

呼吸音聴診技能向上に資する双方向性Web教材の開発 —学習者側の視点を中心に—

山内 豊明, 東山新太郎, 芝崎 有紀

抄 録

目的：呼吸音聴診技能向上に資する双方向型 Web 教材を作成することを目的とした。
方法：現役看護実践家, 現役看護学生, 新人看護職, フィジカルアセスメント教育専門家, 教材開発専門家, Web システム開発の専門家らからなる開発グループを組織し, 呼吸音聴取に関する具体的なニーズ, 教育の実態, 教材システムとしての可能性について丁寧に突合した。
結果：学習者の学習段階に合わせた学習が可能である教材を提供できるように, 教科書内容的な講義とともに, 音源を用いたレベル別の演習内容を作成し, それらを学習者に合わせた個別の学習コースとして教育指導者が自由に設定できるようにした。学習者や教育指導者には学習履歴と学習成果の個別にフィードバックとともにベンチマーキング機能を整備した。
結論：これにより「いつでも」「誰でも」「どこからでも」, 生体シミュレータの持つ機能を準用したインターネットを介した呼吸音聴診学習を可能にすることができた。

Purpose:

The purpose of this project was to establish an interactive educational material via the Internet to improve lung auscultation skills.

Method:

The expert panel consisting nurses, nursing students, nurse educators, researchers and web site creators revealed the actual needs for lung auscultation, the actual situation of the education, the possibility as the teaching materials system carefully.

Results:

The practice contents according to the level that a sound source was used for with a textbook contents-like lecture were made to be able to offer the teaching materials that learning to the learning stage of the learner was possible, and the education person in charge was able to be set freely as the individual learning course that was able to add them and a learner. A benchmarking function was got ready with feedback according to a learning history and a unit of the learning result to a learner and the education person in charge.

Conclusion:

This new lung auscultation skills learning system through the Internet that applied with the function of humanoid simulator gives anyone, anywhere, anytime novel educational opportunities.

キーワード：教材開発, Web 教材, 双方向性, 呼吸音聴診, 学習者

Key words : development of educational material web-based educational material interactive lung auscultation skills learner

Toyoaki Yamauchi

Shintaro Higashiyama

Yuki Shibazaki

名古屋大学大学院医学系研究科 基礎・臨床看護学講座

〒461-8673 名古屋市東区大幸南1-1-20

Tel/Fax: 052-719-1565

E-mail yamauchi@nagoya-u.jp

I 研究背景

<看護実践場面における呼吸音聴取能力の必要性>

医療環境の変化に伴い, 看護師にはより質の高い看護を提供することが求められている。質の高い看護を行うためには患者の状態を的確に判断する必要がある。そのために看護師は「フィジカルアセスメント」を正確に行う必要がある。中でも, 呼吸音から判断される患者の状況によっては一刻を争う適切なケアを実施しなければ

ならないこともあるため、患者の生命の維持・管理に直結する呼吸音聴診は看護師に欠かせない技能である。

訪問看護領域の研究においては、「バイタルサイン」「皮膚病変」「浮腫の有無」「意識レベル」「呼吸音の聴取」は訪問看護実践に必要であり、知っている程度および使用頻度ともに高いこと¹⁾が報告されている。特に「バイタルサイン」「意識レベル」「呼吸音の聴取」は、患者の生命維持活動に大きく関わるアセスメント項目であり、看護師が必ず習得すべき項目であると言える。

それらの中で「バイタルサイン」は体温計や血圧計などの機器で正確に測定することができ、「意識レベル」は各種コーマスケールにより数値化することが可能である。一方近年、医療機器が発達により電子聴診器が発明され、音のデータを持ち運んだり転送したりすることが可能になったが、呼吸音の自動診断の技術は研究途上であり²⁾、実用化には至っていない。

したがって呼吸音聴取に関しては、看護師一人ひとりがその場で呼吸音聴診・判断・アセスメントを適切に行うことができる能力を備えていなければならないと考えられる。

<フィジカルアセスメント能力の養成の現状と課題>

入門課程において「フィジカルアセスメント」は1990年代後半に看護基礎教育に取り入れられるようになり、厚生労働省はフィジカルアセスメント技術を「看護師には欠かせない能力」として指導強化項目に挙げている³⁾。現在、わが国でフィジカルアセスメントは殆どの看護系大学で必修科目として取り入れられている⁴⁾。

一方で、フィジカルアセスメントに関する学習の機会や学習時間が少ないために学習を実践に活かすことができているという問題も報告されている⁵⁾。2012年度の高橋らの研究によると「わが国の看護基礎教育において、具体的なフィジカルアセスメント教育に関する教授内容と習得レベルに対する考え方が統一されてない」と述べられており、さらに『現在課題と考えられていること』については「教育内容の明確化」や「到達度の明確化」が挙げられている⁶⁾。教育方法も講義のほか、演習や個人ワーク、グループワークなど様々な方法があり、それに対する到達度の評価もレポートであったり客観テストであったりと統一はされていない現実がある。

臨床実践場面で看護師が実際にどの程度正確に呼吸音を把握しアセスメントする能力をもっているのかを明らかにした研究はほとんど見られない中、「呼吸に関するフィジカルアセスメントのミニマムエッセンシャルズ」は明らかにされており、呼吸音聴診に関しては「聴取部

位と呼吸音の関係（どこで何が聴こえたか）」と「呼吸音異常：聴取部位との関係」が「講義時間数が現行の60%に短縮されても教育すべき内容」としてフィジカルアセスメント教育の専門家の90%以上の同意率を得ているという研究報告がある⁷⁾。

<呼吸音聴診技能教育の実態と限界>

呼吸音は、生死に直結する機能を反映する情報である。そのため人間自身の意思を持って任意に提示することは不可能な情報である。呼吸音の聴診の技能に関しては学生の段階で評価が統一されていないため、新人看護師の段階においても呼吸音の聴診の技能は保証されていない。また日本全国の訪問看護師313名を対象に行われた研究では、「正常呼吸音と異常呼吸音の判別」や「異常呼吸音の種類判断」、「異常呼吸音を正式な名称を用いて表現する能力」に課題があるという報告もある⁸⁾。

「呼吸音の聴取」において必要とされる能力は、正しい場所で正しい音を聴取できること、副雑音を認めた際にその副雑音が何であるかを判断できること、である。これらを習得するためには、実際の患者に対して呼吸音を聴取することが望ましいと考えられるが、時間や空間、教育指導者等の教育資源の現実的な限界がある。

<呼吸音聴取技能教育に対する新たな可能性と課題>

生体シミュレータを開発導入することで、前述の時間的、空間的、教育資源の制約という現実的な限界を打破する可能性があろう。生体シミュレータを用いれば学習者はいつでも自身のレベルに合わせて現象を表すことができるため、非常に有効な教材である。三笠らは「シミュレータ使用による聴診技術の評価を行うことで教育の効果を確認し、呼吸音聴診においては教育の効果が得られた」と述べている⁹⁾。さらにシミュレータを用いた継続的な呼吸音聴診トレーニングを各自のペースで行うことで、学習者の呼吸音聴診技術が定着することがYamauchiによって報告されている¹⁰⁾。

しかしながら、山内が述べているようにシミュレータ自体が廉価な機材ではなく、学習者一人ひとりに専用のシミュレータを用意することは不可能である¹¹⁾。またシミュレータ自体には教育効果を評価できるようなシステムは付加されておらず、学習者の教育効果の評価が難しいこともひとつの課題となっている。シミュレータを用いて学習効果を測定するためには、学習者ひとりひとりに対して教育指導者が手作業で評価を行っていく必要があり、多大な時間と労力がかかる上に成績管理が煩雑である。またシミュレータで学習するためにはシミュレータを用いて練習を行う必要がある。しかし、シミュレータ

は多くの場合、厳重に保管されており学習者が自由に練習のために使用することは難しい。

他に呼吸音聴取を学習する方法としては、CDを用いた方法やインターネット上のWebサイトを用いた方法、スマートフォンのアプリケーションを用いた方法がある。これらの方法であれば、学習者は自分の都合の良いタイミングで自分の納得するまで呼吸音を聴取することができる。しかしながら、各自で学習する方法は聞くべき音を自ら設定することになるため、有効な学習効果が得難いとも考えられる。さらには一方向性に自分の聴取したい音源が流れてくるだけであり、学習者は自分自身の理解度をフィードバックして確認しながら学習することはできない。

<呼吸音聴取技能教育の向上に向けて>

以上のことから、シミュレータに準じた機能をもち、かつ、時と場所を選ばず手軽に自己学習できる教材であることが望ましいことが示唆された。また、長期的な学習を見据えた学習内容の一貫性を確保するという観点から、学校や職場において利用するシミュレータと学校や職場以外で利用する教材の学習内容や出題形式、学習履歴について互換性もあることが望ましいと考えられた。

加えて、学習者の継続的な学習を促すため、学習意欲を向上させる工夫も必要であることが考えられた。学習意欲の向上には学習者に対して適切なフィードバックが看護技術習得に有効である¹²⁾という報告があるため、学習結果に対してフィードバックを行う「双方向性」をもつことが求められていると考えられた。CDやWebサイトのように単方向の学習教材は存在するが、双方向的に学習を進めることができるものは現存の教材やWebサイトを探索した限りでは見出せなかった。

一方向性に固定された内容が提示されるだけのCD教材のようなものではなく、インターネット環境を利用したWeb教材であれば双方向性をもたせることができると考えられた。インターネットを利用した医療者への継続教育に関する研究では、インターネットを利用した教育方法は効果的で参加者の満足度が高いことも示されている¹³⁾。看護においてもe-learningを活用して教育を行う試みが実施されており、看護技術教材としてe-learningは有効であるが、双方向性のある配信形態の整備やコンテンツの充足が必要である¹⁴⁾ことも明らかにされている。

昨今ではスマートフォンは日常生活に必須ともなりつつある重要な情報端末である。Web教材がスマートフォンを用いても呼吸音聴取を練習することが可能であ

れば、呼吸音聴取の技能を学習者各自にとってより都合の良いタイミングと場面で確保することができると考えられた。

<研究目的>

本研究ではパソコン並びにスマートフォン端末を用いて学習者が自らの都合に合わせて自由に学習ができ、学習効果を自ら評価ができるWeb教材を開発することを目的とした。

II 研究方法

<教材形式の選定>

本研究のWeb教材は通学中の時間や自宅での学習、生体シミュレータを自由に使用できない時間、場所での使用を想定し、学習者が呼吸音聴取を繰り返し行い、自分で理解度を確認できる練習中心のWeb教材であると位置づけした。これを基に開発メンバーでどのようなWebシステムであれば学習者によりよい学習を提供できるかを検討した。

呼吸音の聴診に関して初めて呼吸音の聴診を学習するユーザーであっても基本的な事柄から学習することができるよう開発した。教材の形式はインターネット環境を用いたWeb教材とし、パソコンやスマートフォン、タブレット端末を用いて学習できるものとした。Web教材の作成に当たっては、Web教材作成の専門家やシステムエンジニアの協力を得てWebシステムの構築を行った。

使用する言語としては、日本語のみならず、将来的に他言語へ翻訳して活用する可能性を見据え、世界で広く使われている英語にも対応できるシステムとした。

<対象の想定>

本Web教材を用いて学習すると想定されるユーザー層は、看護学生、看護師とし、さらには本教材を教育側として用いる教育指導者側にしても考慮した。実際に想定されるユーザー層の多くは看護系大学や看護専門学校における学生、新人看護師などが考えられた。年代層で言えば20代前半のユーザーが多いと考えられた。

<必要な内容の検討>

学習者の学習段階に合わせた学習が可能である教材を提供できるように、教科書内容的な講義（解説）とともに、レベル別の音源を用いた演習内容を作成することとした。段階を踏んだ学習が可能になることにより、学習者が自己学習を円滑に進められると考えられた。

開発グループでの検討の結果、

1. 異常呼吸音が発生する仕組みを理解し、各異常呼吸

音がどのような音であるかを知る段階

2. 呼吸音音源を聴き、正常呼吸音と各異常呼吸音を判別するプロセスを身に付ける（各異常呼吸音の存在の有無を聴き分けられるようになる）段階
3. 呼吸音音源を聴き、正常呼吸音と各異常呼吸音を判別できるようになる段階
4. 身体の部位ごとに呼吸音の聴診を行い、各部位について正常呼吸音と各異常呼吸音を判別できるようになる段階
5. 聴取される呼吸音の名称を正しく記述して表現できるようにになる段階
6. 身体の各部位の呼吸音を聴き、異常呼吸音が全ての部位で聴取されない場合は正常と判断し、異常呼吸音が聴取される場合はその部位の名称と異常呼吸音の名称を記述できるようになる段階（実際に臨床で行う呼吸音聴診に最も近い状況）

の順序で学習を進めていくことで、また、必要に応じて前の段階に戻って繰り返し学習することで呼吸音聴診に関する知識や技術を習得できると想定した。そしてこのプロセスに沿った教材を作成することとした。

<必要な機能の検討>

学習者が自分自身で納得の行くまで呼吸音を聴取できること、自分自身でテストを行い、自分の理解度を確認しながら学習を進めていくことができる機能を必要とした。そのため、学習者が利用できるのは以下の機能とすることとした。

- ・講義：呼吸音聴診・アセスメントのために必要な、理論に関する解説
- ・テスト：音源を使用した呼吸音聴診トレーニング問題での演習・テスト
- ・テスト結果：演習・テスト結果の確認

<呼吸音の分類>

教材中で使用する呼吸音の分類と名称は、1985年の第10回国際肺音学会での“肺聴診に関する国際シンポジウム”で国際的にコンセンサスが得られた三上の分類¹⁵⁾に準じた。

<開発の実際>

開発上で検討した内容や機能をもつ教材を作成するには、既存のe-learningのソフトウェアフレームワークでは難しいとのWeb教材作成の専門家やシステムエンジニアからの助言があったため、既存のe-learningのシステムは採用せず、新たなWebシステムを構築することとした。教材のデザインや機能については、研究者側からWeb教材作成の専門家やシステムエンジニアに希望

や方針を一つひとつ伝え、Web教材に実装していくという形で進めた。教材の構造やデザインに変更を加えたり、新たな機能を追加したりした場合は、その都度研究者がWeb教材の変更された部分を検討し、必要に応じて修正を依頼するという工程を繰り返し実施し、教材の構造や機能の整備を進めた。Web教材の作成に関しては、学習者・教育指導者双方にとって使いやすくわかりやすい教材になるように留意した。

利用者には各々個別のIDとパスワードが発行され、これらを継続的に使用する。教材を管理するために、「学習者」以外に「管理者」と「教育指導者」の機能を備えることとした。

「管理者」は教材全体の管理を行う役割であり、学習者の登録、教材部分の編集、音源やテストの設問やコースの追加、学習者グループの作成が行えるようにした。

「教育指導者」は学習者グループメンバーの管轄者であり、看護教育機関の教員や病院の教育指導者が該当する。テストの設問やコースに含まれる問題の確認、学習者グループが利用できるコースの一覧の確認と追加、学習者グループメンバーの確認、グループメンバーの成績の確認をすることができることとした。

<音源とその調整>

教材に使用する呼吸音音源については、実際の患者から録音され呼吸音の種類が明確に判別できると呼吸器の専門家が判断している研究者所有の音源やCD教材の音源などを参照したものも音源として活用した。さらに株式会社京都科学の協力のもと、同社が製作した「呼吸音聴診シミュレータ“ラング”」に内蔵された音源も活用した。その際、「呼吸音聴診シミュレータ“ラング”」の呼吸音のデータをWeb教材に使用したところ、実際の患者の呼吸音と比べ音が高めで硬かった。ラングは人体の上半身の模型の内部にスピーカーが内蔵されており、人体部分を通して聴診器で聴取される音が患者の呼吸音として聴取できるようになっている。そのため、もともとの録音データをスマートフォンやパソコンで再生すると実際の音源よりも高く硬く聴こえてしまうためと考えられた。本Web教材ではスマートフォンでイヤフォンを装着し、呼吸音を聴取することを想定している。つまり今回必要である音源は内蔵スピーカー用の音源ではなく、ラングの外表で実際に聴取される音源である。そのため、静かな部屋にラングを設置し、音量を最大にしてラングの外表から集音マイクで音源を採取した。これをラングの内蔵スピーカーの位置に合わせた15ヶ所全てで行った。

音源は1呼吸6秒となるように編集し、音源同士を組み合わせることで複数の異常呼吸音を同時に再現することも可能とした。音源のデータはmp4形式でクラウド上に保存し、Web教材の管理者が追加・編集を行えるようにした。Web教材の管理者用アカウントでは、クラウド上の任意の音源を用いた問題を新たに作成することや、教材のコンテンツの1つである「講義」内に音源を組み込むことも可能にした。

＜開発するシステムの要件の確定＞

必要な内容及び機能について検討した事項を満たすシステムとして、以下のように整備することとした。

- ・「講義」：学習者が呼吸音聴診に際して必要な知識を身に付けるための解説。要点のまとめを読んだり各呼吸音を聴いたりすることができるもの。
- ・「テスト Level 1」：呼吸音音源を聴き、各異常呼吸音の存在の有無を一つずつ聴き分けながら、最終的にその呼吸音が正常か異常かを判断する形式の問題。この過程では、「正常」または「異常」と言い切るまでのプロセスを学ぶことができることを目指す。
- ・「テスト Level 2」：呼吸音音源を聴き、正常呼吸音と各異常呼吸音を判別し、選択肢の中から正しい呼吸音の名称を選ぶ形式の問題。ここでは、呼吸音を判別するプロセスを誘導なしに自ら行うことができるためのトレーニングを積むことができることを目指す。
- ・「テスト Level 3」：Level 2までで学んだことを踏まえ、シミュレータを模したイラスト上で身体の各部位の呼吸音を聴き、異常呼吸音が全ての部位で聴取されない場合は正常と判断し、異常呼吸音が聴取される場合はその部位の名称と異常呼吸音の名称を選択するという形式の問題。実際の聴診のように左右差についても比較しながら聴くという手技のトレーニングを積むことができることを目指す。
- ・「テスト Level 4」：Level 2までで学んだことを踏まえ、聴取される呼吸音の名称を特定することに加え、自ら記入して回答する問題。正しい名称で記述して表現できるようトレーニングを積むことができることを目指す。
- ・「テスト Level 5」：Level 3並びにLevel 4を統合する問題。シミュレータを模したイラスト上で身体の各部位の呼吸音を聴き、異常呼吸音が全ての部位で聴取されない場合は正常と判断し、異常呼吸音が聴取される場合はその部位の名称と異常呼吸音の名称を記述して回答する問題。実際に臨床で行う呼吸音

聴診に最も近い状況のトレーニングを積むことができることも目指す。

- ・各テストへの回答後には正誤と解説が表示されるようにすることで、学習者に直接学習の成果がその場でフィードバックされるようにする。これによりリアルタイムの双方向性による学習効果を目指すができるように整備する。
- ・「テスト結果」のコンテンツにおいて、学習者自身の学習履歴（各問題の正答率、演習回数）も自ら確認できるように整備する。
- ・本教材を使って学習している、自分と同じグループに属する人たち（学生同士や職場の同僚看護師同士等）の平均正答率と自分自身の平均正答率を比較するベンチマーキング機能も装備する。
- ・これらの学習結果（学習回数・正答率）のデータを自動的にバックグラウンドで蓄積されるように整備する。この機能により、教育指導者は学習者各々の学習成績を一元的に管理できる。
- ・データ可変性と蓄積機能を備える。これにより蓄積されたデータをビッグデータとして活用することが十分可能になることが想定され、将来的により良い呼吸音聴診に関する教育法を明らかにすることを可能とするための機能でもある。

Ⅲ 研究結果

＜教材使用にあたっての準備と手順＞

以下のように進めることで教材を使用できるようにした。

1. インターネットに接続したパソコン、スマートフォンまたはタブレットと、その端末に接続可能なイヤフォンを準備
2. Web教材のURLへのアクセス
3. ログイン画面にてユーザーIDとパスワードによる、ログイン

＜教材使用の開始後＞

開始後は自由に「講義」、「テスト」「テスト結果」の各コンテンツに移動ができる。「テスト」については各学習者用にカスタマイズされた「コース」をさらに選択する場合（図1）や、学習者各自の希望で様々なLevelのテストを受講する場合もある。

＜各コンテンツの具体的構成＞

「講義」

学習者は呼吸音の聴取について必要な知識を得ることができることを支援するものであり、さらに中を以下の2つのステップとして構築した。

- STEP 1：看護師が呼吸音を聴診する目的について
- STEP 2：聴診器の使い方などについて
- STEP 3：各異常音の特徴について
- STEP 4：正常と言い切るために必要な呼吸音聴取の部位などについて

「講義」を選択すると、講義内容の一覧が表示される(図2)。その中の項目を選択すると、その下位の講義内容が表示される。例えば、STEP 1では図3の画面が表示される。各項目を選択すると、表題についての解説を閲覧することができる。

この「講義」における内容はWeb教材として提示するには細かすぎて量も多すぎる。そのため内容の詳細についての書籍化の準備も同時に進めた。このことにより学習者が「講義」の内容の詳細を学びたい際は紙媒体である書籍を併用することで学習を深めることができるように整えた。

また「講義」の学習中に正常な呼吸音、異常な呼吸音を再生することができるように構築した(図4)。学習者は文字情報とともに音情報についても、Web画面から各呼吸音の再生繰り返し呼吸音を聴取することができるように整備した。

「テスト」

このコンテンツにおいて学習者は呼吸音の聴取に関するテストを受けることができる。テストの段階分けはLevelで表記し、Level 1からLevel 5の5段階を用意した。段階ごとに開発メンバーで各テストの難易度や形式を考え設定した制限時間を設けた。テストは学習者がイヤフォンを用いて行うことを想定しているため、テスト開始前に音量設定を行うことができる設定画面も設けた。

さらに例えば学習者が学生であれば初歩的なテストから始め、経験豊富な看護師であれば難易度の高いテストを集中して受けることができるような学習者に合わせた出題の仕方がより有効であると考えた。

そのため、Level 1からLevel 5までのいくつかの段階に応じたテスト形式用意しただけでなく、同じLevel内や異なるLevel同士を何問でも自由に組み合わせて「コース」を作成する教育指導者機能も整備した。

全ての問題の回答の後、各回答についての正誤と模範解答が表示されるようにした。さらに復習画面に進むと模範解答の詳細と解説を閲覧でき、問題で再生された音源を再度聴くことができる。

・「テスト Level 1」制限時間(初期設定):60秒(図5)



図1 コース例画面



図2 講義一覧画面



図3 講義内容画面例 (STEP 1)



図4 呼吸音再生画面例

音源を聴きながら、異常呼吸音毎に各々の有無を一つずつ判断し、最終的に正常呼吸音か異常呼吸音かを判別する形式とした。

・「テスト Level 2」制限時間（初期設定）：60秒（図 6）

音源を聴きながら、その呼吸音の名称を選択肢の中から選択して回答する形式とした。

・「テスト Level 3」制限時間（初期設定）：180秒（図 7）

実際の患者においては、それぞれの呼吸音の名称を聴き分けるだけでなく、聴取部位も考える必要があるため、学習者がより実践に近い形で学習するためのものとし、学習者は、呼吸音を聴取する箇所をイラスト中の番号を選択して腹側・背側の各部位について呼吸音を聴取する。自分で選択し選択した箇所再生される音源ひとつひとつに対してその音源が何であるか選択肢から回答

する形式とした。

イラスト中の番号を選択して腹側・背側の各部位の呼吸音を聴き、すべての番号についてそれぞれの呼吸音の名称を選択して回答するものであり、番号をタップまたはクリックすると、その部位の呼吸音が再生され、選択肢の画面が表示され、チェックボックスを選択することで回答する形式である。

全ての部位への回答後、各設問の正答率が表示され、各設問の正答率と解説を閲覧できる。また、部位番号を選択すると、その部位の呼吸音が再生されると共に、名称が表示される。さらに、また復習画面においては学習者が患者の上半身から骨格の位置や肺の位置、呼吸音聴取の分布などを透かして見るができるようにした。人体の骨格（図 8）、肺の位置（図 9）、肺野の位置と名



図 5 Level 1 出題画面



図 6 Level 2 出題画面

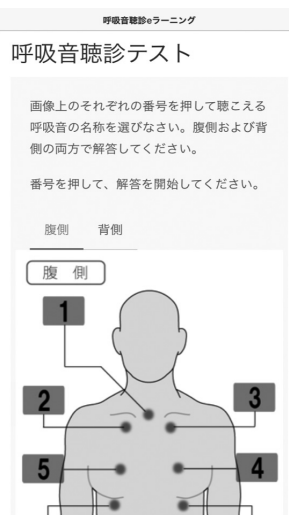
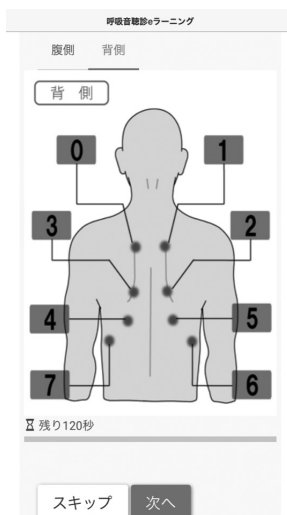


図 7 Level 3 出題画面



称（図10）、呼吸音と聴取部位の対応（図11）が表示できる。これらは同時に表示することも可能である（図12）。また、腹側のみでなく背側も同様である。

・「テスト Level 4」制限時間（初期設定）：60秒（図13）

テスト Level 2 同様の問題出題形式であるが、このテスト Level 4 では、回答を学習者が自ら記述入力する形式である（正常呼吸音ならば、正常呼吸音のボックスにチェックを入れる）。

・「テスト Level 5」制限時間（初期設定）：180秒（図14）

テスト Level 3 同様の問題出題形式であるが、このテスト Level 5 では、回答を学習者が自ら記述入力する形式である（正常呼吸音ならば、正常呼吸音のボックスにチェックを入れる）。

Level 3 同様にイラスト中の番号をタップまたはクリックすると、その部位の呼吸音が再生される。腹側・

背側の各部位の呼吸音を聴き、すべての番号についてそれぞれの呼吸音の名称を記述して回答する。

Level 3 同様に全ての部位への回答後、各設問の正答率が表示され、各設問の正答率と解説を閲覧できる。また、部位番号を選択すると、その部位の呼吸音が再生されると共に、名称が表示される。さらに、また復習画面においては学習者が患者の上半身から骨格の位置や肺の位置、呼吸音聴取の分布などを透かして見る事ができるように、人体の骨格（図8）、肺の位置（図9）、肺野の位置と名称（図10）、呼吸音と聴取部位の対応（図11）が表示できるようにした。Level 5 でも Level 3 と同様にこれらを同時に表示することも可能である（図12）。また、腹側のみでなく背側も同様である。

「テスト結果」（図15～図19）

このコンテンツにおいて学習者は、自身の過去のテス

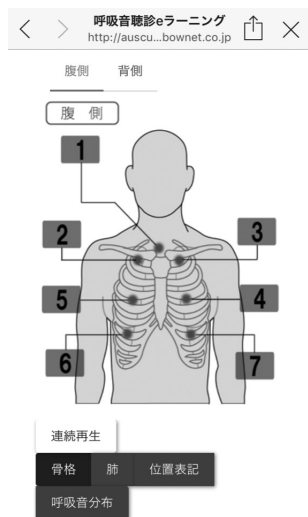


図8 人体の骨格

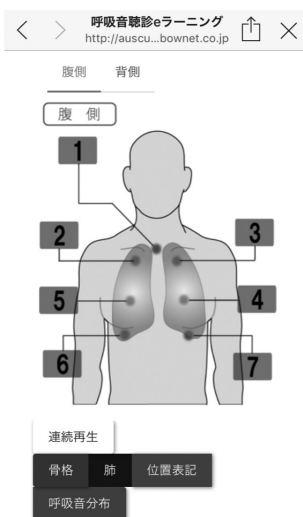


図9 肺の位置

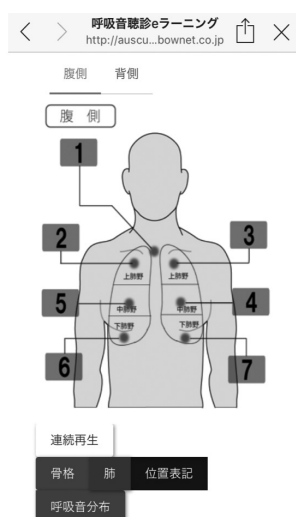


図10 肺野の位置と名称

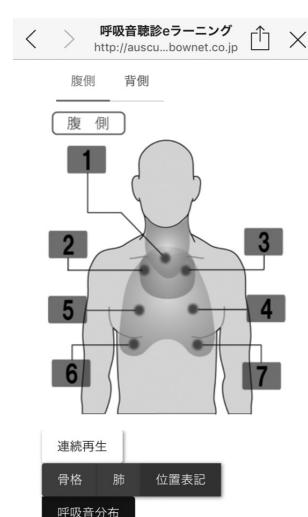


図11 呼吸音と聴取部位との対応

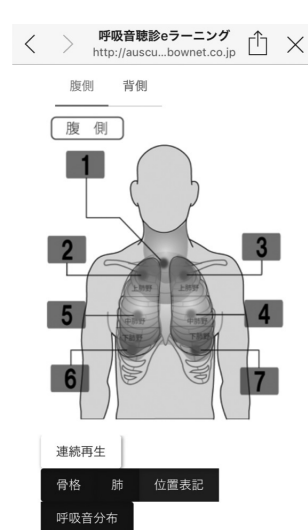


図12 重ね合わせ表示

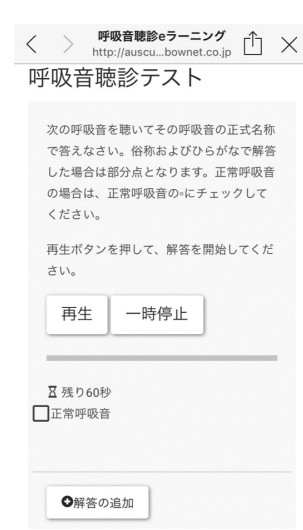


図13 Level 4出題画面

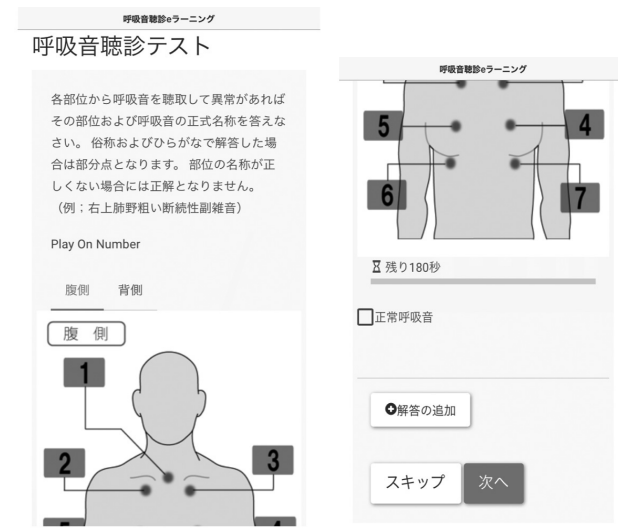


図14 Level 5出題画面

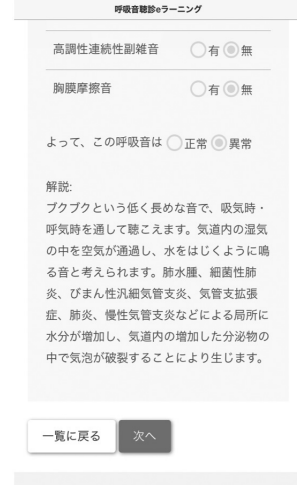
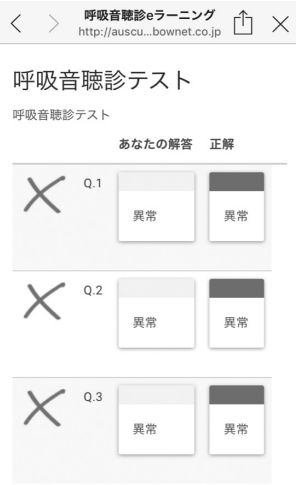


図15 Level 1正答・復習画面例

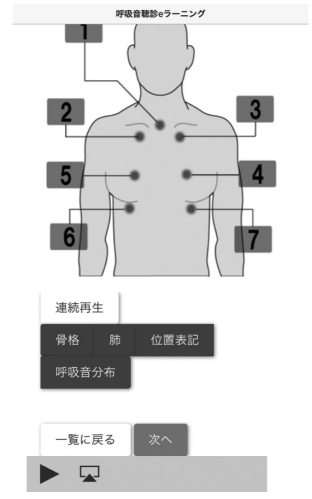
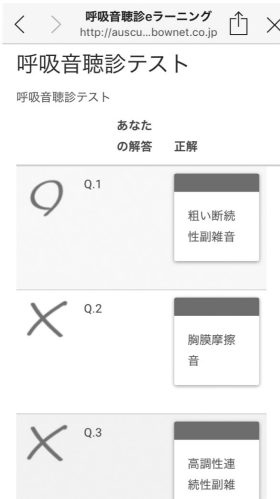


図16 Level 2正答・復習画面例

図17 Level 3正答・復習画面例

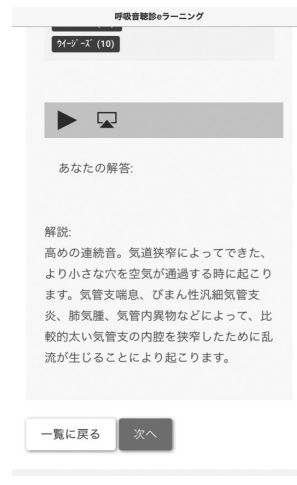
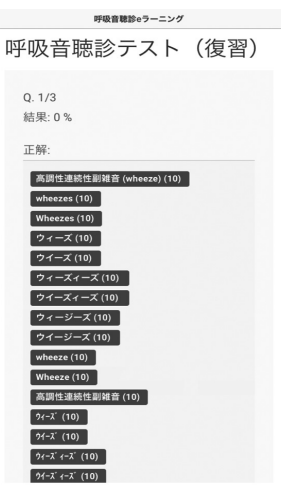


図18 Level 4正答・復習画面例



図19 Level 5正答・復習画面例

ト結果を確認することができる。また学習者が配属されているグループ、学校単位や病院単位の平均点を確認することができる。

「テスト結果」を選択すると、テストの結果の一覧が表示され、その中の項目を選択すると、その下位の結果が表示される。任意の「テストLevel」を選択すると、その成績を確認することができる。例えば、「テストLevel 1」を選択すると、学習者自身の各問題の正答率(図20)と解答者と同じグループに所属するメンバーの平均正答率との比較(図21)を確認することができる(数値は演習結果によって変化する)。さらにテストを受けた日と正答率の履歴(図22)を確認することができる。

「教育指導者側機能」

例えば学習者が学生であれば初歩的なテストから始め、経験豊富な看護師であれば難易度の高いテストを集中して受けることができるような学習者に合わせた出題の仕方がより有効であると考えた。

そのため、Level 1 からLevel 5 までのいくつかの段階に応じたテスト形式用意しただけでなく、同じLevel内や異なるLevel同士を何問でも自由に組み合わせて「コース」を作成する教育指導者機能も整備した。

教育指導者側には出題する内容を全て任意に選択することができるとともに、任意な組み合わせにより独自の「コース」を、いくらでも作成することが可能となるように整備した。

教育指導者側からの学習状況把握機能としては、各学習者の学習結果(学習回数・正答率)のデータを閲覧で

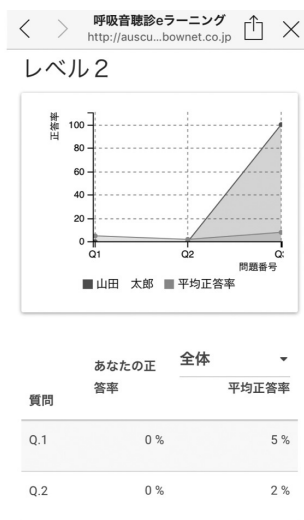


図20 学習者自身の正解率



図21 グループ内での正解率の比較

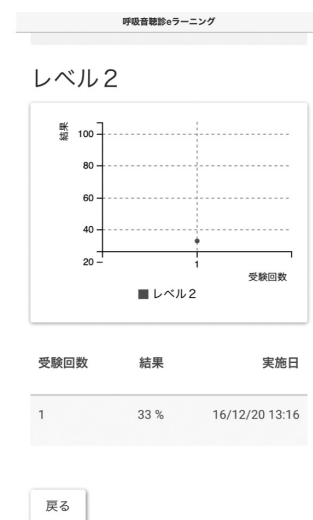


図22 学習者の経時的変化

きる。この機能により、教育指導者は学習者各々の学習成績を一元的に管理できるようになる。さらには蓄積されたデータをビッグデータとして活用することが十分可能になるように自動的にバックグラウンドで可変性の高いデータとして蓄積する機能も装備した。

IV 考察

呼吸音については、生死に直結する機能を反映する情報である。そのため、自らの意思を持ってその表出をコントロールすることができないものである。それゆえに呼吸音を学習者のために任意に提示できないという根源的な限界がある。ここに呼吸音聴取の重要性和、その技能習得に至るトレーニングの困難さがある。

今回、学習者自らパソコンやスマートフォン端末を用いて学習できるWeb教材を開発した。これによりこれまではオーディオテープやCDによる音源教材でしか取り組むことができなかった呼吸音という「音」素材に対して、時間や場所の制限なしに学習できる環境が整った。さらにテスト機能により、学習者の恣意でない「音」が提示されることにより、現実的なトレーニングが可能になった。

実際の聴診の際には、「音」が何であるかという判断とともに、身体における聴取部位についての情報も統合した上で最終的な聴診判断を下している。これに対しては自らの意思を持ってその表出をコントロールすることができない呼吸音については、最近までは実際にそのような呼吸音を呈している患者に接することによってのみトレーニングが可能であった。

昨今のテクノロジーの向上により、各種生体シミュレータが開発されてきた。この生体シミュレータの登場により、かつてよりはるかにトレーニング環境が整ったといえよう。

しかしこれら生体シミュレータは決して廉価なものではなく、いつでもどこでも用いることができるものでもない。そのために学習者の学習ニーズに対しては、必ずしも都合よくトレーニングができるとは限らないのも現状である。

今回のWeb教材の開発では、この「音」素材への恣意的でないアプローチと、部位を踏まえた「音」素材の提示が広く容易に可能になった。このことで学習者のニーズに合わせた学習環境が大きく向上したことになる。

教育指導者側の機能を今回のWeb教材に搭載したことにより、教育指導者は学習者に合わせた出題を任意に組み立てて進めることができることとなった。さらにこ

の教育指導者の教育的方略に基づく出題とその採点評価をWeb上で自動的に進めることが可能になった。このことは、これまでは多数の学習者を相手に認知能力を個別に評価するためには、実現不可能ともいえる時間と労力を求められていた教育指導者にとって、これまでにない飛躍的・革新的な教育手法として本Web教材を開発することができたとも言えよう。

V 課題及び展望

現段階でも教材としての使用は十分に可能であると考えられるが、学習教材として定着するためには、さらなる使いやすさの向上が、より望ましいと考えられる。継続性を重視した改善の必要もあると考えられる。本Web教材は現在、呼吸音聴取の学習を行うことができるが、学習者が継続して使用したくなる工夫の余地はまだあろう。臨床的・学術的に呼吸音の聴取の技能の必要性は明らかにされている。しかし学習者は必要性のみに沿って学習するわけでもなく、人が行動するときの動機付けとしての内発的動機をいかに導くかも今後の課題であらう。

今後Webの特性を活かして双方向性の教材として使用していくために、教育指導者側から学習者側に働きかけることができるシステムとしての向上も必要であらう。今回教育指導者からは学習者の呼吸音の聴診の技能をチェックする機能を装備した。これは単なる採点に止まらず、精緻な分析が可能となるデータ構造とテスト結果を教育指導者側に提示できる基本的な機能である。今後はこれを発展的に活用することで、呼吸音聴取技能向上に普遍的な教育的ポイントを明らかにすることと学習者個別の課題の明確化への道筋が見出される準備が整ったともいえよう。これらに基づいた教育指導者側から学習者へのフィードバックがあることで学習者の意欲とその成果の向上にもつながると考えられる。

今後はWeb教材としての特性を更に活かし、紙媒体の教材や生体シミュレータだけではできない双方向性の呼吸音聴診技能向上への教育的方略の確立を目指したい。

文献

- 1) 山内豊明, 三笥里香, 志賀たずよ: 訪問看護実践に必要とされるフィジカルアセスメントについての現状調査, 日本看護医療学会雑誌, 5 (1), 35-42, 2003
- 2) 田坂定智: 呼吸音の自動解析・共有システムの確立と在宅・遠隔医療への展開, 第23回ヘルスリサーチフォーラム及び平成28年度研究助成金贈呈式一医

- 療・介護・福祉のパラダイムシフト— (pp.44), 東京都, 2016
- 3) 厚生労働省: 看護基礎教育の充実に関する検討会報告書, pp.15, 厚生労働省医政局看護課, 2007
 - 4) 篠崎恵美子, 山内豊明: 看護基礎教育におけるフィジカルアセスメント教育の現状—2005年度看護・看護系大学の全国調査より—, 看護教育, 47 (9), 810-813, 2006
 - 5) 永野光子, 服部恵子, 山口瑞穂子, 他: フィジカルアセスメント教育に対する臨床看護婦・士の認識と要望. 日本看護教育学会11回学術集会講演集, 神奈川県, 2001
 - 6) 高橋正子, 臼井美帆子, 北島泰子, 他: 看護系大学におけるフィジカルアセスメント教育に関する実態調査-教育の現状と必要不可欠な実技演習項目, 習得レベルについて-, 東京有明医療大学雑誌, 5, 17-26, 2013
 - 7) 篠崎恵美子, 山内豊明: 呼吸に関するフィジカルアセスメント教育のミニマムエッセンシャルズ 看護・看護系大学2005年調査より, 看護教育, 48 (6), 478-483, 2007
 - 8) 芝崎有紀, 大久保泉沙, 山内豊明: 訪問看護師の呼吸音判断能力の現状—CD教材音源と臨床録音音源を用いて—, 第35回日本看護科学学会学術集会, (p.241), 広島県, 2015
 - 9) 三笠里香, 山内豊明: シミュレーターを用いたフィジカルアセスメント教育の効果 呼吸音聴取・心音聴取に焦点を当てた継続教育プログラムの検討, 看護教育, 48 (6), 484-489, 2007
 - 10) Yamauchi, T.: Educational Outcomes on Repeating Use of and Evaluation by Learner - Directing Human Patient Simulators for Developing Physical Assessment Skills, SIGMA THETA TAU INTERNATIONAL HONOR SOCIETY 2nd EUROPIAN REGIONAL CONFERENCE, Gothenburg, Sweden, 2014
 - 11) 山内豊明: フィジカルアセスメントを正しく推進するにあたって, 看護教育, 48 (6), 470-477, 2007
 - 12) 宮芝智子, 舟島なをみ: 看護学演習における教授活動の解明—援助技術の習得を目標とした演習に焦点を当てて, 看護教育学研究, 14, (1), 9-22, 2005
 - 13) Cobb, SC.: Internet Continuing Education for Health Care Professionals: An Integrative Review, J of Contin Educ Health Prof, 24 (3), 171-180, 2004
 - 14) 佐居由美, 豊増佳子, 塚本紀子, 他: 看護技術教材としてのe-learning導入の試み, 聖路加看護学会誌, 10 (1), 54-60, 2006
 - 15) 三上理一郎: ラ音の分類と命名, 日本医師会雑誌, 94 (12), 2050-2055, 1985