

新潟県粟沢地すべり地における地層構造の推定に関する筋究

宮崎大学農学部 谷 口 義 信
 京都大学農学部 佐 々 恭 二

1. はじめに

筆者らは昭和47年度より、第三紀層地すべりである新潟県粟沢地すべり地に対し、浅層弾性波探査を適用し、その有効性について検討してきたが、これまでにその有効性もある程度実証されたので¹⁾、本研究は粟沢地すべり地のさらに広い地域にこれを適用し、その有効性についてさらに詳細に検討するとともに、弾性波速度の違いによって地層を幾つかの種類に区分し、これを平面的に表わすことによって、地すべりの流れがどのようになっているかを追求しようとしたものである。

2. 調査地域および調査方法

本調査対象地も含め、猿供養寺、新井市平丸一帯はほぼ南北に寺泊層、西山層、魚沼層群と呼ばれる第三紀の堆積層が存在し、粟沢は寺泊層に位置している。また長野県より延びてきている富倉背斜軸がこの地域を縦貫している。

粟沢地すべり地は丈ヶ山にその源を発する三つの地すべり、すなわち筒方、猿供養寺、粟沢の中の一つで

ある。これら3地すべり地には各々数本の地すべりの流れがあり、それらが互に分流したり、合流したりしている。その長さは長いもので約2km、短いもので約1km、幅は数10~数100mである。図-1は粟沢地すべり地の地形図および測線配置図であるが、同図中1~6の番号と矢印は特に顕著な移動の起っている位置と、その方向を示すものであり、A~Iは測線の記号を示すものである。今回調査対象地域として選んだところは図-1に示す2、3、4の流れを中心としたところであり、調査したのはF~I測線である。測線長はF、G測線が各568m、H測線が126m、I測線が436mで、合計1698mである。P.U(受震器)は6mごとに打込んだ木杭の先端に固定した。特に水田では震動の伝達性が悪いために長さ1m以上の杭を使用した。P.Uの配置は1展開が66mとなるようにした。起震は動的コーン貫入試験器を用い、ショットマークは衝撃を受けた瞬間のみ金属が接触して電流が流れるようにした。

3. 解析方法及び解析結果

本調査の解析に用いたのはつぎの4式である²⁾。

$$T'_{AB} = T_{AP} - \frac{1}{2}(T_{AP} + T_{BP} - T_{AB}) \dots\dots\dots(1)$$

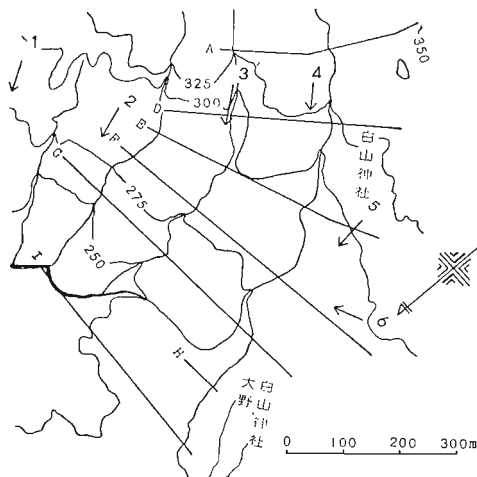
$$h_P = \frac{V_1}{2 \cos \theta} (T_{AP} + T_{BP} - T_{AB}) \dots\dots\dots(2)$$

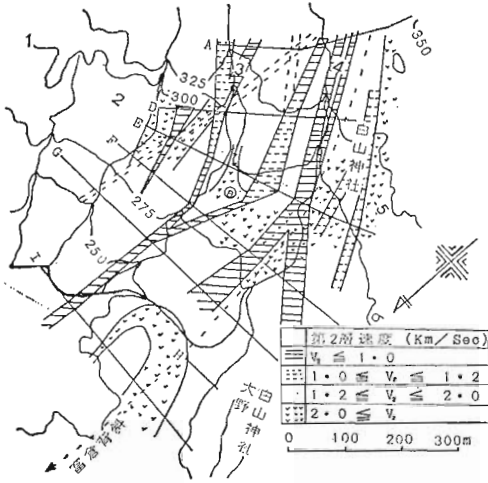
$$\sin \theta = V_1 / V_2 \dots\dots\dots(3)$$

$$h_P = (T_{AP} - \frac{x}{V_2}) \frac{V_1}{\cos \theta} - h_A \dots\dots\dots(4)$$

(1)式は第2層の速度を求めるものであり、(2)式はT'曲線が求まる所において第2層の深度を求める式である。(4)式は萩原の方法の応用であり、T'曲線が求められないところにおいて第2層の深度を求める式である。ここにTは各点における走時を示し、V₁は第1層の弾性波速度、V₂は第2層の弾性波速度である。

T'曲線から求められた第2層の弾性波速度V₂(km/sec)をV₂ ≤ 1.0, 1.0 ≤ V₂ ≤ 1.2, 1.2 ≤ V₂ ≤ 2.0, 2.0 ≤ V₂に分けて、これらの層の最も可能性の強いと考えられるつなぎ合わせを行ない、これを平面的に表わしたものが図-2である。





図一 弾性波速度の違いによる地層区分図

4. 考 察

図一は弾性波速度から求められた第2層の地層の硬軟を地質図的に表わしたものであるが、断層と考えられる軟い層が図の左側部分と、ほぼ中央の部分に存在していることはこれらの部分の移動が大きいことを示すものであり、実際これらは図一に示す3、4の流れとも一致している。地形的にみてもこれらは谷部に相当するところである。白山神社左側の軟い層は図の中央付近から二つの方向に分かれているが、これはこの付近の地表近くに比較的硬い層が存在することを示すものである。調査結果ではこの付近の弾性波速度は2.0~2.4km/sec、第1層の深度は15~16mである。地形的にみてもこの付近が比較的平らな部分となっていることは、流れに対して抵抗となっていることを示すものであろう。②の所は不動地と呼ばれる所である。しかもこの所はかなり明確な不動地であると言われているが、調査結果からも $V_2 \leq 2km/sec$ となったことはこのことを裏付けるものである、と言えよう。

つきに(1)式で与えられるT'曲線については、測定結果では同一の場所において2本以上求まる場合があったが、栗沢地すべり地のように浅層弾性波探査では避けられない問題と考えられる。深層弾性波探査の場合、

弾性波は基岩層に達するので、どの走時曲線を用いても大体同一のT'曲線が得られるものと考えられる。しかし栗沢地すべり地のような場合、基岩層に達するまでの区間は風化層として存在するので、明確な境界面は存在せず、こうした問題が生じるものと考えられる。

第1層の深度の計算にあたっては、T'曲線のつなぎ目においてどのT'曲線を用いるかによってくい違いに大小が生じたが、これについては、第2層の表面形状がほぼ連続的になるようにし、しかも第2層目までの深度が比較的大きな値となるようなものを用いた。このことは(2)式の適用性を低下させるようであるが、第2層目までの深度は多少大き目に与えられる方が安全であることから考えれば、この方が有意義であると言える。

図一で第2層が二重に重なっているところがあるが、これは解析の結果各測線上に求められた各層のつなぎかたによって生じたもので、硬い層は軟い層の下にもぐっているものとしたためである。軟い層の幾つかは帯状につながらない場合も生じたが、これについては崩壊などにより攪乱され、移動した土層が堆積しているためであると考えられる。

5. ま と め

弾性波探査の結果をもとに、今後ボーリングまたは貫入試験も行ない、排水ボーリング、集水井、杭打工などの具体的な防止工事も検討したいと考えている。特に硬い岩の部分がくい込んでいる破砕帯は排水ボーリング、集水井などの最適ポイントであり、また軟い層の下に硬い層が潜入している所は杭打工の最適ポイントであるので、こうした場所の精査を行ないたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) 佐々恭二・武居有恒・谷口義信：新潟県栗沢地すべり地調査報告，京大演報，43 pp.125—132 (1975)
- 2) 同 上