

# 101 電気探査を用いた不安定土砂量の把握

応用地質株式会社 ○松尾 淳  
北海道旭川土木現業所 楨納智裕

## 1. はじめに

1926年（大正15年）5月24日に十勝岳の火山活動に伴って泥流が発生した。泥流は、富良野川を流下して下流の富良野盆地で氾濫し、上富良野町では137人もの犠牲者を出した。この“大正泥流”は、山腹から山麓を流下する過程で多量な土砂や水を侵食して大規模な泥流に発達している。このため、大正泥流規模の現象を想定した火山砂防事業を進めていく上で、富良野川上流域での泥流に侵食される可能性がある“不安定土砂”の分布とその総量の把握が基本的な問題となっている。

不安定土砂量の把握には、地表踏査に加え、ボーリング調査やトレンチ調査などで直接土層厚を確認する調査手法が考えられるが、上流域では、大正泥流は広い範囲を流下していて対象域が広範囲であることや、国立公園第1種特別地域であるため、ボーリングやトレンチによる調査法だけでは限界がある。そこで我々は、2次元比抵抗法電気探査を適用し、地盤内の比抵抗分布を断面的に調べ、比抵抗値と地質・地形情報を合わせて解釈することにより、不安定土砂の分布の総量を推定することを試みた。

## 2. 不安定土砂量の推定

### ①未固結・固結・半固結領域の区分

対象とした範囲は十勝岳北西斜面から山麓にかけての標高700～1,800m間、面積約5.4km<sup>2</sup>の地域である。この地域に分布する地質は、山腹斜面と山麓の台地部を構成する溶岩、火砕流堆積物、岩屑なだれ堆積物、大正泥流堆積物と富良野川沿いの土石流堆積物を主体とし一部火砕流や泥流堆積物を含む扇状地堆積物である（図-1）。

溶岩は強風化部を除いて堅硬で泥流に対する侵食抵抗が強いいため溶岩分布域を固結領域とした。火砕流堆積物については非溶結で基本的には未固結層であるが、望岳台付近に分布するものは、表面が続成作用により、10～50cm程度の堅い殻をもち、侵食されにくくなっていることを考慮して半固結領域とした。堅い殻をもたない火砕流堆積物、岩屑なだれ堆積物、大正泥流堆積物、土石流堆積物が分布する範囲を未固結領域とした。

各領域において、地表ないしは地下浅部に分布する強風化岩をふくめた土砂状堆積物を不安定土砂と考え、領域ごとの不安定土砂層厚を求めた。

### ②不安定土砂の層厚推定

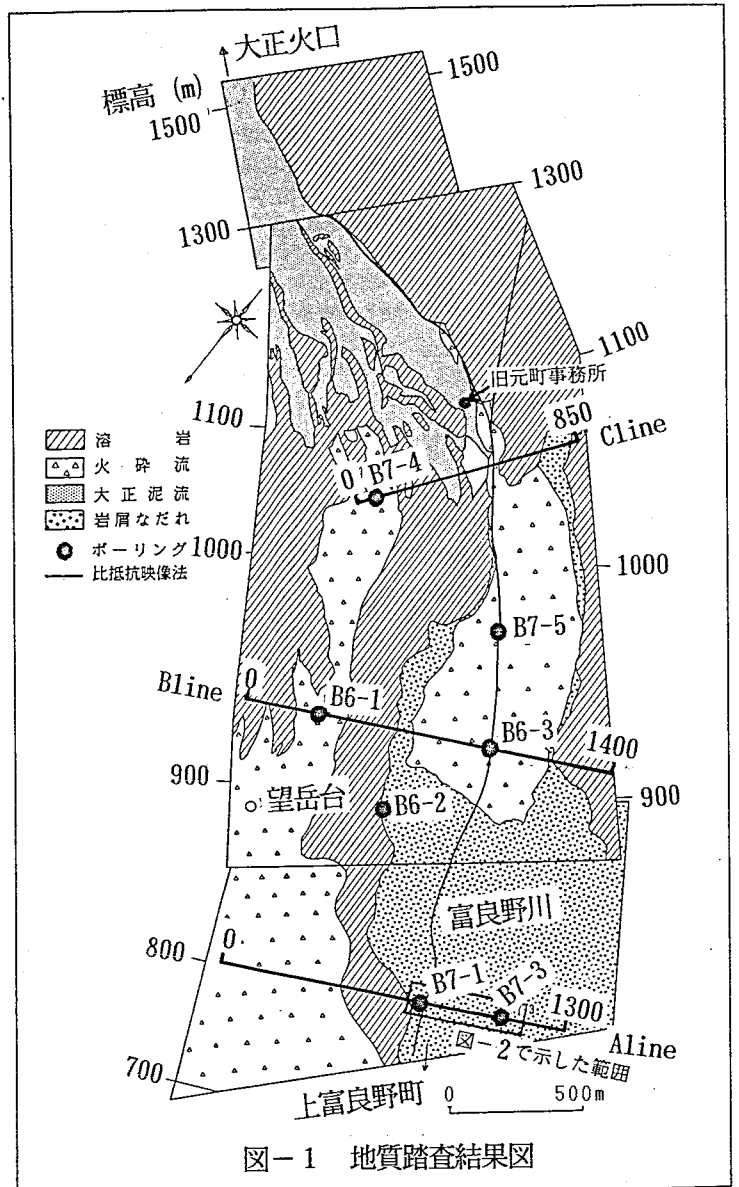


図-1 地質踏査結果図

不安定土砂の層厚は、ボーリング調査により確認し、その断面的な連続性を2次元比抵抗法電気探査で推定する方法をとった。まず、林道沿いで、かつ電気探査の測線上にあたる地点を基本に7地点を選定して、ボーリング調査を行い、固結土層が確認されるまでの深度（柱状コアが採取できる地層の上面）を不安定土砂の層厚とした。

電気探査は、3測線で実施した。この3測線の配置位置を図-1に示した。電気探査では、最小電極間隔

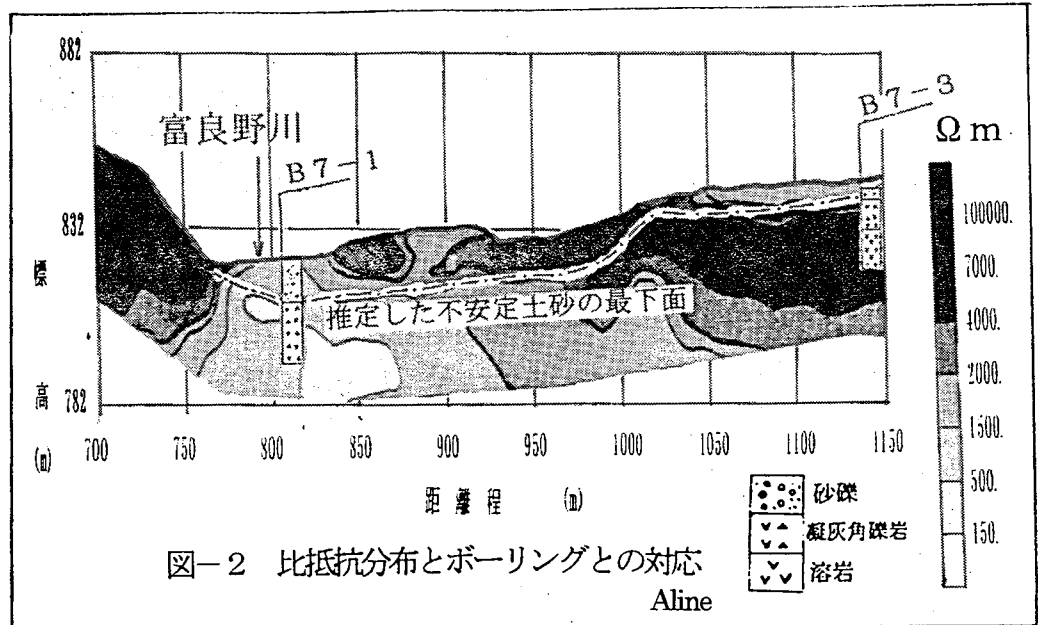


図-2 比抵抗分布とボーリングとの対応  
Aline

5m、最大電極間隔 50 mとした。また、解析は、見掛比抵抗値から簡易的に真の比抵抗値を解析し、断面図として図示した。

不安定土砂層の層厚は、比抵抗のコンターを結ぶというよりも、深度方向の比抵抗値の境界に着目して推定した。その場合には、ボーリング調査結果も参考にした。その例を、Aline の距離程 700~1150 mの比抵抗分布について述べる(図-2)。富良野川低地部および左岸に広く分布する 1500 Ωm以下の範囲(距離程 700~950 m)については、B7-1において深度 15 m以深に固結した礫岩が確認されていること、この深度に対応して比抵抗構造では、明瞭な比抵抗変化がみられることから、この比抵抗境界を不安定土砂層の下面境界とした。距離程 950~1000m については、1500~4000 Ωmの比抵抗値を示しているが、やはり、比抵抗境界が認められたので、この比抵抗境界を土砂区分境界とした。距離程 1000m 以降については、B7-3でも確認されているように、溶岩層上面と比抵抗境界(4000 Ωm以上)が一致しているので、不安定土砂はその上位に分布するものとした。

### ③不安定土砂量の推定

未固結・固結・半固結の領域の面積と、それぞれの領域で推定される不安定土砂の層厚の平均値を算出した(表-1)。さらに、面積と層厚から不安定土砂量(体積)を算出した。この結果、対象地全域では  $30,700 \times 10^3 \text{ m}^3$  の不安定土砂量が分布することになる。

表-1 調査地内に分布している不安定土砂量

領域区分	領域面積 ( $\times 10^3 \text{ m}^2$ )	層厚 (m)	土砂量 ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
未固結領域	2,900	8.4	24,500
半固結領域	520	5.7	3,000
固結領域	2,000	1.6	3,200

### 3. まとめ

ボーリング調査に加えて断面的な情報を得るために電気探査を実施し、この比抵抗断面を基

にしてこの地域に分布する不安定土砂量の推定を試みた。比抵抗断面では溶岩の地下での分布状況が明瞭に把握でき、断面から推定される不安定土砂の分布状況は、溶岩が卓越する地域では不安定土砂の層厚は薄く、一方、富良野川流域の低地部では厚い、と言うように、地表踏査やボーリング結果と調和した結果が得られ不安定土砂量の推定に有効であった。

搬入条件、環境問題などで制限が多い砂防計画地域での不安定土砂量推定手法の一つとして、当地で試みたように、最小限のボーリング調査と電気探査の併用による調査手法が有用と思われる。