

200905010 A

別添1

厚生労働科学研究費補助金

厚生労働科学特別研究事業

## 非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究

平成21年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大村 昭人

平成22(2010)年3月

## 別添 2

### 目 次

#### I. 総括研究報告

非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

大村 昭人

(資料) ① 緊急時対応人工呼吸器の標準化に関する仕様検討

② 緊急時対応人工呼吸器試作仕様

#### II. 分担研究報告

1. 非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

米国における健康危機発生時のための人工呼吸器の備蓄の状況

谷口 清州

(資料) ① 米国 Strategic National Stockpile 資料

② Guidelines for Acquisition of Ventilators to Meet Demands for  
Pandemic flu and Mass Casualty Incidents (日本語訳付)

③ Allocation of Ventilators in an influenza pandemic : Planning  
Document

④ Strategies for Providing Mechanical Ventilation in a Mass  
Casualty Incident : Distribution Versus Stockpiling

⑤ The Pandemic Ventilator

⑥ Mass Casualty Respiratory Care : A Discussion of Issues of  
Interest

2. 非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・124

廣瀬 稔

3. 非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・133

非常時対応人工呼吸器 HLW-011 の機能性の評価

宮地 哲也

4. 非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・147

芦川 鈴子

厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）  
総括研究報告書

非常時対応人工呼吸器の標準化に関する研究  
研究代表者 大村 昭人 帝京大学医療技術学部長

研究要旨

世界的流行を示した新型インフルエンザ（A/H1N1）の例のように重症呼吸不全を合併しやすいウイルス感染に対して十分な数の人工呼吸器の備蓄が必要である。この予測しがたい突然の呼吸不全の蔓延に十分、対応でき、使いやすく、価格も最小限に抑えた国産の人工呼吸器の開発に取り組み、小型で必要にして十分な換気モードを備えた試作器を作成することができた。

研究分担者

- ・谷口 清州（国立感染症研究所感染症情報センター 第一室長）
- ・廣瀬 稔（北里大学医療衛生学部 准教授）
- ・宮地 哲也（帝京大学医学部附属溝口病院 ME 部 係長）
- ・芦川 鈴子（帝京大学医学部附属溝口病院 看護部 副部長）

A. 研究目的

2009年度にメキシコで始まり、世界的流行を示した新型インフルエンザ（A/H1N1）は、従来の季節性インフルエンザに比較して重症急性呼吸不全を合併する確立が予想以上に高く、各国で人工呼吸器の備蓄対策が加速した。幸い、わが国においては、結果として呼吸不全の発症率は季節性インフルエンザと同レベルに留まり、既存の体制で対応が可能であったが、今後鳥インフルエンザ（A/H5N1）など、より重症化が懸念されるウイルス感染の流行が予測されることから、こうした重症呼吸不全を含む非常時に対応できる人工呼吸器に要求される仕様をまとめ、実際に試作機を製作して、安全性・有効性及びユーザビリティを確認することにより、非常時対応人工呼吸器の標準化を図ることを目的とする。

B. 研究方法

人工呼吸器の使用現場に詳しい医療スタッ

フ、技術専門家、メーカー関係者など重症呼吸不全に最低限必要かつ十分な仕様について検討を行った。重症呼吸不全の呼吸管理上、必要でない換気モード、機能はできるだけカットして、十分な換気、酸素化が可能で非常用および患者輸送用のバッテリーを備えるなどの条件を満たすことを基本に設計を行い、試作機を製作して、2ヶ所、2チームによってテスト肺を用いてあらゆる患者の状態を想定した試験を行い、仕様を絞込んで決定していった。主なポイントとしては酸素濃度、換気モード（プレッシャーサポート、プレッシャーコントロール換気）、PEEP レベル、トリガー方式と感度レベル、圧および換気警報などである。

倫理面への配慮として、試作機を患者に使用することなく、テスト肺を用いたシミュレーションにより、非常時対応人工呼吸器の安全性、有効性及びユーザビリティの評価を実施した。

C. 研究結果

詳細は分担研究報告にゆずるが、陽圧換気法としては現場での取り扱いを簡素化するために、自発呼吸を維持できるプレッシャーサポートおよび100%機械的換気はプレッシャーコントロール換気の二つに絞って他の換気モードは一切、排除した。最高気道内圧も肺の圧損傷に関する研究が進み、世界的な多施設共同研究の結果によってコンセンサスが得られている「肺保護呼吸管理療法」を念頭

において設定圧を必要最小限の40 cmH<sub>2</sub>Oに絞った。呼吸回数は6~60回/分、自発呼吸トリガーもフロートリガーのみに絞り、圧トリガーは採用しなかった。PEEPレベルも現実的的最高レベル値として20 cmH<sub>2</sub>Oを選定した。バッテリー駆動時間は30分である。こうした概念に基づいて試作機を製作して2施設でテスト肺を用いて患者シミュレーションを行い条件設定を変えて試験したところ、ほとんどの重症呼吸不全、年齢層は2~3歳まで十分に対応可能であるという結論に達した。また、仕様条件を絞ったことから生産も容易で迅速にでき、価格も一定程度の台数を生産できれば最小限に抑える見通しもできた。

#### D. 考察

次々と起こりうる新しい感染症の出現によって予期せぬ勢いで重症呼吸不全が蔓延する可能性が出てきたことを考えると、現在の医療提供システムの中で使用されている高価な高機能人工呼吸器を増やすことは現実的ではなく、また、こうした呼吸器は全て輸入品であることを考えると非常時に緊急に輸入量を増やすことも不可能である。また、複雑な換気モードを備えた人工呼吸器を使用したからといって、重症呼吸不全の治癒率が上がる証拠も存在しない。こうした観点から、国産の人工呼吸器で必要最低限の機能を備えて、新生児、未熟児など特殊な患者を除く全ての患者に使用でき、使い方が簡単で、医療現場での簡単なトレーニングで容易に使用でき、かつ重症患者の呼吸管理に十分な人工呼吸器の備蓄が必須である。また、非常時には、必ずしも人工呼吸器に精通していない数多くの医療スタッフが関与することを鑑みると、標準化されたものである必要がある。

本研究で開発・評価した試作機は、こうした条件に十分に合致しているという確信を得た。今後、この試作機に基づいて十分な数の国産人工呼吸器が国の政策として備蓄されることを切に願うものである。

#### E. 結論

新型インフルエンザなどによるパンデミック

時の重症呼吸不全に対して備蓄できる国産の人工呼吸器に要求される仕様を決定し、それに基づいて製作した試作機を評価した結果、非常時に十分対応できるという結論を得た。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

## 緊急時対応人工呼吸器の標準化に関する仕様検討

### 1. 基本概念

自然災害、戦争・テロ等に起因する集団外傷（Mass Casualty）、あるいは疫病大流行（Pandemic）の際に正常な呼吸（ガス交換）機能を維持できなくなった傷病者に対する呼吸補助又は代行を行う人工呼吸器である。

それら状況下では、短時間に可能な限り多数の人工呼吸器を用意し、呼吸管理の経験の有無や知識レベルに関係なく、速やかに人工呼吸管理を開始しなければならない。このため、使用する機種に求められる概念には以下が含まれる。

- ① 気道確保を前提として、起動後直ちにガス送気を開始できる。
- ② 自発呼吸を優先とする呼吸ガス供給機能・機構をもつ。
- ③ 安定した呼吸ガス供給と規定圧（又は規定量）を維持できる。
- ④ （直感的に）分かりやすく、誤操作を防ぐ操作部を備える。
- ⑤ 機能や設定項目は、広く普及し、かつ認識に共通性があるものとし、多機能化を目指すものではない。
- ⑥ しかし、ARDSに代表される重度の肺損傷への適用を考慮したものである。
- ⑦ 電源投入から換気開始までの時間は15～20秒以内とする。

### 2. 検討すべき仕様

換気パラメータ・モニタ項目・アラーム項目の3種類のカテゴリに大別する。これらは操作性を大きく左右し、確実かつ安全な呼吸ガス供給に影響を与える。

#### 2-a. 換気モード

現在の人工呼吸管理で常用され、認知度の高いものに絞ると次の3種類。

- ① A/C（補助/調節呼吸）
- ② SIMV（同期型間欠的強制換気）
- ③ CPAP（持続気道陽圧、自発呼吸）

①については、自発呼吸重視の観点で、補助呼吸（assisted）をするならSIMVとして、CMVのみとすることもできる。

従量式（Volume Control、一回換気量を設定）又は従圧式（Pressure Control、最大吸気圧を設定）。

②については、トリガ感度設定とトリガウインドウ時間の規定が必要。トリガ方式はフロー又は圧、若しくは併用の選択がある。感度を優先すればフローのみとなる。

トリガウインドウは固定方式と可変方式があるが、自発呼吸との同調性を考慮する。

また、①と同様、強制換気に対してはVCかPCかの選択

さらに、サポート圧を設定、すなわちSIMV+PSV動作。

③については、②と同様にトリガ感度とサポート圧設定によりCPAP+PSV動作。

#### 2-b. 各種の換気条件（設定項目）

酸素濃度、換気した圧又は量、及び呼吸回数は不可欠。気道と肺を陽圧で開存するためPEEPは必須。そして自発呼吸の補助機能としてサポート圧とトリガ感度も必要。従って、必要な項目には以下が含まれる。

- ① 酸素濃度 21～100%  
連続的な可変とするか、21・60・100%等の半固定とするか。
- ② 一回換気量 50～2000ml

- ③ 最大吸気圧 5~60cmH<sub>2</sub>O  
肺保護の観点では最大は 40cmH<sub>2</sub>O 程度が望ましい？
- ④ 呼吸回数 4~50 回/分  
②と同様に小児を考慮すると、40~50 回/分設定が使われる可能性がある。
- ⑤ I:E 比又は吸気時間 0.5~2 秒  
I:E 比を 1:2 固定とすれば、時間的要素は呼吸回数のみで簡素化される。逆比は含めなくてよい？
- ⑥ PEEP 5~40cmH<sub>2</sub>O  
上限は少なくとも 30cmH<sub>2</sub>O が必要であるが、余裕を持たせておくか。
- ⑦ サポート圧 5~20cmH<sub>2</sub>O  
above PEEP の設定方式のとき、最大 60cmH<sub>2</sub>O の気道圧となる。
- ⑧ トリガ感度  
圧トリガ：PEEP レベルより -1~-10cmH<sub>2</sub>O、フロートリガ：0.1~20L/分
- ⑨ フローパターン  
PC (従圧式) を主軸とするなら漸減波のみとなる。この場合、設定は不要。

## 2-c. 付帯機能

大半の現行機種で標準的に搭載されている機能群の付加も検討要す。以下が含まれる。

- ① 手動換気
- ② 深呼吸
- ③ 無呼吸時のバックアップ換気
- ④ スタンバイ機能
- ⑤ デフォルト設定
- ⑥ 加温加湿
- ⑦ ネブライザ

①と②は混合型が可能。すなわち、手動で深呼吸とし、一回に付き設定最大吸気圧又は設定一回換気量の 50%増を与える等の動作。

③は、多数の現行機種で搭載の機能である。必要最小限と自発呼吸尊重のバランスを考慮。

④を設けるならば何らかの時間制限は必要。呼吸ガス供給を一時的に停止する機能であり、復帰忘れによる患者側リスクも大きい。しかし、治療上必要となる機能でもある。

⑤は、起動後直ちに換気開始する際に有用で、操作時間を短縮できる。しかし、その後に個々に適した換気条件への変更がなかった場合のリスクは残る。

⑥と⑦はオプション扱いとし、呼吸回路への組込み易さ、感染リスク抑制の観点から最適なものを選択する。

## 2-d. モニタ項目

2-b に準じたパラメータとなる。表示形式は数値のみか、或いは波形を併用するかを検討。但し、一度に数項目を超えるパラメータ表示は混乱を招くことがある。次のものが含まれる。

- ① 最大吸気圧
- ② PEEP/CPAP 圧
- ③ 平均気道圧
- ④ 一回換気量
- ⑤ 分時換気量

- ⑥ 呼吸回数
- ⑦ 自発呼吸回数

①と②はそれぞれ気道圧の上限と下限であり、全換気モードで必須。

③は、平均気道圧×FiO<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub>で求められる酸素化インデックスを知るには必要。

④と⑤は適切な換気量を把握する際に必須。

⑦については、換気量と合わせて自発呼吸を評価でき、また⑤との関連で RSBI (Rapid Shallow Breathing Index) を求めることができる。

さまざまな事態を想定して、外部出力 (アナログ and/or デジタル) や警報出力 (通常はナースコール用) の必要性も検討。

## 2-e. アラーム項目

酸素化への支障や換気不足を来たすものを速やかに捉えて通知する。これらを視聴覚的に示す。アラーム音については最大 2 分間の消音機能を設ける。以下のものがある。

- ① 呼吸回路はずれ
- ② 低吸気圧
- ③ 高気道圧
- ④ 低一回換気量
- ⑤ 低分時換気量
- ⑥ 無呼吸
- ⑦ 供給源遮断・不足 (駆動ガス及び電気)

②は①を含むとすることも可。

⑥は 15 秒又は 20 秒の内部デフォルト設定が必要となる。

⑦については、駆動ガスの場合、正常な供給が継続しているガスのみで換気動作を継続させる。電気の場合、バッテリー搭載 (2~3 時間駆動が望ましいが) を検討。

緊急時に同一機種が複数台稼動する状況下、アラームランプ点滅が離れた位置からも見える、またこれと同様に正常動作を示すランプ表示などの配慮が必要。(参考: 透析装置)

吸引操作時の事前消音をさせるか。同時に吸気フローの抑制と停止機能を働かせるか。

## 3. 操作方法

ダイヤル方式又は液晶タッチパネル方式。各方式での要点は次の通り。

### ① ダイヤル方式

個数は最小限にとどめる。操作順序が一筆書き様となるのが最善。また各ダイヤルは使用頻度の高い目盛範囲をマーキング区別する。換気についてその圧、量、及び時間の要素毎の配置が望ましい。

各ダイヤルにアルファベットを振り、その順に操作し、尚且つ各文字を 12 時位置にすると大半の患者が許容できる設定となるのも一方法 (手動デフォルト設定)。

### ② 液晶タッチパネル方式

画面上の文字や波形を見て直感的操作ができる。但し、一画面に多くの情報を示さな

#### 4. 構造など物理的仕様

##### ① 寸法

操作パネル面は A4～B4 サイズで手や指による操作がスムーズに行える。設定項目類の標記やモニタ数値の見易さも重要。換気・モニタ・アラームのカテゴリ分類が明瞭になっているものが望ましい。

##### ② 重量

最大でも 10～15kg。大人一人が両手で抱えて移動できる重さ。持ち運び用ハンドル、段差を楽に乗り越える大型キャスタ装備などの配慮。

##### ③ 構造面

滅菌・消毒のため呼気側（呼気弁）を着脱容易にする。（単回使用化も検討）  
呼気弁最終部分でのガス収集機構の必要性も考慮。

##### ④ 動作音

殆ど無音（サーボ 900C 等）が好ましい？  
作動音が出るなら、吸気時にそれがあり、呼気時にはない。（口元接続部着脱のタイミングを図ることが可）



## 緊急時対応人工呼吸器仕様 A 案

### 1. 換気モード

- ① CMV (調節呼吸)、VC 又は PC を選択
- ② SIMV (同期型間欠的強制換気)、VC 又は PC を選択
- ③ CPAP (持続気道陽圧、自発呼吸)

### 2. 各種換気条件

- ① 酸素濃度 21・60・100% (三段切替)
- ② 一回換気量 50~2000ml
- ③ 最大吸気圧 5~40cmH<sub>2</sub>O
- ④ 呼吸回数 4~40 回/分
- ⑤ I:E 比 1:2 固定
- ⑥ PEEP 5~40cmH<sub>2</sub>O
- ⑦ サポート圧 5~20cmH<sub>2</sub>O
- ⑧ トリガ感度 フロートリガ : 0.1~20L/分
- ⑨ フローパターン 漸減波又は矩形波

換気モード選択の①と②で VC を選択すると②が設定不可、PC を選択すると③が設定不可。

### 3. 付帯機能

- ① 手動換気 (深呼吸を兼ねる) 設定最大吸気圧又は設定一回換気量の 150%、最大 5 秒
- ② 加温加湿 オプション扱い
- ③ ネブライザ オプション扱い

### 4. モニタ項目

- ① 最大吸気圧
- ② PEEP/CPAP 圧
- ③ 一回換気量
- ④ 分時換気量
- ⑤ 呼吸回数
- ⑥ 自発呼吸回数

### 5. アラーム項目

- ① 呼吸回路はずれ
- ② 高気道圧
- ③ 低一回換気量
- ④ 低分時換気量
- ⑤ 無呼吸
- ⑥ 供給源遮断・不足 (駆動ガス及び電気)

### 6. 操作方法

ダイヤル方式+切替ツマミ (換気モードと酸素濃度)、モニタ項目はデジタル数値表示、アラームはランプ点滅方式

## 緊急時対応人工呼吸器仕様 B 案

### 1. 換気モード

- ① A/C (補助/調節呼吸)、VC 又は PC を選択
- ② SIMV (同期型間欠的強制換気)、VC 又は PC を選択
- ③ CPAP (持続気道陽圧, 自発呼吸)

### 2. 各種換気条件

- ① 酸素濃度 21~100% (連続可変)
- ② 一回換気量 50~2000ml
- ③ 最大吸気圧 5~60cmH<sub>2</sub>O
- ④ 呼吸回数 4~60 回/分
- ⑤ 吸気時間 0.5~2 秒
- ⑥ PEEP 5~40cmH<sub>2</sub>O
- ⑦ サポート圧 5~20cmH<sub>2</sub>O
- ⑧ トリガ感度 フロートリガ: 0.1~20L/分、  
圧トリガ: PEEP レベルより -1~-10cmH<sub>2</sub>O
- ⑨ フローパターン 漸減波又は矩形波を選択

換気モード選択の①と②で VC を選択すると②が設定不可、PC を選択すると③が設定不可。

### 3. 付帯機能

- ① 手動換気 最大 5 秒
- ② 深呼吸 設定最大吸気圧又は設定一回換気量の 150%
- ③ 無呼吸時のバックアップ換気
- ④ スタンバイ機能 最大 60 秒間
- ⑤ デフォルト設定 成人と小児用の二種類の内部設定値をもつ
- ⑥ 加温加湿 オプション扱い
- ⑦ ネブライザ オプション扱い

### 4. モニタ項目

- ① 最大吸気圧
- ② PEEP/CPAP 圧
- ③ 平均気道圧
- ④ 一回換気量
- ⑤ 分時換気量
- ⑥ 呼吸回数
- ⑦ 自発呼吸回数

### 5. アラーム項目

- ① 呼吸回路はずれ
- ② 呼吸回路閉塞
- ③ 低吸気圧
- ④ 高気道圧
- ⑤ 低一回換気量
- ⑥ 低分時換気量
- ⑦ 無呼吸

⑧ 供給源遮断・不足（駆動ガス及び電気）

## 6. 操作方法

液晶タッチパネル方式。前記 1. ～5. の設定変更、表示確認をこの画面上で行う。操作ヘルプ表示機能をもつ。

2009年10月30日 宇野研究員作成

## 緊急時対応人工呼吸器試作仕様

### 1. 換気モード

- ① PCV
- ② PC-SIMV+PSV (同期型間欠的強制換気)
- ③ CPAP (持続気道陽圧, 自発呼吸)

### 2. 各種換気条件

- ① 酸素濃度 21~100% (5%刻み可変)
- ② 設定吸気圧 1~40cmH<sub>2</sub>O (+PEEP)
- ③ PSV 圧 1~40cmH<sub>2</sub>O (+PEEP)
- ④ 呼吸回数 6~60 回/分 (PCV)、0~60 回/分 (SIMV)
- ⑤ 吸気時間 0.3~5.0 秒
- ⑥ PEEP 0~20cmH<sub>2</sub>O
- ⑦ トリガ感度 フロートリガ: 1~15L/分

### 3. 付帯機能

- ① 加温加湿器 (オプション)
- ② ナースコール接続端子 (接点出力)
- ③ 圧警報・分時換気量警報のクイック設定機能  
(最大圧+10cmH<sub>2</sub>O、-5cmH<sub>2</sub>O、分時換気量-70%、+250%)

### 4. モニタ項目

- ① 最大圧
- ② 最小圧
- ③ 平均
- ④ プラトー
- ⑤ 一回換気量
- ⑥ 分時換気量
- ⑦ 呼吸回数

### 5. アラーム項目

- ① 低吸気圧  
低吸気圧状態が2呼吸までは警報ランプの点滅のみ、3呼吸目から音アラームと警報ランプの点滅
- ② 過剰圧  
過剰圧状態が2呼吸目から音アラームと警報ランプの点滅  
(過剰圧警報の設定点に到達した時点で呼気相に移行する)
- ③ (分時) 換気量 (上限・下限)  
設定点に到達した、しないで警報ランプと音アラーム
- ④ 無呼吸  
30秒間、自発呼吸がなかった場合、無呼吸警報ランプの点滅と音アラーム。ならびにバックアップ換気の作動
- ⑤ 停電
- ⑥ 空気圧
- ⑦ 酸素圧
- ⑧ 設定不良

## 6. 安全機構

### ①無呼吸バックアップ換気

30 秒間トリガが検出できない場合、無呼吸警報と共に毎分 5 回のバックアップ換気を開始する。

### ②停電時のバッテリーバックアップ

AC 電源の供給が断たれた場合、約 30 分間バッテリーバックアップする。

### ③駆動ガス検出自動切り替え

酸素もしくは空気のいずれかのガス源が断たれた場合、供給可能なガス源にて動作をバックアップする。

### ④陽圧安全弁

約 65~70cmH<sub>2</sub>O にて作動する。

### ⑤陰圧安全弁

システムダウンした場合、約-5cmH<sub>2</sub>O の陰圧にて大気吸入可能

### ⑥過剰圧検出時の呼気相切り替え機能

過剰圧警報の設定値に到達した場合、直ちに呼気相へ移行する。

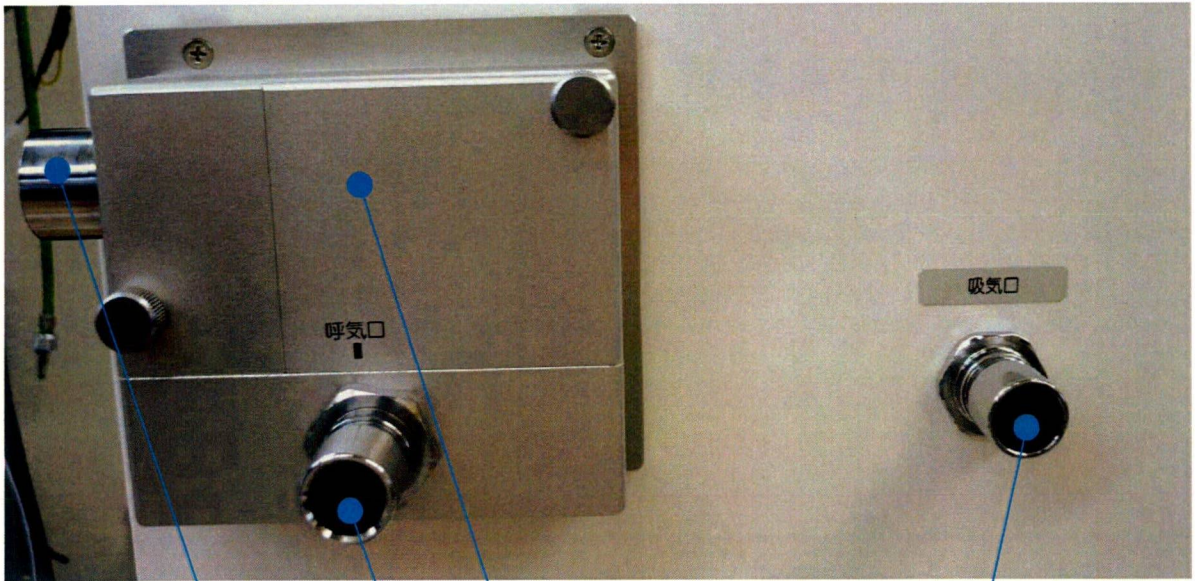
## 7. 操作方法

(背面)



※⑧AIR および⑨O2 は供給圧力が 350kPa～500kPa の範囲でお使いください。

(正面)



⑩吸気口

⑪呼気弁

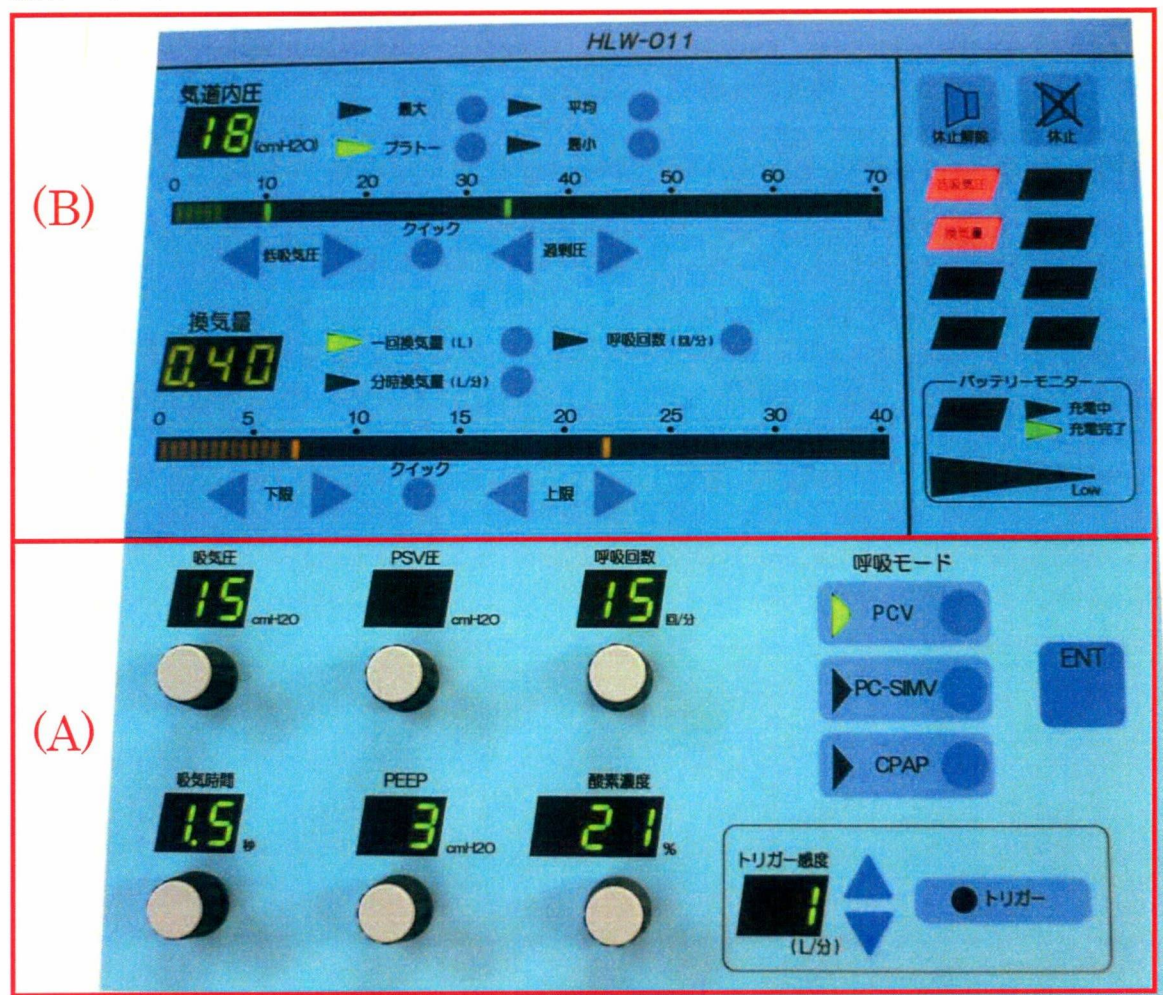
- ・換気量計の方式  
差圧式層流流量計  
表示換気量は体温 37 度換算値
- ・取り外し、滅菌消毒可能
- ・水滴付着防止のため、常時約 40 度で加温

⑫呼気口

⑬排気口

呼気ガスがここから排出されます  
排気口にバクテリアフィルター装着可能（ただし、湿気による呼気抵抗の増加に注意）

(操作パネル)



(A)

- ・背面の電源 SW④を ON にすると、前回終了時の設定値で起動します。
- ・設定値は各モードにおいて設定が必要な個所のみ点滅しますので、各設定値を必要な値に設定し、「ENT」ボタンで確定します。
- ・設定値の変更は各ダイヤルを回し、「ENT」ボタンにて設定を確定します。  
(「ENT」ボタンを押さなかった場合には、約 20 秒後に元の変更前の設定値に戻ります。)
- ・モードの変更は、各モードのボタンを押すと、設定値が点滅しますので、必要な値に設定の後、「ENT」ボタンにて確定します。  
(「ENT」ボタンを押さなかった場合には、約 20 秒後に変更前のモードに戻ります。ENT ボタンを押して確定するまでは、変更前のモードで動作を継続します)
- ・「CPAP」モードを押すと、「吸気時間」が点滅します。この吸気時間は、無呼吸バックアップ換気の吸気時間設定となります。ENT ボタンにて確定後、この吸気時間の設定は空白となります。
- ・トリガー感度の設定は上下の押しボタンにて設定します。(トリガー感度の設定には「ENT」ボタンの操作は必要ありません)



## (B)

- ・背面の電源 SW④を ON にすると、前回終了時の警報設定値で起動します。

### (圧力計)

- ・“緑”のバーグラフは「気道内圧」になります。バーグラフ上に「低吸気圧」ならびに「過剰圧」の警報設定点で常時、点灯しています。

それぞれ左右の押しボタンにて、警報設定値を設定することができます。

- 丸い“クイック”ボタンを押すと、最大圧から低吸気圧警報は“-5cmH<sub>2</sub>O”、過剰圧は“+10cmH<sub>2</sub>O”に設定されます。

- ・最大、平均、プラトー、最小のそれぞれのボタンを押すと、数値が表示されます。

### (換気量計)

- ・“橙”のバーグラフは「分時換気量」になります。バーグラフ上に換気量警報の「下限」ならびに「上限」の警報設定点で常時、点灯しています。

それぞれ左右の押しボタンにて、警報設定値を設定することができます。

- 丸い“クイック”ボタンを押すと、下限は“70%”、上限は“250%”に設定されます。

- ・一回換気量、分時換気量、呼吸回数のそれぞれのボタンを押すと、数値が表示されます。

一回換気量は L 単位での表示、分時換気量は前 3 回の実測換気量から換算された分時換気量となります。また、呼吸回数は強制換気と自発呼吸を含む総呼吸回数の表示となります。

(一回換気量以外の項目を表示させた場合、30 秒後に一回換気量表示に自動的に戻ります。)

### (警報表示)

- ・それぞれの警報を赤色ランプにて表示します。(警報状態が解除された場合、2 分間点灯表示を行い、警報発生の履歴表示としています)

- ・警報音はそれぞれの警報にて、「2 分間」休止 (消音) 可能で、「休止解除」ボタンを押すことで、警報音の休止を解除させることができます。

- ・AC100V 電源の供給が断たれた場合、本体はバッテリー駆動となり、「停電」警報ならびに「使用中」ランプが点滅します。

バッテリー駆動は 30 分以上で、残量計にておおまかなバッテリーの残量を表示します。

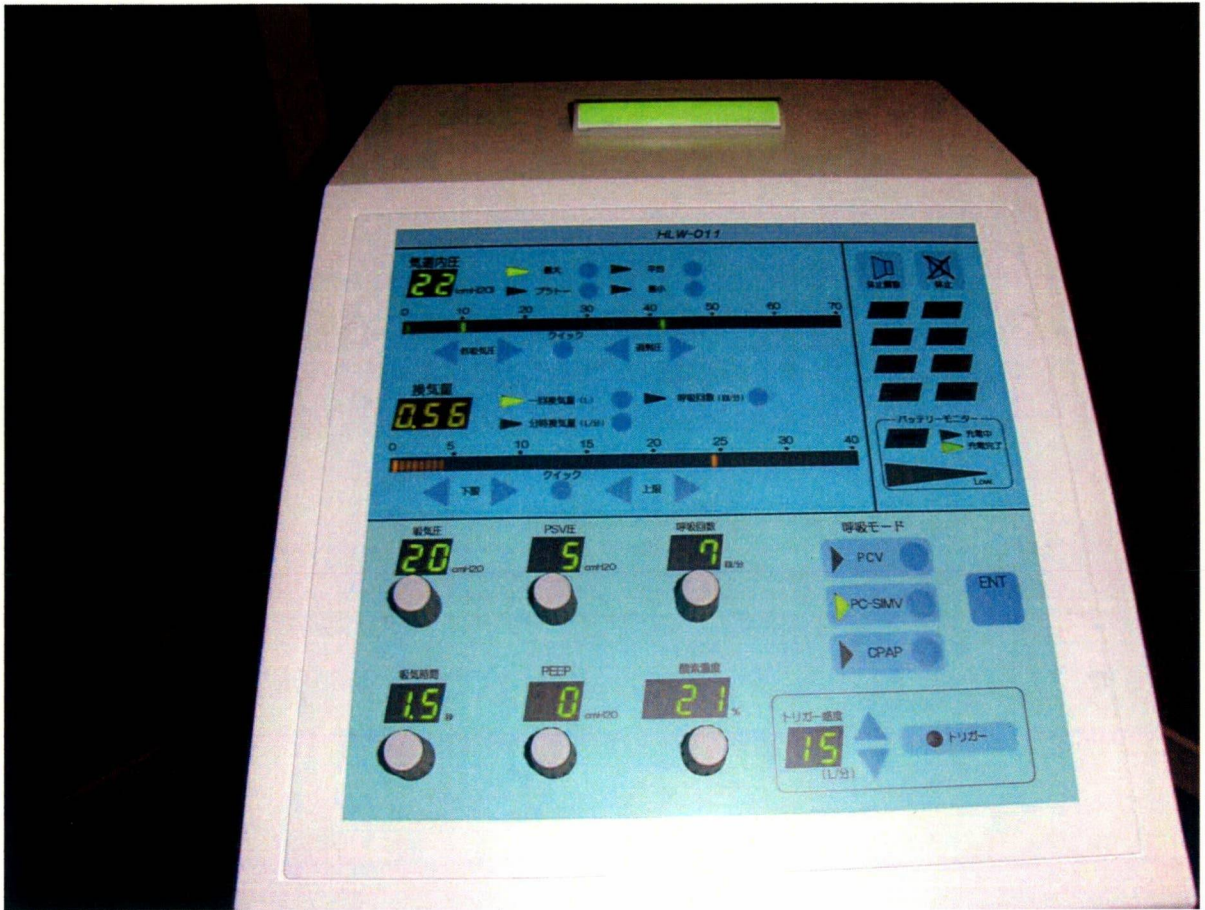
- ※コンプレッサはバッテリー駆動しませんので、コンプレッサ+O<sub>2</sub> で駆動の場合には「空気圧」警報が鳴り、本体の駆動は O<sub>2</sub> 100%にて駆動しますので、設定酸素濃度が保持できません。AIR+O<sub>2</sub> で駆動の場合には、設定酸素濃度を保持したバッテリー駆動となります。

- ・バッテリーの充電は電源プラグを AC 電源に差し込むだけで充電を開始します。充電中は「充電中」ランプが点灯し、満充電となると「充電完了」ランプが点灯します。

※空の状態から満充電までは約 24 時間必要となります。

2010 年 2 月 1 日 六角研究員作成





### 気道内圧

(cmH<sub>2</sub>O)
 ▶ 最大 ○ ▶ 平均 ○
▶ プラトー ○ ▶ 最小 ○

0 10 20 30 40 50 60 70

◀ 低吸気圧 ▶
○ クイック
◀ 過剰圧 ▶

### 換気量

▶ 一回換気量 (L) ○ ▶ 呼吸回数 (回/分) ○
▶ 分時換気量 (L/分) ○

0 5 10 15 20 25 30 40

◀ 下限 ▶
○ クイック
◀ 上限 ▶

バッテリーモニター

Low

---

吸気圧 cmH<sub>2</sub>O
  PSV圧 cmH<sub>2</sub>O
 呼吸回数 回/分

吸気時間 秒
  PEEP cmH<sub>2</sub>O
 酸素濃度 %

### 呼吸モード

トリガー感度
   
 (L/分)