



# 水中工具のご案内



 國富株式会社

# はじめに

弊社では、水中で使用する専用の工具の他、陸上で使われる様々な工具を改良し、水中でも使用できるように施した工具を多く取り揃えております。

本書ではその一部をご紹介します。

## 油圧工具紹介

油圧作動の機器類は、水深（圧力）変化に影響を受けず、水中でも陸上と同様に安定した性能を発揮します。動力となる油圧ポンプは、近年、軽量化が進み、動力とポンプが一体化したため、手軽に運搬できるようになりました。

### 【コア抜き工具（油圧コアドリル）】

ダイヤモンドのビット(キリ)を使い削孔します。

高配筋の構造物や鋼板等、あらゆる物を削孔することが出来ます。コアドリルを固定して施工するため、天井、側面でも削孔が可能です。

削孔径は20φ～最大300φです。

コアドリル自体が軽いため、人力で取扱が可能であり、運搬や施工にも優れています。また、固定することで機材を安定して稼働させることが可能であり、その点で安全性にも優れています。

弊社における最長の削孔実績例は、高配筋コンクリートの横方向3.5m（径100φ）です。

削孔の施工は、一般的に、陸上よりも水の回りが良い水中の方が容易で、施工面の仕上がりも良好です。従って、アンカーの効きも良くなります。

（対象工事例）RC構造物の削孔、コアの抜取、コンクリート・石・岩等のコアサンプル採集、基礎アンカー施工のための削孔

### 【コンクリート破砕機（油圧クラッシャー）】

壁及び構造物（厚み300mm以内）の解体に使用します。主にコンクリート壁の破砕、突起物等の撤去に使用します。

（対象工事例）コンクリート構造物の破砕

### 【コンクリート杭切断機（パイルカッター）】

主にPC杭等の切断に使用します。構造物の状況により部分破砕等も可能です。

## 水中工具のご案内

### 【RCチェーンソーコンクリート切断機】

比較的小さなRC構造物に対しては、油圧式チェーンソーで切断を行うことが可能です。



【RCチェーンソー】

### 【コンクリート切断機（ダイヤモンドワイヤーソー）】

ダイヤモンド砥粒を埋め込んだ鋼製ワイヤーを切断対象物の周囲に展張し、油圧動力を用いてワイヤーを糸鋸の様に動かしながら主としてコンクリート構造物を切断します。鉄筋などを含んでいても問題なく切断することができます。



【ワイヤーソー切断断面】

### ◆対象工事例：大型コンクリート構造物の切断

### 【SeaDog水中清掃機（クリーニングマシン）】

元々は、船舶の外板清掃用に開発されたものですが、岸壁やコンクリート構造物の蠣殻落としにも威力を発揮します。

岸壁、コンクリート面の清掃は付着物の状況にも依存しますが、1日あたり1,000m<sup>2</sup>程度の清掃が可能で、船舶では外板部塗装を大きく痛めることなく1日あたり約3,000m<sup>2</sup>の清掃が可能です。



【カキ落とし作業】

近年の海洋汚染防止法改訂に基づき、落とした牡蠣殻を回収する装置も取り付けすることができます。大きな牡蠣殻は装置での回収が困難であるため、海底に敷設したシートで回収を行います。なお、回収された牡蠣殻等は産業廃棄物として処分する必要があります。

（対象工事例）船体清掃、護岸清掃、レイタンス除去

## 水中工具のご案内

### 【その他の油圧工具】

- ・特殊破碎具（油圧セリヤ 膨張器具・破碎補助器具）、油圧ジャッキ  
削孔した穴に矢を打ち込む事により亀裂を発生させ、静的破碎を行う補助工具として使用します。油圧ジャッキは、タイヤ交換時に車を持ち上げるのに使用する一般工具ですが、加工することで水中でも利用できます。

## 空気工具紹介

空気圧作動の機器類は、水深（圧力）の変化による影響を受けやすいものですが、動力源の確保が容易であることや、作業効率の向上に威力を発揮するため頻繁に使用する工具です。一般に、空気工具類の標準使用水深は約20mです。

それ以上の水深の場合は、供給送気圧の大きい工具や特殊加工を施した大水深対応工具で対応します。



【エア工具類】

### 【エアインパクト（削孔機、ルートハンマー等）】

各種ビット類、アタッチメントが選択でき、削孔機やルートハンマーなどとして使用することができます。



【インパクトレンチ】

### 【小型削孔具】

削孔対象に合わせた削孔具を選択することで、1mm～60mmまでの削孔が可能です。また、アタッチメントの材質等を使い分けることによりコンクリート、石、岩等はもとより鋳物や鋼製品に対しても使用することが出来ます。



【小型削孔具】

## 水中工具のご案内

### 【ハツリ工具（チッパー、ブレーカー）】

アタッチメントを選択することにより、ハツリや小径の削孔などに用います。



【小型削孔具】

### 【コンクリート杭切断機（パイルカッター）】

主にPC杭等の切断に使用します。構造物の状況により、部分破砕等も可能です。

### 【清掃用ケレン棒（スーパーケレン棒）】

棒の先端部を駆動させ、付着物等の掻き落としなどに用います。岸壁のように凹凸が激しく、付着物を落とし難い箇所や、頑固な海洋性付着物の撤去などの作業に効果を発揮します。



【ケレン棒】

### 【回転工具（研磨、切断、切込み用）】

ディスク式のアタッチメントの付いた回転工具です。替刃の種類を選ぶことにより、プロペラの研磨や、鉄筋の切断など、色々な用途に使用できます。プロペラ研磨では、性能の良いアタッチメントディスクを選ぶことで、RubertゲージのA～Bグレードの仕上がりを実現することも可能です。



【エアサンダー】

## 水中工具のご案内

### 【小口径穿孔具（回転工具、各種キリ対応等）】

小口径の穿孔には、回転具と様々なアタッチメントを準備して対応しています。1～20mmまでのドリル用キリの取付けが可能で、現場に適した穿孔が可能です。



【穿孔具】

### 【揚収具（リフティングバック類）】

水中での重量物の引き揚げに使用します。空気量により、浮力を微調整することが可能です。

さらに、様々な浮力サイズを組合せる事によって浮力の確保を行い、クレーン台船やウインチなどの重機を使用しなくても、水中のダイバーだけで重量物を移動運搬させることが出来ます。

浮力サイズは、100kg、200kg、500kg、1tがあります。



【リフティングバッグ】

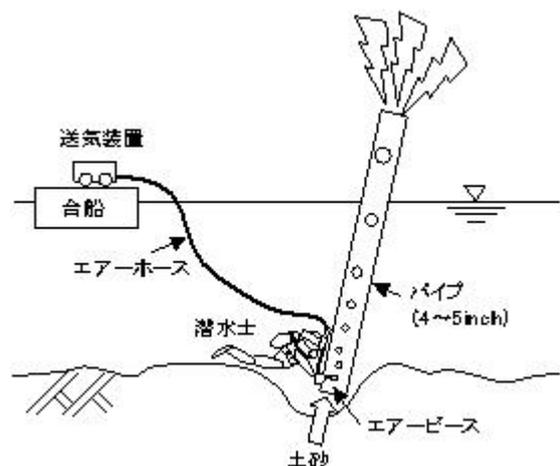
### 【土砂吸い上げ機器具（エアーリフト・サンドポンプ等）】

ダム湖や港湾構造物周りの堆砂の浚渫、土砂の移送などに用いる機器具です。

空気や水を高圧でパイプ内に強制送気（水）し、パイプ内で強制（上昇）流を生起させることで負圧となる水底側から土砂を吸い上げる手法です。

水深2m以上ではエアーピースを使用します。エアーピースは、水面まで通じるパイプの下端から送気装置を用いて強制送気し、送気された気体がパイプ内を膨張しながら浮上する力を用いて水底の土砂を吸い上げる方法です（右図参照）。

水深2m以浅では、ジェットピースを使用します。ジェットピースは、高圧で水流を送り込む装置です。高圧で噴射される水流によってパイプ内に強制的な強い上昇流を生起させることで水底土砂を吸い上げる手法です。この手法であれば、水深が浅い場合であって



【土砂吸い上げイメージ】

## 水中工具のご案内

も浚渫が可能であり、かつ、土砂の移送にも有効です。

### 【その他の空気工具】

上記で紹介した空気工具以外にも、各種の空気工具がありますが、水深の変化に合わせて使用方法と使用機材の検討を行う必要があります。

これまでご紹介させて頂いた工具類は、ご承知のとおり、水中用に開発された物だけではありません。工具類の大半は、陸上用の工具類に改良を加え、水中で使用出来るようにした工具です。従って、陸上での非常に消耗が激しく、また、取扱やメンテナンスの方法がやや特殊になるため若干高価になってしまいます。

また、空気工具類は、リース品が少ないため、現場で直ぐに修理が出来る様、機械の取扱に慣れておく必要があります。私たち潜水土は、これら工具類にも精通し、現場でのメンテナンスはもとより、新しい工具類の開発にも日々努力しています。

## 汎用工具

### 【移動式救急再圧装置（ポータブルチャンバー（一人用））】

水深10m以上の潜水作業では再圧治療の対応が必須です。弊社では移動が簡単な可搬式の救急再圧装置を各営業所に常備しており、緊急時には車に乗せて医師の指示の元、指定病院へ搬送できる体制を取っています。

◆対象工事例：全水中作業



【ワンマンチャンバー】

### 【水中通信機】

水中と陸上の要員が双方向で話せる通信機です。緊急時の安全確保と、作業効率の向上を目的として使用しています。

作業環境及び目的に合わせて、有線及び無線の通信機を選択しています。

水中有線電話は、頻繁に潜水土と陸上要員の連絡が必要な作業において使用します。安全確保が主目的ですが、音質も良好で、詳細な指示を行う



【水中無線機】

## 水中工具のご案内

のに適しており、主に船体検査時に用いています。

### 【水中ドローン】

潜水士が潜ることのできない比較的深い水域や暗渠では、自走式のカメラ付き水中ドローンを使用します。ドローン本体を水上（船上）のオペレーターが操作します。ホバリング撮影ができるため、色々な角度からの調査撮影が可能です。撮影可能な水深は100mまでです。



【水中ドローン】

### 【水中カメラ】

水中における写真撮影は、漁礁調査や船体検査などで頻繁に実施されています。水中写真撮影では、専用の水中カメラを用いています。

近年では、スチールカメラの市販が廃止され、大半がデジタルカメラとなっています。

撮影距離は1cmから無限大まで、透明度の悪い所でも撮影できる技術を用意し、お客様のご要望に応じています。

デジタル仕様の水中カメラは、撮影直後にその場で確認でき、また、任意のフォーマットでデータ転送できるなどの利点があります。



【水中カメラ】

### 【水中ビデオカメラ】

水中ビデオカメラは、管路内の調査や、船体検査などで実施される状況確認に用いられています。

弊社では主に、映像伝送ケーブルと水中有線電話がついた有線式のビデオを使用しています。監督員が水上でモニターテレビを見ながら潜水士に指示を出し、調査撮影を行います。水中の状況を確認しながらの同時録音、録画を行う有線式が作業現場では威力を発揮しています。また、簡単に撮影できるハンディタイプ（小型デジタルビデオカメラ）もあります。小型ビデオカメラは、直径28mmと小型で、水深30mまで撮影が可能です。ケーブルの全長は約150mです。



【水中カメラ】

## 水中工具のご案内

撮影したビデオ映像は、S-VHSテープやDVDに録画することも可能です。また、簡易の編集機器で自社編集を行うことも可能です。

## その他の工具

### 【特殊サンドポンプ装置（土砂・ヘドロ類吸引用）】

ここで紹介するサンドポンプ装置は、水深が浅く、エアースプーンが使えない水域や、吸い上げた土砂を遠方に移動させたい時、濁りを出したくないときなどに使用します。

ダイバーが吸い込み口を持って作業を行うので、疲労も少なく効率の良い作業が行えます。

縦型4インチのサンドポンプは、重量が軽い為、人力での揚げ下げが可能です。ただし、横型サンドポンプ（右図）と比較すると吸引能力がやや低下します。



【サンドポンプ】

### 【防護服】

下水内や廃液内への潜水も、完全防水の防護服を装備すれば可能です。

当社は、欧州で高い評価を受けているハードハットを導入し、独自開発のドライスーツ式防護服と組み合わせて、人体への影響を抑制した防護服を開発しました。

もちろん、温度や流速、廃液の性質によっては潜水が不可能な場合がありますが、これまで、工場廃液内や下水道内、汚染河川内での作業を実施し、そのノウハウを蓄積してきました。



【防護服】

### 【粗度計】

船のプロペラ研磨の前後などにプロペラ表面の粗度を計測し、施工結果を確認します。

粗度計は水中仕様のものでないため、当社独自の施工法で水中計測を可能にしています。

### 【鉄筋探査機】

## 水中工具のご案内

コンクリート構造物に対する削孔などで、内部鉄筋に影響を与えないようにするためには鉄筋探査を行う必要があります。

弊社は、独自のノウハウを蓄積し、水中でも鉄筋探査を行うことができるようになりました。これにより、効果的な削孔を行うことが可能になりました。

### 【電位測定器】

水中において、鋼構造物の電位測定を行ない、電気防蝕の施工状況を確認するために使用します。



【電位測定器】

### 【膜厚計】

船体の他、各種塗装の厚み測定を行うのに使用しています。計測範囲は、0.01mm～15mmまでとなっています。



【膜厚計】

### 【肉厚測定器】

鋼板や船体外板などの金属類の肉厚測定に使用しています。

計測員が水中で計測表示を確認することができるため、従来の機械に比べ精度が上がっています。また、計測面の清掃は二種ケレン程度で十分であり、清掃工程も短縮できるため、作業効率が向上しています。



【肉厚測定器】

### 【磁気探査機（金属探知機）】

海岸構造物などの建設前に実施される水中探査は、爆発物などの金属探査が目的であることがほとんどです。この磁気探査機は、磁気反応を感知することで、爆発物等の金属類を探査することができます。

底質がヘドロであれば、海底下約2mまでの探



【磁気探査機】

## 水中工具のご案内

査が可能です。

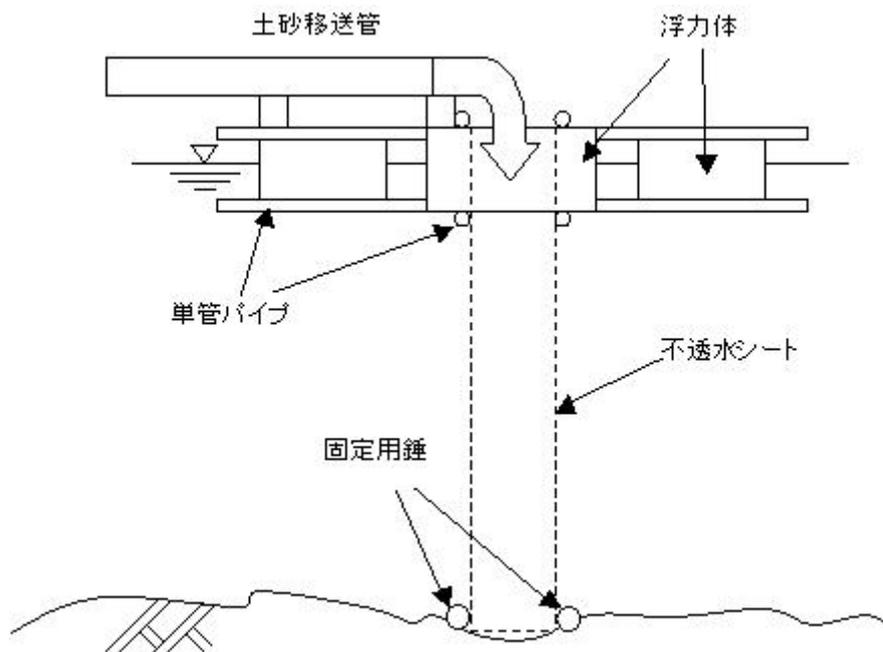
専用の記録装置と探査機を接続することで、探査結果をリアルタイムで記録することも可能です。

### 【簡易汚濁防止装置】

土砂の吸い上げで発生した濁りを表層に出すことなく拡散しないようにする装置です。浚渫時に使うグラブ枠は、小型の物となります（約4m四方、投入枠は約1m四方）。

重量が軽いため現地組立が容易で、エアピースやサンドポンプなどでの土砂の撤去や移動時に併用しています。

◆対象工事例：浚渫工事



【汚濁防止装置イメージ図】

### 【作業用仮設台船】

潜水作業を必要とする現場は、大半が海や湖などの水域であるため、現場作業用の仮設台船が必要となります。大規模な工事では、専用の台船を作成する場合がありますが、ここでご紹介する仮設台船は、短期間の工事や河川・ダム湖などで使用する小規模な台船です。

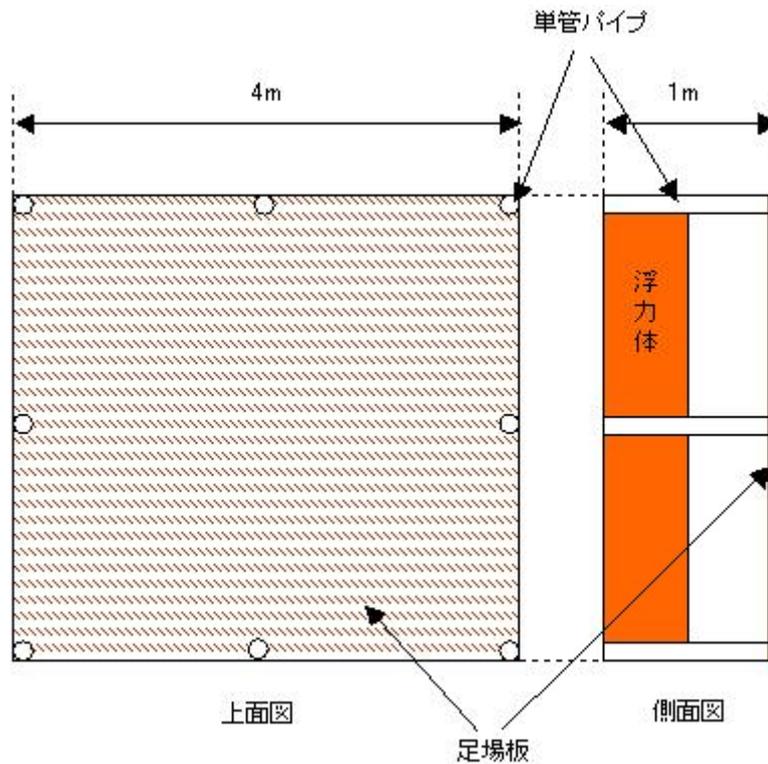
台船機材は2t車による搬送が可能で、積降も人力で実施できる程度であるため、組立解体も短時間で実施できます。従って、本仮設台船の移設は比較的容易に実施することが可能です。

## 水中工具のご案内

重量物運搬や潜水作業基地、資機材置き場といった使用目的に応じ、必要な浮力を資機材の組換えで調整することが可能です。また、作業員移動用の舢舨や小船の代用や、足場などにも使用できます。

仮設船台の他、移動用の移動船台ユニットも保有しています。

◆対象工事例：ダム作業、湖沼作業、港湾工事



(主要要目)

全長：4m、幅：4m、高さ：1m

浮力：2.5t

自重：750kg

浮力体：8枚（全長：1.8m、幅：0.9m、高さ：0.25m）

## 広範なネットワーク

当社は、東北から九州にかけて9営業所1出張所を展開し、60名を超える自社潜水士により、全国の港で作業を行える体制を確立しております。

### 國富株式会社

本 社	〒737-0821	広島県呉市三条2丁目4番12号
電 話	0823-32-7001	F A X. 0823-32-7002
メ - ル	center@kunitomi-div.com	
W e b	http://www.kunitomi-div.com/	
仙 台 営 業 所	〒983-0013	宮城県仙台市宮城野区中野4丁目8番地の2
電 話	022-388-6977	F A X. 022-388-6978
メ - ル	sendai@kunitomi-div.com	
市 川 営 業 所	〒272-0014	千葉県市川市田尻4丁目1番37号
電 話	047-378-0828	F A X. 047-378-0889
メ - ル	ichikawa@kunitomi-div.com	
大 阪 営 業 所	〒550-0022	大阪府大阪市西区本田4丁目11番23号
電 話	06-6584-0611	F A X. 06-6584-0612
メ - ル	osaka@kunitomi-div.com	
神 戸 営 業 所	〒650-0047	兵庫県神戸市中央区港島南町5丁目3番2号
電 話	078-306-3850	F A X. 078-303-7552
メ - ル	kobe@kunitomi-div.com	
呉 営 業 所	〒737-0822	広島県呉市築地町6番1号
電 話	0823-21-5038	F A X. 0823-21-5039
メ - ル	kure@kunitomi-div.com	
広 島 営 業 所	〒730-0837	広島県広島市中区江波沖町4番6号
電 話	082-293-4125	F A X. 082-293-4144
メ - ル	hiroshima@kunitomi-div.com	
北九州営業所	〒801-0841	福岡県北九州市門司区西海岸2丁目4番24号
電 話	093-321-5432	F A X. 093-321-5433
メ - ル	kitakyushu@kunitomi-div.com	
福 岡 営 業 所	〒813-0062	福岡県福岡市東区松島6丁目13番28号
電 話	092-621-3922	F A X. 092-621-3944
メ - ル	fukuoka@kunitomi-div.com	
長 崎 営 業 所	〒852-8003	長崎県長崎市旭町2番10号
電 話	082-293-4125	F A X. 082-293-4144
メ - ル	hiroshima@kunitomi-div.com	
上五島出張所	〒857-4411	長崎県南松浦郡新上五島町相河郷1052-15
電 話	0959-52-2684	F A X. 0959-52-4030
メ - ル	kamigo@kunitomi-div.com	