

# 学際的チーム手法により開発した薬学 6 年制 Web based 教育支援システムに対する持続性の定量的評価

二瓶 裕之, 小田 和明, 和田 啓爾, 中山 章, 唯野 貢司,  
武智 春子, 森本 敦司

北海道医療大学 薬学部

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

平成 年 月 日受付

## 概要

独自の学際的なチーム手法により開発した薬学 6 年制 Web based 教育支援システムが、高い持続性を持って利用されていることを定量的に実証する。この学際的なチーム手法では、教育に携わる薬学・情報工学の教職員が、学問的な専門領域の枠組みを超えて連携し、学外の業者などへ委託することなくシステム開発からコンテンツ制作に至る過程のすべてを担っている。開発したシステムのサイズは 7 万行、また、制作したコンテンツは問題数・解説数で合わせて 1 万 5 千題以上となっている。システムの利用履歴を調査した結果、これら Web based 教育支援システムには年に 100 万回以上の利用回数が記録されており、さらに、システムの運用開始から持続的に安定した利用回数が記録されていた。非常に高い利用回数が持続している背景には、学外委託業者などによりパッケージ化された教育プログラムに依存することなく、学際的なチームによるシステム開発・コンテンツ制作により大学独自の教育手法を実現している点にあると考えられる。

## 1. はじめに

薬学6年制教育においても、共用試験におけるCBT(Computer Based Testing)形式の導入などICT(情報通信技術)が幅広く活用されている[1]。Web based システムによる情報共有はICT活用の第一段階であるが、総合的な医薬品情報資料[2]や薬品質疑回答データベース[3]など、情報共有サイトを活用した事例が薬学領域においても数多く報告されている。これらの情報共有サイトでは、公開情報が体系立てて統合化され、効率的に必要な情報を探ることができる。これらの利点を生かしたうえで、さらにコミュニケーションツールとしての機能も加えることで、薬剤師間情報交換・研修[4]や、薬学6年制教育における長期実務実習をアシストするための情報共有サイトの活用例も報告されている[5-7]。ICT活用の次の段階として、自己主導型学習を支援するWeb based LMS (Learning Management System)の利用も広がりを見せているが、なかでも、PBL (Problem Based Learning)形式の教育におけるLMSの事例が数多く報告されている。たとえば、昭和大学においては、医学、歯学、薬学、保健医療学部が学部横断的にPBLを実施しており、そこで活用されているWeb based LMSが自己主導型学習にどのような教育効果を及ぼしたのかが検討されている[8, 9]。また、名城大学では、PBL形式の授業の中で問題解決能力の育成を目指したLMSが導入されている[10]。さらに、北海道医療大学(以下、本学)の薬学部においても、6年制教育のスタートとともに、情報共有サイトやLMSなどを包括したWeb basedの教育支援システムが導入されている。情報共有の観点からは、授業の出欠席など教務情報の共有サイト[11]や長期実務実習を支援するための学生・薬剤師・教員間の連絡システム[12]が稼働している。また、自己主導型学習の観点からも、入学前教育をはじめとして、PBL形式の授業、実務実習へ向けた問題演習、そして、演習試験や卒業試験の自己学習に向けたWeb based LMSが稼働している。

このように薬学6年制教育においては、ICTによるWeb basedシステムは、医療情報の共有、PBL形式の教育、そして、長期の実務実習や国家試験対策など医療系学部特有の潜在的需要が強くなるが、Web basedシステムの導入にあたっては持続性を保証するという点が重要な課題となる。持続性を保証する工夫としては、今までにも、教員による学習状況の定期的な確認やユーザーインターフェースの向上[12]などが考えられている。このほかにも、学習者本人以外のユーザの学習状況を提示する仕組み[13]や対面授業とブレンドした個別指導の実践例[14]なども報告されている。さらに、システムの持続性を高めるうえでは、一連のシステム開発を担当するチーム体制について検討することも重要となる。しかしながら、医療系大学においては、この観点からWeb basedシステムの利用や持続性について検討した報告は著者らが知る限りはまだない。

本報告では、本学独自の学際的なチーム手法により開発した薬学 6 年制 Web based 教育支援システムが、高い持続性を持って利用されていることを定量的に実証する。この学際的なチーム手法では、本学で教育に携わる教職員が薬学・情報工学などの学問的な専門領域の枠組みを超えて連携し、学外の業者などへ委託することなく、システム開発からコンテンツ制作に至る過程のすべてを担っている。本文においては、まず、学際的なチーム手法による開発体制のモデルを紹介するとともに、本学薬学 6 年制 Web based 教育支援システムの構成について報告する。次に、これらの Web based 教育支援システムの利用状況を定量的に評価することで、利用の頻度と持続性について検証する。また、利用の増加が著しいいくつかのシステムを詳細に調査することで、持続性が高く保たれている要因を探る。さらに、反復的な自己主導型学習を支援する Web based システムの利用状況を考察することで、持続性を保証することの重要性についても言及する。

## 2. 学際的チーム手法による開発モデル

図 1 は、本学薬学部で利用されている Web based 教育支援システムの開発体制をモデル化したものである。開発メンバーは、薬学専門教員、薬学実務家教員、情報工学教員、そして、情報推進課職員と、すべて本学に所属するものである。利用者は本学薬学部学生であり、2011 年 5 月 1 日現在における在籍学生数は、1 年生 190 名、2 年生 209 名、3 年生 181 名、4 年生 160 名、5 年生 135 名、6 年生 142 名の計 1017 名である。図中の灰色箇所は、システム開発の各段階における役割分担の比率を表す。システム開発の流れとしては、まず、薬学部の専門教員・実務家教員によりシステムの企画が立案される。立案にあたっては、Web based システムとして市販されているパッケージ化された既存の教育プログラムに制限されることなく、本学独自の教育スタイルを実現できるようにシステムが企画される。要求分析の段階からは、情報工学の教員が加わりシステムの基本設計・詳細設計を行う。ここでは、対面授業と Web based システムとのブレンドや、きめの細かいコミュニケーションを実現するなど、本学独自の教育スタイルをシステムの的に具現化する。実務系のシステムを開発する際には、プログラム設計にも薬学実務家教員が携わっている。プログラミングの工程は情報工学教員が担当した。さらに、システムのテストと稼働は一体化してすすめ、教員・学生が Web based システムを利用しながらシステムの改善を提案し、それに基づき、システムの機能を速やかに更新できる体制が作られている。

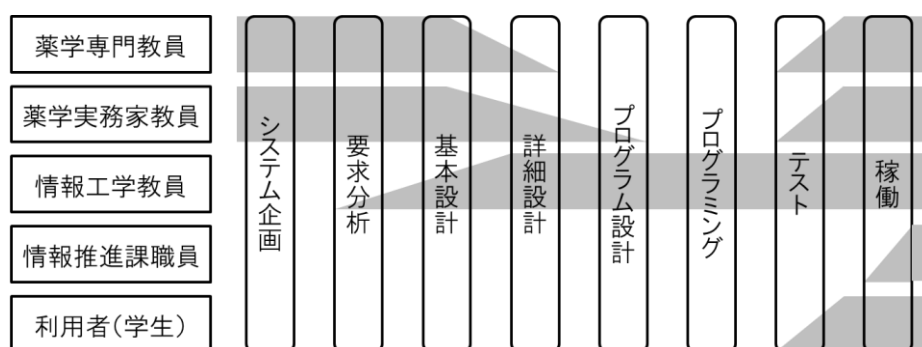


図1 Web based 教育支援システムの開発チームの体制

### 3. Web based 教育支援システムの構成

表1にはWeb based 教育支援システムの一覧を示した。横方向は薬学6年制の学年進行をあらわすが、入学予定者を対象とした入学前教育から卒業年次にいたるまでのすべての学年を対象としてシステムが稼働している。縦方向には、現在稼働している7つのWeb based 教育支援システムを記載している。表内の○マークは、各システムの主たる利用学年を表すが、すべての学年の学生がすべてのシステムを利用できるようにもしている。また、表中では、システムを3つのカテゴリー(C1からC3)に分類している。

		Size(行数)	入学前	第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
C1	moco	12,040		○	○	○	○		○
	実務実習連絡	21,803						○	
C2	入学前教育	1,765	○						
	早期体験学習	9,583		○					
C3	医療福祉活動演習	649				○			
	実務実習前特別演習	17,221					○		
	演習試験解説	7199							○

表1 Web based 教育支援システムの一覧

カテゴリーC1は情報共有サイトに分類されるWeb based 教育支援システムであり、moco (Mobile Communication system)[11]と実務実習連絡システム[12]がある。Mocoは、モバイル環境で学生が自分の出席状況などの教務情報を確認したり、授業担当教員とのコミュニケーションをとる機能がある。また、担任教員による学生の出欠席状況の把握や本学教務システムとの連携などの機能もある。実務実習連絡システムでは、本学薬学部5年生・指導薬剤師・教員が、日誌・週報の作成と閲覧、SBO実施状況の送信と閲覧、メッセージ交換などができる機能がある。

カテゴリーC2とC3に分類されるシステムは自己主導型学習のWeb based LMSである。そのなかで、C2には、与えられた課題をWebから期限内に提出するためのシス

テムを分類しており、入学前教育や PBL 形式の授業である早期体験学習(本学薬学部 1 年生)と医療福祉活動演習(本学薬学部 3 年生)用のシステムがある。一方で、C3 は自己主導型学習の Web based LMS の中でも、反復型の自己主導型学習システムを分類しており、ここには、実務実習前特別演習と演習試験解説システムがある。実務実習前特別演習システムは、本学薬学部 4 年生が、実務実習に問われる基礎薬学系科目の基礎的事項について、問題演習を中心とした総合的な問題を Web やモバイル環境で学習できる機能を持つ。また、演習試験解説システムでは、卒業試験・演習試験などの解説をもとに薬剤師国家試験対策の学習ができるが、薬学部旧 4 年制の学生を対象とした時期から開始しており、本年度では、6 年制の学生を対象としたシステムを別に構築している。

表 1 には、各システムのサイズ(Size)もプログラムの行数であらわしている。プログラムの作成にあたっては、学外委託業者が開発したプログラムや既存のフリーウェアなどは使用せずに、本学独自の教育スタイルを実現するために、すべて本学でコーディングした。また、すべてのシステムでユーザーインターフェースにかかわるコードをモジュール化することで、パッケージ化された市販の教育支援システムの組み合わせでは困難な操作性の統一化も実現している。さらに、操作履歴(アクセスログ)を記録するプログラムもモジュール化することで、共通した形式で利用状況を集計できるようにしている。プログラムサイズは、システムごとに異なるが、実務実習連絡システムや実務実習前特別演習システムなどの規模が大きくなっている。プログラムサイズの合計は 70,260 行である。ソフトウェア開発の工数・期間の見積もり手法である cocomo 工数試算によると、合計したプログラム行数は 208 人・月(システム開発にかかる工程を一人が担当したと換算して約 17 年)のサイズと試算される。

反復型の自己主導型学習システム(表中の C3)では、プログラムの制作以上に、コンテンツの制作が重要となる。実務実習前特別演習システムでは演習問題がコンテンツとして登録されているが、登録題数を図 2 に示した。演習問題は本学薬学部教員がすべてオリジナルに作成したものであり、2009 年 8 月の運用開始までに 5,000 題が登録されている。年度の切り替え時期には、登録される問題数は減少するものの、運用開始後も問題登録は続けられ、現在では 8,143 題となっている(時期により登録題数にスケールの違いがあるので、縦軸は対数軸としている)。

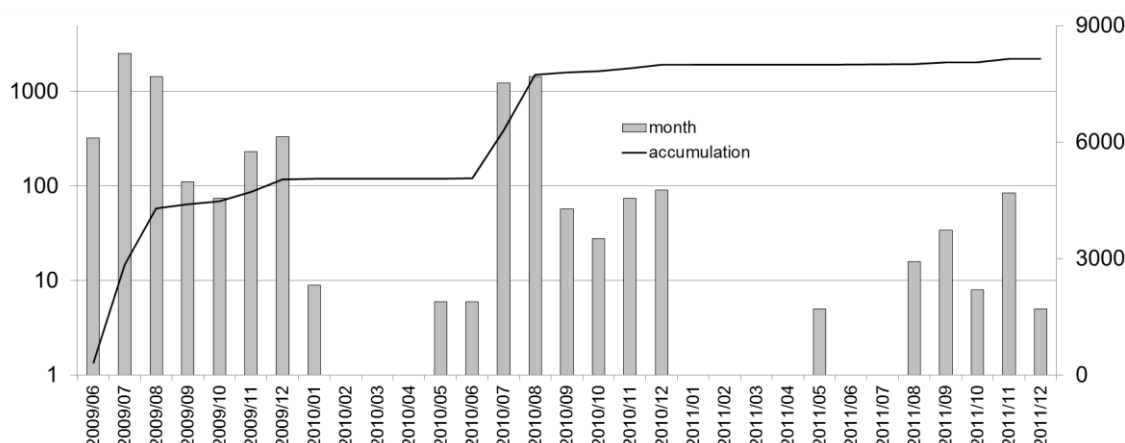


図 2 実務実習前特別演習システムの演習問題登録題数. 棒グラフは月毎(month)の題数(左対数軸), 折れ線グラフは累積(accumulation)の題数(右軸)を表す.

演習試験解説システムでは卒業試験・演習試験などの解説がコンテンツとして登録されており, 図 2 が登録された解説数を表す。演習試験解説システムは, 2007 年 9 月より運用が開始されており, 2007 年度から 2010 年度までは薬学部旧 4 年制の卒業生を対象とした試験の解説が登録されている。薬学部旧 4 年制の過年度生が卒業した 2010 年度までに, 約 5,000 題の解説が登録されている。その後, 2011 年 9 月からは 6 年制を対象とした卒業・演習試験の問題解説が登録され始め, 現在では 6,000 題近くの解説が登録されている。図 2 に示した実務実習前特別演習システムと同様に, システムが運用されてからも, 本学薬学部教員により持続・継続的に非常に多くのコンテンツが登録されていることがわかる。

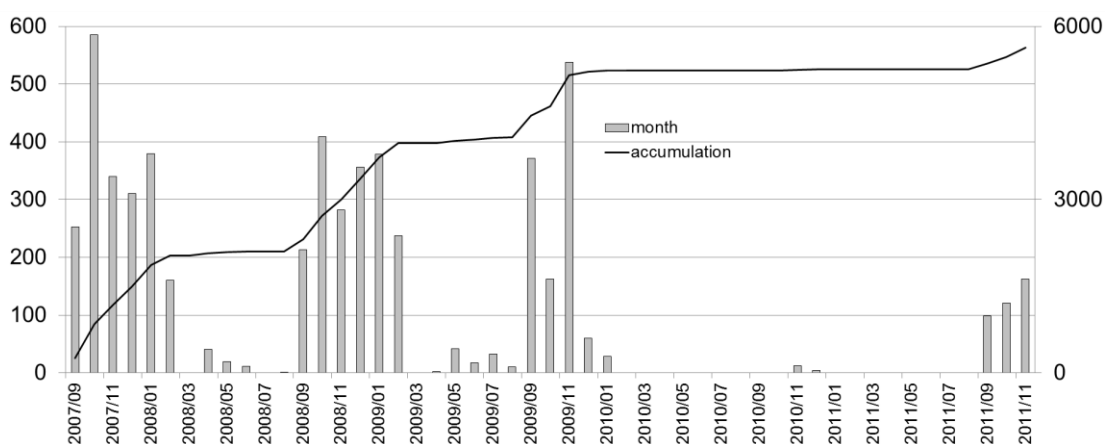


図 3 演習試験解説システムの解説登録題数. 棒グラフは月毎(month)の題数(左軸), 折れ線グラフは累積(accumulation)の題数(右軸)を表す.

#### 4. Web based 教育支援システムの利用状況

Web based 教育支援システムの操作履歴を集計することで、利用状況を定量的に評価するが、利用の持続性やシステム間の利用状況の違いなどにも注目して検討する。利用状況を検討する期間は2010年4月から2011年度の11月までとするが、2011年度は薬学6年制完成年度であり、完成年度とその前年度との比較することで利用の持続性を評価する。また、利用状況は、具体的には、システムに実装されているsubmit(送信)ボタンにより利用者が情報を送信した回数とする。さらに、送信回数は月別の回数に加えて、2010年4月から累積した回数も合わせて報告する。

まず、図4と図5は、各々、表1のC1に属するmocoと実務実習連絡システムにおける送信回数である。月別の結果からは、夏季休暇の8月に送信回数が減少することがわかる。また、教務情報を扱うmocoの送信回数は前期授業の開始である4月より増加するが、実務実習連絡は5月より開始されるために送信回数の増加も5月からとなる。また、1月以降は、後期授業の終了ならびに実務実習の実習生が数名程度になるために2つのシステムともに送信回数が減少する。累積した送信回数に関しては、mocoの場合、2011年度に6学年がすべて充足したことから2010年度と比較して増加している。また、年間の累積送信回数は約20万回となり、年間約150日(=週15回×5日×2期)の授業日数で換算すると、授業日毎に一人の学生が数回程度、mocoに情報を送信していることとなる。一方で、実務実習連絡システムの場合には、2010年度と比較して、2011年度の累積送信回数は若干減少している。これは、実務実習連絡システムが5年生のみが利用するシステムであり、また、運用開始から2年目を迎えた2011年度では、システムを利用している指導薬剤師・本学薬学部教員が使い慣れていることなどが要因と考えられる。しかしながら、年間の累積送信回数は30万回が見込まれており、mocoと合わせて年間50万回の送信回数となる。月別の利用状況も、2010年度と2011年度とでは大きな変化もなく、持続的に安定した利用が根付いていることがわかる。

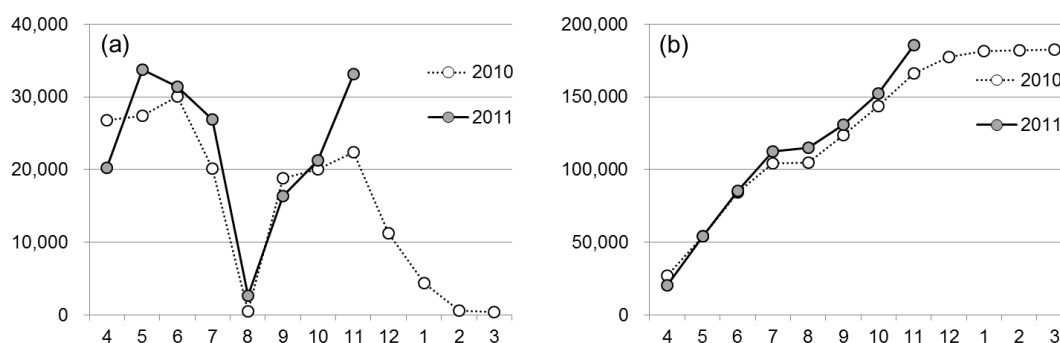


図4 Mocoにおける送信回数. (a):月別の送信回数, (b):累積した送信回数. 横軸は2011年(点線)と2012年(実線)に対して4月から年を超えた3月.

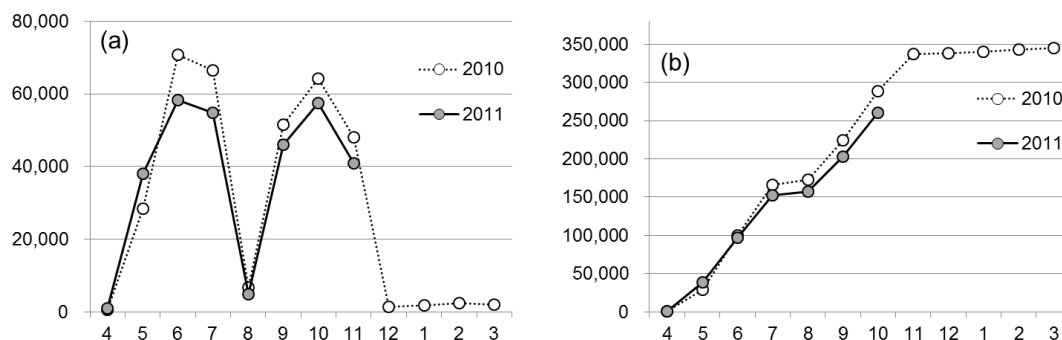


図 5 実務実習連絡システムにおける送信回数.

図 6 は表 1 の C2 に属する入学前教育システムの利用状況である。入学前教育は、入学前年の 12 月に開始して翌年の 4 月に終了する。対象は、薬学部推薦入試・AO 入試などの合格者であり、2011 年度に若干名合格者が増加したことにより送信回数も増加している。このほか、早期体験学習や医療福祉活動演習用のシステムも同様に、授業が実施される期間に同程度の利用があるが、これらのシステムでは、課題に対するレポート・回答を Web から送信することとなっており、このようなシステムに対する利用状況は、情報の送信回数よりも、課題の提出率による評価が重要と考えられる。入学前教育システムにおける課題の提出状況は、毎年、9 割から 8 割程度であり、早期体験学習と医療福祉活動演習に関しては、ほぼ全員(数名程度の未提出者がある年度もある)が Web からレポートを提出している。

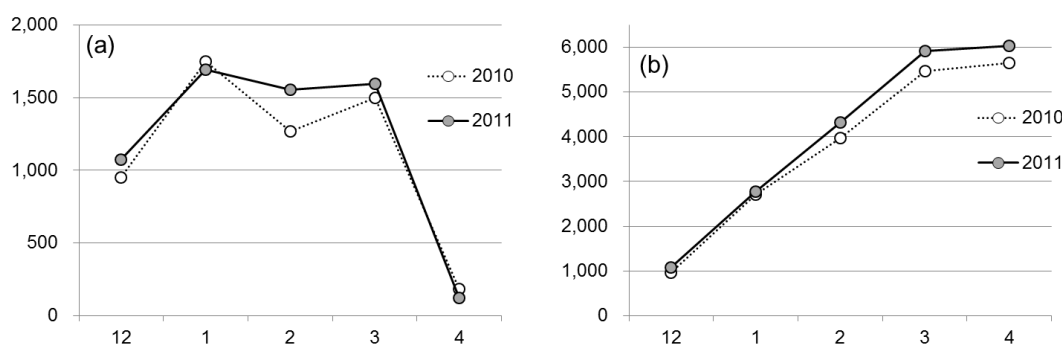


図 6 入学前教育システムにおける送信回数。(a):月別の送信回数,(b):累積した送信回数。横軸は 2011 年(点線)と 2012 年(実線)に対して 12 月から年を超えた 3 月。

図 7 と 8 は、各々、表 1 の C3 に属する実務実習前特別演習システムと演習試験解説システムにおける送信回数である。実務実習前特別演習システムの場合、送信回数は、学生が演習問題の回答を送信した回数となる。2010 年と 2011 年ともに、8 月の



夏季休業の前でも月に数万回の送信回数が記録されているが、特に、夏季休業後には 10 万件以上の送信回数が記録されていた。累積送信回数では、2010 年においても年間で 40 万件と非常に多くの利用回数が記録されているが、2011 年においては 11 月の時点ですでに 40 万件を記録しており、前年同月比で倍の利用回数となっている。一方、演習試験解説システムの場合、2010 年度には、ほぼ利用回数が記録されていなかった。しかしながら、2011 年度になると、夏季休業前後から急速に利用回数が増加し、実務実習前特別演習システムと同様に、11 月の時点で累積送信回数が 40 万回に達した。図 3 に示したように、演習試験解説システムには 6,000 題近くの解説が登録されているが、そのうちの約 5,000 題は旧 4 年生の卒業生を対象とした卒業・演習試験の問題解説であり、ここで、特に注目すべき点は、40 万回に達した送信回数は旧 4 年制の卒業生を対象としたシステムで記録されている点である。なお、本報告の調査時点では、6 年制を対象としたシステムへの問題登録が開始された直後であったために、6 年制を対象としたシステムの送信回数は少なくなっている

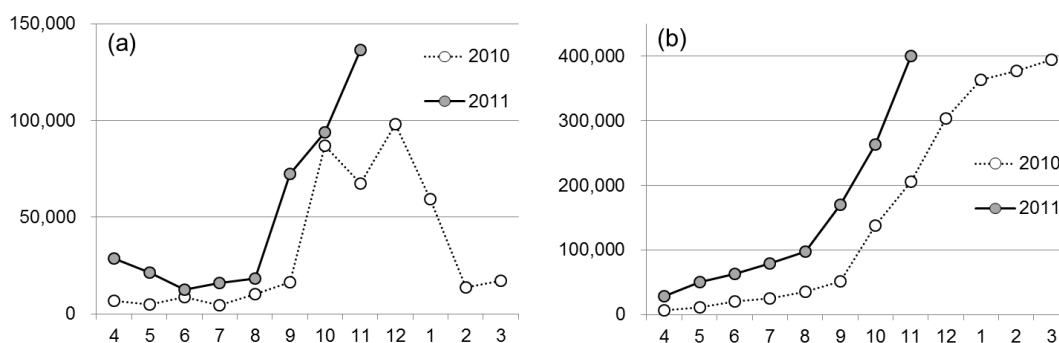


図 7 実務実習前特別演習システムにおける送信回数. (a): 月別の送信回数, (b): 累積した送信回数.

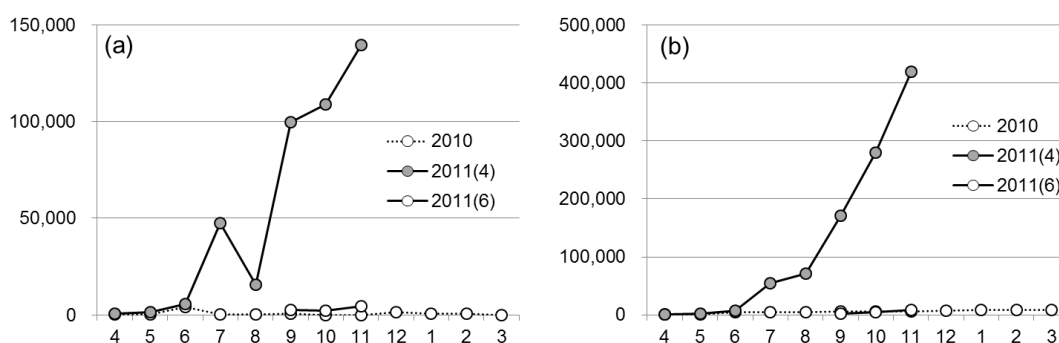


図 8 演習試験解説システムにおける送信回数.

## 5. Web based 教育支援システムの持続性

反復型の自己主導型学習システムの 카테고리である C3 のシステムの送信回数が、薬学6年制の完成年度である2012年度に急激に増加した背景を探るために、学年別に、かつ、システムの運用開始時からの利用状況を調査する。図9は、実務実習前特別演習システムの利用状況であるが、運用を開始した2009年8月から2011年11月までの送信回数を図9(a)では月別に、そして、図9(b)では累積であらわした。まず、月別の結果からは、実務実習が開始される前年の学年(2009, 2010, 2011年当時4年生であった現6, 5, 4年生)の利用が顕著であることがわかる。また、それ以外の学年の学生による利用もあり、たとえば、2010年1月には、現6年生のアクセスに加えて、5, 4年からのアクセスも増加している。さらに、実務実習後においても、引き続きアクセスはあり、現在も、5, 6年生から各々約1万回の利用が記録されている。累積数としては、現在の4年生の送信回数が最も多くなっており、運用開始から、学年を超えて高い持続性をもってシステムが利用されていることがわかる。これらの持続性の高い利用の背景としては、図2に示したように、新しい問題が継続的に追加されていることが大きな要因と考えられる。

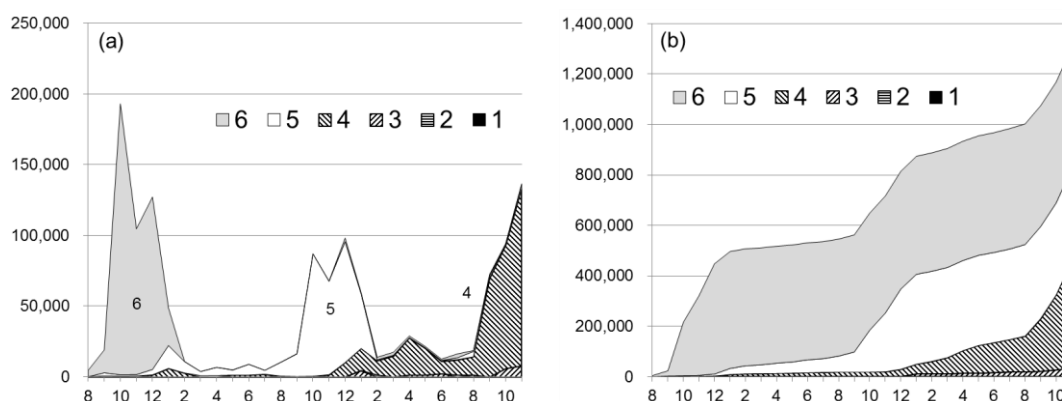


図9 実務実習前特別演習システムにおける送信回数. (a): 月別の送信回数, (b): 累積した送信回数. 横軸は2009年8月から2011年11月まで.

図10は、演習試験解説システムの利用状況である。グラフでは、運用を開始した2008年4月から2011年11月までの結果を示しているが、ここでは、送信回数が多かった旧4年制の卒業生を対象としたシステムの結果を示した。2008年度には旧4年制の4年生(凡例では\*4)からの利用が顕著に記録されており、卒業試験が実施される1月には月に30万回以上の送信回数が記録されていた。2009年度以降も、旧4年制の過年度生からの利用が続いたが、卒業生数の減少とともに2010年度以降は利用が減少している。一方で、2011年度になって、送信回数が急増しているが、利用者は現6年制の6年生であった。ここで、注目すべきは、本システムでは旧4年制の卒業年を

対象とした卒業・演習試験の問題解説を扱っている点である。にもかかわらず、現 6 年生が多くアクセスしていることは、旧 4 年制の卒業・演習試験も参考にしながら国家試験対策の自己学習に役立っていることが背景にあると考えられる。このように、長期間にわたって持続的かつ系統だてて情報を公開することは、特に、反復型の自己主導型学習システムでは重要となることがわかる。

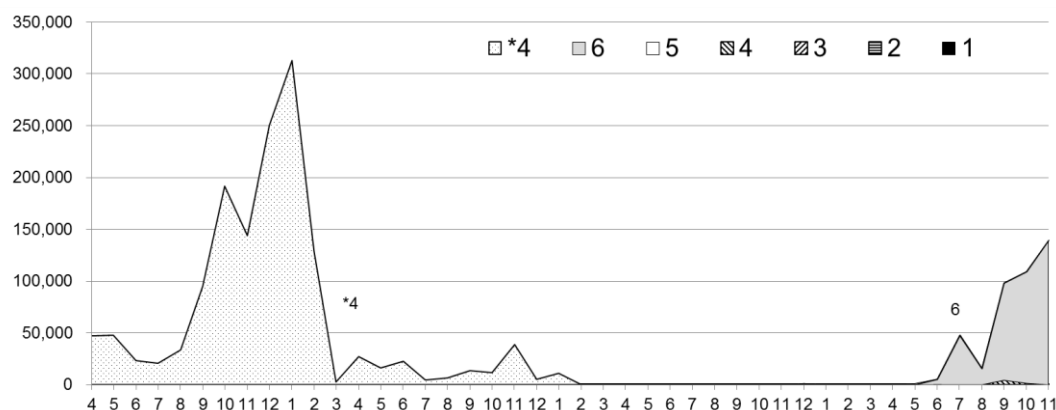


図 10 演習試験解説システムにおける送信回数. (a): 月別の送信回数, (b): 累積した送信回数. 横軸は 2008 年 4 月から 2011 年 11 月まで.

## 6. むすび

本報告では、学際的なチーム手法により開発した薬学 6 年制 Web based 教育支援システムの持続性を定量的に評価した。この学際的なチーム手法は本学独自のシステム開発のモデルであり、開発メンバーは本学で教育に携わる薬学・情報工学の教職員であり、学問的な専門領域の枠組みを超えて連携し、学外の業者などへ委託することなくシステムを開発している過程をモデル化して報告した。次に、7 つある Web based 教育支援システムの構成を明らかにするとともに、すべてのシステムのサイズが 7 万行になることも報告した。これらのシステムは、独自の教育スタイルを実現するために、学外委託業者が開発したプログラムや既存のフリーウェアなどは使用せずに、すべて本学でコーディングしたものである。システムに登録されているコンテンツも本学薬学部教員がすべてオリジナルに作成したものであり、問題数・解説数で合わせて 1 万 5 千題以上が登録されている。

Web based 教育支援システムの利用状況に関しては、情報共有サイト、課題提出のための自己主導型学習システム、そして、反復型の自己主導型学習システムの 3 つの分類ごとに結果を報告した。まず、情報共有サイトでは、薬学 6 年制完成年度である

2011 年度とその前年度である 2010 年度で、ともに、年間 50 万回以上の利用回数が記録されており、持続的に安定した利用が根付いていることを示した。また、課題提出のための自己主導型学習システムでも高い課題提出率が記録されていることを述べた。さらに、反復型の自己主導型学習システムに関しては、2011 年度に利用が急増し、2011 年 4 月から 11 月の間の利用回数は合わせて 80 万回以上に上っていた。

反復型の自己主導型学習システムの利用が急増した背景を探るために、システムの運用開始時からの利用状況を利用者である学生の学年別に調査した。その結果、システムの運用が開始されてからの間、毎年、学年を超えて高い持続性をもってシステムが利用されていることがわかった。また、紙媒体ではなくデジタル媒体により、長期間にわたって持続的かつ系統だてて情報を公開することが、国家試験対策などの自己学習に役立つことについても言及した。

国家試験・CBT・遠隔地での実務実習などを控えた医療系学部では、ICT を活用した教育支援システムには高い需要が見込まれている。このような背景をもってしても、教育支援システムの利用を長期間にわたって持続させることは難しいと考えられているが、今回の報告から、本学においては、年間に、すべてのシステムを合わせて 100 万回以上の際立った利用頻度と高い持続性が維持されていることが立証された。その大きな要因の一つが、本学独自の学際的なチーム手法にあると考えられる。学外委託業者によるパッケージ化された教育プログラムに依存することなく、大学独自の教育手法を実現するために、システム開発からコンテンツ制作にいたるまでのすべての過程を本学教職員が専門領域を超えて学際的に連携して担うことが、教育支援システムの高い持続性に結びついているものと考えられる。

## 参考文献

- [1]: 藤井 厚子, “情報処理実習室を利用した医学・薬学系共用試験(CBT)の実施”, 富山大学総合情報基盤センター広報 **5**, p. 49 (2008).
- [2]: 中村 秀雄, 川崎 数馬, 岡田 美保子, 折井 孝男, “医薬品適正使用のための Web 情報資料の統合化による総合的な医薬品情報資料の活用支援システム”, 医療薬学, **34** (11), pp. 1051-1058 (2008).
- [3]: Hidetoshi Yamada, Tomokazu Ohno, Seiji Sato, Taku Ito, Yoshimitsu Shimamori and Yukitoshi Hayase, “Construction of a Drug Question and Answer Database Using an Electronic Medical Chart Network, and its Evaluation”, 医療薬学, **34** (8), pp. 788-793 (2008).

- [4]: 大谷壽一, 松田真実, 掛樋麻里, 森千江子, “インターネットを用いた薬剤師間情報交換・研修システムの構築と運用”, 薬学雑誌, **122**(2), pp. 185-192 (2002).
- [5]: 高柳 理早, 渡邊 昌之, 日野原 芳美, 鈴木 優司, 横山 晴子, 大関 健志, 安藤 利亮, 土橋 朗, 山田 安彦, “実務実習事前学習におけるネットワーク会議システムの有用性: 大学と病院薬剤科との連携による教育プログラムの構築とその評価”, 薬学雑誌, **127**(12), pp. 2027-2033 (2007).
- [6]: 葛谷 有美, 寺町 ひとみ, 東 明香, 安田 昌宏, 水井 貴詞, 小林 健司, 佐橋 誠, 後藤 勝敏, 土屋 照雄, “WEB ブラウザを用いたスケジュール編集が可能な実務実習支援システムの開発: 第 5 報(一般演題 ポスター発表,薬学教育(実務実習),臨床から学び臨床へと還元する医療薬学)”, 日本医療薬学会年会講演要旨集, **20**, p. 382 (2010).
- [7]: 川尻 憲行, 窪田 佳代子, 青木 徹, 中川 洋子, 加藤 敦, 三村 泰彦, 足立 伊佐雄, “薬学部実務実習アシスト Web の構築(一般演題 ポスター発表,薬学教育(実務実習),臨床から学び臨床へと還元する医療薬学)”, 日本医療薬学会年会講演要旨集, **20**, p. 381 (2010).
- [8]: 馬谷原光織, 片岡竜太, 中村史朗, 浅里仁, 村田尚道, 弘中祥司, 伊佐津克彦, 中島功, 佐藤祐二, 宮崎隆, 中村雅典, “Web ベース PBL 支援システムが 1 年次医学・歯学・薬学・保健医療学部横断 PBL における自己主導型学習へ及ぼす教育効果について”, 日本歯科医学教育学会雑誌, **25**(1), pp. 47-53 (2009).
- [9]: 大林 真幸, 馬谷原光織, 片岡竜太, 高宮有介, 鈴木雅隆, 鈴木久義, 佐藤満, 中村明弘, “薬・医・歯・保健医療学部横断 PBL における自己主導型学習”, 論文誌 IT 活用教育方法研究, **12**(1), pp. 1-5 (2009).
- [10]: 大津 史子, 永松 正, 灘井 雅行, “問題解決能力育成を目指した薬学型 PBL と支援システム”, 論文誌 IT 活用教育方法研究, **12**(1), pp. 6-10 (2009).
- [11]: 二瓶裕之, “大学ポータルサイトを目指した Mobile Communication システムの機能と活用状況”, 北海道医療大学情報センター年報, **6**, pp.4-12 (2008).
- [12]: 二瓶裕之, 中山章, 唯野貢司, “Web based システムによる薬学部実務実習支援”, 北海道医療大学情報センター年報, **8**, pp.3-18 (2010).