

## 沖縄総合事務局長優良技術者表彰 石垣港磁気探査 港湾の浚渫工事を影で支える磁気探査

安全な工事に向け早期に探査結果を報告

キーワード：港湾, 航路, 泊地, 小型船自走式, 工事との連携

九州国土保全コンサルタント技術部 すぎうら 杉浦 ひろし 博・かみはし 上橋 こうじ 幸二・おにつか 鬼束 ともかず 朋和

### はじめに

磁気探査は、鉄類が有する磁気を探知できる磁力計を用いて、地中に埋没した機雷などの危険物の位置や深さ、大きさ（磁気量）を検知する作業です。

第二次世界大戦中、日本の主要な港には米軍の爆撃機によって多くの機雷が投下されました。戦後、海上保安庁・当時防衛庁（海上自衛隊）により、機雷をはじめとした不発弾の除去作業が行われましたが、現在でも発見されています。このため、海底の浚渫などを行う港湾工事では、事前に不発弾の有無を確認し、存在が確認された場合は、除去して工事の安全を確保する必要があります。

ここで紹介する沖縄県にある石垣港もその一つです。石垣港は、沖縄本島より南西約410kmの石垣島南西に位置し、西側には国内最大面積のサンゴ礁が広がる石西礁湖を有しています（図1）。亜熱帯の豊かな自然を求めて、国内外から大型クルーズ船等により多くの観光客が訪れます。また、国境にも近いことから、海上の安全と治安維持の基地としても重要な役割を担っています。

こうした社会的背景を踏まえ、石垣港では船舶の大型

化に向けた浚渫による航路の増深や拡幅、係留施設の延伸や新設などの港湾整備が計画的に進められています。

接近する台風に備え、また離島に向けた定期観光船やマリナーレジャーボートなどが頻繁に往来する厳しい作業環境を克服し、作業の安全と品質の確保、浚渫工事と連携した工程の遵守に取り組みましたので、その内容を紹介します。

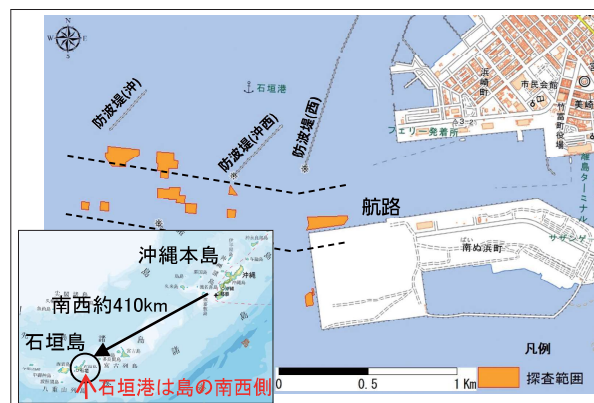


図1 石垣島の位置と磁気探査範囲

### 浚渫工事工程と連携した柔軟な磁気探査

浚渫工事は、夏から秋の台風などによる天候障害を除く限られた期間で、大型の浚渫船と多くの作業員により計画的に進められます。一方、磁気探査は、浚渫前に行う表層探査と、表層浚渫後に計画水深まで掘り下げる前の経層探査があり、何れも浚渫工事に関わります。磁気探査の遅れは、浚渫の工事工程に影響するのです。

本業務での磁気探査は、必要な機器や資材を本土から現地へ海上輸送することから始まります。そのための事前準備や機材等到着後の探査船への機装を含め約半月の計画準備を要します。このため、磁気探査の実施には、浚渫工事の進捗状況を良く見極め、工事が遅れないように適切かつ柔軟に工程管理することが重要となります。

そこで、毎週、浚渫工事責任者と工事の進捗などに関

する情報の交換を図るとともに、台風接近時には早期に入島することで柔軟に対応しました（図2）。結果、適切なタイミングで探査し、解析結果を2日目には報告することで、浚渫工事を遅延なく実施することができました。

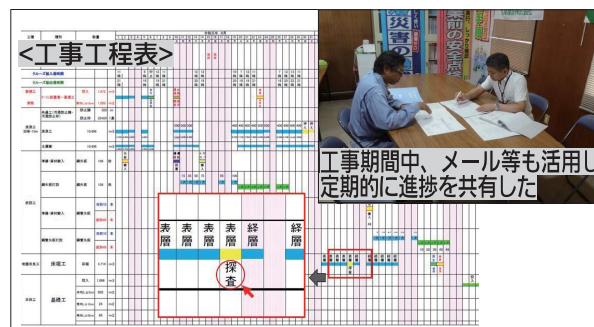


図2 浚渫工事工程（背景）と工事責任者との打合せ（写真）

## 探査方法と品質確保に向けた取り組み

探査の目的は、海底下2m以内にある磁気異常物の有無を磁気探査により確認することです。

磁気探査では、磁気計を装着した探査杵を探査船から海中へ吊り下げ、海底上約1mを保持しながら航行し船上の記録計で記録確認します。探査杵とは、6本の磁気計を1m間隔に並べた木杵です(図3)。

磁気探査で重要になるのが、探査区域を未測無くかつ効率的に探知することです。一般に、海上では往来する船舶から航跡波と呼ばれる波が生じ、これが測定中の探査船を動揺させます。磁気探査では、計画測線から外れることが、探査漏れの原因となります。

磁気探査を行う航路は、石垣港と沖合の島々を結ぶ定期船やプレジャーボートなどが頻繁に行き交う海域です。そのため、まず船舶の往来が激しい朝夕の時間帯の探査は避け、航跡波の影響による探査船の動揺を軽減しました。

さらに、探査の有効幅6mに対して計画測線幅を3mにすることで、隣接する測線との重複率(最大50%)を確保しました(図4)。重複率の確保は、動揺する探査船での未測解消に大きく寄与し、再探査を低減するとともに、磁気異常物のクロスチェックとなり、探査の品質向上に繋がりました。

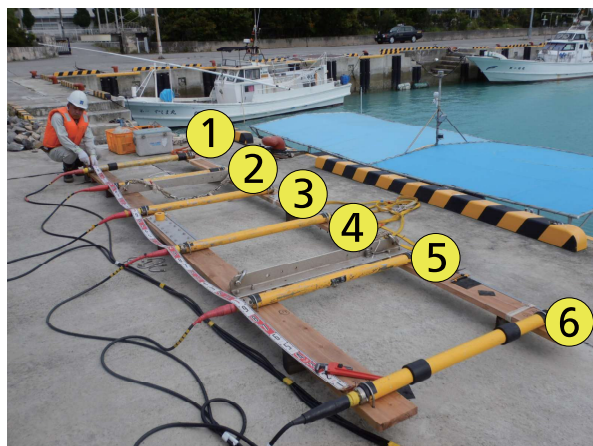


図3 6本の磁気計を1m間隔に並べた探査杵

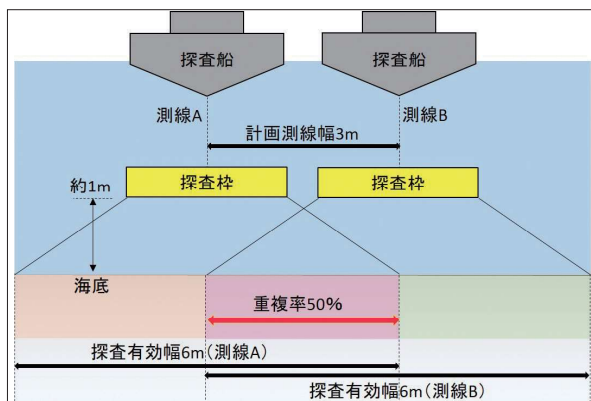


図4 隣接測線の重複イメージ図

## 観光船等が激しく行き交う中での安全な作業の取り組み

探査船は、測定精度を上げるために低速で航行するため、常に周囲からの波による影響を受けます。

波や流れは探査船を動揺させ、作業員の転倒傷害の要因となります。さらに探査船に連動して探査杵が上下に揺れると、サンゴ礁や起伏のある海底と接触し、船転覆などの重大事故となる危険性があります。そのため、波の変化に対し、船長と常に相談するとともに、船上に見張り員を配置することで、船舶の航行状況に応じた早期避難や航行回避の要求を行うことができました(図5)。

炎暑の石垣島では、作業員の体調管理も重要です。十

分な飲料水の準備と陰をつくる天幕の設置で作業環境を改善するとともに、約2時間おきの休憩で作業員の体調管理を行い、安全に作業を実施することができました(図6)。



図5 周囲を警戒する見張り員



図6 日陰となる天幕

## おわりに

港湾整備は、わが国の物流や人流を通じた産業の発展に重要な役割を担っています。中でも、要となる浚渫工事、これを影で支える磁気探査は工事の安全を確保するうえで欠かせない大事な業務です。

本業務では、厳しい作業環境の中で工程を守り、作業の安全と品質を確保し、工事工程を踏まえた早期探査結果の報告を、発注者様より高く評価して頂きました。

このことにより、沖縄総合事務局開発建設部所管に係る優秀技術者表彰(局長表彰)を賜うことができました。

本業務を進めるにあたりましては、石垣港湾事務所の皆様ならびに関係者の皆様に、多大なるご指導とご協力を頂きました。改めて御礼申し上げます。

今後も港湾の発展に貢献できるよう、引き続き技術の研鑽に努めたいと思います。