

フーカー式呼吸監視装置

(呼吸監視+送気圧力+一酸化炭素濃度)

取り扱い説明書

Ver. 3.1

平成 31 年 6 月

呼吸監視装置の使用にあたって

本装置は潜水作業に従事する潜水作業員及び潜水連絡員の業務を補助する目的で使用するものであり、本装置が潜水士の安全を保障するものではありません。

使用に際しては高気圧則その他関係法規を遵守してください。

また、本装置の一酸化炭素濃度センサーは工場や地下駐車場などの換気を制御することを目的に製造されたもので、環境計測用機器ではありません。環境計測器としては用いないでください。

本装置はフーカー式潜水作業用であり、ヘルメット潜水作業には適用できません。

I 使用環境

1. 周囲温度

氷点下になると呼吸センサー内部のフロートが固着し、誤動作することがあります。
寒冷地における冬季間での使用は避けてください。

2. 設置場所

海水や雨水が直接かかる場所での使用は避けてください。
呼吸センサーは振動が無い場所を選定して設置してください。

3. 最大使用圧力

圧力センサーの最大使用圧力は 1.0Mpa 以下です。送気圧力が 1.0Mpa 以上の設備には使用できません。

4. 空気圧縮機

過度にオイルミストや錆を発生させるような整備不良の空気圧縮機は使用しないでください。

II 基本仕様

使用圧力：最大 1.0Mpa

使用環境：屋内（非防水）

電源電圧：DC24V 1A 以下（アダプターを使用した場合、AC100V）

監視内容：呼吸監視・・・作業断、呼吸断、空気漏洩

送気圧力監視

一酸化炭素濃度監視

警報：監視盤内のブザー、外部設置型回転警報灯（赤）、
オプション（PC への警報信号伝送 アナログ信号またはデジタル信号）

形状：本体 W260×D180×H100mm 質量 2 kg

呼吸センサー：W260×D180×H100mm 質量 2.1 kg ケーブル 10m

圧力センサー：（呼吸センサーと一体） ケーブル 10m

CO センサー：W75×D52×H140mm 質量 0.8 kg ケーブル 10m

回転警報灯：直径 118×H118 mm 質量 0.9 kg ケーブル 10m



写真-1 呼吸監視装置本体（前面）



写真-2 呼吸監視装置本体 (背面)



写真-3 呼吸センサーと圧力センサー



写真-4 呼吸センサー細部



写真-5 圧力センサー



写真-6 回転警報灯

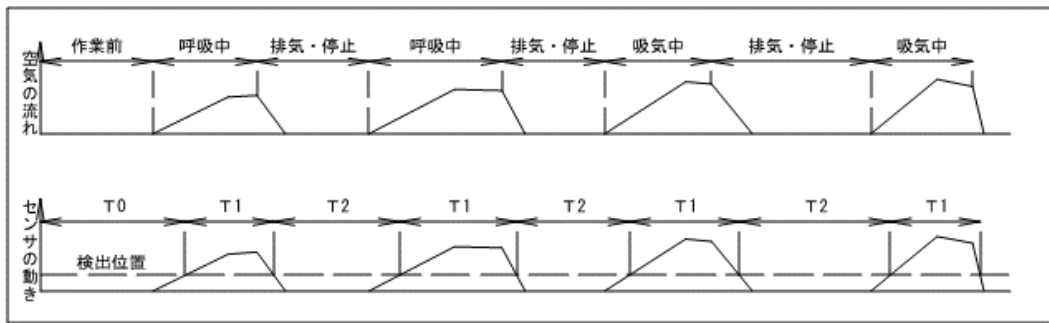


写真-7 CO センサー

Ⅲ 警報の種類

1. 呼吸監視について

フーカー式潜水はデマンド式送気のため、潜水士が呼吸したときのみ送気ホース内を空気が流れます。本装置ではその流れに応じて呼吸センサー内のフロートが上下に移動します。

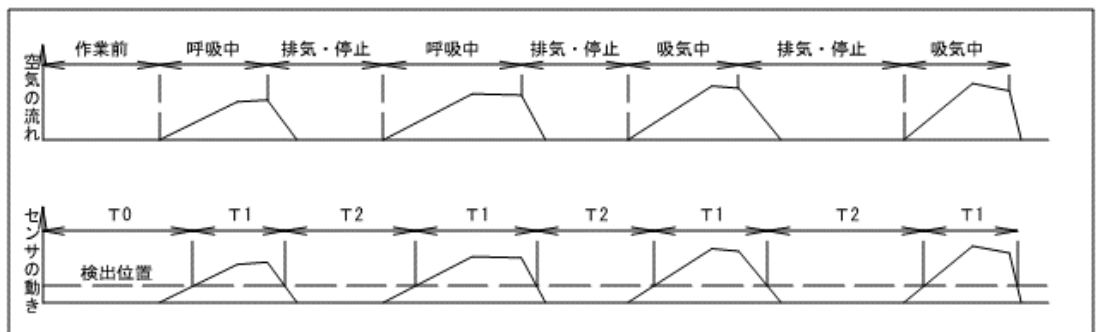


このフロートの動きをセンサーに取り付けた近接スイッチで検出することにより、呼吸の間隔（時間）を測定しています。

T0：作業開始までの時間 T1：息を吸っている時間 T2：息を吐いて止めている時間

(1) 正常な呼吸の場合

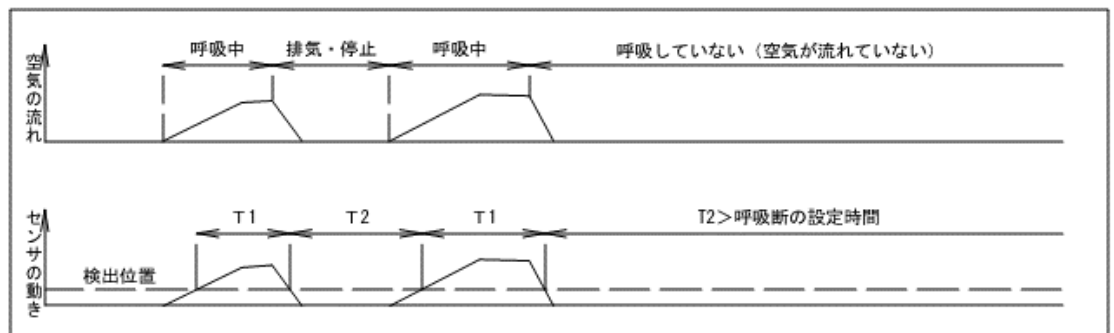
呼吸が一定時間以内に繰り返されている場合、正常に呼吸していると判断します。(T1 と T2 が一定時間以内に繰り返し計測されている)



(2) 呼吸が停止した場合

呼吸を吐いているときや止めているときは、その間、センサー内のフロートが最下点に停止します。この停止している時間が一定以上の長さになると自然な呼吸とは異なり呼吸が停止したと判断し、警報を発します。

本装置では **30 秒以上停止すると「呼吸断」の警報が出ます。**



直ちに潜水士と交信して状況を確認してください。応答がない場合は何らかのトラブルが発生したと判断し、緊急の対応を取ってください。

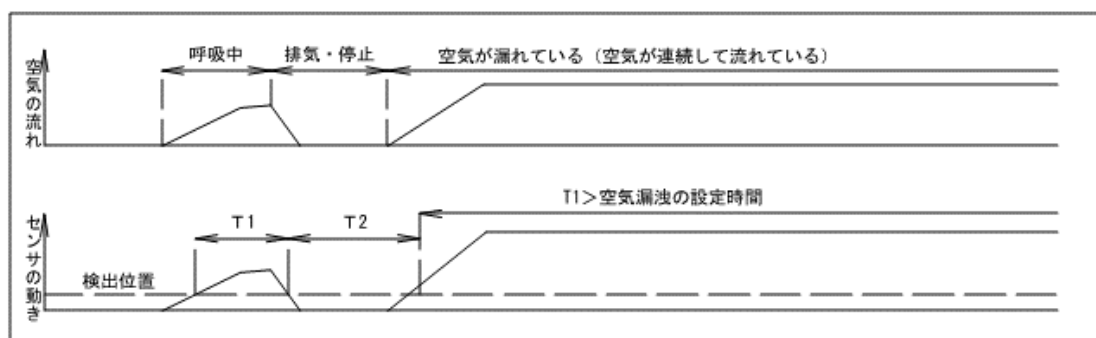
呼吸が回復すれば、警報は自動的に消えます。

(3) 空気が漏洩した場合

ホース内を空気が流れるとセンサー内部のフロートが浮き上がります。ホースが切断したりレギュレーターに異常が生じたりして空気の流れる状態が続くとフロートが浮いたままになります。

この浮いている時間が一定以上の長さになると自然な呼吸とは異なり空気が漏洩したと判断し、警報を発します。

本装置では **30 秒以上連続して空気が流れると「空気漏洩」**の警報が出ます。



直ちに潜水士と交信して状況を確認してください。応答がない場合は何らかのトラブルが発生したと判断し、緊急の対応を取ってください。

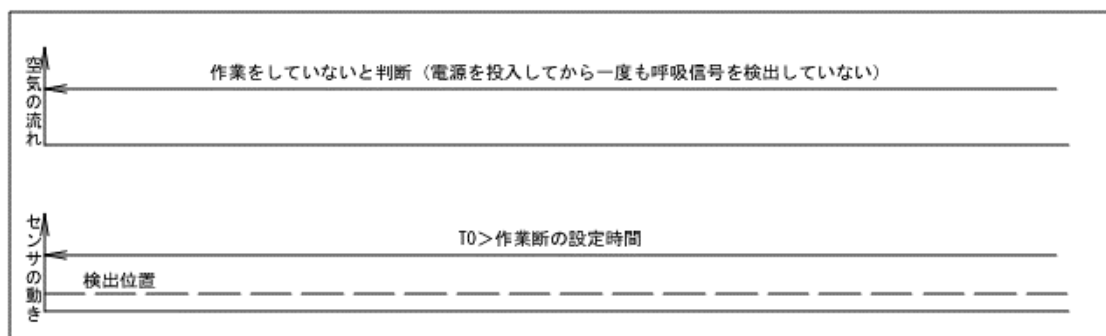
呼吸が回復すれば、警報は自動的に解除されます。

(4) 作業開始までの時間が長い場合

この表示は警報ではなく注意喚起のための表示です。

本装置の電源を投入してから一定時間以上呼吸信号が検出されない場合、作業が開始されず放置されていると判断します。

本装置では**電源投入後 150 秒を経過すると「作業断」**の表示が出ます。



作業を開始（呼吸を開始）すれば表示は消えます。その後はこの表示が出ることはありません。

2. 送気圧力の検出について

空気圧縮機が故障し圧縮空気の供給が止った状態で予備空気層内部の空気だけで潜水作業を継続すると送気圧力が低下し続けます。作業水深によっては潜水士に十分な空気を送ることができなくなります。

本装置では送気圧力が **0.5Mpa 以下になると「圧力低下」**の警報が出ます。

空気圧縮機の点検を行うとともに、直ちに潜水士と交信して状況を伝え、緊急用予備タンクへの切り替えを指示して緊急浮上に備えてください。

空気圧縮機が回復して送気圧力が **0.5Mpa** を超えると警報は自動的に解除されます。

3. 一酸化炭素濃度の検出について

本装置は空気圧縮機の吸入口近傍の一酸化炭素濃度を監視するものであり、故障などにより空気圧縮機の内部で発生した一酸化炭素濃度は監視できません。

エレクトロケミカル方式のセンサーを使用しており、計測範囲は **0～200ppm** です。

計測値は平均処理などの加工をしていないので、検出した濃度をリアルタイムに表示します。このため、一時的な濃度の変化にも応答します。

本装置の**警報値は 25ppm** に設定してあります。

設定値の根拠は以下のとおりです。

公表されている複数の CO 濃度規制値の中で病院など集中管理された空間を除き、最も厳しい数値は地下駐車場の換気に関する規制値で「1 時間平均で **50ppm 以下**」と規定されています。

潜水作業中に大気中(吸入口)で濃度 **25ppm** のガスを水深 10m で吸入した場合、 $25 \times 2 = 50ppm$ となり、地下駐車場の規制値に達します。

濃度が **25ppm 以下になると警報は自動的に解除**されます。

参考

{地下駐車場における排出ガスによる障害の予防について {昭和 47 年 3 月 18 日労働省労働基準局長通知}}

出典

(他法令における CO 濃度規制値：駐車場の技術的基準（換気基準）に関する検討調査業務 報告書 平成 28 年 3 月 国土交通省 都市局 街路交通施設課)

4. PC(潜水作業管理システム等)への信号について

PC側へ送出する信号は以下のとおりです。

(1) 警報

①各警報をドライ a 接点として出力

②co 濃度及び送気圧力をアナログ信号として出力

または上記の測定値を A/D 変換してデジタル信号として出力 (LAN)

IV 機器の設置

設置作業を行う際に必要な特別の資格はありませんが、潜水作業を熟知し、高気圧則に関する知識を有する者に作業させることを推奨します。

各センサーの取付け方法は使用する潜水設備によって異なる場合がありますが、基本的な方法は以下のとおりです。(図-1 機器配置図 参照)

1. 呼吸センサー

予備空気槽と送気ホースの中間で振動のない場所にできるだけ垂直に設置してください。

検出用の近接スイッチは、呼吸をしていない状態でのフロートの頂部より少し上に固定してください。

使用する潜水設備によってはマスクから若干の空気を漏洩させている場合があります。その時は呼吸をしていない状態でフロートがとどまっている位置を最下点としてフロートの頂部より少しに固定してください。(写真-3,4 参照)

2. 送気圧力センサー

通常は呼吸センサーと一体になっていますが、取付け場所の都合により分離する場合は予備空気層の吐出側に設置してください。(写真-3,5 参照)

3. 一酸化炭素センサー

空気圧縮機の吸入口にできるだけ近づけて設置してください。(写真-7 参照)

4. 回転警報灯

屋外に設置する場合は横向きおよび逆さには設置しないでください。(写真-6 参照)

5. PC 用外部出力信号

用途に応じて選定してください。

V 操作方法

すべてのセンサー類と警報灯を設置して潜水作業を開始する直前に呼吸監視装置本体の電源を ON にしてください。あとは作業終了まで触る必要はありません。作業が終了したら電源を OFF にしてください。

作業途中で何らかの警報が出た場合、本体の背面にあるブザー停止スイッチを OFF にするとブザー音が解除されます。ただし、ブザー以外の回転警報灯及び外部警報信号は解除されません。各センサーの検出値が正常に戻ると警報は自動的に解除されます。

VI 機器の保守

1. 呼吸センサー

通常の使用時は特に保守の必要はありません。しばらく使用を中止していた場合は、使用前に十分に送気を繰り返し、内部のフロートが滑らかに上下することを確認してください。

2. 圧力センサー

通常の使用時は特に保守の必要はありません。

3. 一酸化炭素センサー

センサーは使用開始後、5年を目途に交換することを推奨します。

日常作業中に動作を確認する場合は、センサー付近に線香又はたばこの煙を近づけて表示が変化することを確認してください。正常であればわずかな煙でも 25ppm に達し、警報が出ます。

4. 保管方法

取りはずして保管する場合は付着しているごみや水分を十分に除去した後、ごみが入らないよう呼吸センサーの両端とホースの両端をテープでふさいでください。

長期間保存した後、再度使用する際に電源を投入しても動作しない場合があります。これは PLC 内部の内部電源が消耗したためで、10分ほど通電したままにした後再投入すると正常に動作します。