

III-75 地すべり地の常時微動とAE

日本大学工学部 正会員 森 芳 信
長野県庁 小 山 善 彦

1. まえがき 現在一般的に行われている地すべり変動の予測方法は長期観測が必要である。しかし、常時微動測定やAE計測では、短期間の測定で地盤の状態を把握できる可能性がある。これまで各地の地すべり地で常時微動の測定を行い、地すべりの活発度との相関性を調べており、この報告はその一連の測定についてであるが、AEの測定も行ったのでその結果についても示す。測定の対象とした地すべり地は、山形県豊牧地すべり、宮城県蟹沢地すべり、福島県与内畑地すべりである。このうち、AE計測も行ったのは与内畑地すべりのみであるが、蟹沢地すべりでは他研究機関によるAE計測結果があり、それを参考にした。

2. 測定方法および解析方法 常時微動の測定は、傾斜計やボーリング調査孔の付近に測点を選び、地すべり地の外の不動点を基点とした。測定は総て地表面で行い、N-S、E-Wの水平2成分と鉛直成分の変位3成分同時測定を6分間行い、データレコーダーに記録した。換振器の固有周期は1秒と5秒の両状態で測定を行ったが、結果的に固有周期1秒の状態での測定結果の方が地すべり変動との相関が見られたので、ここに示した解析結果は総て固有周期1秒時のものである。解析は、データを3分間0.008秒間隔でA/D変換し、周期-頻度解析、フーリエスペクトル解析等を行った。AE計測は、常時微動の測定と同じ場所で行った。AEセンサは、地中に50cm打ち込んだ鉄製ロッドの上部に下向きに取付け、チャージアンプを通してAEディスクリミネータでカウントを表示させた。AEセンサへの風の影響を避けるため、ロッドの上部はセンサごと金属カバーで覆った。測定に使用したAEディスクリミネータは、100HZ~20KHZのAEを対象にして設計したものであるが、測定時に蟬の声の影響を受けることが判明したので、雑音をピックアップしないように1KHZ以下の周波数は除去した。しきい値は0.5%から0.5%間隔で3.0%まで6種類に変えて、それぞれ3分間計測した。

3. 結果および考察 豊牧地すべり地は、対策工事が十分施されており、測定時にも顕著な地すべり活動は見られていなかった。そのため、各測点の常時微動のフーリエスペクトルには明らかな相違が現れていなかったが、基点とのスペクトル比をとると、不安定の傾向が報告されていた地点では、スペクトル比曲線にピークが現れた。図1はスペクトル比曲線でピークが現れた周期を横軸に、ピーク時の倍率を縦軸にとって豊牧地すべり地の結果をプロットしたものである。図中の英字は玉城が提案した周期-頻度曲線の形による分類を示すものである。A：安定地、B：準安定地、C：地すべり境界付近、D：活動地、E：頭部付近の活動地と判定される。この分類では判断が困難なことが多く、図中に英字2つを付けた地点は判定困難のため両方を示したものである。単独にC以下に判定される地点は図1で原点を通る直線より上に位置する。図2は蟹沢地すべり地に対して同じ解析を行ったものである。ここでも原点を通る直線によって活動地と安定地とを分けることができる。また、この図には数値の記されているものがあるが、これは常時微動測定の4ヶ月程前に測定されたその地点のAEカウント値である。蟹沢地すべり地は

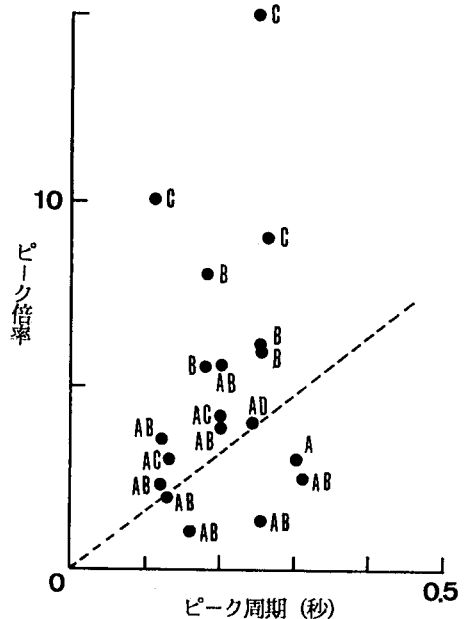


図1 スペクトル比ピーク周期と倍率（豊牧）

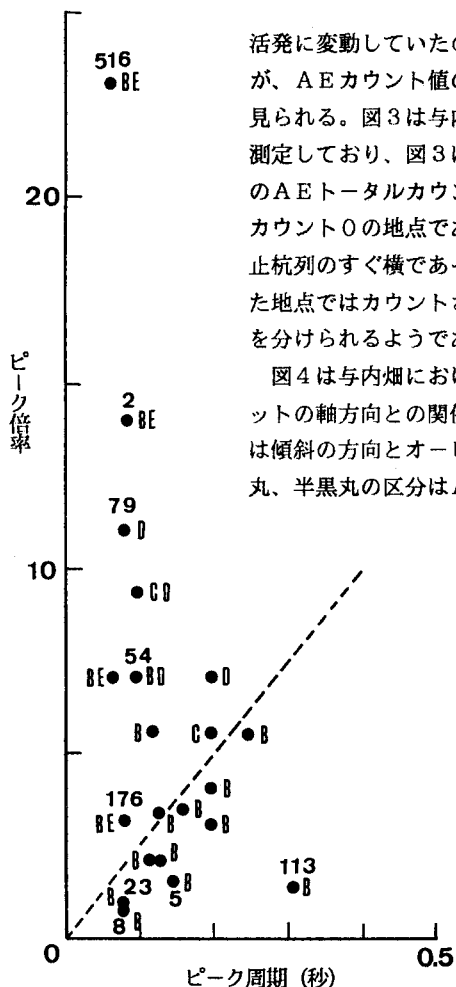


図2 スペクトル比ピーク周期と倍率（蟹沢）

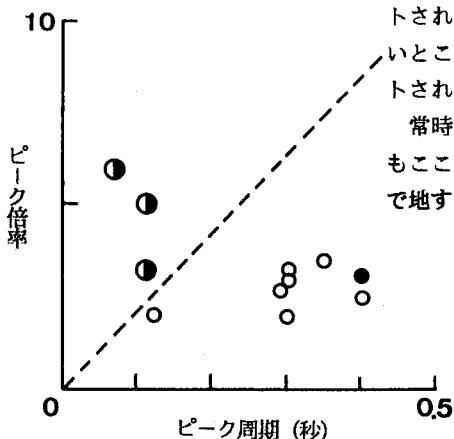


図3 スペクトル比ピーク周期と倍率（与内畑）

活発に変動していたので、4ヶ月程の測定時期の差による影響が強いと考えられるが、AEカウント値の大きい点は原点を通る線より上の方にプロットされる傾向が見られる。図3は与内畑での測定結果である。与内畑では常時微動と同時にAEも測定しており、図3はその関係を示している。図中の黒丸はしきい値3%で3分間のAEトータルカウントが10以上の地点、半黒丸は1から9までの地点、白丸はカウント0の地点である。カウントが10以上の地点は1点で、この地点は古い抑止杭列のすぐ横であったので影響を受けたと考えられ、この地点から15m程離れた地点ではカウントされていない。図3でも原点を通る直線により活動地、安定地を分けられるようである。

図4は与内畑における半年間の傾斜計の変動と、常時微動のパーティクルオービットの軸方向との関係を示すものである。K22地点以外、傾斜変量の大きい地点では傾斜の方向とオービットの長軸方向とがほぼ一致する。オービット軸中心点の白丸、半黒丸の区分はAEカウントの大小を示すもので、K22地点以外は傾斜変量の

大きい地点でカウントされ、変量の小さいところではカウントされていない。
常時微動、AEともここに示した方法で地すべり変動をある程度把握出来ると思われる。

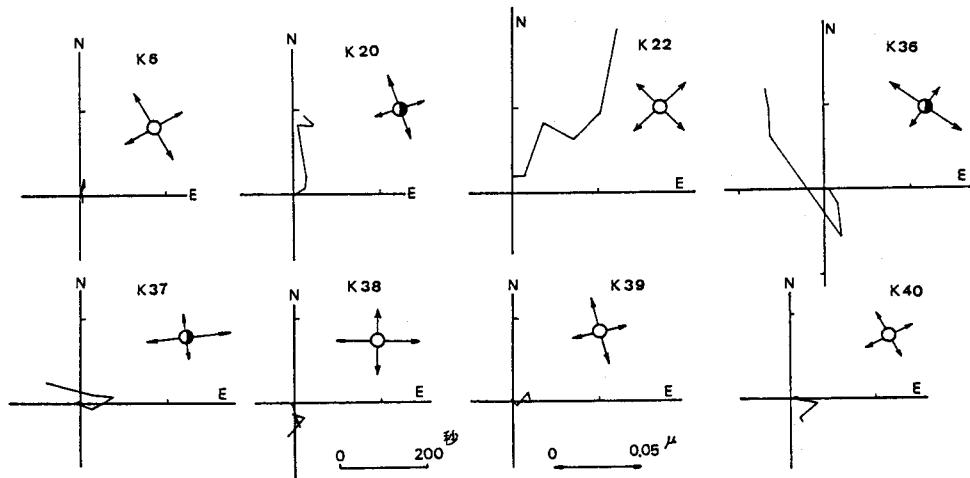


図4 傾斜計変動量とオービット軸の方向