

VII 一般演題 E 1. 拡散式空気浄化装置について

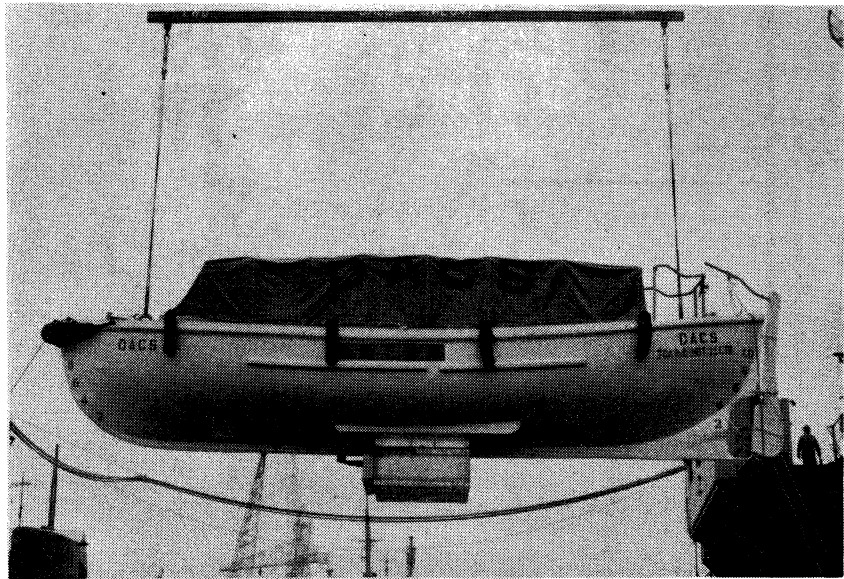
防衛庁技術研究本部

松田 守 伊藤 進

川崎重工業株式会社

池田玉治 神田修治 藤岡芳朗

浜 巖



1. はじめに

気体を通すが液体は通さない膜（気体透過膜）を利用し、水中の溶存酸素によって呼吸しようとする人工エラは潜水船や海中居住装置などの呼吸用空気源装置として極めて有望である。著者等はこの透過膜を利用した拡散式空気浄化装置（DIFFUSIVE ATMOSPHERE CONTROL SYSTEM, 略称DACS）の研究開発を進めて来たが、本年3月、海上における性能、システムの妥当性及び気体透過膜の汚染等に対する実用性を確認するための海上試験装置を完成したのでここに報告する。

2. DACSの特徴

一般に海水中には大気中とほぼ同分圧の気体が溶存しており、酸素の場合は

約 0.2 気圧である。この酸素が透過膜を透過するのは拡散現象によるもので、単位時間当りの透過量は膜の種類、膜両側の分圧差及び膜面積などに関係する。

著者等は、透過膜にはシリコン膜を用い、酸素分圧差を極力大きくとるため、気体側には純窒素を流し、また透過後の低濃度の酸素を酸素担体によつて濃縮する過程を設けた。さらに気体透過部構造に特殊な膜支持体を用いて耐水圧性の向上をはかった。なお炭酸ガスの排出についても同様に気体透過膜によるものとした。

3. 海上試験装置

本装置は能力 1 人用、すなわち酸素供給量約 30 ℓ/h 炭酸ガス排出量約 25 ℓ/h を目標とし、長さ 7.9 m、幅 2.2 m、深さ 1.0 m の木製非自航船に搭載した。総重量は約 4.5 t である。本装置の構成を系統図に示す。

図において気体透過部で膜を透過した酸素は循環する窒素ガスに同伴されて酸素担体充填塔に至り、酸素担体に吸収される。酸素担体が飽和すると、これを加熱し、酸素を分離濃縮して気密室へ供給する。また炭酸ガスは室内空気を直接気体透過部へ循環させ、海水中へ透過排出する。

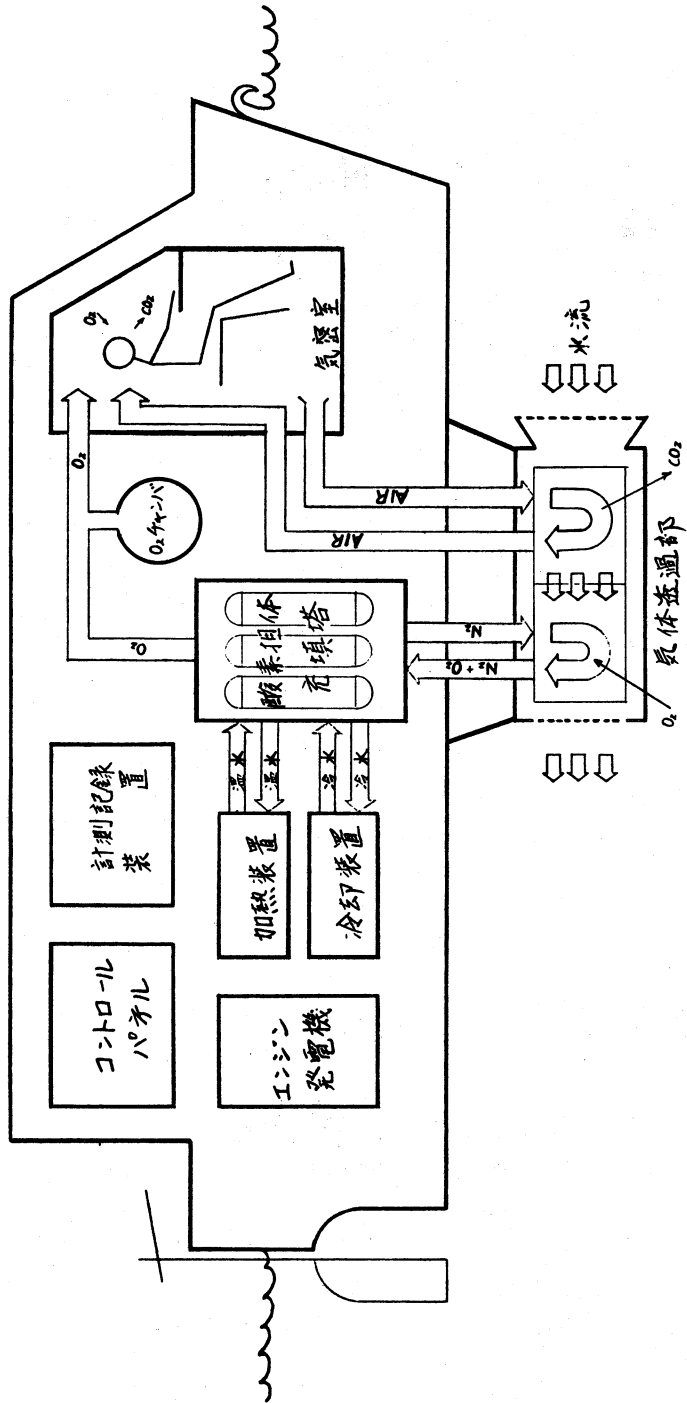
気体透過部ユニットは、膜支持体の両面にシリコン膜を張り付けたパネル 100 枚を約 4 mm の間隔に並べたもので、純窒素又は空気は膜支持体内部を、海水はシリコン膜外部のパネル間を流れる。なお、気体透過膜総面積は約 36 m²とした。

酸素担体にはサルコミン化合物〔今回は 3 エトキシサリチルアルデヒドエチレンジイミンコバルト(II)〕を用いた。これは常温で酸素を吸収し、高温で放出する特性を有する。これを伝熱特性の優れた波形フィン式熱交換器に充填し、冷水および温水によつて冷却、加熱を行なう。この酸素担体充填塔を 3 基設け、各塔が順次、自動的に吸収、放出、予冷のフェイズを切換え、これを繰り返すことによつて連続的に酸素の採集を行なうよう配慮した。

気密室には人間 1 人が入り、上記の要領で空気浄化される。

この他、本船には制御機器を集中的に組込んだコントロールパネル、エンジン発電機および各種計測記録装置などを搭載している。

海上試験装置系統図



4. おわりに

本装置は完成後、陸上ならびに岸壁で各装置の作動確認試験を行なったのち、本年8月から和歌山県由良湾において第1回海上試験を行なったが、ほぼ満足すべき結果を得ている。さらに引続き海上試験を行なうよう計画している。

文 献

- (1) 松田 守, 人工エラの話, 兵器と技術, 1970・6
- (2) 松田 守ほか, 拡散式空気成分制御装置の基礎研究, 防衛庁技術研究本部技報491(S47・2), 529(S48・3)

〈質 問〉 東京医科歯科大学衛生 梨本一郎

1. 膨大なエネルギーと薬品を要するので実用上は問題があるのではないか。

〈 答 〉 川崎重工 浜 巖

本装置の開発は、従来からの方法、すなわち、 O_2 ポンペ、薬剤による O_2 の生成、 CO_2 の吸収ならびに電気分解等に対して、その所要動力の比較を行ない、実用性を確認した上で着手したものです。なお詳細については論文集(いずれ発行されると思いますが)に参考文献を示しておりますので、それを参照されたい。