

201325011A

厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発
および遠隔教育への応用についての研究

平成25年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 井田 雅祥

平成26（2014）年3月

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発
および遠隔教育への応用についての研究

班員名簿

班長	井田 雅 祥	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	副院長 センター長 医療安全アドバイザー
班員	中 西 成 元	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	顧問 センター長 教授
	池 上 敬 一	獨協医科大学越谷病院 救命救急センター 獨協医科大学救急医療科	教授
	鈴 木 克 明	熊本大学大学院 社会文化科学研究科	教授
	澤 智 博	帝京大学 医療情報システム研究センター 帝京大学 本部医薬情報開発センター 慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科	教授 センター長 特任教授
	武 田 聡	東京慈恵会医科大学 救急医学講座	准教授
	鹿 瀬 陽 一	東京慈恵会医科大学 附属柏病院 麻酔科	診療部長
	石 川 雅 巳	国家公務員共済組合連合会 呉共済病院 救急診療科	部長
	大 森 正 樹	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	臨床工学技士 ラボマネージャー
	荒 井 直 美	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター	ヘッドナース ラボマネージャー

〔事務局〕

虎の門病院 井田副院長室

〒213-8587 神奈川県川崎市高津区梶ヶ谷1-3-1

TEL : 044-877-5111

(内線 5002)

FAX : 044-877-5333

目 次

I. 総括研究報告

- 平成 25 年度 医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・
研修システムの開発および遠隔教育への応用についての研究…………… 1
井田 雅祥

II. 分担研究報告書

1. シナリオをベースとしたフルスケールシミュレーターによる
シミュレーション教育体制の構築とその有用性の研究……………15
中西 成元
2. シミュレーション医療学習：教授法とアウトカム評価……………17
池上 敬一
3. eラーニングの開発研究……………30
鈴木 克明
4. 1) 遠隔教育法と結果
2) e-Learning の開発、受講者の履修管理システムの構築……………35
澤 智博
5. 医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発
および遠隔教育への応用についての研究……………43
武田 聡
6. 医療安全を指向した短時間シミュレーションの作成……………45
鹿瀬 陽一
7. 遠隔操作シミュレーションによる講習会の効果に関する研究……………47
石川 雅巳
8. 遠隔教育法と結果……………50
大森 正樹
9. 1) シミュレーションシナリオ作成とアウトカム
2) 指導者養成と結果
3) eラーニングの開発……………60
荒井 直美

III. 研究成果の刊行に関する一覧表……………63

IV. 研究成果の刊行物・別刷……………65

I . 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業

総括研究報告書

医療の質・安全の向上をめざしたシミュレーション教育・研修システムの開発 および遠隔教育への応用についての研究

研究代表者 井田 雅祥 国家公務員共済組合連合会 虎の門病院 副院長
国家公務員共済組合連合会 シミュレーション・ラボセンター センター長

研究要旨：我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレータを用いた教育研修システムの構築を進めている。

これまで、タスクトレーニングは個々の医療スタッフの技術習得に有効であるが、システム化されたチーム医療としての質と安全の向上には、フルスケール・シミュレータ教育が有用であることを示してきた。シミュレータを用いた教育をシステムとして構築するには、e-ラーニング、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育とデブリーフィングといったシミュレーション教育に関わる構成要素を有機的に結合してシステム化することが必要である。教育研修を効果的に実施するには、各種テクノロジーの適応と教育設計学（Instructional Design：ID）に基づく教育プログラムの作成が有効であり、これらを利用することによって、臨床現場での有効な行動変容が期待できることが明らかとなった。したがって、シミュレーション教育研修システムがIDの理論に基づいて一連の流れとして構築されることにより、設定した医療水準の確実な習得が期待できる。受講者ごとに習得状況の把握が可能となれば、習得状況に応じて臨床現場における施行資格を与えることも可能となり、人材管理にも活用できる。すなわち、計画的な人材育成・指導者養成に寄与することが期待できる。この設計に基づいて、クラウド上にインターネットサイトを開設した。このサイト上で、研修会関係のお知らせなどとともに、IDの理論にしたがって作成したe-ラーニングを研修前に受講するシステムを実現した。その結果、シミュレーション教育研修の受講者の満足度が高く、研修時間の短縮化が可能になるなど、その有効性が確認された。

教育研修システムは、インターネットを活用した遠隔教育でも適応される。遠隔教育は、中央から遠隔地のシミュレータを操作するシミュレーション教育においても、集団への双方向性の研修においても有効であった。学会認定の講習会について、他所の指導者による遠隔操作シミュレーションでも学会で認定されるように働きかけた結果、現場での検証の後に、条件を満たすと評価され、認定が承認された。これは遠隔地の医療者にとって朗報と思われる。また、遠隔地での指導者養成に遠隔支援教育を実践した結果、有効性が示された。我々の、これまでの実践的な研究成果の蓄積により、遠隔教育は、医療の地域較差の解消にも貢献できることが立証されつつある。

医療シミュレーション教育は医療現場での医療の質と安全の向上を目指したものであるから、実臨床現場における患者への貢献度を検証することは重要である。今回、我々は、定期的なシミュレーション教育を行った結果、入院患者の心肺停止時の蘇生率に改善を認めることができ、シミュレーション教育が医療現場での患者救命に有効であることを確認することができた。

今後もシミュレータを用いた教育研修システムの確立に向けた研究を進める予定であるが、これを構成する各種の研究も同時に進める必要がある。すなわち、シミュレーション教育の効果を上げる手法の研究や現場での医療者のパフォーマンスを向上させるシミュレーション医療学習のデザインの研究、遠隔教育の活用

とその応用、臨床現場でのシミュレーション教育のアウトカムの蓄積などが挙げられる。さらに、医学生への教育にシミュレータを活用することにより、臨床教育の早期導入の可能性なども検討する必要がある。我々の研究目標は、シミュレーション教育研修システムの確立による医療の質・安全の向上、遠隔教育システムを活用しての地域医療の向上であるが、これらに留まらず、災害対応、国際貢献などへの応用も試みており、これらを視野に入れて研究を進めている。

共同研究者

若本恵子 虎の門病院 看護部 次長

合澤葉子 虎の門病院 看護部 管理看護師長

A. 研究目的

医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレータを用いた教育研修システムの構築を進めている。2000年頃から医療事故の報道が相次ぎ、国民は医療者の知識や技能に不安を抱いている。国民の医療の質・安全に対する要求は高く、医療への信頼性を高めるには、医療者の知識や技能の確保が欠かせない。知識と技術の向上には標準化された実践的な医療の教育が必要であり、その手段としてシミュレータを用いた教育研修システムが有効と考えられる。

シミュレータを用いた教育研修には、e-ラーニングを用いた知識の確認と学習支援、タスクトレーニングによる技術習得があり、さらに実際の臨床場面の遂行体験として設計されたフルスケール・シミュレータ教育がある。フルスケール・シミュレータ教育では、体験後の受講者に指導者が行うデブリーフィングの技術が重視される。我々は、これまで、タスクトレーニングは個々の医療スタッフの技術習得に有効であるが、システム化されたチーム医療としての質と安全の向上には、フルスケール・シミュレータ教育が有用であることを示してきた。シミュレータを用いた教育をシステムとして構築するには、e-ラーニング、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育とデブリーフィングといったシミュレーション教育に関わる構成要素を有機的に結合してシステム化することが必要である。これによって、合理的に研修を進めて、設定した学習目標を確実に習得することが期待できる。さらに受講者ごとの習得状況の把握が可能となり、人材活用にも有

効と思われ、指導者養成にも役立つ。こうしたシステムを構築するための基盤を整備するとともに、ネットを活用した遠隔教育の実践とその効果を確認する。これらの構築に教育システムデザインの手法やIT技術を適応することで効率化を図る。そして、シミュレーション教育のアウトカムとして、実臨床場面での有効性を検証する。

B. 研究方法

1. シミュレータ教育研修システム化 (図1)

(1) 医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指してシミュレーション研修のシステム化を試みた。シミュレータを用いた教育研修にはe-ラーニング、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育とデブリーフィングがあるが、これらを有機的に結合して教育システムとして構築した。そして、この設計に基づいてクラウド上にサイトを開設し、このシステムの実現を図り、効果を確認した。

(2) シミュレータを用いた教育研修システム(履修管理システム)の構築のために、e-ラーニングシステムに各種テクノロジーの評価と適応を検討し、ITの適用により効率化するためのシステム設計を行った。

(3) 本邦におけるシミュレーションセンターの運営について提言した。

2. e-ラーニングの開発・活用

教育工学の研究知見を踏まえた人材教育として、e-ラーニングの開発研究を行った。また、e-ラーニングを用いた研修を行い、有用性を検討した。

3. 教授法

(1) シミュレーション医療学習：教授法とアウトカム評価

医療教授システムが指向する教育・トレーニングのアウトカムは、標準的な医療を確実にかつ安全

に実践できる医療者の育成である。医療教授システムのグランドデザインを挙げ、医療機関・地域医療の質・信頼性・安全性が飛躍的に改善する教授法とその効果について提言した。

(2) 教授法およびそのアウトカム評価として、シミュレーショントレーニングを開催して教授法の有効性を評価した。

(3) 医学生教育における臨床の早期導入とシミュレーション教育の活用について提言する。

4. 問題解決を指向したシナリオ・シミュレーションの作成

(1) 教育設計学 Instructional Design (以後 ID) の知見をもとに、シミュレーションシナリオ作成とアウトカムとして指導者養成研修についてプロトタイプを作成し、現場での行動変容が期待できる教育設計を試みた。

(2) 医療安全を指向した短時間シミュレーションを作成し、教育効果を検討した。

5. 指導者養成：研修が拡散、浸透していくためには戦略的な指導者養成が必要であるが、今年度は中央からの遠隔教育で地域の指導者の養成を試みた。

6. 遠隔教育にクラウドテクノロジーなどの情報技術を適応した。

7. シミュレーション教育プログラムの遠隔教育および研修会のネット聴講を双方向性で実施して有用性を検証した。

8. シミュレーション教育の実際の医療現場での効果・有効性（アウトカム）を検証した。

(倫理面への配慮)

平成 20 年度厚生労働省告示 415 号「臨床研究に関する倫理指針」に則って、臨床調査研究に使用するデータの収集には、インフォームドコンセントを実施する。アンケートには研究に用いることの承諾の欄を設ける。また、了承を得られたデータについて、個人を特定できない方法で集計、解析を行う。結果を公表する際にも、被験者を特定できないように配慮して行う。

C. 研究結果

1. シミュレータ教育研修システム化

(1) シミュレータ教育研修システム化に向けた構築（井田雅祥）

シミュレーション教育システムを構築し、それに基づくシステム開発を行った（図 1, 2, 3）。これには、本研究班がこれまで進めてきた教育設計理論に基づく e-ラーニングの設計のみならず、ネットを活用した遠隔教育の活用、指導者養成も含まれる。この設計に基づいて、クラウド上に KKR Labo Portal と名付けたインターネットサイトを開設した（図 4、大森正樹）。このサイト上で、研修会関係のお知らせ、教育設計学の理論にしたがって作成した e-ラーニングを研修前に受講するシステムを実現した。この e-ラーニングはパソコンのみならず、タブレットやスマートフォンでも受講できる。その結果、シミュレーション研修の受講者の満足度は高く、研修時間の短縮化など、その有効性を確認した（鈴木克明、荒井直美）。e-ラーニングには Moodle を利用した（澤智博）。

現時点では、まだクローズされたサイトであるが、こうしたシステムが実用化すれば、合理的なシミュレーション教育を進めることができ、指導者養成も容易になり、地域医療の質と安全の向上に貢献できると思われる。

(2) e-ラーニングの開発、受講者の履修管理システムの構築（澤 智博）

現代の医療現場を支える医療者にとって、教育と臨床業務との両立は困難である。医学知識あるいは医療現場での業務知識を効率よく習得するために e-ラーニングを活用することが提唱されており、総合的な技術を向上させる手段としてシナリオをベースとしたフルスケール・シミュレータの活用が提唱されている。澤は、医療者において遠隔医療法を活用するため、e-ラーニングを支援する Learning Management System (LMS) の適用可能性を検討し、フルスケール・シミュレータを活用したシナリオベースの医療教育を IT の適用により効率化するためのシステムを提

示した。

e-ラーニングを満たすために必要な要素として、学習教材（コンテンツ）とそれを管理する LMS があげられる。LMS は、教材の管理や配信、履修管理を実施するためのソフトウェアである。LMS に必要とされる要件としては、教材の個別化と再利用、管理の集中化と自動化、学習者自身での使用、教材の実装と配信、標準化の採用と可搬性が挙げられる。

本研究では、e-ラーニングを構成する要素としての LMS について、商用およびオープンソースの LMS を調査して、その仕様や要件について検討した。オープンソース LMS の中でも広く普及しているのが Moodle や Sakai である。Moodle はシステム要件における OS やデータベースの選択肢も広く、ユースケースやドキュメント類も充実していることから遠隔医学教育のコンテンツを配置しての運用が期待される。一方で、Sakai は大学を中心に開発・運用されてきた経緯があり、技術的な応用性が高く、スケーラビリティにも優れているとされる。

フルスケール・シミュレータを活用したシナリオベースの医療教育を ICT 活用により効率化するためのモデルとして、イベントログ解析のためのイベントログデータベースを構築した。シミュレーション教育における評価項目である、項目の網羅性、項目の出現順序、項目間の時間、に関して、Business Intelligence (BI) ツールを適用しデータの可視化を検討した。近年 BI ツールはデータベースシステムとの親和性が高い機能が提供されており、操作性も向上しているため、イベントログのデータ解析への活用が期待される。

(3) 本邦のシミュレーションセンターの運営について (中西成元)

中西は、国内でシミュレーションセンターを立ち上げ、運営した経験から、実践を通して提言している。

欧米のシミュレーションセンターは施設、人材、予算、教材、内容が大規模であるが、日本では一つひとつのシミュレーションセンターは小規模

で実施できる内容も限られている。しかし、各々が小規模であってもグループ病院の強みを生かし共働で事業を行うことにより大きな力となる。そのためには指導者を養成しながら IT によるネットワークを利用し、全病院の教育研修の向上をはからなければならない。今年度も引き続きシミュレータを用いた教育体制システムの構築のため、年間事業計画に沿って事業を行った。オリジナルシナリオの作製、指導者養成、遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入、出張研修を実施した。若干の臨床アウトカムも出ており、さらなる内容の充実とアウトカムを出すことが課題である。

2. e-ラーニングの開発・活用

(1) e-ラーニングの開発研究 (鈴木克明)

人材育成が喫緊の課題であり、他職種と連携できる高度な専門職業人が求められている医療分野においては、教育工学の研究知見を踏まえた人材教育はきわめて有効な手段である。

e-ラーニングには狭義(研修を電子化したもの)と広義(研修以外の情報・経験・仲間を含んだ概念)があるが、フォーマルな研修とインフォーマルな職場学習を組み合わせることで、職場の行動変容を支援することに直結するシステムを指向すべきであることなどが分かった。また、最適な学習環境は習熟度によって異なり、職務経験が蓄積して熟達度が高まるほど、インフォーマルな職場環境での自律的な学びが求められることが明らかとなった。

研修の修了記録についても e-ラーニングの一要素として組み込む可能性を模索し、将来的には研修記録の電子的保存と個別研修計画立案に資するように工夫することとした。

本研究で提案した e-ラーニング、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育を一連のシステムとして構想し、受講者ごとに習得状況を把握できるシステムを早期に実用化することが求められる。それにより、ルーチン化した研修を対象者や実施時期を考慮せずに漫然と行うことなく、多忙な勤務時間の中で計画的に人材を育

成し、医療者としての実践力を保持・向上させていくことに寄与することが期待できる。

(2) e-ラーニングの開発研究 (荒井直美)

e-ラーニングの開発研究においては「新人研修医研修」と「急変対応コース for Nurses」という、それぞれ医師と看護師を対象にした研修の事前テストとしてe-ラーニングを作成し、KKR Labo Portal サイトで実施し、結果を考察した。

医師対象の事前テスト後アンケートでは、85%が、「履歴が残る」「時間の制約が少ない」「正解がその場でわかる」などの理由からe-ラーニングが良いという回答が得られた。看護師対象研修事前テスト後アンケートでは、対象者の70%がe-ラーニング経験は初めてであったが、全体の85%がログインや操作は「簡単」から「やや戸惑った」程度と回答した。全員が事前テストを修了しており中途終了者はいなかった。e-ラーニング導入により、それぞれの集合研修は、30～1時間程度短縮された。

事前学習は確実に実施されなければ、集合研修の効率化には結びつかない。e-ラーニングは学習履歴の把握が可能であり、通常は修了が期待できる。インターネットが従来のPCだけでなく、タブレットやスマートフォンなど多様に使用される現在では、容易に取り組むことが可能である。また、e-ラーニングによって短縮可能な時間は集合研修の内容改善に提供することが出来る。これらの結果を踏まえれば、今後研修にはe-ラーニングを積極的に取り入れるべきではないかと考えた。

3. 教授法

(1) シミュレーション医療学習：教授法とアウトカム評価 (池上敬一)

池上は、これまでの研究成果をもとに、Simulated Learning Environments (SLEs)を利用した卒前教育・卒後研修・生涯発達を支援する共通基盤としての、医療教授システムのグランドデザインについてまとめた。医療教授システムが指向する教育・トレーニングのアウトカムは、標準的な医療を確実に安全に実践できる医療者

の育成である。インストラクショナル・システムズ・デザイン (Instructional Systems Design: ISD) を応用した医療教授システムにより、医療のエキスパートを効果的・効率的に養成することが可能となる。その結果として、医療機関・地域医療の質・信頼性・安全性が飛躍的に改善されると期待できる。

(2) 教授法およびそのアウトカム評価 (武田聡)

シミュレーション教育における現在の問題点として、1) シミュレータを有効活用できるスタッフ (教授法)、また指導のコンテンツ (シナリオ) が不足している、2) 日本ではまだタスクトレーニングをシミュレーショントレーニングと考える向きがあるが、シミュレーショントレーニングはより臨床現場に近い有効なコンテンツ (シナリオ等) を活用してこそ有効である。しかし、まだ臨床現場に近い有効なコンテンツ (シナリオ等) が少ない、3) シミュレーショントレーニングのアウトカムを評価できていない、等の問題点がある。これらの問題を改善するため、武田は、引き続き FunSim-J や ISIM-J 等の指導者養成コースや SimMan プログラミング勉強会の開催、さらに First 5 minutes プログラムを使用した院内急変対応のアウトカムについて検討を行った。

今回は教授法のアウトカム評価のため、Rapid Response System (以下 RRS) のための心肺停止予防のトレーニングを開催して、この教授法の有効性について検討を行った。その結果、シミュレーショントレーニングを行うことにより、RRS 導入について有効な行動変容を促すことができた。今後は、実際の臨床現場での心肺停止発生率や急変蘇生後の社会復帰率を指標として、シミュレーショントレーニングの有効性を評価する必要がある。

(3) 医学生教育における臨床の早期導入について (井田雅祥)

米国では医学部1年生の授業で、臨床講義・実習が開始されている。講師が症例の病歴を提示し、学生がシミュレータ (マネキン) に挨拶、問診、

診察を行う。この場面は OSCE となる。ついで学生が求める検査データを講師が開示、治療として点滴や薬品、急変時の気管内挿管まで設計されている。その後、診断や治療について講師とディスカッションを行い、講師による説明が行われる。この時に、疾患に関連した生化学、生理学、病理学などの基礎医学教育の講義が詳細に行われる。本邦でも、医学生の教育における臨床講義・実習の早期導入を考慮すべきであるが、これにフルスケール・シミュレータ教育が活用できる可能性がある。

4. 問題解決を指向したシナリオ・シミュレーションの作成

(1) 効果的な研修プログラムの作成 (荒井直美) : 時間やコスト等制約のある中で臨床現場にとって出来るだけ効果の高い研修プログラムを作成して提供することは重要である。これを目的として、教育設計学 Instructional Design (ID) の知見をもとに、シミュレーションシナリオ作成とアウトカムとしてフィジカルアセスメント指導者養成研修についてプロトタイプを作成した。

プログラム作成には、学習課題に見合った学習形態を活用する必要がある。ID の見地では、知識の習得は一人でも習得可能であるため、集合研修には含まないようにする。集合研修ではコミュニケーション等、集うからこそ学習効果が向上する研修内容で構成する。そして職場で必ず実践するという課題設定を組み込み学習の転移を促す。これによって研修による行動変容が期待できると考えた。

(2) 医療安全を指向した短時間シミュレーションの作成 (鹿瀬陽一)

医療安全の確立にシミュレーション教育を導入することを目的とし、実際の報告事例をシミュレーションで再現した。プログラムはシナリオ・シミュレーションとデブリーフィングの合計で 8 分間という短時間のものを作成し、医師の臨床業務の支障とならないように始業前や、休憩時間に行った。合計 15 名の麻酔科医に 3 個のシナリオを経験させた。その結果、インシデント症例のシ

ミュレーションに医師が適切に対応できない場合が多くあることが判明した。シミュレーションを通じてのリスクマネジメントの経験が、組織の医療安全の改善に役立つのかを検討していくことが、今後の課題である。

5. 指導者養成 (荒井直美)

指導者を養成するために、年間を通じて研修時に中央から地域にいる新人インストラクターへ遠隔支援教育を行った。その結果、各自のインストラクションは習熟し自立支援という目的は達成されたと判断できた。このことから、遠隔支援教育は自立支援の役割を果たし、今後の医療教育の在り方について新しい可能性が示唆できると考えた。

6. 遠隔教育にクラウドテクノロジーなどの情報技術を適応 (澤 智博)

遠隔シミュレーション教育についてクラウドコンピューティングの適用の可能性を検討した。クラウドベースの遠隔シミュレーションシステムを構築し実証実験を行った。クラウドサービス上にクライアントを展開し、遠隔地に設置した一般的な PC から閲覧可能となる。

デブリーフィングにおける解析結果に対する BI ツールの適用 (BI とは、Business Intelligence の略)。BI は、企業等で発生するデータを収集、蓄積、分析、報告し、意思決定に役立てる手法や技術を指す。本研究では、BI ツールを解析結果に適用し、結果の可視化を検討した。

7. シミュレーション教育プログラムの遠隔教育および研修会のネット聴講を双方向性で実施しての有用性

(1) 遠隔操作シミュレーションによる講習会の効果に関する研究 (石川雅巳)

国家公務員共済組合連合会 (KKR) 病院は KKR シミュレーション・ラボセンター (KS-lab) との間で、遠隔操作シミュレーションによる講習会を数種類行っている。その中でも、遠隔操作シミュレーションによる 2 次救命処置講習会が、日本救急医学会認定 2 次救命処置講習会 (Immediate Cardiac Life Support : ICLS) の条件を満たすか

どうかの検討を続けてきた。

今年度は日本救急医学会 ICLS 企画委員会委員による、現場での検証が行われた。その結果、遠隔操作シミュレーションによる2次救命処置講習会は救急医学会認定 ICLS 講習会としての条件を満たすと評価され、日本救急医学会 ICLS 講習会企画委員会によって認定講習会として承認された。これは、遠隔地の医療者にとって朗報と思われる。

(2) 遠隔教育における ICT (Information and Communication Technology) の有用性 (大森正樹)

大森は、TV 会議システムを活用した「医療安全管理者研修ネット聴講」と「遠隔会議」の検証、「教育教材共有サイト開設・運用」の検証という3つの観点にて検証を実施し、検証事項に共通する技術 ICT の遠隔教育における有用性について検討した。

その結果、ネット聴講は主会場(東京)の研修環境を地方地域(北海道、九州)へリアルタイムで配信することが可能であり、アンケート結果ではネット聴講への大きな期待感と継続を希望する意見が多数を占める結果となった。ネット聴講で採用したシステムを、虎の門病院本院(東京都港区)で開催している本院分院合同の医療の質・安全対策会議に導入した結果、勤務が多忙で出席が困難であった分院(神奈川県川崎市)の医師もTV会議で参加できるようになり、有用であった。

教育教材共有サイト(KKR Labo Portal)については、e-ラーニングコンテンツへの接続と、各種シミュレーション教材(テキスト)、プレテストのダウンロードが可能となる運用形態を構築した。今後、さらに魅力的なサイト運用により、地方地域からの利便性向上が期待できる。ICTを活用した遠隔教育システムは、全国の地方地域へ場所を選ばず情報開示を可能とし、その地域における良質な医療人育成を目指した学習環境を構築することが可能である。

8. シミュレーション教育の実際の医療現場での効果・有効性(アウトカム)を検証(井田雅祥)

フルスケール・シミュレータ教育の研修効果として、受講による満足度が高く、自信、安心につながることを確認するとともに、技術習得期間の短縮というアウトカムを得たが、さらに医療現場でのシミュレーション教育の効果として、入院患者の心肺停止時の蘇生率の改善を認めた。

【急変対応シミュレーショントレーニングの医療現場における効果(研究協力者:若本恵子、合澤葉子)】

[方法]

虎の門病院では、看護部の38部署からの委員で運営する心肺蘇生WGリンクナース会議が中心となって、2008年4月から全看護師に年一回以上のBLSトレーニングを義務化した。現場での急変が生じた際には「急変時振り返りシート」を使用して急変対応時の報告を行い、会議において分析した。その分析結果に基づいて各部署で起こりやすい患者急変時の対処方法について検討した。これを基にして、2011年4月からBLS病棟応用編「チームで行うBLS」を部署ごとに実施している。これは、リーダーなどの役割を決めて6人1チームで取り組むシミュレーショントレーニングである。なお本研究では『急変とは、予測を超えた生理的機能の変化であり、迅速な対応を必要とする状態全てを指し示す。』とし、心肺停止状態のみではなく予測外の事象で迅速対応を要した全ての症例に適用した。

[結果]

2010年から2012年の「急変時振り返りシート」をもとに急変時の蘇生率を集計したところ、心肺停止時の蘇生率:52.6~59.5%(3年間の平均蘇生率54.9%)、非心肺停止時の蘇生率:70~74.2%(72.4%)であった(表1)。対応の変化として、①コードブルーの減少(コードブルーとは、患者急変時などの際、医療者の応援を求めると行う院内の全館放送)、②胸骨圧迫、AEDの増加がみられた(表2)。①は部署内での対応が可能となった、もしくは「予測外の事象で迅速対応を要した対応」が減少した、つまり前駆症状の段階で対応実施(気づき)または急変防止ができたこ

とを示している。また、心呼吸停止例では発見から約1分で初動できており、その手順もガイドライン通りで、確実かつ早期の対応がおこなわれるようになっていた。

[考察]

従来の報告として、海外のデータでは院内心肺停止の蘇生率は30～60%、生存退院率は、6～30%と低値である^{1)～5)}。虎の門病院において、シミュレーショントレーニングを開始する以前(2006年1月～2007年4月)の院内発症の心肺停止事例の報告(虎の門病院循環器センターの調査)では、30例において、いったん蘇生に成功したものの割合は、26.7%であった⁶⁾。この結果について、①心肺蘇生の多くがガイドライン通りに行われておらず、薬剤の投与量・投与タイミングの適切な実施や心肺蘇生トレーニングの徹底が必要とされた。さらに、②AEDの感受性・特異性に問題があり、同じ心室頻拍でもショックの指示が出たりでなかったりするので、蘇生に当たるスタッフにはマニュアル式除細動器の習熟も必要である、と指摘している。今回、心肺停止時の蘇生率が、26.7%から54.9%(3年間の平均)に改善したが、BLSトレーニングの効果と考えられた。その要因として、前駆症状の段階での発見と対応や、急変時の早期発見やガイドラインに沿った早期対応ができていることが挙げられるが、これらも、BLSトレーニングの効果と考えられた。

[結語]

虎の門病院の入院患者における心肺停止時の蘇生率は、シミュレーション教育を最低年一回必須の受講とした結果、有意に改善した。心肺停止発見から心肺蘇生開始までに要する時間が短縮したうえ、ガイドラインに沿った効果的な心肺蘇生が確実に実施されるようになったことが大きく影響したと思われる。シミュレーション教育は、実臨床現場でも有効であることが示唆された。

D. 考察

1. シミュレータ教育研修システム化の構築(井

田雅祥、澤 智博、中西成元)

(1) 医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指してシミュレーション研修をシステム化

eラーニング、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレータ教育を一連のシステムとして構想し、受講者ごとに習得状況を把握できるシステムを本研究で提案し、この設計に基づいてクラウド上に作成した。教育設計学に基づいたeラーニングは受講者の満足度が高く、研修時間の短縮にも有効であった。これを活用することにより、多忙な勤務時間の中で計画的に人材を育成し、医療者として到達すべき標準的な実践力を保持・向上させていくことに寄与することが期待できる。

(2) シミュレータを用いた教育研修システム(履修管理システム)の構築のために、各種テクノロジーの評価と適応を検討し、システム設計と実装を行った。医療者の教育には、その人数の数倍の熟練した医療者を必要とする。本研究では、その教育課程における効率をITによって高めることができる可能性が示された。

2. eラーニングの開発・活用(鈴木克明、荒井直美)

教育工学を活用して計画的に人材育成を図る際には、職場の行動変容を支援することに直結するシステムを指向すべきであることが明らかになった。将来的には、eラーニングを活用して、研修記録の電子的保存と個別研修計画立案に資するように工夫する必要がある。研修の事前テストにeラーニングを用いたところ、研修前に自由な時間に必須事項が学習でき、研修内容の改善と時間の短縮につながって効率的な研修が実現できたと同時に、受講者にも好評であった。

3. 教授法(池上敬一、武田 聡、井田雅祥)

(1) シミュレーション技法は医療者の教育・発達に欠かせないものとして定着した。今後の課題は、卒前教育と卒後研修・生涯発達の場に、インストラクショナル・テクノロジーとパフォーマンス・テクノロジーを応用できる人材を養成する必要がある。

(2) 教授法のアウトカムとして、有効な行動変

容を促すことができ、教育効果が確認された。

(3) 医学生の教育に早期に臨床講義・実習を導入することによって、大学卒業時に実践的な医師を排出できる可能性がある。すでに米国では、医学部1年生時にシミュレータを用いて臨床実習が行われている。シミュレーション教育の技法を活用することによって、早期に臨床実習を導入できる可能性がある。

4. 問題解決を指向したシナリオ・シミュレーションの作成 (荒井直美、鹿瀬陽一)

(1) 教育設計学 Instructional Design (ID) の知見をもとにプログラムを作成することによって、現場での行動変容が期待できると思われた。

(2) 実際に起きた事例を 30 分程度のフルスケール・シミュレータ教育で経験することは医療安全に有効に作用することが期待できる。また業務時間内に短時間で行うことで、効率よく多くの医療スタッフが業務に支障をきたすことなく参加でき、多忙な初期研修医の臨床経験を補う体験として有効と思われた。

5. 指導者養成 (荒井直美) : 研修が拡散、浸透していくためには戦略的な指導者養成が必要であるが、中央からの遠隔支援教育で地域の指導者の養成を行った。その結果、遠隔支援教育は自立支援の役割を果たすことが確認できた。

6. 遠隔教育にクラウドテクノロジーなどの情報技術を適応した。その結果、情報を遠隔地でも共有することが可能となった。情報の地域差を埋めるのに有効と思われる。(澤 智博)

7. シミュレーション教育プログラムの遠隔教育および研修会のネット聴講を双方向性で実施して有用性を検証した。その結果、遠隔教育はシミュレータを用いた教育でも、集団への双方向性の研修にも有効であった。石川・大森の共同研究の結果、日本救急医学会により、学会認定の ICLS コースを遠隔操作シミュレーションで行うことが承認された。これは遠隔地の医療者にとって朗報と思われる。遠隔教育は海外への展開も可能であり、災害時の情報共有にも有効であることが示唆される。

8. シミュレーション教育の実際の医療現場での効果・有効性 (アウトカム) を検証した。医療現場でのシミュレーション教育の効果として、入院患者の心肺停止時の蘇生率の改善を認めた。シミュレーション教育が医療現場での患者救命に有効であることが示唆された。(井田雅祥、芳本恵子、合澤葉子)

E. 結論

1) シミュレータ教育研修システム化の構築は計画的な人材育成・指導者養成に寄与することが期待でき、有効性も確認できた。早期に実用化することが求められる。

2) 各種テクノロジーの適応と教育設計学に基づく教育プログラムの作成は、教育過程における効率を高め、臨床現場での有効な行動変容を期待できることが明らかになった。

3) 実際に起きた事例を 30 分程度のフルスケール・シミュレータ教育で経験することは医療安全に有効に作用することが期待できる。

4) 遠隔支援教育は、遠隔地での指導者養成に有効であった。

5) 遠隔教育は、遠隔地でシミュレータを操作するシミュレーション教育でも、集団への双方向性の研修にも有効であった。

6) シミュレーション教育の医療現場での効果として、入院患者の心肺停止時の蘇生率の改善を認めた。シミュレーション教育が医療現場での患者救命に有効であることが示唆された。

7) 今後、さらにシミュレーション医療学習のデザインに改善を加えてシミュレーション教育の効果を上げる手法の研究や、臨床現場での教育効果を蓄積するとともに、遠隔教育を活用した地域医療の向上への貢献、災害対応、国際貢献などへの応用も視野に入れて研究を進めて行く必要がある。また、医学教育における早期の実践的な臨床実習の導入に、シミュレーション教育の技法が活用できる可能性がある。

参考文献

- 1) Kalbag A, Kotyra Z, Richards M, et al: Long-term survival and residual hazard after in-hospital cardiac arrest. Resuscitation 68, 79-83, 2006
- 2) Suraseranivongse S, chawaruechai T, Saengsung P, et al: Outcome of cardiopulmonary resuscitation in a 2300-bed hospital in a developing country. Resuscitation 71:188-193, 2006
- 3) Cooper S, Janghorbani M, Cooper G: A decade of in-hospital resuscitation: outcomes and prediction of survival? Resuscitation 68:231-237, 2006
- 4) Peters R, Boyde M: Improving survival after in-hospital cardiac arrest: the Australian experience. Am J Crit Care 16:240-246, 2007
- 5) Moretti MA, Cesar LA, Nusbacher A et al.: Advanced cardiac life support training improves long-term survival from in-hospital cardiac arrest. Resuscitation 72:458-465, 2007
- 6) 藤本 肇、田尾 進、伊藤幸子、他：心肺蘇生トレーニングと実際の蘇生との乖離をどう克服するか。ICUとCCU 32：992-996, 2008

F. 健康危険情報

特記すべきことなし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 田島可奈子、大澤 彩、田野将尊、末松愛子、井田雅祥：一般病院における身体疾患を合併した精神障害者に対する作業療法の現状と意義 作業療法 32(1)：75-85, 2013
- 2) 中道健一、井田雅祥、大賀辰秀、山徳雅人：非外傷性後骨間神経麻痺に対する超音波検査の意義 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 50(5),328-333, 2013

2. 学会発表

井田雅祥、大森正樹、荒井直美、中西成元：シミュレータを用いた教育手法の研究 第62回共済医学会(2013.10.23.)熊本

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

図1

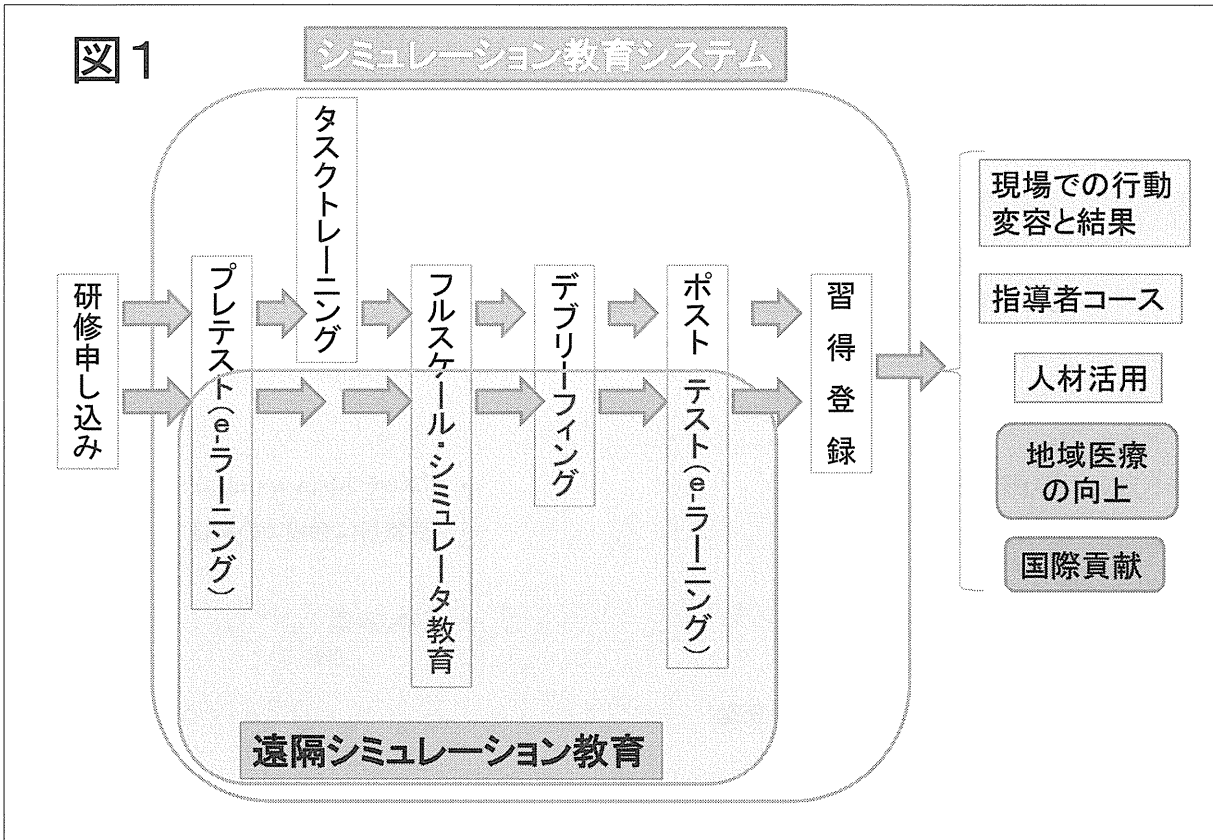


図2: 教育研修システムの流れ(1)

	シミュレーションセンター	受講者
予約	インターネットHPにコース案内 (開催日時、概要、受講対象・資格、受入数、参加費)	ID、パスワードで開催一覧表を確認
		↓
	申込者へ申し込み確認のメール	← 受講申し込み
	受講受諾メール、振り込みの案内	→ 受講確認
		↓
	入金確認	← 参加費用が必要時、振り込み
	↓	
プレテスト	入金確認とプレテスト受講の案内メール	→ プレテスト受講(e-learning): スマホでも可能
	プレテスト受講確認	←
	当日の受講案内をメール	→ プレテスト終了確認・受講案内メール到着
	↓	
研修当日	受講者の本人確認(プレテスト、参加費も)	→ 受講

図3: 教育研修システムの流れ(2)

	シミュレーションセンター		受講者
研修当日	受講者の本人確認(プレテスト、参加費も) (講師に名簿とプレテスト受講確認と結果の情報提供)	→ 受講	
	シミュレーション教育実施=コース受講の記録、ビデオ シミュレーション教育修了確認		シミュレーション教育修了
	↓		
ポストテスト	ポストテストの連絡	→	ポストテスト(e-learning): スマホでも可能
修了	修了認定、資格登録	←	(受講日に会場での実施でもよい)
	↓		
	修了証発行(メールでpdf)	→	保存、印刷
	↓		
公開	修了者の公開(公開の範囲は任意)		
	↓		
キャンセル	受講者枠の回復	←	受講キャンセル(2日前まで可能)

図4

KKR Labo Portal の開設

The screenshot shows the KKR Labo Portal interface. At the top, there are two main navigation buttons: 'e-ラーニング' (e-learning) and 'テキスト' (Text). Below these, a horizontal menu contains several tabs: 'ホーム' (Home), 'お知らせ' (Notice), 'e-ラーニング', 'テキスト', 'グループ&フォーラム' (Group & Forum), 'メンバー' (Member), and 'アクティビティ' (Activity). The 'e-ラーニング' and 'テキスト' tabs are highlighted with a callout box. The main content area is titled 'ホーム' and '目的' (Purpose), followed by a list of six items. On the right side, there is a user login section with fields for 'ユーザー名' (Username) and 'パスワード' (Password), a 'ログイン' (Login) button, and a '検索' (Search) button. Below the login section, there is a '最近の投稿' (Recent Posts) section with a list of posts.

目的

1. 個人の医師、看護部、その他医療の質の向上・安全管理のための研修及び各種シミュレーターによる研修
2. 院に属しているあらゆる職種の医療従事者、シミュレーターによる研修
3. 患者さん、家族、一般人、学生への説明との連携を持った心臓マッソージ等のシミュレーターによる研修
4. 新しい技術を取得するため、シミュレーターによる研修
5. 今までに生じた医療事故より学ぶため、様々な事例をシミュレーションした研修
6. 病院のリスクマネージャー教育、指導者の研修及び情報交換

表1:「振り返りシート」分析(1)蘇生率

提出事例	本院	分院	合計事例数	全体の蘇生率	CPA事例	CPA事例の蘇生率
2010年度	67件	26件	93件	74.2%	42	59.5%
2011年度	93件	27件	120件	70.0%	57	52.6%
2012年度	91件	15件	106件	73.6%	54	53.7%

表2:「振り返りシート」分析(2)実施された処置

	コードブルー	気管挿管	人工呼吸	胸骨圧迫	AED使用	手動除細動使用
2010年度	33件	37件	56件	42件	18件	12件
2011年度	28件	48件	58件	57件	27件	20件
2012年度	21件	37件	59件	58件	28件	7件

II. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業

分担研究報告書

シナリオをベースとしたフルスケールシミュレーターによる シミュレーション教育体制の構築とその有用性の研究

研究分担者 中西 成元 国家公務員共済組合連合会虎の門病院 医療安全アドバイザー
国家公務員共済組合連合会シミュレーション・ラボセンター センター顧問

研究要旨：我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上を目指して、シミュレーターを用いた教育研修システムの構築を進めている。知識と技術の向上には標準化された実践的な医療の教育が必要であり、シミュレーターを用いた教育研修システムが有効と考えられる。その教育研修システムは、**e-learning**を用いた知識の確認と学習支援、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育がある。これらが一連の流れとしてセット化されることにより、設定した医療水準の確実な習得が期待できる。さらに、受講者ごとに習得状況の把握が可能となり、人材管理にも活用できる。こうした教育システムの整備はまだ本邦では行われていない。インターネットを活用した遠隔教育を行うことにより、医療の地域格差の解消にも貢献できる。我々は、すでに、神奈川県―広島県の間でフルスケール・シミュレーターを用いた教育プログラムの遠隔教育の検証を行い、実効性も確認した。本研究の2年目も、**e-learning**、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育を一連のシステムとして構築するとともに、遠隔教育の地域拡大を目標とした。例年の通り3カ所へのオリジナルシナリオによる出張研修、指導医養成研修を行うと同時に遠隔教育を4カ所に実施した。

A. 研究目的

我々は、医療の質・安全、地域医療の水準の向上をめざして、シミュレーターを用いた教育研修システムの構築を進めている。シミュレーション教育では、技術の確実な習得ができるほか、実際の臨床場面での遂行体験のシミュレーション教育（フルスケール・シミュレーター教育）が可能である。知識と確認と学習には **e-learning** を活用する。これらをシステムとして一体化することによって、知識と技能を同時に高めることが期待できる。インターネットを介した遠隔教育を整備すれば、遠方の医療者も容易に研修に参加でき、地域の医療格差解消にも役立つ。問題点として、充実した教育プログラムの作製、デブリーフィングの教授技術、研修指導者の不足がある。欧米のシミュレーション施設は規模が大きく、フルスケール・シミュレーター教育が主流であり、医学部生から専門医のトレーニングまでの広く活用されて

いる。これに対して、本邦のシミュレーション施設は小規模なものが多く、タスクトレーニングが主体となっている。シミュレーション教育を標準化して、施設間をインターネットで繋げば、これらを遠隔教育に活かすことができ、地域格差の解消に役立てることも可能となる。課題として、遠隔教育に適切なシミュレーション教育プログラムを作製することが挙げられる。本研究の2年目は、**e-learning**、タスクトレーニング、フルスケール・シミュレーター教育を一連のシステムとして構築するとともに、遠隔教育の充実を目的としているが、これを支援するための教授法アウトカム評価についての研究も同時に進めた。

B. 研究方法

1. 国家公務員共済組合連合会 30 病院の医療職に対し、オリジナルシナリオシミュレーション教育研修を定期的に出張も交え実施する。さらにオ

リジナルシナリオを増やす。

2. 指導者養成のための研修を行う。
3. 遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入と研修の有用性の検証を行う。

(倫理面への配慮)

平成 20 年度厚生労働省告示 415 号「臨床研究に関する倫理指針」に則って実施する。

C. 研究結果

I) 平成 25 年度事業計画

平成 25 年 3 月 共済医学会常任幹事会にて 25 年度事業計画承認。10 月 22 日 共済医学会幹事会総会にて 25 年度事業予定承認済。10 月 24 日 シミュレーション・ラボセンター運営委員会へ 25 年度計画の進捗状況と今後の予定について報告、了承を得る。

II) 研修内容の進捗状況

平成 25 年 4 月 5 日 新人研修医研修。呉共済病院、立川病院、横浜南共済病院、KKR 札幌医療センターにおいてフルスケールシミュレーターを使用した独自研修及び遠隔シミュレーション研修を実施。6 月 17 日～21 日 第 8 回医療安全管理者研修。7 月 4 日～5 日 北海道・東北地区出張研修(東北公済病院)。出張研修においてオリジナルシナリオ研修 JSISH 患者急変時コース for Nurses、透析患者急変対応(HDLS コース)、院外救急対応ファーストエイドコース及び AHA BLS HCP コースを実施。10 月 23 日 共済医学会オリジナルシナリオ研修 JSISH 患者急変時コース for Nurses、人工呼吸器トラブルシューティング(BRTS コース)を実施。12 月 16 日 医療事故分析(メディカルセファ)研修。平成 26 年 1 月 17 日～18 日 第 4 回臨床指導医養成講習会。2 月 6 日～7 日 近畿・中部出張研修(名城病院)。出張研修においてオリジナルシナリオ研修 JSISH 患者急変時コース for Nurses 及び AHA BLS HCP コース、AHA ACLS HCP コースを実施。3 月 12 日～13 日 医療メディエーション研修(導入・基礎編)。その他アナフィラキシーショック対応等各種研修実施。以上主な研修内容記載。

D. 考察

欧米のシミュレーションセンターは施設、人材、予算、教材、内容は大規模で我々はまだまだ及ばないが、方向性については誤っていないと考えられる。日本では一つひとつのシミュレーションセンターは小規模で実施できる内容も限られている。各々はグループ病院の強みを生かし共働で事業を行うことにより大きな力となる。そのためには指導者を養成しながら IT によるネットワークを利用し、全病院の教育研修の向上をはからなければならない。今年度も引き続きシミュレーターを用いた教育体制システムの構築のため、年間事業計画に沿って事業を行ってきた。オリジナルシナリオの作製、指導者養成、遠隔教育のための IT を用いた教育システムの導入、出張研修を実施した。若干の臨床アウトカムも出ており、さらなる内容の充実とアウトカムを出すことが課題である。

E. 結論

平成 25 年度研究の目的を果すため、1 年間の予定研修を全て果たすことができ、遠隔教育についても順調に行うことができた。臨床的アウトカムも示せるようになりつつある。

F. 健康危険情報

特記すべきことなし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし