

(報 告)

## ネブライザ付酸素吸入器 (EZ-Water<sup>®</sup>) を利用した 低濃度酸素供給システムの作製

萩原 隆之<sup>1)</sup> 大山 勝士<sup>1)</sup> 石井 千昭<sup>1)</sup> 小坂 博基<sup>2)</sup>鳥取赤十字病院 医療技術部 臨床工学技術課<sup>1)</sup>  
循環器科<sup>2)</sup>Key words : 高流量システム, ベンチュリーマスク, EZ-Water<sup>®</sup>

### はじめに

高流量システムは, ベンチュリー効果を利用し30 ℓ/min以上のガス流量を提供でき, 患者の1回換気量に左右されず, 吸入酸素濃度が24~50%の安定した酸素を投与できる<sup>1)</sup>. 高流量システムの代表的なものが, ベンチュリーマスク (図1) であり, 「ダイリユータ」と呼ばれるアダプタを選択することで吸入酸素濃度を24, 28, 31, 35, 40, 50%に設定できる<sup>2)</sup>.

当院では, 平成24年7月より日本メディカルネクスト社製EZ-Water<sup>®</sup> (以下 EZW) を導入した. EZWは, 加湿された設定濃度の酸素ガスが投与可能な高流量システムであり, 専用のネブライザアダプタ, ヒーターおよび滅菌蒸留水入りのユニバーサルボトルを組み合わせ

ることで吸入酸素濃度35, 40, 50, 70, 100%のガスと, ヒーターにより加温されエアロゾル化したガスを患者に投与することが可能なネブライザ付酸素吸入器である (図2).

当院では, 主に酸素投与が必要で痰が粘稠な患者, 喀痰排出が困難な患者および術後患者等に対し使用している. しかし, 吸入酸素濃度35%以上の酸素投与が必要

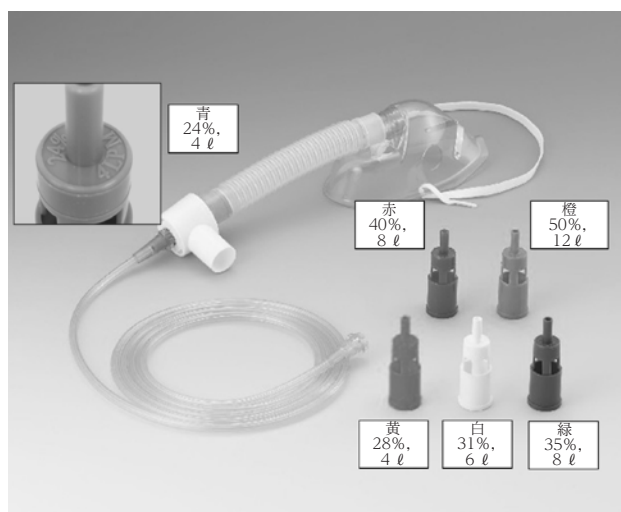


図1 ベンチュリーマスク

色分けされたダイリユータと呼ばれるアダプタに設定吸入酸素濃度と30 ℓ/minを確保できる酸素流量が刻印されている. 任意の吸入酸素濃度で投与したい場合, ダイリユータを交換し使用する

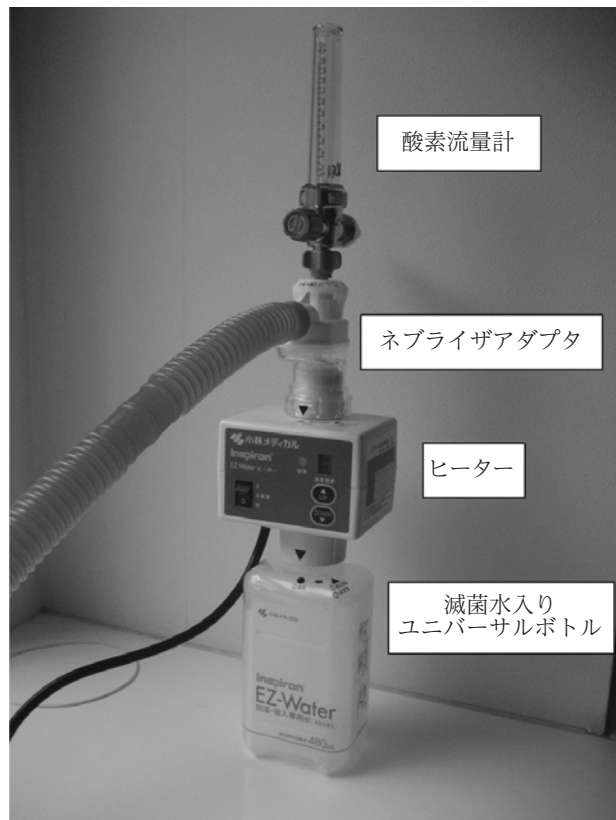


図2 EZ-Water<sup>®</sup>

酸素流量計, ネブライザアダプタ, ヒーター, ユニバーサルボトルを組み合わせることにより加温加湿された35%以上の吸入酸素濃度のガスが投与可能. 構造上4 ℓ/min以下の酸素流量であると滅菌水が吸い上げられず加温加湿されない

ない患者に対し、加湿目的で使用せざるを得ない場合がある。汎用されている吸入酸素濃度35%以下が設定可能なベンチュリーマスクでは加湿性能、ネブライジングが不十分であることから、EZWを利用し吸入酸素濃度21～35%で加湿されたガスが投与可能な低濃度酸素供給システムを作製し評価した。

## 目 的

EZWを利用し独自に作製した低濃度酸素供給システム（以下EZW Air-O<sub>2</sub>）の性能を評価し、臨床使用を可能にする。

## 方 法

EZWは通常、酸素流量計を接続し使用するが、圧縮空気流量計を接続し高流量の空気（酸素濃度21%）を加湿することも可能である。EZWの蛇管にポート付アダプタを接続し、ポートから酸素を投与することで、圧縮空気と酸素を混合し酸素濃度が調節できるシステムEZW Air-O<sub>2</sub>（図3）を作製した。従来使用していたベンチュリーマスク、EZW、EZW Air-O<sub>2</sub>の各システムにお

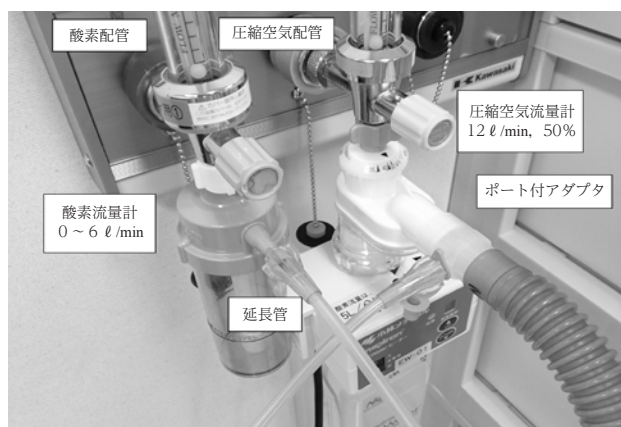


図3 EZW Air-O<sub>2</sub>システム

いて①吸入酸素濃度（%） ②口元でのガス温度（以下口元温度）（℃） ③口元でのガス湿度（以下口元湿度）（%）の測定を行い、比較検討した。

EZWでは、酸素流量を3, 5, 7, 10, 15 l/minに変化させ、設定濃度と吸入酸素濃度を測定した。

EZW Air-O<sub>2</sub>では、トータルガス流量30 l/minを確保するため、圧縮空気側流量を12 l/min, 50%に固定し、酸素流量と吸入酸素濃度を測定した。

EZW, EZW Air-O<sub>2</sub>共にヒーターが1～9まで設定可能なため、測定①②では、ヒーターを1, 5, 9に設定し測定を行った。

## 結 果

### ①吸入酸素濃度

ベンチュリーマスクでは設定酸素濃度よりも6.2%高く測定された（図4）。

EZWでは、設定酸素濃度40%以下では設定より2%高値、50%以上では2.2%低値となったがほぼ設定通りの酸素濃度であった（図5）。

EZW Air-O<sub>2</sub>では酸素投与流量に比例して20.9～

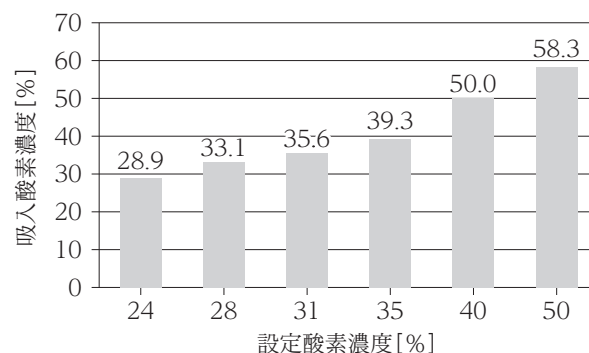


図4 測定結果①吸入酸素濃度 ベンチュリーマスク

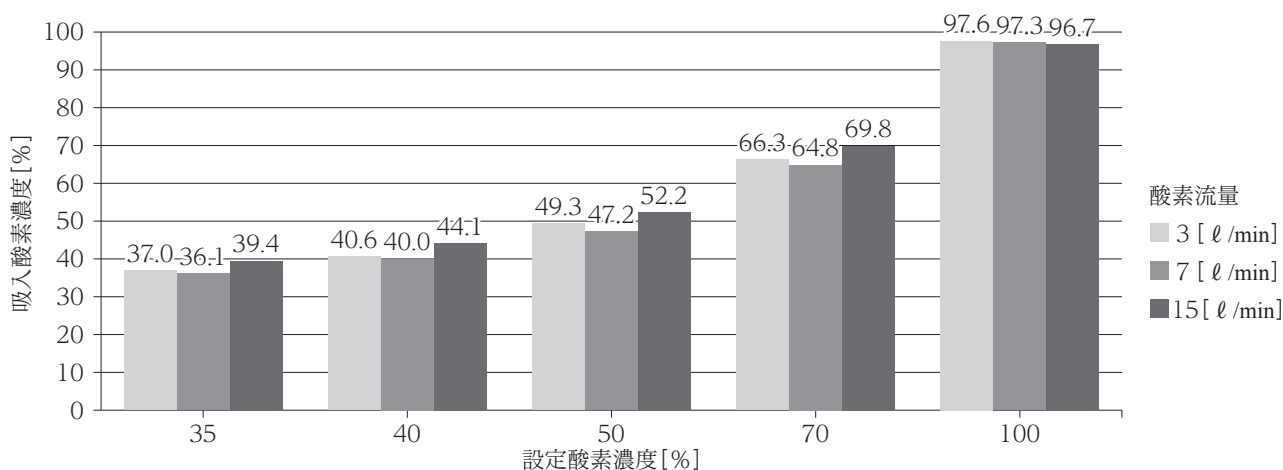


図5 測定結果①酸素濃度 EZW

50.2%まで、1 ℓ/minあたり2～3%ずつ測定値が上昇した(図6)。

## ②口元温度

ベンチュリーマスクでは、設定酸素濃度を変えても使用環境に依存するため、測定時室温の24℃前後であった(図7)。

EZWでは、装置の構造上酸素流量4 ℓ/min以下では、滅菌水を吸い上げることができないため加温されず低温となり、4 ℓ/min以上では26℃より高温となった。しかし、流量の上昇と共に温度の低下が見られるものがあり、その中で設定酸素濃度が低値である程温度低下率は高くなる傾向であった(図8)。これは、ベンチュリー効果により外気を取り込む構造のため、設定酸素濃度が低いと外気の取り込みが多くなり、温度低下に繋がったものと考えられる。

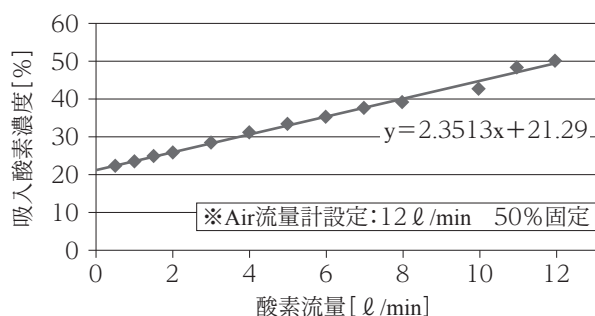


図6 測定結果①酸素濃度 EZW Air-O<sub>2</sub>

EZW Air-O<sub>2</sub>では、添加する酸素流量に従い温度が低下した(図9)。EZW同様ベンチュリー効果による外気取り込みの影響と考えられる。

EZW, EZW Air-O<sub>2</sub>共に、ヒーターで温度調節が可能であり、その範囲は25～36℃と適温であった。

## ③口元湿度

口元温度測定と同様にベンチュリーマスクでは湿度55～62%であるのに対し(図10), EZW, EZW Air-O<sub>2</sub>ではほぼ湿度100%の加湿性能であった(図11, 12)。

## 考 察

EZW Air-O<sub>2</sub>ではEZWでは設定できない21～35%の

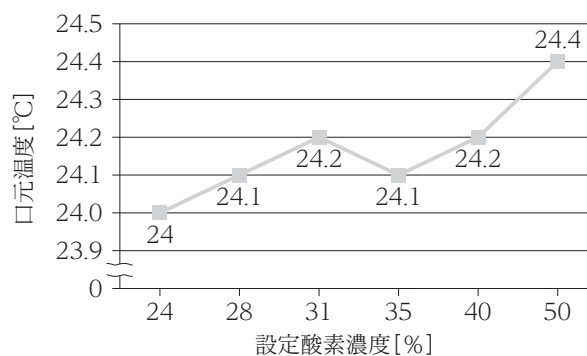


図7 測定結果②口元温度 ベンチュリーマスク

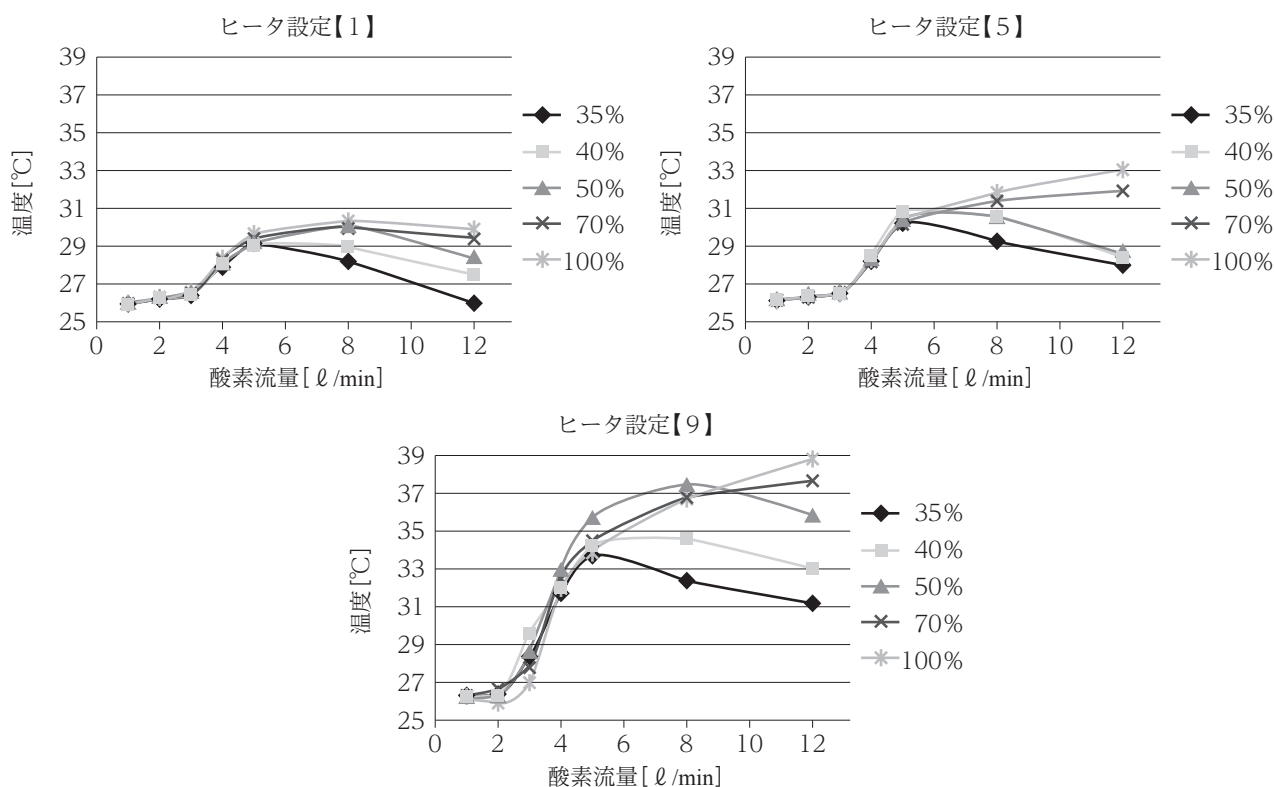


図8 測定結果②口元温度 EZW

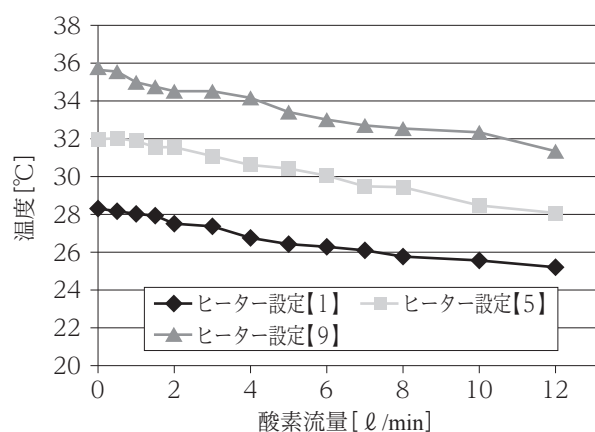
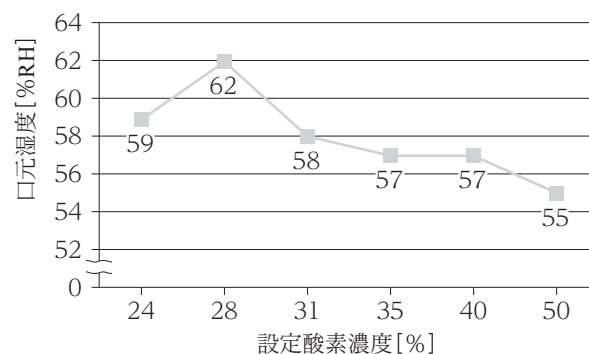
図9 測定結果②口元温度 EZW Air-O<sub>2</sub>

図10 測定結果③口元湿度 ベンチュリーマスク

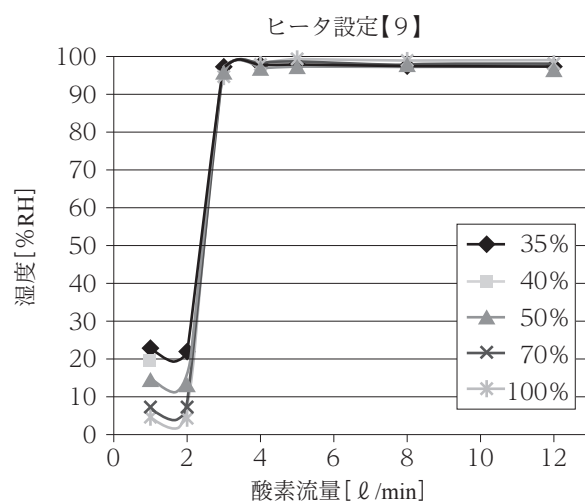
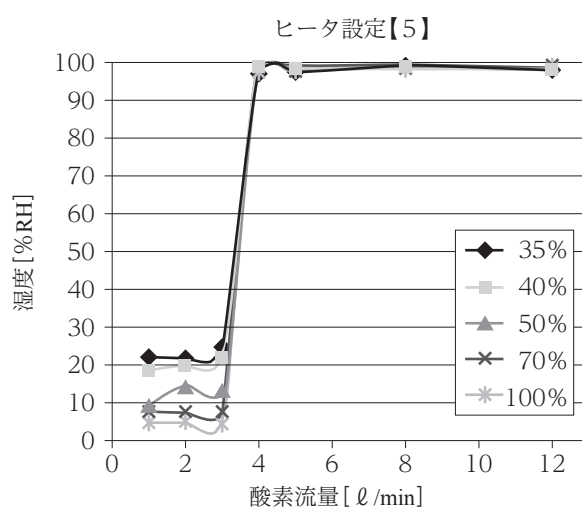
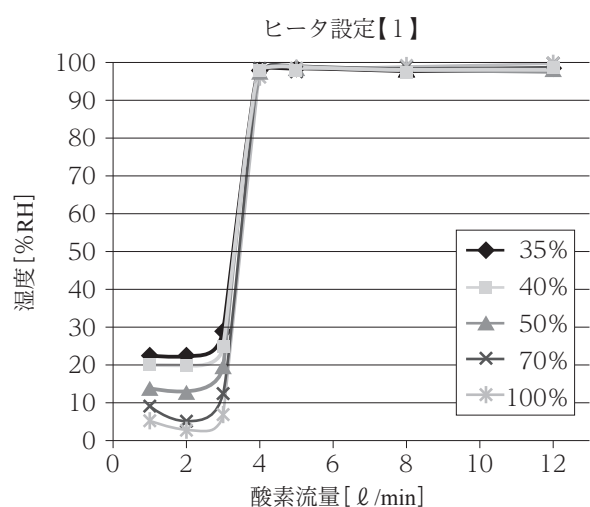
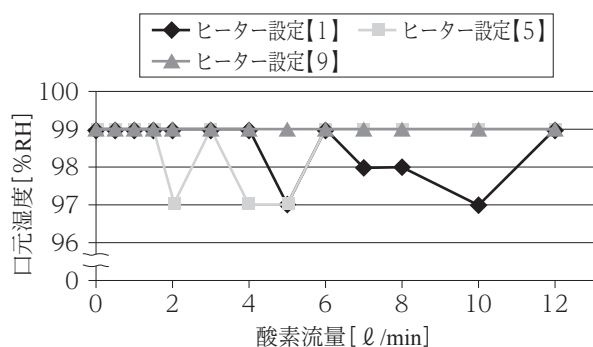


図11 測定結果③口元湿度 EZW

酸素ガスを供給することが可能である。また、ベンチュリーマスクの加温加湿状態は使用環境に依存するが、EZW Air-O<sub>2</sub>では十分に加湿された酸素ガスを患者に快適な温度で供給することができる。メーカーが推奨する使用方法ではなくポート付アダプタなどの物品も必要のため、今回の結果を基に当院における使用マニュアルを作

成した (図13)。問題点として、酸素・圧縮空気配管がない病室では使用できないこと、正確な患者吸入酸素濃度測定には酸素濃度計を使用しての実測が必要なことが挙げられる。

図12 測定結果③口元湿度 EZW Air-O<sub>2</sub>

## 結 語

今回作製したEZW Air-O<sub>2</sub>システムは、吸入酸素濃度21～35%の酸素投与が可能で、かつEZWと同様の加温加湿性能を備えたシステムである。使用マニュアルを作成し、実際に臨床使用も行った。しかし、臨床使用する場合、適応患者の見極め、酸素濃度の増減、離脱するタイミングの評価、および病棟看護師がこのシステムの使用を習熟することが必要である。

## 文 献

- 1) 日本呼吸器学会 肺生理専門委員会/日本呼吸器管理学会 酸素療法ガイドライン作成委員会：酸素療法ガイドライン。36-39, メディカルレビュー社, 東京, 2006.
- 2) 飯島光雄：高流量システム. Clinical Engineering vol.18 No.08 : 839-843, 2007.

### EZ-Water Air-O<sub>2</sub> ネブライザーシステム

EZWを利用した任意の酸素濃度(21～35%)で加湿されたガスを吸入できる低濃度酸素供給システムである。

**酸素流量設定**  
●酸素流量を0～6L/minで調整することで、表のように低濃度の酸素を設定・供給することができる

**供給酸素濃度表**

設定酸素流量 [L/min]	0	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6
酸素濃度 [%]	21	22	24	25	26	28	31	33	35

※加温種に減湿器管水を入れる必要はありません

**O<sub>2</sub>-Air の混合**  
●蛇管の根元にポート付アダプタを接続し、ポートから酸素を混合する

**圧縮空気流量設定**  
●30L/min以上のトータル流量を出すために、必ず以下のように設定する

**Air流量設定**  
12L/min, 50%固定

**ヒーター設定と口元温度**  
●季節、室温によっても左右されるので、患者が不快に感じないように設定する  
●OFFでは室温に応じた口元温度となる

**使用可能な酸素投与器具**  
●用途に合わせ選択する

エアゾールマスク    Tピース    トラキマスク

**温度目安表**

設定酸素流量 [L/min]	口元温度 [℃]				
	0	0.5	1	1.5	2
1	28	28	28	28	27
3	30	30	30	30	29
5	32	32	32	32	31
7	34	34	34	33	33
9	36	35	35	35	34

※圧縮空気流量計設定: 12L/min, 50%固定の場合

**●お問い合わせ**  
使用方法、管理方法、機器の不具合などについてのお問い合わせは臨床工学技術課までお願いいたします。

図13 EZW Air-O<sub>2</sub>使用マニュアル