

炭酸ガス消火器7型（3.2kg）を放出した時の人体への危険性について、下記に考察し注意事項を記します。

1. 人体の呼吸中の炭酸ガス濃度が上がると、ダルトンの分圧法則から酸素濃度は下がります。肺胞を通して動脈に移行するとき、炭酸ガスはほぼそのまま通過しますが、酸素はおよそ1/20程度しか通過しません。

そして、延髄で、炭酸ガスは直に脳髄液に溶け込んで水素イオンを分離し、脳髄液はアルカリ性となり、いわゆる、呼吸性アルカローシスを発症します。

2. 酸素が十分にある大気中で、炭酸ガス濃度を上げていくと、一般に3%濃度程度から頭痛、めまい等の症状が現れ濃度の上昇と共に悪い症状が現れます。8%濃度以上で昏倒、失神などを現し、危険域とされます。

一般に25%濃度以上で即死すると言われます。但し、新鮮外気中で早い処置をすれば、後遺症なしで蘇生する場合がありますとされています。

炭酸ガスの人体への危険性（東京消防庁・予防事務審査基準Ⅱ第4章第2節第5表1抜粋）

炭酸ガス濃度	一般に言われる人体への影響
3～4%	呼吸を早くさせるが、比較的短い時間であれば影響は少ない
5～8%	呼吸が早くなり、息苦しくなり、吐き気をおこす
9%	人間が絶えうる最大限の濃度、9%を越えると意識を失う
20%以上	急いで新鮮な空気のある場所に移動しないと20～30分で死亡

3. 炭酸ガス1kgは21℃時 0.56m³/kg膨張するので

7型1本の炭酸ガス消火器を区画室に放出した時は、

$$3.2\text{kg} \times 0.56\text{m}^3/\text{kg} = 1.792\text{m}^3\text{のガス体となる。}$$

仮に3%濃度を起点として単純に容積計算すると、

$$1.792 \div 3\% = 59.73\text{m}^3\text{と計算され、最小約}60\text{m}^3\text{の区画容積が必要であると言えます。}$$

4. しかし、現実の問題としてはこのように単純ではなく、周囲の障害物の状況、消火器放出の方向と被害者との位置関係、周囲の風の流れ、放出後のガスの流れ等によって均一に拡散しない炭酸ガスの流れに十分注意する必要があります。

炭酸ガス消火器を放出する場合の一般的な注意事項を記します。

ア・狭い部屋で消火器を放出するときは、必ず扉、窓などを開放して行うこと。

イ・消火器の放出は風上側から行うこと。風下に人が居ないこと。

放出ガスに煽られた火で、人が火傷する場合がありますので気を付けること。

ウ・炭酸ガスを放出している場所より低い場所に人が近づかないこと。

炭酸ガスは重く、低い場所に流れます。

エ・放出炭酸ガスを直接、肌などに触れないように気を付けること。

凍傷などにかかる場合があります。

以上

[関係法令]

1. 消防法施行令 第10条第2項第1号（但書）

2. 消防法施行規則 第11条第2項



品名	ガス量	21℃時3%濃度を起点とした 単純最低必要区画容積
CO2-5H	2.3kg	43m ³
CO2A-7H	3.2kg	60m ³
CO2A-10H	4.6kg	86m ³
CO2-15型	6.8kg	127m ³
CO2-50型	23.0kg	430m ³

$$\text{ガス量} \times \text{膨張率 } 0.56\text{m}^3/\text{kg} \div \text{濃度} = \text{最低必要区画容積}$$

$$3.2\text{kg} \times 0.56\text{m}^3/\text{kg} \div 3\% = 59.73\text{m}^3$$

