

トンネル調査で明らかになった未固結火山泥流の分布

川崎地質(株) 高梨 俊行・正木 光一・榊原 信夫 福島県会津若松建設事務所 安齋 義之

1. はじめに

トンネルを対象とした地質調査では、概略段階で地表踏査・弾性波探査を実施し、全体の地質分布と地質構造の把握および問題点の抽出を行った上で、ボーリング調査による地山状況の確認を行う手法が一般的である。この中で、弾性波探査によって得られる低速度帯は、断層破砕帯や変質帯などの構造的な弱線部に相当する 경우가多く、地質的問題点を絞ってボーリング調査によりその性状を確認することになる。

本報告では、弾性波探査で得られた低速度帯が、構造的な弱線部ではなく、火山泥流堆積物および段丘堆積物からなる未固結地山であった事例を紹介し、トンネル調査における低速度帯確認調査の必要性について述べる。

2. 調査地の地質

調査地は、福島県会津盆地南西の標高500～800mの山間部に位置する(図-1)。既往地質文献¹⁾によると、基盤の地質は、新第三紀中新世の入山沢凝灰岩層(グリーンタフ)である。調査地の南東5kmには博士山(標高1482m)が位置し、このピークを中心に新第三紀鮮新世～



図-1 調査地案内図

第四紀更新世前期の火山噴出物である博士山火山岩類が分布している。

計画トンネル路線は、この博士山から放射状に伸びた尾根の末端部を貫くように計画されている。

3. 調査結果

(1) 地表地質踏査(予備調査)

調査の第一段階として、空中写真判読および地表踏査を実施したところ、トンネル区間主部には、入山沢凝灰岩に相当する亀裂の少ない比較的新鮮な凝灰角礫岩からなる露頭が多数確認された。

一方で、博士山に源頭を有する大きな沢に面する起点側坑口部周辺には、岩盤露頭を確認することができず、沢沿いには径1～5mの安山岩からなる巨転石が点在することが認められたため、博士山火山の由来の二次堆積物の存在が推定された。しかし、物証が少ないため、その分布は現溪床範囲程度と考えた。

また、起点側坑口上方斜面には、やや広い平坦面が空中写真にて確認されており、周辺の地形の特徴より、高位段丘面と推定した。なお、坑口部周辺では明瞭なりニアメントは確認されなかった。

(2) 弾性波探査(一次調査)

第二段階として弾性波探査を実施した。トンネル主部から終点側坑口にかけては、露頭でも確認されるように、比較的風化帯が薄く、浅所より基底速度層($V_p=3.0\sim 3.2\text{km/s}$)が確認された。これに対し、起点側坑口部周辺では基底速度層までやや深く、さらに空中写真判読で認められた平坦面の直下に低速度帯が検出された(図-2)。

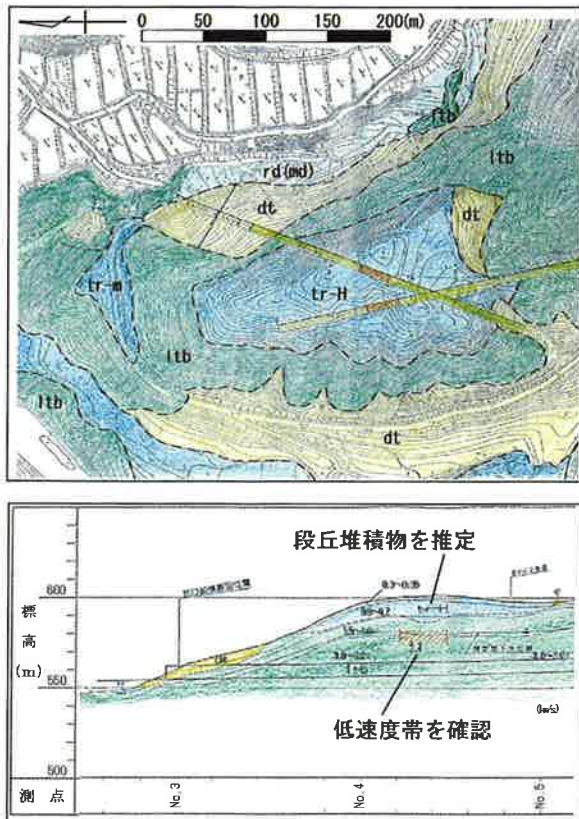


図-2 一次調査段階の地質縦断面図

(3) ボーリング調査 (二次調査)

現地踏査および弾性波探査の結果を参考にしてボーリング調査を行った。通常坑口部のボーリング調査は、問題がない場合には、土被りの1D~2Dの範囲にて行うのが一般的であるが、起点側坑口の背後に低速度帯が認められたことから、坑門工付近に加え、坑口斜面上方の平坦面においてボーリング調査を実施した(図-3)。

二次調査の結果、起点側坑口部背後の平坦面を有する山体は、トンネル計画断面直上まで安山岩巨転石を含む火山泥流堆積物および多量な円礫から構成される段丘砂礫層が分布することが判明し、その直下には破碎部を伴わない新鮮な基盤岩が分布することを確認した。

これをもとに、弾性波探査によって確認された低速度帯は、火山泥流堆積物によって被覆された凹状の段丘砂礫が堆積する埋没谷と判断した。

(4) 詳細ボーリング調査 (補足調査)

二次調査によって、低速度帯の正体が概ね明らかになったが、トンネル設計を進める上では、

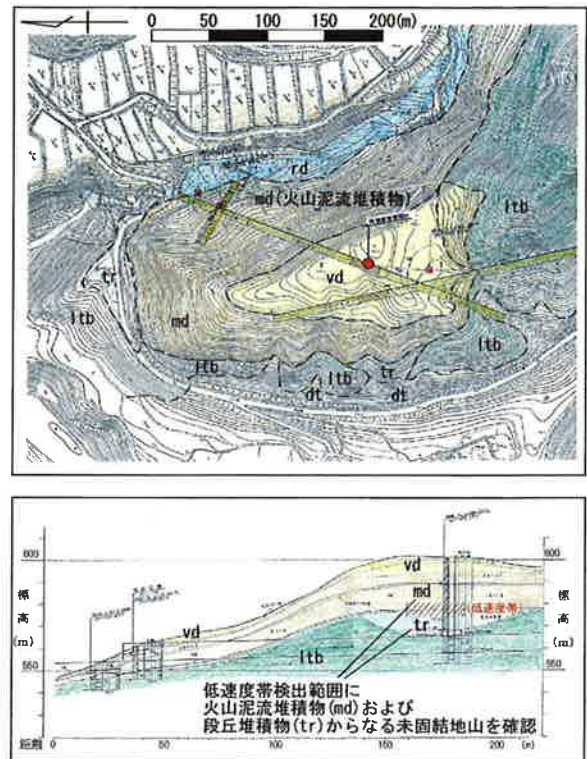


図-3 二次調査段階の地質縦断面図

下記の点を課題とした。

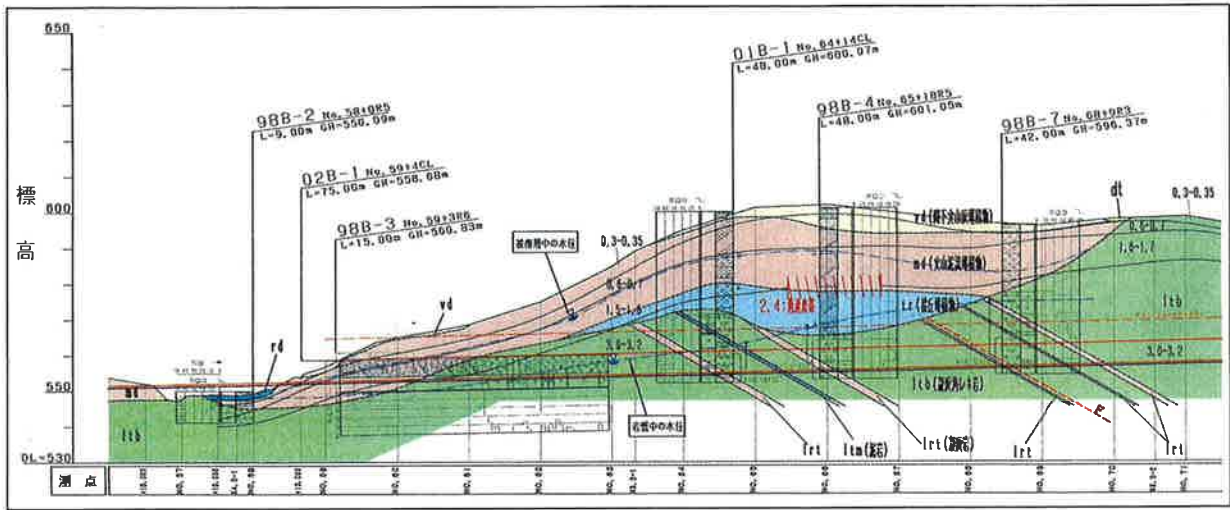
- ①未固結地山と基盤岩の境界の精度。
- ②二次調査のボーリング間の図-3で示されるような基盤岩の高まりの存在。
- ③未固結地山の地下水状況、透水性、湧水の有無。

これらの確認のため、詳細ボーリング調査を行うこととした。ボーリング位置は、起点側坑口からの水平ボーリングおよび二次調査におけるボーリング実施箇所中間部での鉛直ボーリングとした。

補足調査の結果、未固結地山直下の基盤の分布形状が確認され、現場透水試験、湧水圧測定より各層の透水性状および地下水分布を把握し、最終的に図-4に示すような地質断面図を作成した。

4. まとめ

地表踏査や空中写真判読では正確な確認ができなかった未固結地山の分布が、弾性波探査および的確な位置でのボーリング調査により把握し、設計・施工者に有益な地盤情報が提供すること



図一四 詳細調査段階を経た起点側坑口区間最終地質縦断面

ができた。

弾性波探査と調査ボーリングのみでなく、連続的な分布が確認できる物理探査を併用することで、より迅速かつ経済的に調査を進めることができるのではないかと考えられる。

弾性波探査における低速度帯は、断層破碎帯や変質帯などの構造的弱線部と評価される場合が多いが、本事例のように未固結地山からなる埋没谷を示すこともある。

東北地方は、博士山のように現在は活動していない第四紀火山が点在しており、火山起源の堆積物には注目しておく必要がある。

引用・参考文献

- 1) 福島県：福島県地質調査報告 宮下の地質，昭和43年。