

# VII. 人工呼吸器の取り扱いと制度

株式会社マルコ臨床工学技士 富 谷 忠

## 1. 機器のメンテナンスと点検

- 使用状況の点検：指示された1回換気量、呼吸回数、酸素流量、吸気流速、I : E、深呼吸、補助呼吸感度、アラーム設定（上限、下限）使用時間、換気モードの確認
- アラームの点検：気道内圧上限でアラームが作動するか  
気道内圧下限でアラームが作動するか  
調節ダイヤルのずれがないか  
警報ランプが作動するか
- 呼吸回路の点検：回路に破損、亀裂がないか  
水分の貯留はないか  
汚れはないか  
呼気弁に破損、亀裂がないか  
呼気弁が正常に作動しているか
- 加温加湿器の点検：温度は正常か  
モジュールの水位は正常か  
汚れはないか
- 駆動源の点検：コンセントをさしているか  
内部バッテリースイッチをOFFにしているか  
ランプがついているか
- エアフィルター洗浄
- 機器の清掃
- 機器からの異常音の有・無の確認
- 積算時間毎のオーバーホール等の機器内部のメンテナンス、点検、修理はPL法等がありますので機器メーカーに依頼する

## 2. トラブルの対処

人工呼吸器それぞれ、特徴がちがいます。

例えばアラーム1つとっても、PLVでは上限、下限のアラーム音の長、短で判断しますが、CP、LP等の場合アラーム音以外で、ランプがつくといった機能がついています。

このような機器の特性を生かし、故障の対処をしていくのが最適です。機器レンタルを開始する時に、機器供給会社からそれぞれの処置方法を教えてもらいます。

次の表は、それぞれに共通した基本的な故障時の対処です。

症状（アラーム場所）	原因	対処
<p>・連続的にアラームが鳴る（電源の場合）</p> <p>（下限アラームの場合）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全電力供給源が消耗</li> <li>・ブレーカーが飛んでいる</li> <li>・ヒューズ不良</li> <li>・気切カニューラと回路接続部の外れ、ゆるみ</li> <li>・回路の亀裂、破損</li> <li>・回路接続部のゆるみ、外れ（ウォータートラップも含む）</li> <li>・気道内圧、呼気弁ライン折れ、ライン内に水滴がある等の閉塞ラインの、外れ</li> <li>・呼気弁アダプター部喀痰貯留</li> <li>・設定値</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①表示ランプ確認</li> <li>・コンセントが抜けていないか確認</li> <li>・内部バッテリースイッチがONになっていないか</li> <li>・一度スイッチをOFFにしてブレーカーをリセットする（正常に作動しても機器を管理している所に連絡して見てもらう）</li> <li>・機器供給会社に連絡して交換してもらう</li> <li>・気切カニューラの点検</li> <li>・回路交換（回路がない場合テープ等で塞ぎ、機器を管理している所に連絡する）</li> <li>・呼吸回路点検</li> <li>①ラインが折れていないか確認する</li> <li>②水滴がある場合、機器側ラインを外し、吸引器等で取り除く</li> <li>③喀痰切除</li> <li>・設定変更</li> </ul>
<p>・継続的にアラームが鳴る（上限アラームの場合）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・喀痰貯留</li> <li>・呼吸回路の折れ、閉塞</li> <li>・気切カニューラの閉塞</li> <li>・設定値</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・痰の吸引</li> <li>・回路を点検する</li> <li>・気切カニューラの交換（病院に連絡）</li> <li>・設定変更</li> </ul>
<p>・加湿器の温度が上がっていない</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチの入れ忘れ、電気が供給されていない</li> <li>・加温加湿器のヒーター不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチ、コンセントの確認</li> <li>・機器を管理している所に連絡してすぐ交換してもらう</li> </ul>

上記以外（確認しても）分からない場合は、機器を管理している所にお問い合わせ下さい。

緊急時の振り分け

- ① 人工呼吸器購入、又はレンタルでも病院管理の場合すべて病院対応

患者＝病院＝機器メーカー

- ② 人工呼吸器レンタルで、機器が供給会社管理の場合体調不良は病院対応それ以外は機器供給会社対応

病院＝患者＝機器供給会社

この場合、どちらか解らない時は機器供給会社がまず対応

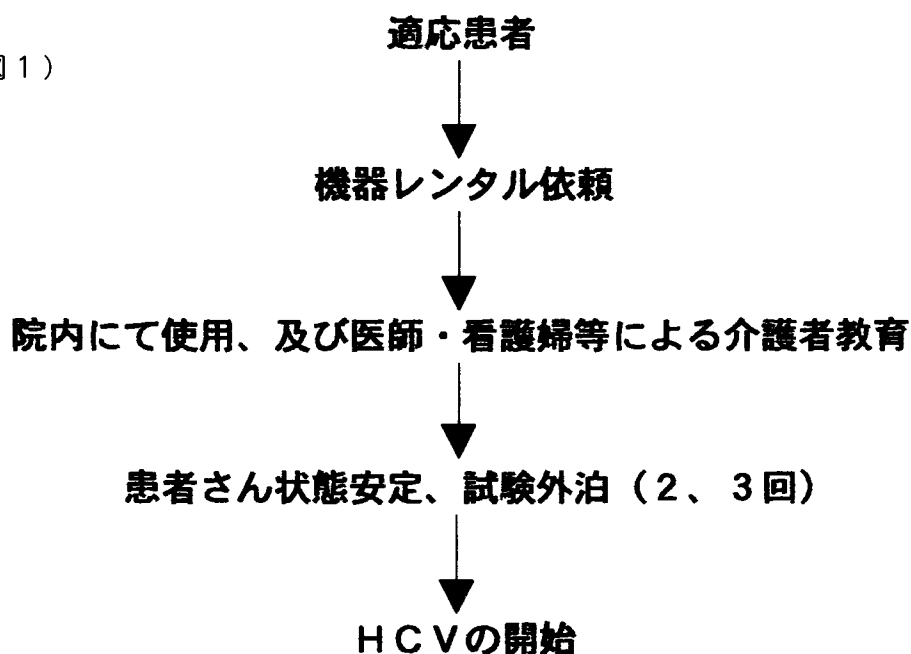
患者＝機器供給会社＝病院

※上記の＝は、連絡対応です。

### 3. 操作方法の患者教育

#### 在宅人工呼吸療法（Home Care Ventilation :HCV） における、システム

（図1）



人工呼吸器の操作は、Dr、Ns、CEの仕事です。しかし、在宅人工呼吸療法の場合本人、家族の知識も必要になります。（図1）

操作といっても、設定はDrの指示以外に変更できないので各電源のスイッチのON/OFF、設定指示上の調整、加湿器の水の補充、パネル表示の見方、回路内の（ウオータートラップ）水除去、トラブル時の対応等です。

## 4. レンタル制度の仕組み

機器レンタルは、大きく分けて2つに分けられます。表1は、機器メーカーとホームケアエイジェンシーとのちがいを表したものです。まず、ちがいを把握して、次にどこが患者の管理をするか決めます。

表2は、それぞれとレンタル契約した場合の管理をしめたものです。

レンタル契約をする場合に、どことどこがするかによってわかってきます。表2-1、4は、機器供給会社と病院が契約して機器、患者管理をする場合です。

表2-2、5は、機器供給会社と病院が契約して患者管理をする場合で、機器管理以外患者の継続管理は、地域主治医が治療する場合です。

表2-3、6は、機器供給会社と地域主治医が契約して機器、患者管理をし緊急時に患者入院する連携的治療の場合です。

レンタルをするにあたって、次の表を参考にして決定されれば最良です。

※表2には、それぞれの言葉が入ります。

### (1) 機器のレンタルは、どのようにするか

表1

	機器メーカー	ホームケアエイジェンシー
定款	医療機器の輸入販売・製造	医療サービス
スタッフ	病院専任の社員 「自社商品の知識は、深く有している」	在宅専任の社員 「コ・メディカルの参加により広く専門知識を有する」
取引形態	販売又はレンタル	レンタル
機器の保守	病院を介して対応	在宅訪問対応（24時間可能）

## (2) 患者はどこがみるか

### ① 機器メーカーの場合

表 2 - 1

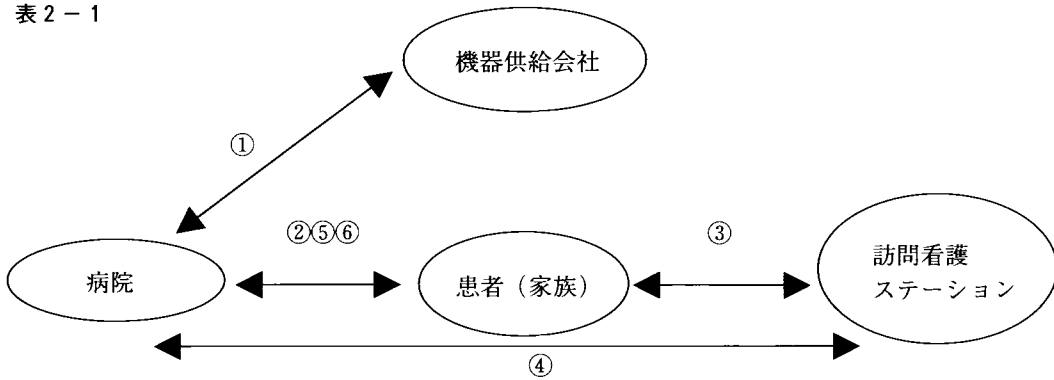


表 2 - 2

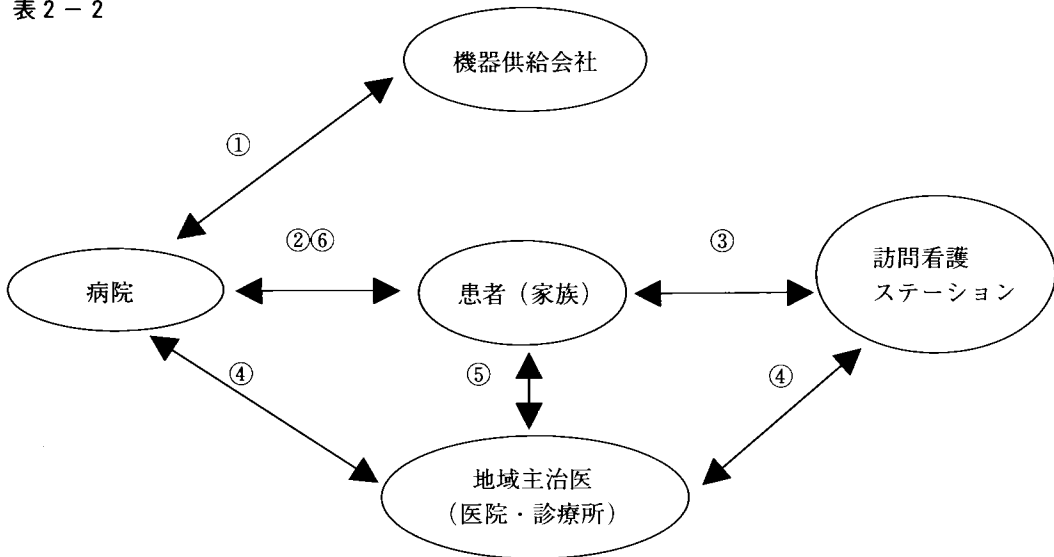
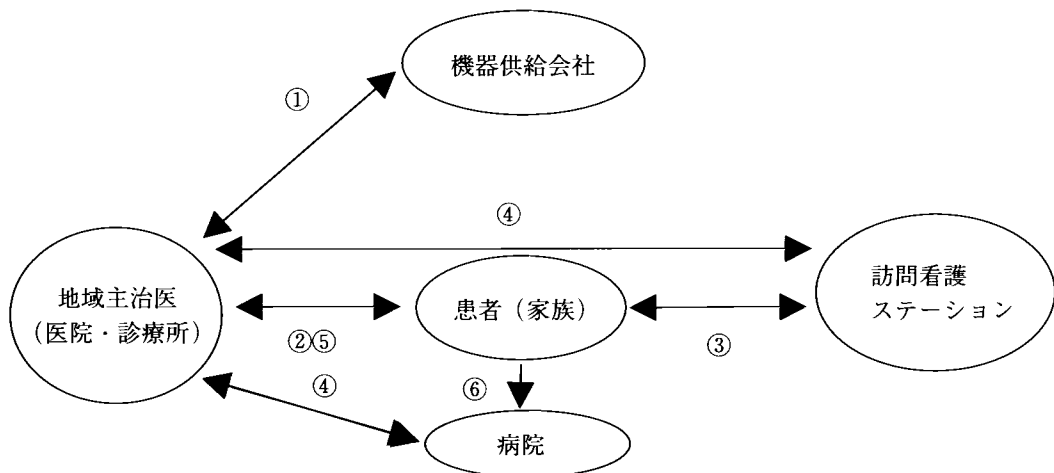


表 2 - 3



- |           |                    |       |       |
|-----------|--------------------|-------|-------|
| ①機器レンタル   | ②在宅人工呼吸指導管理・機器レンタル | ③訪問看護 | ④情報交換 |
| ⑤継続的な医学管理 | ⑥緊急時入院             |       |       |

② ホームケアエイジェンシーの場合

表 2 - 4

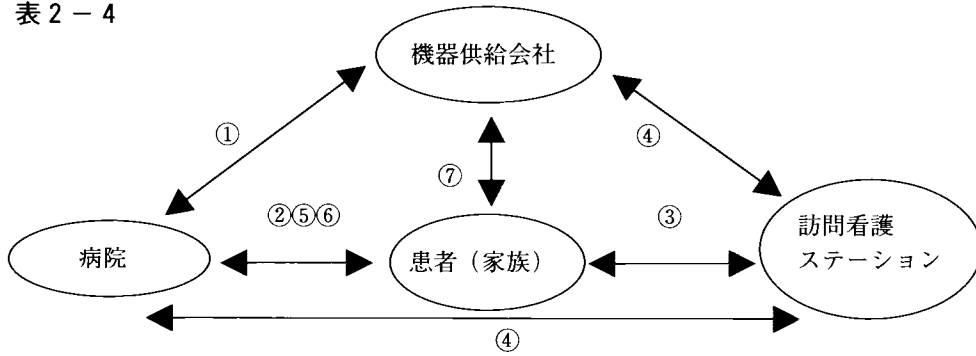


表 2 - 5

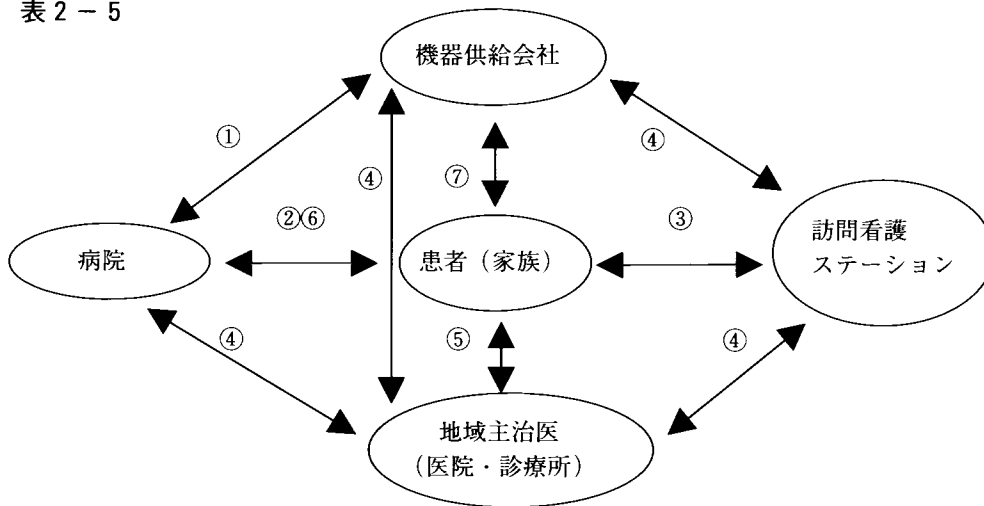
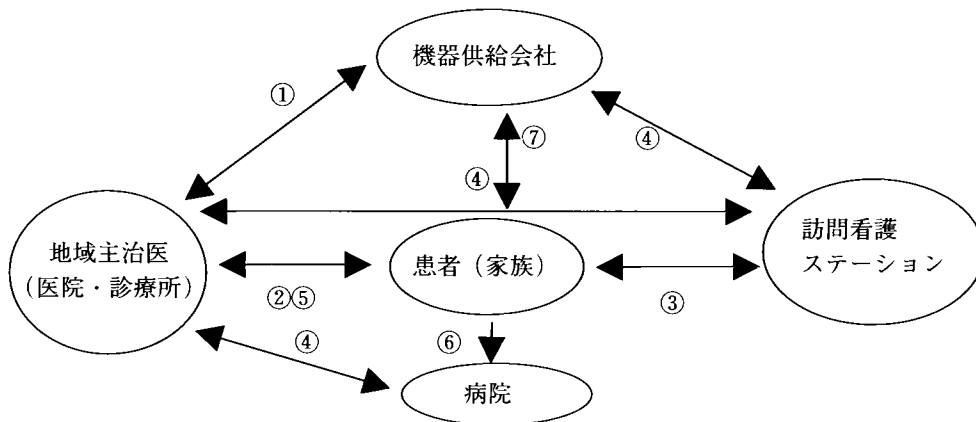


表 2 - 6



- ①機器レンタル ②在宅人工呼吸指導管理・機器レンタル ③訪問看護 ④情報交換  
⑤継続的な医学管理 ⑥緊急時入院 ⑦在宅訪問

## 5. 各機種の設定

現在主に従量式で使われているのが、PLV・CP・LPシリーズ、BEER 33です。これらの機器を、決定するとき主に見る所は次の点です。

一覧表より、まず消費電圧が一番かからないのがPLVです。これにより、内部バッテリーが各機種より約2倍の1時間持ちます。

設定では、呼吸回数でCP2801が他に比べ最高69回／分で40回／分以上の設定の場合等に優れている。

1／E比の設定は、LP 10は吸気時間を設定他は、吸気流速設定により決定。

- BEER 33は、ロック出来るので、容易に設定が変わらない。
- LP 10以外は、設定（状態）が表示される。
- 駆動方式がちがうので、使用音がちがう。

※ 小児在宅人工呼吸療法で主に使われるのは、プレッシャーリミットが内蔵されているCP2801、LP 10です。

上記より、機器の設定の仕方がちがう、特性がちがうので患者にあった機器、又どれでも同じなら、Dr、Ns、CEが使いやすい、管理しやすい機器を、機器供給会社と相談して決定するのが良いかと思えます。

～Q&A～

### 人工呼吸器操作の制限

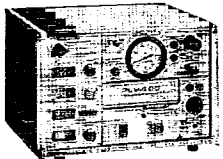
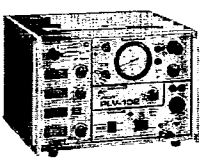
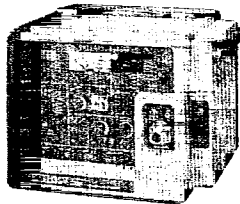
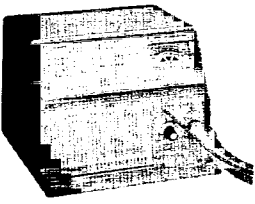
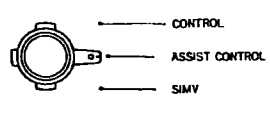
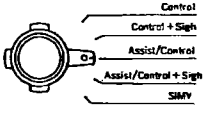
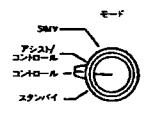
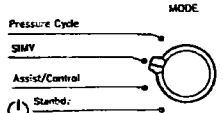
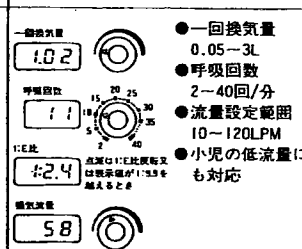
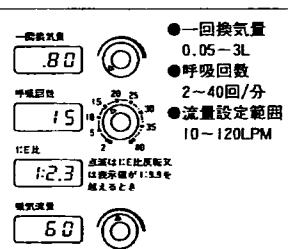
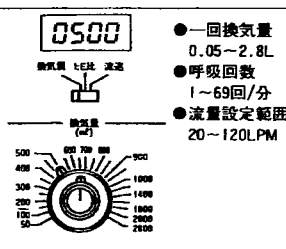
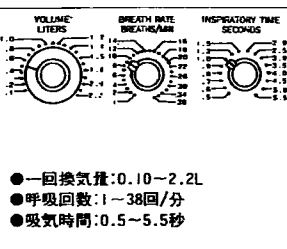
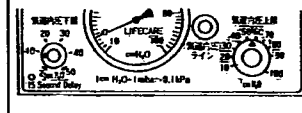
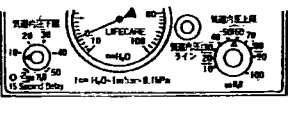
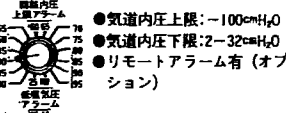
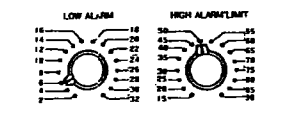
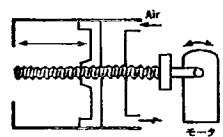
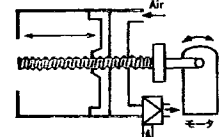
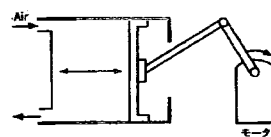
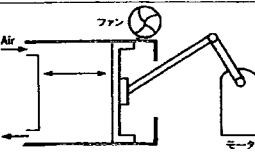
**Q.** 機器に関して医師以外がしてはいけないこととは何でしょうか？

**A.** 設定の指示（変更）だけです。それ以外はできます。

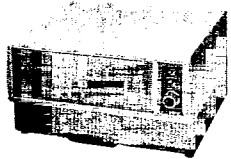
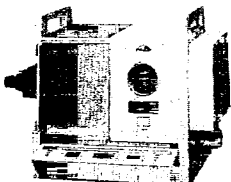
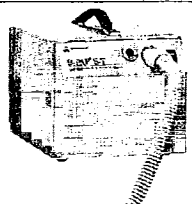
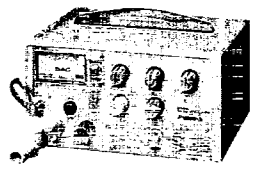


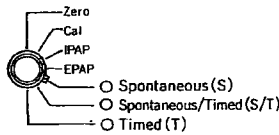
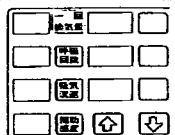
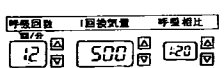
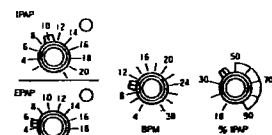
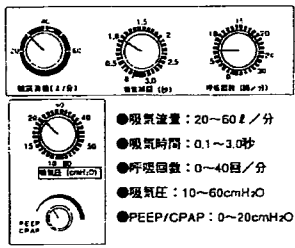
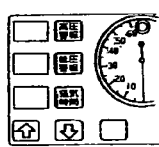
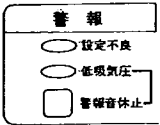
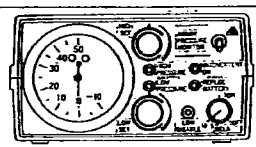
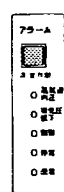
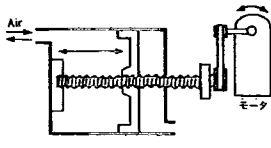
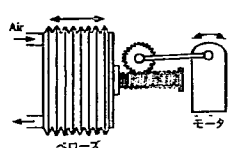
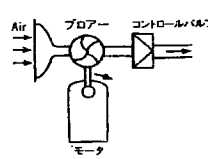
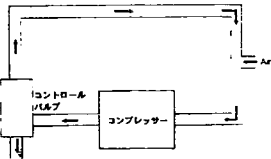
機器の内部は、医師でも出来ず機器メーカーしかできません。

〈主な在宅用人工呼吸器一覧〉

H  
V  
T  
の  
基  
礎  
知  
識

	<b>PLV-100</b> 製造元:ライフケア 発売元:フジ・アールシー(株)	<b>PLV-102</b> 製造元:ライフケア 発売元:フジ・アールシー(株)	<b>PB-2801</b> 製造元:ビューリタンベネット 発売元:(株)アムコ	<b>LP-10</b> 製造元:エクイトロン・メディカル 発売元:アイ・エム・アイ(株)
<b>外観・形状</b>	 寸法:310(W)×310(D)×230(H)mm 重量:約13kg	 寸法:310(W)×310(D)×230(H)mm 重量:約13kg	 寸法:324(W)×337(D)×270(H)mm 重量:約16.1kg	 寸法:246(W)×368(D)×336(H)mm 重量:約15.5kg
<b>モード</b>	 CONTROL ASSIST CONTROL SIMV	 Control Control + Sigh Assist/Control Assist/Control + Sigh SIMV	 モード SIMV アシスト/コントロール コントロール スタンバイ	 MODE Pressure Cycle SIMV Assist/Control Standby
<b>コントロール&amp;表示</b>	 一回換気量 1.02 呼吸回数 11 I:E比 2.4 電流消費 5.8 ●一回換気量 0.05~3L ●呼吸回数 2~40回/分 ●流量設定範囲 10~120LPM ●小児の低流量にも対応	 一回換気量 0.80 呼吸回数 15 I:E比 2.3 電流消費 6.0 ●一回換気量 0.05~3L ●呼吸回数 2~40回/分 ●流量設定範囲 10~120LPM	 0500 一回換気量 0.05~2.8L 呼吸回数 1~69回/分 流量設定範囲 20~120LPM	 VOLUME LITERS, BREATH RATE BREATHS/AMIN, INSPIRATORY TIME SECONDS ●一回換気量:0.10~2.2L ●呼吸回数:1~38回/分 ●吸気時間:0.5~5.5秒
<b>アラーム</b>	 ●気道内圧上限:~95cmH <sub>2</sub> O (95cmH <sub>2</sub> O以上の過剰圧を自動放出) ●気道内圧下限:2~50cmH <sub>2</sub> O ●リモートアラーム有(オプション)	 ●気道内圧上限:~105cmH <sub>2</sub> O (105cmH <sub>2</sub> O以上の過剰圧を自動放出) ●気道内圧下限:2~50cmH <sub>2</sub> O ●アラームコードを吸気流量表示窓に表示。	 ●気道内圧上限:~100cmH <sub>2</sub> O ●気道内圧下限:2~32cmH <sub>2</sub> O ●リモートアラーム有(オプション)	 ●気道内圧上限:~100cmH <sub>2</sub> O ●気道内圧下限:2~50cmH <sub>2</sub> O
<b>電源</b>	100VAC 50/60Hz 0.6A 12VDC内蔵バッテリー(約1時間作動) 12VDC外部電源	100VAC 50/60Hz 0.7A 12VDC内蔵バッテリー(約1時間作動) 12VDC外部電源	100VAC 50/60Hz 2.5A 12VDC内蔵バッテリー(約30分作動) 12VDC外部電源	100VAC 50/60Hz 2A 12VDC内蔵バッテリー(約30分作動) 12VDC外部電源
<b>駆動方式</b>	 ●ブラシ付モータ使用、ボールスクリューストンドライブによりサイン波のフローを供給。	 ●ブラシ付モータ使用、ボールスクリューストンドライブによりサイン波のフローを供給。 ●O <sub>2</sub> ブレンダー内蔵(21~100%コントロール)。	 ●ブラシ付モータ使用、クランプアームピストンドライブによりサイン波のフローを供給。	 ●ブラシレスモータ使用、クランプアームピストンドライブにより漸減な波のフローを供給。
<b>価格</b>	1,980,000円	2,400,000円	2,500,000円	1,980,000円 (LP-6プラスは1,780,000円)



	<b>BEAR 33</b> 製造元:ベアメディカルシステム 発売元:コーケンメディカル㈱	<b>ARF-900EⅢ</b> 製造元:アコマ医科工業㈱ 発売元:アコマ医科工業㈱	<b>BiPAP® S/T</b> 製造元:レスピロニクス 発売元:フジ・アールシー㈱	<b>Puppy-2</b> 製造元:オリジン医科工業(株) 発売元:オリジン医科工業(株)
<b>外観・形状</b>	 寸法:358(W)×325(D)×192(H)mm 重量:14.5kg	 寸法:440(W)×235(D)×320(H)mm 重量:約17kg	 寸法:200(W)×230(D)×310(H)mm 重量:4.32kg	 寸法:290(W)×230(D)×170(H)mm 重量:約7kg
<b>モード</b>				圧制御、連続流IMV
<b>コントロール&amp;表示</b>	 ●一回換気量:0.10~2.2L ●呼吸回数:2~40回/分 ●吸気時間:20~120LPM	 ●一回換気量:0.2~0.9L ●呼吸回数:5~40回/分	 ●圧範囲:IPAP-4~20cmH <sub>2</sub> O EPAP-4~20cmH <sub>2</sub> O ●一回換気量:0~2L ●呼吸回数:4~30回/分	 ●吸気流量:20~60L/分 ●吸気時間:0.1~1.0秒 ●呼吸回数:0~40回/分 ●吸気圧:10~60cmH <sub>2</sub> O ●PEEP/CPAP:0~20cmH <sub>2</sub> O
<b>アラーム</b>	 ●気道内圧上限:~80cmH <sub>2</sub> O (85cmH <sub>2</sub> O以上で自動放出) ●気道内圧下限:3~70cmH <sub>2</sub> O	 ●低吸気圧:圧が15秒以上で5cmH <sub>2</sub> Oに達しないときアラーム作動。	 ●気道内圧上限:~50cmH <sub>2</sub> O ●気道内圧下限:2~25cmH <sub>2</sub> O ●本体に組み込まれていない、外付口(オプション)。	 ●高気道内圧ΔP:3~20cmH <sub>2</sub> O ●低吸気圧ΔP:1~20cmH <sub>2</sub> O ●制御不能:内部電子回路異常時 ●停電:動作電源停電時(自動的に内蔵電池に切り替え運転)
<b>電源</b>	100VAC 50/60Hz 1A 12VDC 内蔵バッテリー(約30分作動) 12VDC 外部電源	100VAC 50/60Hz 3.5A 12VDC 内蔵バッテリー(30分以上作動) 12VDC 外部電源	100VAC 50/60Hz 0.8A 外部インバータ使用	100VAC 50/60Hz 0.7A DC24V内蔵バッテリー(約40分作動) DC24V外部電源
<b>駆動方式</b>	 ●ブラシレスモータ使用、ベルトスクリュウピストンドライブによりサイン波のフローを供給。	 ●ブラシ付モータ使用、ギヤドライブによりサイン波のフローを供給。	 ●ブロー付ブラシレスモータ使用コントロールバルブにより正弦波のフローを供給。	 ●ブラシレスモータ使用、オリジナル小型コンプレッサにより連続流を供給。
<b>価格</b>	<b>1,980,000円</b>	<b>1,530,000円</b>	<b>1,500,000円</b>	<b>新製品につき未定</b>