

白山砂防地すべりの予知

金沢工業大学土木工学科 正会員 川村國夫
新潟県土木部
入善町

○若林辰明
飛田知仁

1. 研究目的

白山甚之助谷では大規模な地すべり発生が懸念され、防災面よりその発生時期と発生規模が重要問題となる。本研究では、地すべりが発生するか、否か、発生するとすればいつ頃かを予知し、その予知結果に基づいて、白山甚之助谷の地すべり特性を解明するものである。

2. 地すべり予知方法

地すべり予知は、川村ら¹⁾が提案した式(1)の基本方程式に基づいて実施される。この方程式を差分化すれば式(2)を得る。いま、地すべり変位の観測値 y を時間 t で整理し、図1から、式(2)の縦軸に $((t_{j+1}-t_j)/t_j)$ 、横軸に t_{j+1} で、観測値がプロットでき、最小二乗法から α 、 β の値を得る。一方、式(1)の一般解に含まれる定数 A 、 B は、式(3)より計算でき、 $A>0$ 、 $B>t_n>0$ の時には時間 t_n 以降で発散型地すべり発生が推定できる。その後の地すべり挙動は式(2)で表され、崩壊時間は B として予知される。一方、 $y=0$ 、 $t=t_0$ としたとき、 $A<0$ 、 $B<t_0$ になれば、収束型地すべりと推定され、工学的に $B=0$ とすれば、 y の収束値は $(-1/A \cdot t_0)$ で与えられる。

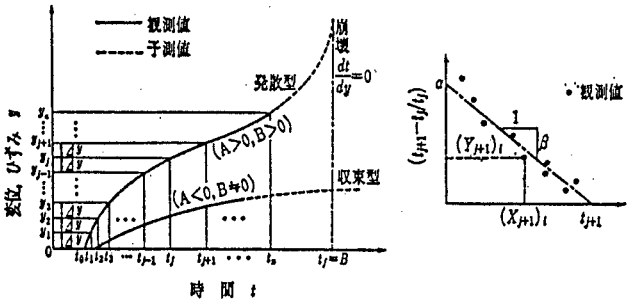


図-1 地すべり予知法

$\frac{dt}{dy} = A(B-t) \cdot t \dots\dots\dots(1)$

$\frac{t_{j+1}-t_j}{t_j} = \alpha - \beta t_{j+1} \dots\dots\dots(2)$

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \exp(4y \cdot A \cdot B) - 1 \\ \beta &= \frac{1}{B} \{ \exp(4y \cdot A \cdot B) - 1 \} = \frac{\alpha}{B} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

このように、式(1)は工学的な有利性をもっており、石川県の地すべり予知にはオンラインでこのアルゴリズムが使われている。

3. 地すべり予知結果と検討

白山甚之助谷地すべりの移動量が最近とくに注目される。約20年程前から観測されて来たその動きが最近の2、3年間で大きくなり、大規模地すべりを危険視させるからである。そこで、地すべり予知は37観測点中、30箇所が1994年10月から1997年10月までのデータを用い、その他の7箇所が1982年10月から1997年10月までのデータを用いて行ない、結果を図2に示した。図2より、1999年10月以前に崩壊してもおかしくない箇所が17箇所、2001年10月以前で崩壊する箇所が8箇所、2001年10月以降に崩壊する箇所が7箇所、収束する箇所が5箇所と、きわめて、衝撃的な結果を得た。また、図中の矢印は

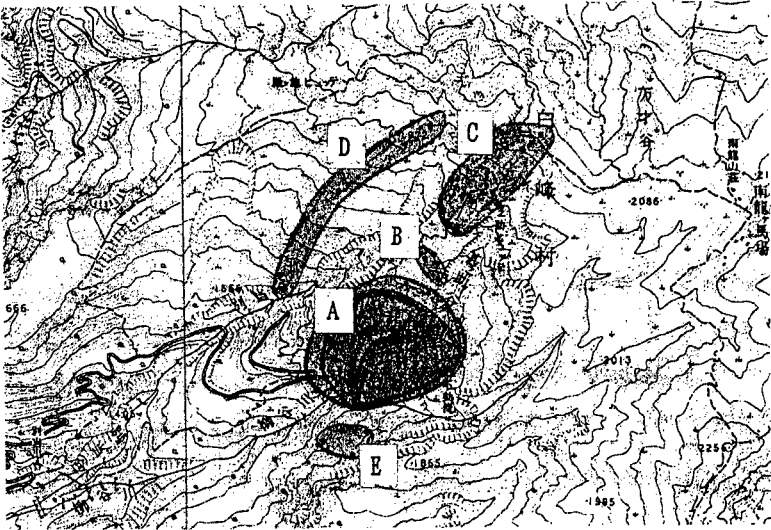


図-3 白山甚之助谷の地すべり観測地点と相関関係

地すべり方向を示し、1999年10月以前に崩壊してもおかしくない13箇所が甚之助谷左岸下流ブロックに集中している。また、その上流部にも、2001年10月以前で崩壊する箇所が混在しており極めて危険である。

さらに、37箇所の相関を調べると、その内の21点に高い相関性が見られ、この21点を含む地域が、まず最初に地すべりを起こすと考えられる。この地域をAブロックとして図3に示せば、Aブロックの上流部では収束型の安定地Bブロックが存在する。このBブロックの動きが収束する理由は、この付近の地質が熱水帯で、下流部Aブロックと上流部Cブロックの動きが不連続になるからである。また、上流部の相関の高いCブロックも、近い将来地すべりが起こる可能性をもつ。なお、Aブロックは危険性が極めて高いので、土石流発生区域と想定でき、その土石量は2000～3000万と推定できる。

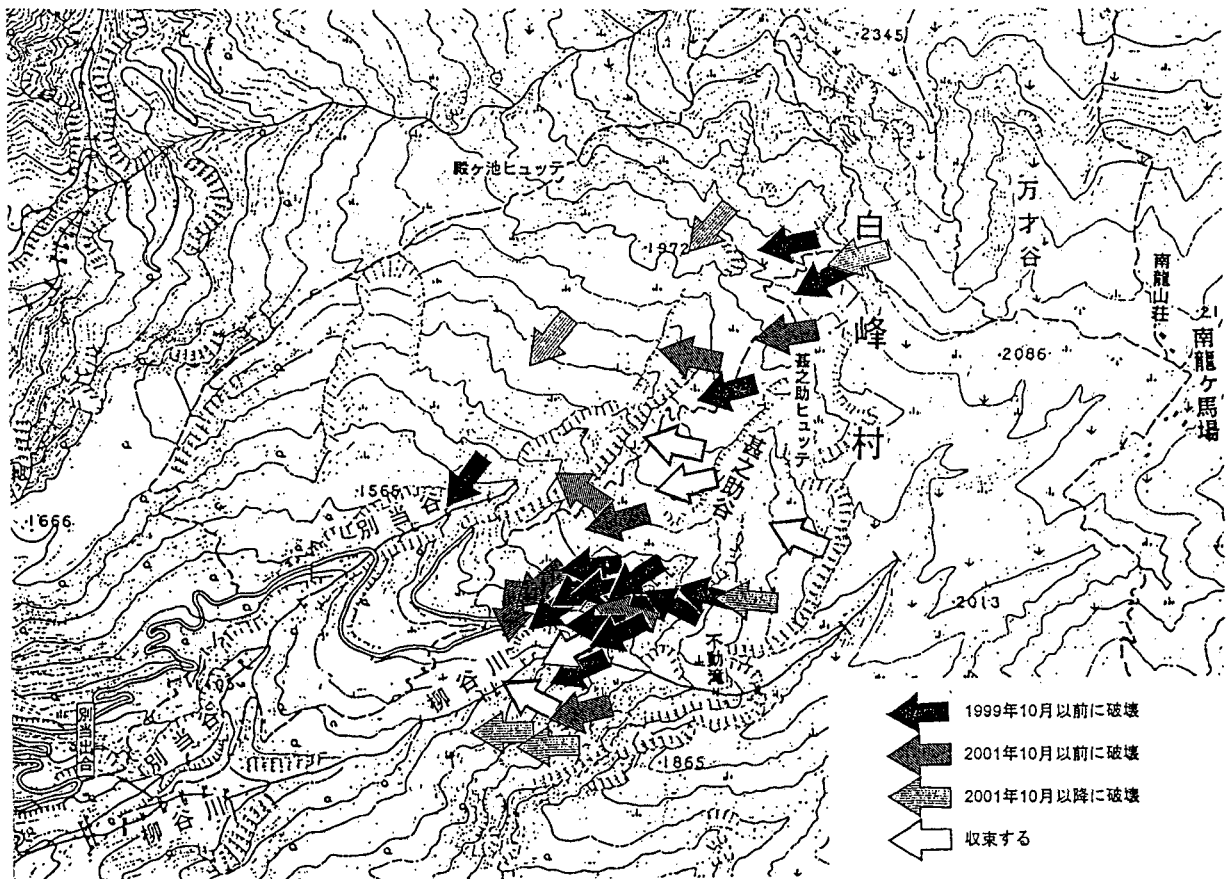


図-2 甚之助谷の地盤移動観測地点

4. まとめ

甚之助谷では近い将来大規模な地すべりが起こる可能性をもち、これによって土石流の発生も危険視される。この土石流は発生地点とする甚之助谷から8km以上下流まで到達し、人的、物的被害が懸念される。したがって、地すべり、土石流に対する災害対策が早急に必要であることを強調したい。最後に、解析や調査に尽力頂いた川村研究室上田真裕氏、大井佳彰氏、藤田智徳氏には心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 川村國夫、他：地すべり予知のためのパソコン利用，土と基礎，34-7，PP. 49～64，1996