

超酸化カリウム (KO₂) の特性試験について

木村 朗** 高川真一* 藤田俊助*
 藤森紘明** 神田修治** 池田玉治**
 小笠原寿範*** 笠原幹夫***

はじめに

超酸化カリウム(KO₂)は、環境ガス中の炭酸ガス(CO₂)と反応して酸素(O₂)を発生するという生命維持装置として極めて好ましい特性を有する。

しかしながら、反応が不安定で長時間の使用に適さない等の理由から、現状は消火作業用の個人装備呼吸保護具への適用に限られており、密閉居住区の環境制御装置への実用化には至っていない。

そこで著者らは、潜水調査船用の小型軽量の環境制御装置の開発を目指して、この度、KO₂の特性試験を実施したので以下に報告する。

特性試験

環境制御装置に適用する場合の設計基礎資料を得るため、温湿度・通気風量等の影響を調査すべく試験を行った。また、KO₂薬剤は現在入手可能なものとして消火マスク用のものを用いた。

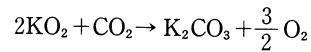
1 KO₂供試剤

KO₂の特性は次の通り。

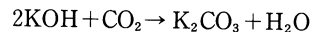
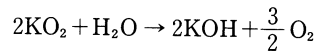
- (1)形状：顆粒状
- (2)粒度：粗粒 (2.5~4Mesh)
細粒 (3.5~8Mesh)
- (3)純度：約78.6~78.8%
- (4)かさ比重：約0.543~0.548

KO₂のCO₂除去・O₂発生の化学反応式は次式で

ある。



ただし、実際にはH₂Oがこの反応に介在しており次の2種の反応がある。



2 試験装置と試験要領

試験装置系統を図1に示す。図1に示すように、恒温恒湿試験室により調整された空気はブローで吸引される。その過程でKO₂を充填したキャニスタを通過するとともに、キャニスタ出入口に設けた計測筒にてO₂濃度・CO₂濃度・温度・湿度を測定する。

試験結果

1)試験結果の一例を図2に示す。図はCO₂吸収率〔(入口CO₂濃度-出口CO₂濃度)/入口CO₂濃度〕の時間経過に伴う変化を示し、これからCO₂吸収流量(ℓ/h)やCO₂吸収量(ℓ)を求めることができる。

2)図3にO₂発生量(ℓ)とCO₂吸収量(ℓ)の関係を示す。CO₂吸収量とO₂発生量の比は反応式から理論的には1:1.5であるが、図に示すように通気風量・温湿度等の条件の変化により1:(1.0~2.0)となった。

3)図4、5にO₂発生量およびCO₂吸収量に対する入口空気温湿度、通気風量、入口CO₂濃度の影響を示す。図からO₂発生量及びCO₂吸収量は、温度、湿度、通気風量、CO₂濃度が高い方が多くなることがわかる。これはCO₂通過流量(CO₂濃度×通気風量)、H₂O等が増加したためと思われる。

*海洋科学技術センター 深海開発技術部

**川崎重工業株式会社 潜水艦設計部

***川重防災株式会社 技術部

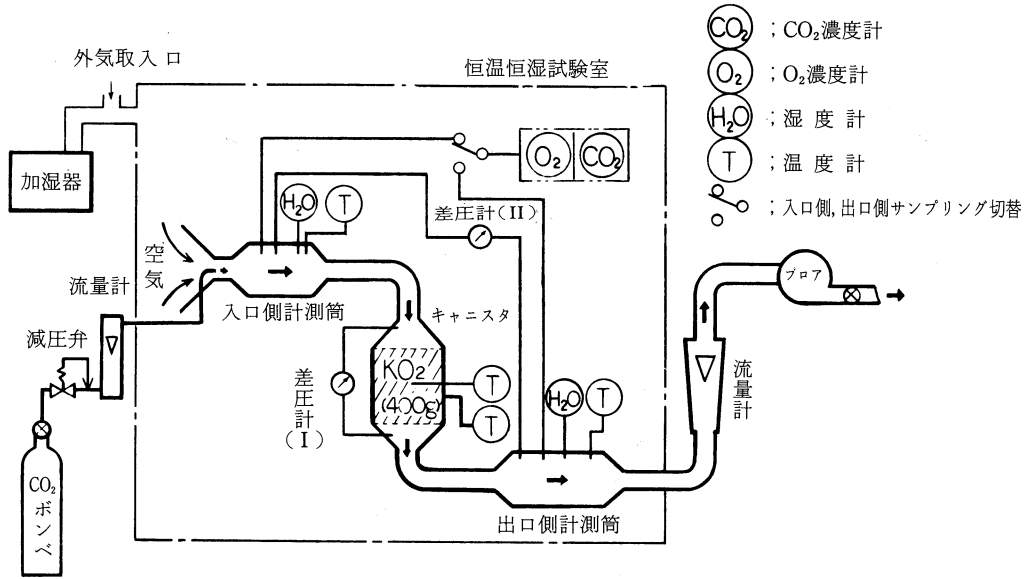


図1 試験装置系統図

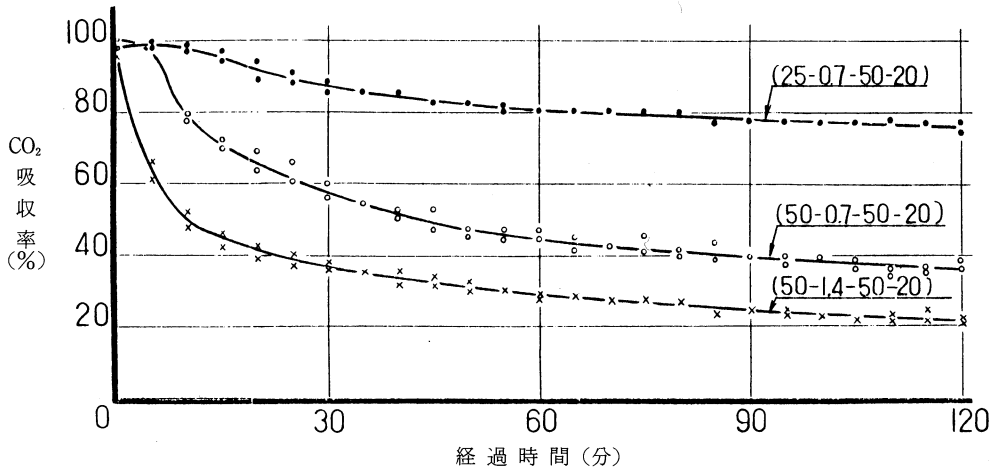


図2 KO₂特性試験結果 (CO₂吸収率)

() 内記入数値は左より順に下記を示す。通気風量 (ℓ/min) — 入口 CO₂濃度 (%)

4) 図4, 5に CO₂吸収率に対する入口空気温湿度, 通気風量および入口 CO₂濃度の影響を示す。CO₂吸収率は炭酸ガス吸収流量に関連し重要であるが, 図から温度・湿度が高い方が吸収率が高くなるのがわかる。しかし, CO₂濃度を一定とし通気風量を増した場合, および通気風量を一定とし CO₂濃度を増した場合は, CO₂吸収率は低下する。これは CO₂通過流量が多過ぎて KO₂と反応しないで通過してしまう CO₂量が増すためと考えら

れる。

5) 図6に CO₂吸収流量 (ℓ/min) と通気風量 (ℓ/min) との関係を示す。CO₂吸収流量は図に示すようにある通気風量にて最大となる。これは, CO₂吸収流量は吸収率と通気風量の積であるが, 通気風量が増加すると吸収率は低下するためであると考えられる。

6) KO₂の粒度が小さい方が CO₂吸収量・O₂発生量は増加する。これは, 粒度が大きい場合反応の

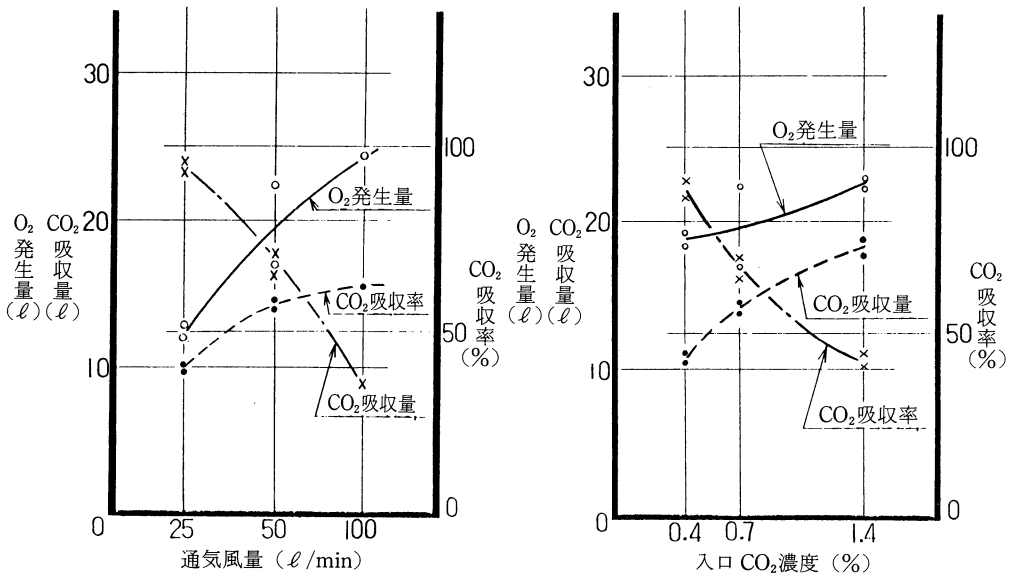


図4 入口空気温度および湿度の O₂発生量及び CO₂吸収量に対する影響
 (通気風量：50 l/min, 入口 CO₂濃度：0.7%, KO₂粒度：粗, 試験時間：2hr)

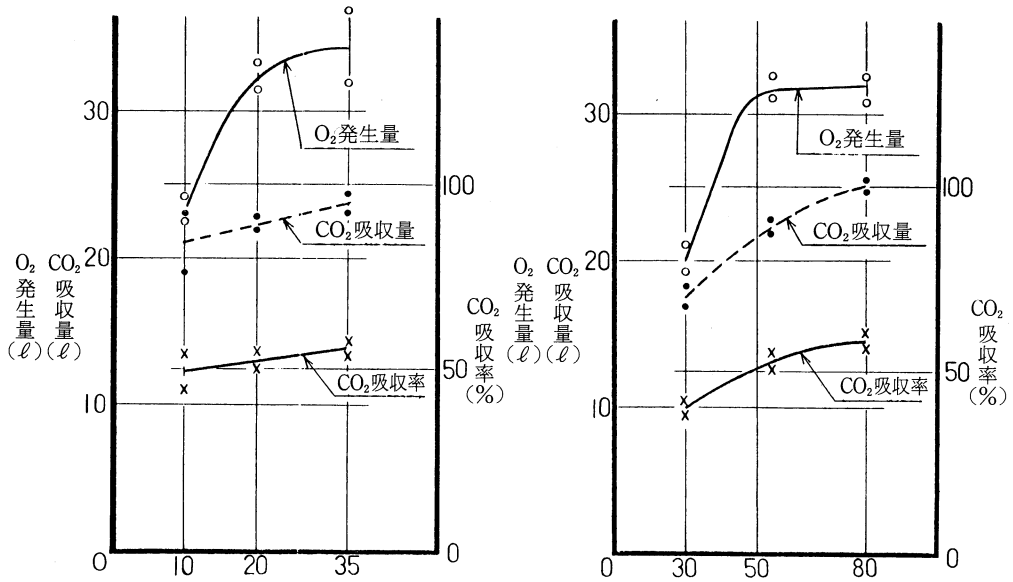


図5 通気風量および入口 CO₂濃度の O₂発生量および CO₂に吸収量に対する影響
 (入口空気温度：20℃, 入口湿度：50%, KO₂粒度：粗, 試験時間：1hr)

結果, 表面に生成した K₂CO₃が層状に付着し, 空気中の CO₂や H₂O が内部まで達せず反応が低下するためと考えられる, ただし KO₂の粒度を小さくすると, 反応にともない生成した潮解物が固着して粒子間の隙間を塞ぎ, 通気抵抗を増加させる傾向にある。

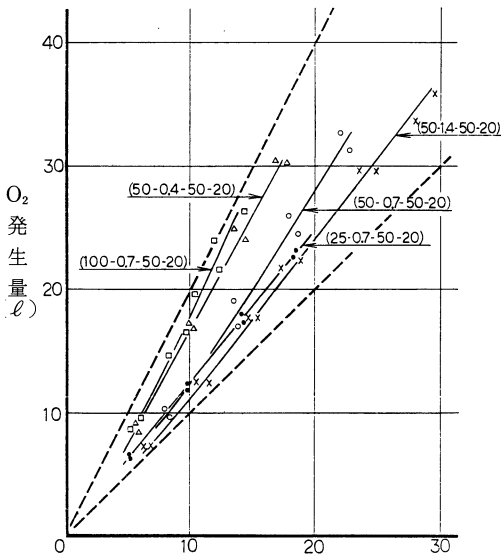


図3 CO₂吸収量とO₂発生量の関係
 ()内記入数値は左より順に下記を示す。通気風量(ℓ/min)-入口CO₂濃度(%)-入口湿度(%)-入口温度(℃)

おわりに

KO₂の特性を調査し、その有効性を確認すると共に、装置設計の基礎資料を得ることができた。今後、生成物付着による反応低下が少なく通気抵抗の小さいKO₂薬剤について研究し、それに適した通気風量の選定等システム設計を行い、小型・軽量にして長時間安定使用できる環境制御システ

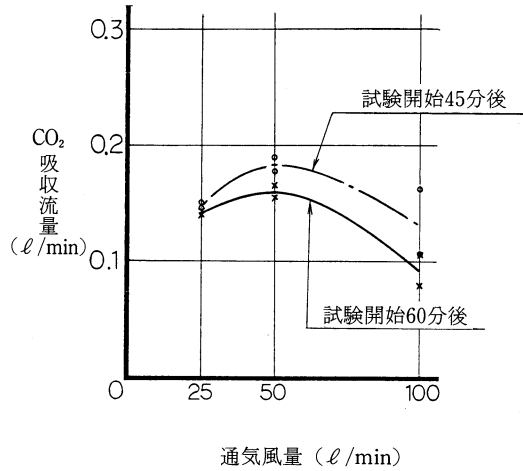


図6 CO₂吸収流量に対する通気風量の影響
 (入口CO₂濃度：0.7%，入口空気温度：20℃，入口湿度：50%，KO₂粒度：粗)

ムの開発を進める計画である。

なお、本試験は海洋科学技術センター57年度深海調査船システムの研究開発事業の一環として実施された。

〔参 考 文 献〕

- 1) 池田玉治ほか：通気式炭酸ガス吸収装置の開発，日本高気圧環境医学会雑誌 Vol. 7, 1972