

## 弾性波速度試験による地質想定と考察

戸田建設(株) 正会員 ○酒井 康輔 佛川 隆晃  
 戸田建設(株) 吉田 直樹 菅原 博法

## 1. はじめに

本工事は、長大躯体を輸送するために現道を拡幅する工事である。現道であるため官民境が多数存在し改変面積を最小限に抑える必要があった。設計を行うにあたり、弾性波探査を用いて現地盤の地質を推定した。速度値を3段階に分け地層を区分した。その区分により、切土法面の勾配を決めて設計を行った。しかし、実際には風化された層が多くみられ、降雨により法面の風化が進行された箇所が出現してしまった。本稿では、内容と考察及び対策について報告する。

## 2. 地層状況と切土勾配設計

当該工事の弾性波探査による地質調査を行った。結果の解釈については、従来の方法では層境界の傾斜や凹凸が小さいことを仮定しているため、解析結果の信頼性が低くなる。そこで、今回は高精度屈折法を用いることにした。高精度解析法は、速度構造を層構造と仮定せず、ある初期モデルを設定し計算で得られた理論値と観測値を比較し、残差が小さくなるよう修正しながら求めていく手法である。初期モデル設定の目安として、表層付近の最小速度値 0.3km/sec、最下層となる最高速度値は各測線ごとの観測値より 1.3~2.0km/sec を採用し解析を行った。解析結果より概ね3層構造に区分した。区分内容は以下表-1に示す。また、図-1に解析結果のコンター図例を示す。下記の解析結果を用いて、土木設計マニュアルより切土法面勾配を決定した。

表-1 推定地山状況

速度層	弾性波速度 v (km/sec)	土工区分	推定地層
第1速度層	0.3	[D] 土砂状	表土や崩積土等の礫混じりローム質土等の土砂類、締まりの緩い砂状化した火山砕屑物等に相当。
第2速度層	0.6~0.9	[D~CL] 軟岩 I (半固結状)	火山砕屑物, 凝灰岩 (凝灰岩~凝灰角礫岩状)
第3速度層	1.3~1.2	[CL~CM] 軟岩 I ~軟岩 II	火山砕屑物, 凝灰岩, 砂岩等 (凝灰岩類主体)

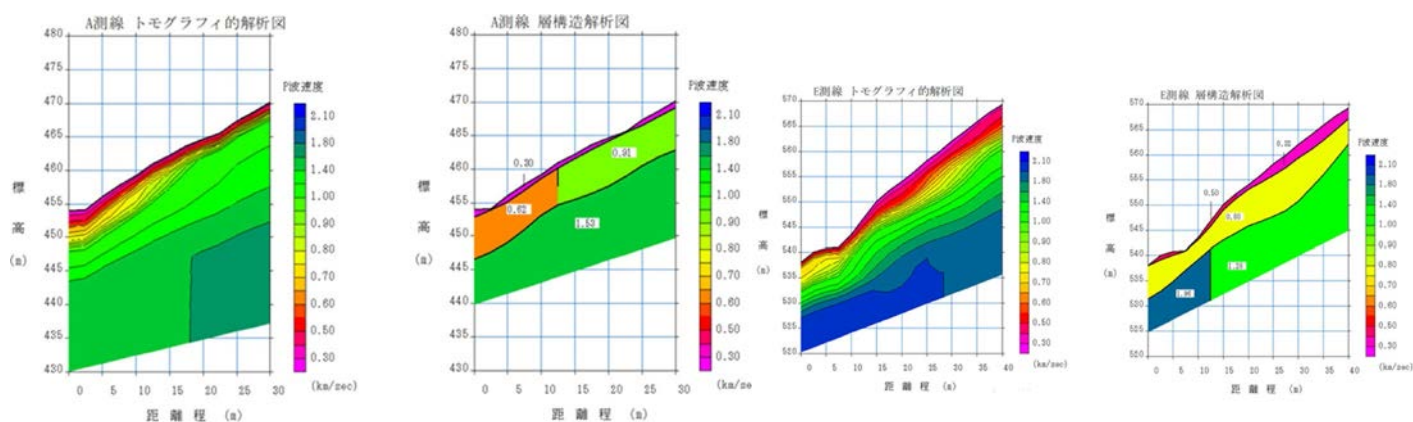


図-1 解析結果コンター図例

キーワード 弾性波探査調査、切土法面、風化地層

連絡先 〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町 2-3-22 戸田建設(株) 東北支店 TEL 022-222-1368

### 3. 施工時において発生した問題

前章の結果を用いて詳細設計を行った。切土法面の高低差は 10m 未満であることと、表土である土砂部分は 1m 程度という結果であったため切土法面勾配を軟岩の標準値である 1:0.8 で設定し設計を行い、改変面積を算出した。この改変面積で許可申請を行い施工では設計通りに用地を侵さない施工を求められた。設計通りに掘削を行うと、推定地山通りに軟岩が出現することを確認でき、設計通りに施工を行っていった。しかし、施工をしていく途中で、一部風化が進んでいたり想定していなかった崖錐層が出現したりと、設計で想定していた地層と異なる地層が出現してしまった。勾配を寝かせると申請していた境界を越えてしまうため、法面保護工の補強対策が必要となった。また、法面の掘削施工中であったために、対策工を思案している時期と雨期が重なり、降雨により風化が進行してしまった箇所も存在した。

### 4. 法面保護対策工

当初設計では、法面保護工として種子吹付が選定されていた。しかし、種子吹付では風化された法面を保護する方法として十分な措置ではない。そこで、風化された地層や崖錐層、転石部に分けて対策工を考えた。まずは、転石部についての対策を示す。転石部は岩塊であり、種子の根が定着しない。また岩塊が法面から浮いて落石しない方法も必要となった。今回は、岩塊周りに鉄筋を打込み、モルタルを吹付して固定する方法を採用した。次に崖錐層の対策を示す。崖錐層は堆積物が多いため、種子吹付でなく厚層基材吹付へと変更した。確実に法面の緑化を行い保護することが可能である。最後に風化地層の対策を示す。風化地層は降雨により風化が進み土砂状態となってしまった。風化度合いの差によって地質の境目が出現し、新たにすべり面が出現した。すべりを抑えるために鉄筋挿入工を採用した。今回変更した工法の有効性を判断するために経過観測を行い、有効性を確認する。方法として、観測杭を設け 1 週間に 1 度の頻度で測量を行う。以上の対策まとめを以下の表に示す。

表-2 対策まとめ一覧

地質	設計	対策	内容	経過計測	頻度
(1) 土砂	種子吹付	鉄筋挿入工	2m <sup>2</sup> に 1 本、鉄筋径 D19、 径 φ65、挿入長 3m 表面はコンクリート吹付	20m/1 箇所	1 週間 /1 回
(2) 岩盤		モルタル吹付	厚さは 10cm 程度。 近隣と同様、水抜き孔を設ける。 転石部分は下部に鉄筋を挿入し落石対策を行う。		
(3) 崖錐		厚層基材吹付	厚層基材吹付	10m/1 箇所	

### 5. おわりに

風化地層が存在し、用地境界を施工中に協議し動かすことが厳しい工事の設計では、ボーリング調査でコアを抜き地層を確認すべきであった。あるいは風化地層であることを考慮し法面勾配を寝かせるか、改変面積を広く想定しておくべきだったと考える。昨今、造成工事での地山すべりの注目度が高まっている。施工会社として安全性に責任をもって施工すべきであると考え。地山の地層という視認と判断が難しいものではあるが、調査段階から入念な検討と設計では想定外地層が出現したときの対策までを考慮しているかを施工前に確認し安全性を考慮した施工を行っていききたい。本稿が同様な工事の一助となれば幸いである。