

高気圧作業用呼吸保護具に関する研究(2)

小林 浩* 野寺 誠* 梨本 一郎*
佐藤 賢俊** 河野 道茂** 平野 昭夫**

緒 言

圧気潜函や圧気トンネルなどの高気圧環境下で発生する火災事故や酸欠事故または、有毒ガス発生時には、作業者の救出、退避などのため呼吸保護具が必要不可欠である。

しかしながら高気圧環境のため、通常大気圧下で使用されている携行型呼吸保護具のうち酸素方式は酸素中毒により、また圧縮空気をういた空気方式では使用時間の短縮のために、いずれも実用不可能である。そこで著者らは、高気圧下で約1時間使用でき、しかも酸素中毒を起こす恐れがない高濃度酸素と窒素の混合ガスをういた半閉鎖循環回路の呼吸保護具を試作し、2kg/cm₂Gまでの高気圧環境下で使用テストを行ったところ良好な成績を得たので報告する。

実験方法

テストに用いた試作呼吸保護具は、図1に示すような機構になっており、呼吸ガスとして60%酸素と40%窒素の混合ガスをういている。使用圧力範囲は、安静時と労作時を考慮して酸素中毒と酸素不足とならないよう、一応0~2kg/cm₂Gと設定した。実験は高圧タンク内に設置した自転車エルゴメーター(Monark製)に被験者(6名)が乗り、試作呼吸保護具で呼吸するようにした。吸気の酸素分圧は、吸気側に取り付けた酸素計(Biomarine社製202A)により連続測定を行い、炭酸ガス分圧は採気管から導出して、赤外法(理研IR-550)または検知管法(北川式)により一定時間毎に測定を行った。さらにテスト中の被験者の生体監視を行うためにテレメーター法(三栄測

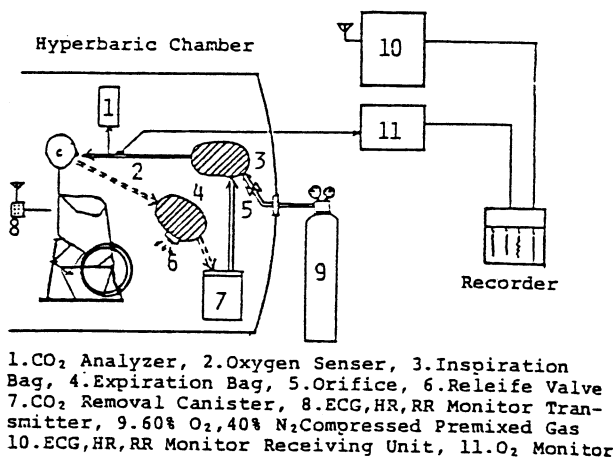


図1 Schema of the Test of New SCBA

*埼玉医科大学衛生学教室

**旭潜研

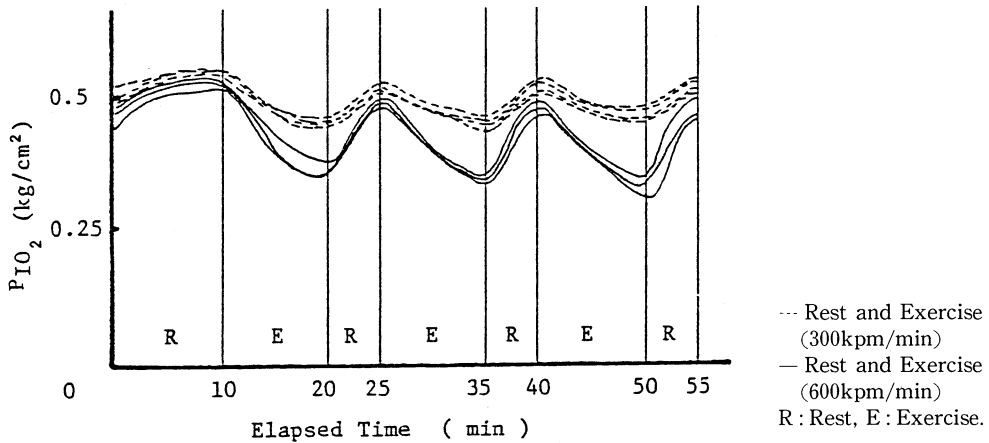


図2 Changes in Inspired P_{O_2} of the Semi-closed Respiratory Apparatus during Rest and Exercise at $0 kg/cm^2$

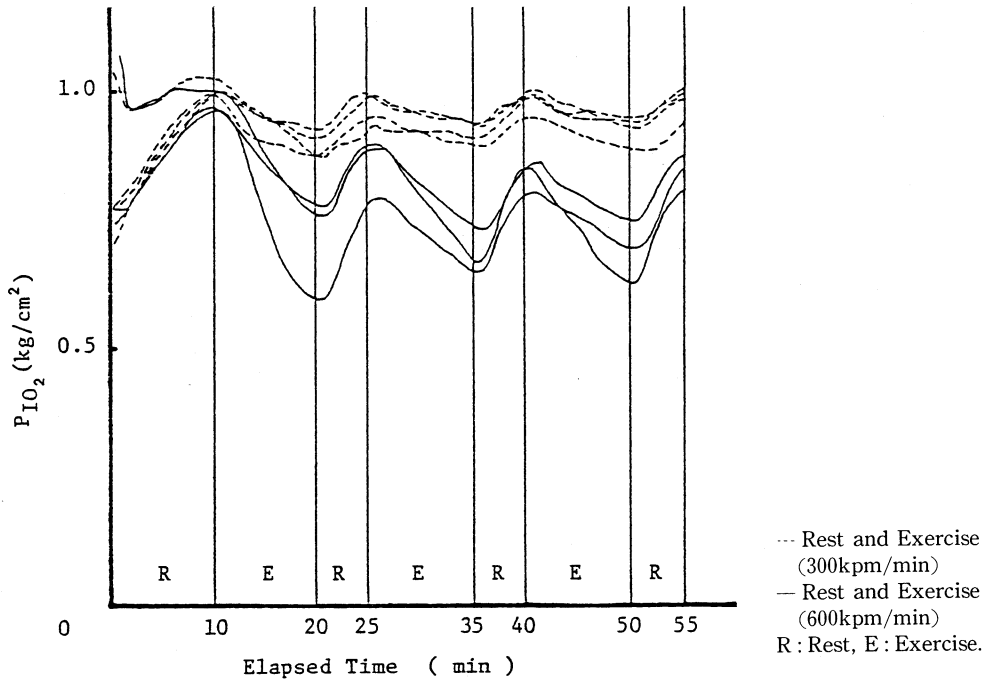


図3 Changes in Inspired P_{O_2} of the Semi-closed Respiratory Apparatus during Rest and Exercise at $0.5 kg/cm^2$

器製)により心電図, 心拍数を測定した。

運動負荷は, 環境圧が大気圧, 0.5 および $1.0 kg/cm^2 G$ の場合には, 300 および $600 kpm/min$, または $2 kg/cm^2 G$ 下では, 300 および $450 kpm/min$ とした。運動パターンは, 運動負荷と安静(もしくは回復)を交互に $10-R, 10-E, 5-R, 10-E,$

$5-R, 10-E, 5-R$ (数字は分, Rは安静, Eは運動負荷)として合計55分間にわたり行った。

結 果

環境圧が $0, 0.5, 1.0$ および $2.0 kg/cm^2 G$ での吸気酸素分圧の変化はそれぞれ図2, 3, 4および

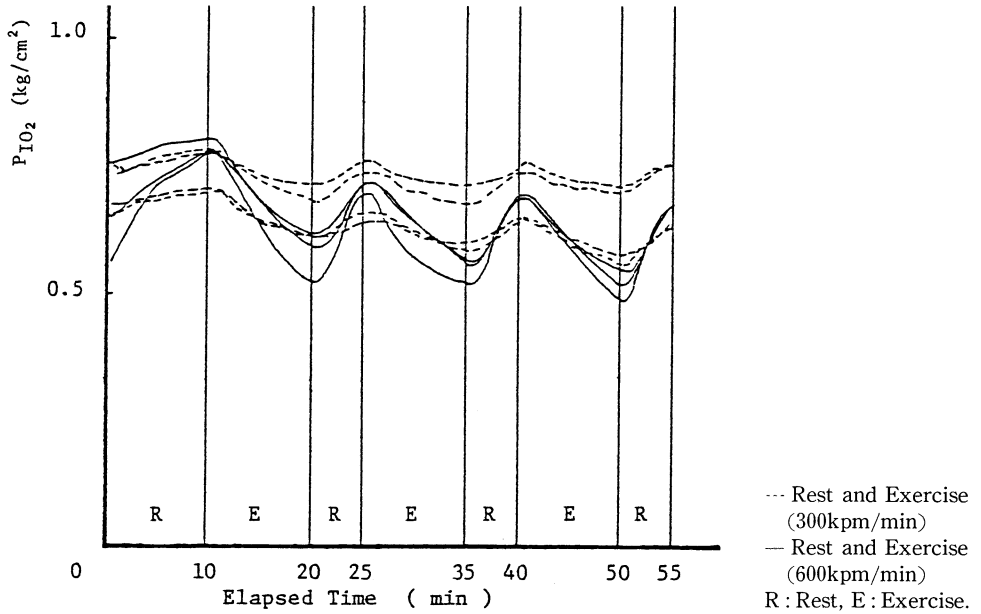


图4 Changes in Inspired P_{O_2} of the Semi-closed Respiratory Apparatus during Rest and Exercise at 1.0kg/cm²

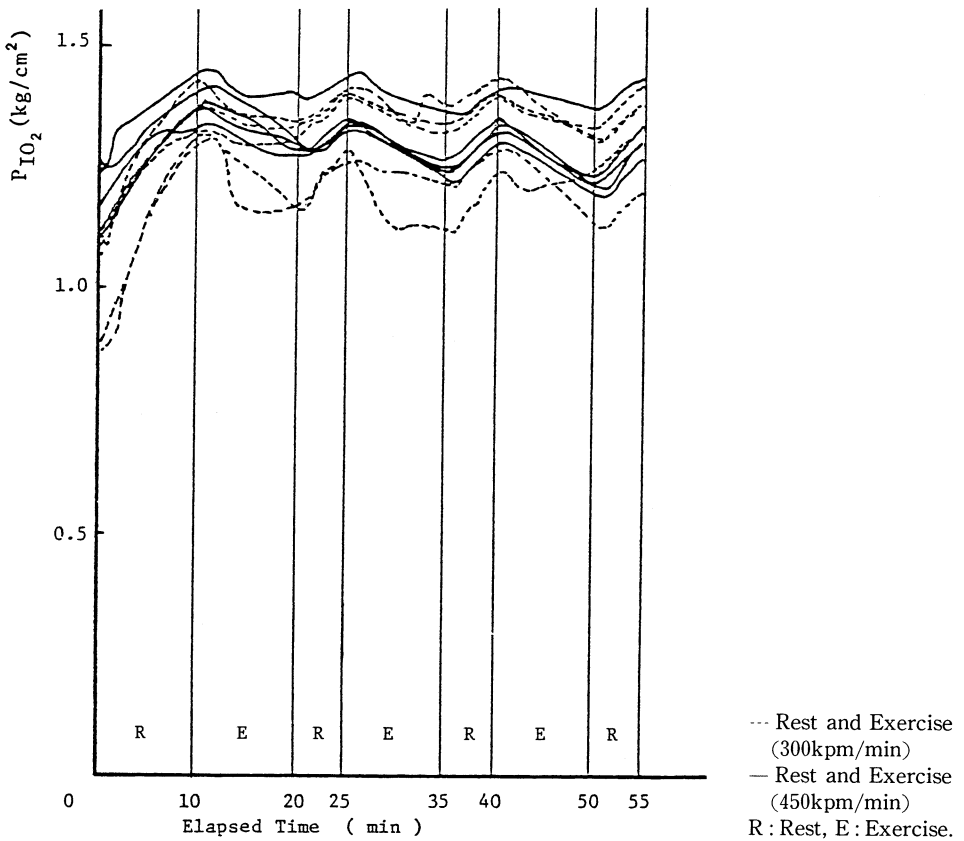


图5 Changes in Inspired P_{O_2} of the Semi-closed Respiratory Apparatus during Rest and Exercise at 2.0kg/cm²

5に示す如くであった。各環境圧力下において P_{10_2} は、最高約 $1.4\text{kg}/\text{cm}^2$ 、最低約 $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ であった。吸気炭酸ガス分圧は、 $1\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ までの環境圧では検知されず、 $2\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ においてのみ最大 $0.006\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度であった。

考 察

通常 P_{10_2} が 2 気圧以下では、中枢神経系型の酸素中毒の恐れはないとされているが、今回の一連の実験の結果 P_{10_2} は、最高 $1.4\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度であることが明らかとなった。また吸気の炭酸ガス分圧は、最大 $0.006\text{kg}/\text{cm}^2$ であるため、キャニスターは、約 1 時間程度の使用には、充分耐えることが知れた。そこで試作した呼吸保護具を被験者に背

負わせ $2\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ の潜函内で歩行運動を行わせたが、酸素中毒その他異常状態は認められなかった。これらの結果、本呼吸保護具は、高気圧環境における中等度の労作時に充分使用できることが明らかとなった。

〔参 考 文 献〕

- 1) 梨本一郎他：高気圧作業用呼吸保護具に関する研究。産業医学 23
- 2) Åstrand, P-O and Rodahl, K. : Textbook of work physiology, McGraw-Hill, 1970
- 3) Shilling, C.W. et al. : The Underwater Handbook. Oxygen Toxicity, p.150—175, Plenum Press, 1976