

2019年山形県沖地震と2011年長野県北部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
清水建設技術研究所 津田健一
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M7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KNET長岡地点(NIG017)を対象に、同じマグニチュード(M6.7)である2019年山形県沖地震と2011年3月長野県北部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

まず防災科学技術研究所強震網の長岡地点(NIG017)で観測された山形県沖地震(M6.7)と長野県北部地震(M6.7)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。

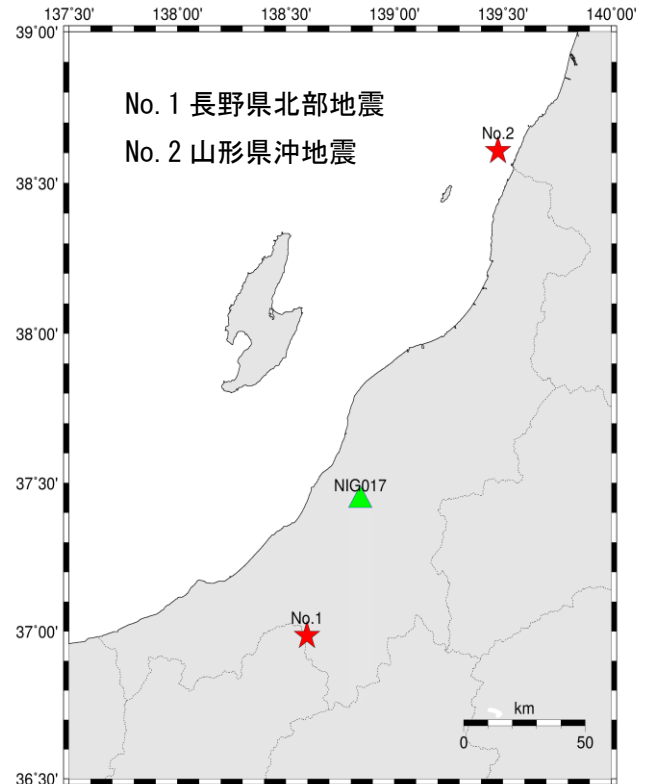


図-1 対象地震の震源と解析対象地点の位置

表-1 対象地震の観測記録

	地震発生日	緯度	経度	震源深さ (km)	マグニチュード
長野県北部地震	2011/3/12	36.985	138.597	8	6.7
山形県沖地震	2019/6/18	38.607	139.478	14	6.7

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方向とEW方向の波形とランニングスペクトルを以下に示す。

まず、長野県北部地震(図-2, 図-4)についてである。この地震は、山形県沖地震(図-3, 図-5)と比べて主要動部分で短周期の揺れが大きい。また、P波の到達からS波の到達までの時間が短く、地震の継続時間も短いことが分かる。

NIG017 2011/03/12 03:59:11

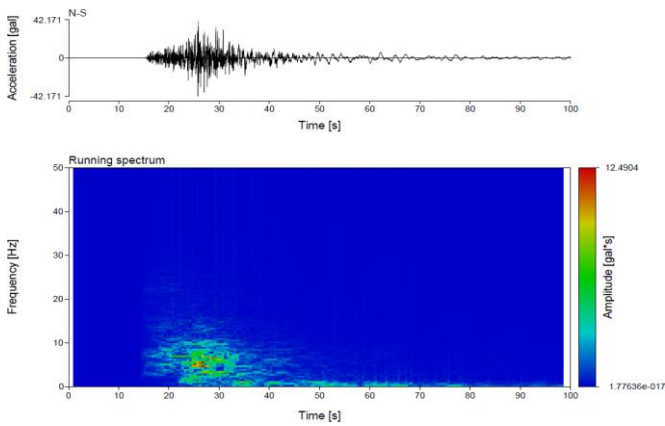


図-2 長野県北部地震 NS方向

NIG017 2019/06/18 22:22:31

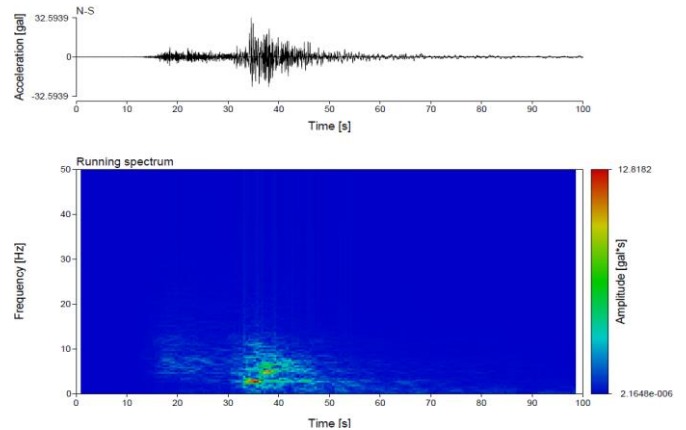


図-3 山形県沖地震 NS方向

NIG017 2011/03/12 03:59:11

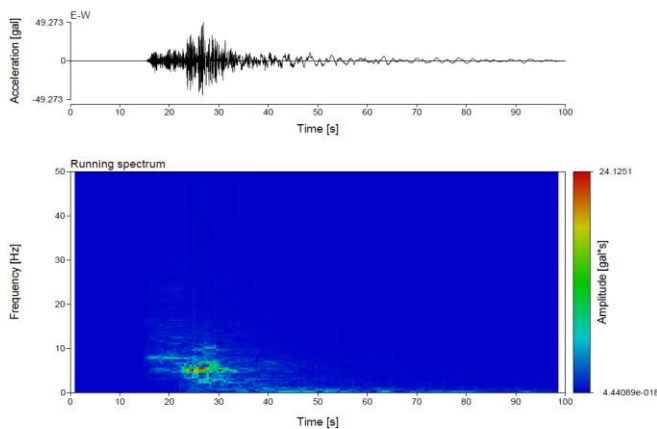


図-4 長野県北部地震 EW方向

NIG017 2019/06/18 22:22:31

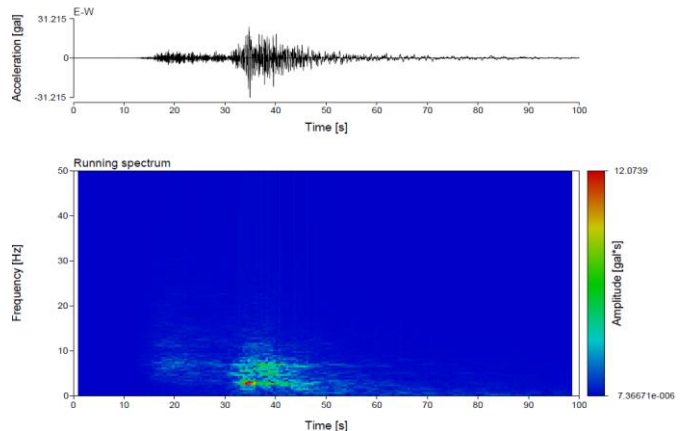


図-5 山形県沖地震 EW方向

特に図-2 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。

一方で、山形県沖地震は長野県北部地震と比べて長周期で P 波から S 波までが長く、地震の継続時間も長いことが分かる。マグニチュードが長野県北部地震と同じであるが、図-3 のランニングスペクトルの計算結果では、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る。

そのため、長野県北部地震と比べて強い揺れを感じにくく、被害も小さいと考えられる。また、こうした地震の伝わり方は他の地震でも見られ(植竹 2016)、軟らかい地盤を通過してきていると考えられる。

5 まとめ

今回は、長野県北部地震と山形県沖地震の波形と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
- 3) 強震動ツール,SMDA2
https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/share/utility_top.html