地震によって生成される地震波による建物への影響の検討を行っていきたいと考えている。

### 【参考文献】

- 1) 防災科学技術研究所強震網 KNET  
<https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>
- 2) 植竹富一（2016）,茨城県沖・福島県沖の地震の深さが東京湾岸の長周期地震動に与える影響  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaee/16/1/16\\_1\\_34\\_2/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaee/16/1/16_1_34_2/_pdf)
- 3) 強震動ツール,SMDA2  
[https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/share/utility\\_top.html](https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/share/utility_top.html)

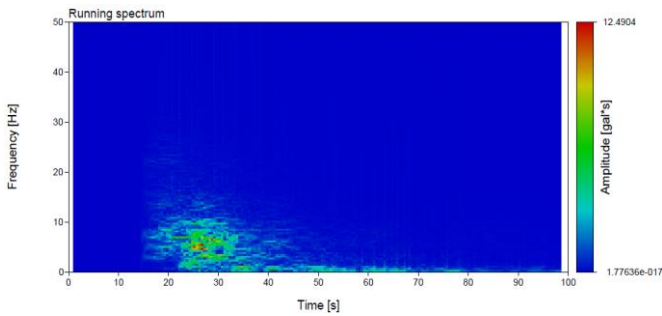


図-2 長野県・新潟県県境付近の地震 NS 方向

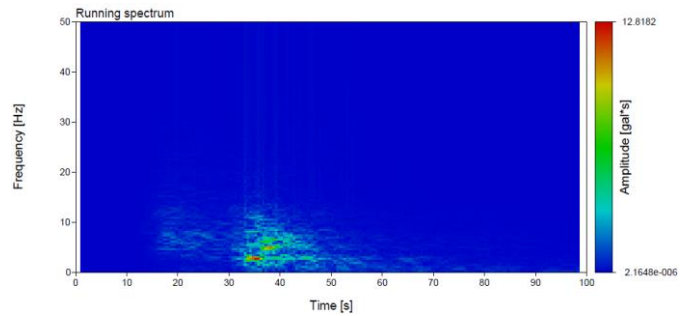


図-3 山形県沖の地震 NS 方向

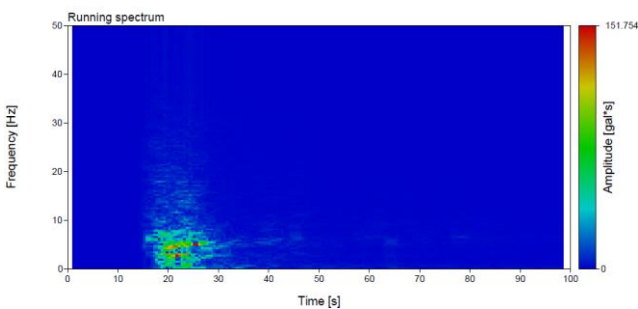


図-4 新潟県中越地震 NS 方向

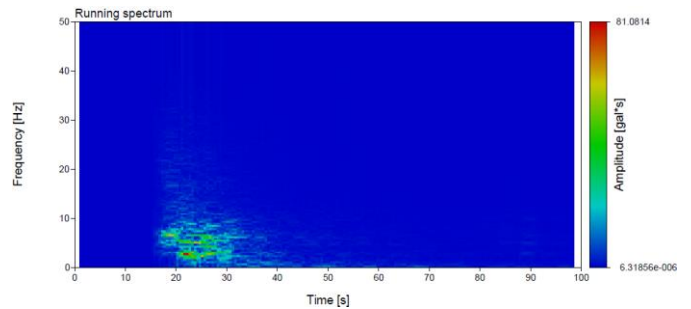


図-5 新潟県中越沖地震 NS 方向

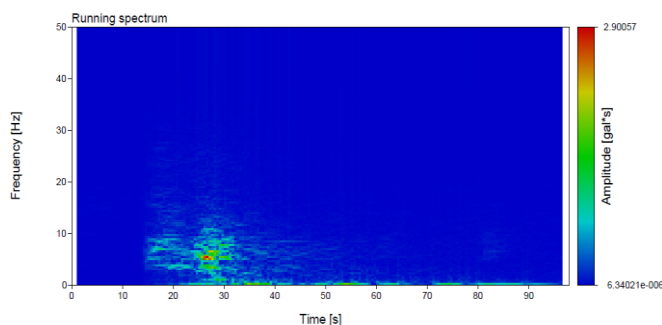


図-6 栃木県北部の地震 NS 方向