

研究調査報告

プラスチック標本を用いた獣医解剖学実習とその評価

保田昌宏・那須哲夫

宮崎大学農学部獣医学科獣医解剖学研究室

(2011年12月22日 受理)

Adoption of plastination specimen in veterinary anatomy practice and its evaluation by students

Masahiro YASUDA, Tetsuo NASU

Lab of Veterinary Anatomy, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki

Summary : The veterinary anatomy practice was done by using both the plastination specimens and the animal body for three years (2009 - 2011). When the practice ended, the descriptive study on the utility of the plastination specimen was executed to the participant. The evaluation of plastination specimen was obtained as follows : 1) the specimen was effective in the veterinary anatomy practice ; 2) it is effective to use animal body together with the specimen in the practice ; 3) the specimen can also be used for self-teaching ; 4) the specimen is used in the lecture of the veterinary anatomy. The lecture and practice in veterinary anatomy can be improved using the plastination specimen.

Key words : plastination, student evaluation, veterinary anatomy practice.

緒言

獣医解剖学は獣医学の基礎となる領域であり、獣医学を学び始めた学生が講義や実習を受講する。獣医学は多種の動物を対象としているため、動物間の解剖学的差異を比較することはとても大切なことである。特に獣医解剖学実習は学生が初めて受講する本格的な専門科目に関する実習であるといえよう。実習材料には、新鮮と体(新鮮生標本)やホルマリン固定した各種臓器標本を用いる場合が多い。新鮮生標本を用いた獣医解剖学実習は、他のどの様な材料よりも、諸臓器の位置関係や形態、手触り、色調など多くの正確な知識を得ることがきる。しかし近年、実習に十分な動物の数と種類を用意するのは、困難になってきている。さ

らに、平成17年6月に公布された改正動物の愛護及び管理に関する法律には“3R”が明文化された(東海林克彦 2006)。3Rとはすなわち、replacement(科学上の利用の目的を達することができる範囲において、できる限り動物を供する方法にかわり得るものを利用すること)、reduction(科学上の利用の目的を達することができる範囲において、できる限りその利用に供される動物の数を少なくすること)及びrefinement(その利用に必要な限度において、その動物に苦痛を与えない方法によってしなければならない)である。つまり解剖学を担当している教員は、実習で用いる新鮮生標本の数を減らす努力をこれまで以上にしなければならない。さらに、新鮮生標本を用いた

場合、メスや刀を用いて各部の剖出を行うが、その際に学生が怪我をする危険性や感染症に感染するかもしれないという問題点がある。また、安価で標本を簡単に保存できるため、解剖学・組織学の教育研究に繁用されてきたホルマリンは、現在では換気装置がなければ実質的に取り扱うことができないし（特定化学物質障害予防規則等の改正、厚生労働省）、長期保存した固定標本は脱色や変形が見られるといった問題点がある。それに対し、プラスチック標本は、ドイツ・ハイデルベルク大の研究者によって1980年代に実用化された標本作製技術で、基本原理は標本に含有される水分や脂肪分をアセトン等の媒介溶剤を介して、プラスチックなどの合成樹脂へ置換して作製する（von Hagens 1979; Tiedemann & von Hagens 1982）。本標本は、ホルマリン固定標本に比べ、1) 素手で触れることができる、2) 保管が容易である、3) 形崩れしにくい、といった利点がある。今回、作製した動物臓器プラスチック標本を獣医解剖学実習で新鮮生標本とともに使用し、2009-2011年の受講生に実習終了時に、プラスチック標本の使用に関する質問調査を実施し、本標本に関する評価をまとめたので報告する。

材料および方法

調査は、獣医解剖学実習を受講した獣医学科2年生（2009-2011年）の合計96名を対象にして実施した。2009年と2010年の解剖学実習は週1回の開講で、主に内臓系の観察を14回に分けて実施した。2011年は週2回の開講で、骨学や筋学といっ

たこれまでは1年生のときに受講していた実習と平行して、内臓系の実習を実施した。今回、プラスチック標本を実習で用いることに関する研究調査のために、解剖学実習の12回を牛、馬、鶏および犬の新鮮生標本を用いて内臓系の観察を行った。その後2回を牛、馬、犬、鶏の全身あるいは各臓器のプラスチック標本を用いて観察を実施し、標本間で形態、手触り、色調等を比較観察できるようにした。さらに実習の最後に、図1に示す質問調査を実施した。なお本実習で用いた動物の臓器プラスチック標本は、既知の方法を改変して、宮崎大学農学部獣医解剖学研究室において作製されたものを用いた（von Hagens 1987; Holladay 1989; 坂本由美, 梶田博司 2007）。

結果および考察

質問調査に対する回答は78名から得ることができ、回収率は約81.3%であった。まず始めに、新鮮生標本とプラスチック標本を比較し、解剖学実習で使える材料であるかどうかについて、受講生に意見を記述してもらった。プラスチック標本を用いる実習に肯定的な意見には、①形が固定されているので観察しやすい、②新鮮生標本と比べ、持ち上げたり動かしたりしても、切れたり壊れたりする心配がない、③臭いもなく、本物より観察しやすかった、④血管の走行などが観察しやすく、片付けも楽でいい、⑤気軽に触れるのでよかった、⑥実習が楽であった、⑦プラスチック標本に触れる機会があまりないので、非常に参考になった、などがあった。一方、否定的な意見には、①硬くて臭くないが、おもちゃの様であった、②色調や手触りが新鮮生標本と同じでないのが不満、③解剖する過程も大切であると思うので、プラスチック標本を使うのは不満である、などがあった。肯定的な意見の多くから理解できることは、プラスチック標本が獣医解剖学実習でも使えるだけの質を持っているということであり、獣医解剖学など獣医学専門教育の導入時に用いるには十分であると考えられる。否定的な意見の①および②にあるプラスチック標本と新鮮生標本との間に観察される硬さや色調の違いは、標本作製時における固定時間、脱水および脱脂時間によっても左右され

プラスチック標本を用いた獣医解剖学実習に関する調査票

①今までに解剖学実習で使用した牛や鶏の新鮮生標本と比べてプラスチック標本はどうか？手触りや匂いなど何でも結構ですので感想を書いてください。

②プラスチック標本など材料を用いた解剖学実習をどう思いますか？
 (1)賛成 (2)反対 (3)どちらでもない
 その理由を書いてください

③プラスチック標本を使って自学自習できるとしたら、利用しますか？
 (1)利用する (2)利用しない
 (3)その他(意見を下に書いてください)

④解剖学実習の全てをプラスチック標本などの材料を用いて行うことについてどう思いますか？
 (1)賛成 (2)反対 (3)どちらでもない
 その理由を書いてください

図1 プラスチック標本を用いた獣医解剖学実習に関する調査票。

る。特に脱水による標本の硬化は、厚みのある臓器（肝臓や心臓の心室壁）などには顕著に観察される。硬さや色調をできるだけ新鮮生標本に近い状態にする標本作製方法を、今後検討していく必要がある。

次に、プラスチック標本を用いた解剖学実習に関して、賛否とその理由を聞いた結果を図2に示した。賛成意見には、①動物を殺す頭数を減らせるので賛成、②きれいに整っており、形態を観察するにはプラスチック標本はすばらしい、③新鮮生標本だと出血などで観察しにくくなるがあるが、プラスチック標本だと観察しやすい、④実習材料がない場合にはプラスチック標本は有効である、⑤実習時間が短縮できる、⑥新鮮生標本とプラスチック標本を組み合わせるべきだ、などがあった。反対意見には、①標本が硬いため観察しにくく、新鮮生標本を使ったときのような達成感がない、②新鮮生標本を用いて解剖する方が、諸臓器の関連や形態がわかりやすい、などがあった。どちらでもないという意見には、①実習はできるだけ新鮮生標本を使ってやりたい、②プラスチック標本は実習材料がない場合には有効である、③プラスチック標本は補助的に使うべきであり、新鮮生標本を使って実際に解剖して観察したい、などがあった。解剖学実習にプラスチック標本を用いることに関しては約6割以上の学生が肯定しているが、約3割の学生がどちらでもないと答え、きわめて少数であるが、否定的な

意見が出された。どちらでもないおよび否定的な意見の中には、標本が硬いことや、標本は各臓器単位で観察することが多いため、臓器間の位置関係、栄養血管や機能血管の走行など理解しにくいところがあったためだと考えている。そこで実習の組み立て方を工夫して、まず始めに新鮮生標本を使った実習を行い、臓器間の位置関係などを学習した後、諸臓器のプラスチック標本で実習を行えば、違う動物種であったとしても臓器間の関連性等も理解しやすいのではないかと考えられた。さらに常に多種類の動物の臓器標本があれば、実習中に比較して学習でき、教育効果も上がると考えられた。

次に、プラスチック標本を使って自学自習できるとすれば利用するか？との質問の結果を図3に示した。ほとんどの学生が、自学自習に標本を使いたいと答えている。具体的な意見としては、①機会があれば利用したい、②観察しやすい気軽でできると思う、などがあった。プラスチック標本は常温で保存でき、素手で触れかつ感染症などの心配もなく安全であるといえよう。よって、従来の解剖学実習のように教員の監督下でなくても自学自習用の教材として十分活用できるであろう。今後、本標本を用いて常設の自学自習できる環境を整えていく必要があると思われる。

最後の質問で、今後獣医解剖学実習の全てで新鮮生標本を使わずに、プラスチック標本などの材料を用いて実施するとした場合の賛否と

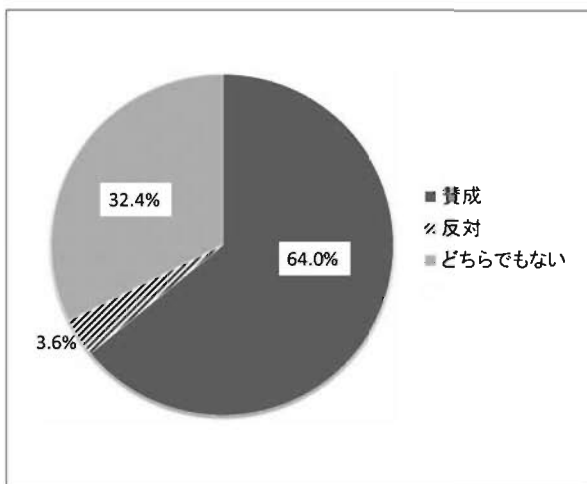


図2 プラスチック標本などの材料を用いた解剖学実習に対する賛否。

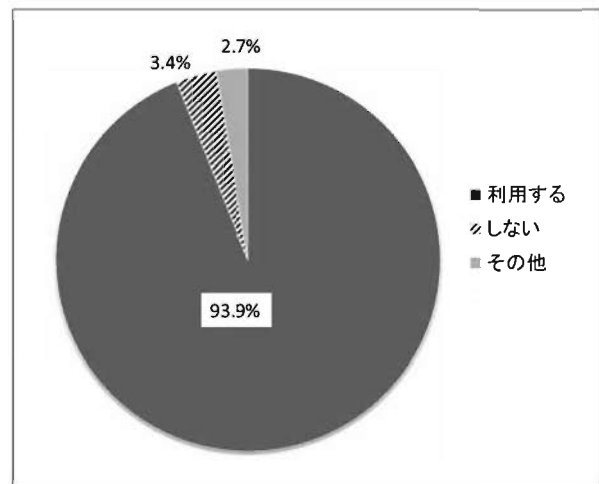


図3 プラスチック標本を用いた自学自習についての賛否。

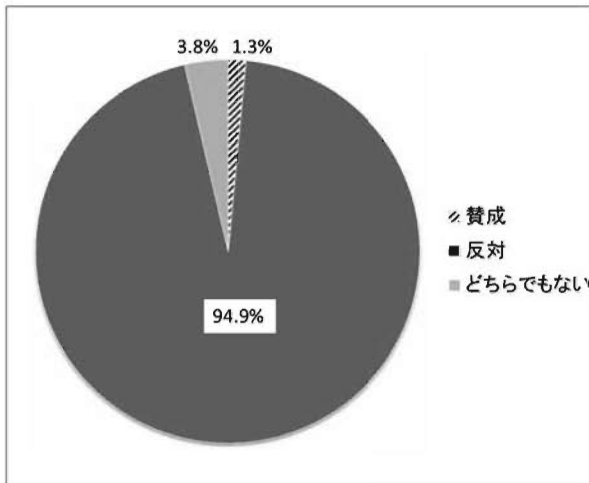


図4 解剖学実習をプラスチック標本で行うことについての賛否。

意見を聞き、その結果を図4に示した。結果として、ほとんどが反対意見であった。賛成意見としては、プラスチック標本の方が楽で観察しやすい、というのがあった。反対意見には、①解剖学実習で、新鮮生標本を使って勉強させてもらったことが、獣医師になる学生にとって大きな意味があると思う、②新鮮生標本でない、硬さや、色調など、標本だけではわからないところが多い、③実際の解剖手順を学び技術を向上させたい、④血管の走行など、新鮮生標本の方が確認しやすかった、⑤プラスチック標本だけでなく、新鮮生標本も使う必要がある、⑥自分の手で解剖していきながら、臓器間の関連性を確認していく方が理解できるし、全体のつながりがわかりやすい、⑦プラスチック標本は、本物の臓器から作製しているとはいえ、色調や硬さは新鮮生標本とは異なる、⑧全てを標本にするのは反対で、必要な材料がないときに標本を使えばいいと思う、⑨新鮮生標本を用いた方が、臓器の配置が理解しやすく、実際に解剖していくことで技術が向上する。また、獣医師が命を扱う職業であることを動物のと体と接することで理解できるし、標本材料のみであると動物が物であるような錯覚に陥るかもしれない。ただしあくまでも、動物を殺すことを肯定するのはなく無益な殺生はしたくない、⑩牛や馬などの大きい動物を標本にすることは難しいと思うし、筋肉の走行等は新鮮生標本の方が観察しやすい、⑪自分で解剖して臓器を採出したものを観察する方が勉強になるし、モチベー

ションがあがる。⑫実習なので本物で勉強したい、などがあつた。

今回質問調査で回答を得られた受講生は、新鮮生標本とプラスチック標本の両方を使って解剖学実習を行う機会があつた。よって受講生は解剖学実習を受けていく中で、それぞれの利点と欠点を理解できたのであろうと思われた。したがって、どちらか一方を用いた実習では不十分であり、解剖学教育に課せられた、使用する動物数の軽減と解剖学教育の質の充実といった相反することを満たすために、新鮮生標本とプラスチック標本の併用が最も効果的であると考えられた。さらに、プラスチック標本を用いて、常に様々な動物の各種臓器を手にとりて比較解剖できることは、獣医学生にとっても高い教育効果が得られると考えられた。

本論文は、獣医解剖学実習で新鮮生標本とプラスチック標本の両方を用い、受講生にプラスチック標本の実習での使用に関して質問調査を実施し、その結果をまとめたものである。得られた結果は、獣医解剖学の講義や実習を行っていく上でとても有益なものとなった。つまり、①プラスチック標本は獣医解剖学実習で十分使用できると評価された、②実習では新鮮生標本とプラスチック標本を併用することでより効果が上がると考えられる、③プラスチック標本の数と種類をさらに充実させる必要がある、④獣医解剖学の実習だけでなく、講義にも活用できる、⑤学生の自学自習を積極的にサポートしていく体制を構築していく、などの評価および改善点を整理することができた。また、獣医学科は獣医師を養成する過程であるので、専門知識を講義および実習の受講によって得てもらわなければならないが、これまで以上に、実習で用いる材料をプラスチック標本等に置き換えていくことで、動物数を減らす努力をし、命に向かい合う真剣な姿勢を示さなくてはならない責任が教員にはあるだろう。

和文要約

2009 - 2011年の3年間、動物臓器プラスチック標本と新鮮と体の両方を用いて、獣医解剖学実習を行った。実習終了時に、受講生にプラスチック標本の有用性に関する質問調査を

実施した。その結果、1) プラスティネーション標本は獣医解剖学実習で十分使用できると評価された、2) 実習では新鮮と体とプラスティネーション標本を併用することでより効果が上がる、3) プラスティネーション標本を使って自学自習できるシステムを構築する、4) 獣医解剖学の講義においてもプラスティネーション標本を活用する、など獣医解剖学の講義および実習において、今後改善できる所が明らかになった。

キーワード：学生評価，獣医解剖学実習，プラスティネーション標本。

謝 辞

本研究は科学研究補助金（基盤研究（C）課題番号 20580323）の助成を受けて行われた。記して深謝する。

引用文献

- Holladay, S.D. (1989) Plastination of inflated hollow gastrointestinal organs from large animals. *Int. Soc. Plastination*. **3**, 37-37.
- Tiedemann, K. and von Hagens, G. (1982) The technique of heart plastination. *Anat. Rec.* **204**, 295-299.
- 坂本由美, 梶田博司. (2007) 含浸技術の医学教育標本への応用. ナノテクノロジー時代の含浸技術の基礎と応用 (小石真純, 樽松一彦編) テクノシステム. 東京. pp 661-674.
- 東海林克彦 (2006) 動物の愛護及び管理に関する法律の改正. 改正の背景とその概要. *JVM 獣医畜産新報* **59**, 537-541.
- von Hagens, G. (1979) Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers. *Anat. Rec.* **197**, 247-256.
- von Hagens, G., Tiedemann, K., and Wilhelm, K. (1987) The current potential of plastination. *Anat. Embryol.* **175**, 411-421.
- 特定化学物質障害予防規則等の改正. 厚生労働省 (<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei17/>)