

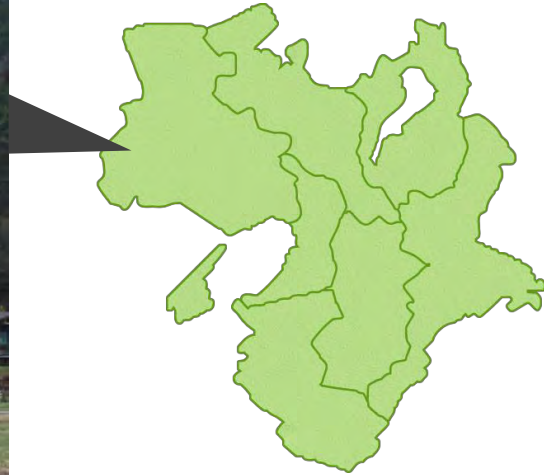
遺伝情報を活用して 野生動物を絶滅から守る



村山 美穂

京都大学野生動物研究センター（第二部会員）

自然が豊か、でも・・・



外の世界は？



京都大学理学部

1回生のゼミ ワトソン「遺伝子の分子生物学」
 研究室訪問

自主ゼミ →異分野ゼミ



鴨川鳥類調査グループ＝カモケン

ユリカモメ
ツバメ
カラス
冠島のオオミズナギドリ
出水のツル
渥美半島のサシバ
・・・

動物を知りたい、物質的背景から



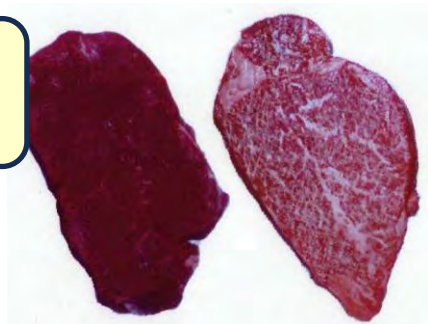
食べる土の成分は違う？



高順位オスは子どもが多い？



霜降り肉の遺伝子？



Druet *et al.* 2014



リエージュ大学、ベルギー

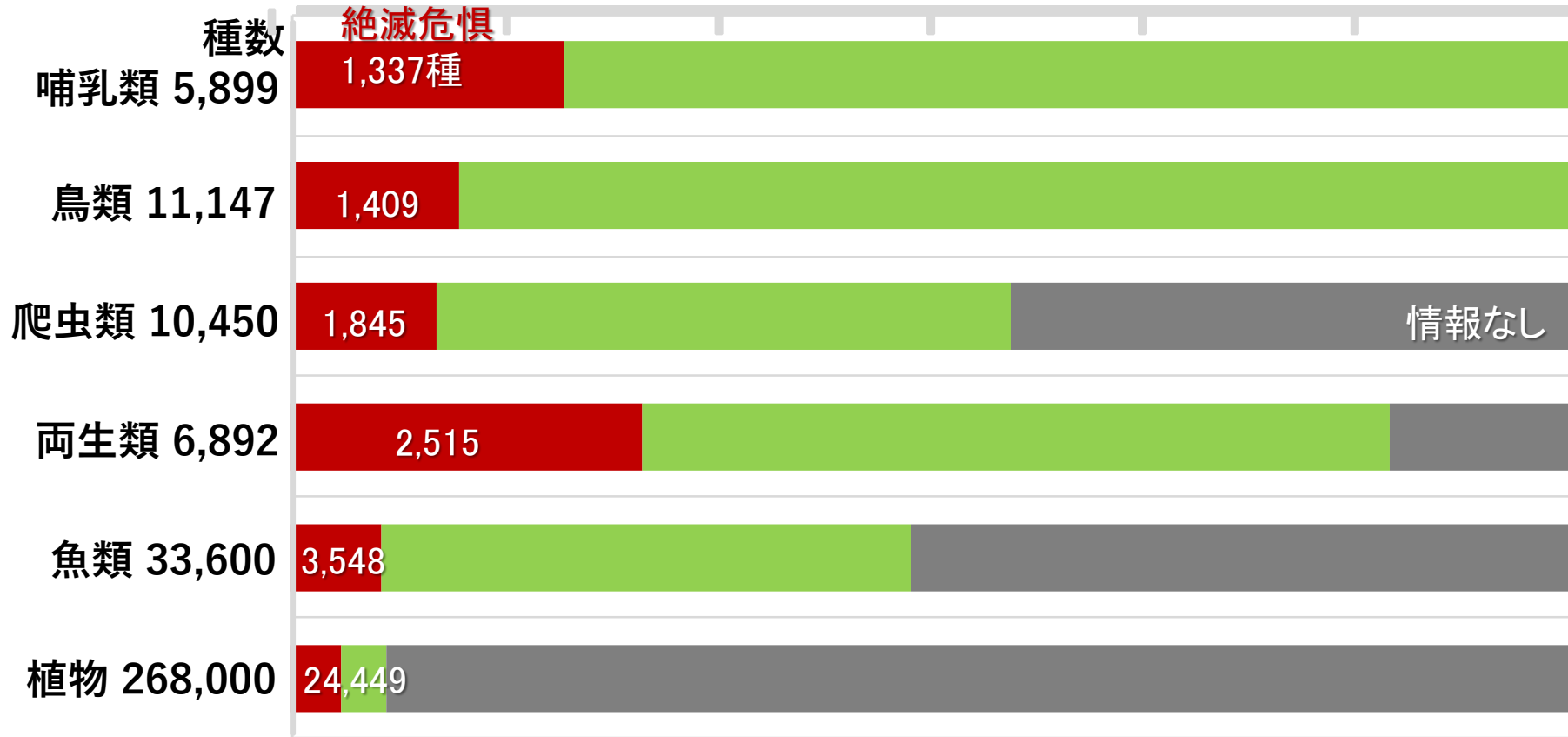
京都大学 理学研究科
畜産技術協会附属 動物遺伝研究所
岐阜大学 応用生物科学部
京都大学 野生動物研究センター

サルの血縁解析
ウシの肉質遺伝子
ウズラの羽毛色遺伝子

羽根の色の遺伝子？



絶滅が危惧される野生動物



キタシロサイ

世界で2頭のメス。
iPS細胞から生殖細胞を作る計画
(読売 2022.12.10)

世界自然保護連合 (IUCN) による絶滅危惧種の評価状況 2022

『IUCNレッドリスト』では147,517種が評価され、そのうち41,000種以上が絶滅危惧種
両生類の41%、針葉樹の34%、造礁サンゴの36%、哺乳類の27%、鳥類の13%が絶滅危惧種

野生動物研究センター



10周年記念出版
60名以上が執筆



共同利用・共同研究拠点
「絶滅の危機に瀕する野生動物（大型哺乳類等）の保全に関する研究拠点」



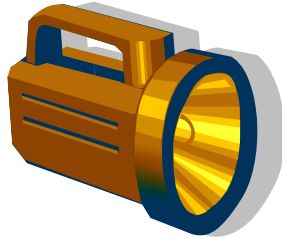
生息域内保全：
海外フィールドワーク拠点
★ ガーナでの実験



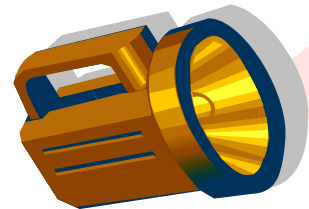
生息域外保全：
飼育施設との連携
動物園水族館大学

- I. 研究分野：遺伝子の解析
- II. 情報収集：遺伝子からわかること
- III. 多分野の協働：国際協力、保全に向けて

いろいろな方向から見る



行動生態の観察



遺伝子の解析

すべての生物に共通：細胞、DNA（遺伝子の本体）、代謝、恒常性

野生動物はなかなか見えない・・・





誰？ 性別・個体

血縁？ 父母兄弟

年齢や性格？

食物？

共生菌？ 種類

感染症？



非侵襲的な試料採取と保存

DNA

種、亜種、雑種
地域
観察記録・病歴
性別、血縁、遺伝子型



哺乳類	: 283 種	19,587 試料
鳥類	: 370 種	11,228 試料
他	: 42 種	592 試料

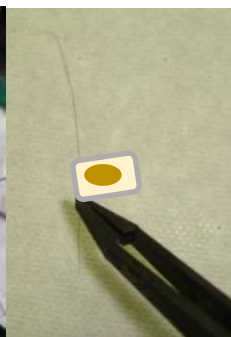
合計：31,407 試料 (2023年8月)



細胞



フン



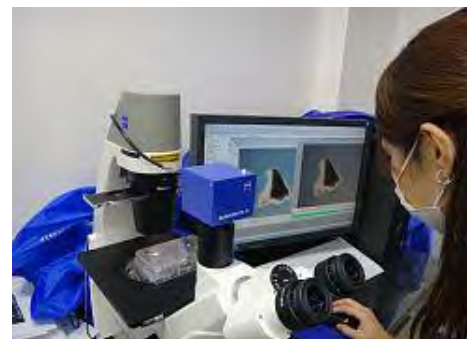
毛



食べかす

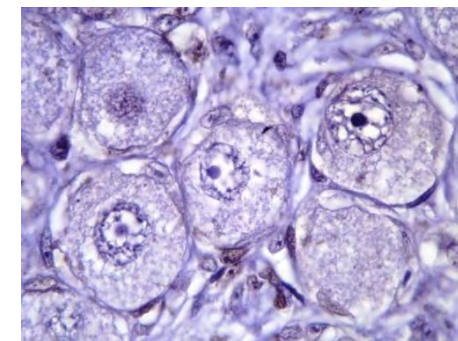


羽根



培養細胞→iPS化

Endo *et al.* 2020



生殖細胞→卵子バンク

Fujihara *et al.* 2019

連携

- ・ 国立環境研究所 野生動物遺伝資源データベース
- ・ 日本動物園水族館協会

→ 遺伝資源を多様な研究に活用

- I. 研究分野：遺伝子の解析
- II. 情報収集：遺伝子からわかること
- III. 多分野の協働：国際協力、保全に向けて



サイの遺伝的多様性

- ・ 遺伝的多様性は保たれている？
- ・ 産地や種類の偽装は？
- ✓ 個体数は減るのか？
- ✓ 行動や繁殖が遺伝子でわかる？
- ✓ 年齢も遺伝子でわかる？



ゾウなどの年齢推定



ウナギの産地識別



イヌワシの個体数予測



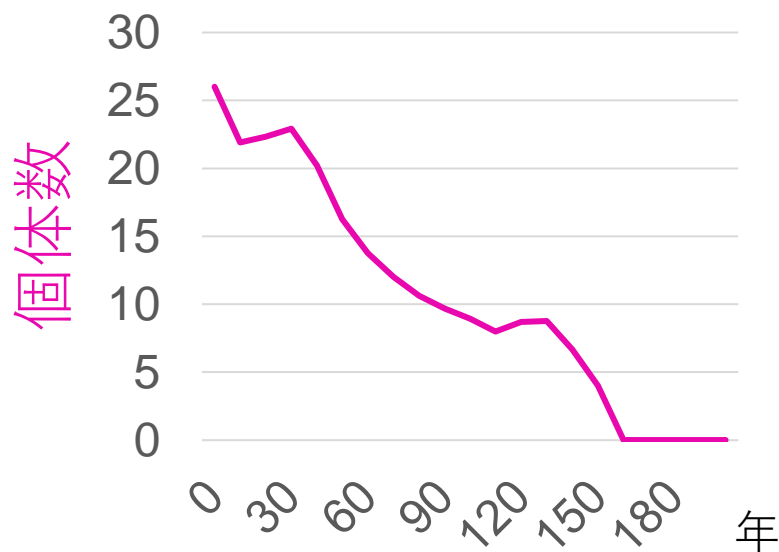
チンパンジーやネコの行動関連遺伝子

近親交配を避けて、個体数を維持するには？

(3親等以内繁殖しない、収容力100、孵化率、遺伝的多様性を保つ、等)

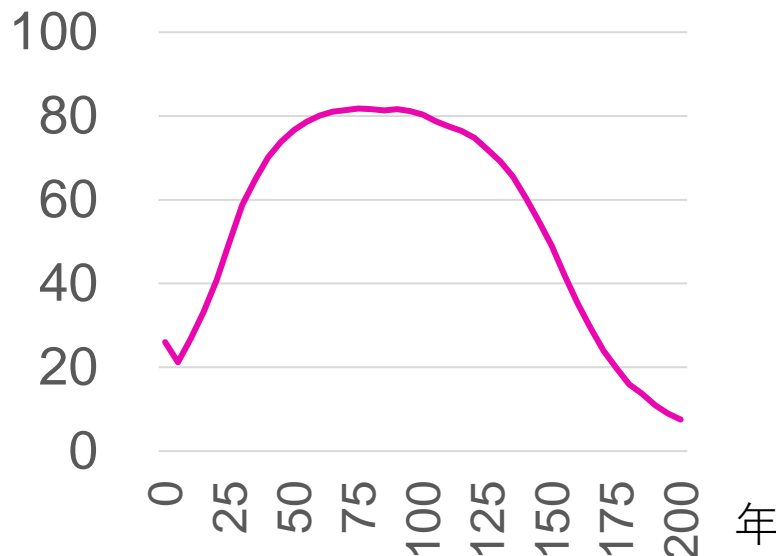


年に3つがい繁殖



約160年で絶滅

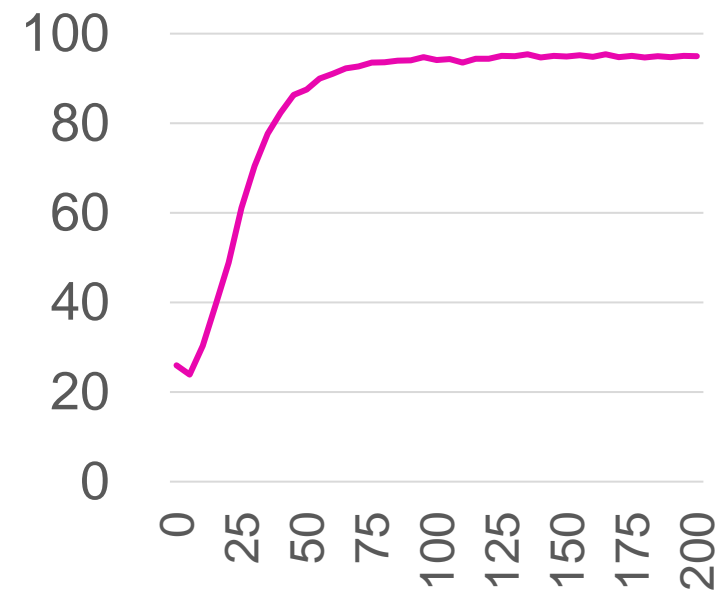
年に6つがい繁殖



近親交配が進行する

6つがい繁殖

10年間隔で野生から2羽が加入



個体数が維持できる

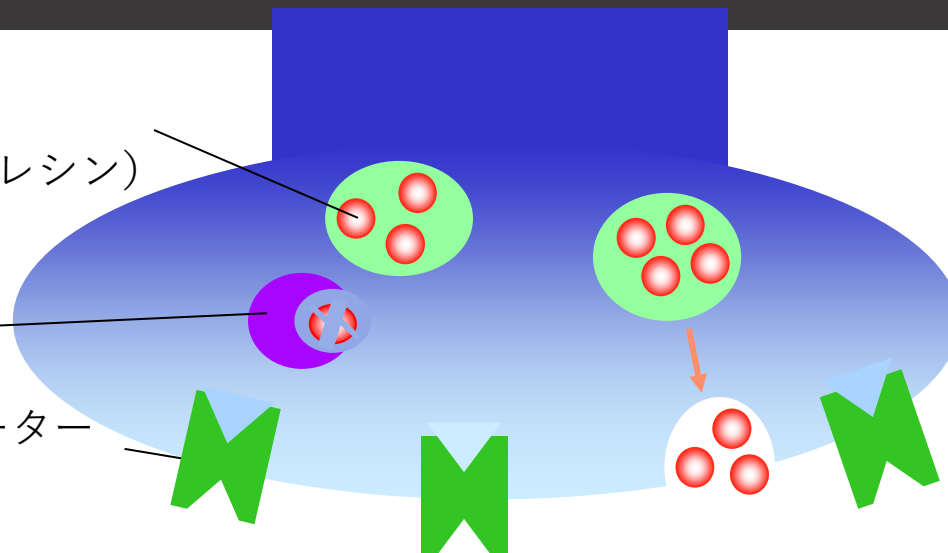
行動に影響する遺伝子

伝達物質

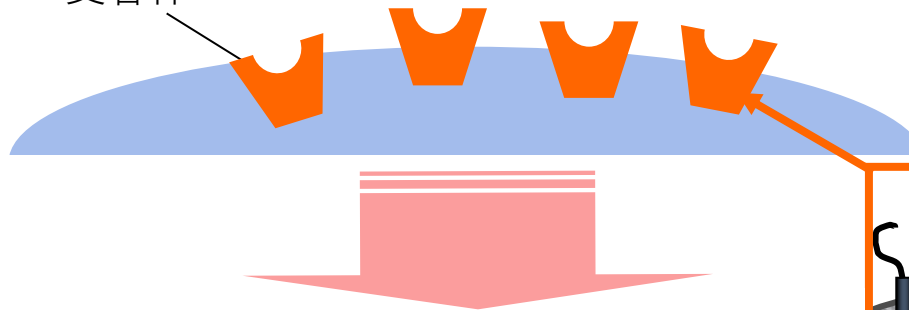
モノアミン (ドーパミン, セロトニン)
ニューロペプチド (オキシトシン, バソプレシン)


オキシダーゼなど


トランスポーター



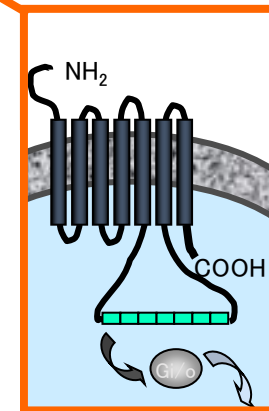
受容体



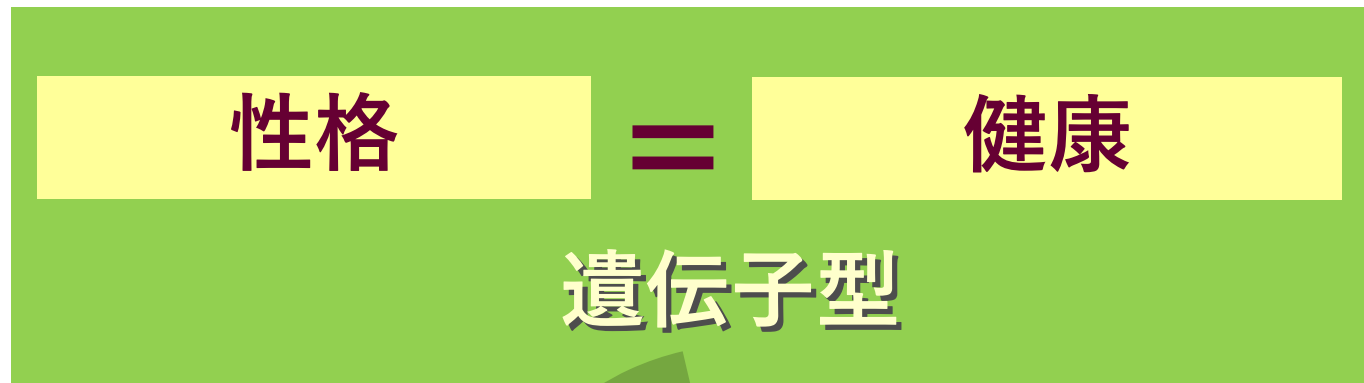
好奇心が強い 

弱い 

Ebstein *et al.* 1996



性格の個体差を知って飼育繁殖に生かす



幸福なオランウータンは長生きする
最大11年の寿命差

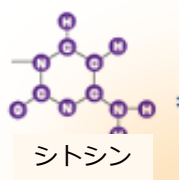
Weiss *et al.* 2011



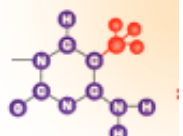
ストレス予防、飼育環境改善、繁殖



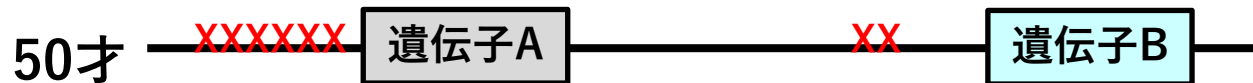
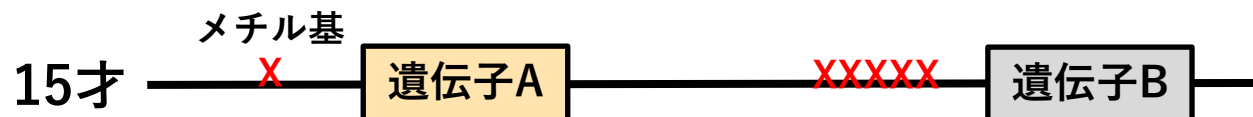
歯や骨の変化は、死後や麻酔中にのみ観察 → DNAメチル化を指標に



→ DNAが転写・翻訳
されてタンパク質が
つくられる

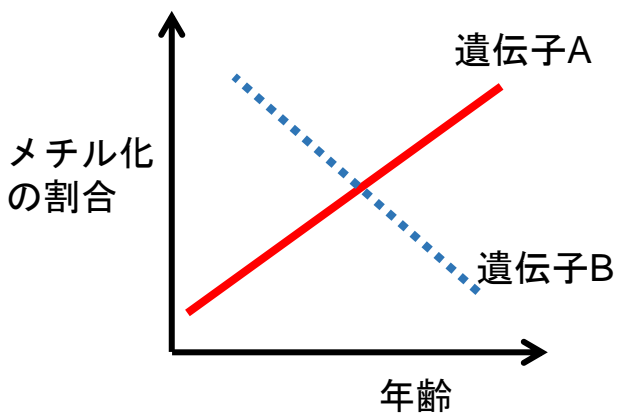


→ つくられない



メチル化シトシンが増える
= 遺伝子が働かない

メチル化が減る
= 遺伝子が働く



チンパンジー：Ito *et al.* 2018
ユキヒョウ：Qi *et al.* 2021

生前に、非侵襲的に推定 → 繁殖や保護に必要な情報

- I. 研究分野：遺伝子の解析
- II. 情報収集：遺伝子からわかること
- III. 多分野の協働：国際協力、保全に向けて



野生動物の狩猟を減らすために、在来動物の家畜化でタンパク質を確保

気候に適応した在来の齧歯類
 ガーナで最も好まれる肉
 家畜化によって安全な肉を安定供給



Grasscutter Initiative for Rural Transformation



遺伝解析による選抜



調理実習



缶詰作製による長期保存



栄養教育

日本の野生動物ーヒトの関係？

国内：哺乳類34種、鳥類98種が絶滅危惧（環境省レッドリスト2020）



DNAはすべての生物に共通 = 同じ方法で解析できる



希少野生動物の生息域外保全

— 遺伝資源保存で生命を未来につなぐ —



I. ツシマヤマネコの飼育下繁殖と野生復帰

畑 大二郎 / 木清 貴平 (環境省対馬自然保護官事務所)

II. ヤンバルクイナの棲む森と生息域外保全

長嶺 隆 / 中谷 裕美子 (NPO法人どうぶつたちの病院沖縄)

総論

ゲノム, ホルモン, 細胞から
生息域外保全を促進する

— ツシマヤマネコとヤンバルクイナを守れ —
村山 美穂 (京都大学)

1

ツシマヤマネコの遺伝解析

— 保全遺伝学から保全ゲノミクスへ —
伊藤 英之 (京都市動物園)

2

ヤンバルクイナにおける
遺伝資源保存の現状

大沼 学 (国立環境研究所)

3

動物園と進めるツシマヤマネコの繁殖生理研究

— 飼育下繁殖の促進のために —
楠田 哲士 (岐阜大学) / 足立 樹 (西海国立公園九十九島動物園)

4

「ストレス」を行動とホルモンから推測する

— ツシマヤマネコの研究を例に —
田中 千聖 (京都大学) / 伊藤 英之 (同上) / 伊谷 原一 / 木下 こづえ (京都大学)

5

希少野生動物の人工繁殖を目的とした
精子保存と受精技術

— 希少野生動物配偶子バンクの構築と人工繁殖の実現に向けて —
金子 武人 (岩手大学)

6

希少野生動物の卵子保存の可能性

藤原 摩耶子 (京都大学)

7

DNA メチル化から動物の年齢を知る

斉 恵元 (京都大学)



連載

◆リレー連載: 科学捜査と遺伝学

DNA によるイヌやネコの個体識別
旭 愛 (科学警察研究所)

◆植物を集める!!—第11回

ジャガイモの種子
長田 敏行 (京都大学名誉教授, 法政大学名誉教授)

◆大学初年次における生命科学実験

生理学実験における多数データの取り扱いを学ぶ
齋藤 直人 (同志社大学)

◆実験観察の勘どころ

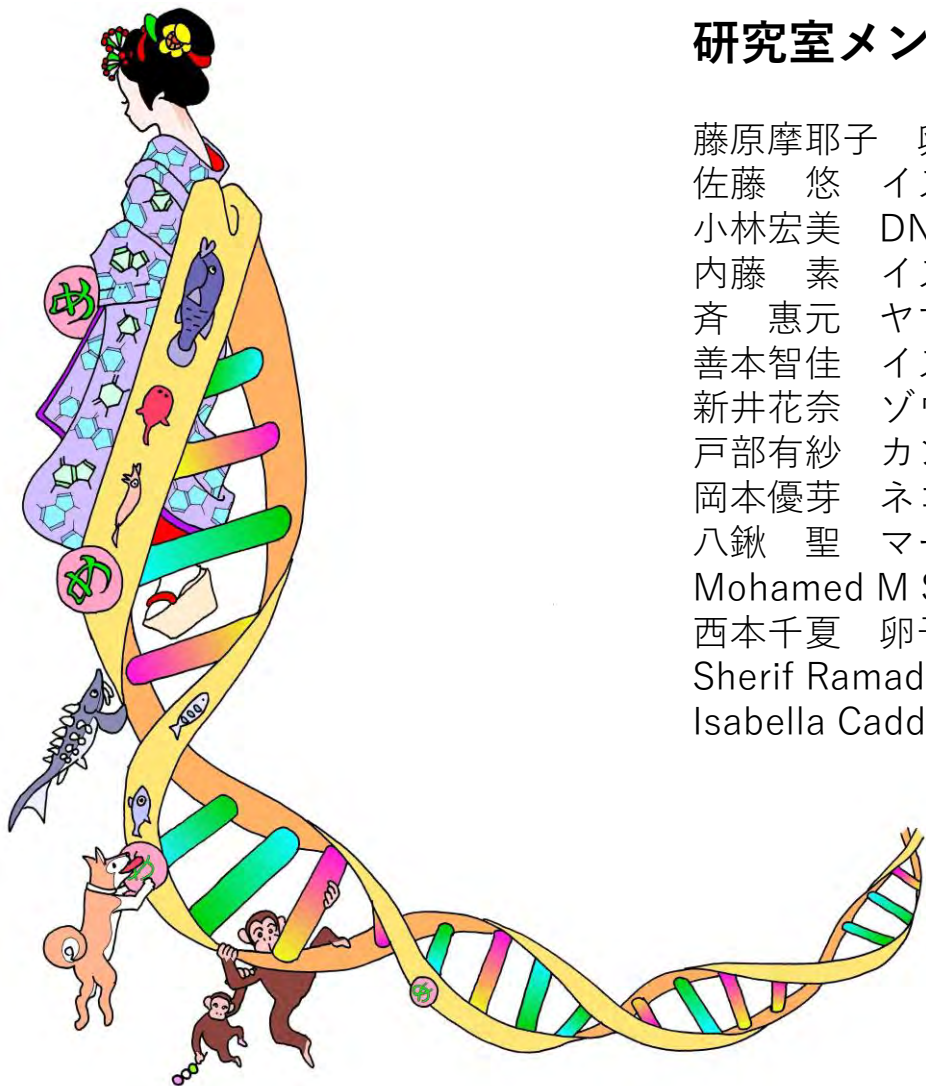
メダカの飼育・採卵と胚発生の観察の留意点
～小学校理科授業での活用から探究的な学習における取り扱いまで～
向 平和 / 中村 依子 (愛媛大学)

◆高校生物・ワクワク宣言!!

生徒の多彩な興味・関心に応じた主体的な研究活動
身のまわりの生物・現象からテーマを見つけ、深める過程
三上 恭彦 (広島県立広島国泰寺高等学校)

- I. 研究分野：遺伝子の解析
野生動物の外から見えない部分を理解
- II. 情報収集：遺伝子からわかること
個体数予測、性格、年齢
- III. 多分野の協働：国際協力、保全に向けて
アフリカ、国内での野生動物保全

ご清聴ありがとうございました



研究室メンバー

藤原摩耶子 卵子保存
佐藤 悠 イヌワシ
小林宏美 DNA実験
内藤 素 イヌワシ、クマタカ
斉 恵元 ヤマネコ、ユキヒョウ
善本智佳 イヌ
新井花奈 ゾウ
戸部有紗 カンムリワシ
岡本優芽 ネコ
八鍬 聖 マーモセット
Mohamed M Saidi サイ
西本千夏 卵子保存
Sherif Ramadan ラクダ
Isabella Caddeau カワウソ

謝辞

科学研究費補助金
二国間交流
味の素ファンデーション
環境研究総合推進費 (4-2101)

研究室HP

<http://miho-murayama.sakura.ne.jp/>