

# 動物繁殖学研究室

## 動物園との絶滅危惧動物の繁殖研究,そして保全へ

動物繁殖学研究室の目標は  
絶滅危惧動物の繁殖・保全

### ①動物園・水族館と共同研究します！

地球上の野生生物の多くが絶滅の危機に瀕しています。動物園・水族館は、今や野生生物の保全センターとして重要な存在です。私たちは、全国の動物園・水族館と連携して研究を行っています。

### ②私たちは「繁殖学」の研究室です！

絶滅危惧種を保全するため、私たちは内分泌学の手法を軸に、行動学や分子遺伝学の手法を取り入れながら研究しています。希少種の繁殖生理を解明し繁殖計画に役立てることが願います。

### ③私たちはウンコ研究室です！

糞や尿を使った方法でホルモンを分析し、繁殖生理の解明を進めています。特に「糞」は、動物にストレスや危険を与えることなく集めることができるため、野生動物研究では重要な手法です。この研究分野に本格的に挑戦したのは、私たちが日本では初めてです。

### ④地域の淡水生物の保護増殖を進めます！

構内に「淡水生物園」を造成し、岐阜市の二ホンイシガメとカスミサンショウウオの保護増殖に取り組んでいます。高校・水族館・市役所と連携しています。(淡水生物園のポスター参照)

## 1. 研究対象の動物

(写真は研究対象のごく一部です)

保全すべきあらゆる野生動物が対象です。動物園・水族館の陸上哺乳類が中心ですが、海生哺乳類(鯨類・鯨脚類)、鳥類、爬虫類(主にカメ類)も研究対象です。



## 2. 連携する全国の動物飼育施設

- 各地の動物園・水族館、野生生物保護センター、鳥類繁殖場、関連分野の大学などと共同研究や教育連携を進めています。
- 例えば、東京都恩賜上野動物園や名古屋市東山動物園とは、希少種の繁殖生理に関する共同研究として陸生哺乳類や鳥類を対象に、また名古屋港水族館とは学術交流協定を結び、鯨類やカメ類を対象に、繁殖研究を行っています。
- 東京都多摩動物公園野生生物保全センターや横浜市繁殖センター(よこはま動物園ズーラシア内)といった動物園研究所とも連携して活動しています。
- 全国の動物園水族館を統括する日本動物園水族館協会(生物多様性委員会)と協力して、ゾウ、キリン、ホッキョクグマ、ツシマヤマネコ、ライチョウなどの繁殖研究を進めています。
- 飼育下での蓄積データを元に、野生のツシマヤマネコ(長崎県対馬市)や二ホンライチョウ(乗鞍岳)の繁殖生態調査にも取り組み始めています。

## ■ 研究・教育で連携する動物飼育施設など

(過去に連携していた施設も含みます)

<日本動物園水族館協会 生物多様性委員会>

- ・ソウ会議
- ・ミナミシロサイ計画推進会議
- ・キリン計画推進会議
- ・グレイシマウマ計画推進会議
- ・チーター計画推進会議
- ・ホッキョクグマ計画推進会議
- ・ツシマヤマネコ計画推進会議
- ・ユーラシアアワウソ計画推進会議
- ・ライチョウ域外保全プロジェクトチーム

<北海道・東北>

- 旭川市旭山動物園
- 札幌市円山動物園
- 釧路市動物園
- 秋田市大森山動物園
- 盛岡市動物公園
- 仙台市八木山動物公園
- 男鹿水族館

<関東>

- 群馬サファリパーク
- 埼玉県こども動物自然公園
- 千葉市動物公園
- 市原そうの国
- 東京都恩賜上野動物園
- 東京都多摩動物公園
- 東京都井の頭自然文化園
- 横浜市立野毛山動物園
- 横浜市立金沢動物園
- 横浜市立よこはま動物園ズーラシア
- 横浜市繁殖センター
- 甲府市遊亀公園附属動物園
- アクトワールド茨城県大洗水族館
- 東京都葛西臨海水族館
- サンシャイン水族館
- 横浜八景島シーパラダイス

岐阜大学

<中国・四国>

- 池田動物園
- 広島市安佐動物公園
- 福山市立動物園
- 周南市徳山動物園
- 秋吉台サファリランド
- しるとり動物園
- とくしま動物園
- 愛媛県立とべ動物園
- 高知県立のいち動物公園

<北陸・中部>

- 富山市ファミリーパーク
- 長野市茶臼山動物園
- 富士サファリパーク
- 静岡市立日本平動物園
- 浜松市動物園
- 豊橋総合動植物公園
- 名古屋市東山動物園
- 新潟市水族館マリニピア日本海
- 名古屋港水族館
- 南知多ビーチランド
- 鳥羽水族館
- 二見シーパラダイス
- 太地町くじらの博物館
- 世界淡水魚園水族館
- フリーバード株式会社
- (有)ロロスバードファーム

<近畿>

- 京都市動物園
- アドベンチャーワールド
- みさき公園自然動物園
- 大阪市天王寺動物園
- 五月山動物園
- 神戸市立王子動物園
- 神戸どうぶつ王国
- 淡路ファームパーク
- 姫路セントラルパーク
- 姫路市立動物園
- 海遊館
- 城崎マリンワールド
- 神戸市立須磨海浜水族園
- 姫路市立水族館

<九州・沖縄>

- 到津の森公園
- グリーンパークひびき動物ワールド
- 福岡市動物園
- 大牟田市動物園
- 西海国立公園九十九島動物園
- 九州自然動物公園
- 熊本動物園
- 宮崎市フェニックス自然動物園
- 鹿児島市平川動物公園
- 環境省・奄美野生生物保護センター
- 環境省・対馬野生生物保護センター
- 沖縄美ら海水族館

## 3. 求める学生 / 進路

- 動物が好き、動物園が好き、野生動物の保全・繁殖に強い関心と熱意のある人を求めています。大学院生も多く受け入れています。
- 動物園・水族館の就職は狭き門ですが、夢を叶えた先輩もいます。

### 近年の就職実績

- ・多摩動物公園野生生物保全センター 修士卒
- ・静岡市立日本平動物園 学部卒・修士卒
- ・盛岡市動物公園 修士卒
- ・小諸市動物園 修士卒
- ・みさき公園 学部卒
- ・福山市立動物園 学部卒
- ・九十九島動物園 博士卒
- ・名古屋港水族館(シャチ担当) 学部卒
- ・京急油壺マリンパーク(海獣担当) 学部卒

詳しくは、  
応用動物科学コースHP, 動物繁殖学研究室HPをチェック!

動物繁殖学研究室

検索

# 動物園動物の繁殖生理に関する研究

岐阜大学応用生物科学部 動物繁殖学研究室

## 1. 動物園動物の繁殖研究の意義と方法

動物園の動物（野生動物）の繁殖を進めていく中で、その種の繁殖生理を知っておくことはとても大切なことです。繁殖計画を立てるための参考情報になります。でも、実験動物や家畜ではない動物園の動物（野生動物）は、研究例も限られ、分かっていることはとても少ないんです。

動物の繁殖生理を正確に調べる方法のひとつに、血液中の性ホルモンの変化を調べる方法があります。しかし、動物園の動物で採血することは容易ではありません。そして、動物にもストレスとなる場合が多く、逆に繁殖に悪影響を与えてしまうことだってあり得ます。

そこで、糞や尿に排泄されたホルモンの代謝物を測定し、その変化から、血液中のホルモンの動きを推定する方法を考えました。

採血しなくても、落ちていた糞を拾えば、排卵周期や妊娠の有無などを調べることができるので（※できない動物もあります）、動物には採血のストレスや採血のための捕獲や保定などのストレスを与えることなく、また人間側も動物に接触する必要がないので、安全に分析材料を収集することができます。尿を使う方法は、実際には地面が土だったら取れないので、調査動物は限られてきます。

動物の繁殖生理を調べるための方法は、ホルモンの測定だけではなく、表のように様々な方法があります。それぞれに利点と欠点があります。特に動物園の動物や野生動物で継続的な調査を行う場合には、動物に接触する必要のない糞中ホルモンの測定や行動観察の方法がよく使われます。しかし、その精度は、他の方法に比べれば見劣りする面もあります。

表1 動物の繁殖生理を調べるための方法とその利点・欠点（一般論）

方法	侵襲的な方法		非侵襲的な方法	
	捕獲・麻酔が必要	保定が必要	接触が必要	接触なし
方法	開腹 腹腔鏡(ラパロ)	超音波(エコー)	唾液中ホルモン	糞中ホルモン
		膣スメア	乳汁中ホルモン	外部兆候・行動
		基礎体温	尿中ホルモン	
利点 欠点	精液採取		精巣(陰嚢)サイズ	
	血中ホルモン			
	(大)	動物へのストレス		(小)
	(大)	人間への危険性		(小)
欠点	(小)	分析のコスト		(大)
	(大)	データの解釈し易さ・信頼性		(小)

動物によっては（いや、どんな動物でも？）、採血をそれほどストレスなく行うことも可能になるようです。動物園のゾウや水族館の鯨類などの多くでは、昔からその習性や、ハズバンドリートレーニング\*の技術を利用して、健康管理のために採血や体温測定が定期的に行われてきました。採血ができていた動物では、やはり排泄物ではなく、血液中のホルモンを分析したほうが正確です。最近では、色々な動物でこの技術が取り入れられるようになってきています。定期的に採血を行うことは、ホルモンを調べるだけでなく、様々な血液検査ができ、健康状態の変化を厳密に監視し続けることができるので、飼育下動物ではとても大切なことです。

\*ハズバンドリートレーニング  
オペラント条件付けの原理に則り、飼育係の合図や号令下で健康管理目的の行動を自ら起こさせる受診動作訓練

## 2. 多くの動物園と連携して研究するワケ

私たちは、主に糞中ホルモンを指標にして、動物園動物の繁殖生理を調べています。糞中ホルモンの測定法は、世界中の動物園で採用されており、この方法でわかった絶滅危惧種の繁殖生理に関する情報は、その繁殖計画を進めるための基礎情報として使われることとなります。

このような調査研究には、多くの動物園や水族館の協力が欠かせません。そして、たくさんの動物を対象にすることも重要です。それには大切な意味があります。絶滅危惧種は、一般的に飼育下での繁殖が難しく、ひとつの動物園で飼育されている個体数も限られています。それがゾウのような大型動物であれば尚更です。動物園同士が連携しながら、繁殖を進めているのと同じように、繁殖研究も連携して多くの個体を長期的に調査しながら、その成功例・失敗例を蓄積しながら、基準値・正常値を作っていくことが重要です。実際に繁殖するのは個々の「個体」たちなので、多くの個体で、例えば、排卵周期の調査や妊娠診断などを長期的に行っていく必要もあります。

表2 東京・横浜・名古屋の動物園と研究している動物（終了した動物も含む）  
多くの動物園と協力して調査することで、様々な個体のデータを比較することができ、繁殖の正常性や異常性を見つけやすくなります。

上野動物園 多摩動物公園	よこはま動物園 金沢動物園 野毛山動物園 繁殖センター	名古屋市東山動物園
アフリカゾウ アジアゾウ クロサイ インドサイ アミメキリン オカビ マメシカ シャモア ゴールデンターキン モウコノウマ アムールトラ スマトラトラ チーター サーバル ライオン ユキヒョウ マレーグマ ツキノワグマ ホッキョクグマ レッサーパンダ ハシビロコウ スパールバルライチョウ	アジアゾウ インドサイ クロサイ ソマリノロバ マレーバク ブラジルバク アミメキリン オカビ アラビアオリックス シロイワヤギ ゴールデンターキン アムールトラ ツシヤママネコ ヤブイヌ メガネグマ ホッキョクグマ レッサーパンダ コアラ	アフリカゾウ アジアゾウ インドサイ マレーバク アミメキリン ニホンカモシカ スマトラトラ ヘルシャビョウ サーバル オセロット スナドリネコ ヤブイヌ メガネグマ ホッキョクグマ キンシコウ スマトラオランウータン ニシローランドゴリラ コアラ オオアリクイ

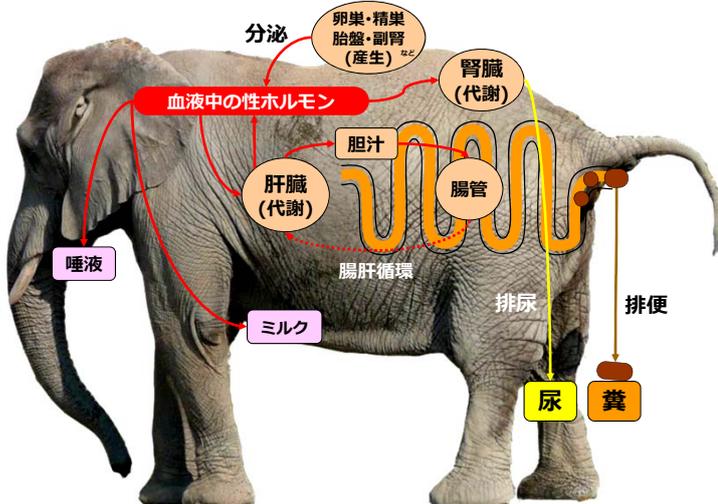


図1 体内のホルモンは、糞や尿と共に体外へ排泄されていくものがあります。そのことを利用して、糞や尿中のホルモンを調べます。血液中のホルモン変化を間接的に捉えることができます。動物種によって、ホルモンが代謝されて糞や尿に排泄される状況は様々なので、動物ごとに手法を確立する必要があります。



図2 マレーバクをやった瞬間ではありません。ブラッシングされて気持ちよく寝ている隙に、すばやく獣医師が採血したり、エコー検査を行います。



### 3. キリンの性成熟・排卵周期・妊娠を調べる

### 4. チーターの排卵と妊娠を調べる



図3 キリンのフレーメン

ヒトの女性の月経周期は約28日といわれます。ゴリラやオランウータンなどの大型類人猿も同じくらいです。これは体の中で起こっている排卵に伴う生理サイクルです。排卵する時期には、発情兆候が見られ、動物たちはその時期に交尾して妊娠します。キリンに月経はありませんが、同じように排卵のサイクルがあります。キリンは短く、約2週間です。発情兆候が見られるのは排卵前のほんの数日ですが、オスはその時期をよく知っています。猫を飼っている人は見たことがあるかもしれませんが、キリンも同じようにフレーメンという行動があり、写真のような表情をします。これはメスの尿などに含まれている発情のサイン（フェロモン）を調べていると考えられています。

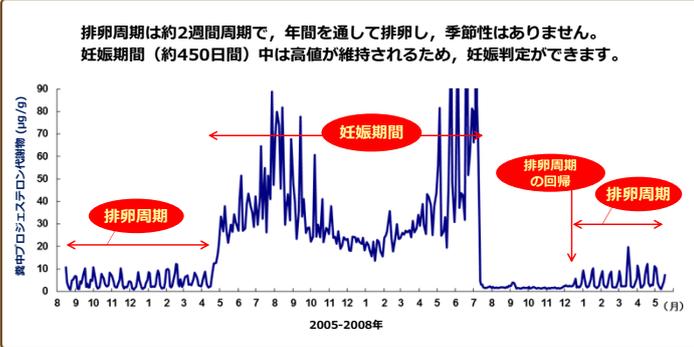
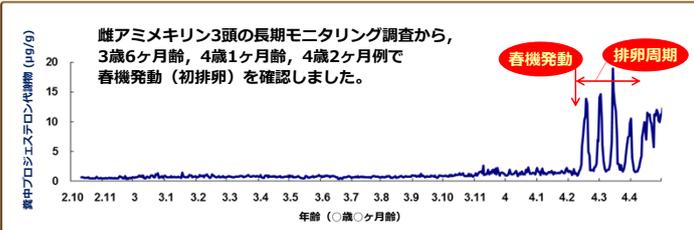


図4 アミメキリンの糞中ホルモン（プロゲステロンの代謝物）値の変化  
この測定により、春機発動（初排卵）や排卵周期、妊娠などの生理状態が判断できます。

糞中ホルモン変化を調べる研究から、キリンの性成熟に達する年齢、排卵周期の日数、繁殖生理に季節性がないこと、出産後にどれくらいで次の発情・排卵が戻ってくるのか、などが分かってきました。そして、早期に妊娠判定ができることがわかり、動物園でのキリンの妊娠判定を依頼されることも増えてきました。このような調査によって、より確実な繁殖管理を行えるようになり、また次の繁殖を考えて動物園内あるいは動物園間で計画を検討したりすることに役立てられています。



図5 動物繁殖学研究室の学部生や大学院生は、それぞれの担当動物をもって日々研究に取り組んでいます。その中で、ときに動物園からの依頼で、妊娠判定などを実際に行うことがあります。

チーターは、飼育下での繁殖が難しい動物のひとつです。繁殖成功率を高めるためには、発情の見極めと共に、妊娠を確実に判定し、万全の準備で出産に挑むことが重要です。チーターは、妊娠後期が末期まで、お腹の大きさや行動などの外見変化から妊娠を判断するのが難しい動物です。そこで、正確かつ早期の妊娠判定法の確立が、私たちに求められました。もちろん動物に負担をかけずに、そつと行うことが条件です。犬や猫の妊娠は、動物病院へ行ってエコー検査で確認してもらうことができますが、チーターではそういうわけにはいきません。

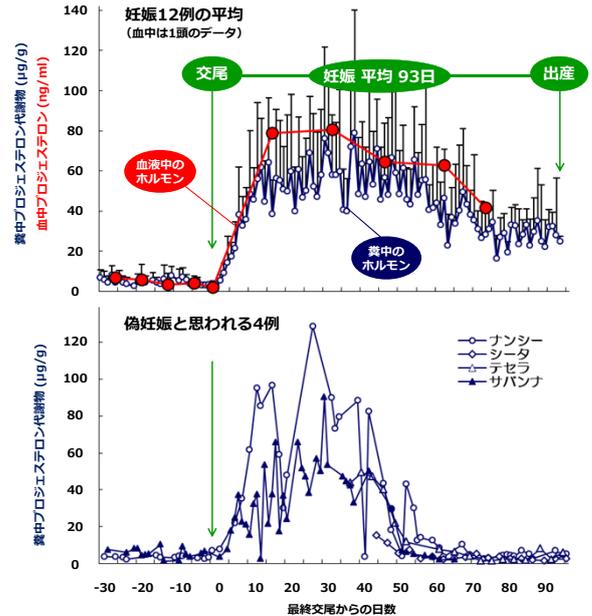


図6 チーターの糞中ホルモン（プロゲステロンの代謝物）値の変化  
この測定により、排卵の有無と妊娠の判断が可能になりました。

糞中プロゲステロン代謝物の値の変化は、唯一採血ができていた1頭の血中プロゲステロンの変動パターンと比較すると、ほとんど同じでした。これは、糞を使った測定でも、体内（血液中）のプロゲステロン分泌の状況を間接的に捉えられることを意味し、採血しなくても体内の変化を推定できるということです。糞中プロゲステロン代謝物の数値は、妊娠期間を通して高く維持されることもわかりました。妊娠していない場合は、このホルモンが基底レベル（グラフの0日より左側のレベル）を示すか、このホルモンが増加していても、交尾から50~60日以下で下がってしまいます。この違いを判断することで、チーターの妊娠判定が可能になりました。

この方法を使って（最近では、もっと正確な方法を確立して）、実際に交尾後の妊娠判定を数十回行いました。これまでに一度だけ判断ミスをしてしまいましたが、それ以外は妊娠・非妊娠を正確に区別でき、非常に精度の高い妊娠判定法であることが証明されました。

表3 チーターにおいて交尾後の排卵推定と妊娠判定を実際に行った例（2006-2011年のみ抜粋）

個体名	最終交尾日	出産日など	妊娠期間	産子数
ナンシー	2006年7月7日	2006年10月9日	94	4
トリア	2007年11月6日	2008年2月5日	91	5
プランキー	2007年11月19日	(排卵は認められたが出産せず)	—	—
シータ	2007年11月19日	(排卵は認められたが出産せず)	—	—
キキョウ	2007年12月2日	2008年3月5日	94	4
ユリ	2007年12月18日	(排卵せず)	—	—
テセラ	2008年1月7日 (推定)	(排卵は認められたが出産せず)	—	—
ユリ	2008年1月7日	(排卵せず)	—	—
ナンシー	2008年1月27日 (推定)	2008年4月30日	94	3
ユリ	2008年2月21日	(排卵せず)	—	—
ユリ	2008年3月9日	(排卵せず)	—	—
テンテン	2008年4月21日	2008年7月23日	93	7
ユリ	2008年4月29日	(排卵せず)	—	—
プランキー	2008年4月29日	(2008年7月31日出産兆候、8月2日帝王切開)	—	3
スミレ	2008年10月6日	2009年1月6日	92	4
ルビー	2008年11月19日	2009年2月20日	93	4
キキョウ	2009年6月21日	2009年9月22日	93	3
ザンナ	2010年3月3日	2010年6月3日	92	5
ナンシー	2010年4月7日	(排卵は認められたが出産せず)	—	—
キキョウ	2011年1月9日	2011年4月14日	95	4
スミレ	2011年3月9日	2011年6月11日	94	4
クリン	2011年6月12日	(排卵せず)	—	—
ザンナ	2011年6月26日	(排卵は認められたが出産せず)	—	—