



Title	学習者のニーズを踏まえた人工呼吸器XR教材開発に向けて
Author(s)	コリー, 紀代; 五十嵐, 真里; 南, 早苗; 中島, 裕史; 中村, 美鈴; 井上, 創造; 二宮, 伸治; 高橋, 誠
Citation	Precision medicine, 6(9), 728-733
Issue Date	2023-08
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/90549">http://hdl.handle.net/2115/90549</a>
Type	article (author version)
File Information	Colley2023.pdf



[Instructions for use](#)

# 学習者のニーズを踏まえた人工呼吸器XR教材開発に向けて

Toward the development of mechanical ventilator XR simulation education based on the needs of learners

コリー 紀代<sup>1)</sup>・五十嵐 真里<sup>2)</sup>  
 Noriyo Colley Mari Igarashi  
 みなみ さなえ なかじま ひろふみ  
 南 早苗<sup>2)</sup>・中島 裕史<sup>3)</sup>  
 Sanae Minami Hirohumi Nakajima  
 なかむら みすず いのうえ そうぞう  
 中村 美鈴<sup>4)</sup>・井上 創造<sup>5)</sup>  
 Misuzu Nakamura Sozo Inoue  
 のみや しんじ たかはし まこと  
 二宮 伸治<sup>6)</sup>・高橋 誠<sup>7)</sup>  
 Shinji Ninomiya Makoto Takahashi



コリー 紀代  
 1997年 北海道大学医療技術短期大学部  
 卒業  
 2006年 (家) Curtin University 卒業  
 (家) 看護師 (Registered Nurse)  
 免許取得  
 (家) La Trobe University  
 修士コースワーク課程 修了  
 同年 北海道大学 医学部 保健学科 助手  
 '07年～現職  
 '13年 北海道大学大学院 教育学院  
 博士後期課程 修了

**Key words** 医療的ケア, シミュレーション教育, VR/MR/AR/XR, 標準化, カリキュラム評価

- 1) 北海道大学大学院 保健科学研究所  
Faculty of Health Sciences  
Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University
- 2) 国際医療福祉大学大学院  
Graduate School of Medicine  
International University of Health and Welfare
- 3) 国際医療福祉大学 三田病院  
International University of Health and Welfare, Mita Hospital
- 4) 東京慈恵会医科大学  
The Jikei University School of Nursing
- 5) 九州工業大学大学院 生命体工学研究科  
Graduate School of Life Science and Systems Engineering  
Kyushu Institute of Technology
- 6) 広島国際大学 保健医療学部  
Faculty of Health Sciences, Hiroshima International University
- 7) 北海道大学大学院 医学研究院 医学教育・国際交流センター  
Center for Medical Education and International Relations  
Graduate School of Medicine, Hokkaido University

## Abstract

人工呼吸器ケアに関する学習ニーズを明らかにするため、高度実践看護コースを有する国内2か所の大学院の院生を対象に、人工呼吸器装着児のケア場面の360度動画を用いたユーザテストとアンケートを実施した。その結果、シミュレータの多職種共同開発に加え、CBT・OSCEなど学部レベルにおける卒業時到達度評価の普及、人工呼吸器の基本知識やリスク回避に関する学習機会の担保、大学院教育における積み上げが可能となるようなカリキュラムの標準化が喫緊の課題と考えられた。



## はじめに：研究背景

1990年に在宅人工呼吸器管理料が診療報酬に収載され、約30年が経過した。人工呼吸器の普及に伴い、使用環境は急性期病院から在宅、特別支援学校などと多岐にわたり拡大した。一方で、家族ケア提供者の負担過多やサービス提供の地域格差は未解決課題である。2021年の日本集中治療医学会による調査<sup>1)</sup>では、COVID-19パンデミックにより、同等の重症患者の管理と比べ、ECMO/人工呼吸器管理ができる看護師が2～3倍必要になったと報告されている。非常時に備えるためには、平時より、人工呼吸器装着児(者)の周囲の関

係者が医療・福祉・教育といった境界を超え、最低限のケア提供ができるような体制を構築するというポピュレーションアプローチ，すなわちケアの社会的ニーズの充足を要する。

Nonas ら (2022) は、タイと米国の2か国間で指導者を対象とした職種を限定しないICU人工呼吸器ケアのコースを開発した経験から、多職種によるシミュレーション教育の共同開発の重要性を強調した<sup>2)</sup>。実践家・指導者・開発者・サービス利用者の協働を促進し、社会的ニーズをフォーマル教育に反映することで、将来のリスクに柔軟に対応可能なソーシャルキャピタルの醸成が可能と考えられる。そのため我々は、人工呼吸器XR教材を分野横断的に共同開発してきた。しかしながら、社会的ニーズに合わせたカリキュラムは、学習者のニーズに合致しているとは限らない。

そこで本研究は、学習者視点のニーズを明らかとするため、人工呼吸器装着児のケア場面の動画をを用いたユーザテストと実施後アンケートを実施したので報告する。

## 1. 方法

### 1) 360度動画制作

特別支援学校において、全天球カメラ (Insta360 ONE X2) を用い「人工呼吸器装着中

の吸引場面」と「下校時の自家用車への移乗場面」を撮影させていただくこととした。撮影前には校長，保護者，生徒へ説明を行い，同意書による同意を得た。撮影後，顔など個人が特定できる情報は Adobe Premiere Pro で秘匿し，個人情報保護に配慮した。

### 2) 実施方法

国内の高度実践看護コースを有する2大学院において，修士課程在学中あるいは修了後1，2年の看護師42名を対象とし，VRゴーグル (Pico G2 4K，解像度3,840 × 2,160，視野角101度) で360度動画を視聴後に，アンケート (Google Forms) に回答してもらった (図1)。質問項目は，①基本属性，②臨床に出る前に習得しておくべき人工呼吸器関連の学習内容 (3件法)，③見たことのあるインシデントのレベルと内容 (自由記載)，④人工呼吸器ケアを学習した方法と満足度 (4件法) である。アンケート実施前に紙面による同意書を取得した。本研究の実施に先立って，倫理審査委員会による承認を受けた (生022-0093:22-59)。データは基本統計量の算出後，学習満足度への影響要因を明確化するため，④に関する探索的因子分析を行い，自由記載は内容の類似性に従って分類した。解析ソフトウェアは，Microsoft® Excel® for Microsoft 365 MSO 及び Python 3.11.2 を使用した。



図1 Pico G2 4K (左図) と視聴中の様子 (右図)

## 2. 結果

研究協力者の年齢は 30 歳代が約 59.5%と最多であった(表 1)。初めて人工呼吸器ケアに

関わった卒後年数が  $1.9 \pm 2.4$  年目であり、過半数が新卒で ICU などの急性期病棟に配属された背景をもつ集団であることが示唆された。使用経験のある人工呼吸器の機種数は 3~4

表 1 回答者の基本属性

年齢	20 歳代: 16.7%, 30 歳代: 59.5%, 40 歳代: 19.0%, 50 歳代: 4.8%, 60 歳代: 0%
性別	女性: 52.4%, 男性 47.6%
臨床経験年数	$12.7 \pm 5.0$ 年
初めて人工呼吸器ケアに関わった卒後年数(年目)	$1.9 \pm 2.4$ 年目
人工呼吸器ケア関連の資格	3 学会合同呼吸療法認定士: 23.8%, 集中ケア認定看護師: 4.8%
使用経験のある人工呼吸器の機種数	0 台: 7.1%, 1~2 台: 28.6%, 3~4 台: 40.5%, 5 台以上: 23.8%

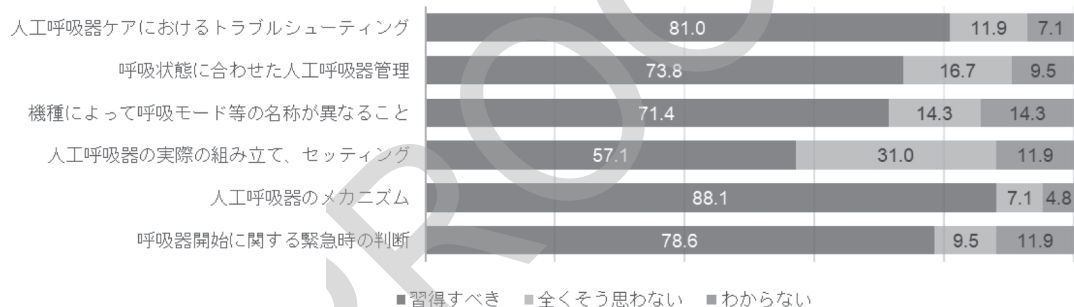


図 2 「臨床に出る前に習得しておくべき人工呼吸器関連の学習内容」の回答結果 (単位: %)

【インシデントレベル】
0: エラーや医薬品・医療器具の不具合が見られたが、患者には実施されなかった
1: 何らかの影響を及ぼした可能性はあるが、実害はなかった
2: 処置や治療は行わなかった(バイタルサインの軽度変化、観察の強化、安全確認の検査などの必要性は生じた)
3: 簡単な処置や治療を要した(消毒、湿布、皮膚の縫合、鎮痛剤の投与など)
4: 上記 3 以上の処置や治療を要した
その他(わからない)
無回答

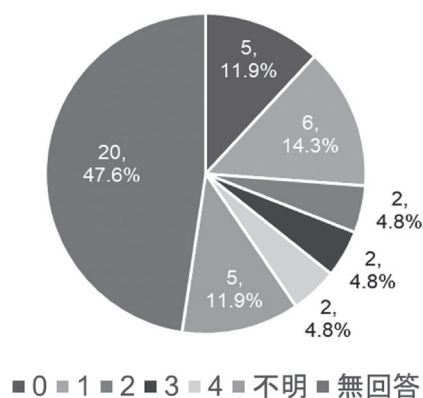


図 3 人工呼吸器関連インシデントレベル

表2 人工呼吸器関連インシデントの自由記載

自由記載
自己抜管×9
小児手術などの計画外抜管×3
加温加湿器の人工呼吸器に人工鼻も装着されているのを発見した
気切孔の閉塞（タオル）
スタンバイモードの解除忘れ
回路の組み間違い、加湿器の電源入れ忘れ、入浴後の呼吸器装着忘れ、回路の破損
人工呼吸器の加湿水接続忘れ、人工呼吸器の意図しないシャットダウンなど
加湿忘れ
呼吸器のアラームがなかった（事前に気づき患者に実害なし）
移動中の酸素ボンベの残がなかった
加湿器の水を生食にした、小児レスピで加湿の水抜きをし忘れた（知らなかった）
酸素配管接続忘れ
加湿用蒸留水が無くなっていた
接続の弛み
なぜか呼吸器の電源が落ちた
回路外れから対処が遅くなり一時的に心停止し蘇生を行った
呼吸器をつけ歩行訓練を行う患者さんの 酸素濃度の確認エラーが起きて SpO <sub>2</sub> が低下した
設定が指示と違っていた、鎮静不十分、回路の間違い
接続はずれなど

台との回答が40.5%と最も多く、卒後すぐに複数機種を扱う知識が求められる場合も稀ではないと考えられた。

臨床に出る前に習得しておくべき人工呼吸器関連の学習内容（すなわち、免許取得前に学習しておきたかった内容）について、回答結果を図2に示す。「人工呼吸器のメカニズム」は、約9割の回答者が臨床に出る前に学習すべき内容として回答していた。また、「人工呼吸器のトラブルシューティング」、「呼吸状態に合わせた人工呼吸器管理」、「モード名称が機種によって異なること」、「呼吸器開始に関する緊急時の判断」においても約7割が習得すべきと回答した。

続いて、見たことのあるインシデントレベルについて、以下のインシデントレベルの定義に基づいて質問した結果（図3）とインシ

デントの内容（表2）を示す。

インシデント内容は自己抜管（9名）が最も多く、回路外れにより蘇生を要したケースの記述もあった。そのほか、呼吸器設定やアラーム設定の相違、患者の鎮静度管理が適切であれば予防できた可能性のあるケースや、加湿器とフィルター使用、電源入れ忘れ、酸素ボンベ、気管切開孔の管理に関する記載があった。他方、小児期特有のインシデントがあることも明らかとなった。

人工呼吸器ケアの学習方法と満足度について質問した結果（図4）を示す。「とても不満」1点、「どちらかという不満」2点、「どちらかという満足」3点、「とても満足」4点とし、回答者数で除したスコア平均を算出した結果、「大学院教育」3.08点と最も高く、「OJT（On the Job Training）として看護師から学んだ」が

研究者の最新動向》》》》》》

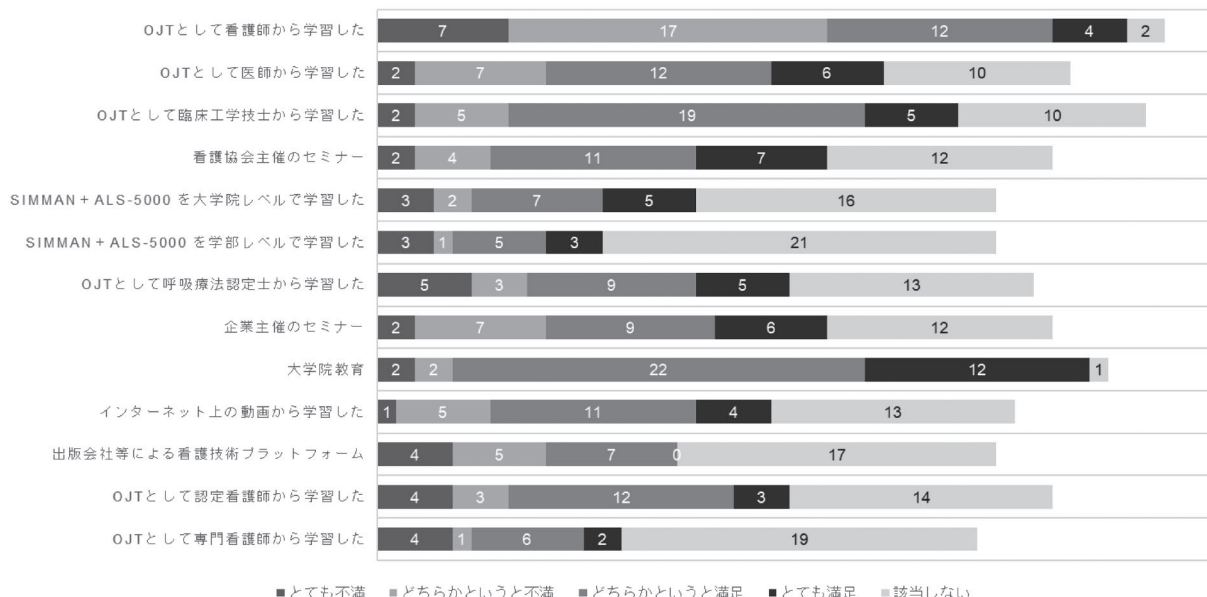


図4 人工呼吸器ケアを学習した方法と満足度の結果

表3 因子負荷行列

項目	院内卒後教育	学習環境	院外卒後教育	大学院教育	医師との連携	共通性
OJTとして認定看護師から学習した	0.97198472	-0.00995684	0.04555175	-0.12517284	0.11969896	0.976924
OJTとしてNP/CNSから学習した	0.93728055	-0.13959319	0.18566742	-0.05914984	0.10832527	0.947687
OJTとして臨床工学技士から学習した	0.57750324	-0.0871767	0.27713618	0.10303014	0.42472494	0.608921
OJTとして呼吸療法認定士から学習した	0.47729684	0.27007773	0.31606299	0.11825681	0.30100343	0.505238
インターネット上の動画から学習した	0.42772108	0.10780795	0.21249361	0.20059083	0.07526471	0.285623
OJTとして看護師から学んだ	0.40614068	-0.1208102	0.27325842	0.11502283	0.3994884	0.427037
SIMMAN + ALS-5000 を学部レベルで学習した	0.04869665	0.89464312	0.09085011	0.08037155	-0.19047224	0.853751
SIMMAN + ALS-5000 を大学院レベルで学習した	0.03395912	0.88815053	0.25171131	0.0922436	-0.21370874	0.907503
出版社等による看護技術プラットフォーム	-0.09020944	0.7011669	-0.25044828	-0.01374564	0.21382304	0.608406
企業主催のセミナー	0.15280264	-0.06817756	0.80893336	-0.17067474	0.20131073	0.752026
看護協会主催のセミナー	0.32750676	0.07169858	0.74170913	-0.09755791	0.06938987	0.676866
大学院教育	0.01232068	0.08615997	-0.00897616	0.98854618	-0.07229105	0.990105
OJTとして医師から学習した	0.14843522	-0.08783677	0.15308507	-0.11417099	0.65731759	0.498285
因子寄与	4.21523622	2.56622053	1.35584053	1.21775427	1.03622562	
因子寄与率 (proportion of variance)	0.18858823	0.15958749	0.14217963	0.08210359	0.07662516	
累積寄与率(cumulative proportion of variance)	0.18858823	0.34817572	0.49035535	0.57245894	0.6490841	

2.21点、「OJTとして臨床工学技士から学んだ」が2.17点、「OJTとして医師から学んだ」が2.05点と続いた。

加えて、学習満足度への影響要因に関する探索的因子分析を行った。因子数の決定方法

は、固有値1.0以上とした。データ正規化ののち、因子数5、varimax法の条件で因子分析を行った。因子負荷行列を作成し、「院内卒後教育」、「学習環境」、「院外卒後教育」、「大学院教育」、「医師との連携」と命名した(表3)。

Cronbach's  $\alpha$  係数は 0.74 と、一定程度の内の一貫性が認められた。

「院内卒後教育」において共通性の高い項目は認定看護師、NP/CNS、臨床工学技士から学習する方法であった。OJT で医師から学習しているという質問項目については、第 1 因子ではなく第 5 因子に分類されたため、「医師との連携」という因子名とした。このことから、学習満足度が専門職としての役割期待に関係していることが推測された。累積寄与率は 0.65 であり、これら 5 因子以外にも満足度に関与する潜在因子の存在が推測された。

### 3. 考察

学習者のニーズを明らかとするため、国内 2 か所の高度実践看護コースを有する大学の院生に人工呼吸器装着見に対するケア場面の 360 度動画教材を視聴してもらい、アンケートを実施した。その結果、新卒で人工呼吸器ケアを提供する病棟に配属された背景をもつ集団であり、約 9 割が「人工呼吸器のメカニズム」などを看護師免許取得前に学習すべきと回答した。自己抜管の多さや、小児期特有のインシデントなどが言及されており、リスク回避に関する標準的教育内容として追加すべきと考えられた。

学習方法の満足度に関する探索的因子分析では、「院内卒後教育」として多職種からの OJT のほか、シミュレータや動画などによる主体的な学習を支える「学習環境」、企業や看護協会等が主催の「院外卒後教育」というインフォーマルな学習機会、「大学院教育」による系統的な学習方法の 4 因子のほか、「医師との連携」という第 5 因子が抽出され、学習満足度と専門職としての役割期待との潜在的な関係性が示唆された。

### おわりに

今後は、多職種によるシミュレータ共同開発方針を検討し、① 免許取得前の人工呼吸器

の基本知識やリスク回避に関する学習機会の担保、② OSCE・CBT による教育の質保証、③ 大学院教育における積み上げが可能となるようなカリキュラムの標準化、が喫緊の課題と考えられる。

### 文献

- 1) 日本集中治療医学会：重症新型コロナウイルス感染症診療における診療報酬上の特例措置についての現状調査，2021. [https://www.jsicm.org/news/news211126-2.html]
- 2) Noras S.A., Fontanesi N., Parr C.R., Pelgorsch C.L., Rivera-Tutsch A.S., Charoensri N., Saengpatrachai M., Pongparit N., Gold JA. : Creation of an International Interprofessional Simulation-enhanced mechanical Ventilation Course, *ATS Scholar*, 3 (2) : 270-284, 2022.

執筆にあたりご協力くださった以下の共同研究の先生方に深く感謝する。

香川大学 創造工学部

小水内 俊介 (Shunsuke Komizunai)

北海道大学大学院 情報科学研究院

金井 理 (Satoshi Kanai)

近野 敦 (Atsushi Konno)

北海道大学 工学研究院 工学系技術センター

今井 適 (Teki Imai)

北海道大学病院 周産母子センター (医師)

長 和俊 (Kazutoshi Cho)

北海道大学大学院 医学研究院

クリニカルシミュレーションセンター (医師)

倉島 庸 (Yo Kurashima)

北海道大学大学院 医学研究院 画像診断学教室 /

連携研究センター 医療 AI 教育研究分野 /

北海道大学病院 核医学診療科 (医師)

平田 健司 (Kenji Hirata)

北海道大学病院 医療・ヘルスサイエンス研究開発機

構臨床研究開発センター (医師)

渡邊 祐介 (Yusuke Watanabe)

北海道大学病院 医療・ヘルスサイエンス研究開発機

構医療機器開発推進センター (臨床工学技士)

石田 稔 (Minoru Ishida)

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 22H03701、北大 R&T プロジェクトの助成を受けたものである。本研究の一部は、日本医工学治療学会第 39 回学術大会 (2023 年 5 月、川越市) にてポスター発表した。