

管理栄養士養成課程における解剖生理学実験(1)の教育効果

— 生命の発生から命の尊厳を学ぶ —

Educational Effect on Experimental Study of Anatomy and Physiology for
Administrative Dietitian Course Students

石川 綾

Aya ISHIKAWA

小林 身哉

Miya KOBAYASHI

Department of Food and Nutritional Environment, College of Human
Life and Environment, Kinjo Gakuin University

1. 緒言

従来、栄養士の業務は調理学や栄養学に基づく献立作成や給食管理が主であった。しかし、近年、生活習慣病やメタボリックシンドロームなどの疾病の増加や、健康志向の高まり、食育の重視などにより、管理栄養士への期待はさらに大きくなっている。また、その活躍の場は病院、学校、行政のほか、様々な福祉施設やスポーツ施設、美容業界などに広がっている。これに伴い、現場の管理栄養士には傷病者のみならず、あらゆる年齢、性別、体格、生活習慣、及び生活環境にある対象者への的確な対応が求められている。これらの対象者に適切な栄養指導・教育を行うためには食品・栄養に関する知識はもちろんのこと、人間を健康な状態から疾病の成り立ちまでトータルにとらえる広範な知識、技術が要求される。管理栄養士養成課程の学生に医療チームの一員となる自覚を持たせるには、授業を進める上で新しい試みが必要である。解剖生理学実験におけるその試みと教育効果を分析した。

北森らの報告にもあるように¹⁾、管理栄養士養成課程である金城学院大学生活環境学部食環境栄養学科のカリキュラムでは、専門基

礎分野である「人体の構造と機能及び疾病の成り立ち」において、「解剖生理学」に多くの時間をかけている。これからの管理栄養士には、「解剖生理学」すなわち人体の構造と機能に関わる膨大な情報量を整理し、さらに、臨床栄養学や病態栄養学、生理学、生化学などとも関連させて分野横断的に人間を理解し、その知識や技術を必要とされる場で応用することが要求される。

解剖生理学実験(1)は、本学科学生が「医学入門」として人体の構造と機能を自らの目で学ぶ最初の科目である。そこで何よりも重要なことは、各個人がこれまでおそらく漠然と捉えていたであろう「生命」の発生とその尊厳について自身が明確な意識をもち、重要性を認識することである。この認識が、傷病者の健康回復や、あらゆる対象者のQOL (quality of life) の向上に向けて、管理栄養士として取り組む基礎となるであろう。本実験授業では、この基礎を確かなものとするために、学生が意欲的に、自ら興味をもって学習できるようにと様々な取り組みを行ってきた¹⁾。その中で今回は、2004年度と2005年度に行われた解剖生理学実験(1)において、特に、生殖器および発生に関わる器官の標本観

察、妊娠ラットの解剖実験の結果、これらを通しての学生の感想とアンケートから、学生が生命の発生についていかに理解を深めたのか、また、命の尊厳をどのようにとらえたかを調査検討した結果を報告する。

2. 授業方針と方法

解剖生理学実験(1)は、金城学院大学生活環境学部食環境栄養学科に在籍する2年生(2004年度:66名, 2005年度:89名)を対象として行われた。2004年度の受講生は、解剖生理学(1)の講義において教科書「解剖生理学 南山堂 2003年」を用いて、人体の仕組みについて、細胞のレベルから組織、器官、個体に至るまでの体の成り立ちとその生理機能を系統的に学んだ後、本実験を履修した。一方、2005年度はカリキュラムの変更により、解剖生理学(1)の講義と本実験授業を同時に並行して履修した。また、2004年度は同一曜日の午前午後A、B両クラスの実験を行ったが、2005年度はAクラスは木曜日、Bクラスが火曜日と実験日が異なり、授業計画・運営に多少の違いが生じた。これらの授業では、一班を3~4人で構成し、標本観察用の光学顕微鏡(1人に1台)、組織標本(2人で1組)、解剖用のラット(一班に1匹)を用いて実験を行った。

i) 標本観察

13回の実験授業の後半(10回目以降)に、ヒトの男性女性各々の生殖器と発生に関わる組織、器官の特徴とその機能について光学顕微鏡で標本の観察を行い、そのスケッチを行った。

ii) 妊娠ラットの解剖

ラットの解剖はウィスター系雌ラットを用い、金城学院大学動物実験指針(案)に則って行った。特に女子大生にとって「妊娠」は

特別な関心事であり、妊娠ラットの解剖は心理的な抵抗も強い。この解剖にあえて取り組むことで命の尊厳をとらえるきっかけを作りたいと考えた。妊娠ラットの解剖にあたり学生が主体的に行えるように、事前に目的とする臓器、器官はどこか、また、特に何に注意して観察するかを班ごとに話し合い決定させた。2004年度は、妊娠14日目のラットの解剖を6班、妊娠16日目のラットの解剖を4班、非妊娠の9週齢雌ラット(以下非妊娠ラット)の解剖を4班に分けて実験を行った。また、2005年度は、妊娠16日目のラットの解剖を8班、妊娠18日目を6班、妊娠19日目を6班、妊娠20日目を4班に分けて行った。ラットの妊娠期間が21日であることから、班によって妊娠日数の異なるラットを解剖することにより、妊娠中期と後期の胎仔の比較ができるように配慮した。まず、解剖前に乳腺の発達状況、多胎および多数の出産を可能にする乳首の数など妊娠ラット特有の外観を説明し、次いで、開腹後の腹腔内の子宮や肝臓、腸管などの位置関係をスケッチさせた。さらに、事前に各班が決定した調査・観察項目に基づき、母体頭臀長(四足動物の体長は頭-臀部を計測して体長とする)、体重、子宮の長さ、胎仔頭臀長、胎仔体重、胎盤直径、胎盤重量、胎盤の厚さ、臍帯の長さについて数値の測定を行い、得られたデータの平均値を出させた。これにより学生は他の班のデータも含めて妊娠日数ごとの変化を比較検討することができる。

iii) アンケートの実施方法

すべての解剖実験終了後、以下の2つの項目について自由記述による調査を行い、当初の教育目的の達成状況を検討した。

① 一連の生殖器の標本観察および妊娠ラットの解剖を通して、どのように生命をとら

えたか

② 解剖生理学実験(1)を通しての学生の授業評価

これらの記述に関して、関連する記述を1項目として抜き出した。これをカテゴリー別に分類して集計し、その結果から一連の実験授業において、学生の意識・姿勢などにどのような効果が見られたか、また、今後の授業運営の課題について検討を行った。

3. 結果および考察

i) 妊娠ラットの解剖

2004年度の実験において、母体の体重は非妊娠ラットと比較して、妊娠14日目では変化は少ないが、妊娠16日目で約1.6倍に有意に増加した。頭臀長は非妊娠ラットより妊娠14日目のラットが有意に高値を示した(図1, 2)。また、妊娠14日目より妊娠16日目で胎仔頭臀長が約1.3倍、胎仔体重が約3倍、胎盤直径、胎盤重量が約1.1倍に有意に増加した(図3~6)。しかし、臍帯の長さや胎盤の厚さには差がみられなかった(図7, 8)。学生は非常に真摯な態度で解剖実習に臨んでおり、その手技は非常に丁寧であった。故に、胎仔頭臀長、胎仔体重、胎盤直径、胎盤重量は比較的正確な測定が実施でき、これにより、妊娠日数のわずかな違いで胎仔が劇的に成長することを確認できた。しかし、妊娠14日目においては胎児の体重が $0.18 \pm 0.07g$ と非常に小さく、特に胎児と胎盤の分離に苦心しており、更に臍帯が細く測定前に切断されてしまったものが多く見られたため長さの測定が困難であったようである。このため妊娠14日目の検体数が実数の半数程度まで減ってしまい、妊娠14日目のデータは不十分であった。

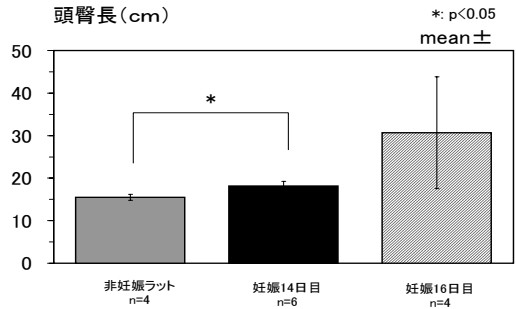


図1. 母体頭臀長の比較 (2004年度)

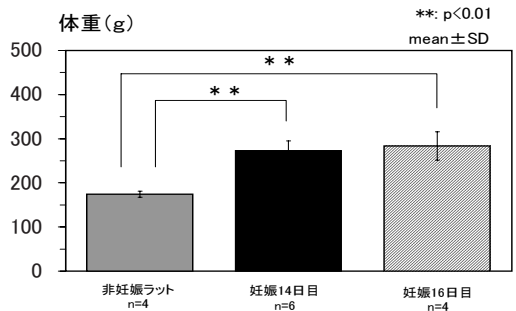


図2. 母体体重の比較 (2004年度)

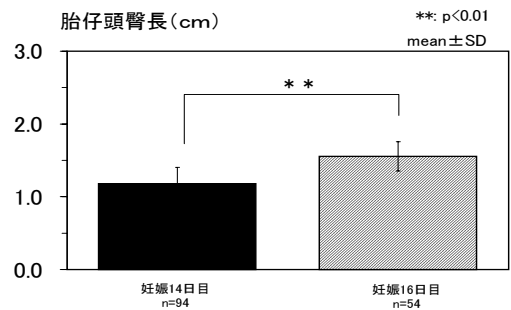


図3. 胎仔頭臀長の比較 (2004年度)

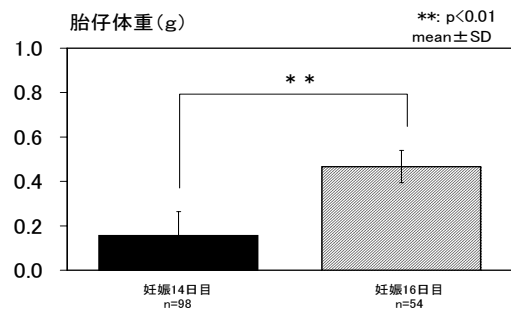


図4. 胎仔体重の比較 (2004年度)

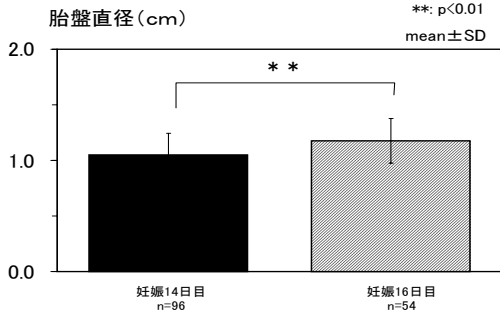


図5. 胎盤直径の比較 (2004年度)

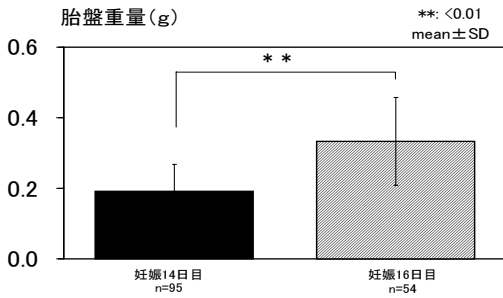


図6. 胎盤重量の比較 (2004年度)

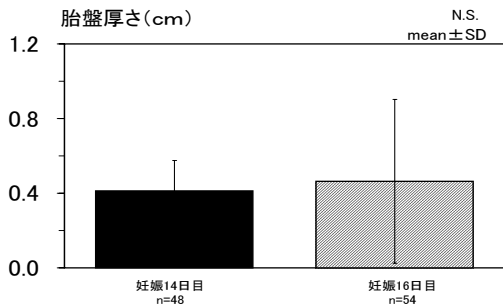


図7. 胎盤の厚さの比較 (2004年度)

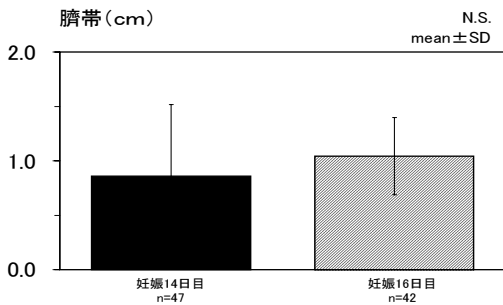


図8. 臍帯の長さの比較 (2004年度)

2005年度では、母体ラットの頭臀長について妊娠18日目では妊娠16日目、妊娠19日目、妊娠20日目より有意に低値を示し、妊娠20日目では妊娠16日目、妊娠19日目より有意に高値を示した。また胎仔頭臀長と臍帯の長さは妊娠16日目、妊娠18日目、妊娠19日目、妊娠20日目の各群間に有意な相違が見られた(図11, 15)。胎仔の体重は妊娠16日目より妊娠18日目、妊娠19日目、妊娠20日目が有意に高値を示した(図12)。胎盤は直径、厚さ共に妊娠16日目に比べて妊娠18日目、妊娠19日目、妊娠20日目が有意に高値を示した(図13, 14)。これらの結果により、多少のばらつきはあるものの、妊娠日数に対応する胎仔、胎盤の成熟を実際に確認することができた。

ヒトにおいて胎児の体重は妊娠週数が進行するにしたがって増加し、妊娠32~34週を最高に以後漸減し、妊娠末期では体重増加の停止または減少に転じることが知られている²⁾。また、胎盤は妊娠初期の13週で形態的、機能的に完成し、妊娠後期である38週ごろまで容積を増大させ続ける³⁾。学生は計測から、多胎であるラットにおいて妊娠中期(妊娠16日目(05))から妊娠後期(妊娠18日目)にかけて特に胎仔の成長は著しいこと、妊娠後期から妊娠末期(妊娠18日目、妊娠19日目、妊娠20日目)にかけてはむしろ減少すること、つまりヒトの場合と類似していることを確認することができた。また、胎盤の大きさは数値に有意差は認められるものの、胎仔の大きさと比較すると妊娠日数によって著しく増加することは無く、限られた子宮空間で多胎を維持するラットにおいては、ヒトとは異なる傾向を示すことを確認することができた。

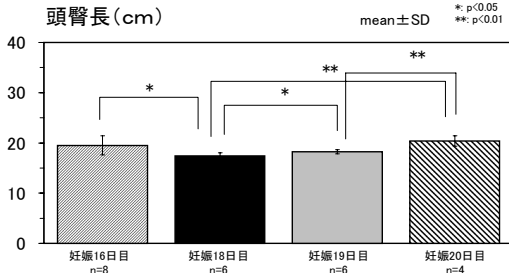


図9. 母体頭脛長の比較(2005年度)

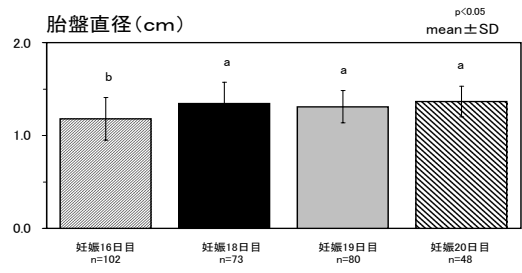


図13. 胎盤直径の比較(2005年度)

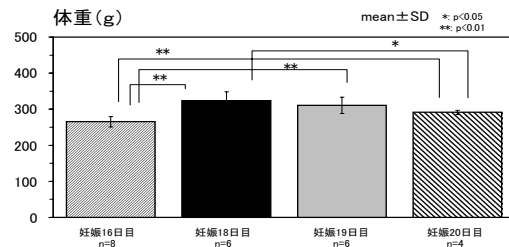


図10. 母体体重の比較(2005年度)

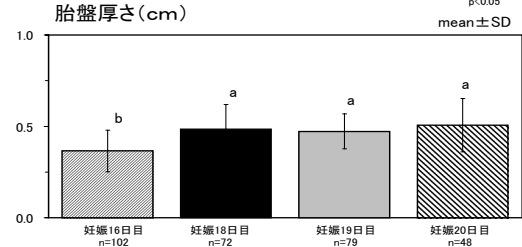


図14. 胎盤の厚さの比較(2005年度)

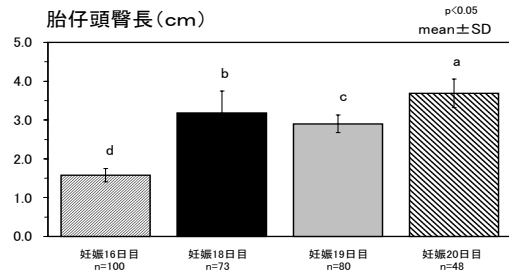


図11. 胎仔頭脛長の比較(2005年度)

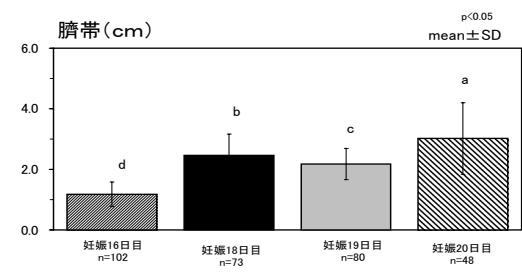


図15. 臍帯の長さの比較(2005年度)

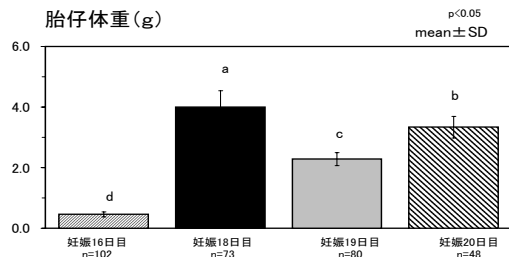


図12. 胎仔体重の比較(2005年度)

2004年度, 2005年度に行われた妊娠ラットの解剖から, 妊娠16日以前のもものと妊娠18日以降のものを比較することが望ましいのではないかと考えられた。妊娠14日以前では外見的に妊娠の確認が正確に行えず, 解剖の手技が未熟な学生には胎仔が小さすぎて, 計測が満足に行えない可能性が示唆された。また, 出産直前の妊娠18日以降のもの同士による比較では胎仔の成長が頭打ちとなり, 胎仔の著しい成長を確認することが困難であると考えられたためである。学生実

験に適した検体の準備が、今後の授業運営の課題の一つである。

ii) 学生の授業評価およびアンケートの分析

本調査の様式は自由記述であることから、抽出した項目は1人につき複数あった。そのため、表1及び表2に示す回答数は延べ数となる。

① 一連の生殖器の標本観察および妊娠ラットの解剖をとおして、どのように生命をとらえたか

抽出した項目は24に分類された。これをさらに(1)生命とは、(2)学習意欲にかかわる項目、(3)妊娠・出産、母子の関係、(4)命に対する考え、(5)その他、の5つのカテゴリーに分類した(表1)。カテゴリー(1)「生命とは」は用意した質問項目への主要な回答ととれるものである。この回答数が2004年度、2005年度ともに学生数以上であり、概ね学生が質問の意図を捉えることができたと考えられる。学生は様々な表現で「生命」を捉えており、回答数は、「生命の発生・成長に驚きと感動をおぼえた」が最も多く(2004年度:45%, 2005年度:62%),次いで「生命の発生を不思議なことだと思った」(2004年度:32%, 2005年度:19%),「生命を神秘的だと思った」(2004年度:18%, 2005年度:18%)であった。また、「生命の強さ・偉大さを感じた」、「生命の発生は複雑である」、「命は尊いと思う」も回答率が両年度とも5%以上であった。カテゴリー(2)「学習意欲にかかわる項目」は、質問の意図からは多少逸脱する回答であると考えられるが、授業へ意欲的に取り組んだことで、生命の発生への理解が進んだことが期待できる。カテゴリー(3)「妊娠・出産、母子の関係」については、女性特有の観点から生命というものを考えたことがうかがえる回答が多く見られた。遠くない将

来、自分が妊娠・出産をすることをより具体的にイメージしている記述であった。カテゴリー(4)「命に対する考え」は、自分自身、他人、その他生物全般に実際に宿る「命」についてのコメントである。また、両年度において「解剖することに抵抗を感じた」と回答する学生が見られた(2004年度:12%, 2005年度:16%)。これは、妊娠ラットの解剖が「解剖生理学実験(1)」における2度目の解剖であり、1度目は教員側で行ったジエチルエーテルによる深麻酔を学生自らが実施した。この経験により、目前で一つの命を犠牲にして自らの勉学に用いていることを実感し、抵抗感がより強く生まれたためではないかと推察される。しかし、それでもなお2004年度と2005年度において、生命の発生に関わる一連の実験授業により、学生にあらためて「命」を考える良い機会を与えることができたと考ええる。

② 解剖生理学実験(1)を通しての学生の授業評価

抽出した項目は17に分類され、カテゴリーは(1)解剖生理学の理解、(2)実験そのものについて、(3)生命に関する項目、(4)自らの今後の展望、(5)その他の5つのカテゴリーに分類した(表2)。最も回答率が高くなったのはカテゴリー(1)「解剖生理学の理解」であり(2004年度:114%, 2005年度:97%),次いでカテゴリー(2)「実験について」の回答が多く見られた(2004年度:82%, 2005年度:98%)。カテゴリー(2)における1項目である「標本観察が難しかった・大変だった」(2004年度:44%, 2005年度:55%)に見られるように、長時間におよぶ顕微鏡観察と各臓器の細胞や組織のスケッチは、慣れるまでに相当苦勞していた様子が見受けられた。しかし、カテゴリー(1)中の項目「標本の観察・スケッチと解剖により理解が深まった」(2004

年度：61%，2005年度：51%），「標本観察を通して細胞，組織，器官の形，機能が理解できた」（2004年度：30%，2005年度：28%）などは本実験授業が効果的に行われたことを示唆するものである。また，カテゴリー(4)「自らの今後の展望」はどの項目も非常に前向きな記述であり，「解剖生理学」にとどまらず今後の人生への前向きな気持ちが表れていて，学生の成長が期待される回答であった。

2004年度と2005年度の回答数を学生数に対する比率で比較すると，標本観察に関するコードについて，カテゴリー(1)中の項目「標本観察・スケッチと解剖により理解が深まった」（2004年度：61%，2005年度：51%），「人体は想像以上に複雑であることを実感した」（2004年度：21%，2005年度：11%），カテゴリー(2)中の項目「標本観察が難しかった・大変だった」（2004年度：44%，2005年度：55%）に見られるように，2005年度の学生がより苦心していたことがうかがえる。一方解剖実験に関するコードについて，カテゴリー(2)「解剖は良い経験だった」（2004年度：20%，2005年度：28%），カテゴリー(4)「解剖でいただいたラットの命を無駄にしないためにも学んだことを生かしたい」（2004年度：9%，2005年度：21%）と2005年度において，ラットの解剖実験はより印象的だったようである。これは，2004年度が講義後に実験を行う段階的履修，2005年度は講義と実験の同時期履修と，異なる履修形態であったため実験の内容や順序，指導方法などを変更したことが一因として考えられる。2004年度は，基礎となる体の成り立ちと生理機能を系統的に学び，身に着けているという前提に立って実験を行った。故に，疑問・質問に対して答えを示すのではなく，教科書や資料を提示し，学生自ら調べることを，考えることの機会をより多く与えることができた。一方，2005年度は質問を

受けた際，基礎となる事象を含めて，ある程度の答えを提示していく状況であった。そのため調べる・考えるという機会は2004年度より少ないものの，講義と実験の双方向での知識の確認作業を行うことができた。カテゴリー(1)の項目に付随する具体的なコメントとして，2004年度は「一度学んだことを実際に確かめることができた」2005年度では「一度学んだことを，すぐまた確認できるのでわかりやすかった」という記述が多数見られた。学生がどちらかを先行して履修するにしても，同時に履修するにしても講義と実験の内容をしっかりと関連付けて授業を進めることが理解を着実に深めることにつながる事が示された。

4. まとめ

管理栄養士養成課程である食環境栄養学科の学生の多くは，卒業後管理栄養士として病院や福祉施設をはじめ，様々な現場で人々の健康や生そのものに関わることになるであろう。また，医療の現場においてはチーム医療の発達に伴い，管理栄養士に求められる知識・技術は多岐に渡り，これらの現場において，直接的あるいは間接的に生命そのものに関わり続けることとなるであろう。しかし，学生生活において「生命」や「生と死」について触れることのできる機会はそう多くない。解剖生理学はその数少ない，貴重な機会の一つである。2004年度，2005年度における解剖生理学実験(1)では，実験の終盤において，特に「生命の発生から命の尊厳を学ぶ」という点に重点をおいて授業を行った。ラットを用いる解剖実験では，学生は直接「命」に触れるなかで，その犠牲に対して心を痛み，感謝の気持ちを持ち，積極的に実験に取り組んだことが一連の実験後の調査により，確かめられた。この実験を通して命に触れ，命につい

て考え、発生の奇蹟を知り、命の尊厳について学ぶ機会を提供することができたのではないだろうか。また、講義と実験の段階的履修と同時期履修という異なる履修状況に合わせた授業運営に努めたが、それぞれに効果的な側面と課題となる点がみられ、着実な理解には講義と実験による実践をいかに関連付けさせるかが重要であることを改めて認識することができた。これらをふまえて、今後は授業の更なる充実をはかりたい。

参考文献

- 1) 北森一哉, 小林身哉: 管理栄養士養成課程における「人体の構造と機能」の効果的教育法. 金城学院大学論集 自然科学編 1: 20-27, 2005.
- 2) Williams, RL., Creasy, RK. et al: Fetal growth and perinatal viability in California. Obstet Gynecol. May;59(5):624-32, 1982.
- 3) 丸尾 猛, 岡井 崇 編: 標準産科婦人科(3版). p288-316, 医学書院, 2004.

表1 生殖器の標本観察および妊娠ラットの解剖をとおして、どのように生命をとらえたか

項 目	05年度(%)	04年度(%)	合計(%)
(1) 生命とは			
生命の発生・成長に驚きと感動をおぼえた	55 (62%)	30 (45%)	85 (55%)
生命の発生を不思議なことだと思った	17 (19%)	21 (32%)	38 (25%)
生命の強さ・偉大さを感じた。	8 (9%)	10 (16%)	18 (12%)
生命を神秘的だと思った	16 (18%)	12 (18%)	28 (18%)
生命ははかないと感じた	1 (1%)	1 (2%)	2 (1%)
生命の発生とは複雑である	10 (11%)	5 (8%)	15 (10%)
生命の緻密さ・精密さにおどろいた	1 (1%)	3 (5%)	4 (3%)
命は尊いと思う	5 (6%)	5 (8%)	10 (6%)
生命の発生は奇蹟的であると思う	2 (2%)	2 (3%)	4 (3%)
生命というものを実感した	2 (2%)	3 (5%)	5 (3%)
生命をみじかに感じた	1 (1%)	0 (0%)	1 (1%)
生命とは特別なものだと感じた	1 (1%)	1 (2%)	2 (1%)
計	119 (134%)	93 (141%)	212 (137%)
(2) 学習意欲に関わる項目			
一連の講義・実験を通して「解剖生理学」への理解が深まった	12 (13%)	13 (20%)	25 (16%)
もっと体内の仕組みについて知りたいと思った	2 (2%)	3 (5%)	5 (3%)
計	14 (16%)	16 (24%)	30 (19%)
(3) 妊娠・出産、母子の関係			
生殖器の発達が、子孫繁栄の重要性を感じさせる	4 (4%)	5 (8%)	9 (6%)
母親になるということが肉体的・精神的に大変なことだと感じた	5 (6%)	4 (6%)	9 (6%)
妊娠ラットをみて一つ一つの命が大切に守られていると実感した	15 (17%)	14 (21%)	29 (19%)
母子の絆の強さを実感した	24 (27%)	12 (18%)	36 (23%)
妊娠・出産はとてもしばらしいことだと思う	9 (10%)	1 (2%)	10 (6%)
計	57 (64%)	36 (55%)	93 (60%)
(4) 命に対する考え			
与えられた命(自分自身・他人・生物全般)を大切にしようと思う	0 (0%)	8 (12%)	8 (5%)
ヒトが生命を無駄にすることに悔しさをおぼえる(自殺、人工流産・死産)	2 (2%)	6 (9%)	8 (5%)
解剖することに抵抗を感じた	14 (16%)	8 (12%)	22 (14%)
計	16 (12%)	22 (23%)	38 (17%)
(5) その他			
	2 (2%)	3 (5%)	5 (3%)
学 生 数	89	66	155

表2 解剖生理学実験(1)を通しての学生の授業評価

項 目	05年度(%)	04年度(%)	合計(%)
(1) 解剖生理学の理解			
標本観察・スケッチと解剖により理解が深まった	45 (51%)	40 (61%)	85 (55%)
標本観察を通して、細胞、組織、器官の形、機能が理解できた	25 (28%)	20 (30%)	45 (29%)
人体は想像以上に複雑であることを実感した	10 (11%)	14 (21%)	24 (15%)
人体の構造により興味がわいた	6 (7%)	1 (2%)	7 (5%)
計	86 (97%)	75 (114%)	161 (104%)
(2) 実験について			
実験は楽しかった・おもしろかった	9 (10%)	8 (12%)	17 (11%)
解剖は良い経験だった。	25 (28%)	13 (20%)	38 (25%)
標本観察は難しかった・大変だった	49 (55%)	29 (44%)	78 (50%)
解剖は精神的に辛かった。	1 (1%)	1 (2%)	2 (1%)
妊娠ラットの解剖ができなくて残念だった	0 (0%)	1 (2%)	2 (1%)
授業に積極的に取り組んだ	3 (3%)	2 (3%)	5 (3%)
計	87 (98%)	54 (82%)	142 (92%)
(3) 生命について			
生かされていることの神秘を感じた	0 (0%)	1 (2%)	1 (1%)
命の重さを忘れないようにしたい	2 (2%)	5 (8%)	7 (5%)
計	2 (2%)	6 (9%)	8 (5%)
(4) 自らの今後の展望			
ラットの命を無駄にしないためにも学んだことを生かしたい	19 (21%)	6 (9%)	25 (16%)
今後の様々な勉強に役立つと思う	12 (13%)	7 (11%)	19 (12%)
生命の尊さ、重要性を学んだことは、栄養士としての自覚につながる	4 (4%)	1 (2%)	5 (3%)
実験全体を通して自らが成長できたと思う	1 (1%)	1 (2%)	2 (1%)
計	17 (2%)	9 (14%)	26 (17%)
(5) その他	2 (2%)	1 (2%)	3 (2%)
学 生 数	89	66	155