

Journal of Chubu University Education

No.17

2017

【実践研究・実践報告】

臨床工学技士教育のためのe-learningシステムの構築と検討

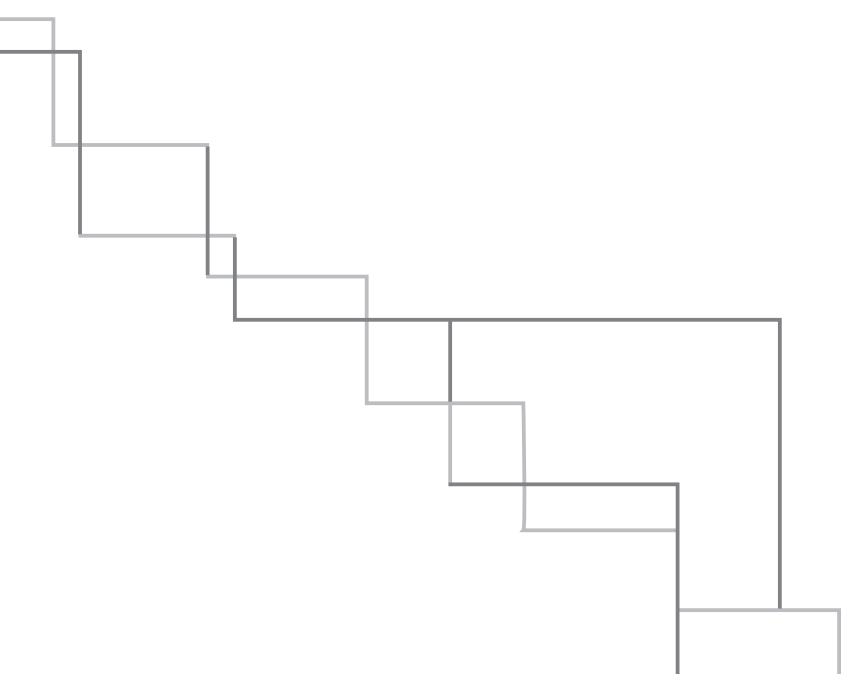
－臨床工学技士国家試験対策－ 小嶋和恵・福田信吾
児玉 泰・当間健夫
武田 明

【Practical Reports】

Development and Evaluation of an e-Learning System for Clinical Engineering Education:

National Examination for Clinical Engineer

..... KOJIMA Kazue, FUKUTA Shingo
KODAMA Yasushi, TOMA Tateo
and TAKEDA Akira



臨床工学技士教育のための e-learning システムの構築と検討

－臨床工学技士国家試験対策－

小嶋 和恵^{*1}・福田 信吾^{*2}・児玉 泰^{*3}・当間 健夫^{*3}・武田 明^{*4}

要 旨

今回、臨床工学技士教育のための臨床工学技士国家試験対策用e-learningシステムを構築・運用した。その利用状況を、学習管理システム（LMS：Learning Management System）を構築することなく、コンテンツ使用者の利用履歴を把握できる「スコア管理機能」から得られたデータにて検討した。このデータを使用することにより、従来のアンケート調査では把握することが困難であった、「時間帯別、日付別、科目別、年度別」といった、より詳細なe-learningシステムの利用状況を把握することができた。より教育的効果の高いe-learningシステムとするためには、具体的な学習方法の指導、国家試験での正解率の低い科目でも取り組みやすい学習教材の準備といった、さらなる教育的な方策が必要であることが分かった。少しでも学生の自主学習に役立つシステムとするべく、今後もシステムに改良を加え、運用を継続していきたい。

キーワード

e-learning、臨床工学技士、国家試験

1 はじめに

1.1 臨床工学技士とは

臨床工学技士とは、医師の指示の下に、高度化・複雑化した生命維持管理装置の操作および保守点検を行う事を業とする「医療機器の専門医療職種」である。医療機器の安全確保と有効性維持の担い手として、医師をはじめ看護師などと共に、医療機器を用いたチーム医療の一員として生命維持をサポートしている。

この臨床工学技士となるためには、「臨床工学技士法」（1987年5月制定）により定められた学校を卒業し、臨床工学技士国家試験（以下、国家試験）に合格する必要がある。

1.2 臨床工学科とは

中部大学生命健康科学部臨床工学科（以下、本学科）は、工学的知識を備えた上で、高度化・複雑化した生命維持管理装置の操作および保守点検のみならず、管理や開発まで担うことのできる臨床工学技士を育成するため、中部大学工学部における教育実績と、併設校の中部大学技術医療専門学校における臨床工学技士養成実績を継承し、2010（平成22）年に設置された。本学科を卒業することで、「臨床工学技士法」に定めら

れた学校を卒業したと認められ、国家試験の受験資格を得ることができる。

2 国家試験

2.1 国家試験の概要

国家試験は、臨床工学技士法により、毎年3月の第1日曜日に施行されている。その出題範囲は多岐に渡り、最新版である「平成24年版臨床工学技士国家試験出題基準」では、科目が「医学概論、臨床医学総論、医用電気電子工学、医用機械工学、生体物性材料工学、生体機能代行装置学、医用治療機器学、生体計測装置学、医用機器安全管理学」の9つに分類されている。これら各科目がさらに大項目、中項目、小項目に細分化されており、各項目の総数は大項目123、中項目408、小項目1,339と膨大な範囲となっている（図1）¹⁾。この出題範囲から、五肢択一の180問（午前90問・午後90問）で構成されている。

*1 生命健康科学部 臨床工学科 助手
*4 生命健康科学部 臨床工学科 教授

*2 生命健康科学部 臨床工学科 講師

*3 生命健康科学部 臨床工学科 准教授

1. 医学概論
(1) 臨床工学に必要な医学的基礎

大 項 目	中 項 目	小 項 目
1. 医学概論	(1) 医の倫理	①患者の権利と自己決定権 ②インフォームドコンセント ③セカンドオピニオン ④守秘義務、プライバシーの保護 ⑤患者の苦痛の緩和・除去 ⑥尊厳死、安楽死 ⑦情報開示
	(2) 医療の質の確保	①病院機能の評価 ②PDCAサイクル ③クリニカルパス
	(3) 医療事故の防止	①患者の安全 ②医療者の安全 ③医療安全管理 ④医療廃棄物 ⑤院内感染対策
	(4) 社会と医療	①QOL ②チーム医療 ③個人情報保護法

図 1 平成24年版臨床工学技士国家試験出題基準
(一部抜粋)

2.2 国家試験対策の取り組み(模擬試験)

国家試験のための対策は、専任教員が中心となり、本学科4年次の学生を対象に実施している。具体的には、授業とは別に、国家試験と同一の出題範囲、出題数かつ試験時間で実施する全国統一模擬試験(一般社団法人日本臨床工学技士教育施設協議会主催・年3回実施)および学内模擬試験(本学科で準備する試験/平成28年度は9回実施)を受験させている。また、試験後には正答・解説を配布するとともに、採点結果を学生へメール配信している。このメールには、各問題の正誤や得点のみならず、学内正解率と難易度、科目別の点数と正解率、「あなたが取り組むべき問題」「あなたが苦手としている科目」「あなたが得意としている科目」、度数分布表、合計得点推移表も記載されている(図2)。このメールは全学生の採点結果をまとめたExcelファイルから、Excel VBAを用いて学生毎のファイルを作成し、その後Pythonを用いて当該学生のExcelファイルのみを添付して送信している。なお、メール送信に関する一連の作業は、本学科の専任教員が行っている。

これらのことで、学生自身に実力を認識させるとともに、教員も学生の実力に応じて必要時に面談等を密に実施し、国家試験に合格できるようフォローする体制を取っている。

2.3 国家試験対策の取り組み(e-learning)

国家試験のための対策は、繰り返し学習することが必要とされており、過去の試験問題の反復が学習内容の理解を深めるといった報告がされている²⁾。実際に、様々な医療職種の国家試験対策として、e-learningシステム(以下、e-learning)が検討されている²⁻⁶⁾。

本研究では、以前から取り組まれてきた模擬試験に

加え、新たに臨床工学技士国家試験対策のためのe-learningを構築・運用した。その構築方法および運用結果について報告する。

3 e-learningの構築と運用方法

3.1 構築するe-learningの概要

医療系教育研究で構築されているe-learningはパソコンでの使用に限定されていることが多いが、本研究で構築したe-learningはモバイル端末(スマートフォン、タブレット)にも対応させた。これは、「電車などでの移動時間」や「紙媒体での勉強の合間」等も、効率的な自主学習の時間に変えさせる狙いがある。また、出題する問題として、過去7年間(平成21~27年)の国家試験の試験問題を使用した。出題方法は国家試験と同じ五肢択一とし、選択肢は自動的にシャッフルして出題されるようにした。これは、五肢択一の問題の場合には、選択肢を暗記してしまっている学生がいるためである。作成したコンテンツは、「科目別問題集」と「90問全問出題」(午前、午後別)とした。科目別問題集を作成したのは、苦手科目の問題を繰り返して解くことで、その科目を克服させる狙いと共に、「電車などでの移動時間」や「紙媒体での勉強の合間」等といった短時間でも完結することができる問題数のコンテンツも用意したかったためである。

また、作成した全てのコンテンツでは、スコア管理機能を使用した。これは、構築に使用した市販のクイズ・テスト作成ソフト(ログスウェア株式会社:THiNQ Maker®)の機能であり、学習管理システム(LMS: Learning Management System)を構築することなく、コンテンツ使用者の利用履歴を把握できる機能である。具体的には「誰が」「どのコンテンツを」「いつ使用し」「その成績がどうであったか」を把握することができる。

3.2 e-learningの構築方法

本研究で構築したe-learningは、国家試験の過去の試験問題と正答および解説を電子化し、THiNQ Maker®を用いて、Webサーバーへアップロードに適したコンテンツデータに加工して作成した。また、作成したコンテンツデータをパソコンから閲覧する時にはFlash形式で、モバイル端末から閲覧する時にはHTML5形式で表示できるようにした(図3、4)。なお、本システムの使用を本学科の学生のみに限定するため、Webサーバーにアクセス制限をかけた。

3.3 e-learning利用状況の調査方法

e-learningの利用状況は、THiNQ Maker®のスコア管理機能から得られたデータから検討した。なお、

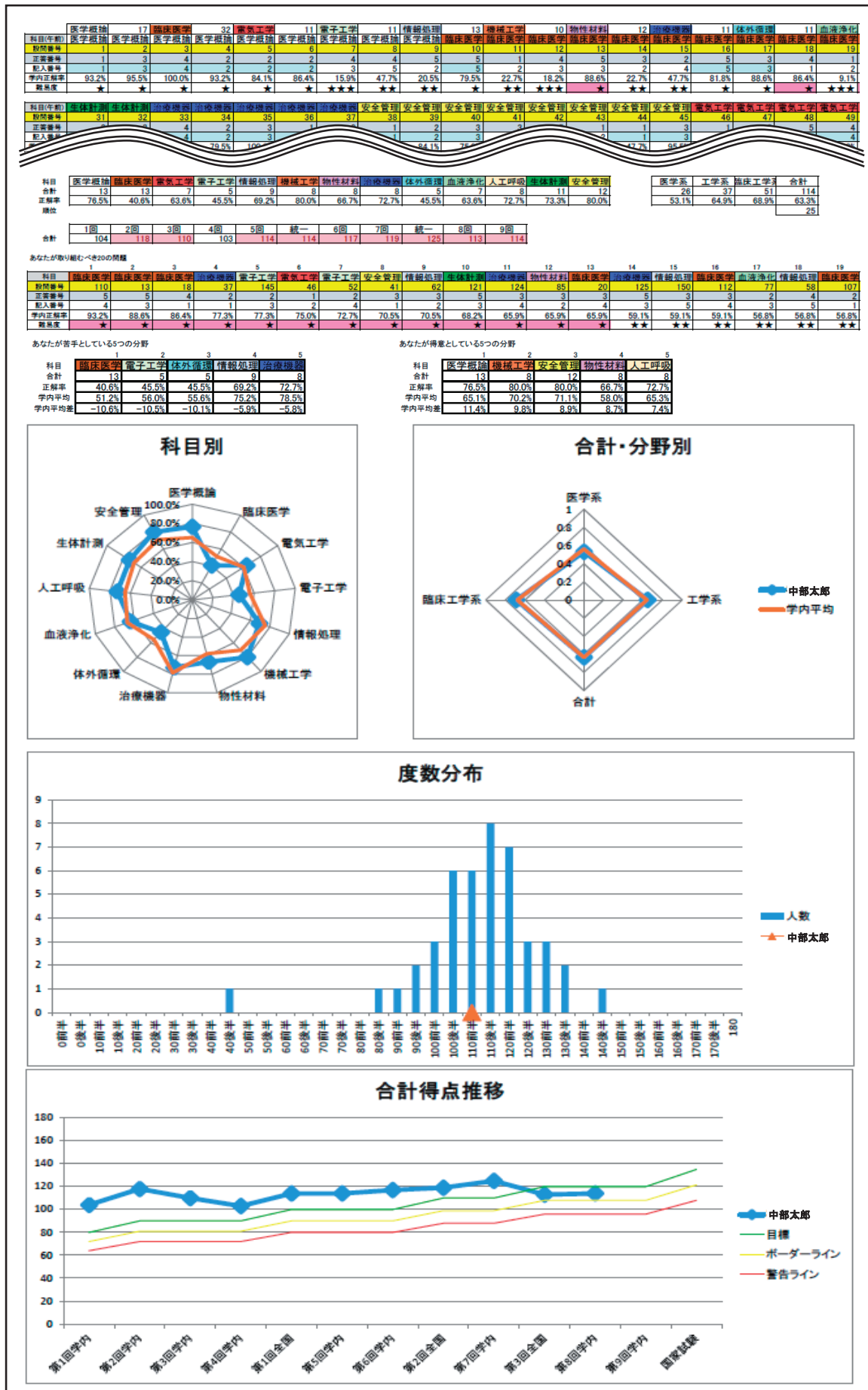


図2 学生へのメール配信内容（一部省略）



図3 パソコンでの閲覧画面

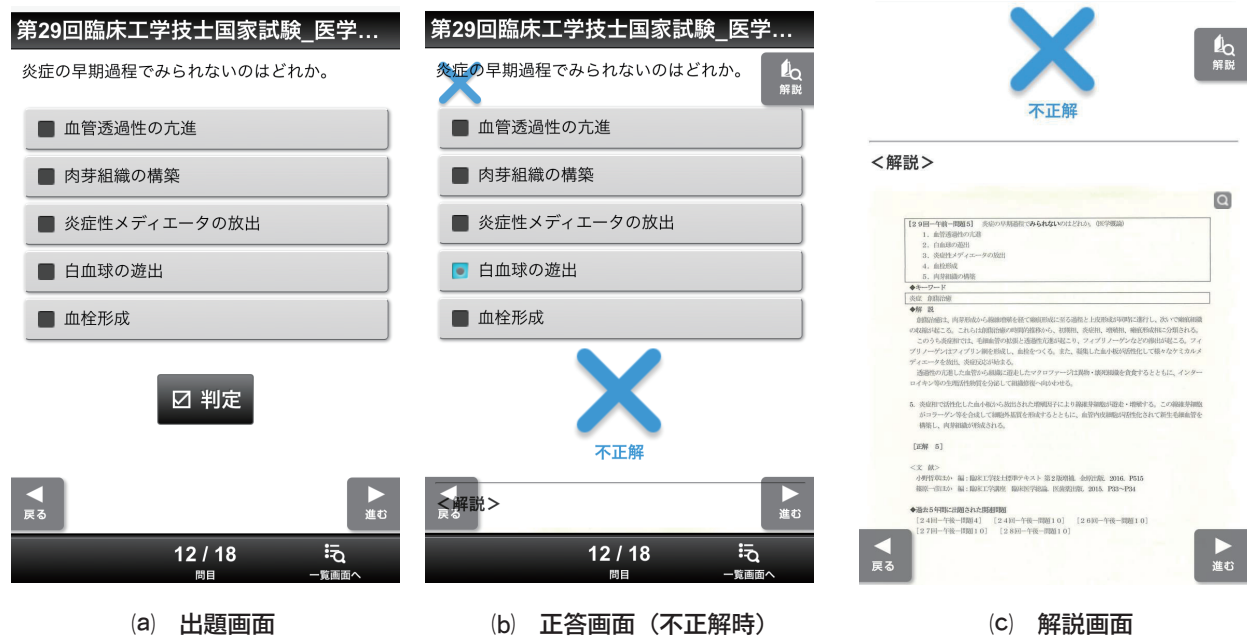


図4 モバイル端末での閲覧画面

今回のe-learningの構築と検討については、中部大学倫理審査会の承認を得ている（承認番号：270103-2）。

4 結果

4.1 e-learning利用履歴

スコア管理機能から得られた利用状況から、e-learningの利用履歴のあった学生は30名であった。

4.2 コンテンツ利用状況

e-learningのコンテンツ利用状況を、平成28年9月12日から平成29年3月5日のスコア管理機能から検討したところ、この間に利用されたコンテンツ数は928件であった。なお、開始日である平成28年9月12日はe-learning運用開始日、最終日である平成29年3月5日は国家試験日である。

4.2.1 時間帯別での利用状況

利用されたコンテンツを、利用された時間帯別で検

討すると、16時台（77件）、0時台（73件）、23時台（69件）、22時台（63件）、8時台（60件）の順で利用が多く、22～0時台を中心に、幅広い時間帯で利用されていた（図5）。

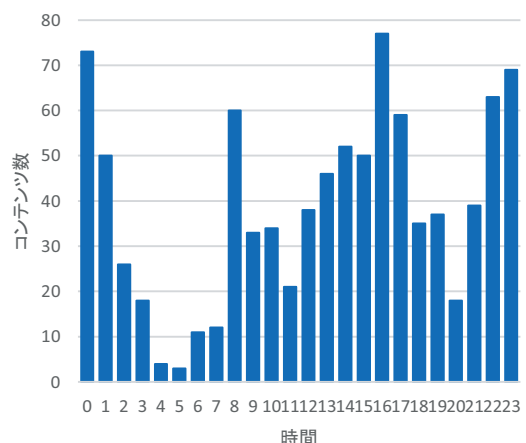


図5 コンテンツ利用状況（時間帯別）

4.2.2 日付別での利用状況

利用されたコンテンツを、利用された日付別で検討すると、平成29年3月2日（43件）、平成28年10月6日（35件）、平成28年10月7日（33件）平成28年10月27日（30件）、平成29年3月1日（29件）の順で利用が多かった（図6）。なお、図内の矢印は、模擬試験または国家試験日である。

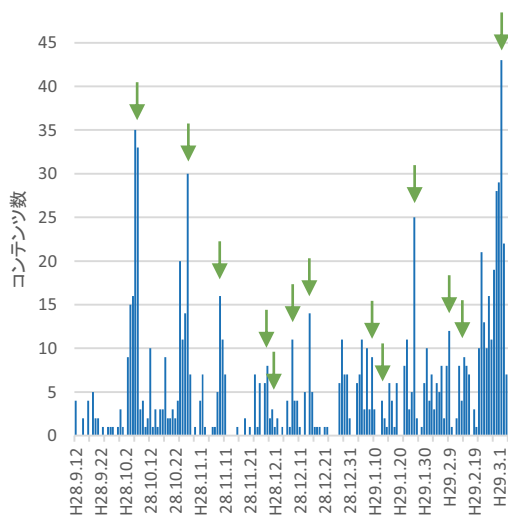


図6 コンテンツ利用状況（日付別）

4.2.3 科目別での利用状況

利用されたコンテンツを、利用された科目別で検討すると、医学概論（17.2%）、医用治療機器学（16.3%）、生体計測装置学（12.5%）、臨床医学総論（11.7%）、生体物性材料工学（11.0%）の順で利用が多かった（図7）。

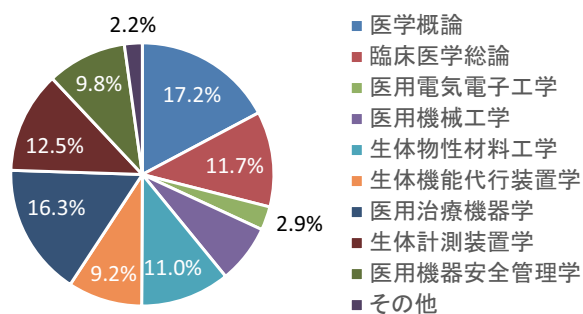


図7 コンテンツ利用状況（科目別）

4.2.4 年度別での利用状況

利用されたコンテンツを、利用された年度別で検討すると、平成26年度（21.6%）、平成25年度（15.8%）、平成21～24年度はほぼ同割合（13.1～13.8%）であった（図8）。なお、平成27年度のコンテンツ公開日は、e-learning運用開始から約3か月後の平成28年12月22日である。

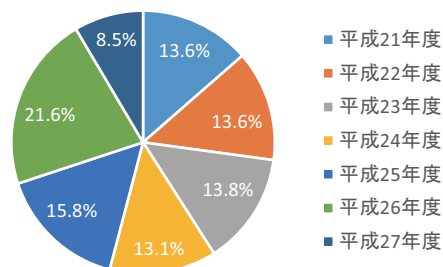


図8 コンテンツ利用状況（年度別）

4.3 国家試験の科目別正解率

平成28年度国家試験の科目別正解率を検討すると、医学概論（80.9%）、医用治療機器学（78.9%）、生体計測装置学（78.2%）、医用機械工学（76.3%）、生体物性材料工学（69.2%）の順で正解率が高かった（図9）。

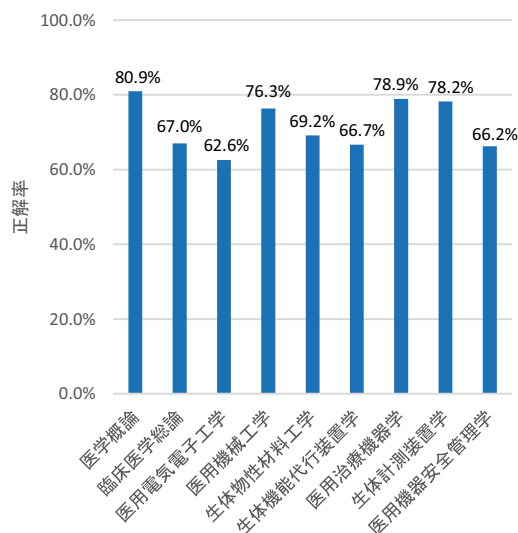


図9 国家試験の科目別正解率

5 考察

本研究では、臨床工学技士教育の一環として、国家試験対策用e-learningを構築・運用した。

時間帯別での利用状況から、深夜の利用もあり、夜型の学習をしている学生がいることが分かった。

日付別での利用状況から、模擬試験または国家試験日の直前での利用が多く、e-learningを知識の定着を確認するために利用している学生が多い可能性の高的ことが分かった。

科目別での利用状況から、医用電気電子工学を除くほぼ全ての科目で、バランスよく利用されていた。しかし、医用電気電子工学は、国家試験での科目別正解率から分かるように、本学科の学生の正解率が最も低い科目である。それに関わらず、e-learningの利用率も最も低いことが分かった。

年度別での利用状況から、コンテンツ公開日がe-learning運用開始の約3か月後となった平成27年度を除き、直近の年度から利用している学生が多い可能性の高いことが分かった。

6 結論

今回の研究では、e-learningの利用状況をTHiNQ Maker®のスコア管理機能から得られたデータにて検討した。このことにより、従来のアンケート調査では把握することが困難であった、詳細な利用状況を把握することができた。

その結果、より教育的効果の高いe-learningとするためには、より具体的な学習方法（学習時間など）の指導、国家試験での正解率の低い科目でも取り組みやすい学習教材の準備といった、さらなる教育的な方策が必要であることが分かった。

e-learningのみで全ての課題を解決することは困難ではあるが、少しでも学生の自主学習に役立つシステムとするべく、今後も改良を加えて運用を継続していきたい。

引用、参考文献

- 1) 公益財団法人医療機器センター：「平成24年版臨床工学技士国家試験出題基準」、http://www.jaame.or.jp/rinsyo/_4832348AEE8F802E706466_.pdf (2017年9月8日アクセス)
- 2) 伊藤春樹 他：e-learningを用いた学習方法、医療福祉研究、第6号、pp.111-120 (2010)
- 3) 小貫睦巳：国家試験問題を教材とするeラーニングの取り組みとその学習効果の検討、理学療法科学、Vol.31、No.4、pp.535-539 (2016)
- 4) 神崎秀嗣 他：データベースソフトウェアを活用した臨床検査技師国家試験対策eラーニングシステムの開発と活用報告、コンピュータ&エデュケーション、Vol.35、pp.60-63 (2013)
- 5) 中里友子 他：臨床工学技士国家試験の問題解析と独自問題の作成、帝京科学大学紀要、Vol.8、pp.163-168 (2012)
- 6) 山田一哉 他：管理栄養士国家試験対策生化学分野e-ラーニングシステムの開発、松本大学研究紀要、第10号、pp.229-244 (2012)

Development and Evaluation of an e-Learning System for Clinical Engineering Education: National Examination for Clinical Engineer

KOJIMA Kazue^{*1}, FUKUTA Shingo^{*2}, KODAMA Yasushi^{*3}, TOMA Tateo^{*3}
and TAKEDA Akira^{*4}

- * 1 Research Associate, Department of Clinical Engineering, College of Life and Health Science, Chubu University
- * 2 Lecturer, Department of Clinical Engineering, College of Life and Health Science, Chubu University
- * 3 Associate Professor, Department of Clinical Engineering, College of Life and Health Science, Chubu University
- * 4 Professor, Department of Clinical Engineering, College of Life and Health Science, Chubu University

Abstract

This time, we have development and evaluation of an e-learning system for clinical engineering education for national examination for clinical engineer. Its usage was evaluated based on the data acquired through its built-in Score Management Functionality, which can discern the usage history of its content users without needing to build an LMS (learning management system). By making use of this data, I was able to learn detail usage situation on the e-learning system, which is very difficult to discern with traditional surveys, such as the time of day, date, subject, and year information. I now know that in order to make this e-learning system even more effective for teaching purposes, we need to implement more educational measures, such as instructing students using more specific learning methods and preparing easy-to-engage-in learning materials even for subjects that are typically very difficult to score well on in national exams. I hope to continue refining and making use of this system in the future so that it can help students to learn on their own, even just a little.

Key words

e-learning, clinical engineer, National Examination for Clinical Engineer