

原 著

タブレット端末 (iPad) 用局所解剖ビデオ教材の作製

獨協医科大学 解剖学 (マクロ) 講座

刈屋 顕 内田 知見 高橋 秀雄 沢登 祥史

北沢 祐介 上田 祐司 松野健二郎

要 旨 解剖学実習において、剖出のガイド役となる補助教材に関しては、数多くの解剖図譜や手引書が出版されている。一方、ビデオ教材に関しては、特定の部位に限ったものや臨床医を対象としたものがあるが、必ずしも学生の実習に適したものではない。我々は教材製作研究として、局所解剖の進行に沿った iPad 用ビデオ教材の作製を試みた。即ち、項目毎に、動画は5分前後に編集し字幕を加える、静止画写真とその線画図に解説文をレタリングし10枚以内にまとめる、そして、それらを閲覧用 iPad アプリに対応する形に保存した。本学の解剖学実習では、iPad を学生2人に1台貸与しているの、実習室内のみで各人が自由に使用・閲覧できるようにした。本教材は、1) 同部位の静止画と手書きの線画を並列した平易な図譜、2) 立体感と奥行きを感じさせる動画と解剖図譜の融合、3) 字幕付き音声による剖出説明、4) iPad 使用による利便性と直ぐ必要部位にアクセスできる簡便性、5) 全身をほぼ網羅する全体性、6) すべてオリジナルであり著作権の制約が無い等のメリットがある。従って、医学部、歯学部の新入生の予習や復習用のほかに、各種の医療系学生や卒後の研修生にとっても、実践的で極めて有用な教材と思われる。

Key Words : 解剖学実習, 局所解剖, ビデオ教材作製研究, iPad コンテンツ

緒 言

獨協医科大学の解剖学実習は、2学年の一学期、週3回午後1時10分～5時40分に行われる。剖出作業には膨大な手間がかかるため、剖出の困難な部位を中心に実習中または時間外でも剖出法を手軽に繰り返し確認できる AV 補助教材が求められていた。既存のビデオ教材^{1~4)}は、主に解剖専門家あるいは臨床家を対象としており、初学者用の解剖学実習ビデオは販売されていない。そこでわれわれは、教材製作研究として6年前から動画撮影を開始し、それをもとにタブレット端末 (iPad) 用補助教材の作製と有用性の考察を試みた。

方 法

献体された女性遺体1体 (年齢85歳) を用いて全身の解剖を行い、計45カ所 (58項目)、全身の約90%の部位を局所解剖学的に浅層から深層にわたって剖出した (表1, 図1)。本プロジェクトに関しては、献体登録時に包括合意と、教材製作着手時にご遺族の承諾を得ている。

教材作製の手順は次の通りである。剖出→静止画と動画の作製→静止画の編集とレタリング→動画の編集と解説音声の文字起こし→字幕用原稿 (用語は日本語および英語の併記) の作成・校正・清書→動画に字幕の貼り付け→閲覧用 iPad 用アプリに対応する形にエンコード→iPad に転送。

剖出作業と撮影作業については、5年間にわたり剖出を週1回程度行い、翌日または剖出途中で剖出分の写真撮影や動画撮影を行った。写真 (静止画) 撮影は、誤動作対策のバックアップと動画サポートのために本番用カメラ (FinePix F100fd, FUJIFILM) と予備用カメラを2台併用して行い、その後に動画を撮影した。動画撮影は三脚を使用せず、デジタル HD ビデオカメラ (HDR-

平成29年5月23日受付, 平成29年9月4日受理
別刷請求先: 松野健二郎

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880
獨協医科大学 解剖学 (マクロ) 講座

表1 作製した資料の番号別部位名リスト

資料番号	部 位	資料番号	部 位
1	頸部～上肢		
2	大腿三角	21	肩関節
3	殿部	22	肘関節
4	頸部	23	手関節
5	下腿後面～一部前面～	24	頭蓋冠
6	胸郭	25	内頭蓋底
7	前胸壁	26	眼窩
8	縦隔	27	鼻腔
9	顔面浅層	28	口腔・咽頭
10①	顔面深層	29	咽・喉頭, 気管
10②	顔面深層	30	耳介軟骨
11①	頭部離断の前処置 後面	31①	腹腔臓器
11②	頭部離断の前処置 後面	31②	腹腔臓器
11③	頭部離断の前処置 前面	31③	腹腔臓器
12①	心臓	32	胃・十二指腸, 膵臓, 脾臓
12②	心臓	33	胃・十二指腸内面
12③	心臓	34	肝臓
13①	肺	35	腎臓
13②	肺	36①	腕神経叢
14①	大腿部離断の前処置 前面	36②	腕神経叢
14②	大腿部離断の前処置 後面	37	筋皮神経
15①	腰部離断 前処置	38	正中神経
15②	腰部離断 動画のみ	39	尺骨神経
16	会陰	40	橈骨神経
17①	骨盤切半 前処置	41	鎖骨下動脈
17②	骨盤切半 前処置	42	腋窩動脈
17③	骨盤切半 前処置	43	上腕動脈
18	股関節	44	橈骨動脈
19	膝関節	45	尺骨動脈
20	足関節		
		計 45 資料 (58 項目)	

CX700, Sony Co.) (動画形式は, m2ts) を手持ちで撮影, 光軸を微妙に揺らしながら撮影することにより立体感, 臨場感を出すようにした. 静止画については, 撮影後印刷した写真画像をトレースして同部位の線画図も作製した. ポイントとなる箇所は若干強調して描いたり, 立体感を出すため少し陰影をつけたりしている. 完成した線画図は専用撮影台 (SL MPS-7-FD, Sugiura laboratory Inc.) を用い, 均質光下に約 60cm の高さに固定したデジタルカメラ (DSC-RX100, Sony Co.) で撮影した.

画像の編集と加工は, PC の Mac Pro (Apple Inc., USA) 上で, 動画編集ソフトである iMovie を用いて行った. 写真と線画については, Microsoft PowerPoint を使用してキーワード (解剖用語) やポイント (要点) を記入し, 初学の学生でも使用できる視認性のよい解剖

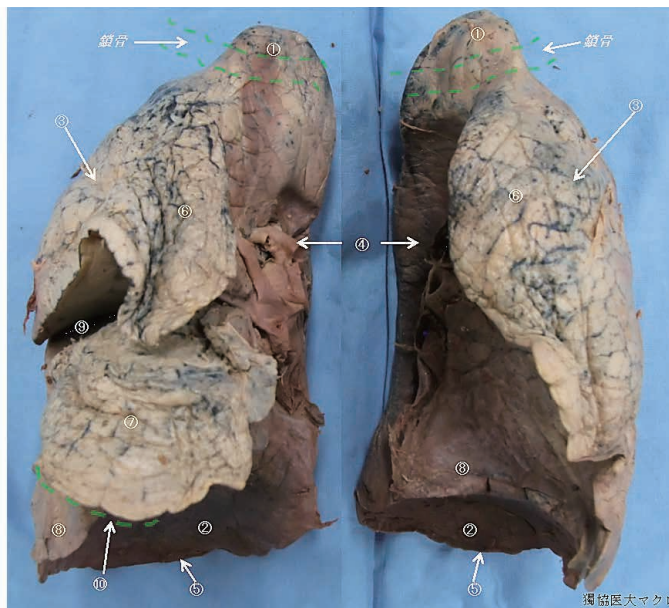
図譜を目指した. 静止画写真, 線画図と解説文を編集し, 項目ごとに 10 枚以内にまとめた.

動画は参照したい部分をすぐに再生可能にするために, 一動画約 5 分以内に分割した. 剖出解説については, 動画撮影中にリアルタイムで口述録音したが, 専門用語が多いため音声だけで理解するのは困難であることが分かった. そこで, 音声と共にその字幕を動画に貼りつけることにした. 定期的に毎月 1 回 検討会・供覧を行なって, 静止画・線画・動画・解説音声の校正・編集作業をした. その後, 解説音声から文字起こしして要点を抜粋・編集し, 字幕用原稿 (解剖学用語には英語を付記) を作成し, 校正・清書をおこない, 動画に字幕の貼り付けをした.

最後に字幕入り動画と写真図と線画図を有機的に結合させて, 閲覧用 iPad アプリ (GoodReader, Good iWare

- ① 肺尖
- ② 肺底
- ③ 外側面(肋骨面)
- ④ 内側面(縦隔面)
- ⑤ 下面(横隔面)
- ⑥ 上葉
- ⑦ 中葉
- ⑧ 下葉
- ⑨ 水平裂
- ⑩ 斜裂

前面

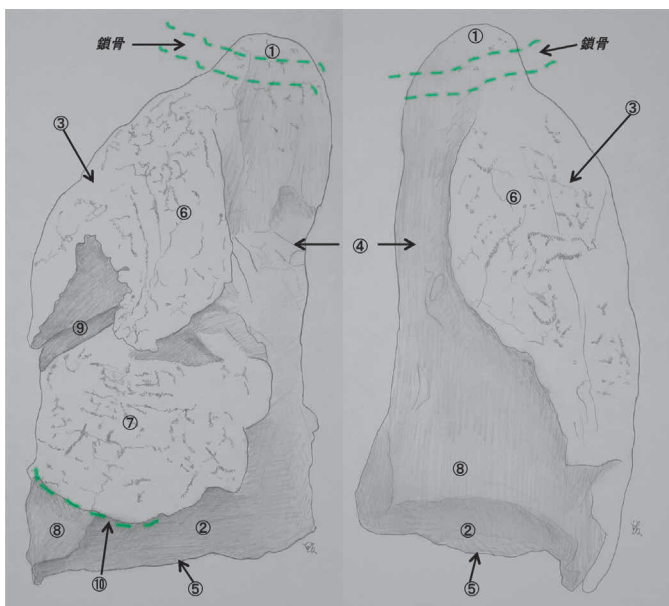


Point

- * 肺は胸腔内にあり半円錐形の実質器官で、肺尖、肺底、外側面(肋骨面)、内側面(縦隔面)、下面(横隔面)をもつ。
- * 肺尖は鎖骨上2横指。
- * 肺底は横隔膜に接する。

- ① 肺尖
- ② 肺底
- ③ 外側面(肋骨面)
- ④ 内側面(縦隔面)
- ⑤ 下面(横隔面)
- ⑥ 上葉
- ⑦ 中葉
- ⑧ 下葉
- ⑨ 水平裂
- ⑩ 斜裂

前面



Point

- * 肺は胸腔内にあり半円錐形の実質器官で、肺尖、肺底、外側面(肋骨面)、内側面(縦隔面)、下面(横隔面)をもつ。
- * 肺尖は鎖骨上2横指。
- * 肺底は横隔膜に接する。

図2 本ビデオ教材の肺に関する資料の一部

本ビデオ教材の「資料13①(肺)」中の、肺の解剖の写真画像と線画および説明の記入。これらの写真画像を先に表示することで、動画の概要をイメージすることが可能となっている。動画はこれらの画像の後に連続して閲覧できるようになっている。

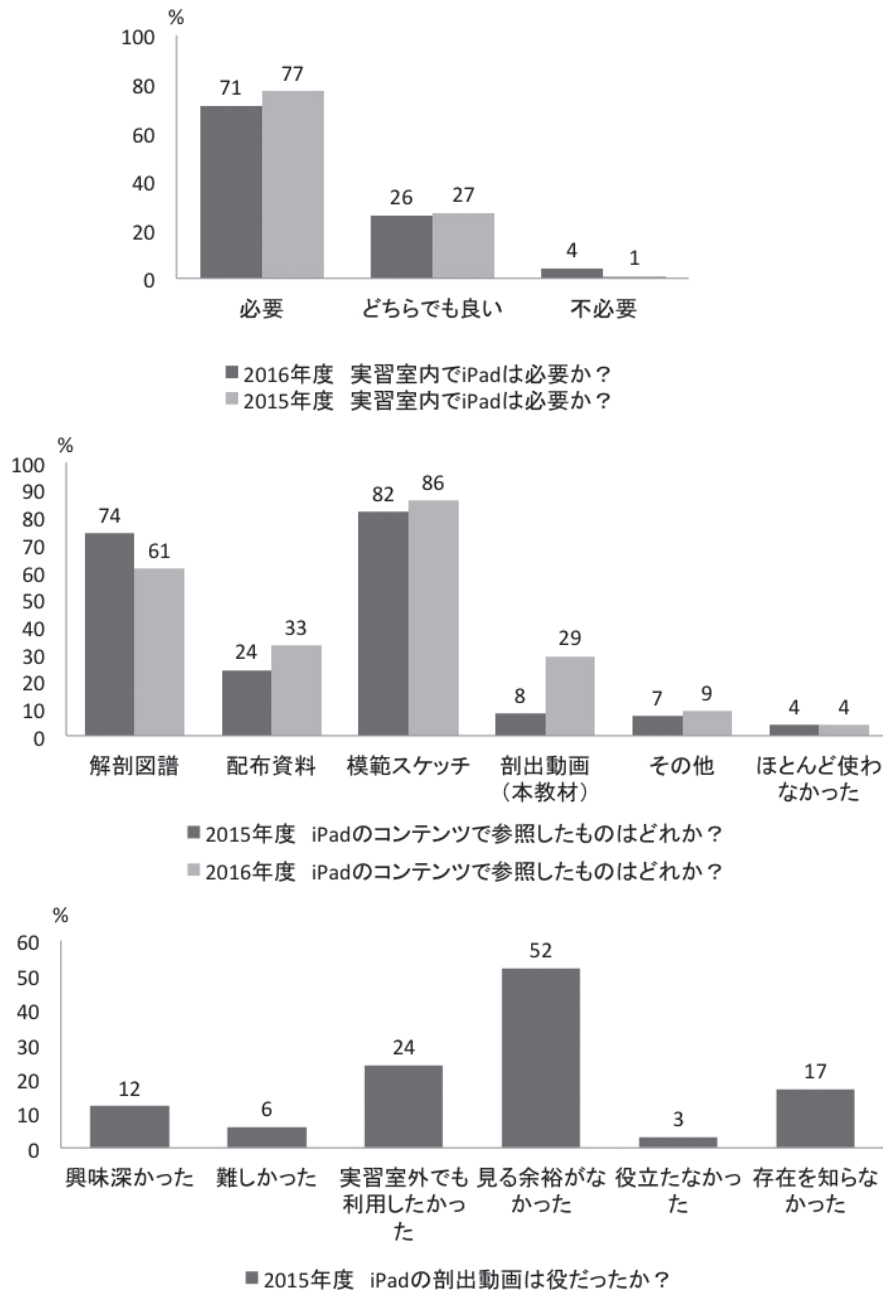


図3 学生の使用後のアンケート

2015年と2016年の実習終了後にアンケート用紙を配布して、学生の使用後の感想を調査した。選択肢は複数回答可とし、回収率は2015年度は約80%（131名中105名回答）で、2016年度は83%（121名中101名回答）であった。

名中101名回答）に実習学生にアンケートを取ったところ（図3）、「iPadは必要か」に関して、2015年度は必要が77人、どちらでもよいが27人、不必要は1人で、2016年度は必要が71人、どちらでもないが26人、不必要が4人であった。また、「iPadのコンテンツで参照した項目はどれか」に関して、2015年度は解剖図譜が74人、配布資料が24人、模範スケッチが82人、剖出動画（本教材）が8人、その他が7人、ほとんど使わな

かったが4人であった。同じ項目で2016年度は本教材が29人に上がっていて、その他の項目は2015年度とほぼ変わらない割合であった。また、2015年度のアンケートで、「iPadの剖出ビデオは役にたったか」に関して、見る余裕がなかったが52人、実習室外でも利用したいが24人であった。

獨協医学会でポスター発表^{5,6)}をおこなったが、上学年の医学生より「解剖学実習を終えた上級学年にとっ

表2 本教材の既存のビデオ教材との比較

	獨協医大 (本教材)	佐藤達夫 2007	ACLAND 2003	MeAV 2013	A.D.A.M. 2006
学生(初心者)	◎	○	○	△	△
臨床医(中上級)	○	◎	○	◎	○
写真	+	-	-	++	-
描画	+	-	-	-	++
動画	+	+	+	(+)	-
3D撮影法	手持ち移動	三脚固定	微小連続回転	5°間隔回転	(3方向固定)
解説+字幕	++	-	-	-	-
領域	ほぼ全身	運動器	全身	臨床領域	全身
メディア	iPad	DVD	DVD	iPad/PC/ 学内ネット	CD/online

* ◎:最適, ○:適, △:不適, ++:多数有り, +:有り, -:無し

て、解剖を見るためには実習時間に合わせて参加するしかないため、こういったビデオ教材は非常に有難いので、是非学内でいつでも見られるようなシステムを作りたい」というような感想が得られた。また、解剖学会全国集会でポスター発表⁷⁾したところ、他大学医学生より「予習や復習が難しい解剖学実習で、このようなビデオ教材があると学生にとってとても有難い」や、他大学教員より「画期的であり、解剖学実習の導入に最適。この教材を本校の授業でも使いたいほどだ」というような好意的な意見が多数得られた。

考 察

本ビデオ教材は、1) 同部位の写真静止画と手描きの線画を前後に並べた平易な図譜、2) 立体感と奥行きを感じさせる動画と解剖図譜の融合、3) 字幕付きの剖出説明、4) iPad使用による利便性と直ぐ必要部位にアクセスできる簡便性、5) 全身をほぼ網羅する統合性等のメリットがある。既存のビデオ教材に比べて、平易で学生向けであり、iPadによる利便性などが、優れた点と思われる(表2)。

本教材の有用性について、2015年度と2016年度のアンケートの結果からは、iPadのコンテンツ全体の需要はかなり高いが、本教材については、利用した学生がまだ少ないことがわかった(図3)。これは本教材が使用時点で未完成であったためと、その利便性や重要性を十分に周知できていなかったためと思われる。本年完成し、全資料を搭載・閲覧可能となったので、本年度の実習から本格使用を開始している。また、本教材は実演する事が一番の周知方法と考える。実際、獨協医学会や解

剖学会の発表で、ポスターの供覧とiPad実演を行うことにより、多くの参加者の直感的理解と高い評価を得る事ができている。

以上から、医学部、歯学部の初学の学生には、解剖学実習の最適な補助教材と思われる。他にも、看護師、理学療法士、作業療法士、鍼灸師、あん摩マッサージ指圧師、柔道整復師、放射線技師、歯科技工士などを目指す医療系の学生や研修生にとっても有用と思われる。

さらなるメリットとしては、本教材の画像は全てオリジナルなので市販アトラス等の転用に伴う著作権の問題は一切無く、将来ネット公開や出版を行う場合、本学オリジナルのコンテンツとして発信できることである。現在、iPad使用は解剖学実習室のみで2年生に限定しているが、今後、他のビデオ教材に準じた形での出版を構想している。また、制限付きのネット公開が実現できれば、これをユニット化してより大きな教育システムへの組み込み、学生・研修医の自宅学習や学外医学関係者の利用なども可能となるものと思われる。実際、アメリカでは、マニュアル的な剖出ビデオをインターネットストリーミングで配信する教育方式が既に発表されており⁸⁾、参考にしていきたい。

本教材製作研究では、画像撮影と編集作業の過程でさまざまな予想外の困難が生じたが、検討会を重ね1つずつ問題を解決していくことが出来た。また、本教材の有用性について調査・考察を継続し、将来の解剖関連の画像リソース作成のために参考となる情報を積み重ねていきたいと考えている。

結 論

我々は教材製作研究として、解剖実習での局所解剖の進行に沿ったiPad用ビデオ教材の作製を試みた。本教材は、1) 同部位の静止画と手書きの線画を並列した平易な図譜、2) 立体感と奥行きを感じさせる動画と解剖図譜の融合、3) 字幕付き音声による剖出説明、4) iPad使用による利便性と直ぐ必要部位にアクセスできる簡便性、5) 全身をほぼ網羅する統合性、6) すべてオリジナルであり著作権の制約が無い等のメリットがあり、実践的で極めて有用な教材と思われる。

謝 辞 本論文に関する著者らの利益相反はありません。非常勤講師で小杉一夫 元慈恵医大解剖学准教授には剖出と口頭解説をやっていただいた。本講座の阿部修二技術員、櫻井秀雄 献体事務室事務長、他皆様にもご支援をいただいた。心から感謝申し上げます。

文 献

- 1) 佐藤達夫：臨床に役立つ解剖学実習セット，医歯薬出版株式会社，東京，2007.
- 2) Acland RA : ACLAND's VIDEO ATLAS OF HUMAN ANATOMY, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, 2003.
- 3) 岡山大学, Panasonic Corporation : ミーブ・アナトミー 多視点 3D 解剖教育システム, Panasonic Corporation, 大阪, 2013.
- 4) A.D.A.M. (Animated Dissection of Anatomy for Medicine), Interactive Anatomy. Ebix Inc, Johns Creek, USA, 1990.
- 5) 刈屋 顕, 内田知見, 高橋秀雄, 他 : iPad 用局所解剖ビデオ教材の作製, 第 42 回獨協医学会, 壬生, 2015.
- 6) 刈屋 顕, 内田知見, 高橋秀雄, 他 : iPad 用局所解剖ビデオ教材の作製 その 2, 第 43 回獨協医学会抄録, 壬生, 2016.
- 7) 刈屋 顕, 内田知見, 小杉一夫, 他 : 字幕付き動画と手描き線画を組み合わせた解剖実習用 iPad 教材ビデオの作製, 第 121 回日本解剖学会, 郡山, 2016.
- 8) DiLullo C, Coughlin P, D'Angelo M, et al : Anatomy in a new curriculum : facilitating the learning of gross anatomy using web access streaming dissection videos. J Vis Commun Med **29** : 99-108, 2006.

**Preparation of Video Teaching Material for Human Regional Anatomy,
Especially Formatted for a Tablet Device (iPad)**

Ken Kariya, Tomomi Uchida, Hideo Takahashi, Yasushi Sawanobori,
Yusuke Kitazawa, Hisashi Ueta, Kenjiro Matsuno

Dept. Anatomy (Macro), Dokkyo Medical University, 880 Kitakobayashi, Mibu, Tochigi 321-0293, Japan

In gross anatomy practice, many atlases or tutorial books are commercially available. However, as for the video teaching materials, most of them are for a professional use, such as clinicians or medical specialists but those for medical students are hardly available. As a research of teaching materials in the present study, we tried to prepare a tutorial video atlas of human regional anatomy, using a tablet device (iPad). In principle, in each item, we limited length of movies to within 5 minutes to enable easy orientation and we attached audio guides with captions on movies to enable easy understanding. Before the movies, we added some still image pictures and drawings with lettering. Finally we saved all items separately

as a format of iPad application. We provided the installed iPad to the students in practice, who could freely use only in the gross anatomy practice room, 64 machines and one for 2 students each. This material is useful as a tutorial video atlas of gross anatomy practice for students of medicine and dentistry. This is also usable for teaching students and postgraduate trainees of schools related to the health care.

Key words : gross anatomy practice, human regional anatomy, research for video teaching material, iPad contents