

急傾斜地における地震時挙動の検討

土木研究所 急傾斜地崩壊研究室 門間 敬一

〃

〃

○小嶋 伸一

1. はじめに

地震動は、斜面の高さに伴い増加する、尾根と直角方向に増幅される等の言われており、地震時にアンカー工に作用する力も場所によっては変化するものと考えられる。また、台地状斜面では縁部に近いほど地震動の増幅の影響が大きいことが推定される。そこで、現地斜面に計測器を設置し、地震時の急傾斜地斜面とアンカー工の挙動を検討した。

2. 観測の概要及び結果

設置した計測機器は、加速度計7台、荷重計3台であり、のり枠+アンカー工を施工された高さ約20mの北向き斜面に図-1に示すように設置し、高さや斜面奥行き方向に対する地震動影響範囲を検討出来るように設置した。設置後に、発生した10gal以上の地震は3回であり、平成9年11月4日には震度3を観測する地震が発生している。そこで、今回はこの11月4日のデータを用い、観測機器毎の最大加速度の状況とアンカー工に作用する荷重増分と加速度の関係等について検討した。

各加速度計で記録した南北方向の最大加速度を図-2に示す。地盤上も、のり枠工部に設置してある加速度計ともに、高い位置に設置してある方が最大加速度は大きくなっている。また、斜面上部に設置の加速度計では、のり肩から斜面奥行き方向に行くにしたがって最大加速度は小さくなっている。南北方向の加速度増幅スペクトルをみると幾つかの周波数(2.2, 3.3, 4.8, 6.6Hz等)で大きな増幅が認められる。地層状況から、層厚20mの弾性地盤としたときの固有周期が0.8~0.4s(N値=10で $V_s=100\sim 200\text{m/s}$ と推定)であることから、最も増幅が大きい3.3Hzの応答が斜面高さの影響であると推定される。また、各卓越周波数における加速度振幅を図-3に示す。3.3Hzの加速度振幅は、加速度計No.5, 6でほぼ同一であるが、No.7では低下している。すなわち、のり肩部又はアンカー工の影響がNo.6付近まで、およんでいることが推定される。

次にアンカー工に作用する荷重増分と加速度の関係を図-4に示す。加速度波形と荷重に位相差が認められるため、相関性の良い0.02秒の位相差で、関係をとっている。図からわかるように南方向加速度が働いているときに荷重増加の傾向が認められ、北方向加速度が働いているときには荷重減少の傾向がある。

しかしながら、図-5に示すように最大加速度と荷重増源の関係を荷重減少方向では最大加速度とともに荷重の減少が認められるが荷重増加方向では、明瞭な増加傾向は認められない。

3. まとめ

以上をまとめると以下ようになる。

①のり枠に設置した加速度計でも地盤上に設置した加速度計でも斜面上部に行くに従い最大加速度は大きくなっている。また、斜面上部(NO.5-7)の加速度計では、斜面縁部から奥行き方向行くに従い最大加速度は減少する。

②3Hz付近に卓越周波数が認められ、その加速度振幅はNo.5, 6で共に大きく、のり肩・アンカー工の影響と推定される。

③加速度の変化に伴いアンカー工に作用する荷重は増減する

しかしながら、今回、加速度波形では多少異常な波形も認められ、周期0.1秒以下で大きな加速度振幅が認められている。また、荷重計についても増加・減少は判別できるがノイズが大きい等の問題もあり、今後、フィルター等の適用を検討していく必要がある。

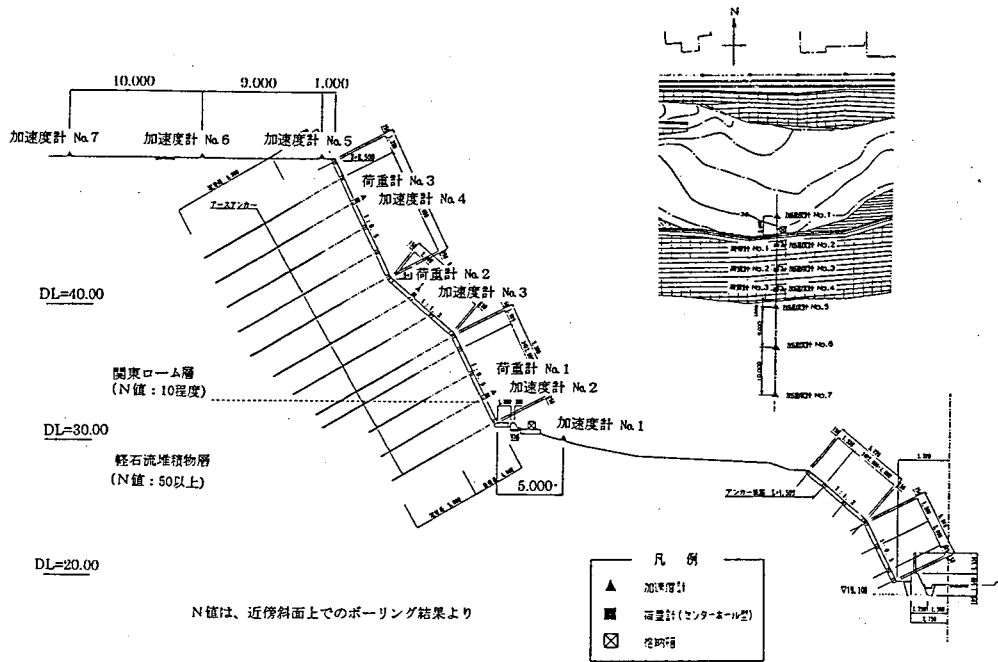


図-1 計器の設置状況

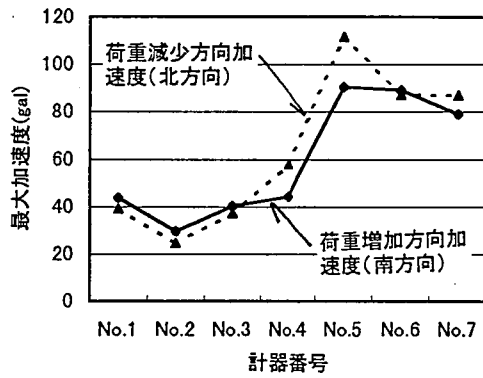


図-2 計測機器と最大加速度

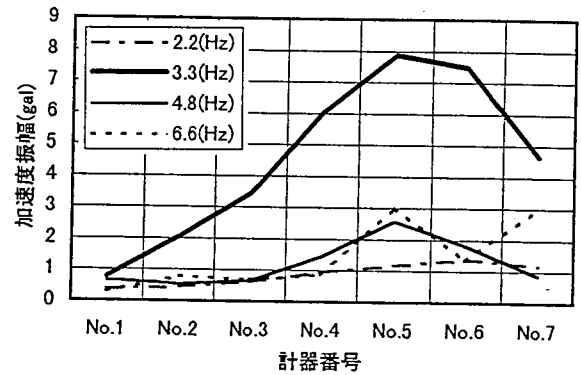


図-3 卓越周波数毎の加速度振幅

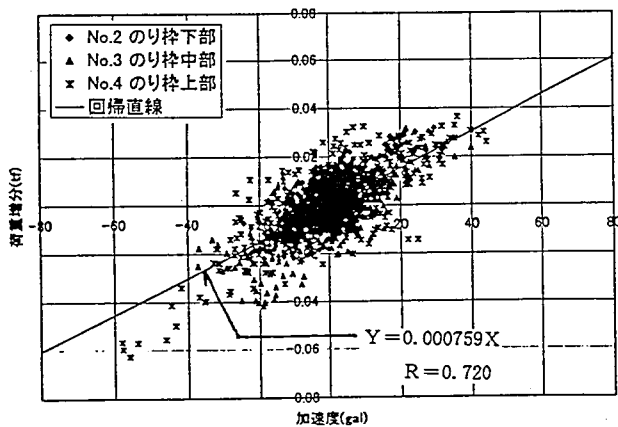


図-4 加速度とアンカー荷重の増減

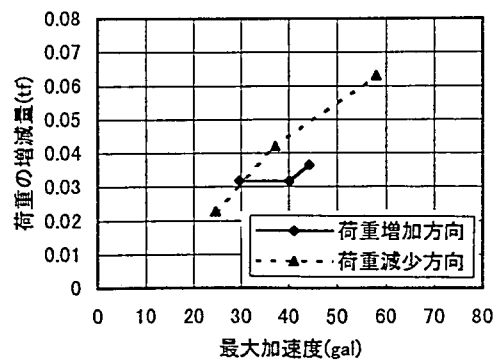


図-5 最大加速度とアンカー荷重の増減