

# 在宅酸素療法

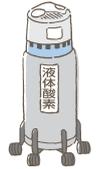
## 在宅酸素療法に使用する装置

### \* 酸素濃縮装置と設置型液化酸素装置

在宅酸素療法に使用する装置には、酸素濃縮装置と設置型液化酸素装置の2種類があります(表1)。わが国で在宅酸素療法と言えば、酸素濃縮装置を指すことが多いのですが、欧米では設置型液化酸素装置が主流です。

わが国でも相次ぐ震災で、昨今は電気を必要としない設置型液化酸素装置が注目を集めています。ただし設置型の短所として、特に居住面積が限られる大規模な集合住宅では、玄関前に液化酸素装置を設置しなければならないため、通行の邪魔になる、見ず知らずの人が触る危険性がある、などがあります<sup>1)</sup>。

表1 酸素濃縮装置と液化酸素装置

| システム   | 長所  | 短所   |
|--|---|--|
| <b>酸素濃縮装置</b><br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電源があれば連続使用可能</li> <li>・メンテナンスに手間がかからず、使用は比較的容易</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・停電時は使用できない</li> <li>・電気代がかかる(1,000～2,000円/月)</li> <li>・供給酸素濃度は90%以上であるが、流量が増加すると酸素濃度が下がる機種もある</li> <li>・高流量の酸素投与には不向き</li> <li>・外出時は携帯型酸素ポンプを使用するが、外出時間の制限がある</li> </ul> |
| <b>液化酸素装置</b><br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気がなくても使用可能で、電気代が不要</li> <li>・高流量の酸素投与が可能</li> <li>・携帯用の子機の使用時間が長い</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的な親容器の交換が必要</li> <li>・携帯型液体酸素装置への充填がやや困難</li> <li>・容器転倒時の液漏れや低温やけどに注意</li> <li>・使用に制限がある(使用前届出の必要性、住宅事情、携帯用の子機を機内に持ち込めない)</li> </ul>                                   |

### \* 膜型酸素濃縮装置と吸着型酸素濃縮装置

酸素濃縮装置には、膜型酸素濃縮装置と吸着型酸素濃縮装置(表2)があります。膜型酸素濃縮装置は、酸素濃度が約40%と低いのが特徴です。騒音が少なく消費電力も少ないのですが、発生する窒素を排気するためのファンが必要な

ため、室温が上がると酸素濃度が低下する欠点があります。

一方、吸着型酸素濃縮装置は、容器に窒素の吸着剤を入れて加圧・減圧を繰り返し、酸素を発生する装置です。酸素濃度は約90%と高濃度の酸素を供給することが可能です。かなり改善されたとはいえ、膜型酸素濃縮装置に比べると騒音が大きく、また消費電力も多く、加湿の管理

が必要なことが欠点です。

在宅酸素療法では、酸素濃縮装置、設置型液化酸素装置の特徴を知った上で使用することが

必要です。また、酸素濃縮装置には膜型、吸着型の違いがあることも知っておくと良いでしょう。

表2 膜型酸素濃縮装置と吸着型酸素濃縮装置

| システム | 特徴  | 長所  | 短所  |
|------|---|---|---|
| 膜型   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・分離膜を利用</li> <li>・酸素濃度約40%</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・騒音が少なく消費電力も少ない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素排気のためのファンが必要⇒室温が上がると酸素濃度低下</li> <li>・供給される酸素濃度が低い</li> </ul>          |
| 吸着型  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素の吸着剤を入れた容器を加圧・減圧を繰り返し、酸素を発生</li> <li>・酸素濃度約90%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・高濃度酸素が提供できる</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・消費電力が多い</li> <li>・加湿の管理を要する</li> <li>・騒音が大きいが（最新型はかなり静かになった）</li> </ul> |

ここに注意!



## Q 酸素濃縮装置・設置型液化酸素装置の置き場所は？

A

ポイントをp70の表3にまとめます。在宅酸素療法においては火気を避けることが大切です。ライター、ストーブ、ガスコンロなどの火気からは2m以上離しましょう。酸素濃縮装置・設置型液化酸素装置だけでなく、携帯型酸素ボンベ、酸素カニューレや酸素チューブも火気から2m以上離します。また、水気・湿気も装置の不具合を引き起こします。酸素濃縮装置・設置型液化酸素装置を窓の近くに設置するのはやめましょう。また、乾燥しているからと、装置の近くで加湿器を使用するのもやめてください。

さらに煙草は火気としての危険性だけでなく、煙も酸素濃縮装置・設置型液化酸素装置の不具合を引き起こします。

多くの在宅酸素療法を必要としている患者さんは、呼吸器の障害がベースにあります。煙草の煙は最も呼吸器に障害を引き起こすものでもあります。在宅酸素療法を行う患者さんがいる場合、あらゆる意味で家庭内での煙草は厳禁です。また、直射日光が当たらないような配慮や、装置を壁から15cmほど離すなどの配慮も必要です。

## \* 酸素チューブ

酸素カニューレ、酸素チューブも火気から2m以上は離す、直射日光が当たらない、湿気に注意するなどの配慮が必要です。

表3 酸素濃縮装置使用時の注意点

|   |
|---|
| <b>火気を避ける (2 m以上)</b>   |
| ライター、ストーブ、ガスコンロなど<br>酸素濃縮装置だけでなく、酸素カニューレや延長チューブも2 m以上離す。<br>居間が台所と隣接しているときには、居間に酸素濃縮装置を置かない配慮が必要である |
| <b>水気を避ける</b>   |
| 湿気 (窓の近く)、加湿器   |
| <b>直射日光を避ける</b>   |
| 窓の近くを避ける  |
| <b>壁に密着させない</b>   |
| 前後左右 15cm 以上あける   |
| <b>その他</b>  |
| 煙草の煙を避ける  |



## \* 携帯用酸素ボンベ

携帯用酸素ボンベは、停電などで酸素濃縮装置が動かなくなったときのバックアップや、外出時に使用します。使用の仕方は、それぞれの機器メーカーから説明を受けましょう。大切なのは残量を確認することです。液化酸素用の子機 (携帯用酸素ボンベ) は設置型液化酸素装置から液化酸素を充填します。子機を満タンに充填するのに要する時間は40秒足らずで、満タンにしても重量1.6kgで、最大10時間連続使用することができます (流量や呼吸同調装置の設定によります)。

携帯用酸素ボンベは、緊急時に備えてすぐに使えるように常備しておきましょう。基本的な注意事項は、酸素濃縮装置・設置型液化酸素装置に準じ、火気から2m以上離し、湿気を避けてください。一般的には、風通しの良い玄関などに直射日光を避けて保管しておくことが多いと思われます。また、病院受診時や外出時には炎天下の車内に置き忘れないように注意します (表4)。

表4 携帯用酸素ボンベの適応と注意点

|   |
|---|
| <b>適 応</b>  |
| 外出時<br>非常時、特に停電時<br>すぐに使えるように常備しておく                   |
| <b>保管場所</b>   |
| 風通しの良い場所<br>玄関の直射日光の当たらない場所などが望ましい                    |
| <b>保管に適さない場所</b>                                      |
| 温度の高い場所<br>・炎天下の車内など<br>・直射日光のあたる場所<br>・火気・水気・湿気のある場所 |

## \* クロレート・キャンドル型酸素発生装置

固形酸素発生剤を容器に収納し、引き手を引っ張って酸素を発生させる装置です。99.9%酸素を3L/分で、13分間放出することができます。保険診療対象外の酸素発生装置ですが、肺動脈血流減少型の先天性心疾患の無酸素発作などに緊急避難的に使用されることがあります。ただし、医療機器でないことは重々認識しておく必要があります。

ここに注意!



## Q 酸素飽和度測定器（パルスオキシメータ）のセンサーを、もっとたくさん欲しいと家族に言われたら？

A パルスオキシメータは、保険上はまだ在宅での使用が認められていません。現状では、酸素濃縮装置のメーカーから無償でパルスオキシメータが提供されています。そのため、酸素濃縮装置を使用している子どもに不利益は生じていません。しかし、メーカーにもよりますが、設置型液化酸素装置を使用している子どもの場合には、家族が自費でパルスオキシメータもセンサーも購入されていることがあります。時に、酸素

濃縮器メーカーから無償提供されているパルスオキシメータを使用している家族から、「センサーがすぐに壊れるので、もっとセンサー提供の数を増やしてください」などの希望を聞きますが、厚生労働省が在宅での使用を認めていない器械とセンサーを、メーカーが無償で貸し出していることを理解した上で、家族も大切に使うてください。

## \* 呼吸同調装置

患者の呼吸に同調して、吸気時のみ酸素供給を行うことができます。酸素使用量を大幅に軽減することができます（約2～3倍消費時間を延長）。一方、多くの呼吸同調装置は電池が必要なため（電池不要の装置もあります）、外出時には事前に酸素残量と電池残量を確認する必要があります。鼻でしっかり呼吸ができない、呼吸努力が極端に弱い場合は使えないため、一回換気量が十分な20～30 kg以上の体重の子どもでないとうまく使用できません。

### 呼吸同調装置 (電池不要のタイプ)



### 呼吸同調装置 (電池が必要なタイプ)



(写真提供：エア・ウォーター株式会社)

## \* 携帯型酸素濃縮装置

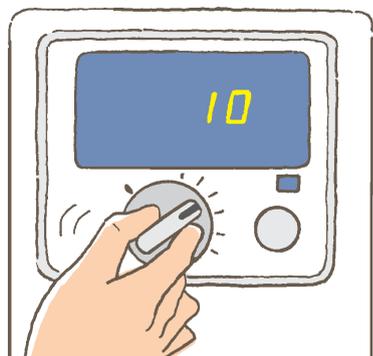
名称の通り、小型で持ち運びができる酸素濃縮装置です。酸素濃縮装置と酸素ボンベが一体化したものと考えてください。装置自体の重量は2.5 kgと軽量で、1、2、3 L/分相当に加えて、就寝中0.5 L/分の酸素を安定供給することができます。本体にバッテリーを搭載しているほか、家庭用AC電源（コンセントから取れる電源）、DC電源（バッテリーや乾電池）の使用が可能です。騒音も非常に少なく使い勝手が良いといわれています。しかし、呼吸同調装置が使える

ない学童前の子どもの場合、本体バッテリーの駆動時間が短いために、予備のバッテリーを持ち歩かなければなりません。結果、全体としてはかなりの重量となります。より軽量化とバッテリー機能の改善が必要な装置です。

## 使用方法と注意点

### \* 酸素濃縮装置の使いかた

- ① 電源プラグをコンセントに差し込みます。
- ② 運転スイッチを入れます。
- ③ 指示された酸素流量を設定します。
- ④ 鼻カニューラを装着し、酸素吸入をはじめます。



ここに注意!

**Q** 酸素濃縮装置使用にあたっての注意事項は何ですか?

- A**
- ① 必ず医師の処方に従い、流量を設定してください。
  - ② たこ足配線は禁止です（医療機器を使用する場合には、ブレーカーが落ちたり、漏電から火災の恐れがあります）。使用していないときは、運転スイッチを押して電源を切りましょう。酸素が流れていないかなと思ったら、カニューラの先の部分をコップの水に入れ気泡が出ていれば正常です。



ここに注意!

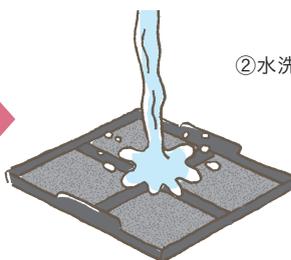
**Q** 酸素濃縮装置のフィルタや加湿瓶は、どう管理したらよいですか?

**A** まずフィルタは毎日清掃するか、週1回洗浄してください。水洗いしたら、よく乾燥させてから使用します。加湿瓶（吸着型酸素濃縮器の場合）は、必ず精製水を使用し、1週間に2～3回交換します。精製水は薬局で購入します。精製水は加湿瓶の「下の水位」より少なくなる前に補充してください。注意しなければいけないのは、精製水とアルコールや消毒液との取り違いです。実際に取り違えの事故が報告されていますので気をつけましょう。

① 掃除機でほこりを吸う。



② 水洗い。





## 気をつけたいケアポイント



### 鼻カニューレの扱いかた

鼻に直接装着する部分は特に汚れがたまりやすいため、こまめに洗いましょう。

## 家族に伝えたい<sup>①</sup>②

ケア・リスクポイント

### ✓ 車内に携帯用酸素ポンベを置き忘れないように

携帯用酸素ポンベを使い慣れていない家族の方に、置き忘れが多いようです。炎天下で酸素を置き忘れると爆発などの危険があります。たまに、クーラーボックスに携帯用酸素ポンベを入れて持ち運ぶご家族もいますが、危険ですのでやめましょう。

### ✓ バッテリーは指定されたものを

在宅人工呼吸器を使用している子どもの場合には、必ずメーカーが指定した純正のバッテリーを使用してください。バッテリーに伴う事故が多発しています。当院では、家族が自分で組み立てたバッテリーを使用していたところ、漏電・発火して車ごと炎上しました。幸い、車内では酸素を使用していなかったことから、爆発は免れましたが非常に危険です。経費の節約のためにと、認められた以外の方法をとると、医療機器の場合は命にかかわります。医師、メーカーが認めた以外のやり方は避けましょう。

### ✓ 酸素流量を勝手に変更しない

パルスオキシメータの値が低いからと、家族の判断で酸素流量を変更するのは根本的な解決になりません。結果、治療が遅れ、子どもの命にかかわることがあります。医師が指示した通りの酸素投与量、時間を守り、設定・使用時間を変更する場合には、必ず医師の指示を仰ぎましょう。

こんなときどうする？

## Q

## 酸素の供給量が少ない、パルスオキシメータの値が低いときは？

**A** まずは機械の故障や、不具合を考えます。チューブが折れ曲がっていないか、チューブに傷や穴があいていないか、つなぎ目のゆるみなどはないかを必ず確認してください。ほとんどの酸素濃縮装置は、上記のような不具合でアラームが鳴ります。また、不具合を遠隔で確認しているメーカー

もあります。

しかし、基本的にはまず機械の不具合やチューブの問題を考えましょう。機械やチューブの問題がないのにパルスオキシメータの値が低いときには、子どもの呼吸状態が悪くなっている可能性があります。すぐに主治医、往診医に相談してください。

Q

在宅酸素療法をしている子どもと一っしょに旅行がしたいのですが、まず何をすればよいですか？

**A** 酸素濃縮装置については各メーカーに問い合わせてください。基本的には国内であれば宿泊先に酸素濃縮装置をあらかじめ設置してもらうことができます。複数の宿泊先でも対応してもらえます。海外旅行については、現地の代理店に委託するため欧米の主要国であれば対応できますが、国によっては難しいようです。詳細は各メーカーに問い合わせてください。

移動中は携帯用酸素ポンベを使用します。ほとんどの交通機関で携帯用酸素ポンベの持ち込みは可能

です。ただし、国際線では制限がありますので、必ず各航空会社のプライオリティ・センターに問い合わせましょう(表5)。

また、携帯用酸素ポンベや在宅人工呼吸器を持ち込む場合、それらの機械を設置するための座席も実費で確保しないとはいけません。また、いかなる交通機関を利用する場合にも火気は厳禁です。禁煙を遵守してください。基本的には、子どもに在宅酸素療法が必要となった時点で、家族は全員禁煙を心掛けるべきと思います。

表5 交通機関利用時の注意事項(携帯用酸素ポンベ)

| 交通機関                  | 酸素持ち込み制限                | 注意点  |
|-----------------------|-------------------------|--|
| 鉄道<br>JR<br>民営<br>地下鉄 | 酸素ポンベ2本まで               | 禁煙車・禁煙席を使用<br>(車いすを借りるとホームまで案内してくれる)<br>地下鉄はすべて禁煙<br>(長距離旅行の際は前もって鉄道会社に連絡) |
| バス                    | 酸素ポンベ2本まで               | 路線バスはほとんど禁煙<br>長距離バスや貸切りバスは喫煙可となっている場合もあるので、前もってバス会社に連絡し特別な配慮が可能か否か確認のこと   |
| タクシー                  | 酸素ポンベ2本まで               | 乗客がいる場合、乗務員は禁煙だが同乗者の禁煙も必要<br>液体酸素の場合は窓を少し開け換気に注意する                         |
| 飛行機                   | 国内線                     | 本数に制限なし<br>酸素ポンベの機内持ち込みが可能なサイズ<br>高さ70cm・直径10cm以下<br>総重量:5kg以下             |
|                       | 国際線                     | ポンベの持ち込みは原則として禁止<br>流量規定あり、マスク吸入のみが多い                                      |
| 船舶                    | 酸素ポンベ2本まで<br>(液体酸素も準ずる) | 一般客室は喫煙となっているので、なるべく個室か禁煙席を利用する  |

Q

## 外出時に携帯用酸素ボンベの酸素が、どれくらい残っているか知りたいときは？

A

酸素ボンベにはあとどのくらいの酸素が残っているか表示はされないので、圧力計の目盛りから残量を計算します。その計算方法は以下のとおりです。

内容積 (L) × 充填圧力 (MPa) ÷ 0.1 (MPa) = 充填ガス (酸素) 量 (L)

充填ガス量 (L) ÷ 使用流量 (L/分) = 持ち時間 (分)

例) 内容積 2.8L のボンベで満タン (15MPa)、使用流量 2L/分の場合

$2.8 \times 15 \text{MPa} \div 0.1 \text{MPa} = 420 \text{L}$ …実際にボンベに入っている酸素量

$420 \text{L} \div 2 \text{L/分} = 210 \text{分}$  → 持ち時間…3時間30分

※実際にはガスを使い切ることはないので、約3時間となります。

Q

## 痰が粘稠ねんじゅうのときはどうしたらよいですか？

A

加湿瓶の精製水の量が、不十分な場合があります。在宅用人工呼吸器を併用しているときには、加湿加湿が十分でないことがあります。した

がって精製水の量は十分か、加湿加湿が十分か確認します。

(渡部晋一)

### ●参考文献

- 1) 一和多俊男. 酸素療法. Medicina. 47 (8), 2010.