

芸予地震で被害を受けた尾根の常時微動測定結果

広島大学	正会員	○加納 誠二
広島大学	フェロー	佐々木 康
広島大学	学生会員	横井 芳輝
日本工営	正会員	秦 吉弥

1. 目的

2001年3月24日に発生した2001年芸予地震($M_j=6.7$)により、広島県呉市では多くの石積み擁壁に被害が生じた。被害が発生した石積み擁壁は市街地周辺の尾根部に集中し、特に尾根上部に集中していた¹⁾。また芸予地震後にはそれまで被害が発生していないような少雨でも斜面崩壊が生じるなど、地震による影響と思われる斜面の不安定化が見られた。今後のハザードマップの策定や斜面の安全性を議論するうえで、地震時の尾根の応答特性の解明が必要不可欠である。そこで尾根部の地震時応答解明のための基礎的研究として、被害の多く見られた呉市両城地区の尾根を対象とした常時微動測定を実施した。ここではその結果について報告する。



図-1 常時微動測定地点（両城地区周辺）

2. 測定点

常時微動にはサーボ型の速度計（測定周波数0.1～70Hz，最大測定範囲±1kine）を用いた。測定は20分間行い，その内40.96秒の区間を抽出してフーリエ変換を行い，10回を平均してH/Vスペクトルを算出した。図-1は常時微動測定を行った尾根部の測定地点の位置を示す。測定は尾根部128箇所，尾根周辺の谷部13箇所，市街地7箇所の計148箇所で行った。尾根部の測定では，可能な限り宅地内の石積み擁壁法肩付近と宅地背後の擁壁の法尻付近の2箇所で行った（図-2参照）。

3. 常時微動測定結果

図-3は尾根稜線付近で得られたH/Vスペクトルの一例を示す。本論文では，バンド幅0.37HzのParzen Windowによる平滑化を行った。

図-4は尾根部，谷部，市街地別の卓越周期のヒストグラムを示す。この図から市街地では卓越周期0.4～0.6秒にあるのに対し，尾根部では0.1秒前後が卓越していることが分かる。

筆者らのこれまでの研究で，両城地区では芸予地震時に共振によって振幅が大きくなり，被害が発生した可能性があること

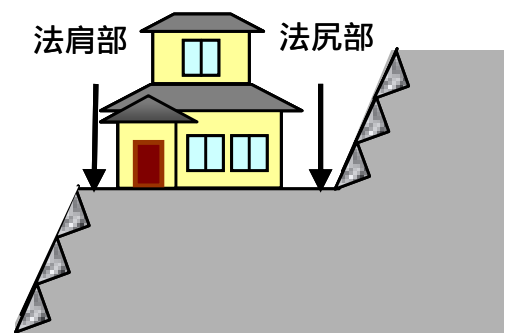


図-2 法肩，法尻の定義

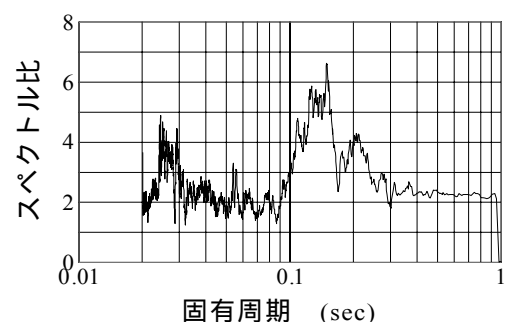


図-3 H/V スペクトルの一例

キーワード 常時微動測定， H/V スペクトル， 震害， 尾根， 安定性

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 加納誠二 TEL 082-424-7785

を指摘しているが、その共振周期が 0.1 秒前後である。したがって今回の測定はそのことを裏付ける結果となった。

図-5 は同一宅地内における法肩、法尻の卓越周期の関係を示す。図から同一宅地内では、法肩と法尻での卓越周期はほぼ等しくなっていることがわかる。

4. 宅地の危険性の評価

図-6 には 1999 年 6 月に発生した広島県豪雨災害の災害発生箇所、芸予地震による被害箇所および芸予地震後の降雨による斜面崩壊箇所を示す。この図から 1999 年豪雨災害にくらべ、芸予地震時には市街地周辺の山裾部に被害が集中していることが分かる。また芸予地震後の崩壊箇所は芸予地震時の崩壊箇所に近い所に位置していることが分かる。この被害をもたらした雨はそれまでの災害を引き起こした降雨にくらべ少量であることが明らかになっている。これから芸予地震後の降雨による崩壊は、芸予地震により斜面や宅地が強く揺すられ、不安定化したために生じたと考えられる。図-7 は卓越周期と擁壁の谷線からの高さの関係を示す。図-1 には長周期化が認められた測点も合わせて示している。これらの図から芸予地震時に被害が見られた箇所では被害が見られなかった箇所に比べ、卓越周期が長周期化していることがわかる。このことより常時微動を用いて宅地や斜面の安定性を評価できる可能性があることが分かった。

5. 結論

本研究により明らかになった事は以下の通りである。

- 1) 常時微動測定により、両城の尾根の固有周期は 0.1 秒程度であり、これは芸予地震の花崗岩地盤上の固有周期とほぼ一致する。また同一宅地内では測定位置に関わらず、ほぼ等しい固有周期であった。
- 2) 芸予地震で被害を受けた宅地の卓越周期は長周期化していた。これより常時微動測定により宅地や斜面の健全性を評価できる可能性がある。

参考文献

- 1) 加納誠二，佐々木康，木村綾子，阿地崇弘，秦吉弥：2001 芸予地震時の尾根部の応答特性に関する検討，地盤工学会誌，第 51 巻，第 11 号，pp.26-28,2003.

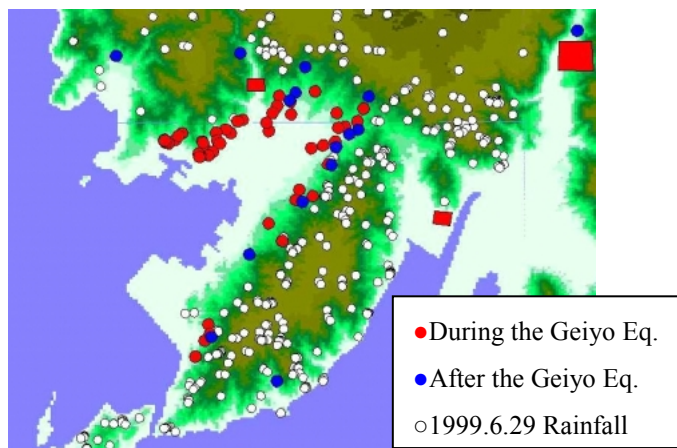


図-6 芸予地震前後の降雨による崩壊地点

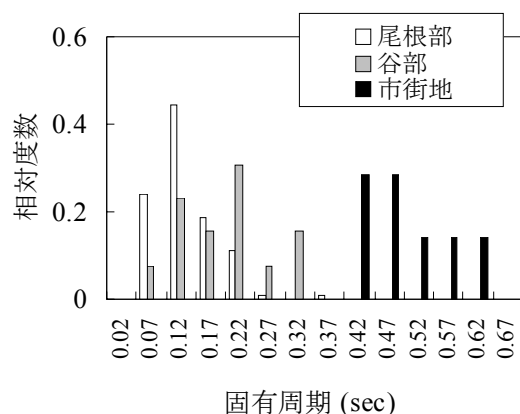


図-4 地盤種別毎の卓越周期ヒストグラム

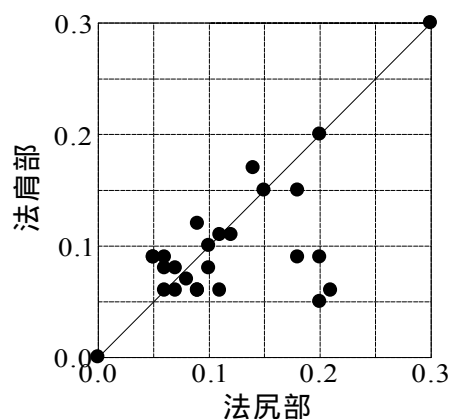


図-5 同一宅地内での卓越周期の比較

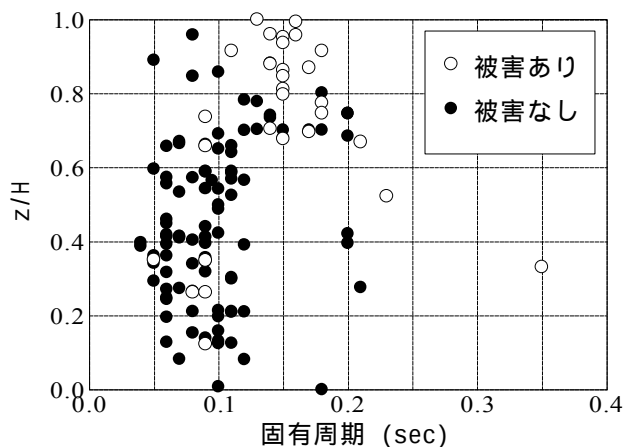


図-7 卓越周期と z/H の関係