

潜水艦救難母艦・深海潜水装置

大岩弘典* 伊藤敦之** 池田玉治***
神田修治*** 服部 晃*** 中田恒美***

はじめに

新しいシステム構想の潜水艦救難母艦(AS)が建造されることになった。ASは従来のレスキューチャンパーにかわり機動性の高い深海救難艇(DSRV)等による潜水艦救難を行うもので基準排水量3,600 tである。ASには潜水艦救難に関連してダイバーによる海中作業を行うための深海潜水装置(DDS)が搭載される。以下にこのAS・DDSの基本設計概要と特徴等を報告する。

AS・DDSの概要

DDSの主要機能は、水深300mまでの飽和潜水(エクスカージョン潜水:350m)、短時間潜水、大気圧潜水を行うことと沈没潜水艦内が高圧の場合DSRVによって救助された乗員の減圧を行うこと(最高5ATA)等である。DDSはPTC(Personnel Transfer Capsule)1基、DDC(Deck Decompression Chamber)2基、MCC(Main Control Console)等の制御装置、ガス源等の支援装置からなり、主要目は表1に、概略配置図は図1に示すとおりである。

AS・DDSの特徴

本装置の計画には米海軍DDS、MK2や英海軍Challenger号のDDS(建造中)等を参考とし、さらに潜水医学実験隊の潜水実験の成果やオペレーション経験等による知見と技術を傾注したが、主な特徴はつぎの点である。

(1) 副室単独加圧可能なDDC

DDCは図1のように移乗室、主室、副室からなるが主室はダイバー居住区となり移乗室は主室と均圧構造としPTCとのメイティング装置、シャワー、便器等を設けている。

副室は通常主室とともにダイバー居住区画となるが、減圧症発生時には副室単独で治療室として使用できるよう、主室より高圧になし得る区画としている。

(2) 外部循環式環境制御システムの採用

DDC内部のガス分圧、温湿度等の環境制御システムはCO₂吸収剤交換等が全て外部から行える外部循環式とした。この系統を図2に示す。チャンパー内のガスは循環ブローで引き出され、バラライム等によるCO₂吸収活性炭による脱臭、ホブカライトによるCOの除去、フィルター除菌を行ったあと冷却器、加温器によって温度と湿度を制御され再びチャンパーへ戻る。これは1基のDDCに2組有し互にバックアップとなるとともに主室と副室を各々独立して環境制御することもできる。300m級DDSの環境制御システムとして我国では循環系をチャンパー内部に装備した内部循環式の建造実績はある(1)が、外部循環式ははじめてである。環境制御の応答性や均一性からは循環流量を多くすることが望ましく内部循環式ではこれが容易であるが外部循環式では耐圧配管サイズの増大等の問題点があり最適な循環流量の設定が重要となる。海洋科学技術センターでは潜水シミュレータ(容積:約28m³)のガス拡散実験を行い、循環流量200m³/h以上が必要であると報告している(2)。筆者らはこのほかDDS・MK2の環境制御諸元や潜水医学実験隊の潜水実験における環境コントロール成果等を調査したうえ循環流量を300m³/hとした。

*海上幕僚監部・衛生部

**潜水医学実験隊

***川崎重工業・潜水艦設計部

(3) 機側制御盤による手動操作の重視

本装置ではMCCによる集中管理、自動制御のほか、機側制御盤による手動操作を重視している。機側制御盤にはPTC、DDCの深度計、pO₂計、ガス制御弁、ガス源圧力計等を装備しPTC、DDCの加減圧とガス供給のコントロールがすべてここで

行える。このようにして非常時における手動による安全の確保をはかっている。またこれは手動操作による運用に習熟したうえで自動運転へ移行するという要員訓練の観点からも大切なことといえる。

(4) プッシュ・プル潜水呼吸装置の採用

ガス消費量が少なく、ガス制御の信頼性が高い潜水呼吸装置としてダイバー呼吸ガスをPTCとの間に循環させる方式(ARAWAK-V)を採用した。これの系統図を図3に示す。図においてダイバー呼吸は排気ポンプ(プルポンプ)によりPTCへ戻される。PTCへ戻される。PTC内のガスは給気ポンプ(プッシュポンプ)により圧力・流量調整部を経てダイバーへ供給される。このガスはPTCのCO₂吸収装置とCO₂放出装置により適当なpO₂、pCO₂に保持されている。なおARAWAK-Vでは給排気ポンプパッケージは外海圧と均圧する型式とし、このための給排気系が設けられている。このようにプッシュ・プル潜水呼吸装置では呼吸ガスを循環再利用する閉回路方式でありながら安全確実で信頼性の高いガスコントロールが行えるものとなっている。

表1 AS・DDSの主要目

項目	単位	PTC (1基)	DDC (2基)	記 事
耐圧殻式	—	球型単室	複室横型円筒	
最高使用圧力	kgf/cm ² G	30.8*	30.8	*但し、エスカレーション潜水耐圧部：35.9 kgf/cm ² G
収容人員	名	3*	6**	*大気圧潜水時：4名 **沈潜乗員救難時：41名
耐圧殻寸法	m	2.2 (球直径)	2.1 (直径) × 7.6 (長さ)	
耐圧殻内容積	m ³	約5.6	約25.0	
耐圧殻主要材質	—	NS46, NF46	NS46, NF46	

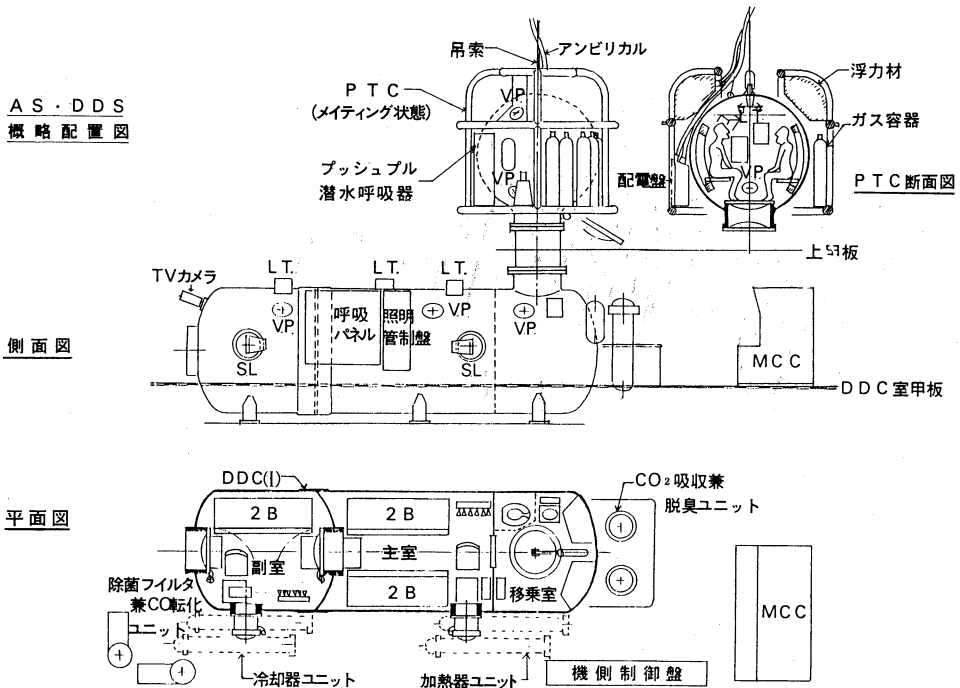


図1

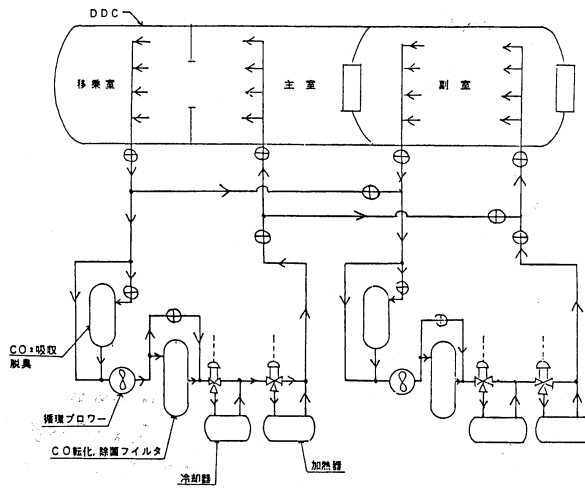


図2 AS・DDS 外部循環式環境制御装置概略系統図

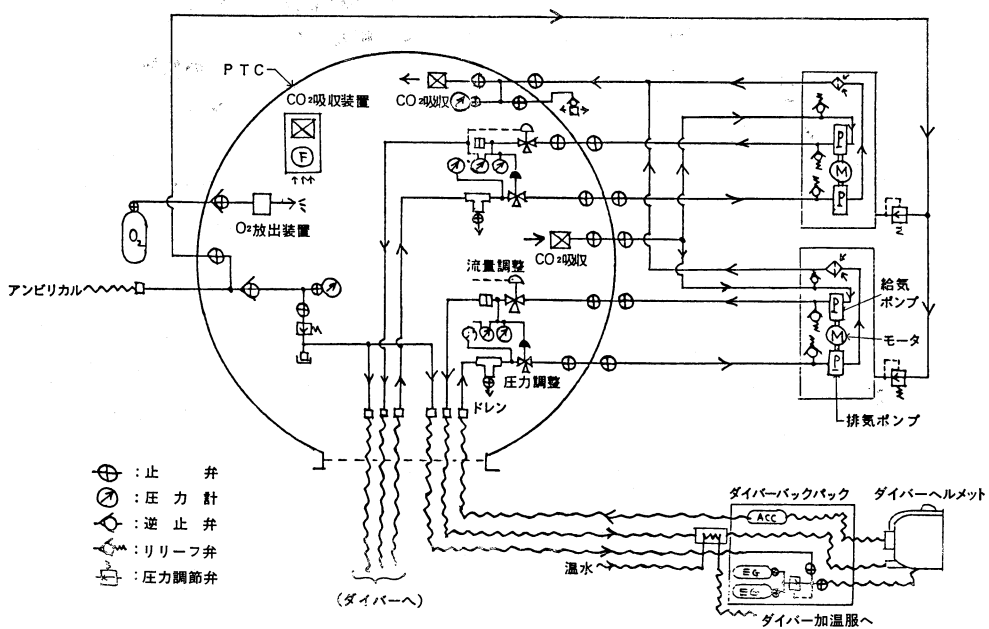


図3 プッシュブル潜水呼吸装置概略系統図

おわりに

本装置は現在川崎重工業(株)神戸工場において建設中であり昭和58年8月には陸上総合試験を完了しAS建造造船所へ納入される予定である。ひきつづきASへの搭載工事、海上試験のあと、昭和60年3月AS竣工の予定である。建造工事を安全に遂行し、高性能なAS・DDSを完成するとともにこれを通じてこの分野の知見をさらに蓄積したい

と期している。

【参考文献】

- 1) 清水他：SDC・DDCシステムにおける環境コントロールについて、日高圧医誌、17：29-32、1982。
- 2) 岡本他：高圧チェンバーにおけるガス拡散実験、海洋科学技術センター試験研究報告、第1号、昭和52年、pp.94。