

報 告

高校理科教員を対象とした組織学実習

洲崎悦子¹⁾*, 竹内和広²⁾, 前田恵子¹⁾, 石村和敬³⁾

¹⁾ 就実大学薬学部, ²⁾ 岡山白陵中学校・高等学校,

³⁾ 広島女学院大学人間生活学部

Practical training of histology for high school science teachers

Etsuko Suzaki¹⁾*, Kazuhiro Takeuchi²⁾, Keiko Maeda¹⁾, Kazunori Ishimura³⁾

¹⁾ *School of Pharmacy, Shujitsu University,*

²⁾ *Okayama Hakuryo Junior High School & High School,*

³⁾ *Faculty of Human Life Studies, Hiroshima Jogakuin University,*

(Received 14 November 2019; accepted 29 November 2019)

Abstract: The authors have obtained the Grant-in-Aid for Scientific Research on the subject “Proposal of practical training for the improvement of the knowledge base on the human body”. As a part of this research project, practical training of histology for high school teachers was held on 2nd March and 7th August at School of Pharmacy Shujitsu University. Thirteen teachers in March and 18 in August participated in the half-day course. All the participants worked hard and had a very meaningful time. In addition, the participants have recorded microscopic images on their smartphones, digital cameras and SD cards. The obtained contents and information will be provided as teaching materials for their students and colleagues. Histological training is relatively easy to carry out and is effective in improving the quality of the knowledge base related to the human body.

Key words: Practical training of histology, high school science teachers, the human body

緒言

「人体に関する知識基盤の向上を目指した実習の提案」という研究課題名で、2017～2019年度の科研費を得ている。本研究の主目的は人体に関する教育に携わっている教員に、人体に関連した実習を提供し、実体験をもってもらふこ

とによって知識基盤の質的向上を図ることにある。2017年度は広島大学解剖教育研究施設において、薬学部教員11名および高校理科教員15名の参加を得て「マクロ的(人体解剖学)実習」を実施した^{1),2)}。2018年度は就実大学において、薬学部教員1名、高校理科教員11名、計

12名の参加を得て「ミクロ的(組織学)実習」を実施した³⁾。2018年度の「ミクロの実習」に、本報告著者の1名である岡山白陵中・高校の竹内が参加したことが契機となり、2019年3月と2019年8月にも就実大学において高校理科教員を対象とした「ミクロの実習」を実施することとなった。

2019年度日本生物教育会第74回大会が岡山において開催されたが、関連した現地研修の企画・運営に竹内が関与していたことから、まず2019年3月2日(土)に予行演習的プレ実習「ミクロの実習の体験」を科研費関連実習として行った。第74回大会は、8月5日(月)～8月8日(木)の期間に開催され、8月7日(水)からは希望者がA～Iの9コースに分かれて現地研修を行ったが、その中のIコース「標本でわくわく～ミクロな人体観察と標本を作ろう！～」を就実大学において実施した。

ここでは、3月2日と8月7日に行った2つの実習について報告する。

方法

プレ実習「ミクロの実習の体験」3月2日(土)

2018年度の実習は1日コースであったが、第74回大会の半日となる現地研修日程に合わせて表1のように短縮をし、2018年度と同じ事前・事後のアンケートを実施した。参加者を対象としたアンケートを実施することに関しては、就実大学・就実短期大学教育・研究倫理安全委員会の審査を受け、承認を得ている(受付番号172, 平成30年6月21日承認)。実習講義や観察指導は洲崎が担当したが、竹内が2018年度の実習参加経験を活かして、観察指導を補佐した。また、就実大学薬学部実験助手の前田が事前準備を行い、4年生4名が当日の受付や染色実技をサポートした。

Iコース「標本でわくわく～ミクロな人体観察と標本を作ろう！」8月7日(水)

日本生物教育会第74回大会における現地研修コース(Iコース)として表2のように実施した。プ

場所: 就実大学薬学部実習室	
時間	内容
12:30～	集合
13:00～13:10	趣旨説明とスタッフ紹介
13:10～13:20	事前アンケート記入
13:20～14:50	講義「組織学標本の観察のポイント」 洲崎
14:50～15:00	小休憩
15:00～17:15	未知切片のHE染色体験と標本作製→観察と器官の同定 市販標本の観察・記録
17:15～17:30	作業終了 / 事後アンケート記入
17:30～	時間に合わせて観察継続・自由解散

* パラフィン切片作製用ミクロトーム、供覧用顕微鏡(SDカードに記録可能) 設置

表 1. 実習の日程

レ実習と同様に行ったが、主催は第74回大会であるため、科研に關係するアンケートは実施しなかった。運営補佐役を、竹内の他、3月2日のプレ実習参加者を中心に、白陵中・高校から2名、就実中・高校から2名が担当した。加えて、前田と洲崎研究室6年生3名が、事前準備と当日運営をサポートした。詳細な観察指導は、洲崎と科研研究協力者である石村が担当した。

場所: 就実大学薬学部実習室	
時間	内容
13:00～	集合
13:30～13:40	趣旨説明(竹内)とスタッフ紹介(洲崎)
13:40～15:00	講義「組織学標本の観察のポイント」 洲崎
15:00～15:10	小休憩
15:10～17:15	未知切片のHE染色体験と標本作製→観察と器官の同定 市販標本の観察・記録
17:15～17:30	作業終了 / 総括(竹内)
17:30～	時間に合わせて観察継続・自由解散

* パラフィン切片作製用ミクロトーム、供覧用顕微鏡(SDカードに記録可能) 設置

表 2. 実習の日程

実習の実施

プレ実習もIコースの実習も、2018年8月18日(土)に実施した「ミクロの実習の体験」と同様の内容³⁾を半日に短縮したものである。各自の実習に入る前に、組織標本を観察するためのポイントを講義した(担当: 洲崎)。各器官の組織像をプロジェクションしながら特徴的構造やその機能について説明をした上で各自が実際に標本を観察することにより、各器官の構造と機能の理解を効

率的に進めることを図った。その後、参加者各自で自由に市販の組織標本(組織解剖実習プレパラート(動物の組織標本セット): 京都科学, 人体組織解剖プレパラート66種: 京都科学, Normal Human Histology, Special Set 100 microscope slides: 日本スリービー・サイエンティフィック)を顕微鏡で観察した。観察で生じた質問や疑問については適宜対応した。また、参加者は接眼レンズを通して各自のスマートフォンやデジタルカメラで撮影することで観察像の記録を行った。ただし、今後の教材活用も踏まえ慎重を期して、ヒトの標本は撮影禁止とした。

実習室には供覧用顕微鏡装置(オリンパスCX33, リライオンHD Liteカメラ)も設置した。顕微鏡からモニターに表示される像を皆で供覧した。参加者の多くが興味をもっている肝臓や胃の組織像については、供覧像を指し示しながら詳細な説明も行った(担当: 洲崎)。また、この顕微鏡装置は観察像をSDカードに記録可能であり、今後の活用を目的としてSDカードに保存をする参加者もいた。

同時進行で、どこの器官であるかを明らかにしていないパラフィン切片を参加者に1枚ずつ配布し、hematoxylin-eosin (HE)染色を行い、各自で器官を同定するというも行った。標本染色の指導やパラフィン切片作製の実演は、学生達が行った。

その他、今後の教材として活用してもらう目的で、以下のものを全員に1セットずつ配布した

- ・各自作製したHE染色標本
- ・7種類のHE染色標本: 肝臓(ラットまたはマウス)・胃体(サルまたはマウス)・腎臓(ラット)・三叉神経節(ウサギ)・膵臓と十二指腸(ラットまたはマウス)・小腸: 十二指腸(サル)または小腸: 空腸(ラット)・大腸(ラット)。これらは洲崎研究室におけるこれまでの実習や研究の中で作製された大量の標本の中から、良好なものを選択したものである。
- ・組織像48画像の保存されたSDカードとそのリ

スト: 今回使用した標本セットの中から代表的な器官の組織像を事前に撮影して保存したものである(洲崎作製)。

結果・考察

プレ実習「ミクロ的実習の体験」3月2日(土)

岡山県下の公立・私立高校の理科教員13名が参加した。同じ学園組織である就実中・高校からも4名の参加があった。薬学部初年次教育において、高大連携補習講義として生物学を担当して下さっている就実高校の先生方へ、大学としてもこのような提供ができたことを嬉しく思った。なお、1名の教員が途中までで早期に実習を終えたため、アンケート回収は12名となった。

参加者は40歳代を中心とした30～60歳であり、男女ほぼ半々であった。図1に示すように、今回のような組織学実習への参加はほぼ全員が初めてであり、教員のほとんどが人体に関する教育や関連した組織学実習を必要と考えていることが示される。一方で、ほとんどの教員が人体に関する教育が時間的・内容的に不十分であると考えていることもわかる。関連する実習についての回答記述から、ブタ腎臓の解剖、ニワトリ頭部の解剖、ネズミの解剖等のマクロ的実習を実践している教員が2/3を占めることがわかったが(1/3は実施なし)、組織学的な実習については1名の教員がヒトの血球観察を行っているのみであった。推測として、組織標本の作製が困難であることや生徒全員が実習できるだけの十分な数の顕微鏡が備わっていないこと等のため、高校現場でのミクロ的実習は実施が困難であると思われる。参加の目的については、自身の実習経験が少ないため、教員としてこれまで勉強してきたことを観察で確認し、組織学的な知識を身につけたいということや、標本作製法を知りたい、さらに、生徒へ提供できる素材を得て、授業で活用したいということが自由記述されていた。

参加者は全員、目的意識が明確であるため、個々の目的に応じて積極的に顕微鏡実習を行っ

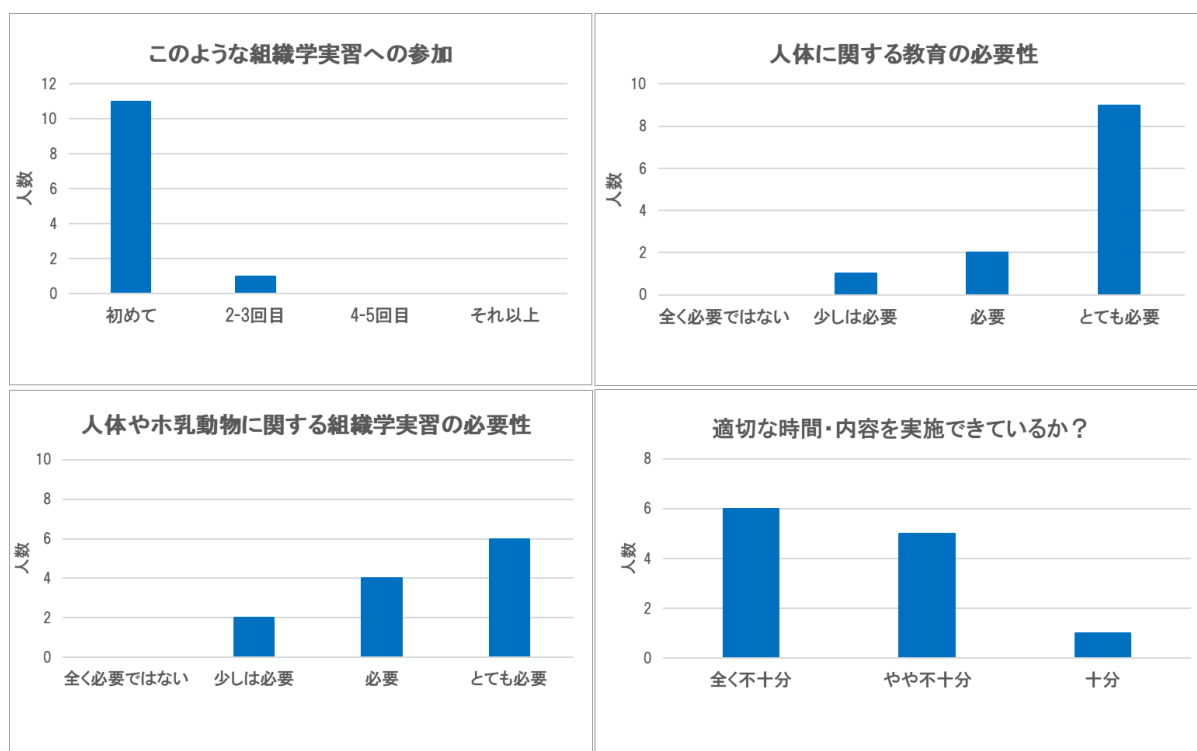


図1. 事前アンケート結果

ていた。観察して不明なことは、随時、互いに討論をしたり、竹内や洲崎に質問したりすることで解決をしていた。また、接眼レンズから撮影することで、今後の授業に活用できる組織像を数多く記録していた。その他、供覧用顕微鏡を用いてグループ討論をしたり、その画像をSDカードに保存したりもしていた。また、モニター像を見ながら洲崎が説明を加えると、次々と質問が出てきて活発な学習が行われた。

事後アンケート(図2)より、参加者にとって実習が非常に有益であったことが伺える。自由記述には、「実際に観察することでワクワクした」、「様々なプレパラートを観察することができて各器官の特徴的構造をわかるようになった」、また、「単に構造が分かるだけでなく、その機能についても考えることができるようになった」、「今後の授業での説明に活用できる」と書かれていた。さらに、「生徒にも観察させたい」、「同じように構造と機能を結びつけた理解をさせたい」とも書かれていた。

全体で4時間ほどの短い実習であっても、参加

者は有益な実習を体験することができたと感じていた。実体験をもつことによって知識基盤の質的向上を図ることができ、科研費を得て実施している今回のミクロ的実習も、その目的を果たすことができたと考える。また、8月7日に実施する全国大会後の現地研修コース(Iコース)を予行的に確かめることができた。

Iコース「標本でわくわく～ミクロな人体観察と標本を作ろう！」8月7日(水)

日本生物教育会第74回大会は全国大会であるため、本現地研修コースも北は北海道、南は鹿児島からの参加があり、18名が参集した。アンケートは実施しなかったため推測の域をでないが、いずれの参加者も組織学への造詣が深く、さすがに全国レベルで標本観察に興味のある高校教員が参集すると組織学的知識や経験のレベルは非常に高くなると感じた。

3月2日のプレ実習と同じタイムスケジュールで行った。参加者は全員、積極的に実習を行っており、多くの学びを得ながら有益な実習を行って

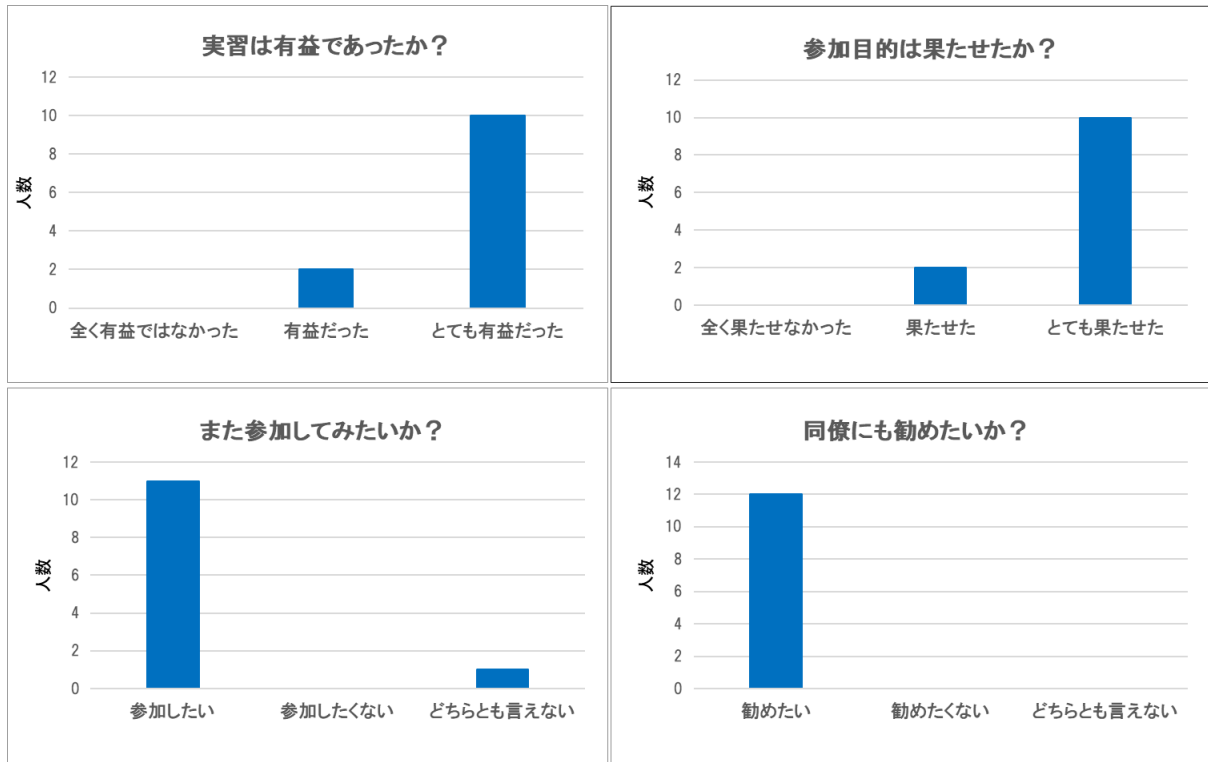


図 2. 事後アンケート結果



図 3. 実習風景

いるように見受けられた(図3)。後日、メールで寄せられたいくつかの感想としては、「このような組織学実習は初めてであった」、「短時間のうちに密度の高い内容で大変役に立つ実習であった」、「特にモニター像で胃の組織を観察しながらのレクチャーが印象的で深い知識を得ることができた」と書かれていた。

2つのミクロの実習を実施して

今回の2つの実習は、2018年8月18日に行った1日6時間の実習を半日約4時間に短縮したものである。1日の実施の場合、昼食を食べながら参加者が自己紹介を行うことで参加者同士の相互交流をより図ることができた、実習前の講義を少し長く時間を取ることでより詳細な説明ができたという利点があったと考えられる。しかし、それ以外においては時間を短縮しても同等の有効なミクロの実習を行うことができたと考えている。

2017～2019年度において実施をしてきた人体に関する実習を振り返った時、マクロの実習は参加者の得るインパクトや達成感は非常に大きいですが、参加できる条件や場所が厳しく制限され、また、得られた学習成果を発展的に他者と共有することもできないという難点がある。一方、ミクロの実習は希望すれば誰でも参加できる気軽な実習であり、今回のように半日程度の短い実習であっても参加者が目的を果たせたと実感し、有益な学習成果を得ている。さらに、実習で得られた知識や組織像に工夫を凝らすことによって発展的に教育に活用することができ、実習成果を生徒や同僚へ還元することも容易である。

実習の準備や実施はそれなりの時間と労力、また費用を要するが、2017～2019年度の科研費を得て、マクロの実習を2コース^{1),2)}、ミクロの実習を2018年8月に1回³⁾と2019年3月に1回、またその関連として2019年8月にも実施することができたことに感謝をしている。マクロの実習もミクロの実習も、実習を通じて人体に関する実体験をもつことにより、知識基盤の質的向上を図ることができ

る非常に有効な手段である。著者らの現状においては、今後もミクロの実習を提供することを継続していき、高校教員のみならず薬学教員も含む大学教員、また、小中高校生をも対象とした実習を行うことで、人体に関する知識基盤の質的向上に寄与していきたいと考えている。

謝辞

実習の準備や実施において協力してくれた就実大学薬学部青戸誠くん、近藤加奈さん、馬場聡好くん、藤井瑞結さん、大木あい子さん、竹内咲智さん、松本真由さんに感謝致します。あなた達の協力にいつも助けられています。

本研究の一部は、科学研究費助成事業基盤研究(c)(10274052)の助成を受けて実施した。

引用文献

- 1) 洲崎悦子, 隅田寛, 石村和敬, 山内宗治, 青山裕彦: 教員を対象とした解剖学実習～科研費を得て、薬学部教員と高校理科教員を対象として～, 日本解剖学会第72回中国・四国支部学術集会プログラム, p10 (2017).
- 2) 洲崎悦子, 隅田寛, 石村和敬, 山内宗治, 青山裕彦: 教員を対象とした解剖学実習ー薬学部教員と高校理科教員を対象としてー, 就実論叢, 48, 265-276 (2018).
- 3) 洲崎悦子, 隅田寛, 石村和敬, 山内宗治, 青山裕彦: 薬学部教員および高校理科教員を対象とした組織学実習, 就実大学薬学雑誌, 6, 65-70 (2019).