

隠岐空港における孔間弾性波トモグラフィの実施事例

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○松園 直人

1. はじめに

隠岐空港滑走路端安全区域 (RESA) の整備に伴い、高盛土の特性値、盛土法面直下の着岩深度ならびに中間層の全体的な分布状況を把握するために地質調査を実施した。図-1 に調査位置平面図、図-2 に既往調査より得られた推定地質横断図 (W-N 測線) を示す。調査地の岩盤は起伏が激しく、既往の W-N 測線において、ボーリング ES-3 と ES-5 の間で、水平距離約 55m に対して、風化部と基盤岩の境界に約 16m の高低差があり、風化部の分布にばらつきがみられる。風化部の分布を把握するため、ボーリング調査に、孔間弾性波トモグラフィを併用して調査を実施した。本報告では、隠岐空港における孔間弾性波トモグラフィの実施事例を紹介する。

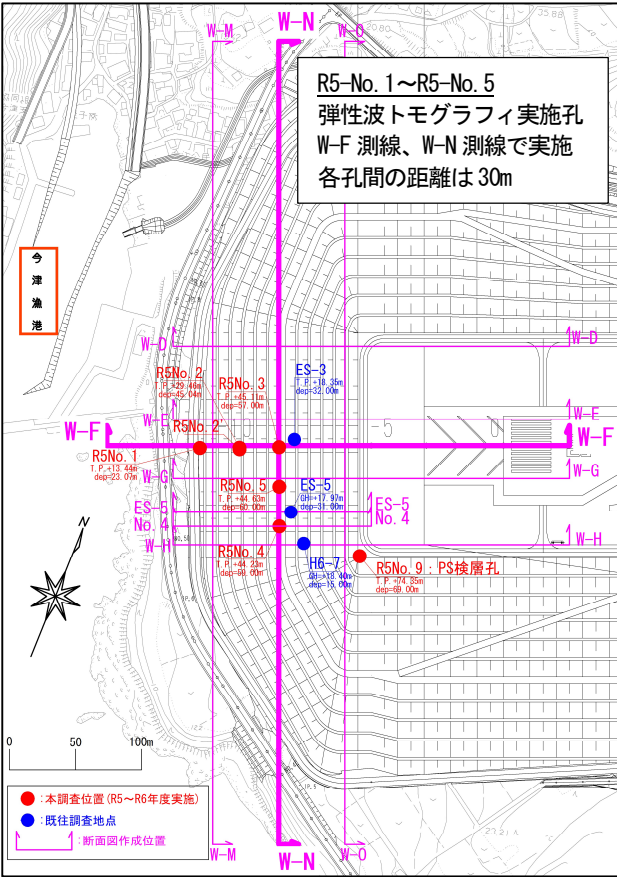


図-1 調査位置平面図

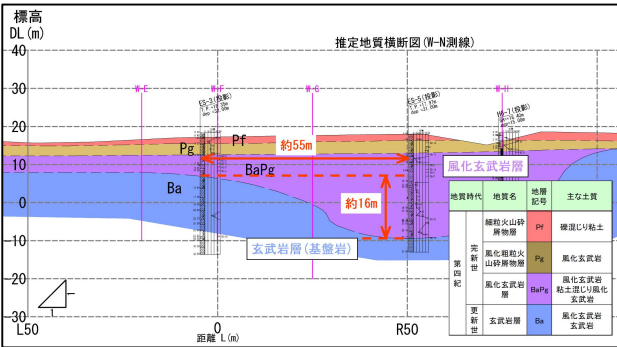


図-2 推定地質横断図(W-N 測線)

2. 地形・地質概要

隠岐空港は、島根県北西部の新第三紀以降の火山活動によって生じた隠岐諸島島後地域に位置する。島後島は240km²の面積を持ち、その大半は山地によって占められている。

また空港付近には、小規模な噴出跡と思われる小丘が点在し、大床山に代表される玄武岩礫を混入した火砕流堆積物が厚く分布している。このほか、今津漁港東側では火山灰質の細粒土を主体とする火砕流堆積物と、混濁した様相を呈する崖錐性の堆積物がみられる。

図-3に高盛土部の標準断面図を示す。調査地は隠岐空港西側の盛土法面で、法面勾配1:1.5、最大盛土高65mの急勾配盛土である。

基礎地盤の地質は表土および粘性土の下に風化玄武岩層が位置し、その下位に基盤岩と考えられる玄武岩層が位置する。

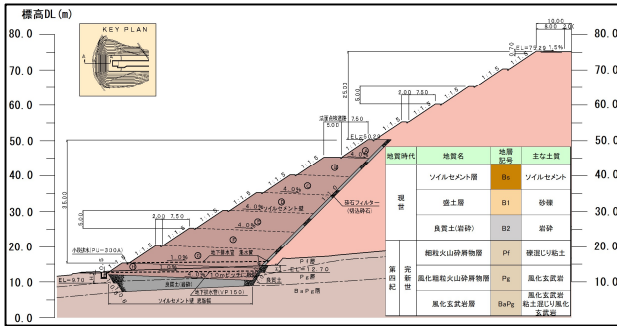


図-3 高盛土部 標準断面図¹⁾

3. 孔間弾性波トモグラフィの適用性について

調査方法について下記①～③のような点から。弾性波トモグラフィが適していると考えられた。

①ボーリング

ボーリングのみで滑走路直下の複雑な岩盤の分布状況を把握するには、多数のボーリング削孔が必要であり、時間とコストがかかるため不適切である。

②ボーリング+弾性波探査

対象となる地点は固い層の下位に軟らかい層が分布する逆転層であり、地表面で起振した波が地盤中に伝わらず、目的のデータ取得が不可であるため不適切である。

③ボーリング+孔間弾性波トモグラフィ

必要最低限のボーリング削孔と孔間弾性波トモグラフィにより、目的とする孔間データの取得が可能である。多数のボーリング削孔に比べ時間も短縮でき、安価である。

以上より、本調査においてはボーリング+孔間弾性波トモグラフィが適していると考えられた。

4. 孔間弾性波トモグラフィの概要

写真-1に各起振孔と受振孔の位置関係を示した調査地全景を示す。また、図-4に孔間弾性波トモグラフィの概要図、写真-2に資機材一式を示す。

孔間弾性波トモグラフィとは、2つ以上のボーリング孔を用いてボーリング孔間のP波弾性波速度(V_p)を求める手法である。一方のボーリング孔内に振源装置を入れて振動を発生させて、もう一方の孔内に入れた受振器や地表に設置した受振器により記録を取得して、解析を行うことでボーリング孔間の V_p を求める。また、孔内振源は水中でのみ発信が可能である。

測定手順は下記の通りである。

- ①孔内に振源と受振機、地表に地表受振機を設置する。
- ②孔内振源から発振した弾性波を、別孔の孔内受振機と地表受振機で測定する。
- ③孔内振源と受振機を回収する。

本調査では縦断方向(W-F測線)と横断方向(W-N測線)の各1測線で実施した。縦断方向(W-F測線)ではR5-No.2で起振しR5-No.1とR5-No.3で受振した。横断方向(W-N測線)ではR5-No.5で起振しR5-No.3とR5-No.4で受振した。測定が可能である孔間の最大距離は30mであるため、各孔間距離は30mとした。

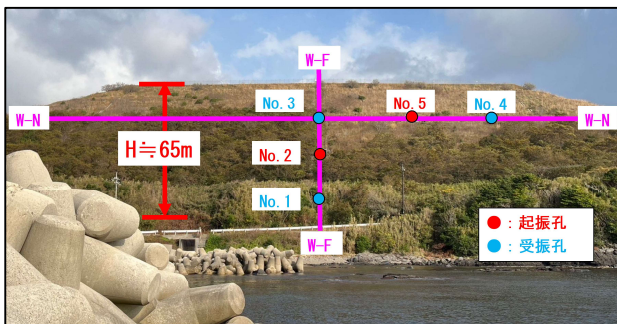


写真-1 調査地全景

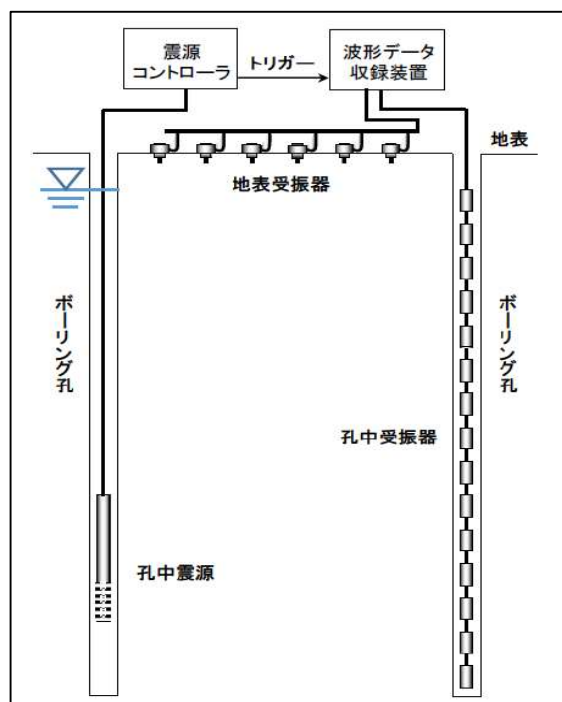


図-4 孔間弾性波トモグラフィ概要図²⁾



写真-2 孔間弾性波トモグラフィ資機材一式

5. 現場での工夫

本調査では、調査地の地下水位は想定より低くBa層～BaPg層に分布していた。孔間弾性波トモグラフィの孔内振源は水中でのみ発信が可能であるため、起振孔と受振孔においてセメンチングを実施することで、孔壁からの漏水を防止し地下水位を確保した。図-5にセメンチングのイメージ図を示す。

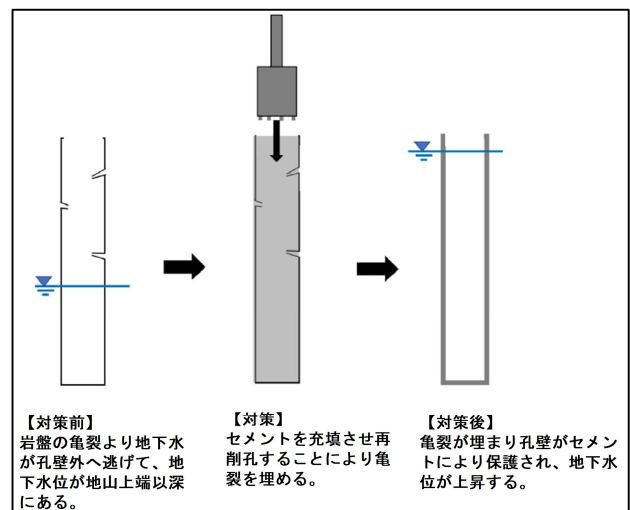


図-5 セメンチングのイメージ図

6. まとめ

孔間弾性波トモグラフィについては、本調査のような狭い範囲の土砂と岩盤境界の急激な傾斜を確認(支持層の確認など)する際に有効な方法と考える。

7. 今後の課題と展望

今回、孔間弾性波トモグラフィの起振については、孔中において多層円盤型孔中振源(OWS振源)を用いた。地表面からのデータ数を増やすため、カケヤによる地表起振も今後は検討したいと考える。これによりデータ数が増え、解析の精度が上がると考えられる。

《引用・参考文献》

- 1) 隠岐空港工事誌 島根県
- 2) 新刊 物理探査の手引き -土木物理探査マニュアル2008- pp. 427