

修士論文

病院前小児救急におけるゴールベースシナリオ理論に基づいた
eラーニング教材の開発

Development of E-Learning Materials based on Goal-based scenario theory
in Pre-Hospital Pediatric Emergency

熊本大学大学院 社会文化科学研究科 教授システム学専攻 博士前期課程

172G8807

川端潤

指導(主)：久保田真一郎 准教授

指導(副)：平岡 斉士 准教授，鈴木克明 教授

2019年3月

目次

要旨(日本語)	4
要旨(英語)	6
第1章. 序論	9
1.1 研究の背景	9
1.2 研究の目的	10
1.3 本論文の用語・概念に関する定義	11
第2章 先行研究	13
2.1 病院前小児救急教育の現状	13
2.2 医療シミュレーション教育の現状	14
2.3 医療教育におけるゴールベース・シナリオ理論の利用状況	15
2.4 継続学習	16
第3章 研究方法	17
3.1 学習教材開発のための分析	17
3.1.1 病院前小児救急における症例の決定	17
3.1.2 病院前小児救急教育に求められる学習課題の分析	18
3.1.3 過去の GBSe ラーニング教材の分析	19
3.1.4 現場演出を高めた方略の検討	20
3.2 教材の設計	21
3.2.1 小児頭部外傷症例の GBS フローチャート	21
3.2.2 GBS フローチャートの理論的妥当性	23
3.2.3 専門家レビューと修正対応	26
3.2.4 GBS 教材の現場演出を高める見た目の設計	27
3.3 教材の開発	28
3.3.1 GBS 教材の開発	28
3.3.2 GBS 教材の点検工程	32
3.3.3 オンライン形成的評価のための Web ページ開発	39

3.3.4 事前テスト，事後テスト，アンケートの作成.....	40
3.3.5 確認テストの専門家レビュー	41
3.4 倫理的配慮.....	41
3.4.1 被験者の保護.....	41
3.4.2 個人情報保護の方法.....	41
3.4.3 被験者の同意と費用負担、損失補償について.....	42
3.4.4 データの管理（研究終了後の対応）	42
第4章. 研究の結果および考察	43
4.1 開発した GBS 教材の全体像.....	43
4.2 対象とする看護師 3 名への形成的評価	43
4.3 事前テスト・事後テストの結果および考察.....	44
4.4 アンケートの結果および考察.....	46
4.4.1 病院前(救急車内)のリアリティについて	46
4.4.2 学習教材の動作・操作性についてのアンケート集計.....	47
4.4.3 主体的な学びについてのアンケート集計.....	48
4.4.4 GBS 理論の整合性におけるアンケート集計	49
4.4.5 アンケートにおける自由記述	54
4.5 GBS 教材改善	55
第5章. 病院前小児救急教育の課題と展望	56
第6章. 研究のまとめ.....	57
謝辞	58
参考文献.....	59
参考資料.....	62

要旨(日本語)

小児が一旦心停止に陥ると予後が悪く、病院前救急(救急車内)活動では、小児の安定化を目指した迅速な救急初期対応が求められる。その小児救急傷病者の症例数は成人に比して少なく、現場経験だけでトレーニングすることは難しく、より多くの教育・トレーニングが望ましいとされる。

医療教育における Off The Job Training では、シミュレーションが主流となっており、その有用性を多くの研究者が唱えている。一方、シミュレーションはチームを構成する人的リソース及び、時間的制約があるため、継続的に実践することが難しい。根本ら(2005)は、シナリオによる手法が「既知の情報や用意された情報から必要な部分を抽出し活用させ、一つの判断をさせる。」と述べており、ケーススタディとは異なり、学習者がより主体的に状況を判断して、自ら意思決定を行う学習手法であるとしている。救急医療の現場は意思決定の連続であることから、シナリオによる学習が効果的であると考えられる。このように意思決定場面を提供するシナリオを活用した教材を開発するインストラクショナル・デザインの手法としてゴールベースシナリオ(Goal-Based Scenario, 以下、GBS)理論が存在する。そこで、本研究では、病院前小児救急について学ぶ教材を GBS 理論に基づいて開発し、オンラインで提供することで、学習者がいつでも、どこでも、繰り返し、現場活動を想定した意思決定を体験しながら小児救急対応に必要なスキルを習得できると考えた。

GBS 理論に基づく e ラーニング教材の先行研究調査で、教材以外にシミュレーション教育が必要との結果が示されているが、私は教材が十分な現場体験を表現できていなかったためだと考え、十分な現場体験を補うために、現場活動の演出を高めた GBS 教材の開発が必要と考えた。そのような GBS 教材を提供することで、小児傷病者対応における問題解決や判断力を学習でき、現場活動での不安軽減や自信向上につながると期待できる。

現場さながらの判断や対応を体験できる GBS 教材を目指し、現場活動の演出を高めた方略として「リアリティのあるシナリオ」と、「現場のような体験」の2つを抽出した。教材開発に際し、学習目標に沿ったシナリオを、GBS 理論に含まれる7つの要素との整合性を点検しながら、フローチャートを作成した。現場演出を高めた方略の「リアリティのあるシナリオ」では、様々なストーリーが展開されるシナリオに加え、現場で起こり得る予期せぬ展開や、医師や救急隊との協働場面を付加したシナリオを記述した。「現場のような

体験」では、バーチャルリアリティ学の3要素「3次元の空間性」「実時間の相互作用性」「自己投射性」をもとに設計した。教材で必要となるシナリオ操作はJavaScriptを利用して実装した。

開発したGBS教材は、フローチャートと併せ、ID専門家2名により、その理論的妥当性のレビューを受け修正した。また、ストーリーや表示されるバイタルサインの値、傷病者に起こり得る変化や、確認テストにおいて医学的に誤りがないか、専門医のレビューを受け修正した。この教材の対象と想定される看護師3名にweb上で形成的評価を実施した。学習後のアンケートでは、現場活動の演出や主体的な学びについて、概ね満足度の高い結果が得られた。また、自由記述式から更なる現場活動を演出するためには、モニターの音を演出すること、多くの情報を得るための選択肢を増やすことなど、教材改善のための具体的な要素が抽出できた。

本研究では、GBS理論に基づいた学習教材の構成においてリアリティという要素に着目し、現場活動の演出を高めた教材によって、実際の救急現場での意思決定を体験できる学習環境を提供することを目指した。形成的評価の結果、概ねリアリティが高められた教材であるという評価は得たが、不安軽減や自信向上に繋がる教材とまではいえず、より現場活動の演出を高める方法の検討が必要であることがわかった。救急現場では、同時多発的に、複数の課題が迫られるため、そのような演出を加える事も今後検討したい。

要旨(英語)

Once children have cardiac arrest, the prognosis is poor, and prehospital emergency (in ambulance) activities, a prompt emergency response for stabilization of children is required. Compared with adults, the number of cases of children with primary care injuries is small, and it is difficult to train with field experience alone, and more education and training are desirable.

In Off The Job Training in medical education, simulation is the mainstream and many researchers have argued its usefulness. On the other hand, simulation is difficult to practice continuously because of the human resources and time constraints that make up a team. Nemoto et al. (2005) stated that the method by scenario "extracts and utilizes necessary parts from known information and prepared information and makes one judgment." Unlike the case study, learner Is a learning method that decides the situation more proactively and makes its own decision-making. Since the field of emergency care is a series of decision-making, learning by scenario is considered to be effective. Goal-Based Scenario (GBS) theory exists as an instructional design method for developing teaching materials that utilize scenarios that provide decision-making scenes in this way. Therefore, in this research, developing teaching materials for pre-hospital pediatric emergency based on GBS theory and providing them online enables the learner to experience decision making assuming on-site activities repeatedly anytime and anywhere. I thought that I could acquire the necessary skills for pediatric emergency response.

Although previous research on e-learning materials based on GBS theory shows that simulation education is necessary in addition to the teaching materials, I think it is because the teaching materials have not been able to express sufficient on-site experiences, enough. order to supplement the on-site experience, it was considered

necessary to develop a GBS teaching material with enhanced presentation of on-site activities. By providing such GBS teaching materials, it is possible to learn problem-solving and judgment in dealing with pediatric patients, which can be expected to reduce anxiety and improve confidence in on-site activities.

Aiming at the GBS teaching materials where you can experience judgments and responses just like on-site, we have extracted two scenarios, “a scenario with reality” and “an experience like on-site”, as a strategy for enhancing the production of on-site activities. In developing the teaching materials, a flow chart was created while checking the consistency with the seven elements included in the GBS theory and the scenario in line with the learning goal. In the “reality scenario” strategy that enhances on-site presentation, in addition to scenarios where various stories are developed, scenarios in which unexpected developments that may occur on the site or collaboration scenes with doctors and emergency services are added. Described. The “field-like experience” was designed based on three elements of “Virtual reality”: “Three-dimensional spatiality”, “Real-time interaction”, and “Project myself”. The scenario operation required in the teaching material was implemented using JavaScript.

The developed GBS teaching materials, along with the flowchart, were revised by two ID experts after their theoretical validity was reviewed. In addition, the values of stories and vital signs displayed, changes that might occur to the afflicted persons, and medical tests for confirmation tests were corrected by a specialist's review. We conducted formative evaluation on the web to three nurses assumed to be the target of this teaching material. In the questionnaire after learning, the results were generally high with regard to directing the on-site activities and independent learning. In addition, in order to produce further on-site activities from free-form expressions, it is possible to extract specific elements for improving teaching materials, such as

directing the sound of a monitor and increasing options for obtaining a large amount of choice.

In this study, we focused on the element of reality in the construction of learning materials based on GBS theory, and aimed to provide a learning environment where you can experience the decision making in the actual pediatric emergency place by using teaching materials that enhance the production of field activities. The As a result of formative evaluation, although it received an evaluation that it was a teaching material that generally increased reality, it was not a teaching material that would lead to anxiety reduction and confidence improvement, and it is necessary to study methods to enhance the presentation of on-site activities I understood it. At the emergency site, as multiple tasks are required simultaneously and frequently, we would like to consider adding such a scene in the future.

第1章. 序論

1.1 研究の背景

2018年9月現在、ドクターヘリは配備拠点数が43道府県53機にまでおよび、全国の救命救急センターではドクターカーも稼働、双方の出動件数は右肩上がりに上昇している。これらは、重症または重病な傷病者の社会復帰に大きく貢献している。病院前での活動は救急車内がほとんどであり、限りある人的・物的資源を活用した共通戦略や協働が必要不可欠である。乳児・小児から成人まで、対応する傷病者層の幅は広いく、迅速且つ適切な対応が求められる。一方、小児要請件数は成人と比して少なく、現場経験だけではトレーニングできないことが指摘される。また、小児の観察や処置は難しく、その対応に不安な声も多く聞かれ、病院前小児救急教育の必要性を多くの研究者が唱えている。

根本ら(2006)は、ケーススタディ、シナリオ、シミュレーションの3手法について比較しており、シミュレーションはもっとも現実に近い状況で、学習者は多くの意思決定を実践し学ぶ機会としている¹⁾。医療教育ではシミュレーションが主流であり、シナリオを設計し、シミュレーター機器等を使用し、プレイヤーでチームを組んでロールプレイが行われ、インストラクタのプロンプトで学びが支援される。On The Job Training(以下、OJT)による機会の少ない病院前小児救急では、シミュレーションが必要不可欠と考えられた。また、阿部(2016)は、シミュレーションにおいて、ID的構造化の必要性、デブリューフィングの活用等、学習者中心のアクティブ・ラーニングを提案しており²⁾、その教授設計が重要と考えられる。一方、根本ら(2006)はシミュレーション演習を実施するためには、医師役、救急隊員役、看護師役などの人が集まって実施する必要がある、参加者の人数調整、時間の調整、資機材の準備等、勤務時間外での参加等、簡単に実施できない現状を指摘する。

そこで、あらかじめ用意されたストーリーが展開されるシナリオ型教材をeラーニングで設計することで、効率・効果的な病院前小児救急学習を提供できないかと考えた。このように意思決定場面を提供するシナリオを活用した教材を開発するインストラクショナ

ル・デザインの手法としてゴールベースシナリオ(Goal-Based Scenario, 以下, GBS)理論の活用が望ましいと考えた(根本ら2005)。

浅田(2012)の研究では, シミュレーションへのステップアップ学習としてGBS理論に基づいたeラーニング教材を提供している³⁾。自信向上に関する課題を示しており, 今後の解決に向けた改善案を報告している。過去のGBS教材は, 現実的な内容ではあるが, その操作性において, 現場といえるような感覚を伴う判断や対応が設計されていない可能性が考えられる。より現場への実用性を高めていくには, 現場演出を高めたリアリティある設計が必要と考えた。その設計には, インストラクショナル・デザインの知見を活用した分析と設計が重要であり, eラーニング教材であれば, 継続的にトレーニングできる学習環境を提供できると考えた。

1.2 研究の目的

本研究では, 病院前(ドクターカー, ドクターヘリ)の活動経験がある看護師を対象に, 実際の小児救急現場活動のような判断や対応を疑似体験できるGBS理論に基づいたeラーニング教材を実施することで, その対応のイメージが図れ, 不安軽減や自信向上に繋がることである。

上記目的を達成するために, 以下を実施する。

- 1) 滅多に経験できない小児ケースを疑似体験しながら, 現場活動に近い判断や対応を継続的に学習できるeラーニング教材を開発する。
- 2) 対象となる看護師に形成的評価を実施し, 期待される効果や教材の改善となる要素をアンケートで検証する。

1.3 本論文の用語・概念に関する定義

本稿で使われる用語の定義について説明する。

1) シミュレーション

前節でも触れた「シミュレーション」は、分野によって異なる概念として利用されている。医療におけるシミュレーションとは、シミュレーターを使用し、プレイヤー、インストラクタを配置した上で実践されるシナリオロールプレイだけではなく、模擬患者の利用やバーチャルリアリティなどの活用も含む。「能動的な学習を提供する3手法」として提示されているケーススタディ、シナリオ、シミュレーション的な立場を包含することができる。

2) 病院前小児救急

ドクターカーやドクターヘリに搭乗する看護師や医師の活動は、主に病院前到着前の救急車内での活動がほとんどである。本研究における病院前小児救急は、救急車内での活動をさす。

3) GBS理論

人工知能の研究者として注目を集めていたロジャー・シャंक教授によって開発されたGBS理論は、現実的な文脈の中で「失敗することにより学ぶ」経験を擬似的に与える物語を構築するためのID理論である。そのため地震など実際に経験できない災害や、失敗したときのリスクを考えると実施が困難なテーマについても学習が可能である。GBSは7つの要素を組み合わせて物語を構成していく。その要素は(表1)で示す。学習目標・使命カバーストーリー・役割・シナリオ操作・情報源そしてフィードバックである。GBS教材では現実的な場面の中で学習者がスキルを使い、目標を達成するために必要な関連知識を活用しながら問題を解決していく。またGBSでは修得対象となっているスキルや知識の学習目標を明示しない代わりに、現場などで現実的に起こりうる課題としての「使命」

を示す。GBS 教材はシナリオ文脈を提示するところから開始する。学習者が使命を達成したいと思うような設定として「カバーストーリー」を与える。また使命を果たす上での「役割」を指定する。そして現実的な問題を解決できる場面を展開できる「シナリオ操作」を設計する。シナリオ操作の決断に対する結果として「フィードバック」や決断するために必要な情報へアクセスするための「情報源」を用意しておく。

表1 GBSの構成要素 出典:根本・鈴木(2005)

GBS 要素		GBS 要素の説明
シナリオ文脈	使命	学習者が達成しようとしている目標、以下の要素を含んでいる必要がある。 1) 学習者がやる気になり、達成しようと思うこと 2) 学習に入り込みやすい様に、学習者がすでに知っていることや興味があることと関連づけられていること。 3) 学習目標となるスキルや知識を使わせるものであること
	カバーストーリー	使命を現実的な課題として位置づけるために用意する導入的文脈。以下の考慮点が挙げられる。 1) 話の中に、設計者側が教えたと思うスキルを活用し、知識を探し出す十分な機会が設けられていること 2) 話は面白味があってやる気を与えられるものであること 3) 一貫性がある現実的な内容であること
	役割	学習者がカバーストーリーの中で演じる人のことを指す。必要とされるスキルを学習するのに最も適した役がシナリオから選ばれる必要がある。また学習者が演じる役割は特定されていることが重要となる。
学習目標		設計段階で定義されるが、学習者には目標として明示することはしない。学習者に何を学んでほしいかはつきりさせることが重要であり、学習目標は以下の二つに分類できる。 1) プロセス知識：目標達成に必要なスキルをどのように実行するか 2) 内容知識：目標達成に必要な情報
シナリオ操作		学習者が使命を達成するために行うすべての作業を指す。そのためには以下の内容が含まれている必要がある。 1) 使命と学習目標の二つが密接に関連付けられていること 2) 学習者相互、もしくは教材とのやり取りを通して学習者が結果を出せるように、構成されていること 3) 学習者が正しい情報を選択した場合は成功、正しく選択できなかった場合は失敗という結果を与えること 4) 学習者が練習できる場をできる限り多く用意すること
シナリオ構成	フィードバック	適切なコンテンツの中で設定され、適切なタイミングで提供される。学習者が対象領域の内容とスキルを学習する場面に設定される。フィードバックは以下の 3 つのいずれかの方法で提供される。 1) 行動の結果として 2) コートを通して 3) 類似経験を持つ領域専門家の話を通して
	情報源	学習者が使命を達成するために必要とする情報を意味する。 1) 学習者が使命を達成できることを支援するように、簡単にアクセスでき、良く構成された情報を十分に用意すること 2) 学習者自身が望んだときにいつでも、情報を入手できるように設定すること

第2章 先行研究

本章では、先行研究調査を行った結果について述べる。病院前小児救急教育の現状や、医療シミュレーション教育やeラーニング活用、GBSの利用状況での先行研究から、本研究に活用できる部分を検討する。

2.1 病院前小児救急教育の現状

本邦は高齢化社会を迎える一方、1歳～4歳の死亡率は先進国の中でも多い。その原因に不慮の事故や小児特有の病気による急変がある。小児傷病者は成人のそれに比べ少なく⁴⁾⁵⁾⁶⁾、現場OJTでは小児救急対応を充足するのは難しい。小児救急では重症な症例は稀であるが、中等症の発生は増加傾向にあり、重症化した小児が一旦心停止に至ると予後は悪い。これらからも小児傷病者の異変を早期認識し、重症化させないための早期介入が必要不可欠である。一方、小児は発達段階によっても評価・介入は難しいとされていることから、小児救急における初期対応では、呼吸、循環、神経の問題を認識するための系統立てた観察手法の修得が必要であろう。また、救急車で小児傷病者に対応し、悪化させないための治療や処置、医師・救急隊との協働の中で必要な判断力・思考力等の知的技能の修得も必要であり、小児を心停止させない、急変させないためのスキルが求められる。

小児専門医と救急専門医との更なる連携協働を行うことと、重篤化の防止として予防的な病院前救急医療の充実を行うことが本邦の課題⁷⁾、とされている。一方で、小児科の専門医資格を持つ救急医は日本にわずか1%であり、現在の日本の救急医療体制では十分カバーできていない。また、小児病院前救護に関する教育の必要性は認識されてあるも、十分な教育がなされていない可能性がある⁸⁾と指摘され、効率的なoff the job trainingの必要性を述べている⁸⁾。また、病院前小児教育におけるトレーニングにおいてその必要性を主張しているが、その手法については議論されていない⁹⁾。AHA(American Heart Association)のPALS(Pediatric Advance Life Support)等のコースは世界的に展開されており、小児救急における評価・判定・介入を学習できるが、病院前に特化した小児救急対応

プログラムではない。また、Pediatric ITLS(International Trauma Life Support)など、小児系の外傷コースは開催されているが、年に数回程度の開催に留まっている。

筆者は、所属するA病院のフライトナース教育に携わっており、小児の転落頭部外傷症例を基にシナリオ型学習教材を開発した経験がある。パワーポイントハイパーリンク機能を活用したシナリオ型学習教材として、ドクターヘリ要請からヘリ内での準備、現場救急車内での患者接触・患者対応、そして当院への搬送の一連の流れを疑似体験するものであった。12名のフライトナースに形成的評価を実施し、教材の改善に繋げ、A病院フライトナース小児教育の1つとして提案することができた。

これらの先行研究からも、小児傷病者を心停止させないための体系的なアセスメント手法の習得は必要であり、より緊急現場に近い判断や対応を継続的に学習できる教育が必要と考えられた。

2.2 医療シミュレーション教育の現状

学習者自身が主体的に問題や課題に取り組み、思考しながら行動に移すといった学習経験を積み重ねる方略として知られている。対面シミュレーションによる学習の満足度は高く、その有用性を示している¹⁰⁾。その一方で、シミュレーションは、職務状況から時間を要す、人材の確保の問題等、効率的ではないことも指摘する¹¹⁾。いつでも、どこでも、反復して学習できるためには、eラーニングで提供する必要があると考えた。

また、阿部(2016)はシミュレーションにおいて、ID的構造化の必要性、デブリーフィングの活用等、学習者中心のアクティブ・ラーニングを提案しており、その教授設計が重要と考えられた。学習効果の高いeラーニング教材を設計していくには、ID的構造化が必要であり、理論的な支えが必要であるとされている。更なる学習効果を高めていくには、魅力・効率・効果的なeラーニング教材が必要であり、その設計にはインストラクショナル・デザインが要になると考えた。

2.3 医療教育におけるゴールベース・シナリオ理論の利用状況

医療の分野では、様々な場面で問題解決能力が求められる。その能力を高める学習として、シナリオ型教材がある。シナリオ型教材とは現実的な問題解決場面で、複数の分岐の中から解決策を選択する過程で、必要な関連知識や技能を学べる教材である。

GBS理論のシナリオ型教材は、学習者の状況に応じた言語情報や知的技能を学習できる教材として、より現実に近い内容を想定し成功体験・失敗体験をしながら学習できる教材として構成が可能である。GBS理論は、普段経験できない状況を疑似体験しながら、その時の対応や必要な知識を学ぶシナリオ型教材として活用されている。医療系の題材に関するGBS適用事例には、浅田(2012)の研究³⁾、岡崎(2012)の研究¹²⁾、杉浦(2011)の研究¹³⁾など、複数の研究報告がある。

手術室における災害対策としてGBS理論を用いた教材開発では、手術室看護師における災害時の行動において効果的であると示されてある¹²⁾。その一方で、教材における学習者の飽きや、パワーポイントでは学習結果が残せない問題を指摘している。本研究では、学習者が没頭できるよう現場演出を高めたリアリティある教材を追求し、完全オンライン化での学習を目指していきたいと考えた。パワーポイントではなくJavaScriptを活用する事で演出できる幅は広がると考える。

浅田(2012)は、GBS教材をeラーニング化した研究を報告している。プラットフォームはMoodleであり、eラーニングの質レイヤーモデルをもとにアンケート結果を示している。その中身はMoodleの操作性の向上、ストーリー数の増加、写真や画像を入れた工夫を課題にあげており³⁾、GBS教材の開発において踏襲できると考えた。また、前田(2012)はeラーニング教材としてAdobe Captivate5.5を利用したWebベースでのGBS教材を完成させているが¹⁴⁾、モバイル版には対応できていない。モバイル版活用は、昨今のスマートフォンの普及をみても、学習者のユーザビリティを高める事に繋がる。学習者の利用状況に柔軟に対応できるよう各OSに対応したアプリ版やブラウザ版、iOS版、アンドロイド版等で提供できる方が望ましい。

2.4 継続学習

Cardio Pulmonary Resuscitation(以下, CPR)関連の精神運動スキルは, 3ヶ月~6ヶ月で低下すると報告がある¹⁵⁾. アメリカ心臓協会でのBasic Life Support(BLS)やAdvanced Cardiovascular Life Support(ACLS)における知識やパフォーマンスは数ヶ月で低下する¹⁶⁾, と報告があり, 繰り返しのトレーニングが必要とされているが, 対面でシミュレーションを必要とする本邦でのBLSコースやACLSコース開催においては, 頻回に参加できないことや, 反復してトレーニングできる機会が少ないことも挙げられる. 頻回且つ, 反復して実施することが難しいシミュレーションに比べ, オンライン学習環境では, いつでも, どこでも学ぶことができるメリットがある. 継続的な学習への動機付けのためにも, 魅力・効率・効果的な完全オンライン学習教材の設計・開発が必要であると考え.

第3章 研究方法

本章では、研究の方法についてADDIEプロセスにて説明する。1)Analysis;分析では「学習教材開発のための分析」、2)Design;デザインでは「教材の設計」、3)Development;開発では「教材の開発」と専門家レビュー、4)Implementation;実践では「形成的評価」の実施、5)Evaluate;評価では「評価結果および考察」というプロセスで説明する。

3.1 学習教材開発のための分析

3.1.1 病院前小児救急における症例の決定

Zebrack(2009)は、小児の頭部外傷における低血圧と低酸素はその傷病者の1/3は早い段階で監視されていないことを指摘する¹⁷⁾。小児における不慮の事故では頭部外傷が上位を占め、小児外傷死の1位となっている。小児は呼吸原性心停止が多いとされていることから、小児における低血圧や低酸素は致命的なものとなる。そこで、小児救急症例でも遭遇する可能性が高い頭部外傷症例を想定し、小児に必要な気道・呼吸・循環・神経・全身観察や心停止の対応を系統立てて学習できるシナリオ設計が必要と考えた。

頭部外傷症例の中で、医学的に妥当と考えられる傷病者の変化やバイタルサインの値について、小児専門医・救急専門医の双方を有する医師の監修を受けた。本症例は重症頭部外傷であり、クッシング徴候を出現させる事で、その対応や判断における難しさとリアリティを演出した。加え、鎮静剤の使用において血圧を低下させる事で、低血圧や低酸素への迅速な対応を判断させた。また、救急車に同乗する家族への対応、予期せぬ急変への対応、心肺停止への対応も含めた現場活動を想定した。そして、教材の4条件(鈴木,2002)に沿って整理した(表2)。

表2 eラーニング教材の4条件

自身がよく知っている内容	・筆者は病院前としてドクターカーやドクターヘリに従事しており、航空医療学会認定指導者(看護師)である ・AHA(アメリカ心臓協会)-PEARS®(Pediatric Emergency
--------------	---

	Assessment Recognition, and-Stabilization)インストラクタである ・筆者が経験した小児の頭部外傷症例が元になっている
協力者	・病院前に従事する看護師を対象に3名
理論的・医学的 妥当性の点検者	・インストラクショナル・デザインの専門家2名に依頼する ・小児専門医・救急専門医を有する医師1名に依頼する
短時間で学習できるか 形式的評価 合計50分程度	・事前テスト(10分) ・GBS教材(eラーニング教材)(15分) ・事後テスト(10分) ・アンケート(15分)
独り立ちできるか	・Webページからアクセスできる完全オンライン学習である。

表2より、筆者の経験した症例であり、専門的な知見を活用できる分野である。また、航空医療学会認定指導者(看護師)の視点も加えた設計が可能な点も、強みの一つといえる。

3.1.2 病院前小児救急教育に求められる学習課題の分析

小児の頭部外傷症例における心停止にさせないために修得させたい学習課題と学習目標をガニエの学習成果の5分類と照らし合わせ主に知的技能の部分を抽出し、(表3)にまとめる。

表3 病院前小児救急「小児の頭部外傷」での学習課題「知的技能」

7つの局面	知的技能
第一印象	第一印象から、心肺停止かどうか判断できる
Airway：気道 Breathing：呼吸	年齢に応じた気管チューブを判断できる 傷病者に応じた気道管理において優先順位を判断できる 呼吸障害において最良な介入を判断できる
Circulation：循環	傷病者の体重に応じたショックの輸液を判断できる 循環不良の徴候を認識できる(身体所見)
Disability：神経	あらゆる小児傷病者のAVPUを評価できる
Exposure：全身観察	全身観察より、介入の優先順位を判断できる
Family：家族対応	傷病者における家族対応の優先順位を判断できる
小児の心肺蘇生	小児の質の高い心肺蘇生を目指した介入を判断できる
小児の頭部外傷	小児の重症頭部外傷の介入の優先順位を判断できる

ガニエの学習成果の5分類で整理すると言語情報、知的技能、態度、運動技能の修得が必要であった。今回の対象者は救急部門に従事しており、且つドクターカーやドクターヘ

りに搭乗する看護師である。救急部門で数年間経験した後、病院前に従事するためのトレーニングを受けていると想定できる。よって、既習知識を想起させ、応用・解決できる知的技能を修得できるシナリオを展開する必要がある。その現場活動の流れの中で、多くの意思決定できる機会を提供し、優先的な判断ができることを学習目標とした。

3.1.3 過去の GBSe ラーニング教材の分析

浅田(2012)は、シミュレーション演習へのステップアップ学習として、GBSを用いたeラーニング教材の開発計画を報告している³⁾。eラーニングの質を5つの段階的に分け整理した鳥瞰図であるレイヤーモデル(鈴木2006)を使って、浅田(2012)のGBS教材の問題点を整理し、本研究でのeラーニング開発への工夫点を抽出し、(表4)にまとめる。

表4 過去のGBS eラーニングを踏襲した本研究での提案

eラーニングの質	浅田(2012)研究の結果	本研究への提案
レベル3 学びたさ	・この教材だけではまだまだ、自信が持てない	・リアリティのあるシナリオを演出する
レベル2 学びやすさ	・他の人の投稿を見るのも勉強になるかもしれない	・「振り返り掲示板」を準備し、学習後の気づきを得る機会を検討する
レベル1 わかりやすさ	・失敗した時の先輩からのひと言を強調したほうが良い ・写真や画像があった方が楽しく学べる	・GBS理論のフィードバックを活用する ・写真や音声、生体バイタルサインモニターを表示し、現場演出を高めた写真や音声を検討する
レベル0 無駄のなさ	・ストーリー数が、もう少しある方が良い	・ストーリー数は一つで、現場演出を高めたストーリーを検討する
レベル-1 イラツきのなさ	・画像の表示に時間がかかり、画像が出る前にページが動くこともある	・オンライン学習の中でMac, Windowsに対応したアプリ版として提供する

レベル-1「イラツきのなさ」では、「画像の表示に時間がかかる」との結果であった。画像の表示の遅れは、現場のリアリティや緊迫感に欠ける可能性がある。画像の表示において学習者のストレスとならないよう留意する。完全オンライン学習を考えているため、ブラウザ版やMac, Windowsダウンロード版アプリで提供し、学習者にとって学びやすい環境を提供する。レベル0「無駄のなさ」では、「ストーリー数がもう少しある方が良い」であった。ストーリー数は小児頭部外傷の症例一つであるが、複数の展開や予期せぬ展開をシナリオに描くことで、リアリティある救急現場活動を演出する。レベル1「分かりやすさ」では、「失敗した時の先輩からのひと言が足りない」であった。根本ら

による GBS 適応度チェックリストの開発では、カバーストーリーや役割、使命、情報源、フィードバック、学習目標、シナリオ操作などの 7 項目(以下、GBS7 つの要素)に関して評価でき、且つ教材設計者にも使いやすく、GBS に即した要素がどれくらい含まれているか確認できる¹⁾。GBS7 つの要素にあるフィードバックを活用し、学習の中に登場する医師や救急隊からの建設的な指導や指摘を受けながら現場活動は進行し、自然な形で提供できるようにする。レベル 2「学びやすさ」では、「他の人の投稿がないため、確認できない」とある。今後は、オンライン学習プラットフォームの中で、学習者同士の学び合いを支援するための「振り返り掲示板」等を活用し、学習の成果を共有できるフォーラムなどの設置を検討したい。レベル 3「学びたさ」では、「自信が持てない」という結果から、不安軽減や自信を持つためには、実践で経験することが効果的と考えるため、学習教材の中で、より実践に近い意思決定や判断を設計していく。また、浅田(2012)の考察では、学習教材において「多様性がなく、マンネリする傾向がある」とあることから、実践さながらの判断を提供し、繰り返しトレーニングする事が必要と考えられる。これらを解決していくには、リアリティのあるシナリオや現場のような体験、そして繰り返しトレーニングできるための設計が必要であり、現場演出を高めるための方略を検討していく必要がある。

3.1.4 現場演出を高めた方略の検討

3.1.3 の分析を踏まえ、小児救急現場での不安軽減や自信向上には、1)現場活動のような意思決定ができるシナリオを描くこと。学習に没頭できるように、2)学習者がマンネリ化しないような現場活動を演出することがわかった。1)や 2)を演出するには、色々なストーリーが展開する多様性のあるシナリオや、現場で起こり得る予期せぬ展開、医師や救急隊との協働を描くことは、現場演出を高める要素となる。また、音声や映像、写真を活用することで、視覚的にも現場空間を描くことで、現場演出を高める要素になると考えた。これらから、現場演出を高める方略として、「リアリティのあるシナリオ」と「現場のような体験(見た目)」の 2 つを抽出した。

「リアリティのあるシナリオ」では、選択する判断によって違うストーリーが展開される。特に小児は気道・呼吸の部分で優先ではない判断がされると傷病者が急変したり、心停止に陥ったりする部分を演出する。また、救急車内という狭小空間且つ、限られた資機

材や人的リソースの中で、緊急性のある対応や判断が迫り、予期せぬ展開や傷病者の変化が発生する。救急車内では常に緊急且つ迅速的な対応を医師・救急隊と協働する。学習者(登場人物の看護師)が優先的でない判断をしても、医師や救急隊がいるため、傷病者への対応や経過時間は進んでいくのが現場そのものである。医師や救急隊から建設的な修正、指導、介入を受けながら、シナリオは進んでいくことで、救急車内活動での協働を演出できると考えた。

「現場のような体験(見たい)」では、バーチャルリアリティ学¹⁸⁾のリアリティの3要素を元に現場演出を高めたいと考えた。①3次元の空間性では、自然な3次元空間、視覚空間、聴覚空間が学習者の周りで広がるとしている、②実時間の相互作用性として、人間が空間の中で環境との実時間の相互作用をしながら自由に行動できるとしている、③自己投射性として、感覚モダリティ感に矛盾がなく自分が居る世界を自分が一人称として体験している感覚が得られ、環境と人間がシームレスで環境に入り込んだ状態であり、自分の手があると思った位置に手が有るようなものとしている。本研究では、①3次元の空間性では写真(動画)・音声を活用し、救急車内での空間を表現する。また、救急隊からの情報を音声として聴くことができるようにする。②実時間の相互作用性では、現場のような経過時間の中で、判断が迫る体験を提供したいため、実際の現場時間が経過し、判断する時間を設定するなど、時間軸をコントロールする。③自己投射性では、救急車内の物品を選択するなど、実際に確認する心電図モニターや点滴、気管チューブなどを表示させ、その場で必要な対応や判断ができるようにする。これらは、JavaScriptで実装できると考えた。

3.2 教材の設計

3.2.1 小児頭部外傷症例の GBS フローチャート

GBSフローチャート作成のためにGoogleの「Draw.io」を活用した。筆者が経験した4歳の墜落頭部外傷症例を元に、3.1.2で設定した学習目標に沿って、病院前小児救急対応を疑似体験できるシナリオを構成した。現場活動では、可能な限り心停止にさせずに傷病者を安定化させ、根本治療ができる施設への早期搬送・現場離脱できる事が、現場活動の

目的の一つに挙げられる。一方、実際の活動では良い判断が必ずしも良い結果になる事ばかりではなく、悪い判断が必ずしも悪い結果になるわけではない。救急車内では医師や救急隊と協働しているため、優先的ではない判断であっても医師や救急隊に修正・指摘されながら傷病者の対応は進んでいく。また、予期せぬ傷病者の変化が発生する事や心停止に陥ることも実際にはあり得る。よって、GBSシナリオを描く上で、変化する傷病者が目の前にいる中、そして迫ってくる意思決定・判断の中で、最適と考えられる選択ができることが学習者にとって習得すべきスキルと考えた。シナリオの中では、実際の現場活動のような流れの中で、意思決定する場面を提供し、選択する過程で学習できるように設計した。なお、シナリオ遷移が膨大になるため、GBSの7つの要素を含めたフローチャート(以下、GBSフローチャート)は、11個に分割して記述した。学習目標に相当する部分はそのうちの7つであり、「第一印象」「家族対応」「気道・呼吸」「循環」「神経」「全身」「心肺停止」である。GBSフローチャートは参考資料の図1から図11に示す。また、分割したシナリオの概要を(表5)に示す。

表5 分割したシナリオの概要

局面	概要
教材の導入	教材の導入では、学習者のカバーストーリーや使命を明記し、教材の説明を加えた。
出動要請	救急指令室より要請があって出動するが、要請内容と接触する傷病者の乖離を持たせ、難しさを演出した。病院前での活動は救急車内が基本である。ドクターヘリやドクターカー等で現場に向かい、先着している救急車内で接触するというシナリオが開始される。
第一印象	ここでは、傷病者が致死性的であるかどうかを瞬時に観察するための接触時の最初の評価ステップである。心肺蘇生法が必要か否かについて、外見・呼吸・循環(皮膚色)の観点から判断する。
家族対応	瞬時に緊急性を評価したら、同乗している母親への対応を判断する。生理学的評価の気道・呼吸・循環・神経・全身観察のアプローチであれば、家族への対応は後回しになるが、救急車内に家族、もしくは関係者が同乗しているケースが多く、その家族対応しつつ、傷病者への迅速な治療が求められる。 意識がある小児であれば、家族と一緒にいることで、その観察や介入がスムーズにいくことも考えられる。傷病者の緊急性を考慮した家族対応が必要であるため、家族対応を判断させる機会を提供する。
気道・呼吸	まずは、生理学的な評価を観察し、安定化を目指した介入を検討する。破綻すると死ぬと考えられる部分を優先順位に観察するが、そのプロセスはABCDEアプローチとされている。この手法は外因性・内因性の問題でも普遍的に活用できるアプローチである。 この評価のプロセスで、破綻している部分を認識し、その介入を判断する。まず

	は、気道の評価を実施する。気道の破綻は酸素が取り込めず死に至る。最初に、気道の開通を維持することが求められるため、気道を開通させるための判断を提供する。同時に呼吸も評価し、低酸素血症の状態を早期認識する事が必要であり、是正するための介入を判断させる機会を提供する。
循環	傷病者の循環を評価し、ショック（循環不良の徴候）や低血圧を認識し、是正するための判断・介入を提供する。頭部外傷の脳ヘルニアの所見では、年齢相当のバイタルサインが表示されないなど、判断・介入の難しさを演出する。
神経	頭部外傷で危険な脳ヘルニア(脳が腫れた状態)の徴候を早期認識する事を重視している。小児の神経学的所見を映像と文字で、評価できる機会を提供する。
全身	外傷における低体温は、外傷死の3徴とされている。低体温は凝固障害を誘発し、出血が止まらなくなる。また、目に見える外出血への対応も必要である。現場活動において、傷病者への対応は時としてプロセスの優先順位が同時進行もしくはは変化する事もコーチ(医師)によるフィードバックで提供する。
心肺停止	重症、かつ重病な小児に対応する中で、急変した際の対応・判断は看護師にとっても必要不可欠なスキルと考える。よって、質の高い心肺蘇生法を管理するという視点で判断させる機会を提供した。
良い結末	心停止させずに、病院へ搬送する結末も準備している。一方、心停止に陥っても、それまでの判断が問題なければ学習者の使命にある優先的な判断をする、という部分は達成される。
エンドロール	教材を終了するか、再度チャレンジするかを選択ができる。再チャレンジする際は、出動要請と傷病者接触時を選択できるようにする。

3.2.2 GBS フローチャートの理論的妥当性

GBSフローチャートは、ゴールベースシナリオ(GBS)理論の適応度チェックリストの開発(根本・鈴木2005)を参考に記述した。表1のゴールベースシナリオ理論の7つの要素との対応関係を示す(表6)。

表 6 GBS理論7つの要素と対応関係

1, カバーストーリー シナリオ導入時に設定する現実的な分脈	
a)シナリオ導入時にどんなカバーストーリーかの説明	病院前の救急車内活動を想定した現実的な文脈とした。病院前に従事する看護師(ドクターカー、ドクターヘリ)のほとんどが、救急車内での活動がメインとなる。4歳の小児の墜落(頭部外傷)における初期対応(救急車内)において、傷病者を心停止にせず、搬送すること(現場離脱)することが目的である。
b)カバーストーリーの数	ドクターヘリ、ドクターカーに従事する看護師という設定
c)学習者の使命と関連している	病院前(救急車内)の小児救急現場を想定しており、フライトナースやドクターカーに従事する業務と関連している。
d)学ばせたいスキルを用意しているか	学習課題を複数の局面で準備し、スキル活用の機会を提供している。現場での優先的な判断をさせる知的技能に焦点を当てる。
e)自然と学ばせるスキルか	現場体験をさせ、その対応の流れの中で、判断力を学ばせている。
f)現実的な話である	筆者の経験した症例、且つ小児救急の中でも頭部外傷は頻度が高いと考えられている。
g)学習者にとってやる気にさせる魅力がある	滅多に経験できない小児症例への対応において、様々な判断を迫る機会を提供する。学習者にとってニーズがある分野であり教材であると考ええる。
2, 役割	

a)役割は導入時に学習者に与えている	教材の説明で述べている。学習者は病院前に従事する看護師である。
b)どのような役で学習者とどのような関連があるのか。	役割は病院前に従事する看護師である。救急車を想定し、医師・救急隊と協働する。
c)学習者が演じる役割は必ずスキルを活用する	小児対応できるための知識、判断力を活用する。
d)学習者が演じる役割はやる気にさせる	筆者の経験した実際の症例を想定しているため、やる気にさせる内容と考える。
3, 使命	
a)やりがいのある使命	減多に経験できない小児症例の中で、
b)現実的な使命	使命は、「現場活動の中で、最善と考えられる意思決定；判断をすること」が学習者の使命です。
c)学習者の目標そのものである	傷病者の予期せぬ展開や変化の中でも優先的な判断ができるようにする事である。
d)いつ達成したかわかる	シナリオ終了後に、協働する医師から振り返りで、成功・失敗がわかる。一方、心停止に急変しても良い判断ができれば、それは成功として医師からフィードバックが得られる。
e)類似の業務を遂行できる	知的技能（判断力）に着目したスキルは習得できるため、運動技能を除いては遂行できるレベルといえる。
f)学習者はいくつものスキルを活用して使命を達成できる	複数の言語情報や知的技能のスキルを活用しながら使命を達成する事が可能である。
4, 学習者が必要に応じてどのような取得できる情報があるのか。	
学習者が必要に応じて取得できるどのような情報がシナリオの中に含まれていますか。具体的にあげてください。	パソコンで教材を実践中、小児資料の Web ページが立ち上がり、学習者が必要時参照できる。小児資料では、以下の言語情報等の取得が可能。 ・小児の頭部外傷の二次的脳損傷(低酸素、ショック)について ・小児の体系的な観察手法。 ・小児の気道・呼吸管理、バックバルブマスクの選択、補助換気、気管チューブの選択 ・小児の気管チューブ固定方法。 ・小児の輸液、低血圧の定義、ショックの重症分類、止血について ・小児の切迫する D、クッシング徴候について ・外傷死の 3 徴(低体温)について ・小児の心肺蘇生法について ・小児救急における家族対応について
a)目標達成に必要な情報を提供している	実際の現場のような想定を演出するため、学習者が日頃使用している小児ガイドブック等を参照しながら学習できる。また、提供者による小児資料 web ページを参照できるよう、教材の中にリンクを貼っている。
b)情報は取得しやすい	実際に使用している小児ガイドブックや、パソコンで教材を実践するため、パソコン画面で小児資料の web ページが立ち上がり参照、取得しやすいと考える。
c)ストーリーの形で提供	シナリオの中で、医師から小児資料が提供される。その小児資料は web ページとして立ち上がり、パソコン上で参照できる。
d)ストーリーは学習者が知っている内容の延長上にあるため、理解できる	対象者は、病院前現場活動を経験している看護師であるため、現場活動の流れについては、既習知識の延長上にあると推察する。また、小児の死因の上位にある不慮の事故；怪我、の中でも頭部外傷は死因の第 1 位であるため、小児の頭部外傷に遭遇する可能性が高い。
5, フィードバック	
a)どのようなフィードバックがシナリオの中にあるのか、全て確認しなさい	主に 2 つのフィードバックが提供される。1)行動の結果として、バイタルサインの変化、小児の状態を変化させる。2)コーチとして、登場する医師・救急隊の建設的な指摘等からフィードバックとして提供する。 具体例をいくつか示す

	気管チューブのサイズを間違えると挿管できず、患者のちに心停止へ変化することや、傷病者の変化(悪化、安定化)特にバイタルサインで結果を示している。優先的でない判断・対応を選択すると医師・救急隊から指摘・修正される。
b)フィードバックは適宜提供される	選択した行動・判断においては、医師・救急隊からの指摘や修正が展開される。また、介入における判断では、患者のバイタルサインの変化として結果を示す。
c)フィードバックはいくつもの方法	コーチと行動の結果の2つ。
d)フィードバックの提供方法	選択した行動・判断において、メンバーから指摘や修正や、患者の変化、バイタルサインの変化として提供する。
6, 学習目標	
a)学習目標を書き出す	病院前の救急車内で起こり得る小児救急初期対応における問題に対し、学習者の持つ知識とその選択の状況から適切に判断するという知的技能を学習する。表3を参照。
b)十分な機会を学習者に提供する	今回は、頭部外傷症例の一症例であり、症例数を増やす事で、十分な機会を提供していく必要がある。
c)使命を通して、何を学ばせたいかわかるようにしてある	現場における意思決定・判断の局面で、優先的に考えられる対応をする事で、傷病者を心停止にさせない、且つ心停止にも適切な対応をする事である。
d)スキルは具体化してある	救急車内での看護師の活動として具体的(現実的な)対応である。
e)与えられた役を演じることで対象スキルを学習する	今回は頭部外傷の症例を通し、観察するプロセスを学習することはできる。
7, シナリオ操作	
a)どのような場面で、どのようなシナリオ操作を学習者はできるようになっているのか、そこでは学習スキルを使わせているのか	現場体験をさせたいため、実際の現場活動の流れに沿って、生理学的な評価(ABCDE)、家族対応、心停止に急変した場面を準備し、シナリオ操作をしながら、小児対応での判断・対応スキルを学習させている。シナリオ内には、活動の流れの中で複数の判意思決定を準備し、優先的と考えられる選択をしながら小児対応スキルを使わせている。
b)判断によって違うストーリーが展開	判断によっては傷病者の状態は変化した違うストーリーが展開される。大きく良い結末(心停止にさせず搬送する)と悪い結末(心停止へ陥る)の2つを準備している。しかし、本教材での使命は、起こり得る現場活動において優先的な判断をさせることである。チーム協働しているため、優先順位の低い判断としても、医師や救急隊のフィードバックを受け対応は進んでいくのが現場である。
c)判断によって示される結果が進捗状況を示している	現場活動の流れの中、判断結果が示されつつ、傷病者対応の進捗状況が確認できる。
d)判断によっては予期せぬ失敗だと学習者が理解できるようになっている	コーチ(医師や救急隊の指摘、アドバイス)と行動の結果(傷病者の変化、バイタルサインの変化)を示しており、予期せぬ失敗、予期せぬ展開がわかるようにしている。
e)十分なシナリオ操作が用意されてある	現場活動で一般的に迫られる判断を想定したシナリオを作成できたと考えられる。
f)シナリオに目標以上の事が要求されている	実際の現場活動では、情報源を確認している猶予がないのが現状。自らの知識で対応しながら判断する事を求めているが、目標以上の判断する場面はない。
g)具体的なシナリオ活動	具体的な病院前救急車内での活動を想定している。

3.2.3 専門家レビューと修正対応

理論的妥当性については、インストラクショナル・デザインの専門家2名と、医学的妥当性においては、小児専門医・救急専門医を有する医師1名にレビューを依頼した。両方の妥当性を得るために、修正が必要と考えられるレビュー結果とその修正対応について示す(表7)。

表7 専門家レビュー結果と修正対応

理論的妥当性：GBS(専門家2名)	
アドバイス	修正対応
「カバーストーリー」 ・カバーストーリーとシナリオを明確にする	GBS 教材の中の冒頭で、カバーストーリーとシナリオの導入は明確にし「あなたは、ドクターヘリ担当看護師です」という導入を追加した。
「役割」 ・出動時の傷病者情報と接触時の傷病者情報をあえて齟齬を持たせる事の解説を加える	医師からのコメントで、前情報と接触してからの情報は齟齬があるようなセリフを追加した。GBS フローチャートに記述した。
「使命」 ・学習者の達成がわからない	学習者の使命は、あらゆる状況の変化において最善の判断（意思決定）をする事である。シナリオの最後に、医師から「良い判断」「悪い判断」がわかるようなフィードバックを受ける。
「情報の取得」 ・情報が取得しにくい ・ストーリーの形で提供できていない ・学習者の延長であることを強調	GBS 教材の進行中に、情報があるページを参照できるようにリンクを設置した。また、教材の進行中に、医師から「この資料を見よう」と提案される。ブラウザが立ち上がるため、パソコン上で小児資料が参照できる。
「フィードバック」 ・正解か不正解かがわかりにくい	良い、悪いがわかるように、医師・救急隊のフィードバックとして示した。例えば、「それで良いよ」や「それは違うよ」な等のセリフを追記している。GBS フローチャートに記述した。
「シナリオ操作」 ・GBS 的には「判断によって」違うストーリーの展開とする必要があるの で、「完全な乱数」にしてしまうのはNG	今回の使命は、最善の現場判断をする事である。よって心停止に陥っても最善の判断をすることが求められる。予期せぬ現場を演出するため、乱数は使用するが、その使命達成の有無は示していく。
医学的妥当性：小児・救急専門医	
「シナリオ」 ・切迫する D という所見があるため、 気管挿管をする	切迫する D を強調するフィードバックに修正した。例えば、医師「GCS8 点、切迫する D なので気管挿管しよう」というセリフを該当する部分に記述した。
「バイタルサイン」 ・接触時 ・切迫する D へ急変 ・鎮静剤投与後	→接触直後は、 血圧 100/56 (70)HR 100 bpm RR30 SpO296%GCS3-3-5 に修正。 →血圧 142/89(106)HR60 RR5 SpO2 78 GCS2-2-4 に、修正。その後傷病者は GCS6 点 E1V1M4 に悪化させた。 →血圧 70/40(50) HR80bpm RR20(人工換気) SpO2 96% EtCO235 GCS1-T-3 に修正.RASS-4

「頭部外傷」 ・頭部外傷は平均血圧が大切なので (CPP=MAP-ICP)平均血圧も記載された方がいいでしょう。 ・頭部外傷を論じる上で切迫する D という概念が不可欠な気がします。つまり GCS (小児用) と瞳孔所見も必要ではないでしょうか？	→医師のフィードバックとしてシナリオに記述した。 →瞳孔所見も記述した。(4.0.2.0)瞳孔不同の所見を表現し、早めに脳外科病院への搬送が必要となる。
「小児資料」 資料としては良質ですが、著作権や使用条件について十分に確認された方がいいと思います。特にアメリカは厳しいのではないかと思います。	→著作権に抵触する可能性が高いと考えられる表は削除し、独自で作成した。

3.2.4 GBS 教材の現場演出を高める見た目の設計

前節3.1.2では、現場演出を高めた方略の一つとして「現場のような体験(見た目)」に触れた。写真や動画、音声を活用することで、現場活動に存在するような体験ができることは、学習意欲を高めることや学習に没頭できることに繋がるものとする。1)3次元の空間性、2)実時間の相互作用性、3)自己投射性、の3つの現場演出を高める設計が必要と考えた。1)3次元の空間性を高めるために、実際の救急車内や救急車の写真を活用し、現場活動と使用する教材中の背景や画像をマッチさせる。現場活動では、救急隊から無線で情報が入ることもあれば、直接情報を確認することもあるため、傷病者情報において音声で情報を取得できるようにする。実際の傷病者の画像は使えないため、無料版イラストや、商用可能な画像を使用する。不規則な呼吸や毛細血管充満時間などの動画を活用する際は、筆者が実演するなど知的財産権に留意する。2)実時間の相互作用性では、実際の現場時間や判断に迫る部分を演出する必要があった。現場では小児資料などのガイドブックを参照しながら判断する時間はないため、実際の現場活動での意思決定を演出するために制限時間設ける。判断に迷い時間を要す場合は自動遷移させ、予期せぬ展開も演出できると考える。3)自己投射性では、救急車内に表示されるモニターをクリックするとバイタルサインが表示され、意思決定の際の判断材料になるようにする。バイタルサインを参照しながら判断していくこともあるため、モニターをクリックすると背景画像をバイタルサインが表示されたモニターに変更しつつ、選択肢は残すようにする。判断の中で資機材を選

択する際は、一部物品を表示させ選択する機会を提供することで、自己投射性を演出できると考えた。

3.3 教材の開発

3.3.1 GBS 教材の開発

「Draw.io」で作成した GBS フローチャートと現場演出を高めた方略を元に、ティラノライダー(<https://tyrano.jp/>)で実装した。ティラノビルダーは、JavaScript を直接記述することなく、基本に備えてあるコンポーネントをつなぎ合わせることで、プログラム制御と同等の表現を可能とする。本教材で使用した背景や挿入画像は、「Pixabay」(<https://pixabay.com/>)や、無料イラストを利用し、知的財産権に留意した。教材の中の動画は筆者が被写体となり、音声においては筆者の声で録音している。教材のバイタルサインは、iOS アプリの DART Sim を参考に、想定される小児頭部外傷のバイタルサインを工夫した。その作成したバイタルサイン集の一覧は参考資料の図 23 に示す。

GBS7つの要素にある「情報源」として、小児資料を作成(参考資料図 17～図 22)し、web 上で参照できるように教材の中にリンクを張ってブラウザが立ちあがるようにした。その中身は、外傷初期診療ガイドライン(JATEC)改訂第 5 版(小児外傷)²⁰⁾、重症頭部外傷治療・管理のガイドライン第 3 版(小児の頭部外傷)²¹⁾、救急救命スタッフのための小児 ITLS 第 2 版²²⁾、AHA(アメリカ心臓協会)BLS(Basic Life Support)プロバイダーマニュアル G2015²³⁾や PEARS®(Pediatric Emergency Assessment Recognition, and-Stabilization)プロバイダーマニュアル G2015²⁴⁾を参考に作成した。そして、小児資料の内容において、小児専門と救急専門を有する医師の監修を受け修正した。修正・追記した内容は、小児における補助換気におけるフェイスマスクの選択方法、小児頭部外傷における平均血圧の重要性、小児バイタルサイン一覧の作成、気管チューブの選択、家族対応での情報収集等である。

ティラノビルダーで開発したGBS教材のサンプルを以下の図1～図5で示す。

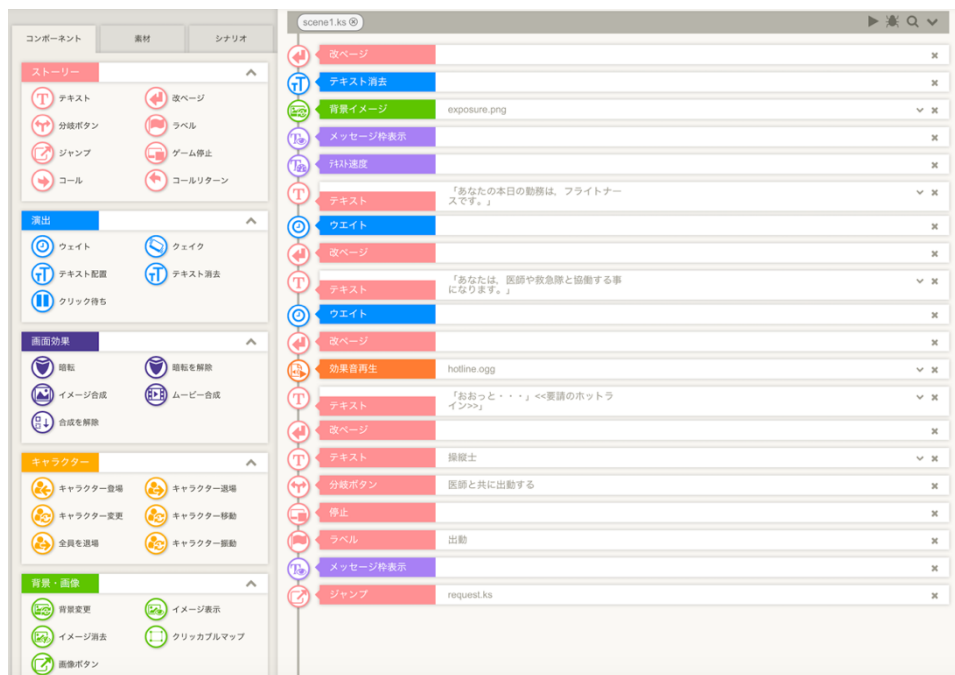


図1 ティラノビルダーによるコンポーネントを用いたシナリオ作成



図2 図1の起動画面のサンプル

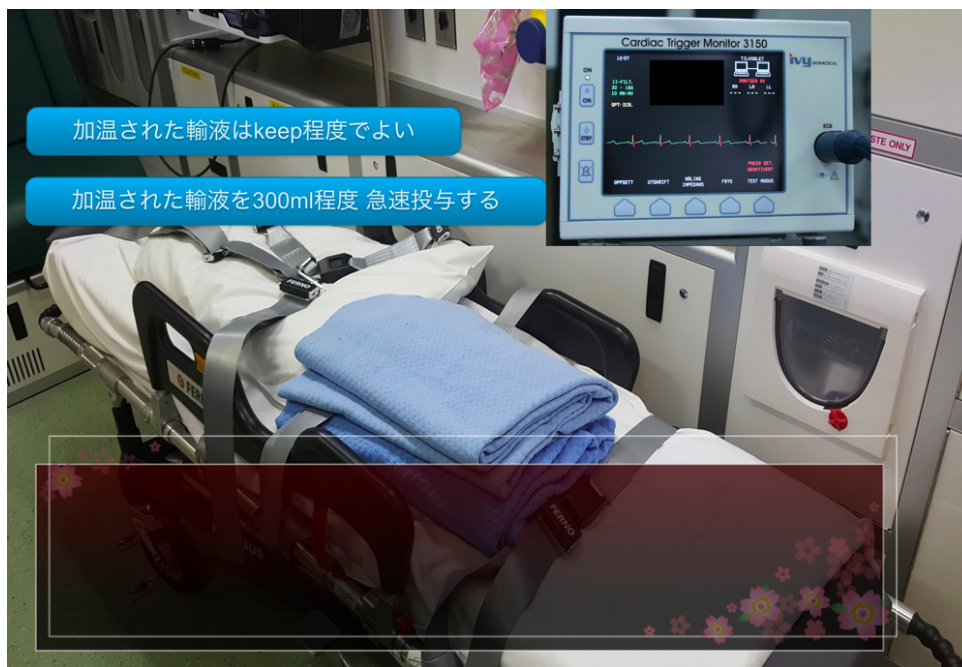


図3 GBS教材サンプル2

図3の判断の場面において、モニターをクリックすると図4が表示され、モニタリングしながらの判断が迫られる。

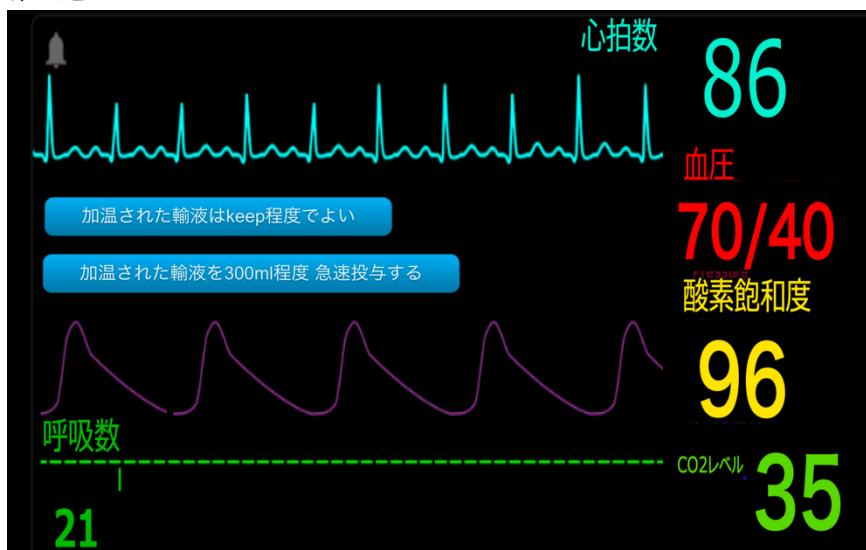


図4 心電図モニタリングクリック後の画面

本教材では、使命の達成、未達成の場合でも以下の図5の画面に進む。何度もチャレンジできる機会を提供し、要請段階からや、小児傷病者との接触する場面からなど、選択できるようにした。また教材の概要を確認することや終了することも可能である。



図5 学習後に表示される画面

3.3.2 GBS 教材の点検工程

GBSフローチャートを元に、選択肢をクリックした際のハイパーリンクの実装と遷移先を点検した結果を示す(表8)。表8の判断場面における番号は、フローチャートに記述する判断番号に相当する。選択肢と選択後の遷移先を記述し、遷移していればyesとした。

表8 選択肢のハイパーリンクの点検結果

1-教材の導入	
判断なし	
2-出勤要請	
判断の場面	選択肢にハイパーリンクを設置できているか
1-あなたは、病院前活動の記録用紙を持参している。	・持参した記録用紙にメモする→医師「あれ、何歳だっけ・・・」yes ・メモをしない→「あれ、何歳だっけ・・・」yes
2-操縦士「あと、2分で到着します」医師「準備をしないとね」	・気管チューブと点滴の画像をクリック→医師「準備ありがとう」yes
3-医師「準備ありがとう」「小児のポケットマニュアル持ってる?」「この資料を見て、小児の情報がどこにあるか、見ておこう」	・小児資料→小児資料のweb ページが立ち上がる yes ・小児資料が準備できた→「現場は、雨が降っているし、寒い。」yes
3-第一印象	
1-あなたは傷病者に接触している	・出血源を特定する→医師「頭部も出血しているね」yes ・第一印象を評価する→救急隊「痙攣は消失、頻呼吸で、蒼白です」yes ・BLS のため、まずは反応を確認する→痛み刺激で反応があるyes
2-＊記述なし	・安定しているので、家族の話を聞こう→医師「緊急性が高いから、処置を急ぐよ」yes ・緊急性が高いので、一次評価に進もう→緊急性が高いので、一次評価に進もう yes
4-家族対応	
判断の場面	選択肢にハイパーリンクを設置できているか
1-母親は、流涙され、傷病者の側を離れない	・心配ですね、このまま一緒にいてください→医師「今は、子供の観察・処置が優先」yes ・母親に、傷病者の情報収集をしよう→あなたは、傷病者の母親から情報収集をしている yes ・傷病者には処置が優先されるため、車外に誘導する→母親「うちの子は大丈夫でしょうか?」yes
2-医師「今は、子供の観察・処置が優先」	・母親が心配だし、子供の情報が優先→母親「私が、ゴミ捨ての時、家に一人にしていたせいで・・・」「なんでこうなったかがわかりません」yes ・傷病者には処置が優先されるため、車外に誘導する→母親「うちの子は大丈夫でしょうか?」
3-母親「私が、ゴミ捨ての時、家に一人にしていたせいで・・・」「なんでこうなったかがわかりません」	・もっと詳しくお聞かせください→医師「今は、子供の処置と観察が優先でしょ」意識がある子供の場合は、親御さんと同乗も時として安心させるからいいけどyes ・救急隊に事故の詳細を確認しよう→救急隊1「私が、概要を報告しますね」yes
4-あなたは、傷病者の母親から情報収集をしている	・AMPLEを確認している→母親「えーっと、特に病気はありません、アレルギーはないと思いますが」yes

	・母親に事故の状況を確認する→母親「よく覚えていません、確か部屋でテレビ見ていたような」yes
5-母親「よく覚えていません、確か部屋でテレビ見ていたような」	・AMPLEがないか確認する→母親「えーっと、特に病気はありません、アレルギーはないと思いますが」yes ・事故の状況が必要なので、確認する→救急隊「母親に変わって私が報告します」yes
6-救急隊2」と一緒に待っている。それを確認したあなたは、車内に戻った（患者足側）	・家族に情報収集もお願いする→救急隊「先生、AMPLEと体重も確認しますね」yes ・救急隊隊長に情報を確認する→救急隊から、傷病者のMIST情報を報告うけている.<音声>yes
5-気道・呼吸	
1-母親は車外に誘導したあなたは医師と協働している	・循環を評価する→医師は頭元にいる yes ・気道を評価する→医師は、頭部出血の確認を医師に確認しながら気道の評価をしている yes ・神経を評価する→傷病者の神経所見を評価している yes
2-医師は頭元にいる	・CRTを評価する→CRTの映像 yes ・末梢動脈の触れを確認しよう→末梢は冷たく、橈骨動脈は微弱である医師「ショックで代償しているかもしれないので、中枢も触知してね」「大腿動脈は触知ありそう？CRTは」yes
3-CRTの映像	・末梢動脈の触れを確認しよう→末梢の動脈触知は触れは弱い、また、大腿動脈の触知も触れが弱い yes ・静脈路の確保を急ぐ→医師「やばい、嘔吐している！！」「気道確保が優先だ」yes
4-傷病者の神経を評価している	・意識が悪いのは血糖値の影響→あなたは血糖値を指先穿刺で測定している血糖値は66mg/dl yes ・小児AVPUを評価する→軽い痛み刺激に何か、反応している程度、痙攣はない yes ・小児GCSを評価する→あなたは、医師の診察中に、痛み刺激を加え、呼びかけたりしながら評価している yes
5-あなたは血糖値を指先穿刺で測定している血糖値は66mg/dl	・血糖値が66mg/dlである、大丈夫そうなので、評価を継続しよう→医師「迅速な、互いの評価が重要だから、一緒に協働するよ」yes ・早急にブドウ糖を考える→医師「4歳の66は低血糖ではないだろう」yes
6-医師「迅速な、互いの評価が重要だから、一緒に協働するよ」	・循環の評価へ→医師は頭元にいる yes ・気道を評価へ→医師は、頭部出血の確認を医師に確認しながら気道の評価をしている yes
7-医師「4歳の60以下は低血糖ではないだろう」.	・循環の評価へ→医師は頭元にいる yes ・気道を評価へ→医師は、頭部出血の確認を医師に確認しながら気道の評価をしている yes
8-軽い痛み刺激に何か、反応している程度、痙攣はない	・AVPUのVである→医師「刺激を与える神経評価は後でいいから」「まずは観察できる部分や静脈路確保の準備をして」yes ・AVPUのPである→AVPUでは、軽い痛み刺激に何か、反応している程度 yes
9-医師「刺激を与える神経評価は後でいいから」「まずは観察できる部分や静脈路確保の準備をして」	・循環の評価へ→医師は頭元にいる yes ・気道を評価へ→医師は、頭部出血の確認を医師に確認しながら気道の評価をしている yes
10-救急隊「また嘔吐します」	・先生、気管挿管しますか？→医師「救急隊吸引して」気管挿管した方が良さそうね yes ・吸引が必要だ→救急隊「接触時より、呼吸様式が不規則になっています」医師「これやばいね、脳ヘルニアの兆候かも」yes
11-救急隊「接触時より、呼吸様式が不規則になっています」医	・吸引後、バックマスク補助換気を実践する→適切なサイズを選択し、吸引圧を救急隊1に指示している yes

師 「これやばいね、脳ヘルニアの兆候かも」	・リザーバーマスクで酸素投与する→吸引後、高濃度の酸素投与を継続している yes ・吸引後、気管挿管を提案する→救急隊 1 に吸引を指示した。吐物が吸引できる。気管挿管するので、静脈路確保して、ミタゾラムを投与しよう
12-吸引後、高濃度の酸素投与を継続している	・吸引後、気管挿管を提案する→救急隊 1 に吸引を指示した。吐物が吸引できる。気管挿管するので、静脈路確保して、ミタゾラムを投与しよう yes ・バックバルブマスクに切り替えよう→医師「顔色が悪い、チアノーゼっぽく、暗紫色になっている」 yes
13-医師「顔色が悪い、チアノーゼっぽく、暗紫色になっている」	・マスクはフィットしているか→十分な酸素を投与したにも関わらず、チアノーゼが改善しない yes ・気管挿管を検討しよう→「酸素投与しても循環不良と徐脈は変わらない」「心停止だ、救急隊 CPR を開始して」「看護師さんは、CPR と薬剤を管理して、俺が挿管する」 yes
14-十分な酸素を投与したにも関わらず、チアノーゼが改善しない	・脈拍を確認する→「酸素投与しても循環不良と徐脈は変わらない」「心停止だ、救急隊 CPR を開始して」「看護師さんは、CPR と薬剤を管理して、俺が挿管する」 yes ・CPR を開始しよう→9-2 心肺停止 yes
15-適切なサイズを選択し、吸引圧を救急隊 1 に指示している	・口を覆えば良い、吸引圧は、200mmHg 程度→医師「胸郭の上がりが悪いね」 yes ・眼球を圧迫しないサイズで、吸引圧は 100mmHg→医師によるバックバルブマスク換気、7 秒に 1 回実施 yes
16-医師「そのサイズで良い、ありがたい、バックバルブマスク換気、7 秒に 1 回だっけ？」	・このまま換気継続→救急隊「先生、胸の上がりが目視できません」 yes ・3～5 秒に 1 回で換気→救急隊 1 に吸引を指示した。吐物が吸引できる。気管挿管するので、静脈路確保して、ミタゾラムを投与しよう yes
17-医師「やばい、チアノーゼが出現してる」	・心肺停止に急変している→救急隊「CPA です、先生 CPR 開始します」 yes ・気管挿管の準備だ→救急隊「CPA です、先生 CPR 開始します」 yes
18-救急隊 1 に吸引を指示した。吐物が吸引できる。気管挿管するので、静脈路確保して、ミタゾラムを投与しよう。	・静脈路を確保して輸液をしよう→あなたは、点滴確保の準備をしている yes ・気管チューブのサイズを検討する→医師「切迫する D なので、気管挿管するよ、4 歳のチューブのサイズを準備して」 yes
19-あなたは、点滴確保の準備をしている	・体重がわからないが、急速輸液をする必要がある→医師「クッシングが考えられるから、急速輸液はやめて」 - とりあえず、気管挿管の準備を、ミタゾラム準備できた？」 yes ・確保したら、キープ程度の輸液をしよう→医師「切迫する D なので、気管挿管するよ、4 歳のチューブのサイズを準備して」 yes
20-医師「クッシングが考えられるから、急速輸液はやめて」「頭部外傷は、平均血圧；MAP が重要だよ」「とりあえず、気管挿管の準備を、ミタゾラム準備できた？」	・ミタゾラムを準備する→医師「1ml1mg で準備して」 yes ・気管チューブのサイズはどうしましょう？→医師「切迫する D なので、気管挿管するよ、4 歳のチューブのサイズを準備して」 yes
21-医師「切迫する D なので、気管挿管するよ、4 歳のチューブのサイズを準備して」	・6.5mm→医師「このサイズは大きいやろ」うまく挿管できないどちらかを選択している yes ・5.0mm→医師「バックマスクに切り替えよう」「適切なサイズのフェイスマスクを準備して」 yes
22-医師「このサイズは大きいやろ」うまく挿管できないどちらかを選択している	・エアウェイスコープ→うまく気管挿管できない yes ・5.0mm→医師「バックマスクに切り替えよう」「適切なサイズのフェイスマスクを準備して」 yes

23-医師「この小児は、難しいな、」救急隊「チアノーゼが出現している」	・これは、心停止だ、CPRを隊員に指示する→9-2 心肺停止 yes ・バックマスク換気しよう→救急隊「先生、高度な徐脈は心停止ではないですか？yes
24-医師「このサイズで良さそう、挿管するまでバックマスク換気に切り替えよう」	・大きいマスク画像→医師「大きすぎやろ」yes ・フィットマスク画像→医師「このマスクで良いよ」yes
25-医師「このマスクで良いよ、ただし眼球を圧迫すると迷走神経反射を起こすから注意してね」「補助換気は3から5秒に一回って習ったから」	・画像 24G→確保できたレベルはどう？薬剤を投与しよう、体重は、yes ・画像 20G→医師「確実にしてね、緊急性が高いよ」yes
26-確保できたレベルはどう？薬剤を投与しよう、体重は、	・私が、体重を確認しにいきます→医師「あなたはここにいて、隊員誰か聴きに行ける??」yes ・救急隊2に母親に体重を確認している→医師「ミタゾラムを10mg 静注して」yes
27-医師「ミタゾラムを10mg 静注して」	・ミタゾラム 5mg 静脈注射でいいですか？→あなたは、静注し、医師により気管挿管した yes ・ミタゾラム 1 mg 静脈でいいですか？→あなたは、静注し、医師により気管挿管した yes
28-医師は機関チューブの位置を聴診で確認している、	・画像聴診器→医師「気管挿管したら、継続的にモニタリングが必要やろ」yes ・画像 EtCo2→医師「次に気管チューブを固定して」yes
29-医師「カプのが良いね」「ヘリなどの騒音では、EtCO2 の変化をモニタリングできる」「次に気管チューブを固定して」	・画像紐固定→固定は口角 15cm で固定した yes ・画像成人用トーマスチューブホルダー→医師「そのトーマスチューブホルダーで固定して」頭元にいる救急隊が、素早く固定している yes
30-医師「気管挿管したら、継続的にモニタリングが必要やろ」	・画像 CO2 チェッカー→医師「これでは、継続性がないやろ」yes ・画像 EtCo2→医師「次に気管チューブを固定して」yes
31-医師「これでは、継続性がないやろ」	・画像成人用トーマスチューブホルダー→これで固定してカプノをつけた yes ・画像 EtCo2→医師「次に気管チューブを固定して」yes
6-循環	
判断の場面	選択肢にハイパーリンクを設置できているか
1-医師は気管挿管後、バックマスク換気をしている	・点滴を開始する→あなたは、輸液について検討している yes ・救急隊にバックマスクを任せて医師に FAST を提案→医師は FAST を実践している yes ・看護師で循環評価→あなたは、患者体幹から足元付近にいる yes
2-あなたは、輸液について検討している	・加温された輸液は keep 程度でよい→医師「鎮静剤で、血圧低下しているから、急速投与して、子供の体重は？聞いてるよね？」yes ・加温された輸液を 300ml 程度急速投与する→医師「FAST は陰性だね」あなた「先生、次の評価は」yes
3-医師「鎮静剤で、血圧低下しているから、急速投与して」「頭部外傷は平均血圧 60 は保ちたい」子供の体重は？聞いてるよね？」	・確か、15kg 加温された輸液を 300ml 程度急速投与する→可能 ・母親に聞いてきます→可能
4-医師「血圧低下しているので、MAP；平均血圧が重要」「CPP45 以上を目指すなら、ICP15 として MAP は 60 は必	・引き続き、神経学的所見を確認する→7-神経所見の観察へ yes ・頭の出血を確認しよう→救急隊「圧迫止血でも、活動性の出血は止まっていますが、継続しています」yes

要だよ」「FAST は陰性だ」	
5-救急隊「圧迫止血でも、活動性の出血は止まっていますが、継続しています」	・圧迫止血を継続しますか？→医師「救急隊は、ガーゼ圧迫をして」yes ・先生、縫合しますか？→医師「そんな時間はないから、圧迫止血で良い」yes
6-医師「救急隊は、ガーゼ圧迫をして」	・神経学的評価をする→医師「RASS-4 だね」瞳孔は (4.0 2.0) 麻痺はあったかな、観察して yes ・ガーゼにて圧迫を継続する→医師「神経学的所見を確認しよう」yes
7-医師「そんな時間はないから、圧迫止血で良い」	・圧迫止血を継続しますか？→医師「救急隊は、ガーゼ圧迫をして」yes ・観察を継続する→7-神経所見の観察へ yes
8-医師は FAST を実践している	・頭の出血を確認する→頭の出血を確認する yes ・足元で評価している→あなたは、患者体幹から足元付近にいる yes
9-救急隊「出血が継続しています」	・縫合しよう→医師「圧迫止血で良いから、早く静脈路を確保して」yes ・圧迫止血を継続する→医師「救急隊、ガーゼ固定して、あなたは、早く静脈路を確保して」yes
10-あなたは、患者体幹から足元付近にいる	・皮膚所見→まだらな皮膚蒼白な所見 yes ・CRT を評価する→映像をみる CRT を評価する映像 yes
11-循環不良はアリそうね ショックの可能性もあるので輸液をしよう「部外傷は平均血圧 60 は保ちたい」	・輸液を開始する→医師「体重は 15kg なのでそれに合わせて輸液しよう yes ・CRT を評価する→映像をみる CRT を評価する映像 yes
12-医師「体重は 15kg なのでそれに合わせて輸液しよう」	・急速輸液は待とう→医師「違うよ、血圧低下しているので、MAP；平均血圧が重要」yes ・300ml 急速輸液をする→医師「それで良い、循環は継続的に評価しよう、D の評価をしようか」yes
13-救急隊「顔面蒼白があります。」	・ちゃんと気道、呼吸が問題ないか確認する→医師「やばい、血圧が下がっている輸液をして子供の低血圧と低酸素は危険よ」yes ・ショックの可能性もあるから急速輸液します。→医師「循環は継続的に評価しよう、D の評価をしようか」yes
14-救急隊「まだらですね、皮膚が蒼白、は変わりません」	・意識レベルを観察しよう→医師「意識レベルは後で良いから、早くボラス輸液をして、低血圧性ショックであれば心停止になるよ」yes ・輸液をしよう→医師「体重は 15kg なのでそれに合わせて輸液しよう yes
7-神経	
1-あなたは、神経学的所見を足元から観察している	・血糖測定をしよう→医師「ルート確保した際の、血糖値は、66mg/dl でしたね」yes ・AVPU を評価する→映像刺激にて反応あり yes ・小児 GCS で評価する→医師「小児 GCS でできるならいいけど」「ここで迅速に判断するなら、AVPU でも良いよ」・・yes
2-映像刺激にて反応あり	・AVPU：P である→医師「ルート確保した際の、血糖値は、66mg/dl でしたね」yes ・AVPU：V である→医師「反応はありそうね、一応、血糖測定して」鎮静使ったから、RASS-4 かな」yes
3-医師「ルート確保した際の、血糖値は、66mg/dl でしたね」	・血糖は問題ないため、引き続き観察を継続する→次に、全身観察をしてください、yes ・低血糖なので、輸液に混注したい→あなたは輸液を準備する yes
4-あなたは輸液を準備する	・先生、50%ブドウ糖を静脈注射してよいですか？→低血糖だっ

	け？いいよ、このまま静脈注射してください yes ・先生、50%ブドウ糖を輸液に追加して良いですか→「ブドウ糖は代謝されて水になるので血管内に残らないよ」「それはしなくて良いから、傷病者は濡れた服のままやね」 yes
8-全身観察	
判断	選択肢にハイパーリンクを設置できているか
1 * 選択肢のみ	・もう一度、出血に確認→医師「衣服が濡れてない？救急隊、早く脱衣と保温をして」医師「外傷死の3徴、低体温が予測されるし、非常に危険」「冷たい衣服の脱衣と保温は優先されるべき」 yes ・隊員に体温測定を依頼する→救急隊「さっき、腋窩は Error が表示されてました」 yes ・衣服を裁断して保温する→医師「ありがと、外で倒れて濡れている状態、保温が重要やろ」「体温測定している？」 yes
2-救急隊「さっき、腋窩は Error が表示されてました」	・車内の暖房を強くする→医師「外傷死の3徴、低体温が予測されるし、非常に危険」「冷たい衣服の脱衣と保温は優先されるべき」 yes ・電気毛布にて保温する→医師「外傷死の3徴、低体温が予測されるし、非常に危険」「冷たい衣服の脱衣と保温は優先されるべき」 yes ・鼓膜温度の測定器があるので、測定しよう→体温はで 34.4 度である yes
3-医師「ありがと、外で倒れて濡れている状態、保温が重要やろ」「体温測定している？」	・隊員に体温を測定を確認する→救急隊「さっき、腋窩は Error が表示されてました」 yes ・腋窩で測定する→医師「外傷死の3徴、低体温が予測されるし、非常に危険」「冷たい衣服の脱衣と保温は優先されるべき」 yes
4-測定する	・画像鼓膜温→体温はで 34.4 度である yes ・画像腋窩温→体温はで 34.4 度である yes
変数 医師「車外の母親に説明して、搬送依頼の電話をしてくるね」「搬送の準備をして」 s_random に 1or2 乱数代入	搬送前に、変数を活用し、予期せぬ展開が発生する事もある。 ・ 1 無事搬送へ yes ・ 2 予期せぬ結末へ yes
5-救急隊「チアノーゼと顔面蒼白になっていませんか？」	・吸引してみようか→痰の貯留物は少ない yes ・医師を車内に呼ぶ→医師「酸素が外れたりしていない？」 yes
6-医師「酸素が外れたりしていない？」	・痰詰まりの可能性があるので→医師「吸引してるけど変わらないね、気管チューブがズレてる」 yes ・気管チューブを確認する→医師「吸引してるけど変わらないね、気管チューブがズレてる」 yes
7-医師「吸引してるけど変わらないね、気管チューブがズレてる」	・抜管してバックバルブマスク→医師「そのまま、管を抜こう」人工呼吸を開始しよう yes ・気管チューブの位置調整だ→気管チューブを最初の位置に戻そう何 cm だっけ？ yes ・そのまま搬送準備を開始→救急隊「先生、CPA ですね」医師「やばい、15:2 で CPR を開始しよう」 yes
8-気管チューブを最初の位置に戻そう何 cm だっけ？	・15cm でした→医師「気管チューブの位置を調整し、確認している。うまく厳しいね」 yes ・13cm でした→医師「気管チューブの位置を調整できない」 yes
9-痰の貯留物は少ない	・このまま搬送の準備をしよう→救急隊「看護師さん、バイタルサインが異常じゃないですか？ yes ・医師を車内に呼ぶ→医師「酸素が外れたりしていない？」 yes

10 救急隊「看護師さん、バイタルサインが異常じゃないですか？」	・医師を車内に呼ぶ→医師「急変しているやん、早く呼んで」yes ・点滴ルートの整理をしている→医師「チアノーゼが出ている、急変していない？」yes
9-1 心肺停止, 9-2 心肺停止	
1-救急隊は CPR を開始している	・小児なので、15:2 を 2 人法で実践する→質の高い CPR が実践されている yes ・小児なので、30:2 を 2 人法で実践する→救急隊「小児なので、15:2 でしょう？」yes
2-質の高い CPR が実践されている	・アドレナリンの投与をします→医師「アドレナリンは 0.01mg/kg で投与して」まずは、気管挿管しよう yes ・気管挿管が必要ですね？→医師「4 歳のチューブのサイズは残ってる？」yes
3-医師「4 歳のチューブのサイズは残ってる？」 9-2 では心停止になったの気管挿管ケースである。よって、「残っている」という文言は削除。	・5.0mm→あなたは、気管チューブを固定した yes ・6.5mm→医師「年齢 $\div 4 + 1$ で準備してや」「5mm で気管挿管しよう」「胸骨骨圧迫は継続して」yes
4-あなたは、気管チューブを固定した	・カプノメーター→「呼吸音は良さそうやね。」「継続したモニタリングのためにも、呼気 CO2 モニターがあるといいね」yes ・聴診器→救急隊に車内搭載の呼気 CO2 モニターの装着を依頼した「これで、客観的にも CPR の質をモニタリングできますね」yes
5-救急隊は、CPR を継続している	・15:2 で継続しよう→医師「非同期やろ」「圧迫は続けて、換気は 6 秒に一回ね」yes ・非同期 CPR を開始する→CPR が継続されているあなたは、CPR の質をモニタリングしている yes
6-CPR が継続されている あなたは、CPR の質をモニタリングしている	・アドレナリン投与の時間を確認する→医師「そうね、0.01mg/kg で投与して、4 分毎で、2 分毎にリズムチェックね yes ・胸骨圧迫を改善しよう→EtCO2 は 20 だから、CPR の質は良さそう yes
10-良い結末	
1-搬送を開始した	・母親に声かけしながらバイタルサインも確認する→医師「気管チューブは問題ない」「必要なら吸引もするので、こども用を準備して置いてね」低血圧と低酸素に注意しよう」yes ・車内モニターもしくは持参しているモニタリングを継続する→医師「気管チューブは問題ない」「必要なら吸引もするので、こども用を準備して置いてね」低血圧と低酸素に注意しよう」yes ・気管チューブや点滴の漏れを確認する→医師「気管チューブは問題ない」「必要なら吸引もするので、こども用を準備して置いてね」低血圧と低酸素に注意しよう」yes
11-エンドロール	
1-またのご利用をお待ちください	・出勤要請へ→2-出勤要請 yes ・傷病者接触へ→3-第一印象 yes ・シナリオを確認する→症例の概要を確認する yes ・終了する→終了 yes

GBS教材を実際に動作させながら、GBSフローチャートに沿ってリンクが正常に作動するかと遷移先を点検した。また、その際、背景画像の遅れや変化に間違いがないかも点検した。

3.3.3 オンライン形成的評価のための Web ページ開発

完全オンライン形成的評価を実施できるように、ウェブサイト作成サービス「Jimdo」を活用し、「教材改善ご協力のページ」を作成した。ページのサンプルを図6に示す。



教材改善ご協力のページ

[HOME](#) 小児資料集

<小児教材開発の背景>

ドクターカー、ドクターヘリは全国に配置され、その出動要請件数は、右肩上がりです。小児の事案は、およそ8%程度となっていますが、要請件数の増加に伴い、我々病院前に従事する医療職にとって重症・重病な小児に対応することも求められます。また、小児は成人と違い、**呼吸原性の心停止が多いとされ、一旦心停止に至ると予後が悪く、心停止にさせないための早期認識・介入**が必要不可欠であるとされています。しかし、病院前小児救急は、成人と比して症例数も少なくOJTではトレーニングできないのが現状です。また、病院前小児救急教育の必要性は多くの研究者が唱えています、具体的な手法は議論されていません。減多に経験できない小児症例をトレーニングできる教材・教育の提案が必要と考え、設計・開発に着手しました。

図6 オンライン形成的評価のための教材改善ご協力ページ

オンライン形成的評価が独り立ちできるように、このwebページ上に学習の手順として1)～3)の順で進めるための説明文を記述した。1)「事前テスト」にリンクを張ってGoogleフォームで作成した事前テストにジャンプし、10分を目処にテストを実施する。2)「教材を実施する」では、GBS教材をWindowsアプリ、Macアプリのダウンロード版で準備し、学習者の準備するパソコンのOSに沿って選択できるようにした。今回はブラウザ版での対応はしなかったが、レンタルサーバを準備することで、その実装も可能であるため、今後活用したいと考える。3)「事後テスト」もGoogleフォームで作成しリンクを

張った。1)～3)の学習後に、期待される効果検証と教材改善要素を抽出するためのアンケートもGoogleフォームで作成し、リンクを張った。対象となる看護師3名に、このwebページにアクセスし、ページ上の説明文を読むことで、オンラインで形成的評価ができるようにした。

3.3.4 事前テスト、事後テスト、アンケートの作成

事前テスト13問、事後テスト13問作成し、同じレベルの異なる問題を準備し、合格条件は10問正解とした。学習目標に沿った知的技能を確認するために、小児対応における判断力・対応力を確認する知的技能を問うテストとして、状況判断をするシナリオテストを作成した。AHA(American Heart Association)のシナリオ問題に関して、New scenario-based exam questions will challenge students to evaluate real-life situations and use critical-thinking skills to show mastery of course content¹⁹⁾とあるように、本教材での成果を、別の現実的な状況で活用できる事を確認するテストが必要と考えた。内因性、外因性に関わらず小児救急における現場対応で遭遇する可能性の高い症例(溺水、アナフィラキシー、外傷、てんかん発作、インフルエンザ症状、脱水、嘔吐下痢、熱中症、喘息、脳性麻痺、心肺停止等)のシナリオ問題によって、本教材での学習成果を試すテストを作成した。また、誤答の妥当性を示すために、シナリオ問題の選択肢が「誤答として妥当」なものかどうかを確認した。誤答が「正解」になるような状況を設定できるかを試すことで、誤答として妥当性を高めた。

アンケートはGoogleフォームで作成し、その中身は、5つのセクションで区分される。「1、教材について」は現場演出を高めた教材であるか、現場活動のような判断や意思決定があったか、についてである。「2、学習システムについて」は、学習環境、教材の動作・操作性、ユーザビリティについてである。「3、主体的な学びについて」では、継続学習や学習の学びたさ、学習の効果について、である。「4、病院前小児救急学習について」では、GBS理論の7つの要素を満たしているかについて、ゴールベースナリオ(GBS)理論の適応度チェックリストの開発(根本・鈴木2005)に照らし合わせ、更に7項目に細分

化している。「5、自由回答」として記述式を準備した。記述式ではない部分の回答は、選択肢を5つ準備し、(1：まったくそう思わない、2：そう思わない、3：どちらでもない、4：そう思う、5：とてもそう思う)、5件法で調査した。

3.3.5 確認テストの専門家レビュー

小児専門医・救急専門医に、作成した事前・事後テストの医学的妥当性のレビューを受け、主に以下の内容を修正した。

- 1) 数字の半角と全角の表記について修正した。
- 2) 不規則な呼吸や呼吸回数が少ないことによる高二酸化炭素血症が予測される時、舌根沈下で気道の問題をクリアしなければならない選択肢を中心に作った方が良いため、気道確保の選択肢に修正した。
- 3) アナフィラキシーショックは、アドレナリン筋肉注射が優先されるため、本症例の範囲ではないため、この症例問題は削除した。
- 4) 病院前で一般的に使用しない資機材(アンカーファスト、ネオパーク)を削除した。

これらのように、一般的に活用できる病院前小児救急の範疇でテストを修正することができたと考える。

3.4 倫理的配慮

3.4.1 被験者の保護

本研究は、ヘルシンキ宣言に基づく倫理原則を遵守し、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従って実施する。

3.4.2 個人情報保護の方法

研究の実施に関わる者は被験者のプライバシー及び個人情報保護に十分配慮する。研究責任者は研究の実施に際して、データ等の保護に必要な体制を整備する。研究で得られた

被験者データを本研究以外の目的で使用する場合は、必要に応じて別途対象者から同意を得る。

3.4.3 被験者の同意と費用負担、損失補償について

形成的評価では、対象となる看護師3名に同意を得る。被験者の費用負担は発生しない。アンケート調査、学習においても不利益が生じないことの説明をした。

3.4.4 データの管理（研究終了後の対応）

本研究に関するデータは、連結可能匿名化処理を行う。Googleフォーム上のデータは、修士論文以外に活用はしない。研究終了後の対象者の学習データの管理は今後検討する。

第4章. 研究の結果および考察

本章では、開発した GBS 教材の紹介と形成的評価の結果および考察について述べる。

4.1 開発した GBS 教材の全体像

本症例のストーリーでは、学習者は病院前に従事する看護師であり、フライトナースとして登場し、救急指令室から出動要請を受け、現場へ向かい病院前診療を実施する設定とした。現場で遭遇する症例は、4歳の男児のマンション3階からの墜落症例であり、小児外傷の死因として1位にある頭部外傷を想定した。救急車内で傷病者と接触してすぐに、クッシング徴候(不規則な呼吸、徐脈、高血圧)を出現させ、切迫するDである場合、気道確保として高度な気道確保が必要とされるストーリーが展開される。気管挿管後は二酸化炭素をモニタリングしつつ、他の評価をしていく必要がある。一方、その重要な気道確保で判断に間違うと、傷病者を心停止に急変する事もある。現場では、予期せぬ展開が発生する事もしばし見られる。傷病者が心停止へ急変する可能性も十分あるため、その対応や判断ができる機会をストーリーには含めている。傷病者はクッシング徴候により、高血圧な状況であるが、気管挿管のために鎮静剤を使用すると、血圧が低下する。頭部は血管が豊富であるため、出血性ショックに陥る可能性や、クッシング徴候の出現など、その迅速な判断の難しさを演出した。頭部外傷は特に平均血圧(以下、MAP)が重要であるため、MAPを上昇させるための輸液管理が求められる。小児の低酸素・低血圧は致死的な状態に陥ると考えられ、すぐに是正する対応が必要不可欠である。また、ストーリーは冬の雨の寒い日である。寒冷刺激に暴露され低体温が進行する症例を設定している。全身観察する際は、活動性の出血への対応、低体温への対応を実施しながら、系統的な手順での評価・介入を判断させる。さらに、ストーリーの中では、母親が登場する。病院前の救急現場に家族や関係者が存在する事もあるため、傷病者の緊急性を認識し、その家族対応も検討すべきである。これらのストーリーの中で、気道、呼吸、循環、神経、全身観察、家族というプロセスで評価・介入しながら、現場では優先順位を判断していく事の難しさをストーリーの中で、演出した。

4.2 対象とする看護師3名への形成的評価

開発した GBS 教材の改善のために、病院前(ドクターカー、ドクターヘリ)に従事している看護師3名を対象として本教材を実際に使用してもらい、アンケートを行った。教材実

施のために、「教材改善ご協力のページ」の web ページを「jimdo」作成し、いつでも、どこでもパソコン上で学習ができるように形成的評価を実施した。その形成的評価の構成は、1)事前テストの実施(10 分程度)、2)教材の実施(15 分程度)、3)事後テストの実施(10 分程度)、であり、先ほどの web ページからアクセスできる。対象者には、何度も GBS 教材にチャレンジできるよう案内した。学習後に、4)教材改善に向けたアンケート(15 分程度)に回答頂いた。そのアンケート結果をもとに、更なる教材改善の要素を抽出した。その予測される所要時間を示す(表 9)。

表9 形成的評価の手順と所要時間

形成的評価の手順	所要時間
1, 事前テスト13問(知的技能)	10分
2, 学習教材	20分
3, 事後テスト13問(知的技能)	10分
アンケート	15分
合計	60分程度

4.3 事前テスト・事後テストの結果および考察

教材の成果を確認するために、事前テストと事後テストを実施した。その結果を示す(表 10)。

表 10 事前テストと事後テストの結果 (n=3)

対象者	事前テスト正解(13 問)	事後テスト正解(13 問)
看護師 A	10 問	10 問
看護師 B	8 問	10 問
看護師 C	11 問	12 問

事前、事後テストは、同じレベルの異なる知的技能の習得を確認するシナリオ問題を準備した。事後テストの結果は、事前テストと比して上昇または同じであった。対象者全ての看護師で、教材実施後にスコアが上昇していた方、スコアの上昇がない結果もあった。ストーリーの数は一つであり、意思決定における判断する選択肢も 2, 3 個であったことから、現場のあらゆる判断の中で、選択できたとは言い難い。既習知識や経験値に影響を受けている可能性も高いことが考えられ、知的技能の習得には更なる改善が必要である。現場は、常に複合的に患者評価、状況評価をしながら活動している。複数の症例を提供することに加え、ストーリーの中の意思決定の場面において、想定される選択肢を全て網羅するなど、救急現場での意思決定を提供することが必要である。また、学習者のアンケートでは、「教材を 1 回だけでなく、2 回した時に、事後テストの問題の意図がわかりまし

た。何度か教材をすることや、小児資料を確認すると良いと思いました。」とあることから、十分に学習できないまま、使命未達成のまま教材が終わってしまうこともある。使命達成に向け、何度もチャレンジすることを明記する必要があると考える。また、ストーリーの中で取得できる情報源に筆者が作成した小児資料がある。使命達成のために活用できるが、今回の GBS 教材は意思決定の場面で、ある時間が過ぎると自動遷移させることで、現場時間の流れや資料を参照しながら活動しにくい部分も演出した。その一方、十分な情報を確認できないまま、現場対応を疑似体験させている可能性があり、学習中の情報アクセスには検討の余地があることがわかった。十分時間をかけて現場の意思決定を学習させるためには、今回の方略ではない工夫が必要である。例えば、時間制限を外し、多くの選択肢を設け、小児資料という情報源を活用させる機会を提供する。選択の際に一時停止して情報源にアクセスし、その選択の場面に戻ることが可能な「sleep game」をプラグインさせることで工夫できると考える。

4.4 アンケートの結果および考察

第3章の3.3.4で触れたアンケートの結果が得られた(n=3)ので、以下に示す。なお、アンケートは5件法(1:まったくそう思わない, 2:そう思わない, 3:どちらでもない, 4:そう思う, 5:とてもそう思う)と、記述式で調査した。

4.4.1 病院前(救急車内)のリアリティについて

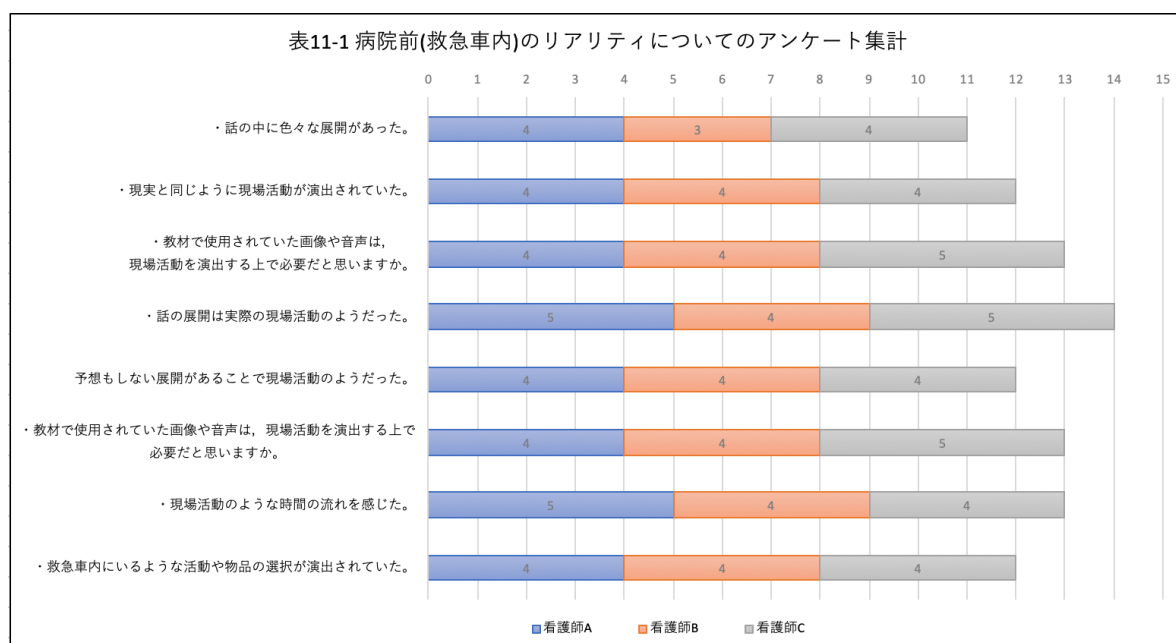
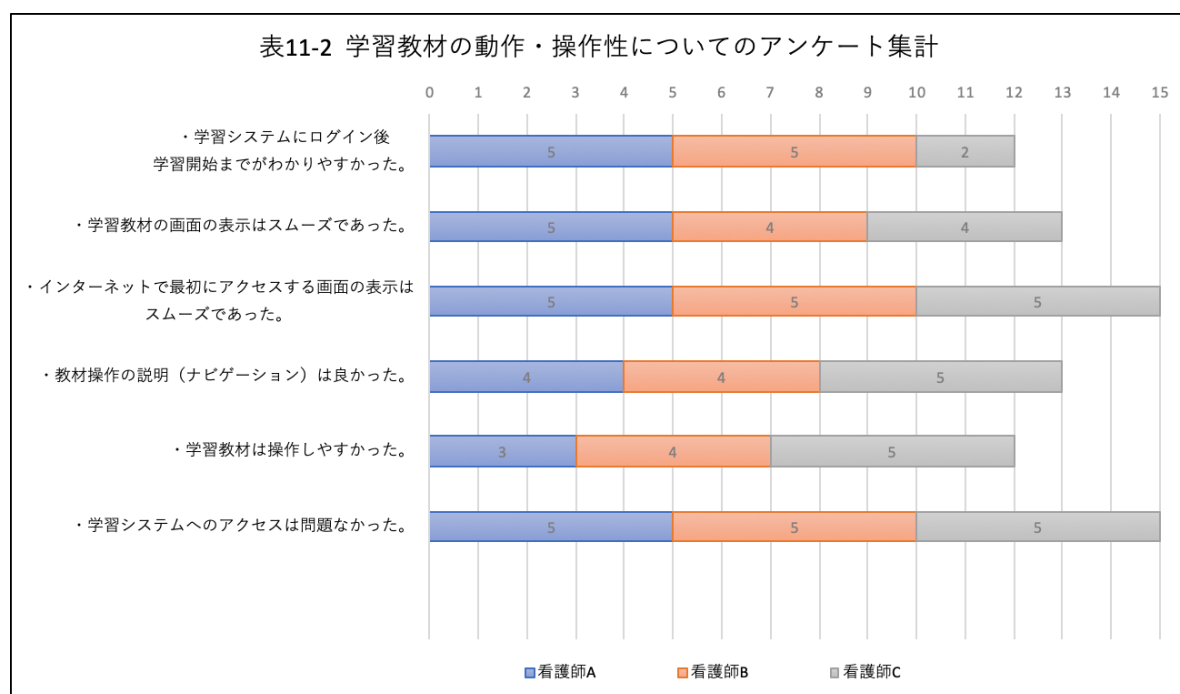


表11-1の結果より、本教材は、病院前(救急車内)活動を演出できたと考えられる。「選択に迷ったときに、医師や救急隊によって活動が進んでいくところがリアルだった。」との記述式回答もあったことから、救急車内での医師や救急隊との協働を演出できていたと考える。しかし、「話の中に色々な展開があった」においては、改善の余地があると考え。記述式回答では「優先度はあるが同時に2つのことを行う場合もある(例えば家族に話しかけながら処置を行う等)この選択は教材の中では難しいと感じた。」とあるように、救急現場は、予期せぬ展開や複数のストーリーが展開され、同時多発に発生することもある。複数のストーリー展開を準備することや、その意思決定の場面で想定される選択肢を網羅することで、更にリアリティを高めることができると考える。また、「教材で使用された画像や音声は、現場活動を演出する上で必要だと思いますか」でスコアが高く、リアリティを演出する上では、映像や音声、写真は欠かせないことがわかった。記述式回答での「動画などがあると良いと思いました。」や「現場では、HRの音量があるので頻

脈・徐脈に気づきやすい。本教材でも、可能であれば HR 音量があるとよりリアルになるのではと考える。」との回答があった。視覚的な情報ではなく、聴覚からの情報も多重課題の現場では重要な情報といえる。手を止めることなく複合的な判断をしながら現場活動は進んでいくため、音声情報も現場リアリティを高める要素になると気付くことができた。更にリアリティな場面を再現するには、模擬患者や医師役、看護師役、救急隊役、家族役などの役割を設け、動画を活用することも検討できる。これらのように、リアリティを高めていくことで、現場に近い環境で意思決定がトレーニングできる効果が期待できる。

4.4.2 学習教材の動作・操作性についてのアンケート集計

教材のユーザビリティについての結果を示す(表 11-2)。



今回の形成的評価は web 上で作成した「教材改善ご協力ページ」に対象者を案内し、読み進めながら実施できるようにした。学習までのプロセスにおいてパソコン上や web 利用においてスコアは高く、形成的評価はストレスなく実施できたといえる。一方、「学習システムにログイン後学習開始までがわかりやすかった」では、1 名のスコアが低かった。Windows 利用の学習者にとって、ダウンロード後の教材実行までがわからないとの問い合わせがあった。Mac 版では詳細に教材ダウンロードから、教材実行までのプロセ

スは web ページに明記していたが、Windows 版の方に不足していたことが原因と考えられる。すぐに実行までのプロセスを報告し、web ページも修正した。まずは、学習者がストレスなく学習に集中できるような環境、システム作りが肝要である。

4.4.3 主体的な学びについてのアンケート集計

主体的な学びが促進されたかについての結果を示す(表 11-3)。

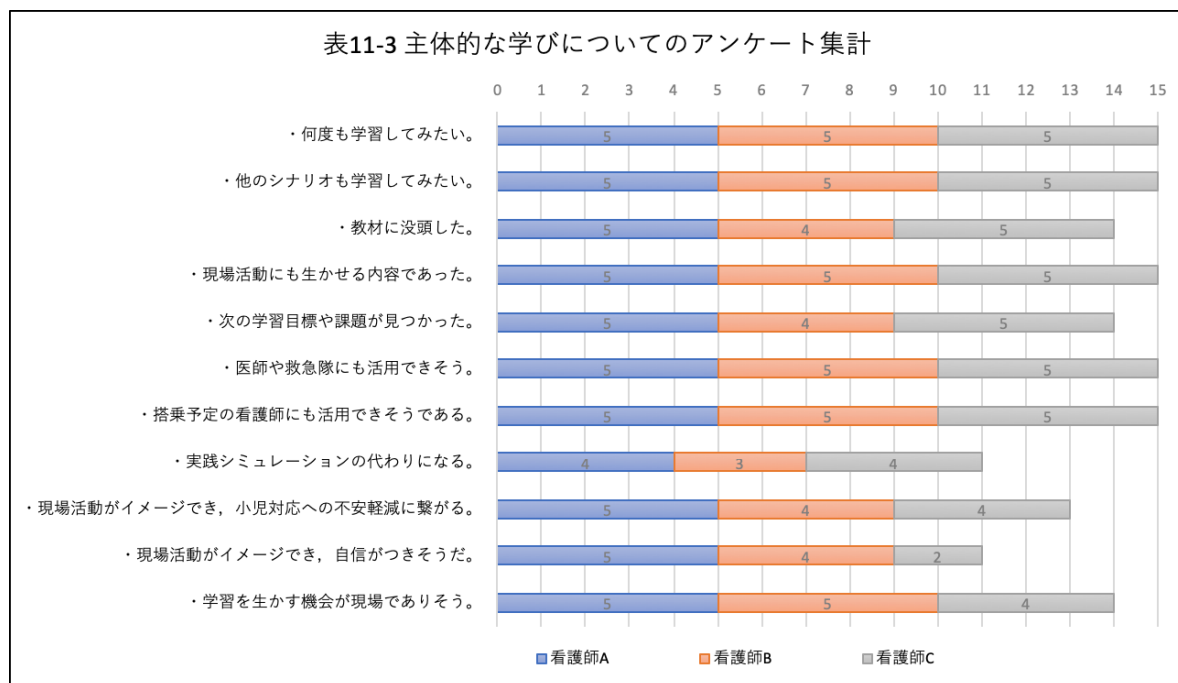


表 11-3 には、主体的な学びのアンケート集計の結果を示す。「何度も学習してみたい」「他のシナリオも学習してみたい」「教材に没頭した」の結果は高く、本教材の魅力的な要素があると推察できる。また、「医師や救急隊にも活用できそうである」「搭乗予定の看護師にも活用できそうである」においてのスコアも高く、教材対象の幅を広げることによって、滅多にトレーニングできない小児症例を体験できる教材として医師や救急隊、看護師で実施してもらい、病院前小児教育の一つになることが期待できる。一方、「実践シミュレーションの代わりになる」は全体的にスコアが低い。シミュレーションと同等もしくはそれ以上の学習効果を高めていくことが更なる教材改善が課題と考える。また、「現場活動がイメージでき、自信がつきそう」においてもスコアが低かった。現場経験を積み重ねながらその小児救急対応において自信は向上していくものと考えられる。今回は、一つのストーリーであったため、複数のストーリーを準備することや、より現場に近い選択肢

を準備することで、現場さながらの体験学習が可能となり、自信向上にも繋がると考える。

4.4.4 GBS 理論の整合性におけるアンケート集計

ここでは、GBS 理論の 7 つの要素との整合性をアンケート結果から考察する。

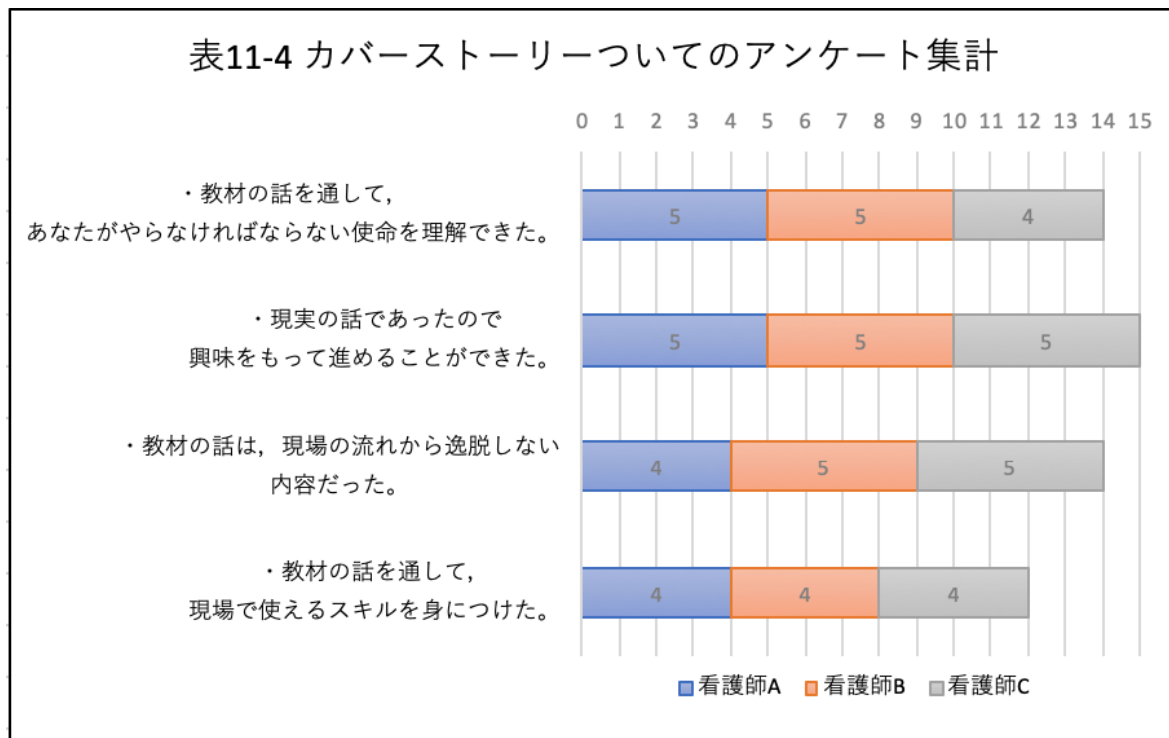


表 11-4 の結果では、学習者は GBS7 つの要素にある「カバーストーリー」について認識できてあったと事が示唆された。「教材の話を通して、現場で使えるスキルを身につけた」においては、「そう思う」という結果であったが、どのようなスキルが習得できたかについては、更なる調査が必要である。

表11-5 役割についてのアンケート集計

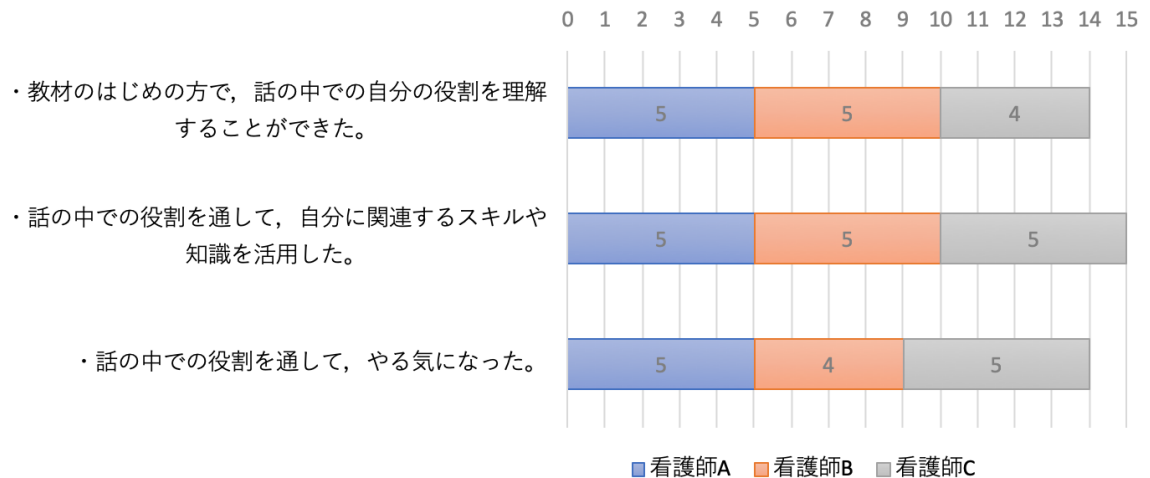


表 11-5 は GBS7 つの要素「役割」に関連した結果である。ストーリーの中での学習者の役割についての結果である。病院前に従事するフライトナースの役割として、想定される現場対応に取り組む事ができたと推察できる。今回の役割は、学習者のやる気も高い結果であった。対象となる看護師にとって関連性が高い事が、学習へのやる気へと繋がったと考えられる。

表11-6 使命についてのアンケート集計

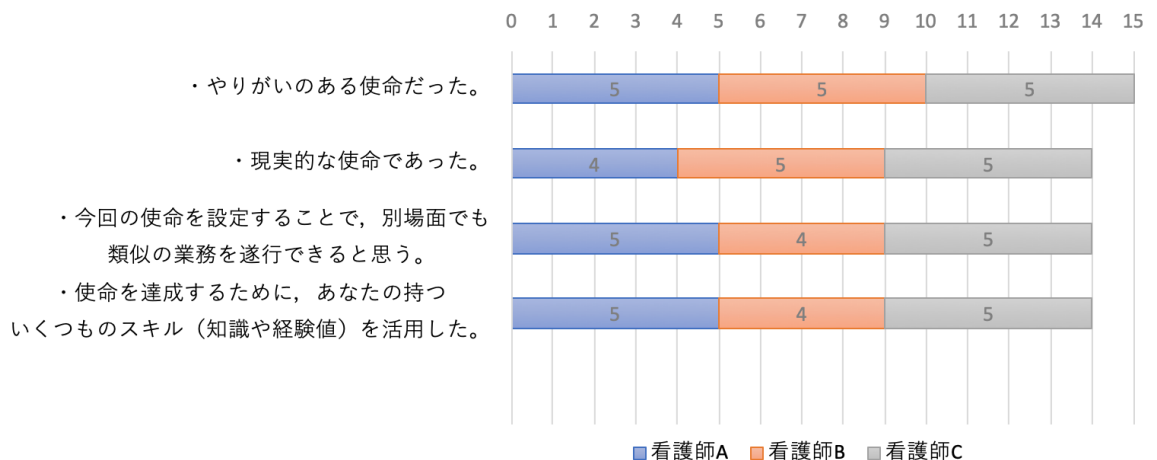


表 11-6 は GBS7 つの要素の「使命」に関連した結果である。本教材での使命は、起こり得る現場活動で、優先的と考えられる判断をする事である。様々なストーリーが展開す

る中、使命の達成、未達成について医師からフィードバックがある。減多に経験できない小児症例であり、学習者にとっても現実的でやりがいのある使命に繋がったといえる。

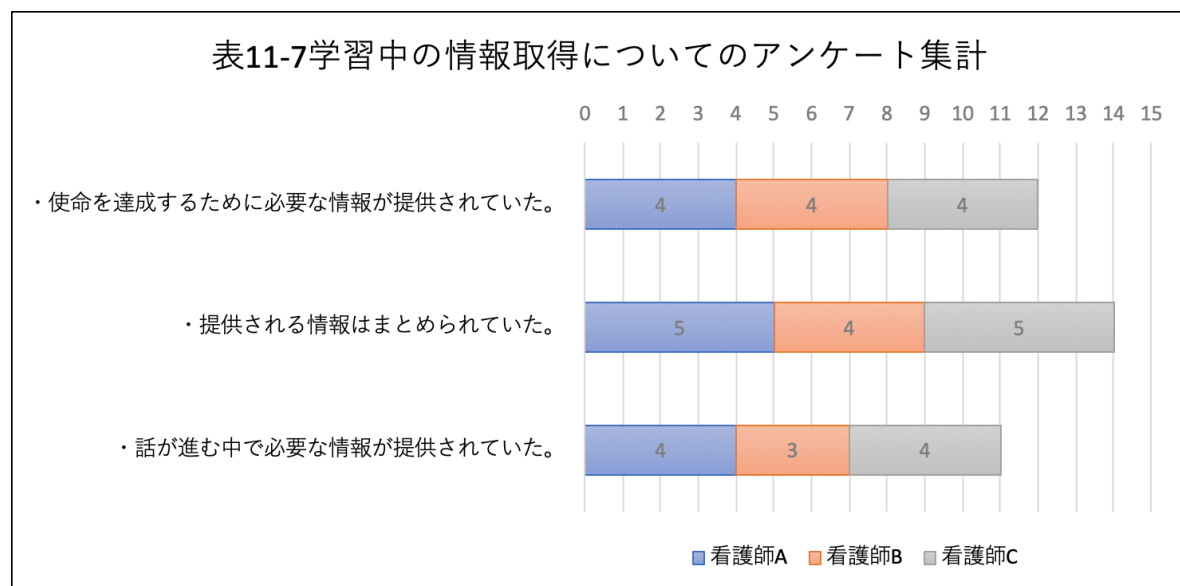


表 11-7 は、GBS7 つの要素にある「情報源」に関連した結果である。本教材は、学習者にとって実際の現場活動に近い意思決定をトレーニングさせることを目的としているため、学習者が現場で使用している資料を参照しながら学習できるようにした。また、補足資料として筆者が準備した小児頭部外傷に関する小児資料を準備し、学習中に参照できるように、教材の中にリンクを張り、web ページが立ち上がるようにした。教材とは、別画面で参照できる設定であり、登場する医師や救急隊から提示される情報ではないため、教材が進む中で収集できる資料ではなかった。今後は、実時間のストーリーの中で、そして教材の進行中に、情報を提供できるように実装する必要がある。

表11-8 フィードバックについてのアンケート集計

グラフエリア

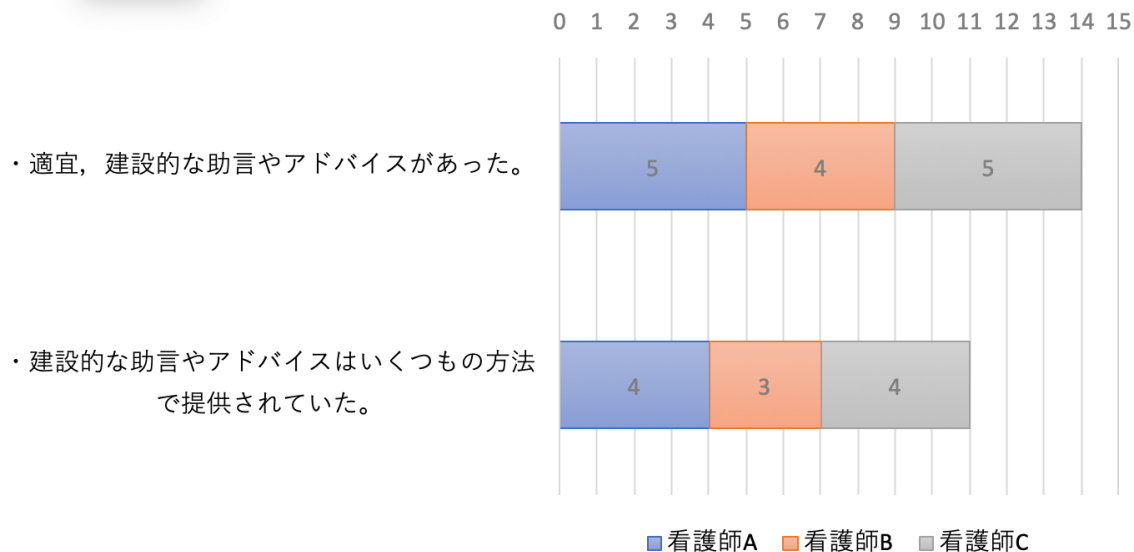


表 11-8 は GBS7 つの要素にある「フィードバック」に関連した結果である。本教材では、救急車内における現場活動として、医師と救急隊との協働を演出している。その協働するメンバーのコーチとして、フィードバックが提供される。また、判断した結果として傷病者の変化や、バイタルサインの変化という結果が示される。一方、協働するメンバーからしか、フィードバックしか提供されないため、いくつもの方法でのフィードバックとては言い難い結果であった。現場活動のなかで、判断が難しい症例においては、搬送先や、自施設の上級医等から助言・アドバイスを受けることもしばし見られることから、電話相談などのフィードバックを準備しておく事などのシナリオを追加できると考える。

表11-9 学習目標についてのアンケート集計

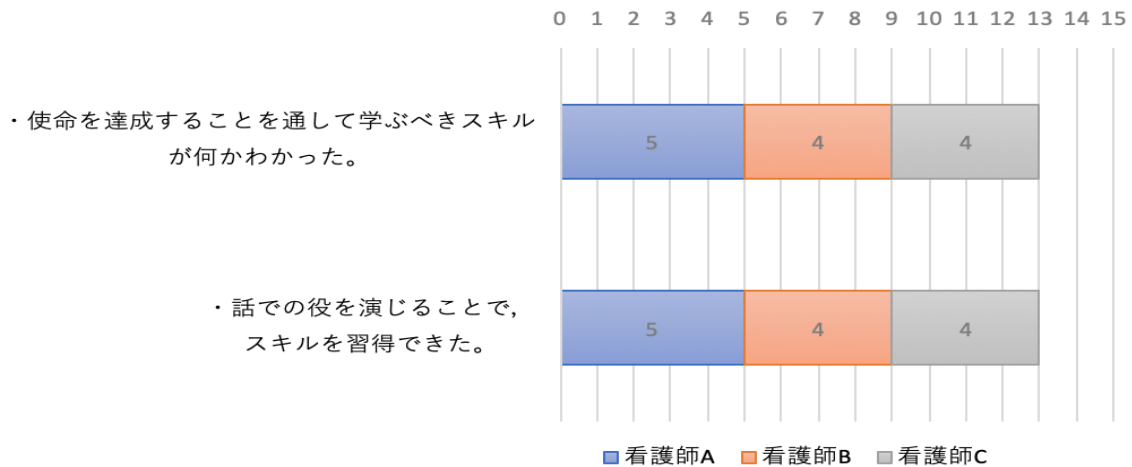


表 11-9 では、GBS7 つの要素にある「学習目標」に関連した結果である。ストーリーの中で、小児頭部外傷症例における意思決定や対応を判断していく過程で、小児対応に必要なスキルを修得できていると考えられる。確認テストにおいても、事前テストの学習者3名の平均正解数の9問から事後テストでは、平均10問の正解数に上昇したことから、スキルの習得に繋がったと推察できる。しかし、今回の対象者の病院前経験や、小児経験にはばらつきがありスキルの習得は経験値に左右されている可能性もある。今後は、経験年数や小児経験での対象群で比較検討していきたい。

表11-10 シナリオについてのアンケート集計

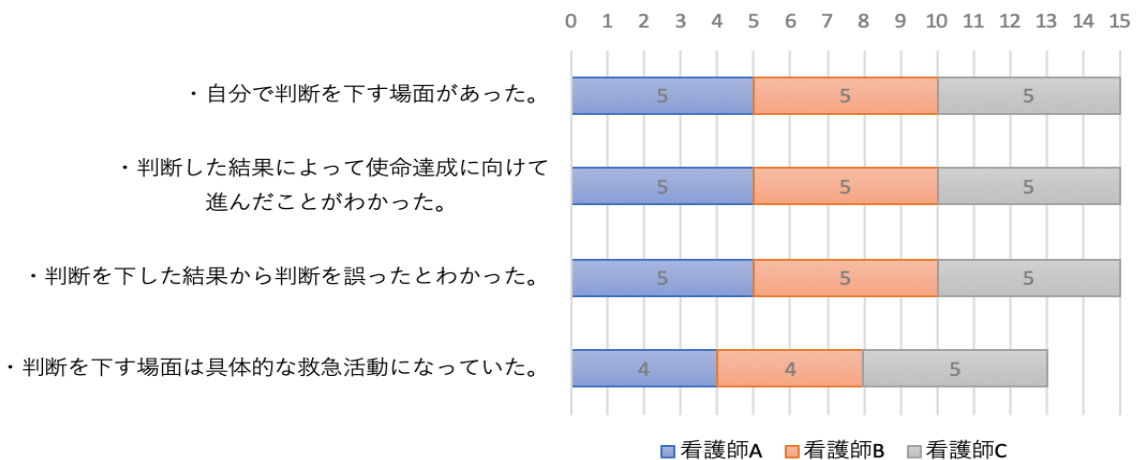


表 11-10 の結果は、GBS7 つの要素における「シナリオ操作」に関連した結果である。

学習者の使命達成に向け、学習者自ら意思決定する機会を提供できるシナリオであり、その判断の中で、良い判断、悪い判断が示されてあったストーリーであったと考えられる。

4.4.5 アンケートにおける自由記述

今回の学習教材に関する自由意見を以下に示す(表 12)。

表 12 対象者 3 名の自由意見

対象者	自由記述
看護師 A	教材という枠組みでの限界はあると思いますが、現場では多くの情報を意図的に収集するため、画面に表示されている情報では把握が難しい部分がありました。しかし、従来の学習教材に比べ現場での臨場感や判断するまでのスピード感など、より現場での活動に近い形で学習できると感じました。
看護師 B	実際には、多くの判断をする場面がありますので、そのような部分があると良いです。小児対応への学習ができたと思いました。
看護師 C	教材を 1 回だけでなく、2 回した時に、事後テストの問題の意図がわかりました。何度か教材をすることや、小児資料を確認すると良いと思いました。

3 名の自由意見からは、現場での臨場感や判断する時間的猶予における演出は高いことが示されたが、判断する上での臨床的な情報が少ないことが露呈した。表 11-3 にある「教材の操作性」では、「どちらでもない」という結果があったことから、実際の救急現場を想定した操作としては、情報が掴みにくい部分もあったと推察する。現場は、多くの視覚的、聴覚的、嗅覚的な情報から優先度を考え活動している。さらに、現場活動に近い判断を学習させるには、救急車内の中で意図的に収集できる情報や、考えられる選択肢を網羅すべきであるとする。また、本教材は失敗のストーリーが展開する事も、成功のストーリーが展開する事もある。学習の中での使命を達成するまでは、何度もチャレンジできることを学習者に説明する必要があると考えた。

4.5 GBS 教材改善

本教材改善の課題として、結果および考察に触れた内容から 5 つが挙げられる。

1) モニタリングの心拍数の音量を追加する

現場では、聴覚的な情報も重視する。特に、心拍数を刻む音は、重要な因子である。モニタリングを見ずとも、他の処置や判断をしながら、聴覚情報でその緊急性を判断している事もある。心拍数の音のみならず、医師や救急隊の声が聞こえるなどする事でよりリアリティを演出できると考える。

2) 意思決定の場面での選択肢の追加

本教材は、2,3 個の選択肢であったため、より実践に近い判断力をトレーニングするには、選択肢を増やす必要がある。想定される選択肢を網羅できるように緻密に考えていくことが課題に挙げられる。

3) 救急車内の意図的な情報収集の追加

画面に表示されている情報だけでは傷病者の把握が困難である意見もあった。救急車内で意図的に収集できる情報の量を増やし、傷病者を複合的に評価できる機会を提供することが課題に挙げられる。

4) 同時多発的なストーリーの追加

優先度はある中で、同時に 2 つの事を実施する事も実際の救急現場である。このように同時多発的なストーリーや判断を追加することが今後の課題に挙げられる。

5) ブラウザ版での教材提供

今回は、ダウンロード版として Mac, Windows の双方の OS 対応できるように提供したが、より学習までのステップを効率良く進めるには、ブラウザ版で提供することで、解決できると期待している。レンタルサーバーなどの問題が課題として挙げられる。

これら 1)～5) のような課題を解決し、そして改善しながら、更なる形成的評価を重ねることで、総括的評価として実際の利用に繋がっていきたいと考える。

第 5 章．病院前小児救急教育の課題と展望

本章では，病院前小児救急に関する課題と展望について述べる．

OJT でトレーニングする機会が少ない，病院前小児救急において，現場活動のようなトレーニングをどのように提供するかが鍵となる．形成的評価におけるアンケートでは，現場に近い演出や判断する教材として構成されていることが示唆されたが，現場のようなイメージや自信が持てるかどうかにおいては，更なる調査が必要であり，自信向上や不安軽減には課題が残った．小児対応への自信向上や不安軽減に繋げていくには，実際に経験しつつ，継続的にトレーニングを積み重ねていく事が必要と考える事ができる．本教材は，すでに病院前に従事し，点滴確保等の運動スキルは習得され，小児に関する言語情報に触れた経験がある看護師を想定している．これらの看護師に求められるスキルは，あらゆる現場で判断できる知的技能に焦点を当てたトレーニングであり，そのスキルを活用する機会を限りなく現場に近い状況で提供したいと考えていた．GBS 教材を活用し，現場のようなスピードの流れで，多くの意思決定を設計することで，病院前小児救急を効率的に学習できるものへと繋がる．実践シミュレーションの代わりとまではならない結果であったので，ブレンド型設計として，e ラーニングとシミュレーションの併用学習も設計できるかもしれない．

本教材を利用できる展望として，リスクフリーで現場活動のような時間の流れの中で，意思決定を体験できることである．第 4 章の 4.4 で触れたアンケート結果では，病院前に搭乗前の看護師に活用できるとの結果が示され，現場活動のイメージが持て，現場に近い意思決定を体験できるメリットは大きく，病院前活動への興味関心を高めることや，小児教育の一つとして提案できる可能性が期待できる．また，病院前救急活動以外の医師や救急隊にも活用できるとの結果も高く，症例数の少ない重症な小児症例を共に学習することで，それぞれの職種の視点から，振り返りの機会を共有することで，学習効果は更に高まるのではないかと推察する．

第6章. 研究のまとめ

本章では、研究のまとめについて述べる。

OJT でトレーニングする事が少ない病院前小児救急対応を学習できる手法として、シナリオ学習を選択し、e ラーニングで提供するための理論的な支えとして GBS を活用した。小児救急の中で、低酸素や低血圧を認識し、早期是正への対応が可能な頭部外傷の症例を決定し、ガニエの学習成果の5分類で学習課題を整理し、知的技能の学習目標を設定した。その学習目標に沿って GBS シナリオを構成し、理論的・医学的妥当性を高めるために、専門家レビューを仰いだ。GBS フローチャートを作成後、ティラノビルダーで GBS 教材を実装した。対象となる看護師3名に形成的評価を実施した結果、現場演出を高めた教材として有効な結果が示された一方、現場のような複合的な判断をするためには選択肢を増やすことや、音声を活用すること、意図的に収集できる情報を増やすことなど、改善の余地があることがわかった。また、完全オンライン学習のために、ブラウザで提供するなど、e ラーニングの質モデルにある、学びたさ、学びやすさを追求していく必要性に気づいた。これらの課題を解決し、更なる形成的評価を実施しながら現場演出を高めた教材として改善していく事が、今後の方向性として挙げられる。病院前の小児救急の効果的な手法は更なる議論の余地が残されているが、本教材の更なる改善を続けていく事で、魅力・効率・効果的な病院前小児救急教育ツールの一つとして構築できるものと期待できる。本教材を通し、学習課題が見つかったという結果があることから、一つの症例を疑似体験し、小児救急において学びを深める機会、次の学習の機会になればと願っている。

謝辞

本論文を作成するに当たり，御指導して頂きました指導教員の久保田真一郎准教授，平岡齊士准教授，鈴木克明教授に深く感謝いたします。また本論文のGBSフローチャート設計におきまして，ご助言を頂きました根本淳子先生にも深く感謝いたします。そして，GBS教材のインストラクショナル・デザインの理論的妥当性のレビューを頂いた自治医科大学の浅田義和先生，博士後期課程専攻長の都竹茂樹教授，医学的妥当性のレビューを頂きました済生会滋賀県病院救命救急センター小児救命救急科科长の野澤正寛先生におきましても深く感謝致します。最後に，本教材の改善のために，形成的評価にご協力頂きました病院前に従事する3名の看護師の方々にも，心から深く感謝いたします。誠にありがとうございました。

参考文献

- 1) 根本淳子, 鈴木克明(2005)ゴールベースシナリオ(GBS)理論の適応度チェックリストの開発, 日本教育工学会論文誌, 29(3):309-318
- 2) 阿部幸恵(2016)医療教育におけるシミュレーション教育. 日集中医誌, 23:13-20
- 3) 浅田義和, 中野裕司, 都竹茂樹, 鈴木克明(2012)新人看護師を対象とした多重課題シミュレーションに関する事前学習eラーニング教材の開発計画. 熊本大学 修士論文
- 4) 総務省(2017)平成29年版救急・救助の現況
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h29/12/291219_houdou_2.pdf
(参照日2018.06.27)
- 5) 厚生労働省(2017)救急医療に関わる医療計画の見直しについて(厚生労働省から)
http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h29/medical/01/shiryo-9.pdf (参照日2018.06.27)
- 6) 厚生労働省(2018)我が国の人口動態 政府統計 厚生労働省政策統括官
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/81-1a2.pdf> (参照日2018.06.27)
- 7) 市川光太郎(2018).小児救急医療の現状と課題.医学のあゆみ.医歯薬出版株式会社.264(2): 188-194
- 8) 榎本有希, 賀来典之, 六車崇, クナウブ絵美里, 野坂宜之, 塚原紘平(2015)小児の病院前救護に関する教育の現状. 日本臨床救急医学会雑誌,8(6):723-728
- 9) 浦田晋, 六車崇, 野坂宜之, 辻聡(2014)小児救急搬送における病院前処置の現状.日本臨床救急医学会雑誌.17(4):558-565
- 10) 船木淳(2016)フライトナースのシミュレーション教育の実際フライトナース認定指導者3名のインタビューを通して.神戸市看護大学紀要,20:5-22
- 11) 石橋曜子(2016)臨床実践能力を養う看護教育システムを構築するためのシミュレーション教育.福岡大医紀,43(2): 83-88
- 12) 岡崎大輔, 都竹茂樹, 北村士朗, 鈴木克明(2012)GBS理論を用いた手術室看護師が

独学できる災害対策教材の開発. 熊本大学 修士論文

13) 杉浦真由美, 向後千春(2011)ゴールベースドシナリオに基づく造影検査薬の副作用に関する教育の効果. 日本教育工学会研究報告集,11(4): 43-50

14) 前田和哉, 鈴木克明, 片野俊行(2012)プロジェクトマネジャー育成のためのゴールベース シナリオ理論に基づいたeラーニング教材の設計及び開発. 教育システム情報学会第37回全国大会発表論文集,:224-225

15) Smith.KK, Gilcreast.D, Pierce.K,(2008)Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills.Resuscitation,(1):59-65.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18406037> (last accessed June.28,2018)

16) Oermann.MH, Kardong-Edgren.SE, Odom-Maryon.T(2011) Effects of monthly practice on nursing students' CPR psychomotor skill Performance. Resuscitation, 82(4):447-453

http://www.heart.org/idc/groups/heartpublic/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm_459991.pdf (last accessed June.28,2018)

17) Michelle Zebrack, Christopher Dandoy, Kristine Hansen, Eric Scaife, N.Clay Mann, SusanL.Bratton(2009)Early resuscitation of children with moderate-to-severe traumatic brain injury. July 2009, VOLUME 124 / ISSUE 1

18) 佐藤誠, 廣瀬通孝(2010)バーチャルリアリティ学, コロナ社

19) 2015 Guidelines: Open Resource Exams FAQ

https://ahainstructornetwork.americanheart.org/idc/groups/ahaecc-public/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm_484453.pdf(last accessed Nov.1,2019)

20) 日本外傷学会(2017)外傷診療ガイドライン改訂第5版.へるす出版

21) 日本脳神経外科学会(2013)重症頭部外傷治療・管理のガイドライン第3版.医学書院

22) ITLS日本支部(2011)救命救急スタッフのための小児ITLS第2版.メディカ出版

23) American Heart Association(アメリカ心臓協会)(2016)BLSプロバイダーマニュアル

AHAガイドライン2015準拠.シナジー

24) American Heart Association(アメリカ心臓協会)(2018)PEARSプロバイダーマニュアルAHAガイドライン2015準拠.シナジー

参考資料

Draw.io で GBS フローチャートを作成した。GBS フローチャートは、合計 12 個で分割される。その内容について図 5～図 16 で示す。

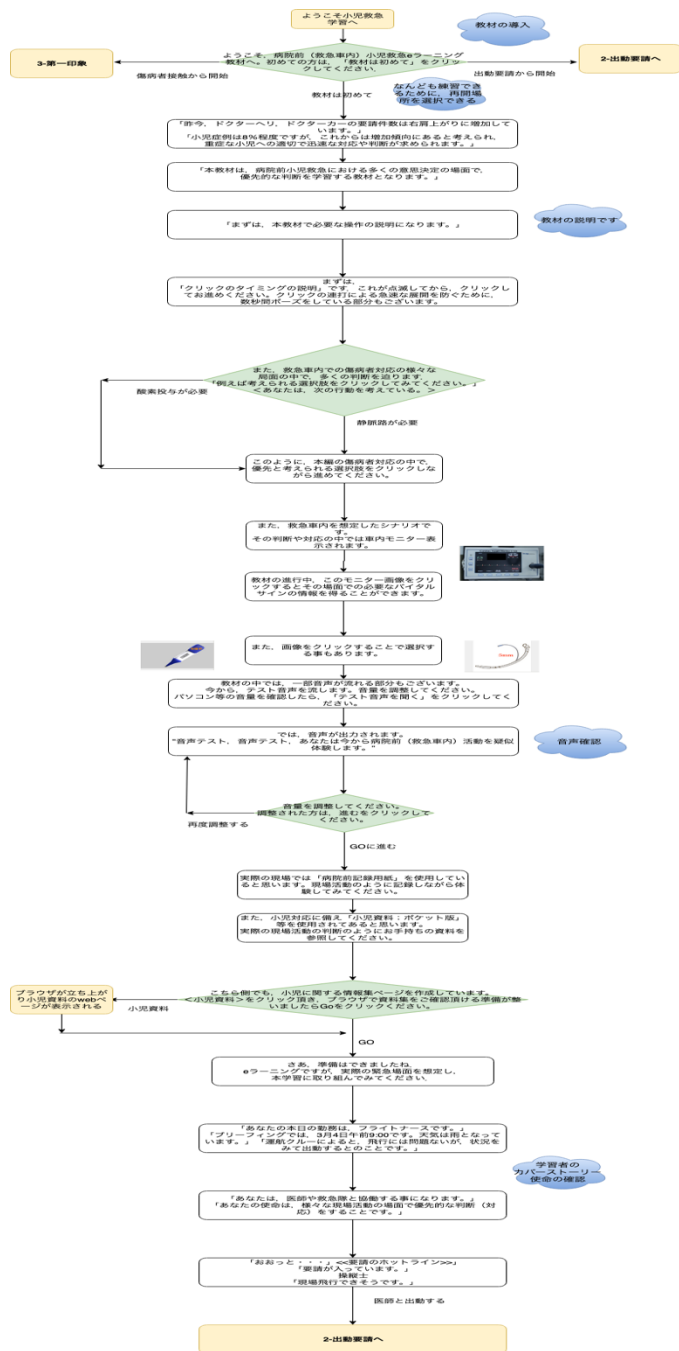


図 5 教材の導入

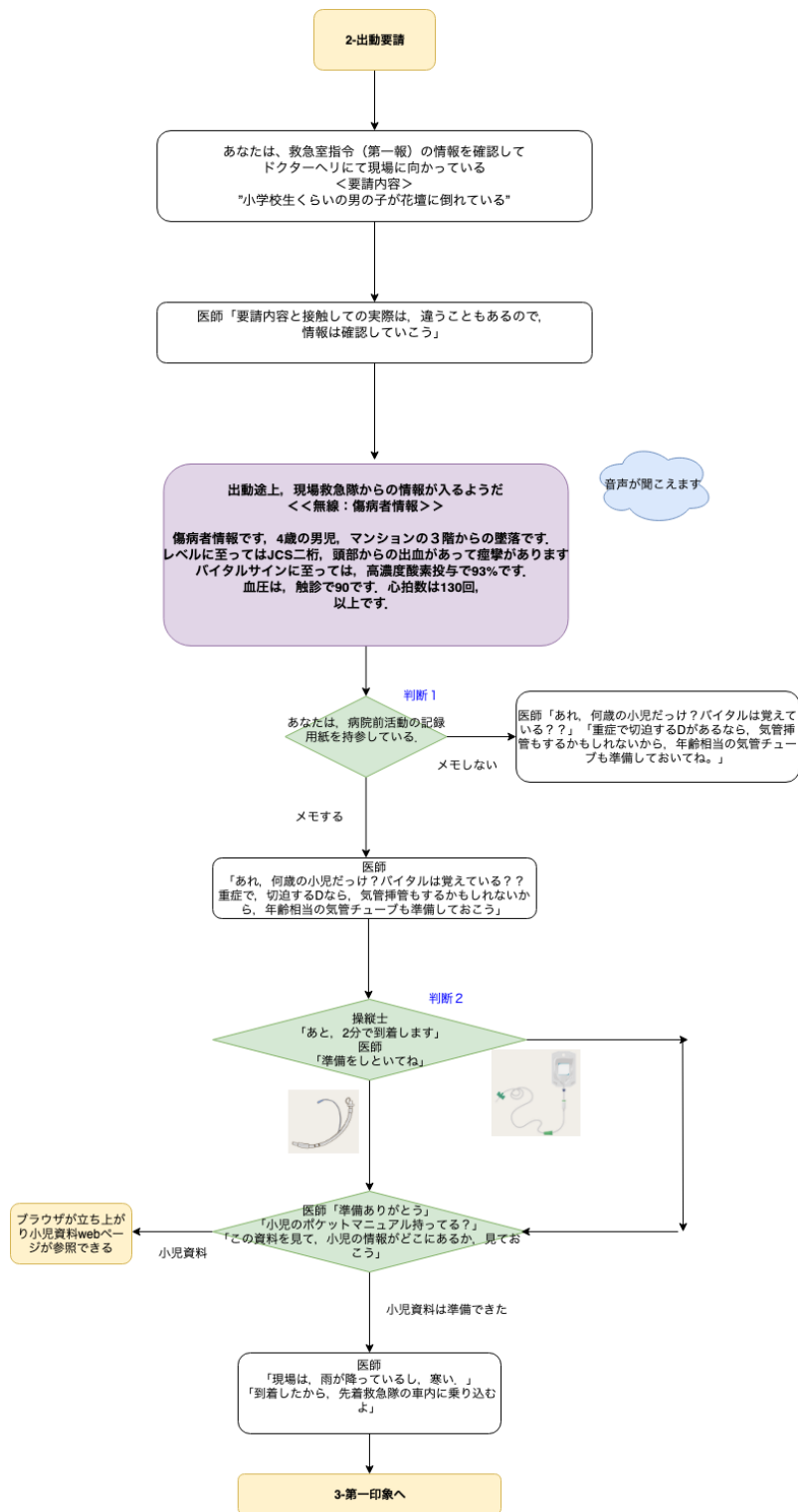


図 6 出動要請

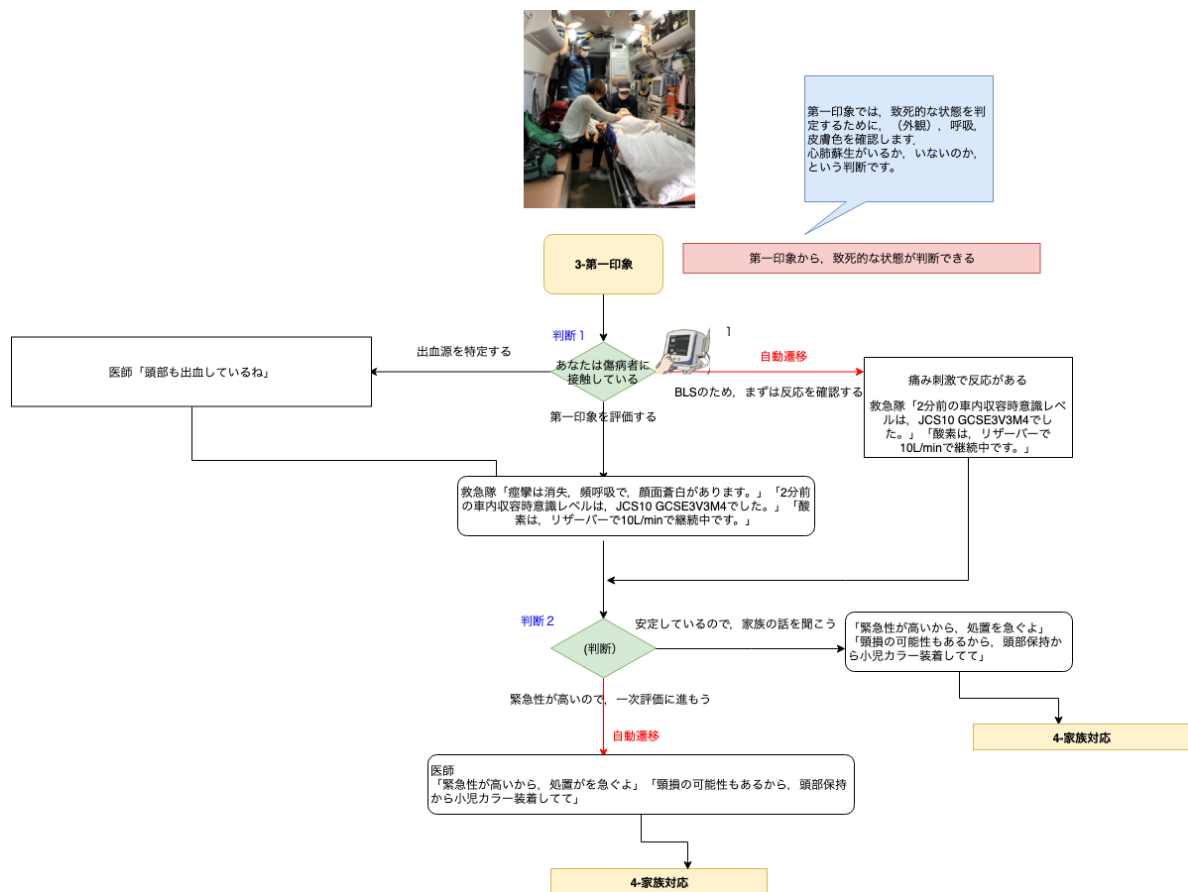


図 7 第一印象

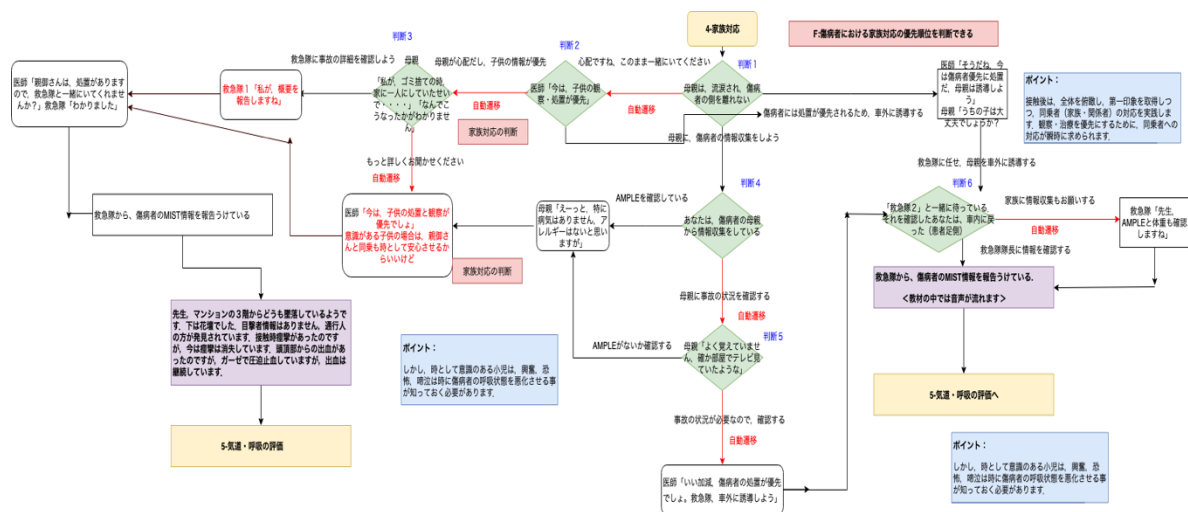


図 8 家族対応

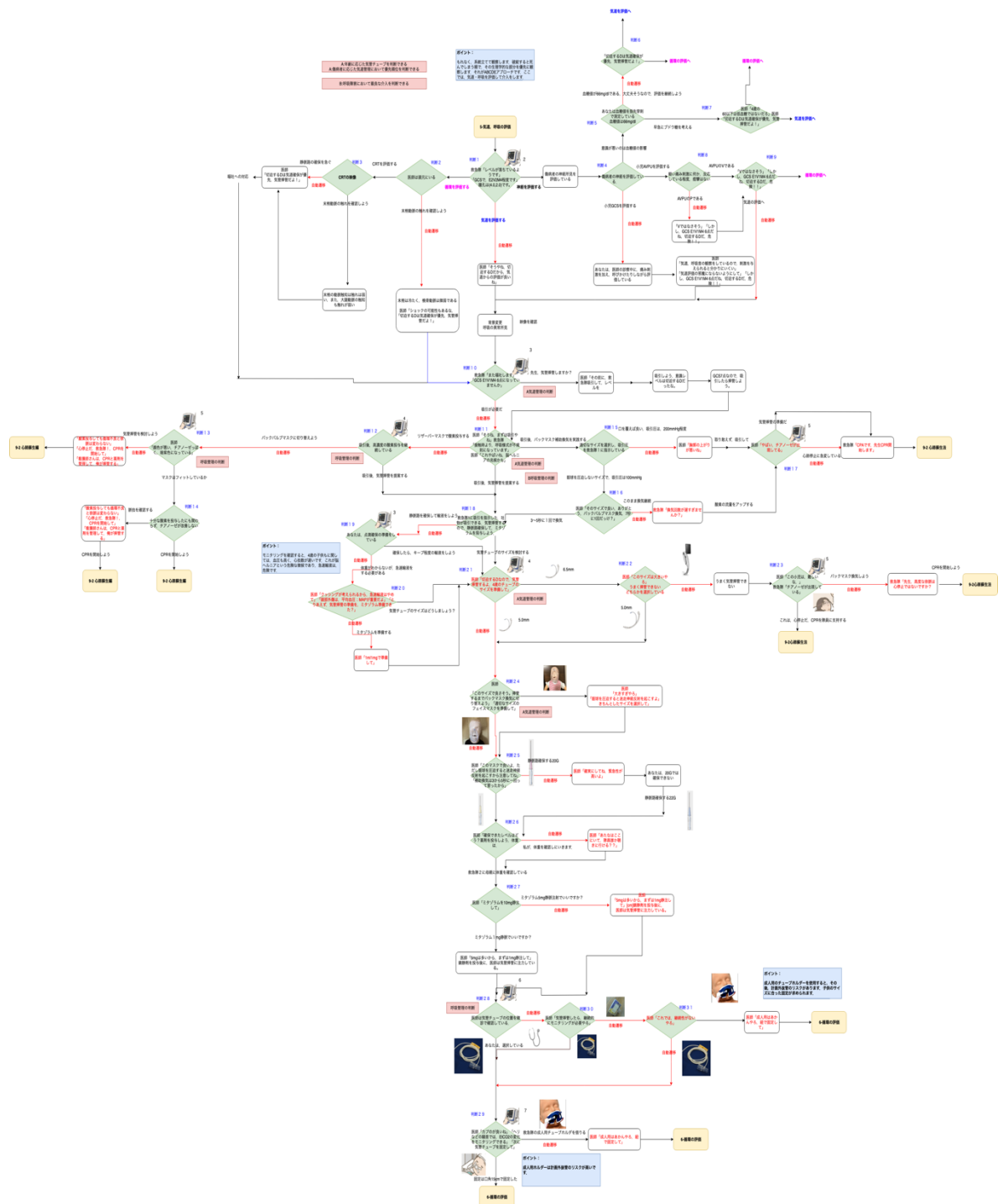


図 9 気道・呼吸

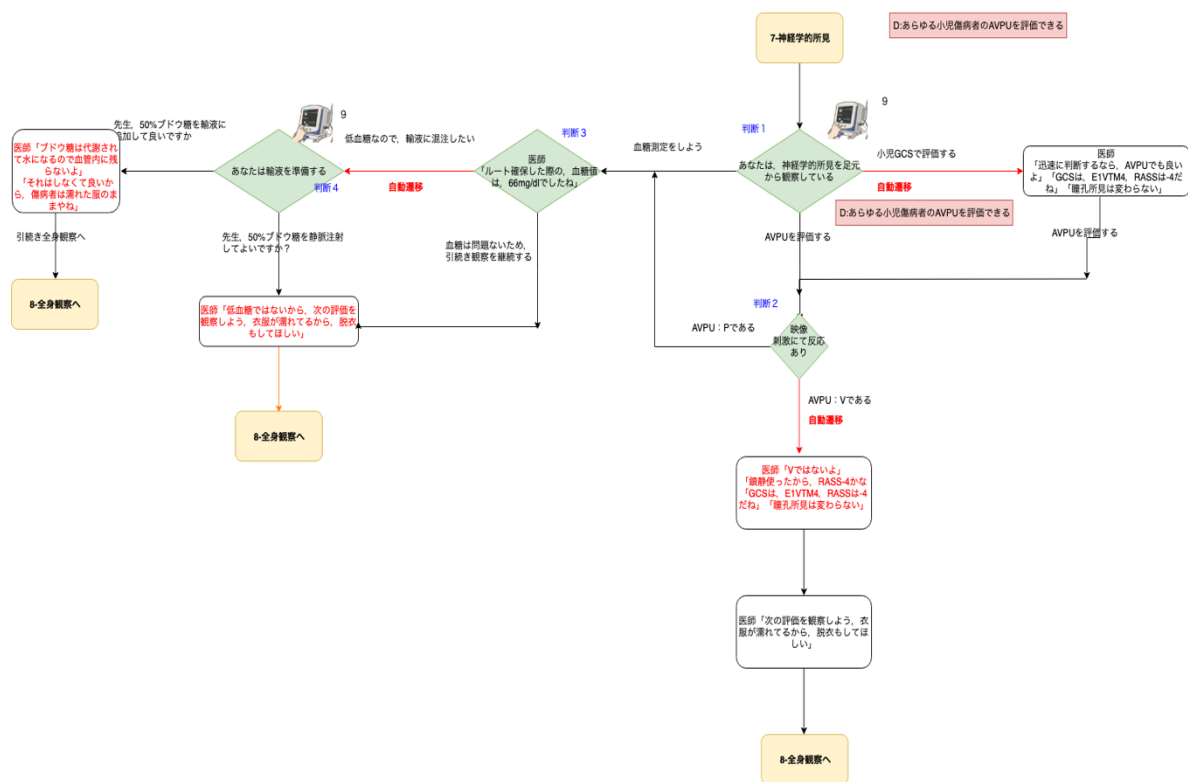


図 11 神経

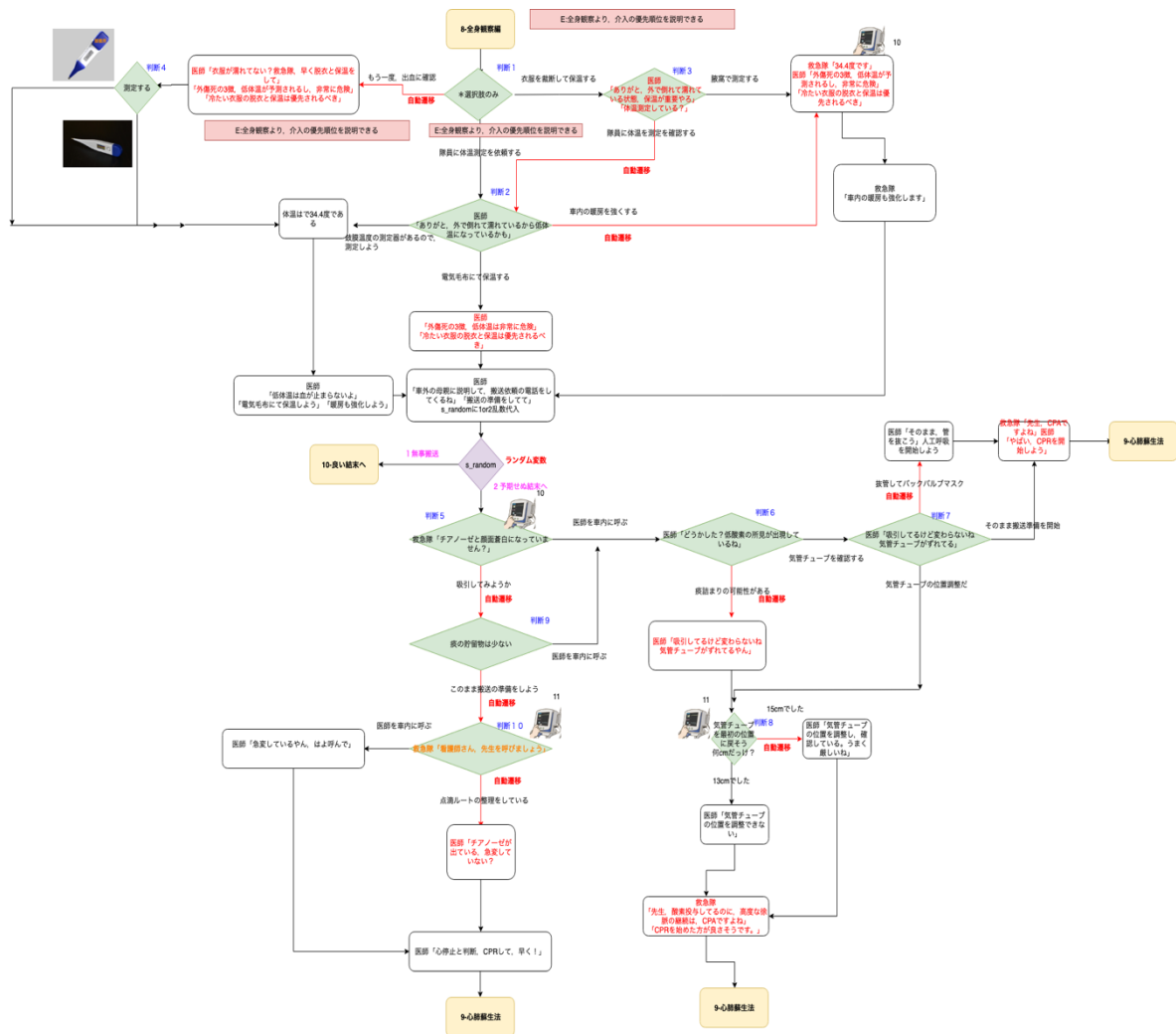


図 12 全身

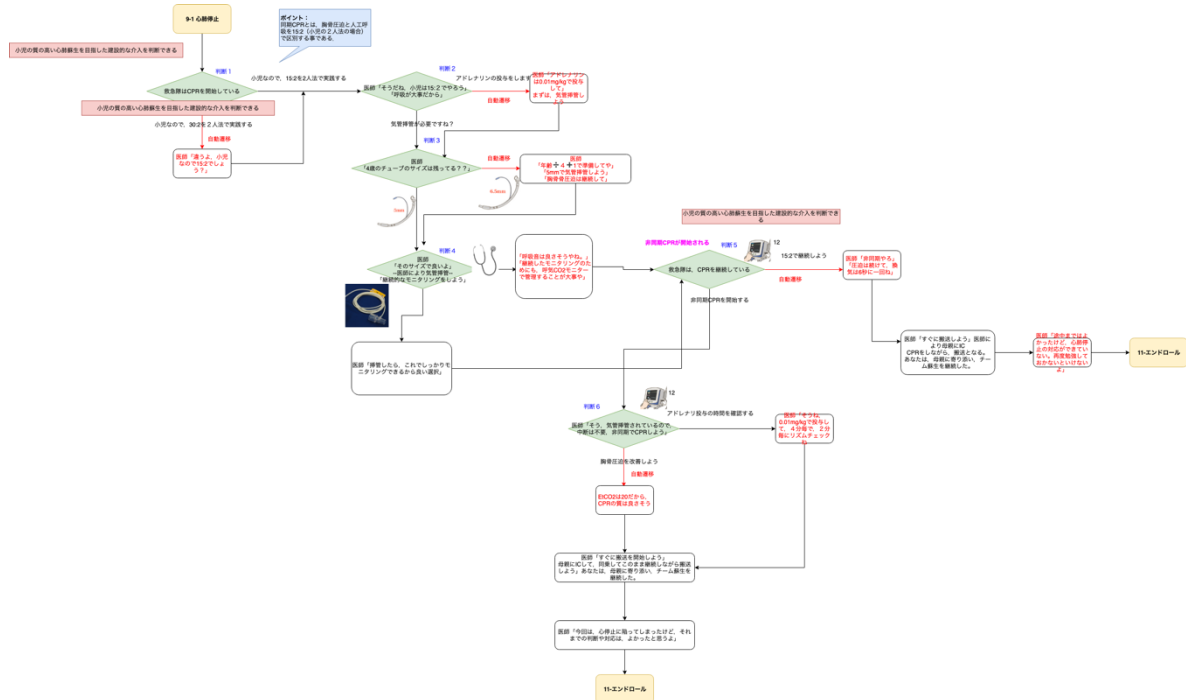


図 13 心肺停止：気道・呼吸の中での心肺停止

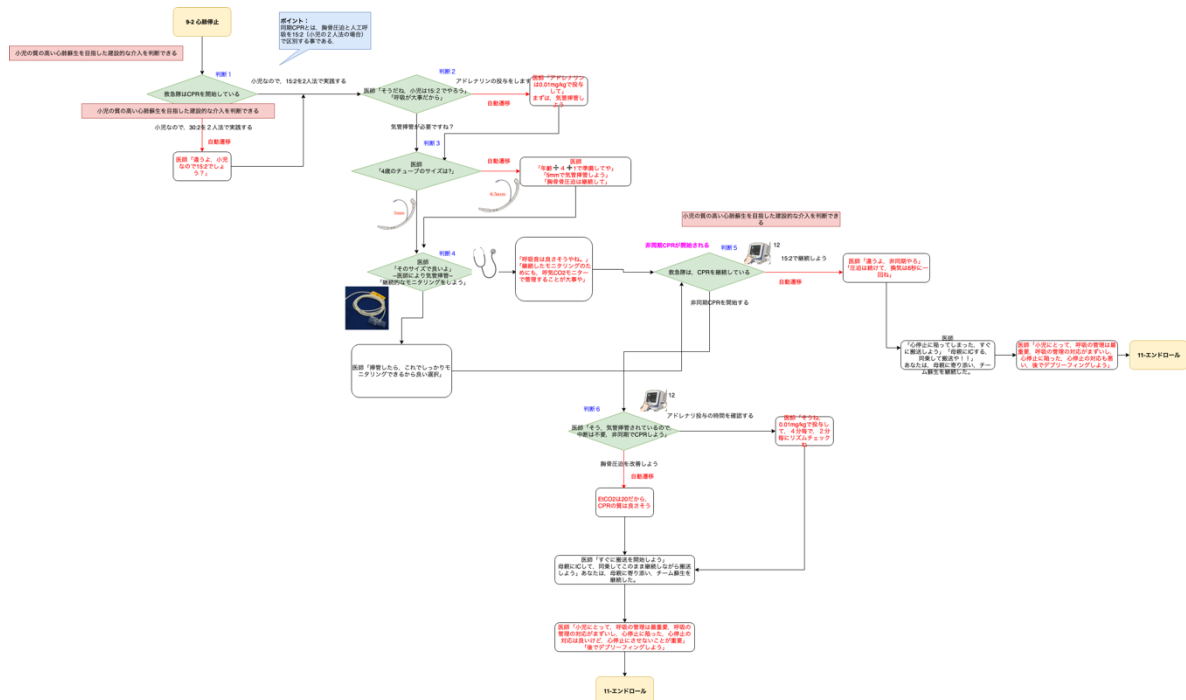


図 14 心肺停止：気管挿管なし

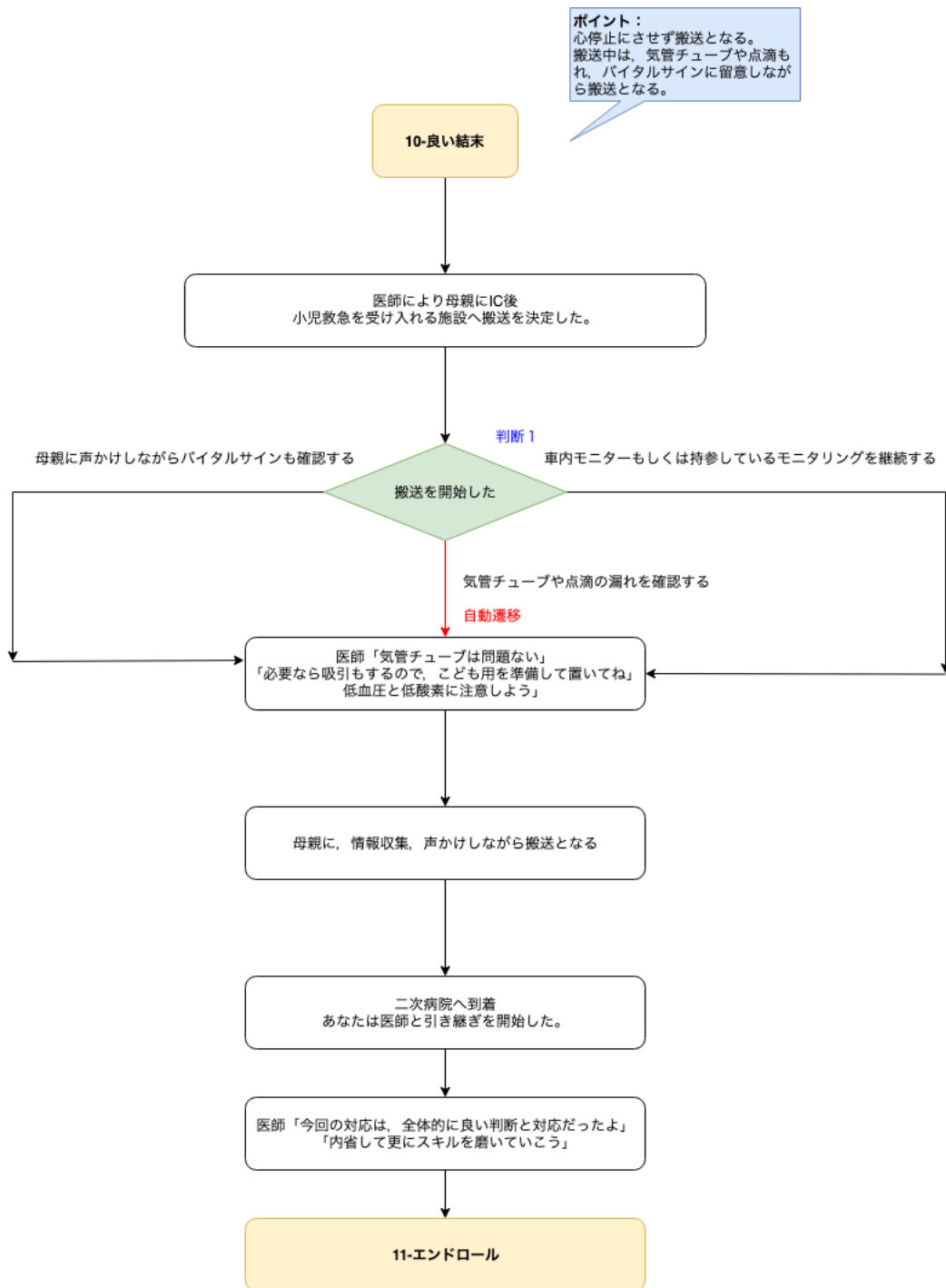


図 15 良い結末

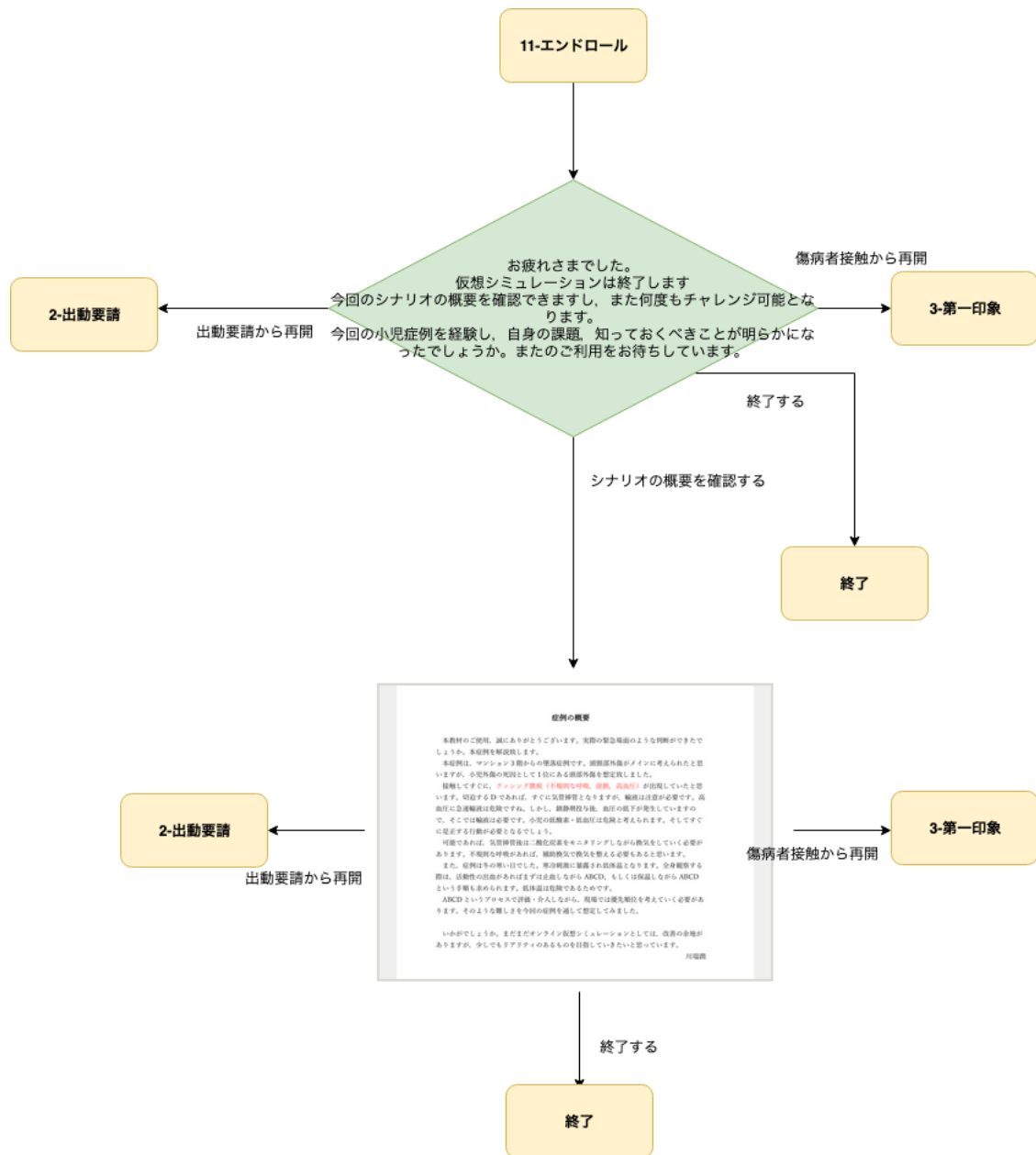


図 16 エンドロール

次に、「小児資料」として、学習中に参照できる資料は以下の図 17～図 22 に示す。

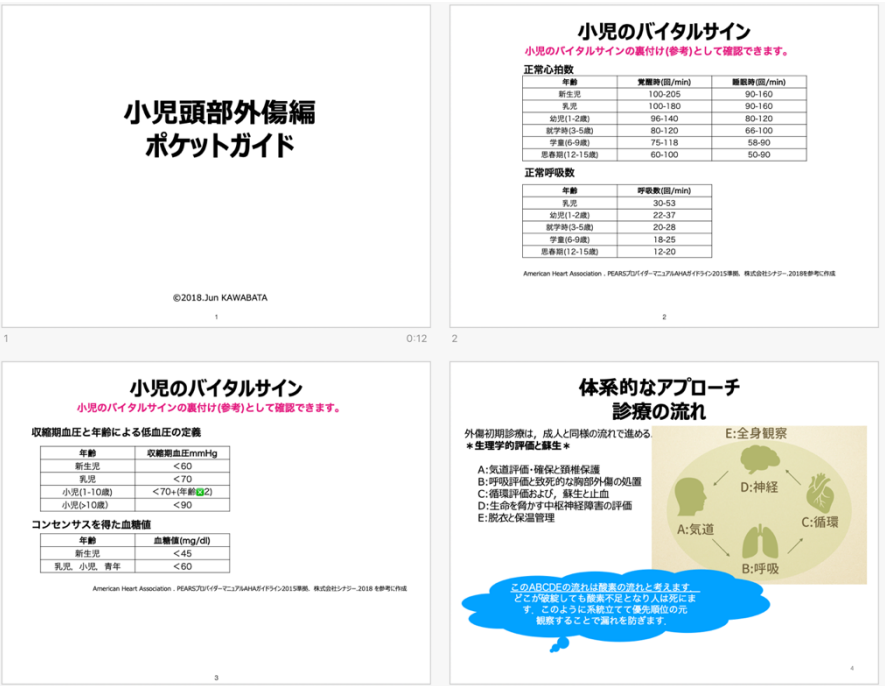


図 17

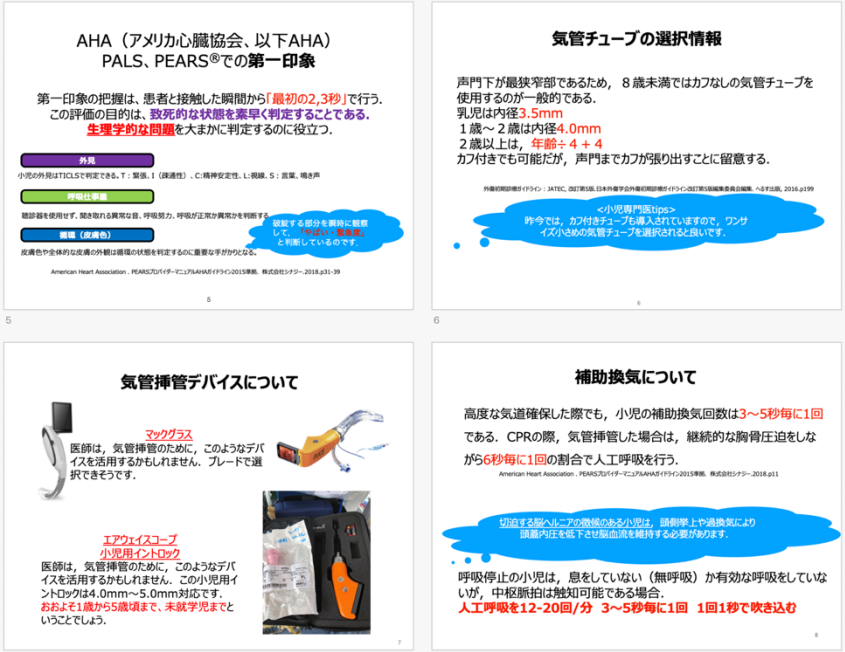


図 18



図 19

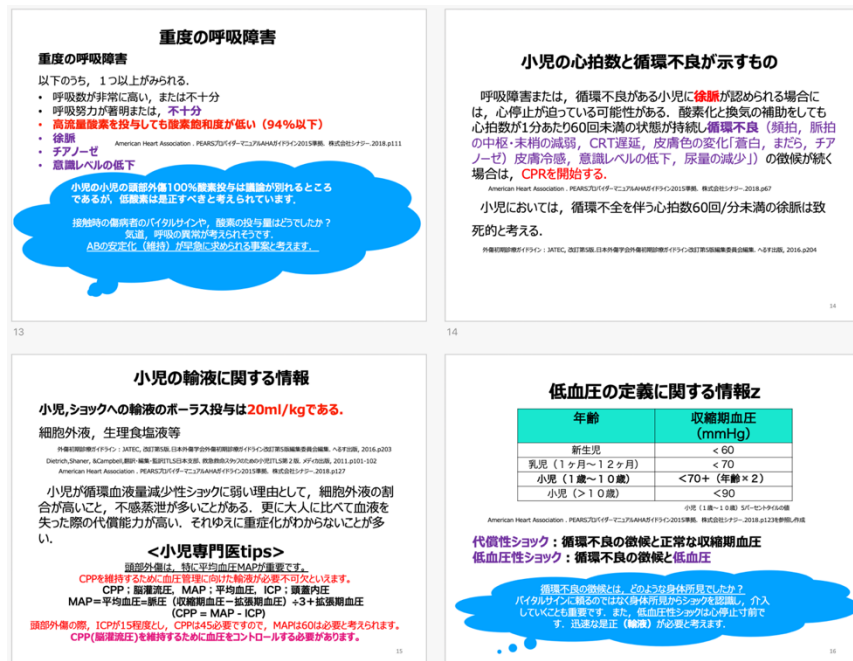


図 20

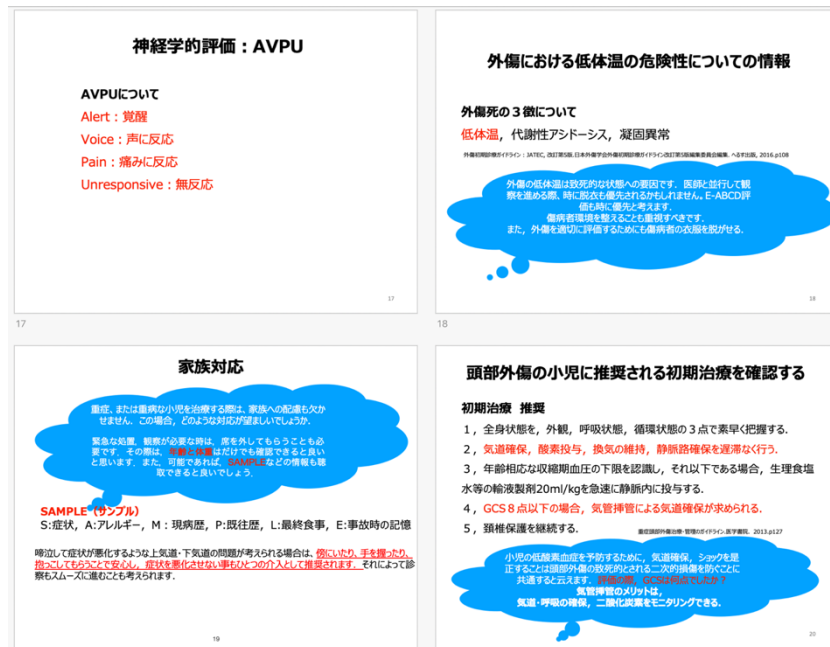


図 21

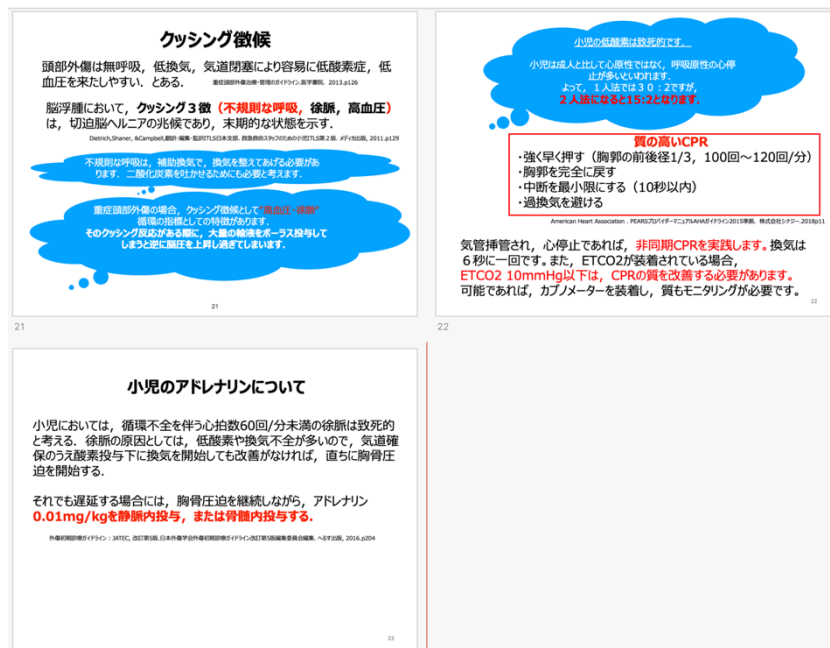


図 22

図 23 では、教材中のシナリオの中で、取得できるバイタルサインの一覧となる。上図フローチャートにあるモニター番号と一致する。

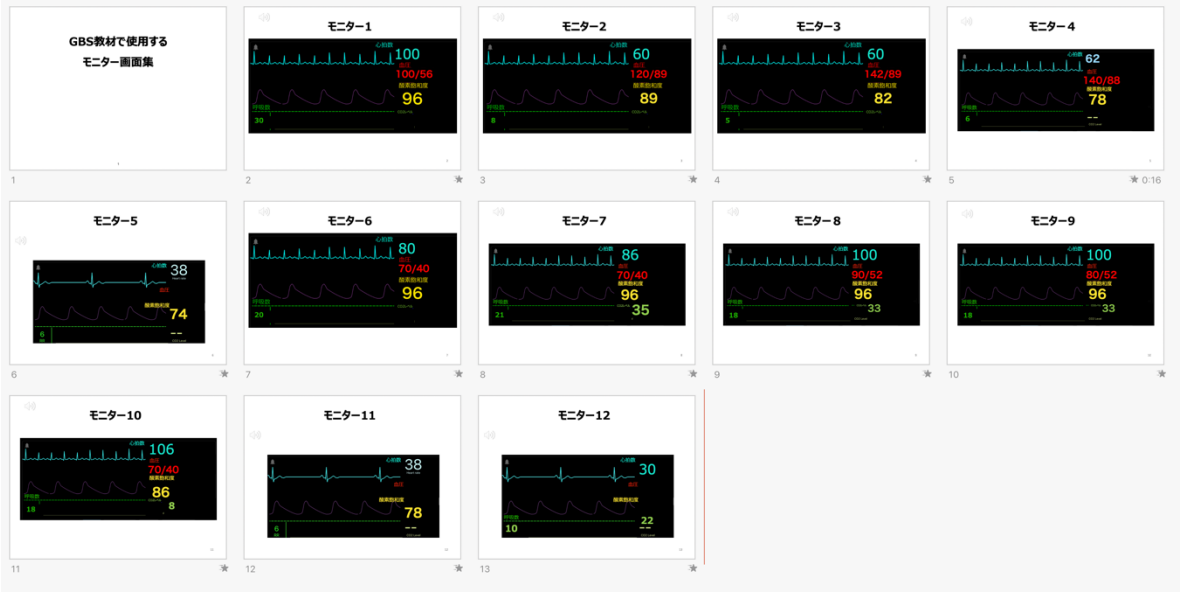


図 23