

## 臨地実習前に臨床検査システムを導入した 学内実習教育プログラムの構築

山鹿 敏臣\*§ 松原 朱實\* 永田 和美\*

田邊 香野\* 嶋田かをる\* 杉内 博幸\*

**[要 旨]** 情報通信技術の急速な進歩により、病院検査室では臨床検査システムが普及している。そこで、熊本保健科学大学保健科学部医学検査学科3年次生を対象に、臨地実習前の臨床化学検査学実習において病院検査システムを簡略化して導入し、臨床検査システムの理解を高めるための教育プログラムを構築した。即ち、予め教員は各学生の属性をサーバーにダウンロードし、学生は実習前に各クライアント(端末機)より各自の学生ID、パスワードで検査項目依頼と必要枚数のラベルを発行して採血する。血清分離後に、自動分析装置のOnline入力および各実習時で手入力された測定結果を時系列に比較表示して、考察した上でレポートを提出する。臨地実習後に本教育プログラムの効果を把握するためのアンケートを行った結果、本プログラムが臨地実習時の理解に役だったと回答した学生の割合は95%を示した。本プログラムは現在、血液検査学や一般検査学実習にも導入している。

**[キーワード]** 教育プログラムの構築、臨床検査システム、臨床化学検査学実習

### 緒 言

病院検査室では、病院情報システムと連結した臨床検査オーダリングシステムが普及している<sup>1)</sup>。このシステムは、診療科からの検査依頼→検査受付→測定→検査結果チェック→結果送信、という一連の業務を電子化することで、業務の省力化、外来患者の待ち時間短縮、データの共有化などのメリットを有する。

熊本保健科学大学保健科学部医学検査学科(以下、本学科)3年次の臨地実習(43病院)では、検査現場で臨床検査システムの簡単な概要説明や到着確認などの単純操作は行うが、学生がシステムを操作することが少ないため、検査全体の流れ等を理解することが難しい。そのため、臨地実習前

に学内実習の中に簡略化した検査システムを導入し、実体験を積むことにより臨床検査部門の業務・役割等の理解を深める教育が必要である<sup>2)</sup>。

そこで、本学科では全国でもいち早く学内実習用に簡略化した臨床検査システムを導入し、本学科3年次の臨床化学検査学実習において臨床検査システムによる検査の流れ、業務・役割等の理解を深めるための教育プログラム(以下、本プログラム)を構築した。さらに、本プログラムには、検査依頼から結果報告までの全行程を学生が行うというアクティブラーニング<sup>3)</sup>的な要素も取り入れた。

本稿では臨床検査システムの内容、本プログラムに対する学生のアンケート結果、そして運用面の課題などを報告する。

\*熊本保健科学大学保健科学部医学検査学科 §tyamaga@kumamoto-hsu.ac.jp

## I. 対象と方法

### A. 臨床検査システム導入経緯

臨床検査システムを導入するにあたり、本学科内で委員会を組織し、企画、仕様書作成やシステムの選考を行った。委員会は臨床化学、精度管理、血液検査や一般検査などにおいて臨床経験のある教員を構成メンバーとした。委員会では、定例会を毎週行い、臨床検査システムの導入方針や使用方法についても検討を行った。そして複数のメーカーを対象に、仕様書、導入実績、価格等を総合的に鑑み La-vietal LS(システムズ CNA 株式会社)に決定した。委員会では製品を選定後、さらにシステムズ CNA 株式会社のシステム担当者と細かな設定変更について検討を重ね、実習用に簡素化した使い勝手のよいシステムを構築した。

### B. 臨床検査システムの概要

本学科の臨床検査システムはサーバークライアント方式を用いて、サーバー2台とクライアント

(端末機)4台、レーザープリンター2台、ラベルプリンター2台から構成されている(図1)。なお、サーバーおよびクライアントのOSはWindows 8を採用している。本システムは、本学科に設置されている日立 7180 形自動分析装置(株式会社日立ハイテクノロジーズ)および自動血球分析装置 XN-1000(システムズ CNA 株式会社)を学内 LAN とは独立した臨床検査システム専用 LAN に連結して検査データのやり取りを行う。専用 LAN のポートは本学科内の複数の講義室や実習室に設置しており臨床検査システムのクライアントを移動させることで、特定の講義室や実習室に縛られることなく柔軟に運用することが可能である。

臨床検査システムは、先ず半年後に臨地実習を控えている3年次の臨床化学検査学実習に導入した。平成27年度の3年次生は125名であり、6名単位の21グループに分けて5週間の実習を行った。実習前に臨床検査システムの概要を説明した上で、グループ毎にシステムの運用に関する研

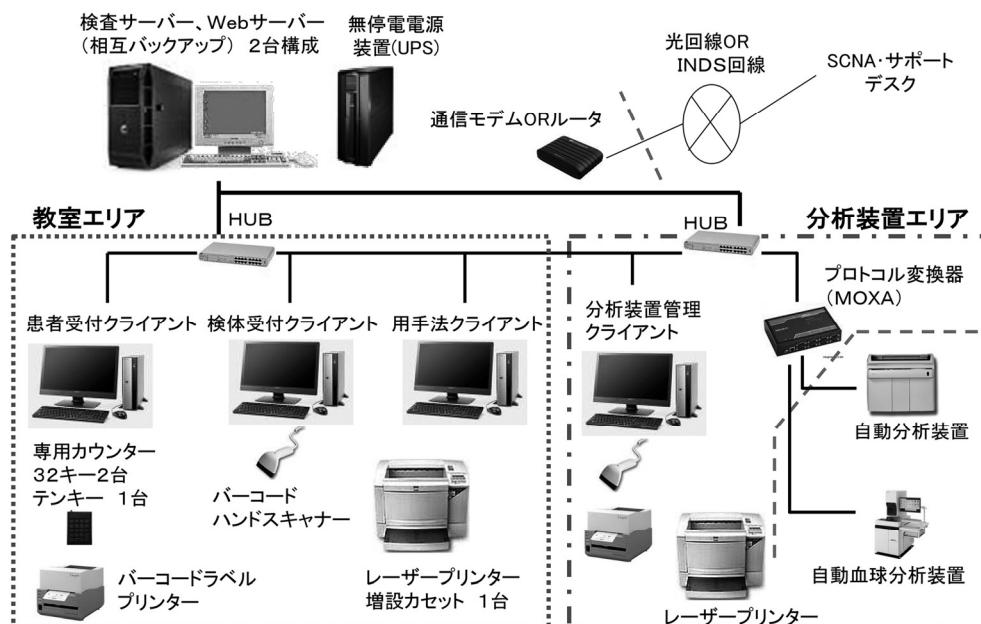


図1 臨床検査システムの構成図

本学で導入した臨床検査情報システムは、La-vietal LS(システムズ CNA(株))のパッケージングの一部を学内実習用に変更。サーバークライアント方式を用いサーバー2台、クライアント4台、レーザープリンター2台、ラベルプリンター2台を実習室および講義室、分析装置室にそれぞれ配置している。

修を希望する学生(システムリーダー)を募り、システムの使用法(精度管理、検査依頼、到着確認、検査結果入力、報告書作成など)を指導した。実習時には、システムリーダーがグループ内の他の学生にシステムの使用法を説明・指導を行った。

#### C. 検査項目

臨床化学検査学実習で測定する項目(用手法)は以下の通りである。

総蛋白質(屈折計法、ビウレット法)、アルブミン、血清蛋白分画、クレアチニン、尿酸、グルコース(GOD-POD 法、HK-G6PD 法)、HbA1c、総コレステロール、HDL-コレステロール(沈殿法)、LDL-コレステロール(Friedewald 式)、Na、K、Cl、Ca、AST、ALT、LD、ALP の 18 項目とした。

#### D. アンケート調査

本プログラムの効果を把握するため、受講した 3 年次生 125 名に対して臨地実習後にアンケートを実施した。回収率は 100% であった。アンケートの質問内容は、本プログラムに対する評価、臨

地実習における臨床検査システムとの関り、精度管理に関する質問とし、各 3 項目の合計 9 項目とした。

## II. 結 果

### A. 臨床検査システムの教育プログラム

本学で導入した臨床検査システムは、以下のようにシステム運用の一部を学内実習用に変更した。学内実習フローチャートは図 2 に示す。

- 1) 学内実習で臨床検査システムを運用する際は、予め教員が各学生の属性を臨床検査システムのサーバーにダウンロードする。また、実習で測定する項目をマスターから選択し、さらに必要に応じてセット項目を設定する。
- 2) 実習では、検体は基本的には学生同士で採血した学生自身の血清を用いるが、採血不可能な学生または採血量不足の学生は教員の血清を検体として用いる。採血は、学医の立ち会いのもとを行い、臨床検査技師の資格を有し臨床経験豊富な教員が学生毎に指導する。

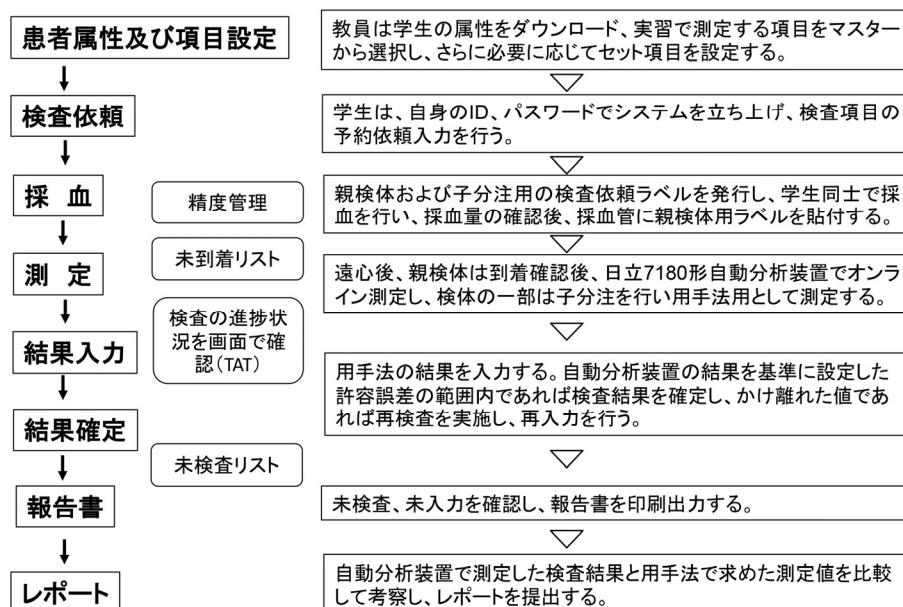


図 2 臨床検査システム教育プログラムの運用フローチャート

本稿で紹介する教育プログラムでの臨床検査システム運用フローチャート。実習内容は学生同士の採血と、その血液を自動分析装置で測定し検査結果を臨床検査システム上で確認し、報告書を作成することである。

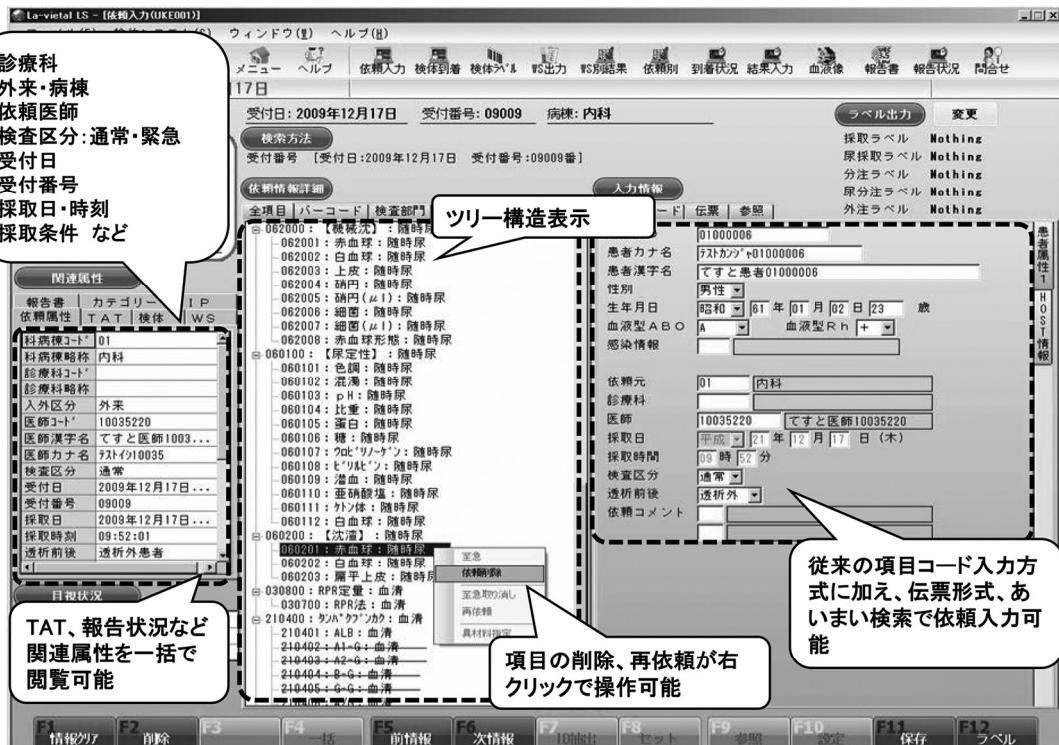


図3 検査依頼入力画面例

本稿で紹介する教育プログラムは臨床化学検査学実習内で実施しているため、検査オーダー入力の際は診療科を臨床化学としている。採取日時などと共にセット項目を依頼する。また至急検査や依頼項目の追加・削減などの可能な機能があることも学生に説明する。

- 3) 学生は、自身のID(学籍番号)、パスワードで臨床検査システムを立ち上げ、自身を患者に見立てた検査項目の予約依頼入力を行う。検査の予約依頼入力は実習前日に全日程分を学生が入力する。依頼入力画面では病院診療科と同様に、診療科を「臨床化学」とし、採取日時などと共にセット項目を依頼する(図3)。その際、至急検査や依頼項目の追加・削減などの機能も学生に説明する。
- 4) 実習初日に検査予約がある分の親検体および子分注用の検査依頼ラベルを発行し、学生2人一組でお互いに採血を行い、採血量を確認した後、採血管に親検体用ラベルを貼付する。遠心後、子分注を行い用手法用とし、親検体はバーコードスキャナーで到着確認を行った後、日立7180形自動分析装置(バーコード読

み取り装置付)で測定する。検査結果は自動的に臨床検査システムのサーバーに格納される。

- 5) 学生は、子分注を行った自身の検体を到着確認後、依頼項目を用手法による実習で測定し結果入力をを行う。その際、自動分析装置の結果を基準として、項目毎に設定した許容誤差の範囲内であれば検査結果を確定し、自動分析値と実習測定値(用手法)に乖離があれば用手法で再検査を実施し、再入力を行う。検査結果が確定すると、最終的に報告書を印刷出力できる。また、検査結果が手入力であるため、検査結果入力を確定した後でも、誤入力や再検査の修正が可能になるように設定した。検査現場では、誤入力を防ぐために読み合せを行いながら検査結果を手入力することが

多いが、本実習では、学生自身が手入力を行う。それは、前述のように自動分析値と実習測定値の乖離を学生が確認した場合、誤入力なのか、測定ミスなのかを学生自身が考え、再測定や再入力を行う。これは自身の測定結果に責任を持つことを認識させるためである。なお、本システムでは抽出条件により検査の進捗状況を画面で確認可能であり、実習では検査結果の未入力確認に用いることができる。

6) 自動分析装置で測定した検査結果と用手法で求めた測定値を比較して考察し、レポートを提出する。なお、報告書は蛋白分画などの画像を貼付けるようにレイアウトした。また、本システムは、全検査結果を報告書や時系列の画面表示形式で印刷し、比較や確認することが可能であり最終的なレポートに利用される。この際、学生自身のIDとパスワードに

より、個人の情報セキュリティは保護されている。即ち、教員は全ての学生の検査結果を確認することができるが、学生は自身の結果のみを確認できるように設定した。

7) 内部精度管理はパッケージングにより L-J、X bar-Rs-R、ツインプロットの3種類に対応しているだけでなく、シミュレーションデータも手入力で対応できるように工夫しており、精度管理について時系列の変化や管理値の設定などを視覚的に捉えることで検査現場に則した講義や実習が可能となった。

## B. アンケートの集計結果

### 1. Q1、Q2、Q3 の結果

図4に示したQ1、Q2、Q3は、臨地実習前に行った本プログラムに対する評価を確認する質問である。『Q1：臨床検査システムを実習に導入しましたが、「検査の流れ」は理解できましたか？』

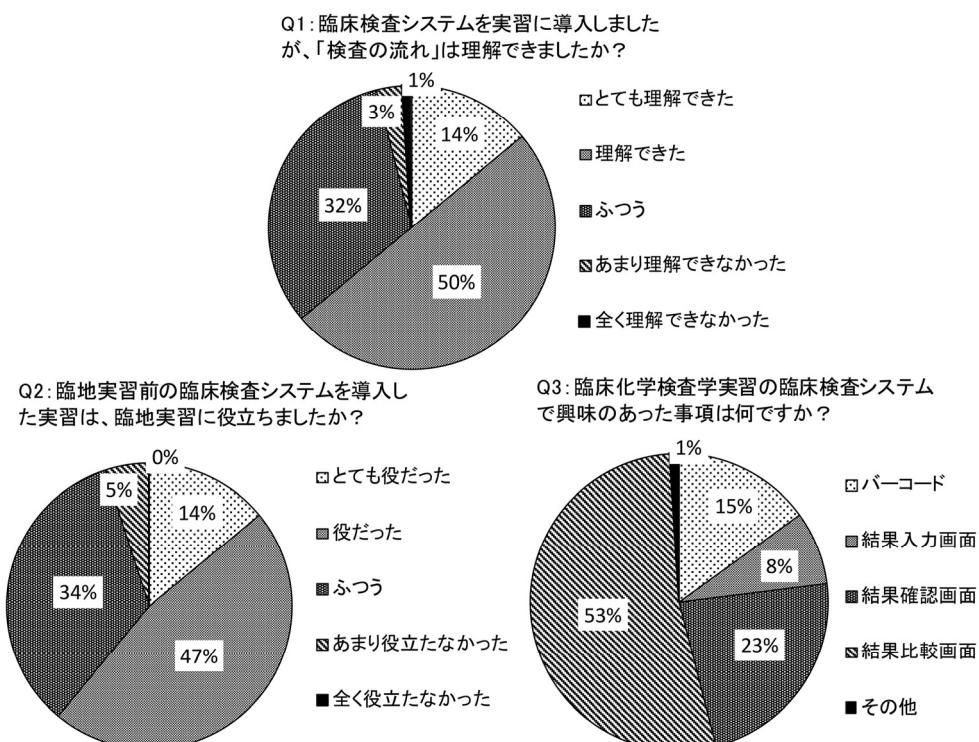


図4 Q1、Q2 および Q3 の集計結果

Q1、Q2、Q3は臨地実習前に行った教育プログラムに対する評価を見る質問である。学生から教育プログラムは高評価であった。

の問い合わせ、「理解できた」50%、「とても理解できた」14%と「普通」32%を含めると肯定的な回答は96%であった。また、『Q2：臨地実習前の臨床検査システムを導入した実習は、臨地実習に役立ちましたか？』では、「役立った」47%、「普通」34%、「とても役立った」14%を含めると肯定的な回答は95%を示した。『Q3：臨床化学検査学実習の臨床検査システムで興味のあった事項は何ですか？』は、「結果比較画面」53%、次に「結果確認画面」23%という結果であった。学生は、本プログラムで操作した臨床検査システムの結果確認画面の比較に興味をもったが、実際に臨地実習では受付業務の操作が主流であった。

## 2. Q4、Q5、Q6の結果

Q4、Q5、Q6は、臨地実習での臨床検査システムとの関りを確認する質問である。『Q4：臨地実

習病院で臨床検査システムの操作、説明を受けましたか？』の問い合わせ、「実際に操作した」36%、「かなり操作した」18%と「少し操作した」25%を含めると79%であった。続いて、「説明を受けた」19%、「操作や説明もなかった」2%であった。『Q5：臨地実習病院で臨床検査システムの操作を行った最も多い事項は何でしたか？』では、「検体受付」71%、「検査結果確認画面」10%を含めると80%以上の学生は実際に臨床検査システムの操作を体験したのに対し、「見学だけで操作しない」学生は14%を示した。次に『Q6：臨地実習病院で臨床検査システムの操作説明を受けた最も多い事項は何でしたか？』では、「検体受付」38%、「結果確認画面」34%がほぼ同じ割合であり、次に「結果入力や比較画面の操作」であった(図5)。

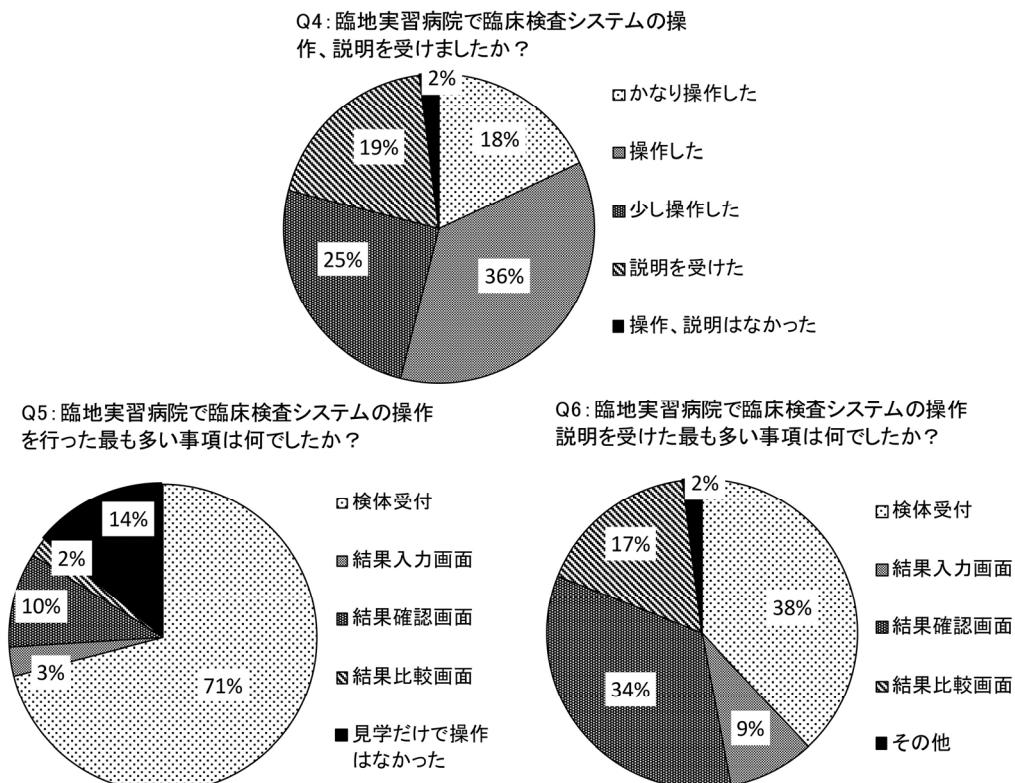


図5 Q4、Q5およびQ6の集計結果

Q4、Q5、Q6は臨地実習での臨床検査システムとの関りを見る質問項目である。多くの学生が臨地実習で臨床検査システムに触れていることがわかる。しかし操作内容は受付操作と結果確認が圧倒的であった。

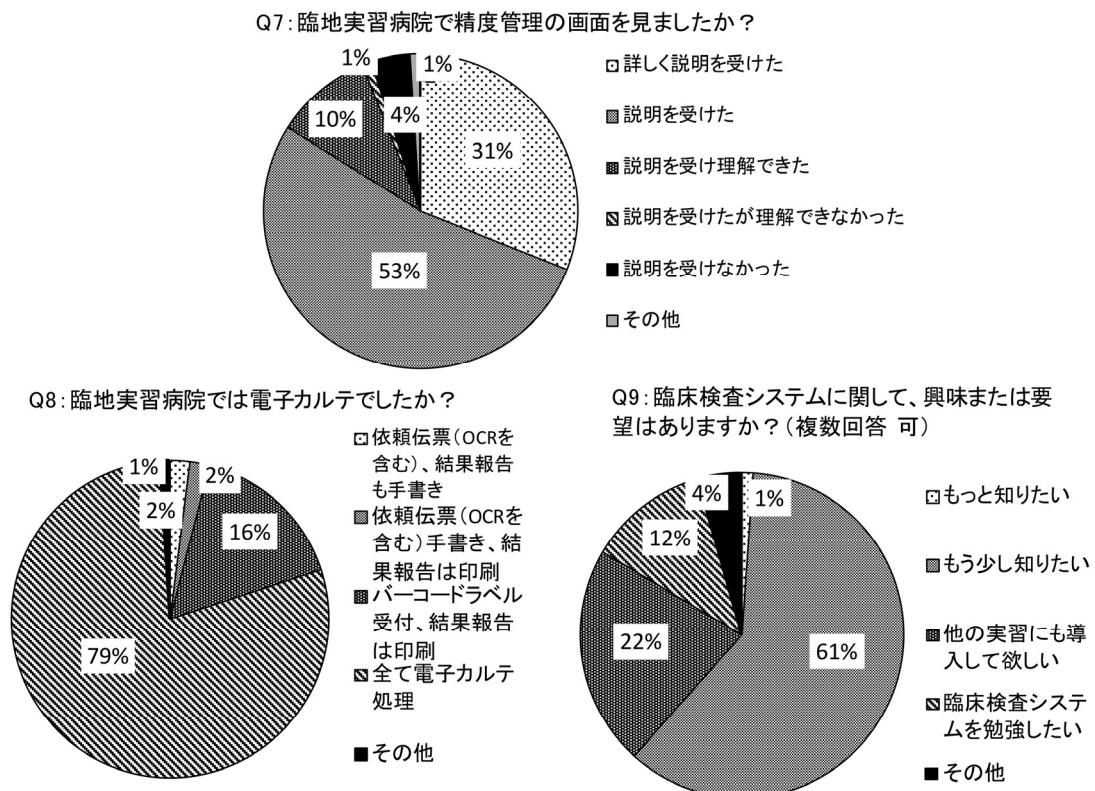


図 6 Q7、Q8 および Q9 の集計結果

臨地実習先の臨床検査は電子化が進んでいることがわかる。また臨床検査システムにより、精度管理についての理解も深まることを示している。

### 3. Q7、Q8、Q9 の結果

図 6 の Q7、Q8、Q9 は精度管理に関する質問である。『Q7：臨地実習病院で精度管理の画面を見ましたか？』の問い合わせ、「説明を受けた」53%、「詳しく説明を受けた」31%、「説明で理解できた」10%を含む肯定的な回答が94%であるのに対し、「説明を受けなかつた」4%と「理解できなかつた」1%と否定的な回答は計5%と少數であった。『Q8：臨地実習病院では電子カルテでしたか？』の問い合わせ、「全て電子カルテ」79%、「バーコードラベル対応」16%を含めると95%であり、多くの病院でオーダリングシステムや電子カルテの整備が進んでいることが確認された。さらに、『Q9：臨床検査システムに関して、興味または要望はありますか？』の複数回答の問い合わせに、「もう少し知りたい」55%、「もっと知りたい」10%、

「他の実習の導入希望」20%を含めると肯定的な回答が85%を示した。

## III. 考察

### A. 教育プログラムの効果

学生の臨地実習前に行った本プログラム導入に対する評価は、臨床検査の一連の流れの理解ができる、臨地実習にも役立ったと高評価であった(図4)。アンケート対象の学生は3年次であり、様々な学内実習を通して個々の臨床検査について学習し、知識と技術を蓄積している。その知識が臨床の現場でどのように繋がっていくのかを臨床検査システムを使うことで、それまで漠然としていたものが具体的にイメージできて、本プログラムの高評価に繋がったと考える。

しかし、Q1の「理解できた」とQ2の「役立

った」という回答は、アンケート実施時期が臨地実習終了後であるため、事前の学内実習で理解が得られたというよりは、振り返ってみると有用であったと解釈している可能性もあるが、本プログラムの導入は一定の成果があったと評価できる。また、Q3より学内実習では学生が臨床検査システムの検査結果比較に最も興味を持っている事が分かった。一方、Q6の結果では、臨地実習では、検体受付や結果確認画面の説明が殆どで結果比較や結果入力画面の説明は少なかった。これはQ5の結果から分かるように、現場では検体受付や結果確認の操作を学生にさせるため、検体受付や結果確認画面の説明が多くなっていると考えられる。従って、学生が興味のある結果比較などの操作は、学内実習の本プログラムの方がより深く学習できるものと思われる。このことも本プログラムが学生から高評価を得た要因の一つであると考えられる。

#### B. 臨地実習での臨床検査システムとの関り

Q4～Q6結果より、多くの学生が臨地実習で臨床検査システムを操作していることが分かった(図5)。しかし、前述の通り学生が興味を示した「結果の比較」ではなく、「検体受付操作」が圧倒的である。臨床検査システムは膨大な個人情報を格納しているため、実習生である学生に操作させる事が躊躇される場面が多いことは容易に想像できる<sup>4)</sup>。反面、多くの学生が臨床検査システムに触れていることは事実であり、臨地実習前に学内で臨床検査システムに触れる本プログラムの存在が重要であることが示唆される。

#### C. 臨床検査システムによる精度管理の学習

Q7では、約8割の学生が臨地実習で臨床検査システムを用いた精度管理の説明を受けていた(図6)。毎日検査を行っている病院での精度管理の必要性は当然であるが、本プログラムは学内実習に組み込まれているものであり、毎日の検査結

果のデータ蓄積は難しい状況である。また、臨床検査システムに接続した自動分析装置の精度管理も実習時間が短いため、学生には精度管理の具体的なイメージが湧かない。しかし、シミュレーションデータではあるが、学生が事前に精度管理学で臨床検査システムの操作画面等の講義や実習で体験することは、臨地実習の際に精度管理の重要性を学修する一助となる。また、学生は本プログラムを通して臨床検査システムに興味を示しており、さらに、一部の学生は、臨床検査システムの構築やマスターメンテナンスにも興味を示している。

#### IV. 結 語

今回導入した臨床検査システムを利用した本プログラムは学生に高評価を示し、臨地実習前の実習への導入は一定の効果があった。今後ますます臨床現場でのシステム化が進んでいく中で、学生が在学中に臨床検査システムを学ぶ機会を設けたことは非常に意義深いことである。現在、本学科の臨床検査システムは本稿で紹介した臨床化学検査学実習だけでなく、血液検査学実習や一般検査学実習にも導入しており、今後は生理検査学実習などにも導入予定である。

#### 文 献

- 1) 医療分野の情報化の推進について、文部科学省.  
[http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/iryou/johoka/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/iryou/johoka/index.html)
- 2) 神崎秀嗣, 菅原 良. 臨床検査技師養成におけるICTリテラシー教育の問題点と提言. Computer & Education 2012; 33: 104-105.
- 3) 大学における教育内容等の改革状況について(平成25年度). 文部科学省, 2016.
- 4) 池田 齊. 臨床検査の現場における個人情報保護法の現状 1. モダンメディア 2006; 52: 93-98.