

# Excel VBA による救急訓練用バイタルサインシミュレーター（疑似モニター）の開発と実用性の評価について

御坊市消防本部（和歌山県） 原 一展

## 1 開発の背景と目的

救急訓練を計画する際、傷病者のバイタルサインや身体所見をいかに再現し、訓練実施隊へ伝達するかが課題となります。実践的な訓練とするためには、現場に近い状況を再現することが重要だと考えました。傷病者には常にバイタルサインが存在するため、これを現場同様に再現できれば、より有益な訓練につながると考えています。

従来、生体傷病者を用いた訓練では、バイタルサインの提示や変更を口頭で行うのが一般的でした。しかし、生体のバイタルサインは、実際の状態と一致するため、都度、訓練担当者が口頭で修正する必要があります。また、訓練用の人形では、心拍数（脈拍数）や心電図のみコントロール可能であり、他のバイタルサインの変化を表現できません。

バイタルサインの変化の確認や、口頭での頻繁な修正は、訓練実施隊にとって負担となり、訓練の質を低下させる要因にもなります。この課題に対応するため、既に専用の機器やソフトウェアも提供されています。しかし、有料の製品は高価なものが多く、中には数百万円するものもあります。一方、無料のソフトウェアは機能面で制約があるため、我々が望む仕様に適しているかどうかは確実ではありません。そこで、今回、身近にある既存環境を活用してモニターに表示された数値をそのまま傷病者のバイタルサインとする「バイタルサインシミュレーター」（以下「疑似モニター」という。）を開発しました。

この疑似モニターは、口頭修正を最小限に抑え、訓練実施隊の負担を軽減し、より現場に近い実践的な訓練環境を提供することを目的とします。

## 2 開発手法（Excel VBAの活用）

疑似モニターの開発には、Microsoft Officeに標準搭載

されているVBAを用い、E x c e l（図1）と連携して構築しました。

E x c e lシート（図2）は、メニュー画面とデータベースの管理に使用し、VBAによってベッドサイドモニターの画面レイアウトを再現して、数値変化のイベント制御を行いました。

VBAプロジェクトは、ユーザーフォーム、標準モジュール、クラスモジュールで構成されており、主な機能は以下のとおりです。

- (1) バイタルサイン登録（図3）
- (2) 心電図波形等の設定（図4）
- (3) サウンドの設定（図5）
- (4) アラームの設定（図6）
- (5) コントロール画面（図7）
- (6) 疑似モニター（図8）

さらに、変化するバイタルサインを記録するため、血圧測定のタイミングで観察データを蓄積する「観察一覧表」（図9）も準備しました。

ユーザーフォーム内で使用するオブジェクトには、ラベル、テキストボックス、コンボボックス、チェックボックス、コマンドボタン、スピンドボタン、メディアプレーヤーがあります。これらを活用し、数値変化のイベント制御を行い、ベッドサイドモニターの疑似画面を構築しました。

また、心電図波形、S p O 2 脈波、E T C O 2 のカプノグラムの動画をメディアプレーヤーへ挿入し、疑似モニターへ反映させています。さらに、呼吸音、心音、アラーム音などのサウンドも、同様の方法で再現しました。

今回の疑似モニターでは、数値変化はVBAのみで制御し、動画やサウンドはVBAを活用してメディアデータを挿入する形で処理しました。開発環境は、M i c r o s o f t O f f i c e がインストールされたパソコン上で構築しました。

運用は、ノートパソコンと拡張モニターを用いて行います。

ノートパソコンをメインモニターとし、拡張モニターを疑似モニターに見立てます。メインモニター上でのユーザーフォームのサイズは、解像度1366×768に対応するよう設計しました。疑似モニターは、拡張モニター解像度1280×1024で正確に表示できるよう調整を行いました。

### 3 事前調査（アンケートによる既存課題の把握）

今回、開発したExcel VBAアプリケーションを評価する前に、既存の課題を把握するため、事前調査（アンケート）を実施しました。

対象者は、先発救急隊員を構成する職員と救急救命士の資格を有する職員の30名です。

アンケートの主な設問は次のとおりです。

#### (1) 口頭提示の評価

問1 口頭によるバイタルサインの提示に違和感があるか

問2 口頭によるバイタルサインの提示は、現実的だと考えるか

問3 口頭によるバイタルサインの提示は、十分に伝わっているか

#### (2) バイタルサインの重要性

問4 傷病者のバイタルサインは、訓練において重要な要素であるか

問5 バイタルサインは、口頭よりもモニターによる提示の方が効果的か

#### (3) 代替手法の可能性

問6-1 口頭以外にバイタルサインの提示で有効な手法はあるか

問6-2 前問で挙げた手法は、実現可能か

#### (4) バイタルサインの変化と訓練への影響

問7-1 救急訓練において、バイタルサインの再現は必要か

問7-2 前問で「必要」と回答した場合、病態に応じたバイタルサインの変化は訓練にとって有益か

#### 【調査結果の概要（データ1）】

口頭によるバイタルサインの提示に違和感があるという回答者は63%を占め、十分に伝わっていないと答えた回答者は90%に達しました。

バイタルサインは重要であるとする回答者は全体の97%に上り、モニターによる提示がより効果的とされたのも93%でした。

代替手法の可能性については、37%の回答者が有効な手法があると考え、そのうち82%が実現可能と回答しました。

バイタルサインの変化と訓練への影響については、訓練時にバイタルサインを再現する必要があると考える回答者が90%に上りました。一方で、「再現は不要」との意見は見られず、多くの回答者が実践的な訓練にはバイタル

サインの再現が不可欠と認識していると捉えられます。

また、病態に応じたバイタルサインの変化が訓練に有益であるとの回答者は96%を占め、実際の傷病者の状態を反映することで、より現場に近い対応を学ぶことができると考えられていることが示されました。

以上の結果から、口頭でバイタルサインを提示する従来の手法には課題があることが明らかとなり、多くの職員が共通の課題を抱えていることが分かりました。加えて、ベッドサイドモニターに類似した何らかの視覚的な提示を望む声が多数を占めることが確認されました。

#### 4 実際の試用（VBAの動作検証と利用実験）

開発したExcel VBAアプリケーションが、事前調査で判明したバイタルサインの視覚的提示の手法として、訓練時にどの程度貢献できるのか試用して、その有効性を検証しました。

訓練想定は、80歳男性が外出先で意識を消失し、転倒した状況で、家族が救急要請を行うケースとしました。本想定 of 病態は、心原性（洞機能不全症候群）による一過性意識消失です。この病態に合わせ、バイタルサインや心電図を変化させ、訓練実施隊及び見取り訓練者にどのように伝わるのか、VBAの動作確認も含め検証を行いました。

Excel VBAアプリケーションの運用方法は、2 開発手法（Excel VBAの活用）に記載のとおりとし、疑似モニターの設置場所は救急車内としました。

訓練構成は、訓練担当者2名、訓練実施隊（救急隊）3名、生体傷病者1名とし、119入電から医師引継ぎまでの活動を対象としました。訓練後に疑似モニターの操作要領を説明し、可能な範囲で操作体験を実施しました。

##### 【検証結果】

訓練担当者とExcel VBAアプリケーション開発側による検証結果は以下のとおりです。

##### (1) 訓練の進行について

疑似モニターの使用による障害はなく、問題なく訓練を進行できた。

##### (2) VBAの動作確認

- ① VBAは正常に作動し、疑似モニターに設定したバイタルサインや心電図を適切に表示させることができた。
  - ② 訓練実施隊へ伝達する際、疑似モニターの情報 は視覚的に十分伝達され、口頭での補足は不要だった。
- (3) 現実的な訓練と感じた場面
- 病院受入れ交渉時、リアルタイムで表示されるバイタルサインを用いて交渉に活用できた点が、特に現実的な要素として評価された。

**【検証後のフィードバック】**

検証直後のフィードバックとして、訓練実施隊から次の改善要望が提出されました。12誘導心電図の評価において、心電図印刷の代替として動画画面を一時停止できる機能を追加してほしい。

**【総括】**

今回の訓練では、疑似モニターを用いた訓練の検証は問題なく進行できた。しかし、併せて疑似モニターをより現場に近いものへ改良するための課題も明らかになった。

5 評価アンケート（試用後のフィードバック収集）

開発した疑似モニターの試用後、評価アンケートを実施しました。対象者は、事前調査（アンケート）と同じく、先発救急隊員及び救急救命士の資格を有する職員の30名です。今回のアンケートでは28名から回答を得ました。

アンケートの主な設問は次のとおりです。

(1) 疑似モニターの評価（口頭提示との比較を含む）

- 問1 疑似モニターは、口頭提示より違和感があるか
- 問2 疑似モニターは、口頭提示より現実的か
- 問3 疑似モニターによるバイタルサインの提示は、十分に伝わっているか
- 問4 口頭提示と疑似モニターを比較すると、どちらの方が伝わりやすいか
- 問5 疑似モニターは、口頭提示より訓練に取り組みやすかったか

(2) 代替手法の可能性

問6 疑似モニターは、口頭提示に代わる有効な提示手法であるか

(3) バイタルサインの変化と訓練への影響

問7 疑似モニターを用いた訓練において、バイタルサインの提示・再現は必要か

(4) 訓練実施者の立場から望む提示方法

問8 訓練実施者として、口頭提示と疑似モニターのどちらの提示を望むか

(5) 疑似モニターの操作性

問9-1 今回試用した疑似モニターは、操作できるか

問9-2 前問で「分からない、又は操作できない」と回答した場合、操作練習すれば扱えるか

【調査結果の概要（データ2）】

口頭提示と比較して疑似モニターによる提示に違和感はないと回答した人は89%、現実的であると回答した人は93%でした。疑似モニターによる提示が十分に伝わっていると回答した人は100%に達しました。

また、疑似モニターによる提示の方が伝わりやすいと回答した人は96%を占めました。訓練の取り組みやすさについては、89%の回答者が「取り組みやすかった」と回答しています。

疑似モニターが口頭提示に代わる有効な提示手法であると答えた回答者は96%を占めました。

疑似モニターによるバイタルサインの提示・再現は、訓練に必要だと思いと回答した人は96%でした。

訓練実施者への提示方法については、疑似モニターを望む人が68%、両方を望む人が32%という回答でした。

疑似モニターの操作については、操作できると回答した人が71%、分からないと回答した人が29%でした。さらに、分からないと答えた回答者に対して「操作練習すれば扱えるか」と質問したところ、63%が扱えると回答し、38%が分からないと回答しました。

以上の結果から、訓練実施者にとっては、口頭よりも疑似モニターの方が

訓練に支障なく取り組みやすいことが分かりました。一方で、訓練提供者の視点では、操作練習をすれば全体の89%の回答者が疑似モニターを扱えるという回答でした。

## 6 結果の分析と比較評価（考察）

事前調査では、バイタルサインの口頭提示に対する違和感、現実性及び伝達性の課題が、多くの職員の共通認識として示されました。

今回の検証では、Excel VBAで開発した疑似モニターの導入により、これらの課題がどの程度改善されたかを分析します。

### (1) 口頭提示 v s . 疑似モニターの効果

事前調査において、口頭提示に違和感を抱く職員が63%に上りました。一方、検証結果では、疑似モニターによる提示に違和感があると答えた職員は11%でした。

この結果から、本研究で開発した疑似モニターによって、従来の課題が大幅に軽減されたことが分かります。

また、口頭によるバイタルサインの伝達については、職員の3%が十分に伝わっていると回答しているのに対し、検証結果では、疑似モニターによる提示で十分に伝わっていると回答した職員が100%と、視覚的提示の有効性が実証されたと評価できます。

### (2) 訓練への影響

事前調査の段階で、バイタルサインが訓練において重要であるとの認識は97%に上りました。

今回の検証では、疑似モニターを用いることで訓練に取り組みやすかったと回答した職員が89%であったことから、モニターによる視覚的提示は、バイタルサインが重要であると考えられる訓練実施者の期待に応え、訓練環境の改善に寄与していると分析できます。

### (3) 代替手法の認識

事前調査では、口頭以外の手法によるバイタルサイン提示を有効と考えた職員は過半数には達しませんでした。しかし、今回の検証では、疑似モニターが口頭提示に代わる手法であると答えた職員が96%となりました。

この結果から、疑似モニターは実際の訓練環境で有効に機能し、低コストながら代替手法として十分に受け入れられていると評価できます。

#### (4) 疑似モニターの操作性

検証後のアンケートでは、操作練習を行うことで89%の職員が疑似モニターを扱えると回答していることから、今回開発した疑似モニターのユーザーインターフェイスは多くの職員に受け入れられるものであると評価します。

#### (5) 疑似モニターの導入による変化

今回、疑似モニターの検証により、事前調査で明確になった課題の軽減に加え、バイタルサインの聞き逃しや聞き直しによる訓練進行の中断がなくなつたと分析できます。

これは、疑似モニターによって、より現場に近い環境を再現できたことにより、情報伝達の精度が向上し、訓練の流れがスムーズになったためと評価できます。さらに、リアルタイムでバイタルサインの変化を確認することで、訓練実施隊が状況を即座に把握でき、判断力の向上にも寄与したと考えられます。そのため聞き逃しや聞き直しによる訓練本来の目的から脱線することのない訓練環境であると言えます。

この結果は、従来の口頭提示では得られなかった視覚的情報の明確さが、訓練環境の質の向上に大きく貢献したことを示しています。

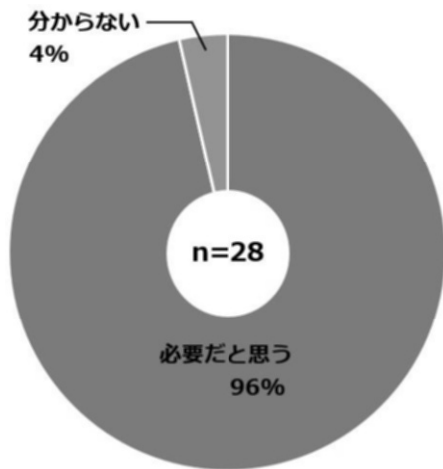
### 7 低コストでの実用性と運用の利便性

訓練において視覚的にバイタルサインを提示する手法は、Excel VBAを活用することで高額な専用機器を導入せずに実現できます。その運用は、Microsoft Officeを前提としますが、既存の環境（ノートパソコン・拡張モニター）を活用できるため、新たな設備投資は不要です。

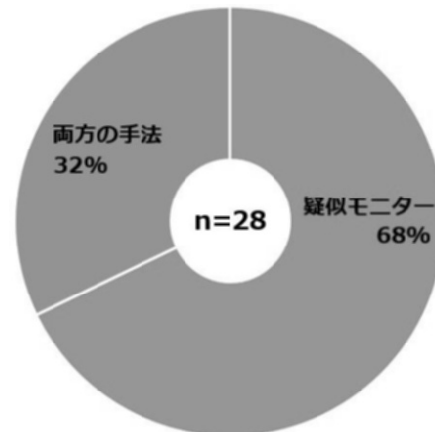
また、ソフトウェア導入にかかる費用も発生しないため、予算措置が不要であり、低コストでの実現が可能です。

VBAは、Microsoft Officeに標準搭載されており、追加の開発環境なしで運用できます。さらに、検証後のフィードバックで得られた改善要望にも、費用をかけずに訓練向けに調整できるという柔軟なカスタ

問7：疑似モニターを用いた訓練において、  
バイタルサインの提示・再現は必要か



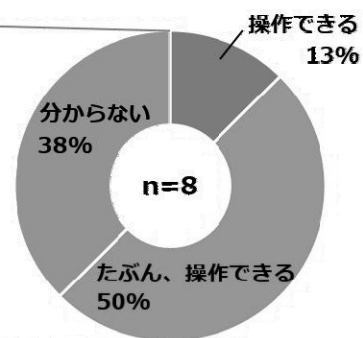
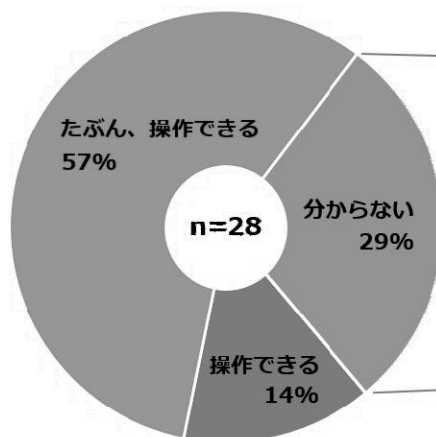
問8：訓練実施者として、口頭提示と疑似モニターの  
どちらの提示を望むか



問9-1：今回試用した疑似モニターは操作できるか

問9-2：前問で「分からない、又は操作できない」と回答した場合

操作練習すれば扱えるか



※ データ1、データ2の各割合は、四捨五入の影響により、合計が100%にならない場合があります。

マイズ性も兼ね備えています。

訓練実施者だけでなく、提供する側にとっても直感的に扱えるシンプルなユーザーインターフェイスに仕上がったと考えます。

## 8 今後の展望（さらなる改良や応用の可能性）

今後の展望としては、まず、検証後の評価アンケートから得られた課題を踏まえ、VBAでの実装の可能性を検討し、より現場活動に即した形へとカスタマイズしていくことが不可欠です。現場活動に沿った機能追加を洗い出すためにも、訓練で疑似モニターの使用実績を積みながら、フィードバックを得ることが重要だと考えます。さらに、開発者としてのVBA開発技量を磨いていくことも必要です。

フィードバックは、訓練実施者だけでなく、提供者の視点も考慮する必要があります。そのためには、よりシンプルなユーザーインターフェイスが求められます。

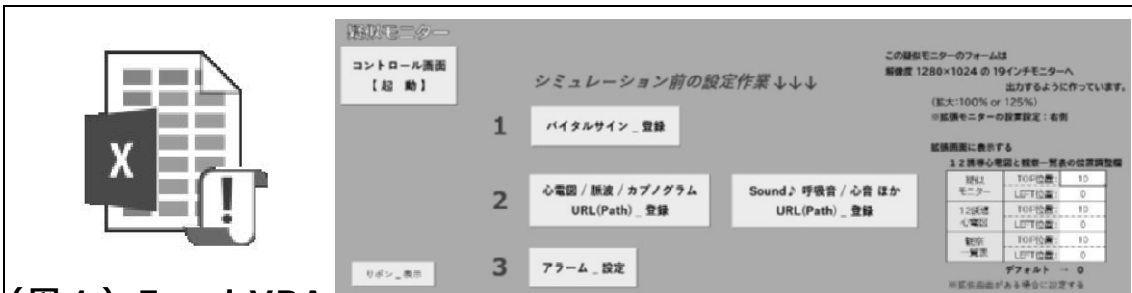
また、疑似モニターの開発により設けたバイタルサイン（10）、心電図動画等（30）、サウンド（50）の枠数が、訓練に適切かどうかについては、使用実績を積みながら検証していくことが求められます。※括弧内の数字は、登録可能な最大件数を示しています。

今後の応用として、救急車内用の疑似モニターに加え、傷病者と接触した際の現場観察に対応した疑似モニターへの展開も考えられます。現在は、有線で拡張モニターを接続していますが、今後は、無線モニターでの拡張環境を構築し、改良に取り組んでいきたいと考えます。

### 【出典】

Microsoft Corporation, Microsoft Office（使用環境：Excel VBA）

図：Excel VBAバイタルサインシミュレーター  
(疑似モニター)



(図 1) Excel VBA

(図 2) Excel シート \_ 画面



(図 3) バイタルサイン登録 \_ 画面



(図 4) 心電図波形等の設定 \_ 画面



(図 5) サウンドの設定 \_ 画面



(図 6) アラームの設定\_画面



(図 7) コントロール画面

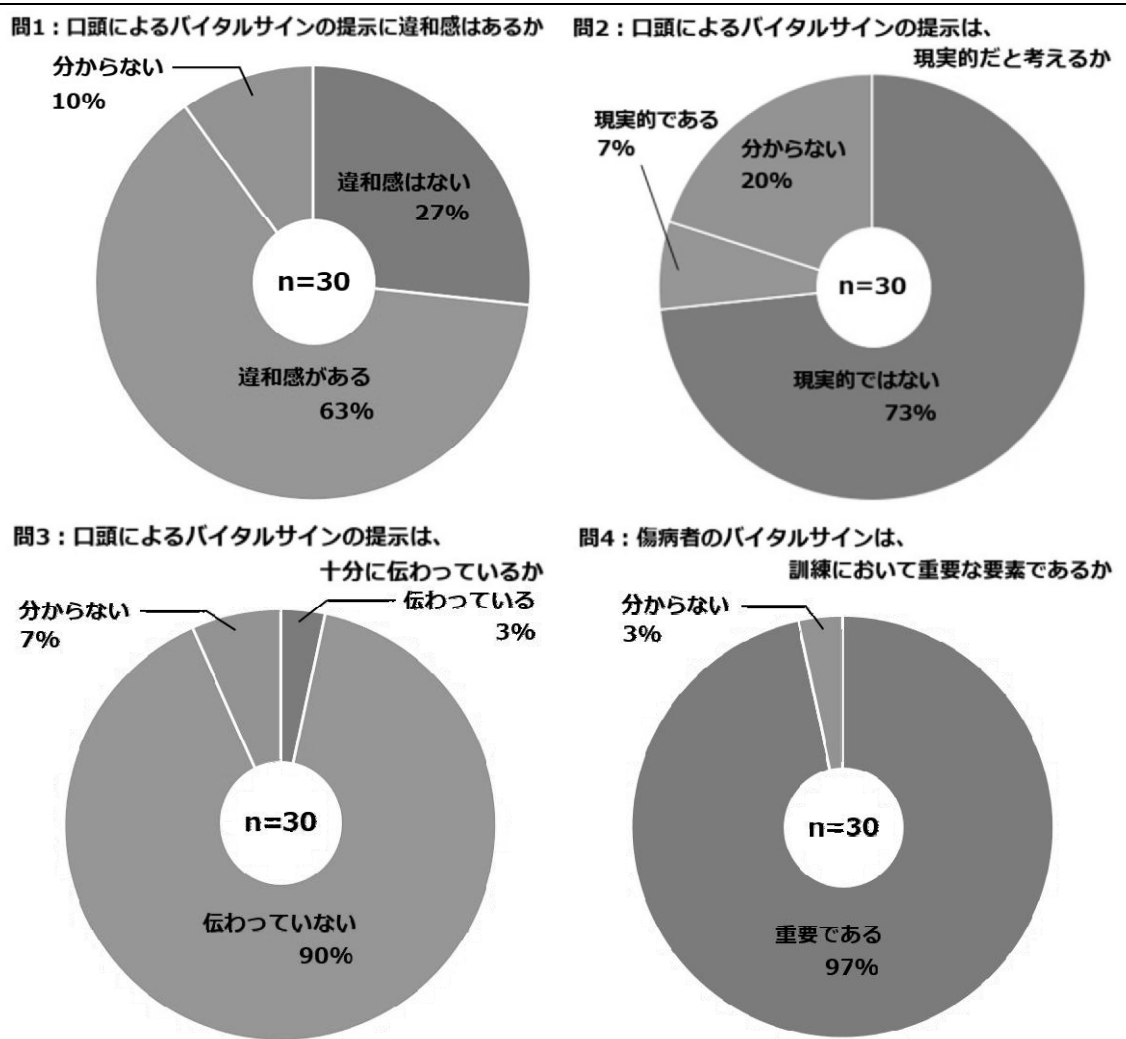


(図 8) 疑似モニター

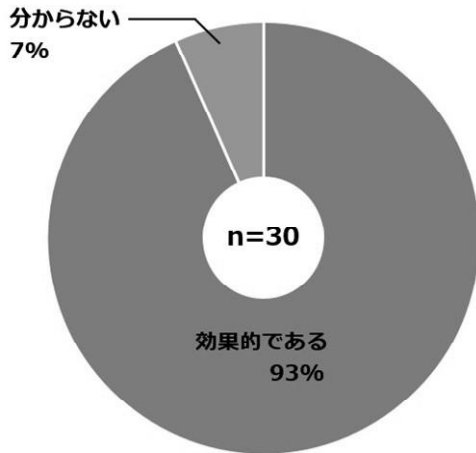
バイタルサイン：レポート			
Date :	2025 / 9 / 16		
	22:03	22:10	22:17
PR :	70	72	100
HR :	—	72	100
SBP :	157	138	130
DBP :	69	74	68
MAP :	98	95	88
SpO2 :	96	96	97
RR :		21	18
ETCO2 :			
-----			
BT :	36.6	36.4	
	22:10	22:17	
Gul :			

(図 9) 観察一覧表

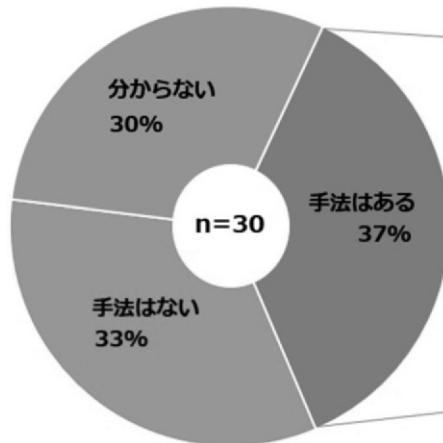
(データ 1) : 事前調査 (アンケートによる既存課題の把握) 結果



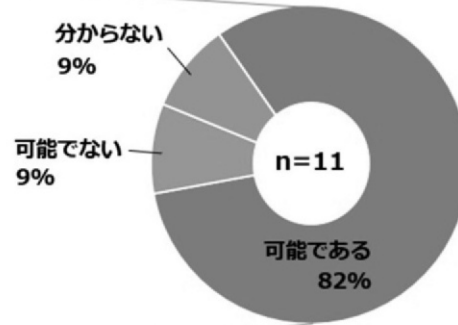
問5：バイタルサインは、  
口頭よりもモニターによる提示の方が効果的か



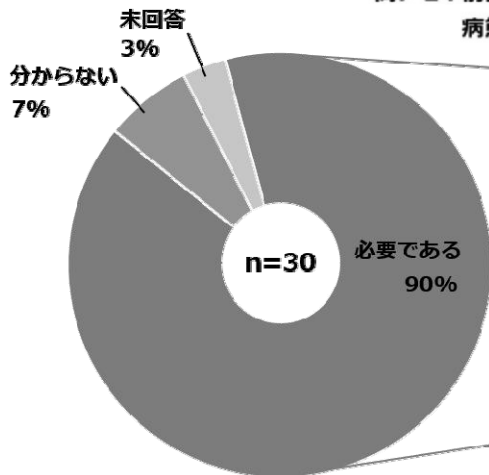
問6-1：口頭以外にバイタルサインの提示で有効な手法はあるか



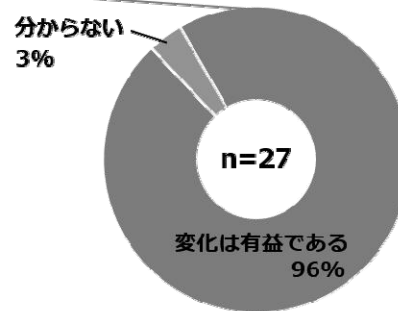
問6-2：前問で「手法はある」と回答した場合、  
実現は可能か



問7-1：救急訓練において、バイタルサインの再現は必要か

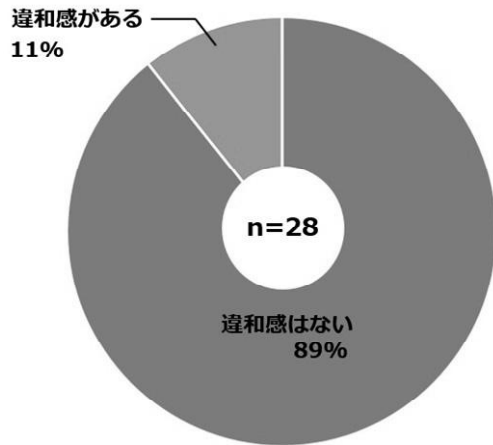


問7-2：前問で「必要」と回答した場合、  
病態に応じたバイタルサインの変化は訓練にとって有益か

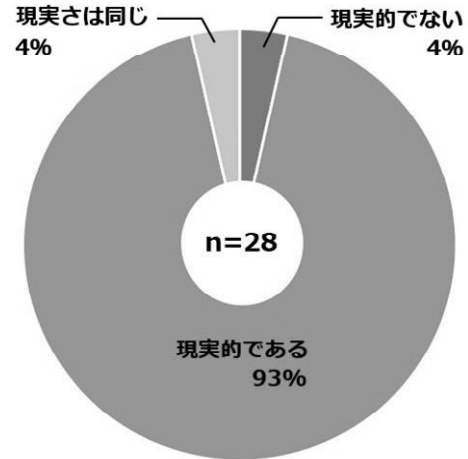


(データ2) : 評価アンケート (試用後のフィードバック収集) 結果

問1 : 疑似モニターは、口頭提示より違和感があるか



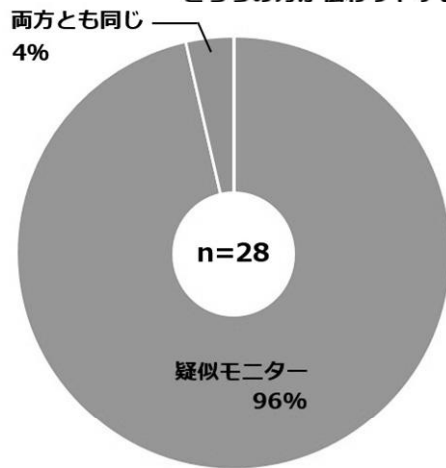
問2 : 疑似モニターは、口頭提示より現実的か



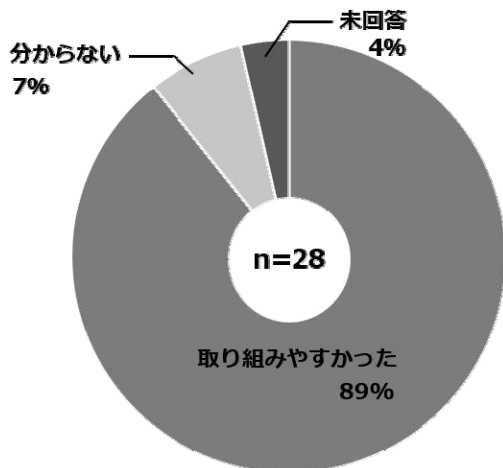
問3 : 疑似モニターによるバイタルサインの提示は、十分に伝わっているか



問4 : 口頭提示と疑似モニターを比較すると、どちらの方が伝わりやすいか



問5 : 疑似モニターは、口頭提示より訓練に取り組みやすかったか



問6 : 疑似モニターは、口頭提示に代わる有効な提示手法であるか

