

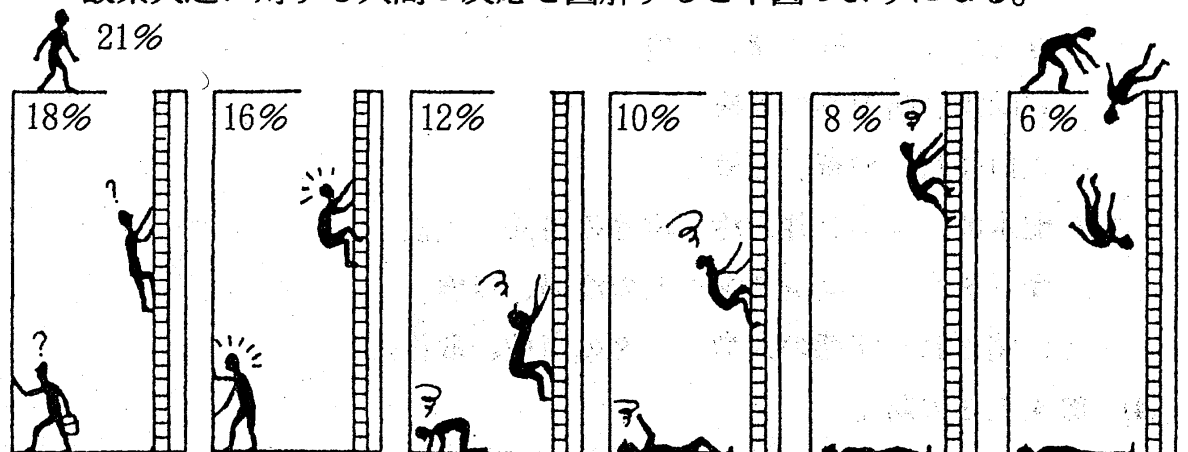
第3章 酸素欠乏及び有毒ガスの知識

1 酸素欠乏症

(1) 酸素欠乏の症状

酸素欠乏とは、空気中の酸素濃度が18%未満である状態をいう。酸素欠乏症の発現限界は、一般的には16%ぐらいとされているが、個人差が大きくまた個人の健康状態によっても異なる。

酸素欠乏に対する人間の反応を図解すると下図のようになる。



安全限界だが、連続換気が必要
呼吸・脈拍の増加、頭痛、悪心、吐き気
めまい、吐き気、筋力低下、体重支持不能で墜落（死につながる）
顔面蒼白、意識不明、嘔吐（吐物が気道閉塞で窒息死）
失神昏倒
7～8分以内に死亡
瞬時に昏倒、呼吸停止、けいれん6分で死亡

酸素欠乏に対する人間の反応

(2) 酸素欠乏の原因

・ 空気中の酸素の消費

- ・ 硫化鉱、鉄鉱石、石炭、鋼材、乾性油等の酸化
- ・ 穀物、野菜、果物等の呼吸
- ・ し尿、厨芥等の有機物の腐敗

・ 酸素含有量の少ない空気等の噴出

圧気式シールド工事等で、砂礫層に浸透した空気は、地層中の酸化第一鉄等の還元性物質により、酸素が消費され、酸素不足の空気となって坑内、弁室等に噴出する。

・ガスによる酸素の希釈

埋立地等の掘さくでは、メタンガス、炭酸ガス等が湧出し、酸素を希釈する。

(3) 酸素欠乏危険場所

水道施設において、注意を要する酸素欠乏危険場所及び作業内容

- ・栓弁類のある弁室
- ・推進用ピット等で深いもの
- ・共同溝、暗渠等の点検
- ・大口径管の検査、点検
- ・配水池、ポンプ井、汚水槽等の清掃、点検
- ・受水タンク、高置タンク内の清掃、点検
- ・密閉された状態の大型メータの点検、取替え

(4) 酸素欠乏の防止

酸素欠乏危険作業は、特別の教育を受けた者が、酸素欠乏危険作業主任者の指揮のもとで行う。作業中は必ず換気を続けて行うこと。

(5) 換 気

換気は、ポータブルファンで、送気して行う。

(6) 酸素濃度の測定

- ・測定は酸素欠乏危険作業主任者が行う。
- ・正確に測定できる濃度計を用いて測定し、結果を記録すること。（3年間保存）
- ・現場の形態に応じて、測定箇所を選定すること。
- ・測定操作（手順）を正しく行うこと。
- ・酸素濃度測定器を用いて垂直方向及び水平方向にそれぞれ3点以上測定する。
タンク、マンホールなど測定場所まで垂直方向に距離があるときは延長コードを使用し
て測定する。
ずい道・下水道など水平方向前方の測定については、延長棒を併用します。

酸素濃度の測定手順

	操 作	注 意 事 項	呼 称
①	・ ガス導入管 ・ 外部警報器の接続	・ 導入管に破裂はないか ・ 接続部はよいか	接続よし
②	電源スイッチを入れる	・ 新鮮な大気中で行なう ・ センサ、電池、コンピュータ回路、ポンプの吸引量の異常表示はないか ・ 警報ランプとブザーを確認する	測定準備よし
③	測 定	デジタル表示の数値を記録	〇〇%よし

(注) 使用前に電池を装着した場合は、センサに電気を供給するため 15 分程度経過した後測定に入る。

2 酸欠事故が発生した場合

- ① 直ちに定められた連絡方法により、工事責任者に連絡してその指示を受ける。
- ② 救助にあたっては呼吸用保護具を必ず使用する。
- ③ 呼吸停止している被災者に対しては、救出後すみやかに人工呼吸を行なう。
- ④ 酸素欠乏症にかかった者には直ちに医師の診察又は処置を受ける。
- ⑤ 酸欠の恐れがないことを確認するまで、指名した者以外の者の立ち入りを禁止する旨の標示をする。

3 酸欠の予防

- ① 第 1 種又は第 2 種酸素欠乏危険作業主任者の指揮の下で作業を行なう。
- ② 作業前に新鮮な空気で換気を行なう。
- ③ 測定器により、酸素濃度が 18 %以上であることを確かめる。18 %未満の場合は、換気と測定を繰り返して行い、酸素濃度が 18 %以上になるまで換気を続ける。
- ④ 作業中は常に酸素濃度が 18 %以上になるように換気をつづけ、決して換気を中断してはならない。
- ⑤ 換気用の風管は、破損のないもので、かつ作業場所に十分達する長さのものであるか確かめて使用する。
- ⑥ 空気呼吸器等の呼吸用保護具の使用を指示された時は必ず使用する。
- ⑦ 転落の危険がある作業場所では、安全帯等を必ず使用する。
- ⑧ 単独での作業は行なってはならない。
- ⑨ 酸欠の危険がある作業現場には空気呼吸器、はしご、繊維ロープ等の救出用具を備えておく。

4 硫化水素の危険性

硫化水素の生成に関しては硫酸還元菌の活動による発生、動植物の死骸及び排泄物の腐敗菌による分解の最終的産物として発生したりする。

下水道内で腐敗菌による分解や硫酸還元菌による分解などが原因で、しばしば高濃度の発生がみられる。また、汚染濃度の高い旧下水道近傍を掘削する場合、高濃度の硫化水素を溶存した下水が浸入し、掘削した立坑内空間に硫化水素が停滞する場合があるので注意する。

硫化水素は、無色であるが0.025ppm程度で腐卵臭を感じるが、20～30ppmの高濃度では、鼻腔の嗅神経末端の疲労による慣れの現象が現れ、より高濃度になっても感知できなくなる場合があるので注意する。

5 硫化水素中毒等の予防

- ① 第2種酸素欠乏危険作業主任者の指揮の下で作業を行なう。
- ② 作業前に新鮮な空気での換気を行なう。
- ③ 測定器により、硫化水素濃度が10ppm以下であることを確かめる。10ppmを超えるときは、換気と測定を繰り返して行い、10ppm以下になるまで換気を続ける。
- ④ 作業中は常に10ppm以下になるように換気をつづけ、決して換気を中断してはならない。
- ⑤ 換気用の風管は、破損のないもので、かつ作業場所に十分達する長さのものであるか確かめて使用する。
- ⑥ 空気呼吸器等の呼吸用保護具の使用を指示された時は必ず使用する。
- ⑦ 転落の危険がある作業場所では、安全帯等を必ず使用する。
- ⑧ 単独での作業は行なってはならない。
- ⑨ 酸素欠乏の危険がある作業現場には空気呼吸器、はしご、繊維ロープ等の救出用具を備えておく。

(参考例)

酸素濃度（硫化水素濃度）測定表

年 月 日

工 事 名													測 定 者																						
工 事 場 所													測 定 器																						
測 定 時 刻	作業前測定												換気後の測定																						
	上 層 部 深さ m (%・ppm)				中 層 部 深さ m (%・ppm)				下 層 部 深さ m (%・ppm)				換気方法				上 層 部 深さ m (%・ppm)				中 層 部 深さ m (%・ppm)				下 層 部 深さ m (%・ppm)										
	A		B		C		A		B		C		自 然		強 制		時 間		A		B		C		A		B		C						
時 分																		分																	
時 分																		分																	
時 分																		分																	
酸素防止等の措置事項																																			