

国産半閉鎖回路ヘリウム-酸素潜水器
(ejector型) の特性
その3 運用成績

横須賀地区病院 潜水医学実験部 伊藤善三郎、中山英明、大岩弘、
杉本英雄、伊藤敦之、秋吉雅文、
森田明紀、小此木国明

目的；最適な使用条件を設定するために前項の2つの実験成績から得られたデータを基として2名の潜水員を動員し、
1) 水中動作状況；3, 10, 20, 50 及び 70 m 潜水時に測定し、開放回路(バイパス回路)で試験。
2) 浮力-重量関係。
3) 送気量及びヘルメット内CO₂濃度；30, 60, 80, 100 m 潜水時に測定。
4) 脱抜の難易。100及120m潜水時に測定。
について研究する。

実験方法；高压水槽を用い、全ての潜水スケジュールはヘリウム-酸素潜水範囲に準じている。OH型のノズル供給圧を自動圧調整器で常に100psi (7kg/cm²) に保つようにし(ヘルメットに装着)30m以深では常に一定のノズル流、循環流量(100l/min)が得られるようにした。このためガス供給のためのホースを300psi (21kg/cm²) と保つように、送気管制盤を制御しさえすれば、いかなる深度でもノズル供給圧は100psi が得られる。尚30m以浅で純O₂呼吸時のように75psi (5kg/cm²) の供給圧を必要とする場合は、圧調整器の特性からホース圧を75psi とすればよい。尚潜降時30m以浅の滞在時間が短いため実際の使用にあたっては管制盤の送気圧は最初から100psi とした。送気量の測定にあたっては管制盤のテーパ管式の面積流量計を用いたが、深度及びガス密度の補正を行った。(その1参照) ヘルメット内のCO₂濃度の測定は吸気にあたる測定を行ない、Gaschromatograph による。尚、当該深度のCO₂濃度の生理的効果の評価は前項の実験と同じである。深度30~100mの潜水にあたって、潜水員は滞底時はエアスバンカーによる150kg/M/minの運動を行なっている。

結果；

1) 水中動作状況；半閉鎖回路のバイパス回路(開放回路)使用時のコントロールバルブ、排気弁の適正開度を求めた結果、表1のよう供給圧5kg/cm²コントロールバルブ

表1

潜水員	潜水深度	送気量	ヘルメット内CO ₂ 濃度	浮力	重量	浮力-重量差	脱抜時間
10	3	1.5	0.1	134	147.1	-12.7	10.0
	7	1.5	0.1	134	144.1	-9.8	10.0
	10	1.5	0.1	134	147.1	-12.7	10.0
	15	1.5	0.1	134	144.1	-9.8	10.0
	20	1.5	0.1	134	147.1	-12.7	10.0
	25	1.5	0.1	134	144.1	-9.8	10.0
15	3	2.5	0.1	122	159.6	-37.5	10.0
	7	2.5	0.1	122	156.6	-33.9	10.0
	10	2.5	0.1	122	159.6	-37.5	10.0
	15	2.5	0.1	122	156.6	-33.9	10.0
	20	2.5	0.1	122	159.6	-37.5	10.0
	25	2.5	0.1	122	156.6	-33.9	10.0

表2 国産式(H₂O₂)潜水器を装着した場合の潜水員の浮力、重量の関係

潜水員	潜水器重量	浮力	真水浮力	海水浮力
A	147.1kg	134kg	-13.1kg	-12.7kg
	144.1	134	-10.1	-9.8
B	147.1	134	-13.1	-12.7
	144.1	134	-10.1	-9.8
C	159.6	122	-37.6	-33.5
	156.6	122	-35.0	-33.9
D	162.1	120	-42.1	-40.8
	159.1	120	-39.1	-37.9
E	151.1	130	-21.1	-20.4
	160.1	121	-39.1	-37.9
G	157.1	146	-11.1	-10.7

表3

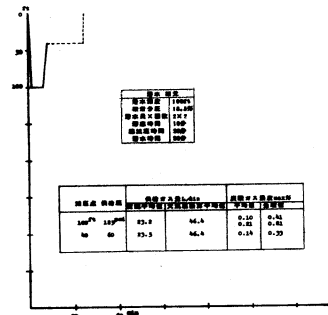
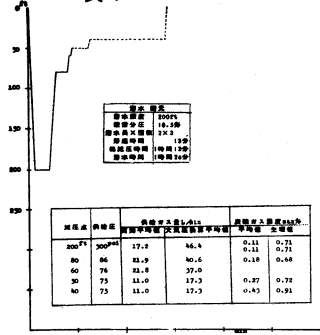


表4



1/4 ~ 1/2 開度, 排気弁 2 名回転開放で良好な送気が得られ, 前倒、側倒、後倒及び倒立を防止して動作が順調にいく。

2) 潜水員の浮力—重量関係; OH型潜水器を装着した潜水員の総重量及び水中浮力を表2に示す。半閉鎖式回路及び開放回路使用時の供給圧と各弁の開度の関係と自覚的並びに他覚的に観察した結果, 異なる体重、身長を有する潜水員間でも比較的一定しており、かつ潜水員がOH型を装着したときの水中浮力も -10.1 ~ -22.1 kg の間にあるので実際使用時、水中安定性の良いことを示した。

3) 送気量及びヘルメット内 CO₂ 濃度について; 表3及び表7は 30, 60, 80, 100 及び 120 m 潜水時の送気量, ヘルメット内 CO₂ 濃度(各ステージの最高値)を示す。30 ~ 10 m 深度では滞底時作業としているのでその直後に最高値を示した。全深度にわたって送気量は最高 23.5 l/min, 最低 11.0 l/min を示し, そのときの CO₂ 濃度は最高 1.05%, 最低 0.16% の範囲にあり, かつ減圧時純 O₂ 呼吸時の送気量も約 11 l/min でそのときの CO₂ 濃度も又安全範囲にあることを記載した。尚, のべ 26 名の潜水員は実験潜水中何れらの生理学的異常も認められていない。

4) 操作の難易について; 極難用深海潜水器として医学上及び使用上の問題点を認められていた。しかし持ち運び難い塔載器として使用するために, 材質及び構造上の一部改良を要することと認められた。

i) 排気弁の前方移動 ii) 前方窓の開閉を可能とする iii) 肩金、潜水衣, 水靴の形状等の改善により人間工学的配慮をなす得る苦である。

結論: OH型潜水器の必要とある安全性。

- 1) 適正送気量—ヘルメット内 CO₂ 濃度を安全範囲内に抑える。
- 2) 適当な長時間使用に耐える—最大7時間 CO₂ 濃度を安全範囲内に抑える。
- 3) 適正かすの選取—要求深度における O₂ 分圧が減圧表に適用し, かつ生理的に安全であること。
- 4) 水中浮力—重量が適当に維持できる送気量を得られる。
- 5) バイパス弁(コントロール弁)の操作で開放回路方式が安全に行い得ること。
- 6) 各運用操作上の人間工学的配慮。等を行って満足させるものがあり実際に供し得ることを立証した。

表5

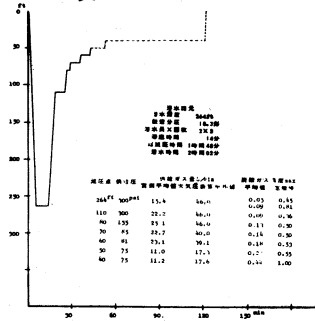


表6

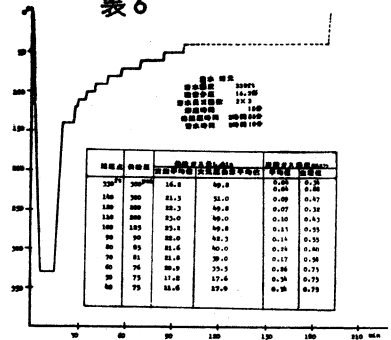


表7

