

(I - 75) 急傾斜地の斜面における常時微動の観測例 (その2)

足利工業大学大学院 学 大原 伸吾
足利工業大学工学部 正 篠 泉

1. はじめに

従来、地震による斜面崩壊等の発生予測をする際に、斜面での地震動をその斜面の振動特性を考慮して想定することはほとんど行われていない。そこで、常時微動を利用して求めた斜面の振動特性をも加味した急傾斜地での地震時斜面崩壊の予測ができれば、より適切な斜面崩壊の危険度評価が行えることになる。そのための基礎資料を得る目的で、ここ数年にわたって足利市周辺にある急傾斜地の斜面において常時微動観測を実施している¹⁾。それらの常時微動の観測結果に基づいて、斜面の振動特性と斜面の形状、被覆層の厚さなどについての関係を検討してきた¹⁾が、今回は、擁壁などの斜面崩壊防止処置が施される以前と以後とで斜面の振動特性にどのような相違があるのかについて

表 1 観測地点名，斜面の傾斜度，測点条件

観測地点名	斜面 傾斜度	観測日	測点 数	測点間隔 (m)
五十部町 A (足利：擁壁設置前)	30°	1996 年 11 月 5 日	6	5~12
五十部町 B (足利：擁壁設置前)	30°	1996 年 11 月 22 日	6	7.5~12
五十部町 A (足利：擁壁設置後)	30°	1998 年 11 月 14 日	7	5~12
五十部町 B (足利：擁壁設置後)	30°	1998 年 11 月 28 日	8	4.5~12

て報告する。

2. 観測とデータ解析

急傾斜地崩壊危険箇所の中から、地形や地質の資料などのある地点を常時微動の観測地

(注) 五十部町の A, B は区別のために便宜的につけている

点として選定した。今回は、斜面崩壊防止処置が施される前に観測を行った 2 地点について擁壁設置後に再び観測を行った。表 1 は、観測地点名、測定斜面の平均的な斜度数、観測日、測点数を示したものである。測点は、斜面のふもとに 1 点 (測点 1 とする)、斜面上に 5~7 点設けた (低い方から測点 2~8 とする)。斜面上の測点の間隔も表 1 に示してある。なお、同一観測地点において擁壁設置後に測点数が多くなっているのは、擁壁などの設置による斜面形状の変化に応じて測点を増やしたためである。

サーボ型速度計を用いて、2 つの測点でそれぞれ水平 2 方向 (斜面の傾斜方向と等高線方向) と鉛直方向の計 3 方向の常時微動を同時観測した (原則として基準となる測点 1 と他の測点を同時に観測している)。各測点において 30 秒間の観測を 3~5 回ずつ行った。観測データよりフーリエスペクトルを算出し、各測点の常時微動のスペクトルを測点 1 の常時微動のスペクトルで除した比を観測データごとに求め、それらの比の幾何平均を測点ごとに計算して得た平均スペクトル比を用いて、各測点の常時微動を比較することとした。

3. 観測結果

擁壁設置前における五十部町 A での斜面 (基盤岩はチャート) の被覆層厚は、測点 2, 3 で 2.8m となり一番厚い。測点 1 に対する測点 2, 3, 6 の傾斜方向微動のスペクトル比を示したのが、図 1 である。なお、図中では省いているが、測点 4, 5 のスペクトル比は測点 6 のスペクトル比とほぼ同じである。5~20Hz 程度では測点 2, 3 の常時微動のフーリエ振幅が測点 1 のものをほとんど上回っている。これらの測点がふもと近くで、

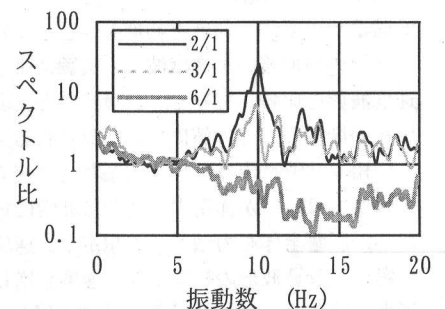


図 1 測点 1 に対する各測点の常時微動の
スペクトル比
(五十部町 A：傾斜方向，擁壁設置前)

キーワード：急傾斜地，斜面，常時微動，振動特性，地震時崩壊

連絡先：〒326-5885 栃木県足利市大前町 268-1 TEL 0284-62-0605 FAX 0284-64-1061

斜面の傾斜がより急な部分の近くに位置しているためと考えられる。同様な傾向が等高線方向、鉛直方向の常時微動に関しても認められた。

図2は擁壁設置後において五十部町Aの測点1に対する測点2, 3, 7の傾斜方向微動のスペクトル比を示したものである。図2の測点2, 3は図1の測点2, 3とそれぞれ同一位置で、図2の測点7は図1の測点6と同じ位置である。擁壁は、測点2付近に斜面を少しけずり設置されている。測点2におけるスペクトル比の値が図1とは違い1に近くなっている。一方、測点7でのスペクトル比はほとんど1を上回っており図1(測点6)と異なる傾向となっている。いずれも擁壁設置に伴う変化と考えられる。同様の結果が等高線方向、鉛直方向に関しても得られた。

擁壁設置前における五十部町Bの斜面でも五十部町Aと同様に基盤岩(チャート)の上に被覆層があり、その厚さは測点1で1.0m、測点2~5で2.8~3.5m、測点6で5.0mとなっている。図3は測点1に対する測点2, 4, 6の傾斜方向微動のスペクトル比を示したものである。測点3, 5のスペクトル比は測点4のスペクトル比と類似しているため、図示していない。測点6での常時微動のフーリエ振幅が約8Hz以上で他の測点でのものを上回ることが多いが、これは、この測点における被覆層がもっとも厚いためと考えられる。同様な傾向が等高線方向、鉛直方向に関しても認められた。

図4は、擁壁設置後において五十部町Bの測点1に対する測点3, 6, 8の傾斜方向微動のスペクトル比を示したものである。なお、図4の測点3, 6, 8は図3での測点2, 4, 6にそれぞれ対応する。擁壁は測点3(1998年の測点)付近に設置されている。図3と比べて全体的にスペクトル比が1により近い値となっていることがわかる。特に測点3では全ての振動数範囲でスペクトル比がほぼ1になっている。同様の結果が等高線方向、鉛直方向に関しても得られた。このような違いは、五十部町Aの場合と同様に、斜面を少しけずり斜面のふもと付近に擁壁を設置したことにより、斜面の振動特性が変化したために生じたと考えられる。

4. まとめ

足利市内の急傾斜地の斜面において常時微動を観測した結果、擁壁などの斜面崩壊防止処置が施された場合、設置された擁壁に近接した部分の振動が斜面のふもとの振動と同等程度の大きさとなることがわかった。また、擁壁設置部分以外のところでも設置前と斜面振動特性に違いが現われてくることがわかった。

謝辞 栃木県足利土木事務所の河川砂防課の方々には急傾斜地に関する種々の資料を提供して頂き、また観測に際して色々と便宜を図って頂きました。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 篠 泉, 八島 亘: 急傾斜地の斜面における常時微動の観測例, 第24回関東支部技術研究発表会講演概要集, I-11, pp.22-23, 1997年.

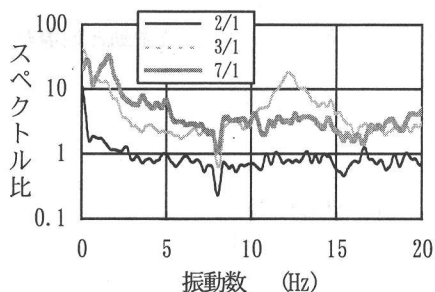


図2 測点1に対する各測点の常時微動のスペクトル比
(五十部町A: 傾斜方向, 擁壁設置後)

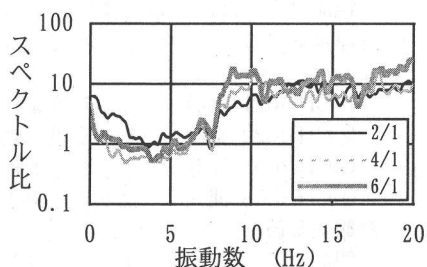


図3 測点1に対する各測点の常時微動のスペクトル比
(五十部町B: 傾斜方向, 擁壁設置前)

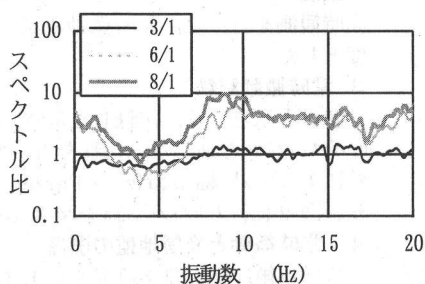


図4 測点1に対する各測点の常時微動のスペクトル比
(五十部町B: 傾斜方向, 擁壁設置後)