

## VI-PS12 深海ダイバーによる海底構造物の構築作業

海洋科学技術センター，正会員，畠山 清

### 1. はじめに

海洋科学技術センターでは、ニューシートピア計画により、大陸棚開発のために300m潜水作業技術の研究開発の一環として、昭和53年からSDC・DDCシステム（飽和潜水装置）の研究開発に着手し昭和56年4月に同システムを完成、NK船級船舶「海中作業実験船・かいよう」に搭載し、ニューシートピア計画として、大陸棚の資源開発に必要な潜水技術の開発、海中作業機器の実証実験を行ってきた。ここではこの計画において実施された、深海ダイバーによって海底構造物の構築工事を行う事を想定しての各種の実験的海中模擬作業を実施したので報告する。

### 2. SDC・DDCシステムと飽和潜水

SDC・DDCシステム（図-1）は、ダイバーが水深相当圧下で長期間居住するDDC（船上減圧室）と、ダイバーを所定の深度まで輸送するSDC（水中エレベーター）及び、SDC・DDC内の圧力、ガス組成などを監視制御する監視制御装置から構成されている。

飽和潜水とは、ダイバーを潜水作業深度と同圧の高压環境下で居住させ、呼吸ガスに含まれる不活性ガスを、人体組織内で飽和状態としてしまう潜水方法である。人体の諸組織に飽和状態として溶解した不活性ガスは、ダイバーの居住圧力を変化させない限りそれ以上の吸収・排泄は行われずその量は一定となるので、この潜水方法では、滞在期間が1週間または1ヵ月であっても、ダイバーが飽和深度圧から大気圧へ復帰するときの減圧時間は同じでよく（図-2、参照）、滞在期間が長くなればなるほど潜水時間中に占める減圧時間の割合が小さくなるという利点がある。

### 3. 深海ダイバーによる海中作業

#### (1)海中測量および底質の調査

海中に限らず構造物を構築する場合、基本となる測量データが正確に得られたか否かが、その後の施工の善し悪しを決定すると言っても過言ではない。この海中測量では、海底に設置した測量点2点と、既知点としての測量基準点1点で構成される3角形間において、ダイバー2名による距離測量、方位角測量、水準測量を実施した。このうち水準測量では、ビニールチューブ内にガスを入れ、海中にアーチ状に浮かせて、両端の垂直メジャーの位置に気泡の下端が来るようにガス量を調節し、気泡の下端の読み値の差から2点間の高低差を求める方法を用いた。測量点3点間での併合水準測量を実施した結果、併合差を1ミリの誤差で実施することができた。

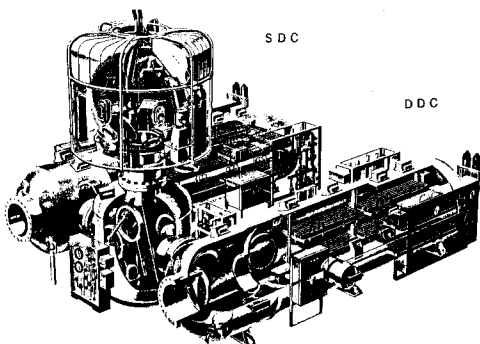


図-1. SDC・DDCシステム

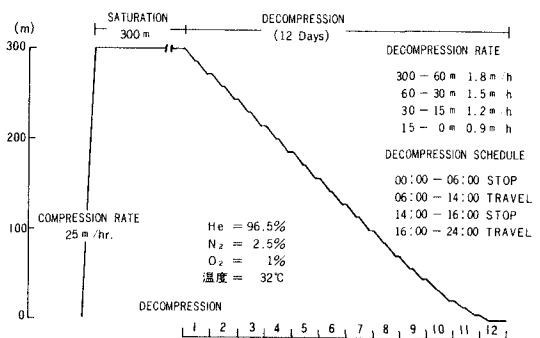


図-2. DIVE PROFILEの一例

また、深海ダイバーによる海底での各種サンプルの採取方法の検討を行った。底質上層部のコアサンプリングでは、雨樋用の薄肉透明チューブ（内径約60mm）のものを海底に貫入し、上下に蓋をして採取する方法を用いた。また、海底直上部の海水サンプリングでは、大型注射器を用いて吸引する方法を用いている。海底面上約5mの所の海水を海底の泥を舞い上げさせずに採取することはダイバーだからこそ成しえたものと言える。高精度を要求される作業では、判断を下す者がその場に居るか居ないかは重大な差となり得る。

#### (2)小構造物の付加設置作業

海底に既設されたL5m×W2.3m×H2.5mの海中作業台の上に、水深300mの鉛直上方の海面から、小構造物をワイヤーケーブル一本で吊り降ろし付加設置する作業を実施した。これは、分割した複数のユニットを順次水中で結合することが、今後の海中構造物の構築技術の基本となると考えられ実施した作業である。この作業に要した時間は、設置に2時間22分、回収に1時間36分であった。この作業についても、DPS（定点保持装置）を用いた正確な操船技術と深海ダイバーの支援なくしては成しえない作業と言えるであろう。この後、パワーユニットを想定して作られた小構造物に対して、フレキシブルホースとケーブルを結合する作業も実施している。

#### (3)パイプ接合作業

パイプ接合作業は、深海域における海中パイプ接合に関する施工方法、手順および問題点等を検討し、今後の海中でのパイプ接合に関する基本的な資料を得ることを目的として実施したものである。海中作業台の近くに仮設ユニットを組立て、口径150mmφ、長さ3.1m、重さ30kgの3次元L字型曲がりを持ったパイプのフランジ継手部の接合、および気密試験を実施した。仮設ユニットの組立に53分、パイプの接合と気密試験に49分、パイプ切り離しおよび仮設ユニットの収納に39分の作業時間を要している。

#### (4)海水圧工具による作業

テストピースに対しての、海水圧工具による開孔・清掃・研磨などの作業が行われた。この海水圧工具は水深300m仕様として製作され、グラインダー、カッター、ワイヤーブラシ、インパクトレンチ、ドリルブレーカーの6種の工具について交換し、使用できるようになっている。

#### 4. おわりに

大水深（大陸棚海域としての水深100m～300mの海域）の海底に空間を造成し貯蔵庫として利用する試みは、海底石油掘削施設建設の分野においてはすでに成されていることであるが、我が国のように石油資源の乏しい国では、まだまだ海底に造成した大型の人工構造物は無いに等しい。この理由のひとつとして建設コストにニーズが勝っていないからであると考えられるが、技術的課題の面からみれば、このニューシートピア計画の成果により、水深300mの海底で深海ダイバーが水面からの構造物を待ち受けることが可能となったことは、大水深での大型構造物建設の可能性の一端は切り開かれたと考えている。

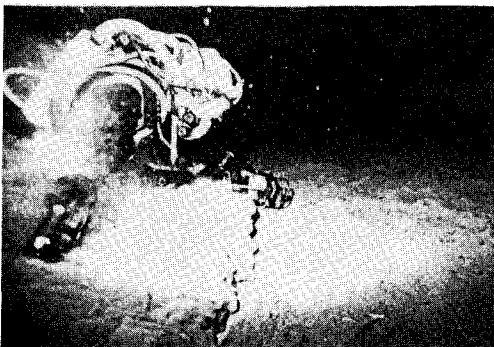


写真-1. 海底面上でのサンプリング作業

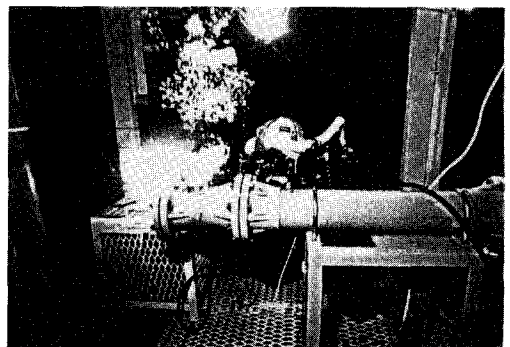


写真-2. パイプ接合作業