

突棒による鋼製構造物近傍の不発弾探査

前田建設工業株式会社	沖縄支店	正会員	○山下 賢司
前田建設工業株式会社	沖縄支店	非会員	石崎 靖人
日本ジタン株式会社	沖縄営業所	非会員	三上 武仁
日本ジタン株式会社	沖縄営業所	非会員	田中 康貴

1. はじめに

不発弾探査は、磁気による方法が一般的である。しかしながら、鋼矢板など鋼製構造物近傍では、磁界が乱されるため磁気探査に代えて突棒による物理的な探査（以下：突棒探査）や簡易探査計を用いた潜水士による方法が推奨されている¹⁾。一方、沖縄県においては、先の大戦にて多数の爆弾が投下され、多種多様な不発弾が存在する²⁾。そのため、突棒探査における現行の積算基準等の基準類が実態に即していない場合がある。本報は、沖縄県下の浚渫工事に先立ち、実施した突棒探査の概要と探査能力について、現行の基準類と比較・検討した結果を報告するものである。

2. 基準類の整理と対象爆弾

磁気探査業協会の標準積算資料等³⁾⁴⁾

（以下：現行基準）による不発弾探査の対象爆弾と標準探査能力を表-1に示す。現行基準では重量250kgの爆弾を対象としており、突棒探査の探査間隔は50cmである。

標準探査能力は170m²/時間である。一方、沖縄では250kgより小さい50kg爆弾を対象とした工事が多く⁶⁾、本検討においても50kg爆弾を対象とした。50kg爆弾を対象とした場合、爆弾の直径が20cm程度であるため、探査間隔も20cmとした。現行基準と本検討の探査面積の比は $0.16(=(0.2m \times 0.2m)/(0.5m \times 0.5m))$ となった。本検討は、50kg爆弾を対象とした標準探査能力を実施工から算出し、今後の積算や施工計画に役立てることを目的とした。

3. 突棒探査

(1) 工事概要

突棒探査を実施した工事は、那覇市内米軍施設の維持浚渫工事である。対象土質は、飽和含水し、極めて軟弱な沖積粘性土である。浚渫深さは、DL-6.0mからDL-10.4mで、深度1m毎に突棒探査を実施した。

(2) 探査概要

突棒探査の概略図を図-1に示す。鋼矢板から5mの区間を突棒探査範囲とした。これまでの現行基準の突き棒探査は、1本の突棒で実施されてきたが、探査間隔が狭くなることから、図-2に示す専用の治具を製作し、探査を実施した。治具は20cm間隔の9本の突棒から構成されている。

表-1 対象爆弾と標準探査能力

区分	対象爆弾			突棒探査 間隔	標準探査 能力
	重量	直径	弾体長		
現行基準	250 kg	30～38 cm	120 cm	50 cm	170 m ² /h
本検討	50 kg	18～20 cm	76 cm	20 cm	-

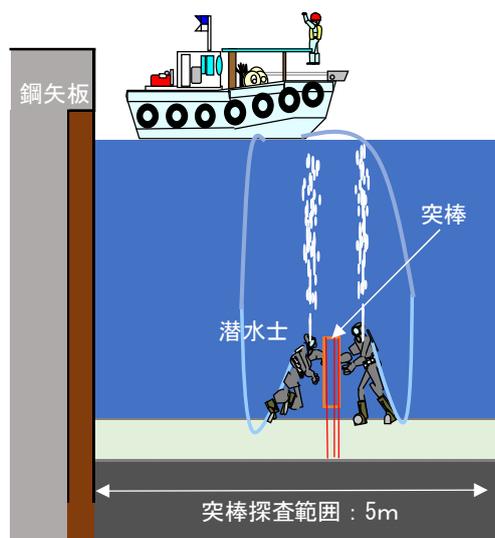


図-1 突棒探査概略図



図-2 突棒治具

キーワード 不発弾探査, 突棒探査, 浚渫工事, 沖縄県

連絡先 〒900-0036 沖縄県那覇市西 1-19-9 タイビル5F 前田建設工業株式会社 沖縄支店 TEL098-863-2841

$$A = a_i \times (1.00 + E_1 + E_2 + E_3 + E_4) \times E_5 \times E_6 \times E_7 \times T$$

A: 1日当りの探査面積($m^2/日$)

a_i : 1時間当りの探査面積(m^2/h)

E_1 : 海域区分能力補正係数: 0.00

E_2 : 透明度区分能力補正係数: 0.00

E_2 : 透明度区分能力補正係数: 0.00

E_3 : 探査区域区分能力補正係数: 0.00

E_4 : 埋没深度区分能力補正係数: -0.10

E_5 : 現場条件区分能力係数: 1.00

E_6 : 水深区分能力係数: 0.87

E_7 : 作業時間区分能力係数: 0.85

T: 潜水士船の1日当り作業時間: 実稼働時間

数-1

(3) 標準探査能力（1時間当りの探査面積）

突棒探査の間隔を20cmに設定し、標準探査能力を算出した。算出方法を数-1⁵⁾に示す。標準探査能力とは1時間当りの探査面積 a_i を表しており、実施工において1日当たりの探査面積 A を計測し、各能力係数 $E_1 \sim E_7$ と稼働時間 T を割戻して算出した。平均稼働時間は4.6時間であった。

4. 探査結果

実施工から得られた1日当りの探査面積 A を各能力係数 $E_1 \sim E_7$ と稼働時間 T を割戻して算出した1時間当りの探査面積 a_i を図-3に示す。最小値は21 $m^2/時間$ で、最大値は147 $m^2/時間$ であった。平均値は73 $m^2/時間$ であった。実施工

においては、施工日23日目から図-4に示す突棒治具用のガイドを使用しており、使用前の平均値は47 $m^2/時間$ で、使用後の平均値は100 $m^2/時間$ であり、治具等を改良してことで更なる能力向上が期待できる。

算出した1時間当りの探査面積の平均値を本施工の標準探査能力とした場合、現行基準と本検討の標準探査能力の比は0.43(=73 $m^2/時間/170m^2/時間$)となった。探査面積の比(0.16)に比べて標準探査能力の比が向上した理由として、軟弱な地盤で突棒の抵抗が少なかったこと、専用の治具やガイドフレームを製作し作業効率が向上したことなどが挙げられる。

5. おわりに

沖縄県の浚渫工事において、鋼製構造物近傍の不発弾探査を突棒にて実施した。要約を以下に纏める。

- ・対象爆弾を50kgとした場合、標準探査能力は73 $m^2/時間$ となった。治具等を改良してことで更なる能力の向上が期待できる。
- ・現行基準と比較した場合、突棒の探査面積の比は0.16、標準探査能力の比は0.43となった。

同県下においては、さらに小さい砲弾等も多数発見されており、探査方法や積算基準など、更なるデータの蓄積が望まれる。

参考文献

- 1) 海洋調査協会：海洋調査技術マニュアル(危険物探査編), pp.73, 2002
- 2) 沖縄県：平成30年版消防防災年報, pp.137-156, 2019
- 3) 磁気探査業協会：磁気探査標準積算資料・同解説, pp.55-67, 2018
- 4) 大阪市港湾局：港湾業務委託共通仕様書, pp.II-2-43, 2016
- 5) 日本港湾協会：港湾土木請負工事積算基準沖縄県, pp.2-6-5, 2017
- 6) 沖縄総合事務局開発建設部：磁気探査実施要領(案), pp.3-13, 2012

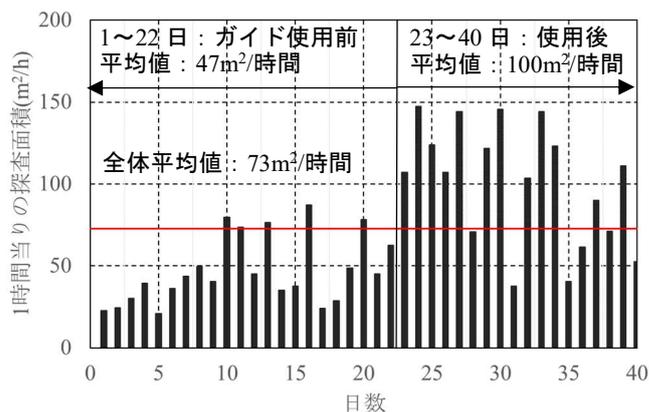


図-3 1時間当りの探査面積 a_i



図-4 突棒治具用のガイドフレーム