

第167回日本獣医学会学術集会

獣医学教育改革シンポジウム
「獣医学教育への動物代替法導入の現状と今後」

北里大学獣医学部における取組

日時：2024年9月12日

於：帯広畜産大学

北里大学獣医学部 高橋史昭

実験動物の使用の歴史 (秋田ら, 2022日本薬理学雑誌)

1800年代後半から動物実験が盛んとなる

1890年 Wistar rat の使用開始



1990年代から減少傾向

1980年前後からの
動物実験代替法の重要
性を訴える世論の高まり



動物の犠牲→人類の生存のため→豊かな生活を送ることができる時代

動物の家畜化→今後生き延びるために地球の生命体を犠牲にし続けてもいいのか？



動物実験代替法の意義が重要視される

北里大学獣医学部における動物代替法を使用した実習の実施状況のまとめ

動物代替法の内容	生体機構系	予防衛生系		臨床系	
	基礎系	実験動物系		臨床系 (伴侶動物)	臨床系 (産業動物)
ビデオ教材等	生理, 薬理,	実験動物,	–	小動物内科, 臨床放射線,	臨床繁殖, 産業動物臨床,
モデル, 模型, キットなど	解剖, 生理, 薬理, 毒性,	–	寄生虫,	小動物外科, 小動物内科, 小動物病院, 臨床放射線,	臨床繁殖, 産業動物臨床, 大動物病院,
コンピューターシミュ レーション(in silico)など	生理, 毒性,	–	–	臨床放射線,	–
その他(と体臓器など)	生化学, *薬理, 毒性, 病理,	–	–	–	臨床繁殖,

動物代替を取り入れた実習の実施状況1（基礎系科目）

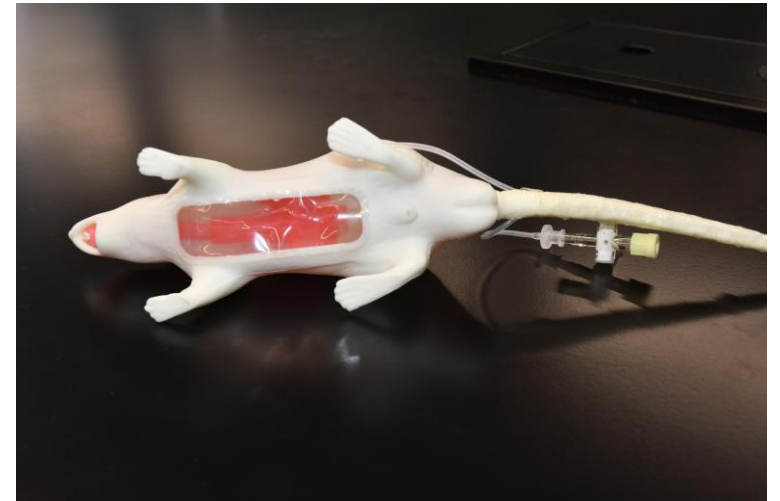
○生理学実習（2年前期実施）

- 自作ビデオ教材：
カエルの脊髄反射の観察, カエルの八木式灌流標本など.
- モデル動物：
*ラット模型（NATSUME RAT）を用いた保定, 投与, 採血法の学習.
- コンピューターシミュレーション(in silico):
Neurons in action (神経活動の発現機序シミュレーション).
Kyoto model (心臓の電気活動のシミュレーター)



○生化学実習（2年前期実施）

- その他（と体臓器など）：
核酸の分析は大腸菌に代替し酵素の解析は精製酵素を用いている.



○獣医解剖学実習（2年前後期実施）

モデル動物など:ホルマリン固定標本, 骨格標本の利用

動物代替を取り入れた実習の実施状況2（基礎系科目） つづき

○薬理学実習（3年前期実施）

- 自作ビデオ教材：
中枢興奮薬によるカエルの痙攣観察など.
- コンピューターシミュレーション(in silico):
消化管運動における薬剤の用量－反応関係の調査目的
→ 濃度反応曲線作製のデータとしての理論値の使用.
- 生体利用の低減努力：
同一個体より複数の生体試料を採取する
例；ウサギ血液サンプル, モルモット回腸標本, カエル腹直筋

○寄生虫学実習（3年後期実施）

- モデル, 模型, キットなど：
寄生虫の標本観察

動物代替を取り入れた実習の実施状況3（基礎系科目） つづき

○毒性学実習(3年後期実施)

- モデル, 模型, キットなど:
臓器毒性→作成済の病理組織切片の標本観察
- コンピューターシミュレーション(in silico):
化学物質と生体成分の結合性を予測→ドッキングシミュレーションを使用.
- その他(と体臓器や培養細胞など):
小核試験(齧歯類)用マウスから血漿および脳組織を採取し,
アセチルコリンエステラーゼ阻害試験に使用.
皮膚毒性試験→培養角化細胞を用いた一次性刺激試験を実習で実施.

○獣医病理学実習(3年前・後期実施)

- その他(と体臓器など):
牛, 豚のと場廃棄臓器(肝臓、心臓、肺、消化管など)を用いて, 局所病理解剖実習を実施.

動物代替を取り入れた実習の実施状況4（実験動物系）

○実験動物学実習（3年前期実施）

- ビデオ教材：
新実験動物の取扱い（丸善出版）.

マウス胚バンク基本技術ビデオ教材（LSI メディエンス）.

動物代替を取り入れた実習の実施状況5（臨床/伴侶動物系）

○小動物外科学実習（4年前期・5年前期実施）

➤ 模型・モデル・キットなどの利用：

- 皮膚縫合パット（日本ライトサービス）.
- 腸管縫合練習チューブ（Life & Tail）.
- 装着式採血静注練習キット（京都科学）.
- 犬心肺蘇生練習マネキン（CPR DOG, NASCO）.
- 木管を使用した創外固定器による骨折整復実習.
- 木管を使用したプレートによる骨折整復実習.
- 腹腔鏡トレーニングボックス（3B Scientific）.
- 胃模型（特注）.
- 救急医療学の実習でイヌの代替にイヌモデルの使用.
- 犬の避妊手術シミュレーション模型（日本スリービー・サイエンティフィック株式会社）.

➤ その他（と体臓器など）：

腹部軟部組織外科手術のため、購入した臓器を用いて実施（腎臓、膀胱、胃、肝臓）.

動物代替を取り入れた実習の実施状況6（臨床/伴侶動物系）つづき

○小動物内科学実習（4年前期・5年前期実施）

- ビデオ教材等利用：
 - ・自主製作を含む画像・動画の供覧により, 実際の手技について詳細に説明.
 - ・特に侵襲の高い手技については模型で代用.
- 模型・モデル・キットなどの利用：
 - ・保定技術練習ドッグドール VT Dog ほていくん(株式会社JPR).
 - ・イヌの橈側皮静脈注射トレーニング模型(ラスターテック).

○小動物病院実習（5年後期実施）

- 模型・モデル・キットなどの利用：
 - 装着式採血静注練習キット(京都科学)

動物代替を取り入れた実習の実施状況7（臨床/伴侶動物系）つづき

○獣医臨床放射線学実習（4年後期実施）

- ビデオ教材等利用：
小動物のX線撮影、小動物の超音波検査.
- 模型・モデル・キットなどの利用：
犬あるいは馬の骨格標本を用いたX線検査の模擬撮影、
小児超音波診断ファントム
超音波検査用肺ファントム.
- コンピューターシミュレーション(in silico):
CTデータから構築した健体ならびに罹患動物の3D画像の提示.
立体的な解剖学的な位置関係の把握が困難な器官（例：心臓）のCADデータの提供による
VR化や3Dプリンタ模型の提示.

動物代替を取り入れた実習の実施状況8（臨床/産業動物系）

○獣医臨床繁殖学実習（4年前後期実施）

- ビデオ教材：
牛妊娠診断超音波画像, 雌牛発情行動, 牛および豚精液採取,
牛繁殖障害超音波診断画像.
- モデル, 模型, キットなど：
牛子宮体モデル(富士平), 牛子宮頸管モデル(富士平), 胎子胎向説明モデル,
牛直腸検査・人工授精シミュレーター (レアリティワーク社)
- その他(と体, 臓器標本など):
と体臓器を用いた実習: 牛・豚の雌生殖器解剖, 牛生殖器による直腸検査, 人工授精,
子宮灌流実習, ホルマリン標本(馬, 羊雌生殖器, 牛胎子と胎盤, 雄牛精巣および副生殖器, 牛子宮動脈).
疾患標本(卵巣疾患, ホワイトヘイファーズ病, フリーマーチン, 胎子浸漬, ミイラ胎子など)



動物代替を取り入れた実習の実施状況8（臨床/産業動物系）つづき

○産業動物臨床実習（5年前期実施）

➤ ビデオ教材等の動画を併用した内容

- ・削蹄法：削蹄・去勢法：動画.
- ・馬の咽喉頭疾患の実習：内視鏡動画, 画像を利用した実習.
- ・馬の跛行診断：典型的な跛行の動画を利用.

➤ 模型・モデル・キットなどを利用した実習

- ・馬前肢解剖モデル：屈腱炎の超音波実習時にモデルを使用して解説.
- ・皮膚・腸管縫合モデル：外科縫合実習に一部使用.
- ・子牛シミュレーターを用いたVet OSCEに準じた項目の実習.
- ・子牛のシミュレーション模型：栄養チューブの挿管・耳標の装着・成長促進剤注射・点滴と皮下注射・尾からの採血・去勢・臍帯炎の処理採血, および注射実習等へ利用.
- ・子豚の抜歯, 断尾, 断耳モデルの利用.
- ・ウシの全身模型（1/3サイズ）.

○大動物病院実習（5年後期実施）

下記のモデルを必要時に用いて解説.

- ・馬前肢解剖モデル, ・牛子宮体モデル（富士平）,
- ・牛子宮頸管モデル（富士平）,
- ・子ウシのシミュレーション模型（株式会社ラスターテック）・ウシの全身模型（1/3サイズ）



動物代替法を意識した実際の実習回数

	ビデオ教材等	モデル, 模型, キットなど	コンピューターシミュレーション (in silico) など	培養細胞など	その他(と体臓器組織標本等)	代替の実習回数 / 実習回数 *
獣医生理学	2回	1回	2回	—	—	5回/15回
獣医薬理学	1回	—	2回	—	—	3回/15回
毒性学	—	—	1回	1回	4回	6回/15回
実験動物学	4回	—	—	—	—	4回/15回
獣医内科学実習	4回	1回	—	—	—	5回/15回
獣医臨床繁殖学	3回	—	—	—	2回	5回/15回
大動物総合臨床学 実習Ⅱ外科	2回	2回	—	—	—	4回/15回
大動物総合臨床学 実習Ⅲ内科	—	2回	—	—	—	2回/15回

* 実質実習回数は14回(試験を1回とカウントするため)。また、必ずしも動物を必要としない実習講義等が含まれるため、14回すべてが代替法の対象とはならない。

本学部における今後の取組みについて

- 各研究室あるいは統括する部署が, 更なる動物代替法が適用可能な実習等について検討
- 学生の知識や技術の習得に支障をきたさないような配慮が必要

北里大学獣医学部におけるスキルスラボの現状

- 主に伴侶動物, 産業動物実習に関連したモデルや実習器具を備える専用のエリアを確保.
- 生体機構系および予防衛生系実習に対応した実習用具を備える専用エリアはない.
- 学生の使用は, VetOSCE前の決められた期間において立ち入り自由.
- 通常スキルスラボ専用エリアは, 施錠の上, 立ち入りできない状況.

スキルスラボを利用してる学生たち



小動物の縫合の練習風景



繋留と同時に子牛の身体部位も覚える



子牛の繋留の練習



犬の体重測定. 先生に質問も可能



お互いの出来栄を確認

今後の本学における動物代替法に対応するための課題

1. 学生数に見合ったモデルや実習材料の導入・確保.
2. 学生の自由な使用を前提としたスキルスラボへの移行
3. 実習に則したコンピューターシミュレーションなどのin silicoの開発, 導入.
4. 新たな教材用ビデオや動画の作成.
5. 動物モデルや各種キットなどの購入予算の確保.
6. 動物代替法に対応する専門の部署の設置.