

離島の漁港における調査事例

(株)興和 岡田 広大

1. はじめに

我が国は約7千の島々から成り、全国には2千800余りの漁港がある。漁港及び漁村には水産物の供給、自然環境の保全、地域社会の形成・維持、災害時の救援物資の運搬拠点など重要な社会基盤としての役割が求められており、これらに対応するための整備が進められている。¹⁾

本報告は離島の漁港において、耐震強化岸壁の設計・施工のためのボーリング調査を実施した事例である。

2. 調査の概要

調査位置の概要を図-1、2 に示す。調査地は新潟県北部に位置する粟島にある粟島漁港である。調査ボーリングは6箇所で行い、液状化検討に用いるデータを得るため室内試験を実施した。各孔での調査内容を表-1 に示す。

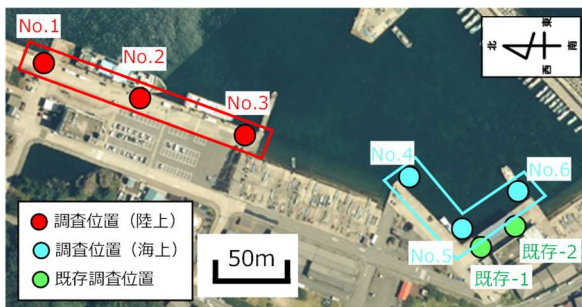
図-1 調査地の位置図²⁾に加筆図-2 調査位置概要図²⁾に加筆

表-1 調査内容一覧

孔番	岸壁の利用状況	岸壁の耐震化対策工法	調査内容
No.1	定期航路の乗船口	グラウンドアンカー工	標準貫入試験、PS検層、室内試験(物理)
No.2			
No.3			
No.4	地元漁協組合の作業場	一体化コンクリート工(腹付工)	標準貫入試験、室内試験(物理) (No.6でトリプルサンプリングおよび繰返し三軸試験)
No.5			
No.6			

3. 現場作業時の問題点

本事例において現場作業を行うにあたり、考慮した点について、代表的なものを示す。

(1) 調査地への交通手段

粟島への交通手段は本土と結ばれている定期航路がある。現場作業を実施した冬季は1日2往復のフェリーのみであり、寒波による時化のため、数日間運休となる場合もあった。人員移動や資材運搬の遅延が考えられたため、事前に漁港施設の利用状況等を把握し、下記(2)～(4)の内容を考慮した資材をリストアップすることで、過不足の無い資材確保に努めた。なお使用する運搬車は、費用や作業効率を考慮して、できる限り少数に抑えた。

(2) 安全・環境対策

調査位置は地元民や漁船の往来が多い場所に面しているため、作業範囲をバリケードと点滅灯で囲むことで公衆災害の防止に努めた(写真-1)。



写真-1 足場仮設の状況(左:No.2、右:No.4)

油類の流出対策として吸着マット、オイルフェンスを設置した。また、泥水の流出対策としては、陸上地点では孔口の周囲を枕土のうで囲み、撤去時にはバキュームにて全回収した(写真-2)。これにより、岸壁の汚れを最小限に抑え、景観の保護に配慮した。



写真-2 泥水の流出対策

(左:枕土のう設置状況、右:泥水の回収状況)

(3) 砂試料の取り扱い

試料の乱れは、液状化試験などの動的試験の結果に影響を与えてしまう。トリプルサンプリングにより採取した砂試料は、乱れを防ぐため、現場にてドライアイス等により凍結処理をしてから運搬する場合が多い。しかし、粟島ではドライアイスの取り扱いが無かったため、地元漁協保有の業務用冷凍庫を拝借して試料を凍結させた。

(4) 既存資料からの地盤構成の想定

No. 1～3ではアンカー定着部分の確認、No. 4～6では基盤までの地盤構成の確認が目的である。しかし、既存調査及び岸壁の工事資料が少なく、基盤岩の分布状況を事前に想定することが困難であった。調査予定深度の的確な設定ができないため、掘削深度の増加による資材不足の可能性がある場合は、フェリー運航が確実な日を見計らって追加で搬入することとした。

4. 調査結果

(1) ボーリング調査

陸上地点 (No. 1~No. 3) の地質断面図を図-3 に示す。地盤構成は、上位に盛土 (Bg, Bs)、下位に基盤である玄武岩 (D) が分布している。No. 2 では岸壁の標準断面図に沿った構成であるが、No. 1 及び No. 3 ではそれとは異なる盛土や巨礫の分布が確認された。なお基盤岩部分の PS 検層の結果は、 $V_p=2.86$ (km/s)、 $V_s=0.69$ (km/s) であり、工学的基盤に相当することを確認した。

海上地点 (No. 4~No. 6) の地質断面図を図-4 に示す。地盤構成は、基盤である玄武岩 (D) の上位に砂質土~砂礫が堆積する構成で、南東側 (No. 6) に向かって基盤深度が深くなる傾向である。

既存調査 (既存-1、既存-2) からは具体的な基盤分布の傾向までは把握できず、当初の予定より掘削深度が増した。これにより掘削用資材を追加で手配する手間が発生した。

(2) 液状化強度

本事例では液状化試験結果より、繰り返し三軸強度比 R_{L20} を検討した。表-2 には液状化試験より求めた試験値と N 値等から道路橋示方書記載の式³⁾を用いて計算した算定値を示す。また図-5⁴⁾には換算 N 値 N_1 と R_{L20} の関係に試験値をプロットした図を示す。

表-2 R_{L20} の試験値と算定値の比較

孔番	層区分	試料番号	試験値		N値からの算定		
			採取深度 (m)	R_{L20} (試験値)	N値 (試験深度)	換算N値	R_{L20} (算定値)
No.6	As1-1	T6-1	2.00 ~ 2.98	0.170	3 / 31 (2.15~2.46m)	5.7	0.183
	As1-2	T6-2	4.00 ~ 4.98	0.194	13 / 30 (4.15~4.45m)	21.7	0.387

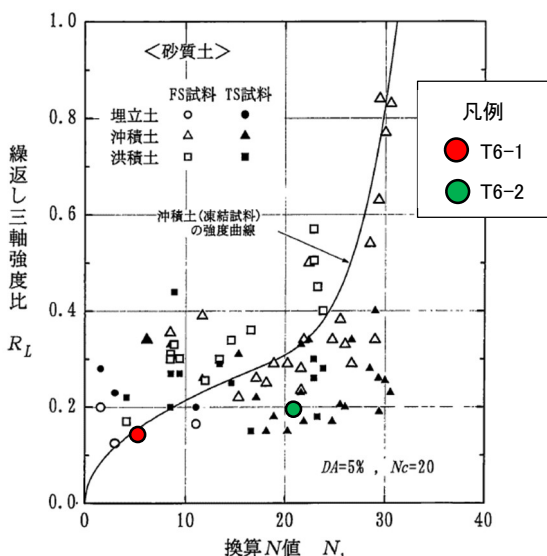


図-5 換算 N 値と R_L の関係 (凍結試料とチューブ試料の比較)⁴⁾

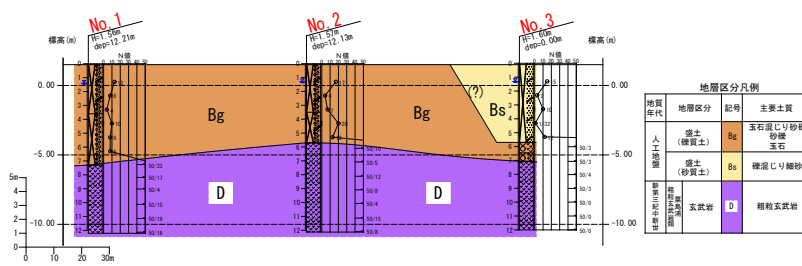


図-3 地質断面図 (No.1~No.3)

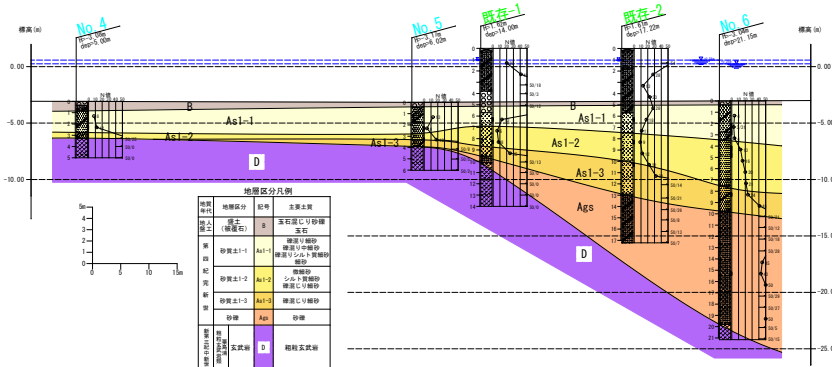


図-4 地質断面図 (No.4~No.6)

トリプルサンプリングを含むチューブサンプリング試料 (TS 試料) の R_{L20} は、換算 N 値が大きい領域では凍結サンプリング試料 (FS 試料) よりも小さく得られると言われている (図-5 参照)。これは、サンプリング時のチューブ貫入や引抜きによる乱れが避けられないためであり、T6-2 試料はその影響で R_{L20} が過小に得られていると評価される。

5. おわりに

本事例では悪天候によるリスクとして安全面だけでなく、資材搬入の滞りによる作業中止が考えられた。よって事前の現地確認において、漁港業務に支障が出ない仮設方法を検討し、必要な資材を計画的に搬入した。

液状化試験に供する砂試料について、本事例では現場条件を考慮してドライアイスではなく冷凍庫により速やかな試料の凍結処理をした。これにより島内で確実な冷凍保存を行うことができ、天候が良好でフェリー運航が確実な日を見計らった的確な運搬 (本土よりドライアイスの持ち込み→本土の試験室への試料搬入) が可能になった。現場から試験室まで常に凍結状態を保持したことで、この間の試料乱れのリスクを回避できたと思われる。

《引用・参考文献》

- 1) 水産庁: 漁港漁場整備長期計画, 2017.3.28.閣議決定
- 2) 国土地理院: 地理院地図, <https://maps.gsi.go.jp> (確認日: 2020.6.26.)
- 3) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, p161~164, 2017.11.
- 4) 松尾修: 「道路橋示方書における地盤の液状化判定の現状と今後の課題」, 土木学会論文集III-66, p8, 2004.3.