

病理学教科における動画教材コンテンツの開発と 自学自習向けのWeb配信

Development of Web-mediated Database Including Motion Constructs as Teaching and Self-learning Materials in the Pathology Course

佐藤かおり 鳥津徳人 青葉孝昭
日本歯科大学生命歯学部病理学講座

Abstract: To promote motivation and self-learning of learners in classes and laboratory courses of the Pathology program, we developed web-mediated teaching and self-learning materials that compile multiple user-oriented menus with sufficient functional linkages. Over 3700 digital images including animations, virtual slides, and three-dimensional movies with reference information are currently stored in our web-server library. Our teaching experience in the period of 2003-2007 proved that the introduction of web-based learning materials helped advancement of students' performance of pathohistologic diagnosis with evidence of an improving trend in testing scores. During the period of 2006-2007, we focused on the development of visual images and constructs in motion which would be helpful for learners to grasp the complex architecture of tissue and cellular objects and to understand dynamics of biological systems. Questionnaire surveys for the second, third, and sixth-year students confirmed their appreciation of the visual aids. The fact that the second and third-year students were much interested in three-dimensional constructs in motion supports the usefulness of these learning materials in early exposure courses to facilitate introduction into the pathology curriculum for matriculated students. Our next task is to establish a new curriculum with a combination of didactic lecture-based learning, laboratory practice, and web-based self-learning resources.

Keywords: visual teaching aids, 3D-movies, web-database, self-learning program, pathology

1. はじめに

現行の歯学教育では、学部生による病院臨床実習に先立って、モデル・コア・カリキュラムに基づく総合的知識水準と態度・臨床能力を評価する全国共用試験が実施されている^[1]。この共用試験施行を控えて、2000年前後から全教科科目を4年生後期までに履修修了するカリキュラム改定が進められてきた。病理学教科では、病気の成り立ちについて基本的な知識を習得し、病理組織診断力の基礎を養うことを学習目標としているが、このカリキュラム改定に伴い実習時間枠は半減し、「講義・実習についていけない」「病理画像が判らない」と訴える学習者も多く、学習目標が十分には達成されない状況に直面してきた。

この学習状況を克服する教育方略として、学習者が病理組織画像などの視覚素材へアクセスしやすい学習環境を整備することを主眼として、病理学講座では画像データベースの構築、講座ホームページの開設、視覚教材のWeb化とLAN配信を実現してきた^[2]。学習環境の整備と教材開発を進める中で、学習効果として病理組織診断力の向上は認められているが^[3]、「病気の成り立ちについて理解しにくい」「学習法がわからない」と訴える学習者も残っている。現状での学習到達状況を踏まえて、病気の成り立ちを解説する上での補助教材として3次元画像の動画編集やバーチャルスライドを講義・実習に導入し、対面授業における学習コンテンツを閲覧しやすく編集したWeb配信を開始している。本稿では、病理学教科におけるこれまでの動画編集を含む教材開発とWeb配信に向けた取り組みを説明する

Kaori Sato*, Yoshihito Shimazu and Takaaki Aoba
The Nippon Dental University
*E-mail: patho-aoba@tky.ndu.ac.jp

とともに、病理学教科でのIT活用教育による学習効果と今後の改善方向について考察する。

2. 病理学カリキュラムでのIT活用

(1) IT環境の整備

現行の病理学カリキュラムでは、2年生後期から3年生後期にかけて病理学講義4.5単位、3年生後期に病理学実習3単位が設けられており、教授要綱に沿った教科内容の履修が修了する。卒業試験・国家試験を控えた6年生に対しては、従前より履修内容の再確認のための統合講義が設けられており、2005年度から全国共用試験が施行される中で、4年生後期にモデル・コア・カリキュラムに沿った補習講義が新たに設けられている。

病理学の教授法としては、教科書・実習書の活字媒体と視覚素材を補助教材とした一斉授業が主体となっている。2000年度から35mmスライドのPowerPointスライドへの切り換えを開始し、2001年度よりX線コンピュータ・トモグラフィや連続組織標本から立体画像を構築する画像処理システムを導入することにより、歯や顎骨を含む諸組織・器官と病変の3次元動画教材も準備してきた。病理学実習では、学習者自身による病理組織標本の光学顕微鏡観察を基本として、指導教員は学習者の理解状況に応じた実習講義を実施している。

「病理画像を手元に置きたい」という学習者からの強い要請に対しては、2002年度から画像資料のWeb化を進め、2003年度より学生向けホームページを開設した⁴⁾。この講座ホームページでは、シラバスに沿った学習目標・行動目標・講義日程・担当者の一般情報に加えて、講義・実習ユニットで使用するスライド資料と解説を掲載してきた。また、Web教材を利用した自主学習の便宜を図る目的で、2005年度からはキーワード検索機能を備えた組織画像データベースや、学習者自身が学習到達度を自己評価するためのQ&A形式に基づくWeb教材を開発してきた(図1)。

病変解説教材 講義シラバスと概要説明 Flash病変分類表 Flashアニメーション 多肢選択問題集	病理組織診断教材 病理組織のイラスト解説 病理学実習標本の解説 バーチャルスライド 画像診断問題集
3次元動画教材 歯・骨のCT画像 腫瘍の立体構築画像	画像検索システム 疾患・病態編 歯の病理編

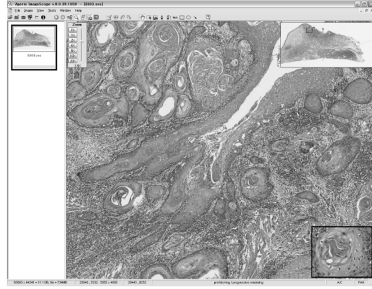
図1 病理学講座で開発してきたWeb教材

現在、病気の成り立ちについての学習を促す目的で、画像データベースへの画像レコードの追加と検索機能の充実を図るとともに、画像素材とイラスト解説を連結したWeb教材の開発を継続している。

(2) 対面授業に使用する視覚教材

病気の成り立ちを理解する上では、反復学習による記憶想起にとどまらず、病態(症例)を生体の仕組みと関連付けて理解することが必要となる。対面授業に使用するPowerPoint教材については、文字情報と画像情報を統合した画面構成とスライド配列を考慮するとともに、学習者の関心を逸らさないコンテンツの工夫として、細胞・組織の構造や病態を動的に表現することを主軸として、Flash編集によるイラスト・アニメーションや3次元動画表示を組み込んでいる。学習者の授業参加を促す上では、画面入力ソフトによる「板書」機能や、Flashのスクリプトを用いた画面操作形式の教材(例として、正誤判定機能を備えた病変分類表)も準備している。2007年度からは、病理組織標本の全域を高倍率で走査した画像情報(バーチャルスライド)のLAN配信システムを自主開発することにより、学習者はコンピュータ端末で「顕微鏡観察」できるとともに、学習者自身が必要とする画像を記録し、PowerPoint編集できる環境を整えている。

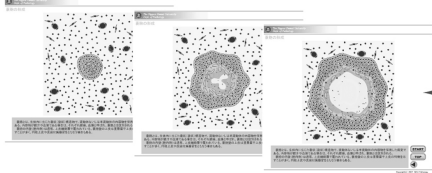
バーチャルスライド



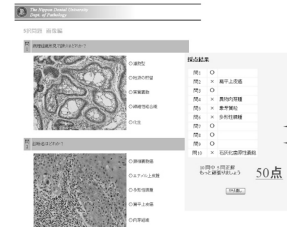
実習標本の解説



Flashアニメーション



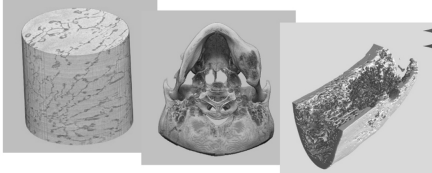
画像診断問題



Flash病変分類表

上皮性腫瘍と非上皮性腫瘍		上皮性腫瘍と非上皮性腫瘍		上皮性腫瘍と非上皮性腫瘍	
発生部位	発生頻度	発生部位	発生頻度	発生部位	発生頻度
上皮性腫瘍	多い	上皮性腫瘍	多い	上皮性腫瘍	多い
非上皮性腫瘍	少ない	非上皮性腫瘍	少ない	非上皮性腫瘍	少ない

3次元動画教材



関連項目へのリンク

- ◆ 実習標本の解説 [Flash](#)
- ◆ 画像診断問題 [Flash](#)
- ◆ バーチャルスライド [SWS](#)
- ◆ 嚢胞の発育 [Flash](#)
- ◆ 粘液嚢胞 [HTML](#)
- ◆ 腫瘍を分類してみよう [Flash](#)
- ◆ エナメル上皮線維腫 [3Dmov](#)

講義ユニットごとに学習項目と概要をまとめた画面を設定しており、関連する視覚教材とリンクしている。実習標本については、バーチャルスライドと解説図を同時に参照できる。

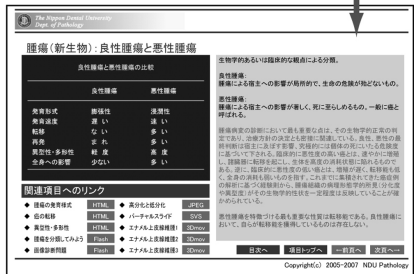
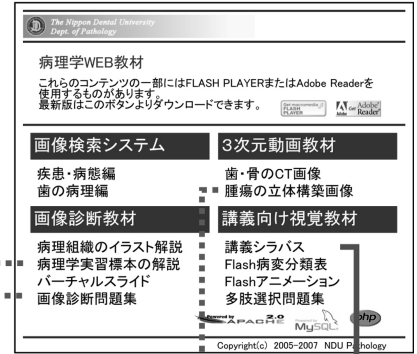


図2 自主学習の支援に向けたWeb教材

(3) Web教材の編纂と閲覧機能の改善

自主学習向けに教材をWeb配信する上では、講義に使用したスライドをそのまま貼付するのではなく、モニタ画面で閲覧しやすいように編集し直す必要がある。現在、製作・編集を継続しているWeb掲載用の教材コンテンツ(図2)では、講義シラバスに基づいて学習項目を整理し、各項目ではフローチャートを表示して、学習者が講義内容との関連を理解しやすいことを目指している。学習画面では、基本的な説明文と代表的な静止画を表示するとともに、リンク先のコンテンツ(アニメーション, Flash教材, 動画など)を自由に選択できるようにしている。

これらのWeb教材の開発コンセプトとして、画質のよい視覚素材を提供することと、自主学習の便宜を図る上で、マウス操作による画面選択やコンテンツ閲覧の自由度を高め

ることを重視している。2006年4月より開始した3次元動画ファイルのWeb配信にはXVL形式(Lattice Technology)を採用して、観察者がマウス操作によりブラウザ上で立体像を自由に回転・拡大・移動し、内部構造の表示を選択できるようにしている。病理実習課題となる組織標本の予習・復習に向けては、学習者は学内LANによりバーチャルスライドとその病変の解説ページにアクセスできる。解説ページでは、組織診断に重要となる観察領域を表示するとともに、診断根拠となる細胞や組織所見をグラフィックス加工により明示して、学習者が鑑別診断しやすいように編集している。

3. IT活用と学習効果

(1) 教科履修と病理組織診断レベルの向上

2000年度から開始した教科内容の再編プロ

プロジェクトでは、当時の最大の懸案であった「病理組織画像に親しみ、組織診断力を養う」ことを行動目標とした。教科カリキュラムの再編に伴う学習効果を検証する目的で、2003年度より現在まで病理組織画像25題を用いた多肢選択形式の診断テストを実施している(表1)。この追跡調査では、年度間での異なる母集団における学習到達度を比較するために、同じ画像問題を使用している。3年生では病理学実習の修了後に実施し、4年生と6年生では、3年次での履修内容の記憶を検証するための事前評価と再履修に伴う診断力の向上度を測るための履修後評価を実施している。

表1 病理学教科のIT化と診断テスト成績の推移

年度	3年生 履修終了	4年生 事前評価→履修後評価	6年生 事前評価→履修後評価
2007			65(18)→???
2006	73(14)	53(19)→69(17)	40(19)→78(13)
2005	71(17)	49(17)→69(16)	43(14)→75(15)
2004	66(13)	*****	43(15)→73(17)
2003	*****	*****	40(18)→61(12)

2004年度から画像資料をCD-ROMで配布、2005年度からWeb配信を開始した。2005年度より全国共用試験が施行され、4年生後期に補習授業枠が設定されている。各年度のテスト成績はクラス平均点(SD)で示す。

3年生を対象とした診断テストでは、2004～06年度において診断正答率は向上してきており、実習課題を含む病理組織画像のWeb配信を開始した2005年度では前年度に比べてクラス平均点で5ポイント上昇していた。4年生と6年生においては、診断テストを実施したいずれの学年度でも事前評価と履修後評価では正答率が有意(t検定, P<0.05)に向上していた。病理学教科でのIT活用との関連では、既報(参考文献[3])に示したように、2003年度(組織画像情報のメディア配信前)では履修後評価でも平均点が61点にとどまっていたが、CD-ROMとWeb配信を開始した2004年度以降では履修後評価での正答率は70点を超えていた。

(2) 学習記憶と剥落現象

一斉授業における到達目標としては、総括的評価において学習者全体の理解度が高まり、学習成果が長期持続記憶として保持されることにある。2007年度の6年生は4年次に全国共用試験を受験した最初の学年にあたるが、6年履修開始時の事前評価におけるクラス平均点は65点と高くなっており、5年生の1年間のブランクでも学習記憶の剥落が抑えられることが示唆された。

この6年生クラスのうちに、3年生→4年生→6年生(事前評価)での診断テストの成績データが揃っていた102名を対象として、個人別のテスト成績を追跡した結果(表2)では、学習記憶効果(6年生事前評価の正答率が3年生履修修了時と同等ないし向上)を示したのは54名(A群)に達していた。残りの48名(B群)では、3年次の病理学実習修了時の平均正答率はA群と差がないが、6年次の事前評価における平均正答率は有意(t検定, P<0.01)に低下していた。

表2 病理診断テスト成績に現れた学習記憶(A群)と剥落現象(B群)

	A群(54名)	B群(48名)
病理診断テスト成績(平均点±SD)		
3年次	74 ± 15	76 ± 12
6年次	77 ± 11	53 ± 15
アンケート調査「3年生から6年生までの病理診断の勉強で何が大切と感じていますか」への回答数		
試験準備	22	28
Web利用	21	21
講義	17	11
実習	15	6
不明・不安	9	20

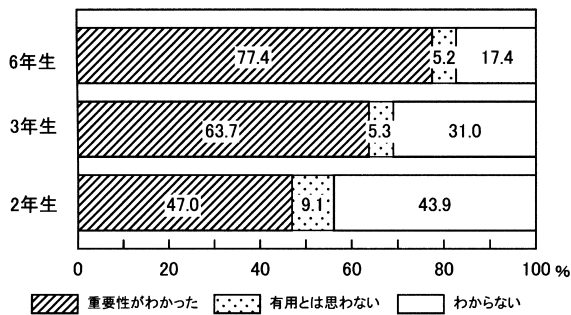
A群とB群の学習者へ「何が勉強に大切な」を問いかけたアンケート調査では、4年次に受験した「共用試験準備」と「Web利用」は両群で共通していたが、A群では「講義」「実習」と回答した学習者が多く、B群では「不明・不安、学習法がわからない」学習者

の多いことが注目された。これらの調査結果から、病理診断に関わる学習内容の長期記憶にとっては、「試験対策」的な学習や「Web教材」による反復練習だけでは十分でなく、講義・実習での経験が大きく影響していることが示唆された。

(3) 学習者による授業・Web教材の評価

2006年度から動画教材やイラスト・アニメーションを導入した授業計画を進める中で、2006年度に病理学教科を履修した6年生、3年生、2年生を対象としたWeb教材とコンテンツについての質問紙調査を実施した(図3)。歯科医師国家試験準備を進める6年生では、Q&A形式の教材の利用度が高く、Web教材を「重要」と評価する学習者は77%に達していた。その一方で、動画を含む視覚教材を講義に導入することについては、「必要」と評価する学習者の割合は6割を下回っていた。

A これまでの勉強を通してWeb教材をどう評価していますか



B 講義に動画を含む視覚教材を用いることを望みますか

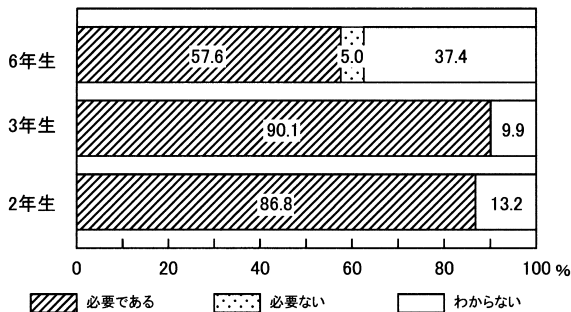


図3 2006年度病理学教科の履修修了時に実施したアンケート調査結果

2年生の履修内容は講義にとどまるため、Web教材を「重要」と捉える割合は47%にとどまり、「有用と思わない」と評価した学習

者も1割近くに達していた。他方、動画を含む視覚教材については、2年生と3年生の9割近くが「必要」と評価しており、「必要ない」の回答は皆無であった。調査票の自由記載欄では、動画コンテンツは非常に印象に残ったというコメントを記載しており、文字媒体や静止画情報のみではイメージ化しにくい複雑な組織構造の理解を促す効果の大きいことが示唆された。

4. 今後の発展性と課題

われわれはIT環境とWeb教材の整備からスタートして、これらの教育資材を有効活用するためのカリキュラム・授業設計の見直しと実践の段階を迎えている。これまでに開発してきた3次元動画ライブラリーについては既にWeb公開しており、動画製作ツールや画像圧縮機能の改善によって、多機関での共同利用やAdobe Acrobat 3Dによる動画情報のPDF配信も可能である。今後の病理学教科におけるIT活用教育の方向として、学習記憶を促す上で対面授業と自主学習との連携が鍵となることから、学習者が身体的に参画する講義空間と時空間の制約なしにアクセスできる自主学習環境を統合して、新しい知識の構造化を促す学習活動や問題解決型プログラムへの展開を目指したいと考えている。

参考文献および関連URL

- [1] 社団法人医療系大学間共用試験実施評価機構:臨床実習開始前の「共用試験」第3版。(社)医療系大学間共用試験実施評価機構事務局, 2005.
- [2] 佐藤かおり, 島津徳人, 青葉孝昭:学内LANによる視覚教材の配信と病理診断学での学習効果. 大学教育と情報15, pp.29-31, 2006.
- [3] 青葉孝昭, 佐藤かおり, 東理頼亮:歯学部病理診断学におけるWeb教材の活用と学習効果の検証. メディア教育研究3, pp.115-124, 2007.
- [4] 日本歯科大学病理学講座ホームページ
<http://www.ndu.ac.jp/pathhome/>