

液化二酸化炭素 (液化炭酸ガス) に関する情報

〔物理/化学的性質〕

外 観

- 気 体：無色・無臭 水分と作用し、弱い酸味と刺激臭を呈する。
液 体：無色・透明
固 体：乳白色 液体を大気圧下に放出すると低温の固体(ドライアイス)になる。

比 重

- 気 体：1.977 kg/m³ (0 1 atm)
液 体：1.030 kg/l (- 20 7.382 MPa abs)
固 体：1.566 kg/l (- 80)
臭 気：無臭
凝 固 点：- 78.5
限界温度：+ 31.1
限界圧力：7.382 MPa abs
p h 値：3.7 (25 1 atm)
三 重 点：- 56.6 0.518 MPa abs
蒸 気 圧：- 20 1.968 MPa abs
 : 0 3.485 MPa abs
 : 20 5.733 MPa abs
溶 解 度：0.335 g / 100 g (0)

〔危険・有害性の分類〕

分類の名称：高圧ガス

有 害 性：高濃度の二酸化炭素を吸入すると人体に影響を与える恐れがあり、また、液に触れると凍傷を引き起こす恐れがある。

〔応急措置〕

皮膚についた場合：凍傷を起こす。凍傷部は感覚がなくなり、黄色い蠟質状になるが、温まると水膨れが出来、痛みが出て化膿しやすくなる。凍傷部を擦ってはならない。凍傷を起こした部分の衣服を取り除く。衣服が凍り付いて取れない場合は、無理に取らずに、その他の部分のみ衣服を切り取る。患部を冷水で徐々に温める。常温に戻り、更に患部が熱を持つ場合は冷水で冷やす。ガーゼなどで保護をして、医師の治療を受ける。

眼に入った場合：すぐ医師にかかる。

呼 吸 し た 場 合：新鮮な空気中に移し、衣服を緩め毛布などで温かくして安静にさせる。呼吸が弱っているときは、純酸素または炭酸ガス1.5V/V%以下を含んだ酸素を吸入させる。酸素ガスは乾燥しているので、

加湿するのが良い。呼吸が止まっていれば、出来るだけ人工呼吸を行い、医師を呼ぶこと。

〔火災の措置〕

消火の方法：不燃性ガスなので火災の危険はない。しかし、二酸化炭素は加熱

されて気化すると約500倍の体積になることに注意すること。容器の圧力上昇を防止するために、次の措置を行う。

- ・移動可能な容器は速やかに安全な場所に移動する。
- ・容器を水で冷却する。
- ・移動不可能な容器の場合は、ガスブロー弁・液ブロー弁を開放する。

〔漏出時の措置〕

- ：漏洩箇所及び付近から速やかに退避し、関係者以外の立ち入りを禁止して、十分に換気を行う。(二酸化炭素は空気より重く、低い場所に滞留、高濃度になり易いので、この点は特に注意が必要である。)
- ：修理可能な場合には、保護具を着用の上行う。

〔取扱・保管上の注意〕

- 超低温容器による取扱い：液化二酸化炭素の超低温容器は、二重壁の圧力容器である。
- ：超低温容器は、高圧ガス取締法に適合するように設計・制作・試験されたものでなければならない。
- ：超低温容器は、熱損失を最小にするように内槽を吊る型式になっているので、ショックや衝撃を与えたり、落下させないこと。
- ：超低温容器は、常に立てた状態で取り扱うこと。また、転倒しないように固定すること。
- ：液化二酸化炭素を充填した容器は非常に重いので、移動用に設計した四輪車を使用すること。充填した容器を転がすと容器が倒れ、内槽が壊れて内外槽間に二酸化炭素が入って急激に蒸発し、その圧力で外槽が破壊する事がある。
- ：使用者は、取扱説明書による操作、管理を行うこと。
- ：液化二酸化炭素の充填した容器は、容器内にドライアイスが出来て使用不可能になるため、内圧が0.518MPa以下にならないように注意する。
- ：容器は、直射日光が当たらないようにし、常に40℃以下に保つ。

使用済み容器の処置：液化二酸化炭素の容器が空になった時は、販売者に速やかに返却する為に、以下の処置を行うこと。

- ・全ての弁の開閉について容器取扱説明書による確認を行い、残留する液化二酸化炭素の気化による昇圧のないことを確かめ、その出口保護金具など全て取り付ける。

- ・ 容器は速やかに返却する。

超低温による保管：低温容器は風通しの良い所で、出来れば屋外に置くこと。熱侵入により使用しなくとも、容器の内圧が安全弁の設定圧力まで徐々に上昇するので、安全弁が作動する前に放出弁により内圧を下げる。その詳細については超低温容器の取扱説明書によること。貯蔵場所の酸素濃度が、19.9V/V%未満にならないように換気すること。酸素濃度の測定管理を行うこと。

〔危険性情報〕

引火点 ... ----

発火点 ... ----

爆発濃度範囲 ... -- ~ -- V/V %

安定性・反応性 ... 低温の為、常温以上の物を入れるのは、急激な気化が起こるので危険である。また、気化したばかりのガスも極めて低温である。二酸化炭素を急速に放出した場合、ドライアイスが発生または配管中の錆、ダスト水分により静電気が発生し、可燃性混合気体がある場合には着火することがある。

〔有害性情報〕

空気中の二酸化炭素濃度が上昇するにつれ、人体に対し次のような影響を及ぼす。

二酸化炭素濃度 (%)	影響 (通常の酸素濃度における)
0.04	正常空気
0.5 (TLV)	長期安全限界
1.5	作業性及び基礎的生理機能に影響を及ぼさずに長時間にわたって耐えることが出来るが、カルシウム・リン代謝に影響がでる場合がある。
2.0	呼吸が深くなる：一回の呼吸量が30%増加。
3.0	作業性低下：生理機能の変化が体重・血圧・心拍数などの変化として現れる。
4.0	呼吸が更に深くなる：呼吸数が増加して、軽度のあえぎ状態になる。相当な不快感。
5.0	呼吸が極度に困難になる：重度のあえぎ。多くの人ほとんど耐えられない状態になる。吐き気を催す場合がある。：30分の暴露で中毒症状。
7 ~ 9	許容限界：激しいあえぎ状態。約15分で意識不明。
10 ~ 11	調整機能不能：約10分で意識不明。
15 ~ 20	更に重い症状を示すが、1時間で死亡することは無いと思われる。
25 ~ 30	呼吸低下・血圧降下・昏睡・反射能力喪失・麻痺数時間後に至る。

〔環境影響情報〕

二酸化炭素は地球温暖化の主因物質の一つと言われており、様々な削減手段が国内外で検討されている。

〔廃棄上の注意〕

- ・残ガスは、そのまま返却する。
- ・万一廃棄する場合には、少量ずつ換気に注意して行う。

〔労働安全衛生規則抜粋〕

第13編 衛生基準

第1章 有害物

第178条 密閉室内作業に於けるCO₂濃度は1.5%以下、酸素濃度は16%以上にしなければならない。

第4章 気積・換気

第193条 室内に於いて労働者を常時就業させる場所には、その気積・換気は、次の各号によらなければならない。

- 1) 気積は床面から4mを越える高さにある空間を除き、1人につき10m³以上外すこと。
- 2) 直接外気に向かって解放される窓を設け、その面積は床面積の1/16以上とすること。但し、換気量が1人につき毎時30m³を越える場合には、この限りではない。
- 3) 一般の作業室では毎時30～50m³の換気が、有害作業場では毎時50～100m³の換気が必要である。

補 足

炭酸ガス濃度の限界（許容度）

PPM CO₂ 5000 mmg/m³ 9000

限度とは、成人男性が1日8時間労働を長年月行っても、そのガスによる何らか生体の変化が現れない最大量を言う。

計 算 例

圧 力 6.86 MPa

重 量 30 kg

ポンベの体積 40 ㍓

CO₂ 44 g 22.4 ㍓

1モル当たりの重量及び体積

以上により、30kgの体積（0、1気圧）は

$$30000 \text{ g} \times 22.4 \text{ ㍓} / 44 \text{ g} = 15300 \text{ ㍓}$$

CO₂の毎分噴出量は、（3時間消費の場合）

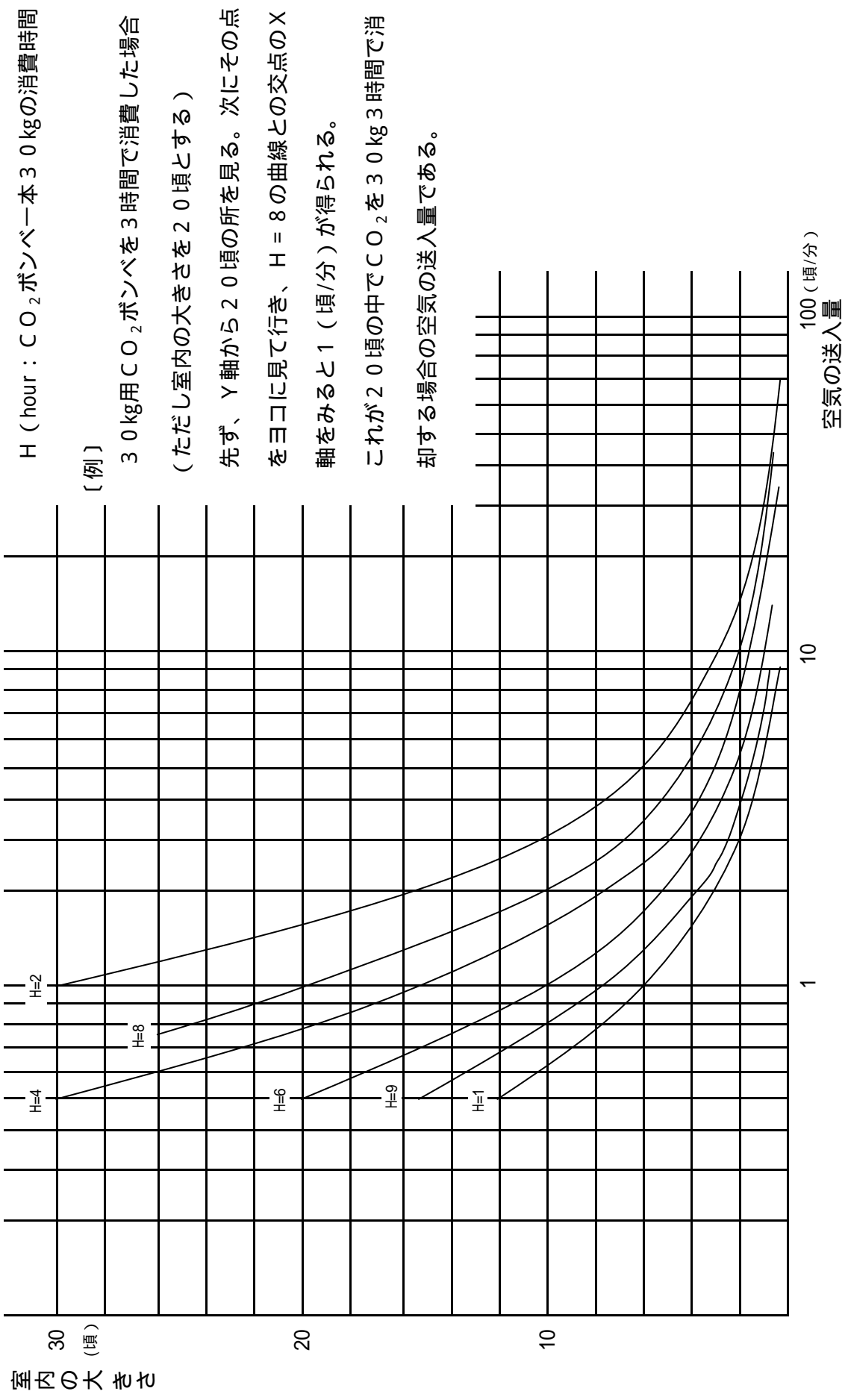
$$15300 / (6 \times 60) = 85 \text{ ㊦/分}$$

$$\text{CO}_2 \text{の濃度限界} \quad 9000 \text{ mm g/m}^3 = 4.5 \text{ ㊦/}\text{m}^3$$

$$\text{空気の挿入量} \quad 85 \text{ ㊦/分} / 4.5 \text{ ㊦/}\text{m}^3 = 20 \text{ m}^3/\text{分}$$

次ページに他の場合のグラフが有ります。

尚、液化炭酸ガスが大気中で気化すると、ボンベ中の体積の約500倍になります。



H (hour : CO₂ポンペー本 30kgの消費時間

〔例〕

30kg用CO₂ポンペを3時間で消費した場合
(ただし室内の大きさを20頃とする)

先ず、Y軸から20頃の所を見る。次にその点をヨコに見て行き、H=8の曲線との交点のX軸をみると1(頃/分)が得られる。

これが20頃の中でCO₂を30kg3時間で消費する場合の空気の送风量である。