

海洋工事機器一覽

寺 田 明*

表-1 海底調査機

| 名 称 | NE 19 C 探査装置 | 海底調査機 | RUM-II | スヌービー | ダイビングチャンバー | かいよう II |
|-------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------------|--------------|
| 形 式 | 水中放電発音 | 曳航・無人 | バージ吊下自航 | 母船で操作, 自航 | 母船より吊下 | バージより吊下 |
| 使用最大水深 (m) | 800 | 200 | 1000 | 106 | 100 | 15 |
| 重 量 (t) | 0.255 | 6 | | 0.025 | 7.2 | |
| 長さ×幅×高さ (m) | 送 0.5×0.35×0.65 | 4.8×2.2×2.0 | 約 5×4×4 | 1.4×—×— | 5.3×3.6×3.2 | バージ 16×8×1.7 |
| 調査機器 | 受0.75×0.35×0.22 記0.75×0.35×0.42 | 鋳形水平抗力計 地耐圧計・カメラ | TVカメラ・ソナー マニピレーター | TVカメラ 推進機 | 窓, 音響測深機 姿勢制御装置 | 窓 6 |
| 取 容 人 員 | — | — | — | — | 2 | 4 |
| 所 有 者 | 日本電気 | 住友電工 | (アメリカ合衆国) | アメリカ海軍 | 三井海洋開発 | 大成建設 |

表-2 深海潜水装置

| 名 称 | シートピア | チョルナモール | COMEX | PACKAGE | ADS-IV |
|-------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 形 式 | 海底居住 | 海底居住 | 船舶搭載型 | 船舶搭載型 | 船舶搭載型 |
| 最大潜水深さ (m) | 100 | 30 | 260 | 183 | 300 |
| 重 量 (t) | 海底室 67 | | 27.71 | 35 | 8.7 |
| 長さ×幅×高さ (m) | 10.5×4.5×6.53 | 居住室 8.1×2.9×2.9 | 8.33×3.33×— | 9.1×3.35×— | 4.83×1.83×4.87 |
| 支 援 設 備 | 支援ブイ 500T ブイに減圧タンク | 陸より給電・減圧タンク兼用・自力浮上 | 甲板に搭載・減圧タンクと PTC 組合せ | 甲板に搭載・減圧タンクと PTC 組合せ | 甲板に搭載・減圧タンクと PTC 組合せ |
| ダイバー数 | 4 | 4~5 | 2 | 2 | 2 |
| 所 有 者 | 海洋科学技術センター | (ソ連) | (フランス) | (イギリス) | 日本海洋産業 |

表-3 潜水船

| 名 称 | しんかい | 白 洋 | ダイブダイバー | 潜水調査艇 | PC-8 |
|-------------|-----------------|-------------|---------------|----------------|--------------|
| 最大使用水深 (m) | 600 | 300 | 410, ダイバー 380 | 200 | 245 |
| 重 量 (t) | 90.88 | 6.6 | 8.25 | 5.3 | 5.5 |
| 長さ×幅×高さ (m) | 16.52×6.59×5.00 | 4.7×1.6×2.0 | 6.4×1.38×— | 2.92×2.92×2.94 | 5.8×1.45φ主船体 |
| 最大速度 (ノット) | | 3.5 | 3 | — | 3.5 |
| 使用時間 (h) | 1.5K-10 | 0.9K-5 | 2K-6 | (応急最大) 48 | 1K-10 |
| 乗 員 (人) | 4 | 3 | 2+ダイバー 2 | 2 | 2~3 |
| 作 業 種 | 有 | 有 | 無 | 無 | 有 |
| 支 援 | 母船・曳航 | 母船・搭載 | 母船・搭載 | 母船・搭載, 電力線 | |
| 所 有 者 | 海上保安庁 | 日本海洋産業 | オーシャンシステム | 日本鋼管 | PERRY SUB・建造 |

表-1 の NE 19 C は船上から海底土質を調査する水中音響利用の探査装置で、船の航走中連続的に記録が得られる。海底調査機は、曳船で海底を曳航しつつ海底の水平抗力、地耐圧を連続的に曳船上で測定する。RUM II は母船から海底に吊り下げられ、底質に応じて吊り索の張力を加減して、いかなる底質のところでも自走できる。TV カメラにより母船上で海底を観測したり、マニピレーターを使用して水中作業を行なうことができる。スヌービーは水中テレビカメラによる観測装置であるが、一般のと異なり、観測者が顔を向けた方向にカメラが自動的に向きをかえるので、あたかも水中にあって

現場を見る感じで観測できる。ダイビングチャンバーは吊り下げられた観測球であるが、両側に推進機があり、狭い範囲ではあるが海中を移動する。かいよう II はバージから吊り下げた海中観測室である。

表-2 は、潜水技術の進歩により長時間、あるいは大深度の潜水が可能となったが、これに必要な装置を示した。いずれも減圧タンクを必要とする。シートピアは海底居住基地のほかに支援ブイがあり、ブイ上に減圧タンクを装備して水中エレベーターを海底との往復に使う。潜水員を交代して1か月連続作業ができる。チョルナモールは基地が減圧タンクを兼ね、自力で沈降浮上するから水中エレベーターもない。COMEX 以下は、海底基

* 三菱重工業(株)技術本部 顧問

表-4 作 業 台

| 名 称 | KAJIMA | 創成 1 号 | かいよう | 躍進 1 号 | 創成 2 号 | 海上作業台 |
|-------------|-----------|------------|---------------|---------|----------|-----------------|
| 形 式 | ジャッキアップ | 強制半潜水式 | ジャッキアップ | ジャッキアップ | 半潜水式 | トラス型ジャッキアップ |
| 使用最大水深 (m) | 55 | 10~30 | 30 | 16.5 | | |
| 搭載能力 (t) | 2400 | 24 | 400 | 40 | | |
| 長さ×幅×高さ (m) | 74×45×5 | 19×19×8 | 42×24×3.65 | 28×28×3 | 43×43×15 | 27.5×36.25×14.8 |
| 脚数×長さ (m) | 4×70 | 4×8 | 4×53 | 4×32 | — | |
| 自重 (t) | 6500 | 227 | 1865 | 540 | 2000 | (鋼材) 1000 |
| 設備 | クレーン 100t | 発電機 55 kVA | 発電機 200 kVA×2 | | | |
| 乗員 | 40 | | 16 | | | |
| 所有者 | 鹿島建設 | 本四橋公団 | 海洋機器 | 本四橋公団 | 本四橋公団 | 日本道路公団 |

表-5 特殊作業台(船)

| 名 称 | 載貨ステーション | MSEP-1 セト | 第 2 安全丸 | 第 10 大成丸 | うきしま | 第 10 光号 |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 用途 | 鉄鉱石積換 | 沈埋トンネル市設 | パイプ布設 | 杭打ち | 杭打ちウインチ | サンドドレーン船 |
| 形式 | フロート・着底式 | ジャッキアップ | パイプ | バード | ジャッキアップ | バード |
| 長さ×幅×高さ (m) | 107.5×32×21 | 60×30×3 | 110×20.4×5.4 | 44×22×4.3 | 60×28×4.5 | 50×25×3.9 |
| 使用最大水深 (m) | 15 | 脚全長 50 | | 30~40 | 30 | 打込み深さ45~50 |
| 自重 (t) | (搭載量) 20000 | | 3300 | 2000 | 4500 | 0.4, 0.5 m |
| 設備 | バラストタンク 18400 m ³ | ウェル 50×30m クレーン 80, 40 t | パイプ径 50 in ダビット 80 t×4 | 2.5m径・40m長 鋼管杭 | 2径×90m杭 杭打ち重量75 t | 12本のパイプを同時 に打込む |
| 乗員 (人) | 26 | | | | 15 | |
| 所有者 | (インド・ゴア) | 三井造船 | 鋼管工事 | 大成建設 | 奇神建設 | 日本海工 |

表-6 水中ブルドーザー・その他

| 名 称 | 深型水中ブルドーザー | 水底作業車 | 浅型水中ブルドーザー | 水陸両用ブルドーザー | 水中締固機 | 海中ロボット |
|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|----------------|
| 形式 | 母船・浮沈式・電動油圧 | 母船・リモコン、またはダイバー操作 | 母船・浮上用タンク付・油圧駆動 | スノーケル型ブルドーザー | 吊下式 | 潜水夫操縦・母船電力供給 |
| 使用水深 (m) | 5~60 | 60 | 7 | 0~7 | 40 | 50 |
| 重量 (t) | 32・水中 24 | 38.5×水中 28 | 60・水中 13 | 43 | 20 | 15.2 |
| 長さ×幅×高さ (m) | 7.2×5.1×4.2 | 8.7×3.75×3.77 | 6.9×4.5×3.1 | 9.1×3.8×8.9 | 2φ×3.85 | 5.99×2.64×3.16 |
| 速度 (km/h) | 0~3 | 3 | 3 | 7.5 | — | 2.3 |
| 作業能力 | 150 kW | 母船発電機 170 kVA・けん引力 28 t | 出力 160 PS・排土板幅 3.4 m | ディーゼル 270 PS | 径 2 m・加圧板接地圧 1.5 kg/cm ² | けん引力 7 t |
| 所有者 | 日立建機 | 小松製作所 | 日本国土開発 | 小松製作所 | 日本国土開発 | 三井海洋開発 |

表-7 海底立て孔掘削機

| 名 称 | 三菱 MD 360 | LK-AU 650 | BM-1 | 大口径ウェル掘削機 | MD-150 |
|----------|---------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------------------------|
| 形式 | 大口径ロータリー掘削機 | | 大口径ロータリー掘削機 | サクシオンポンプ | 潜水コアドリル |
| 最大水深 (m) | 作業台による | | 作業台による | 例 2 | 150 |
| 掘削深さ (m) | 100/300 | 例 35 | 50 | 30 | 25 |
| 孔の径 (m) | 3.6/2.0 | 0.8~1.8 | 3.6 | 4.4~6.4 | コア径 0.048 |
| 土質 | 岩質によりカッター交換 | | 花崗岩 | 砂・泥土 | |
| 使用法 | 海上作業台上の面積 5.9×8.4 m | 船などから吊下げ作業員 3 名 | 海上作業台 30×40 m | 作業台 1.85×7.1 m | 海底設置 4×4.5×3 m 母船間ケーブル長 200 m |
| 全重量 (t) | 280 | 6 | クレーン・タンク除く 252.5 | 44.4 | 5 (海底装置) |
| 所有者 | 三菱重工 | 富士機械製作所 | 新日本製鉄 | 日立建機 | 鉱研試錐工業 |

地はなく船上の減圧タンクの中で生活し、必要に応じて水中エレベーターで海底に降りて作業するものである。**COMEX, PACKAGE** は全装置が一つの枠内に装備しており、任意の船に容易に搭載できる。100 m 以上の潜水は特殊な潜水員を必要とするが、**ADS IV** はアメリカ合衆国で訓練を受けた潜水員により現在 180~200 m までの作業ができる。

表-3 のしんかい、白洋は潜水員にたよらずに調査観測をしたり、簡単な作業をマニピレーターで行なう。ディープダイバーは大気圧下の船室の外に、室内圧力を海中圧力に高めることができる潜水員室があり、2 人の

潜水員を海底に送り出す。潜水船に乗っている指導者に監督されながら作業を行ない、終わったら潜水船に収容する。大陸棚用潜水船にこの種のものが多数出現した。中には潜水員を使用しないときは潜水員室を切離し、全体を短くして使用するものもある。潜水調査艇は本年秋完成するが、球形で下半球がアクリル樹脂の船室から 360 度の展望ができる。**PC-8** は円筒形の耐圧船体の前端がアクリル樹脂の半球でつくられ、視窓から見るのと違って広い視野が得られるのを特長とする。

表-4 の作業台は、陸上以上に機械化される海洋土木工事で作業基地となるものである。**KAJIMA** はこの種

表-8 海底岩砕装置・砂利布設置

| 名称 | 岩砕船 | — | 玄海号 | PR 007 TEREDO | スクリッド装置 |
|--------|--|---|-----------------------|--------------------|---|
| 形式 | 岩盤平削 10~30 | 岩砕 | 岩砕 16.5 | 岩砕 30 | (砂利布設用) 例 22 |
| 水深 (m) | | | | | |
| 作業台 | バージ・25×41 m ウェル | ジャッキアップ台 寸法 61×37×3.4 m | 船 20×12×2.5 m | ジャッキアップ 脚長 44 m | ホッパーより径 0.32 m のシュート 5 本でおとす |
| 設備 | ハンマー重量 13.5 t 空気シリンダー径 254 mm・1.5~4 m ³ /h 粉砕 | ロックハンマー 1 000 m ³ /日の削岩能 力 | デマーグ・VR 28 砕岩機 1 台 | 砕岩機 3 台 | 長さ 5.5・幅 20.605・深さ 2.5m・17m幅・高さ 0.6m に砂利を布設する |
| 所有者 | (ソ連) | (フランス) | 住友金属 | (イタリア) | 運輸省第五港湾建設局 |

表-9 起重機船

| 名称 | (3000 t) | 相模 1500 | 寄 隆 | 昭 鶴 | TODD | — |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------|-----------|---------------|-----------|
| 形式 | 非自航・非旋回 | 非自航・非旋回 | 非自航・非旋回 | 自航・非旋回 | 自航・旋回 | 非自航・パイプ布設 |
| 荷重 (t) | 3 000/750 | 1 500/100 | 2 000/300 | 1 000/300 | 1 000/500 | 480/110 |
| 揚程×張出し距離 (m) | 100×41.5/104×44.5 | 73×30.3/84.2×38.7 | 45×31/36×55 | | | 60× |
| 船体・長さ×幅×深さ (m) | 107.3×49×7.7 | 80×36×6 | 80×45×6.67 | 72×27×5.8 | 107×30.5×7.65 | 123×28.6× |
| 乗員 (人) | | | 16 | | | |
| 所有者 | 深田サルベージ | 深田サルベージ | 寄神建設 | 寄神建設 | (アメリカ合衆国) | 新日本製鉄 |

表-10 運搬船・バージ

| 名称 | 第 1 鉄構丸 | 第 1 洋洋丸 | 天津丸 | 第 2 開洋丸 | (押船/バージ) |
|-------------|-------------------|--|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 形式 | 甲板積バージ | 土砂運搬船 | バージ・配送用 | 自航土運船 | バージ・底開き |
| 載貨重量 (t) | 12 000 | | | 5 000 | 1 600 |
| 長さ×幅×深さ (m) | 102.49×29.87×7.04 | 159.56×20.73×11.96 | 27×9×2.5 | 93.3×20×6.5 | 65×11×4.7 |
| 速力 (ノット) | — | 15 | | 9.5 | 6 |
| 設備 | — | 泥倉 17 154 m ³ ・ボン ブ砂 9 000 m ³ /h | 揚土量 260 m ³ /h | 土砂倉 2 600 m ³ 15 人 | 押船 (1 200 PS) で バージ 2 隻を押す |
| 所有者 | 深田サルベージ | 森田臨海土木 | 臨海土木 | 五洋建設 | 日下部汽船 |

のものでは最大のものであるが、石油掘削用にはさらに大型のものがある。ジャッキアップ式は脚を海底に着けて作業台を脚にそって海面上高く引き上げて波浪の影響をまぬかれる形式で、半潜水式は水中の浮力体上の支柱の上に作業台を搭載したものである。後者は、係留装置で固定する。本州四国連絡橋の工事で、目的に応じて各種の作業台が建造されている。いずれも、必要な機械を搭載して海底の工事を行なう。

表-5 の載貨ステーションは鉄鉱石の洋上倉庫で、荷役装置を装備している。せとは沈埋トンネルのブロックを海底に設置するためのものであり、第 2 安全丸は海底パイプの布設船である。第 10 大成丸以下杭打ち用の機

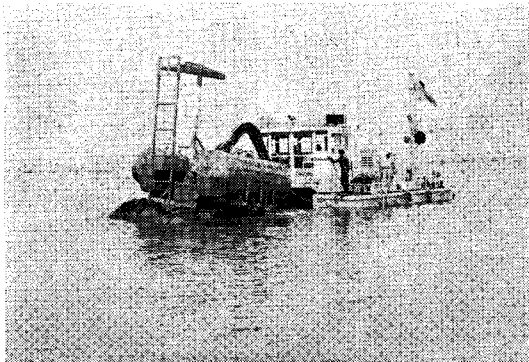


写真-1 浅水水中ブルドーザ

械を示した。

表-6 の水中ブルドーザーは、水陸用以外は母船上で無人の水中ブルドーザーを操作する。水中締固機は船から吊り降して使用し、海中ロボットは潜水員が水中で操縦する。水中ブルドーザーの作業例としては、荒磯整備・土砂掘削・捨石マウンドならし、海底リッピング等がある。

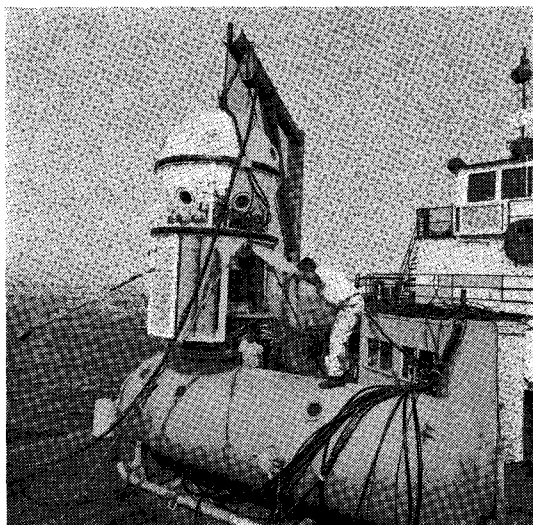
表-7 の MD 360, BM-1 は、本四連絡橋の橋脚工事に開発されたものでまだ洋上での実績はないが、このほかにも二、三開発されている。ウェル掘削機は、円筒ケーシングの設置を機械化するために建設省で試験したときの数字を示した。MD-150 は海底のコア採集機で、東大白鳳丸に搭載されている。使用目的からすれば、表-1 に入るものである。

表-8 のソ連岩砕船は、海底岩盤上を深さ 10~30 cm 粉砕して平面に仕上げるもので、バージ中央に表示寸法のウェル(孔)があって、この範囲を油圧シリンダーで上下するハンマーが移動する。平面仕上がり精度は高く 5 cm 以内である。スクリッド装置は衣浦港海底トンネル工事の沈埋部基礎工事に使用された。水上部に発電機・油圧装置があり、水底部はゲージ 19.5 m の軌条上をあらかじめ布設したチェーンを油圧ウインチで巻いて移動する。

表-9 は、とくに大荷重の例を示した。3 000 t 用は

表-11 浚 渫 船

| 名 称 | 第 8 関 門 丸 | 駿 河 | 第 1 亜 細 亜 号 | IJSSELMEEY | VLAANDEREN |
|-------------|--|---|--|---|--|
| 形 式 | 非自航・グラブ式 | 非自航・サクシオン式 | ジェットエゼクター | サクシオン式 | サクシオン浚渫船 |
| 稼働最大水深 (m) | 50 | 32 | 70 | 70 | 30 |
| 長さ×幅×深さ (m) | 48×20×3.7 | 80×19.4×5.6 | 47.4×14.5×3.5 | 3500 PSポンプを 60mで稼働 | 124×23×11 |
| 浚 渫 能 力 | バケツ 20 m ³ ・60 t 水深10mで砂950 m ³ /h 巻上力 110 T | ポンプ 10 000 m ³ /h ×130 m・8 000 HP | ポンプ 2 500 PS プスターポンプ2 000 PS・ 2 200 m ³ /h×90 m | 1 週間で 4 600 m ³ 砂採取 (オランダ) | ポンプ 6 000 m ³ /h ホッパー 11 300 m ³ ・ 載貨重量 16 350 t |
| 所 有 者 | 関門港湾建設 | 五 洋 建 設 | | | |



(ドッキング中の水中エレベーターと減圧タンク)

写真-2 ADS-IV

目下建造中である。いずれも荷重が大きいだけでなく、大型構造物を吊るため吊上げ高さ、張り出し距離が大きい。

表-10 の第 1 鉄構丸は大型構造物運搬用バージで、大型の代表的なものである。第 1 浚渫丸は土砂運搬船で、土砂積卸し用のポンプを装備する。天津丸は土砂を搭載するものではなく、運搬船の土砂を目的地に送る配送用ポンプを装備している。押船とバージのシステムは、人手が少なく多量の土砂を運搬するのを特長とする。

表-11 は水深 30 m 以上の例を示す。第 1 亜細亜号はとくに大深度から土砂を採集するため 2 本のゴムホースで水を送り、エゼクターにより海底の水をゴムホース

表-12 潜水浚渫船

| 名 称 | 潜水作業船 | SD MK II | 調 2 号埋設機 |
|-------------|---------------------|--|-------------------------------------|
| 形 式 | 潜水サクシオン式錨索巻込移動 | 潜水サクシオン式キャタピラー | 水ジェット・曳航式ケーブル埋設 |
| 使用水深 (m) | 30 | 15 | 200 |
| 長さ×幅×高さ (m) | 17.2×2.5×5.6 | 16.8×4.6×4.6 | 9.1×4×2.5 |
| 重 量 (t) | 空中 61・ 水中 0~50 | 空中 90・水中 30 | 空中 10 |
| 装 置 | ポンプ 60 PS | 200 m ³ /hの砂を 1 200 m 送る | 15~90 m/min の速度で0.1×1 m (深)掘削 |
| 乗 員 (人) | 2 | 2 | — |
| 所 有 者 | SUBSEA OIL SERV. | OCEAM SCI. & ENG. INC. | 住友電気工業 |

で吸い上げると同時に土砂も採取する。海底の泥層の下の砂層から砂だけを採るのにも使用される。

表-12 の潜水作業船は、人が乗る潜水船形式で前後に錨を設置して、錨索を巻いて前後に移動しつつサクシオンポンプで海底を掘削する。作業中は海底土がまあいがり視界を妨げるが、錨索で行動するから計画どおりに作業が可能で、作業精度が高い。船体の負浮力は 0 から 50 t まで加減でき、軌条はなく船底で海底をすべる。SD MK II はキャタピラーで自由に行動する。いずれにも乗員が危急時に潜水器具を付けて海中に脱出するロックアウト装置がある。調 2 号埋設機は海底ケーブルを埋設するもので、ケーブルとともに曳航し、水ジェットで溝を掘りつつケーブルを埋設する。

表示以外に水中カメラ、水中灯が実用化されている。水中カメラは輸入品に 1 万 2 000 m 用があって、国産では 5 000 m 用まで多種類がある。水中テレビカメラも 500 m 級が市販され、水中灯は 3 000 m まで製品化され、6 000 m 級が開発中である。

抄録作成協力者募集のお知らせ

日本科学技術情報センターでは、下記分野の文献の抄録作成協力者を広く募集しております。この仕事は論文を約 300 字程度の抄録にまとめるもので、自宅で行なえる作業です。くわしくは下記にてご連絡願います。

募 集 分 野

土木工学一般 水理学 港湾工学 土木施工 都市計画 交通工学
測量学 水文学 海洋開発 トンネル工学 道路工学 衛生工学

連絡先 特殊法人 日本科学技術情報センター 情報部土木 TEL 03 (581) 6411 内線 572

所在地 東京都千代田区永田町 2-5-2 サイエンスビル、〒100