

# 那覇空港滑走路直下において、軟弱シルト層を回避し、岩盤層を推進

—那覇空港滑走路横断ケーブルダクト新設工事—

株式会社 鴻池組 島橋 寛  
 株式会社 鴻池組 正会員 ○阪部 久敬  
 株式会社 鴻池組 正会員 樋口 昌典 桶川 宏司

## 1. はじめに

本工事は、那覇空港滑走路増設に伴い、24 時間稼働している現滑走路・誘導路直下を泥水式推進工法にて海側から陸側へ横断推進して、管内に電気通信等の幹線ケーブルダクトをプレファブレル配管工法(写真-1)により敷設するものである(図-1、表-1)。



写真-1 プレファブレル配管工法

設計時に3箇所(発進、中間、到達)の立坑予定位置で土質調査(図-1のB①~B③)を実施し、この調査結果から算定した爆弾到達ラインを避けて、縦断線形は設定されていた。立坑(発進、中間)位置が予定位置から約30~50mずれたため、工事着工時には変更後の推進路線直上で土質調査(図-5のNo.1~No.3)を行った。この結果、土質調査No.1(中間立坑)だけが設計時と異なり岩盤線で約6m落ち込み、爆弾到達ラインが推進路線に干渉することが判明した。さらに、滑走路海側(No.4)と陸側(No.5)において追加の土質調査を行ったところ、岩盤線は中間立坑から滑走路下部に向かって落ち込んでいることが確認された(図-5)。

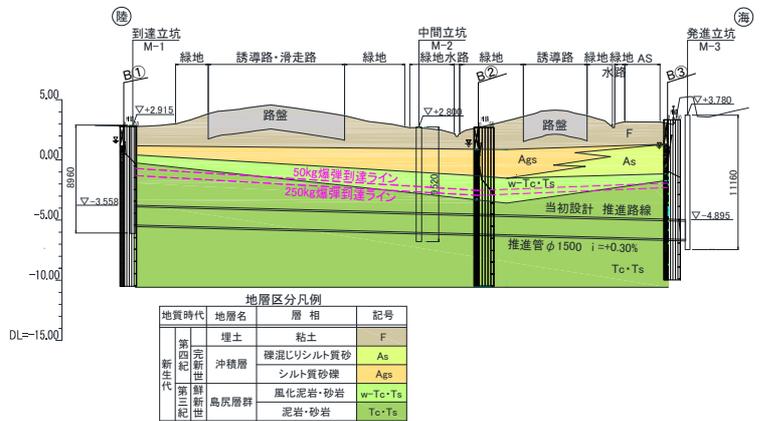


図-1 当初設計における地質縦断図および推進縦断線形

以上の結果より、爆弾到達ラインを回避し、推進工に伴う滑走路への影響を防止するため、滑走路下部における連続した地盤情報を把握する必要があった。

## 2. 物理探査(表面波探査および微動アレイ探査)

航空自衛隊等と共用される那覇空港の滑走路や誘導路内への立ち入りは保守点検の時間帯に限られており、平日は23時から翌日の1時まで、日曜日は23時から翌日の6時までとなっていた。そのため、滑走路内での作業時間の制約や緊急機発進への対応等を考えれば、滑走路直上からの調査ボーリングは不可能であった。また、滑走路際からの斜め調査ボーリングで連続した地盤情報を得るには、複数箇所を調査する必要があったが、削孔延長が長く、かなりの時間を要するため、工程上、適用が難しかった。

そこで、短時間で連続した地盤情報が得られる物理探査(表面波探査、微動アレイ探査)を選択した。表面波探査は、地盤の表面付近を伝わる表面波(レイリー波)を観測して、S波速度分布を求める探査方法であり、適用深度は15~20mである。測定方法としては、カケヤ等によるハンマー打撃により起振し、1つの起振点からの波形を多点で受振し、さらに起振点を測線に沿って移動させて、

工事名	那覇空港滑走路横断ケーブルダクト新設工事
発注者	国土交通省 大阪航空局
施工者	株式会社 鴻池組
工事場所	沖縄県那覇市安次嶺(那覇空港内)
工期	平成27年10月19日~平成30年3月23日
泥水式推進工	内径φ1500mm×延長L=447m
土被り	8.6m~18.8m
縦断勾配	±5.80%
平面線形	直線
土質	島尻層[砂岩(最大qu=170N/mm <sup>2</sup> )、泥岩(N値50以上の硬質土)]
ケーブルダクト工	プレファブレル配管工法 延長L=450m
立坑工、マンホール設置工	各3箇所(発進、中間、到達)

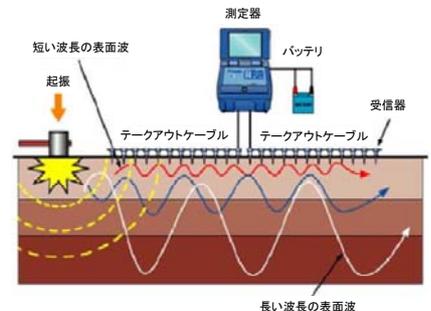


図-2 表面波探査 概要

キーワード 滑走路直下横断、泥水式推進、岩盤、表面波探査、微動アレイ探査、プレファブレル配管工法

連絡先 〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1 (株)鴻池組 土木事業総轄本部 技術本部 土木技術部 TEL06-6245-6594

多数のデータを収録するものである(図-2)。一方、微動アレイ探査は、自然に発生している小さな振動(微動)を測定することにより、深部におけるS波速度分布を求める探査方法であり、適用深度は数10mから数1000mである(図-3)。土質調査No.4の結果により、岩盤線深度約15mが確認できており、表面波探査の調査深度を超える可能性があったため、微動アレイ探査を併用することとした(図-4)。

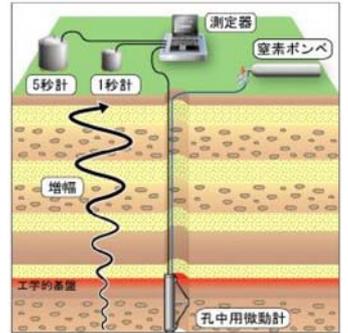


図-3 微動アレイ探査 概要

### 3. 調査結果および縦断線形の変更

滑走路下部の表面波探査および微動アレイ探査と土質調査No.4の結果により、S波速度250~260m/sを岩盤線と推定した(図-4)。また、追加土質調査No.6を実施し、岩盤線最深部深さ-14.20mを確認した(図-5)。

これらの調査結果から、中間立坑から滑走路下部に向かって岩盤線が落ち込み、当初設計の縦断線形のままで、岩盤層から軟弱シルト層に変わり、滑走路下で再び岩盤層に戻ることが判明した。また、軟弱シルト層において、戦時中に投下された爆弾の到達ラインと干渉しており、不発弾に接触するリスクがあることが判明した(図-5)。

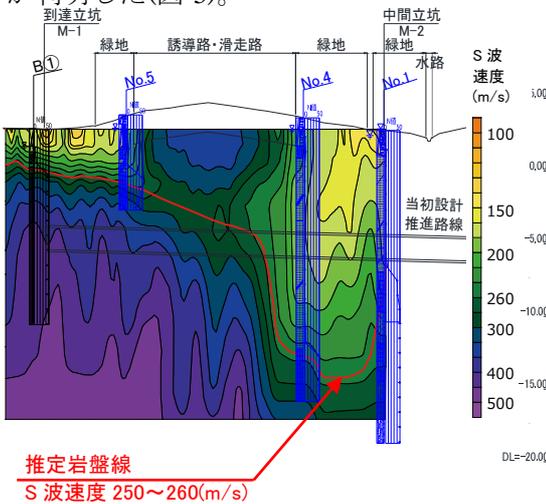


図-4 物理探査結果

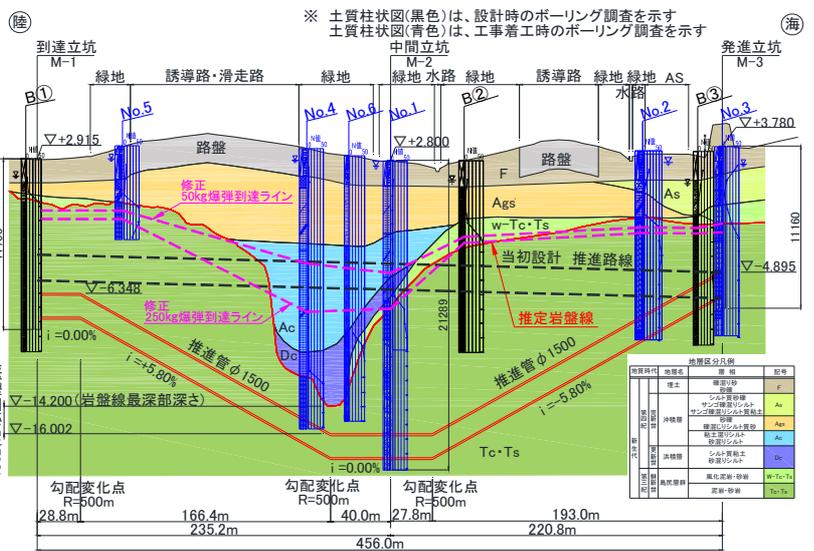


図-5 地質縦断図(物理探査後)および推進縦断線形(変更後)

縦断線形は、下記2点の考え方により、変更した。

(1) 爆弾到達ラインから安全隔離を確保した上で、軟弱シルト層および岩盤層の互層地盤を推進するという縦断線形も考えられたが、下記課題を解決する必要があった。

- 1) 軟弱シルト層から岩盤層を推進する際、掘進機は軟弱シルト層側に押され、岩盤層境界面沿いに乗り上げて進んでしまい、計画どおりの縦断線形を確保できないおそれがある(図-6)。
- 2) 下部に出現する岩盤の掘削に時間を要している間に、上部の軟弱シルトを取り込み過ぎて、上部地盤を緩めてしまい、滑走路に影響を与えるおそれがある(図-6)。
- 3) 岩盤および軟弱シルトの両方の地盤を掘削(切削)できる面板はなく、どちらかの地盤に合わせた面板の仕様では、掘削土砂の取り込み過多や面板閉塞により、滑走路に影響を与えるおそれがある。

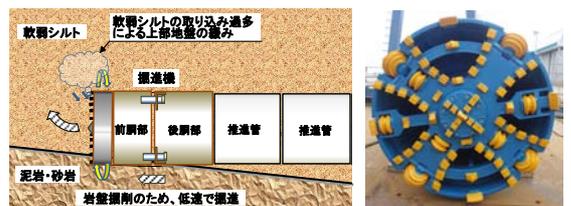


図-6 推進状況 イメージ 写真-2 面板

そのため、調査結果の岩盤線最深部から1D(=管外径1.78m)の隔離を確保して岩盤層を推進することにした(図-5)。また、掘進機には、泥岩による面板閉塞を考慮した面板を採用することにした(写真-2)。

(2) 最大勾配はプレファブレル配管工の施工実績等により5.80%とし、中間立坑前後に水平区間を設けた。また、勾配変化点の縦断曲線半径はプレファブレル配管工を考慮し、R=500mと緩くした。

### 4. おわりに

土質急変を事前に把握し、軟弱シルト層を回避し、岩盤層を推進する縦断線形に変更したことにより、航空機の発着や滑走路に影響を与えることなく、推進工および配管工を終えることができた。