

信州大学工学部 正 員 島 坦

信州大学工学部 正 員 ○野村文生

1 まえがき

常時微動についてはこれまで表面波の伝播によって説明する考えと、表層内の実体波の多重反射による定常的な振動とみなす2通りの機構が考えられている。いずれにしても地下構造の性質を反映していると考えても間違いなからう。ここでは1971年春から夏にかけて数回にわたって地すべりが生じた長野県小谷村小土山地すべり地を中心に、また過去において生じた小谷村白岩地すべり地およびその周辺について測定した常時微動から地盤の振動特性をしらべた。得られたスペクトルについて、粘性を考慮した場合の層状地盤の理論計算と比較検討したので報告する。

2 観 測

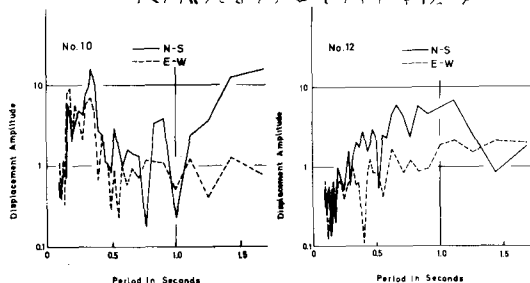
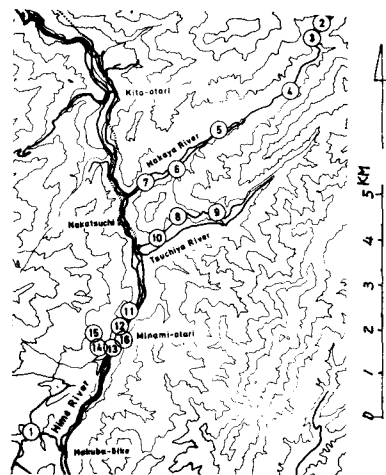
卓越周期 — 周期1 secの動電型地震計を使用し、N-S、E-W、UD方向の変位記録をとりフーリエ解析を行った。5 sec間の記録を0.01 secの间隔でみとった。スペクトルは一般に複雑であるが、小土山地すべり地周辺の測点No.13、14、15において0.30~0.50 sec.またそこから3~4キロメートル北方にある白岩地すべり地周辺の測点No.7、8、9、10において約0.20 secの周期が卓越している。白岩から中谷川上流の測点No.3、4、5、6地点の卓越周期は特に認められない。卓越周期を表に示す。この中で卓越周期が2つあると思われる場合には両方を示してある。

測点	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N-S	0.22	—	0.15 0.45	0.35 0.18	1.10	—	0.35 1.00	0.32	0.52	0.37
E-W	0.22	0.18	0.15	0.25	0.12	—	0.30	0.32	0.30	—
UD	0.22	0.22 0.50	0.50	0.18	—	—	0.35	0.40	0.45	0.35

各測点の卓越周期(sec)

スペクトルの形 — 変位記録から卓越周期の他にスペクトルの形状も地盤の性質を現わしているもの

と見られる。各測点のスペクトルは、大ざっぱに2種類に分けることができる。形状の代表的なもの2つを図に示す。(i)卓越周期が明らかに現われているもの。(ii)なだらかな山形を呈し卓越周期が顕著でないものとである。(i)については更に細かく考えれば、卓越周期が0.20 sec前後のものと0.30~0.50 sec程度のものが考えられ、その中でまた1.0 sec以上の長周期が著しく現われているものとそうでないものに分けられる。(ii)についてはほぼ一定して長周期が増大する傾向で山形をなしているが2点ばかりのE-W成分は長周期減少の傾向で山形をなしている。各測点について



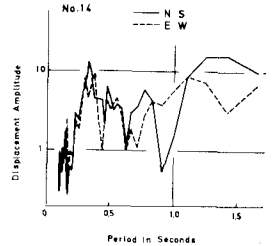
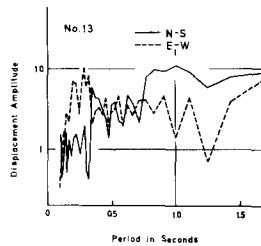
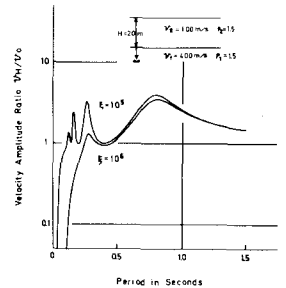
(i)

(ii)

スペクトルの特徴を考えると、成分により差はあるが測点No 7, 8, 9, 10においては(i)のスペクトル形で1.0 sec以上の長周期が減少する形状となっている。反面測点No 13, 14, 15においては(i)の形で長周期が増大する形状にある。他の測点No 4, 5, 6, 11, 12等においては(ii)の形で長周期増大傾向となっている。

3 成層構造における粘性を考えた場合の表層の振幅

半無限弾性体上に1層の粘弾性体を考え、真下からSH波が入射したとき、地表層の振幅が基盤の振幅に対してどのように増幅されるかを周期についてしらべた。上層の粘性が増大すれば短周期の振幅の減少は長周期のそれに比較して大きい。その形状および地すべりの生じた近くのスペクトルの一部を図に示した。地すべり地の上部に位置するところの測点No 14, 15は弾性地盤上に粘性係数 10^5 cgsの粘弾性層を考えた場合の振幅～周期関係と似たスペクトル形状となっており、層厚は図には20メートルのグラフと比較してあるがスペクトル状態から25～30メートルと見られる。また地すべり地の下部近くの測点No 13は粘性係数 10^6 cgsの粘弾性層を考えた場合と類似している。その他地すべり地下部近くの測点No 11, 12のスペクトルについては、粘性係数 $10^6 \sim 5 \times 10^6$ cgs程度で層厚は、30メートル前後に対応している。ボーリング結果を参考にすれば、地すべり面は粘性土および礫混り粘土でその平均厚は10メートル前後、崩土は礫混り粘土で崩土厚は15～20メートルとなっており、推定した層厚とはほぼ一致する結果となっている。



常時微動のスペクトル

4 おまけ

地すべり地周辺および地すべりが過去において生じた地域、地すべりの兆候があると思われる地域について常時微動観測を行った結果、スペクトルにあらわれた卓越周期が0.20 secあるいは0.30 sec近くに認められる地域と、卓越周期はあまりはっきり認められない地域がある。これについて、表層における粘性を考慮してスペクトルの形を求めた結果と観測を比較すると地すべりを境にスペクトル形が変化し推定粘性係数は地すべり地上部で 10^5 cgs、下部で $10^6 \sim 5 \times 10^6$ cgs程度である。地層は地すべりにより粘性係数の大なる方向に安定しようとしているようにみられる。これ等は我々が行った新潟県高場山地すべり地域の常時微動の特性結果とほぼ同じ結果になっている。成分によるスペクトルの変化、地すべり地の傾斜度との関係等これからの課題である。

参考文献

- 1). Tamaki, I : The Dominant Period of Microtremors and its Application to the Investigation of Landslides, Proc 3rd Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering.
- 2). Kanai, K. : The Effect of Soil Viscosity of Surface Layer on the Earthquake Movements. B.E.R.I., 28, 31-35, 1950.