

令和5年6月10日

山の辺文化会議
山の辺文化講座

「生物多様性」って何？

生きものの“命”を考える

NPO法人環境市民ネットワーク天理 理事長
大阪動植物海洋専門学校 生物多様性センター長
佐藤孝則

1

「生物多様性」における三つのカテゴリー

- 1). 「種内」・「遺伝子」の多様性
- 2). 「種間」・「種」の多様性
- 3). 「生態系」の多様性

2



②生物多様性の恵みのことを生態系サービスといいます。主なものとしては、食料などの供給サービス、空気や水の浄化、防災などの調整サービスの他、レクリエーションなどの文化的サービス、水や土壌などの生息環境を作る基盤的サービスがあります。

3

奈良公園の鹿 遺伝的にも独特

230131 朝日

6世紀ごろ紀伊半島の祖先集団から分離？

手厚い保護科学的に証明
「歴史との一致驚き」

奈良公園の鹿は、遺伝的にも独特な特徴を持つことが明らかになった。奈良公園の鹿は、6世紀ごろ紀伊半島の祖先集団から分離したことが明らかになった。奈良公園の鹿は、遺伝的にも独特な特徴を持つことが明らかになった。奈良公園の鹿は、6世紀ごろ紀伊半島の祖先集団から分離したことが明らかになった。

4

Science Portal 230209 朝日

奈良の鹿の変遷
発表資料や取材から

かつては… 紀伊半島全域に鹿

6世紀ごろ 「奈良の鹿」が他の集団から分かれる

現在は… 東部の集団から西部の集団が分かれる

「奈良の鹿」は維持。東西の集団が再拡大

230131 朝日

奈良のシカ、1000年以上前に祖先から分岐 独自の遺伝子型 保持は手厚い保護の証

観光客に親しまれてきた奈良公園（奈良市）のシカは1000年以上前に祖先集団から分岐し、その後独自の遺伝子型を持つ系統として長く生き残ったことが、福島大学などの遺伝子解析の結果から明らかになった。研究グループは、奈良のシカが消滅することなく生存できたのは「神の使い」などとして手厚く保護された証とみている。

5

奈良のシカは、日本を代表する大型野生動物であるニホンジカの仲間。ニホンジカは国内では北海道から南西諸島に至るまで広く生息している。この中でも奈良公園周辺のシカは1957年に「奈良のシカ」として国の天然記念物に指定されている。奈良県の調査では昨年7月時点で約1200頭いるという。

福島大学共生システム理工学類の兼子伸吾准教授と理工学研究科大学院生の高木俊人さんや山形大学、奈良教育大学のグループによると、ニホンジカは古くから狩猟対象だったが、春日大社（奈良市）などでは古来信仰対象だった。

現在では貴重な観光資源だが、奈良のシカの由来に関する遺伝的研究はほとんどなく、周辺地域のシカとの遺伝的違いも不明だった。

福島大学共生システム理工学類の兼子伸吾准教授と理工学研究科大学院生の高木俊人さんや山形大学、奈良教育大学のグループによると、ニホンジカは古くから狩猟対象だったが、春日大社（奈良市）などでは古来信仰対象だった。

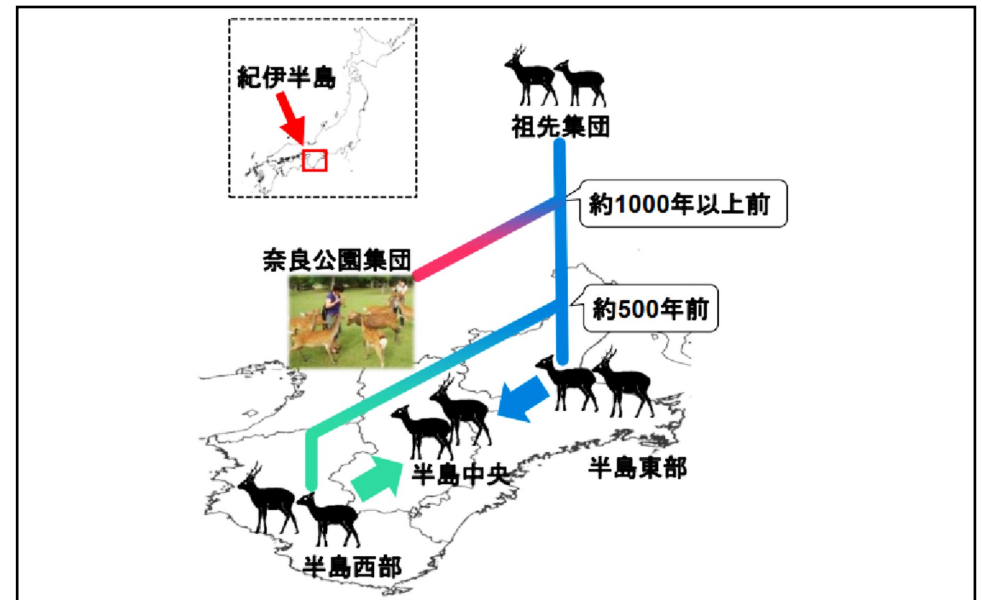
6

このため研究グループは奈良公園周辺のほか、京都、三重、和歌山の4府県の野生のシカ294頭分の筋肉や血液を収集。DNAを抽出し、母から子に伝えられるミトコンドリアDNAの遺伝子型（ハプロタイプ）などを分析した。ミトコンドリアDNAのハプロタイプ解析は同一種の集団分化を調べる時の有力な研究手法だ。

その結果、紀伊半島内ではミトコンドリアDNAのハプロタイプが18種確認されたが、奈良公園のシカは他地域では見られない1種だけが検出された。さらに、父親と母親の双方から伝わる核DNAの解析をしたところ、紀伊半島のシカは、奈良公園、紀伊半島東部、同西部の3集団に大別されることが判明した。

さらに祖先集団から1000年以上前、恐らく1400年程度前に奈良公園のシカ集団が分岐し、約500年前に半島東部、同西部の2集団に分かれたと推定できた。半島中央のシカは東部と西部双方のシカが混合していたという。

7



8

世界遺産にも登録されている春日大社は768年創建とされている。奈良のシカが独自の系統として分岐した推定年であり、恐らく飛鳥時代だったと思われる時期とほぼ重なる。

このため研究グループは、狩猟や開拓によって多くのシカ集団が消滅する中で、奈良のシカだけが春日大社の「神の使い」「神鹿(しんろく)」として春日大社周辺で人間の手によって手厚く保護され、その結果、他のシカ集団と交流がないまま独自の遺伝子型を持つ系統として維持されてきたとみている。

兼子准教授らは今回の研究により、奈良公園のシカは1000年以上もの長きにわたって人々に守られてきた特殊な存在であり、生きている文化財のような存在だったことが明らかになった、としている。研究論文は1月31日付の米哺乳類学会誌電子版に掲載された。

ニホンジカの分布とハプロタイプ

出典：Yamazaki, Y. 2018.

Genetic population structure of sika deer, *Cervus nippon*, derived from multiple origins, around Toyama Prefecture of Japan. Zoological Science, 35(3): 215-221

山崎裕治 (富山大学)

富山県周辺の複数起源に由来するニホンジカの遺伝的個体群構造

昨今、日本列島の各地でニホンジカが増えている。その傾向は、富山県でも同様である。ニホンジカの増加に伴い、植生変化や表土流出が懸念されている。特に、固有の高山生態系を有する富山県においては、ニホンジカの影響を注視し、的確な対応を行うことが重要である。

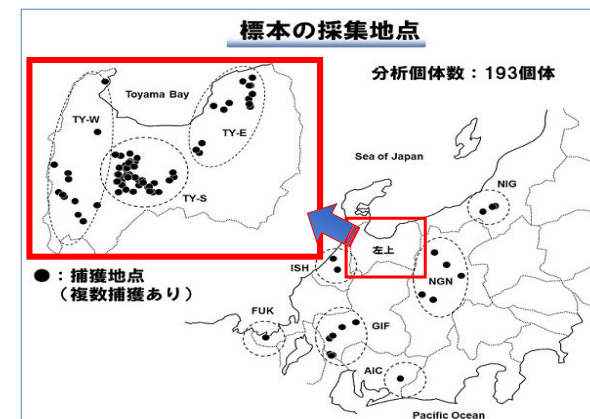
そこで、富山県とその周辺地域におけるニホンジカの遺伝学的な情報の収集を目的とした研究を行った。

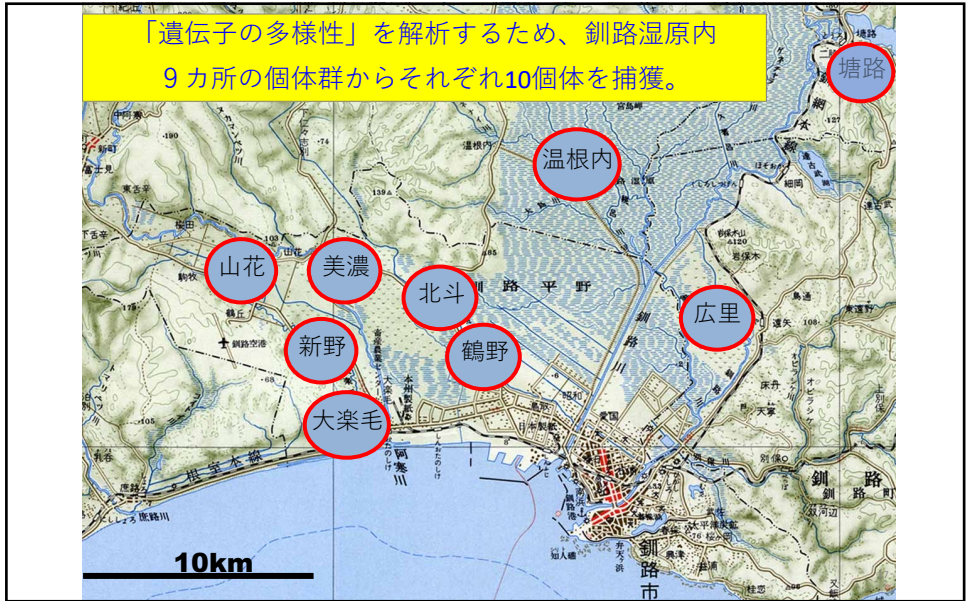
従来のニホンジカ *Cervus nippon* の分類をみると、下図のように、生息地や形態的特徴に基づいて、いくつかの亜種に分けられている。



富山大学の山崎裕治教授の研究 (2018) より。以下はその成果を引用。

山崎教授は、富山県と周辺地域から得られたシカと同じ遺伝子領域サンプルについて分析を行った。

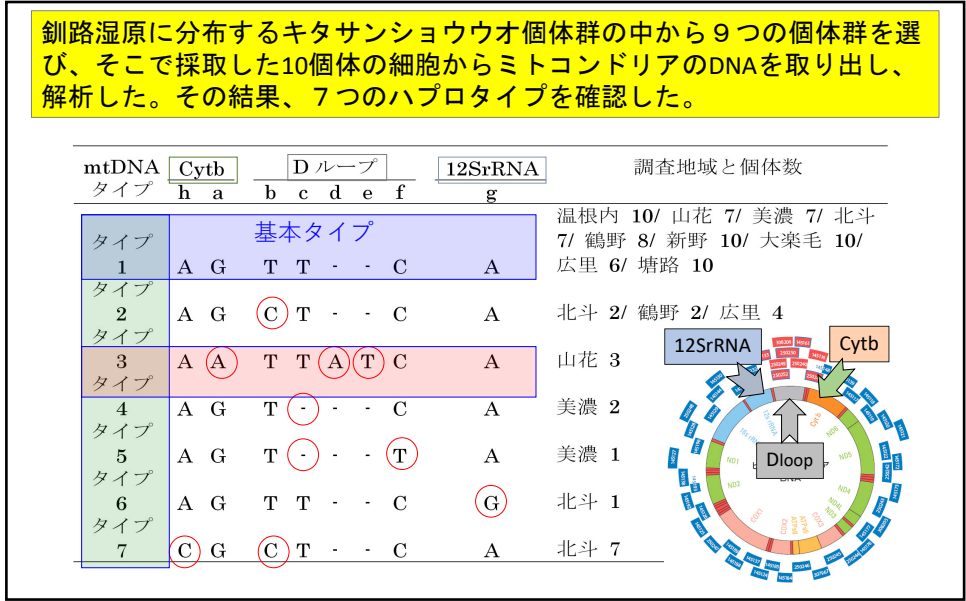




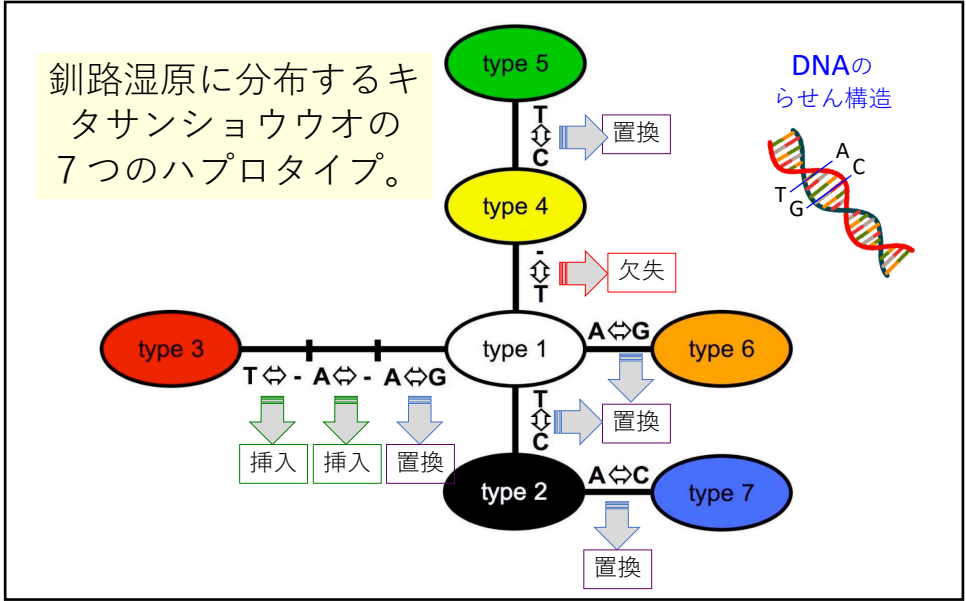
17



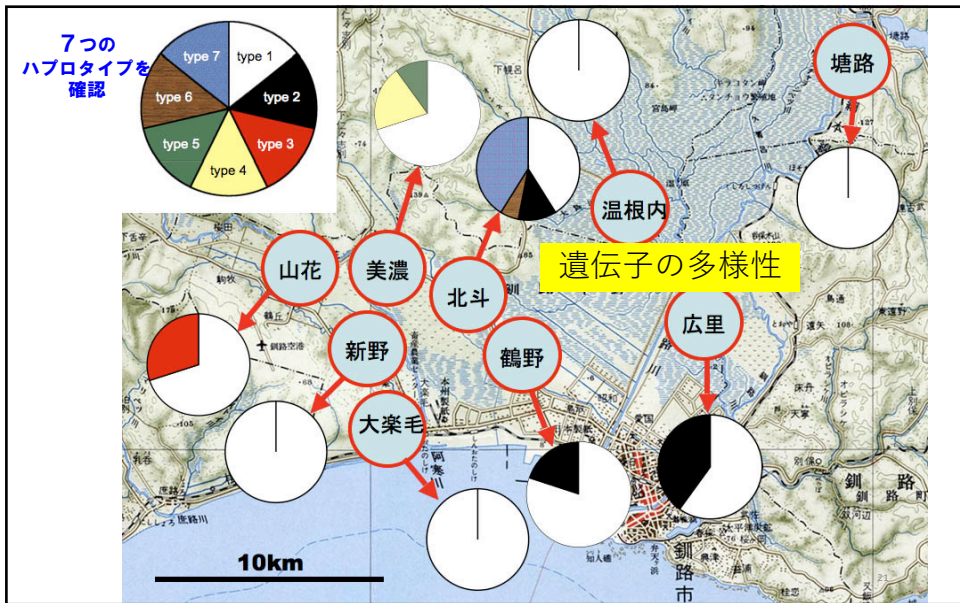
18



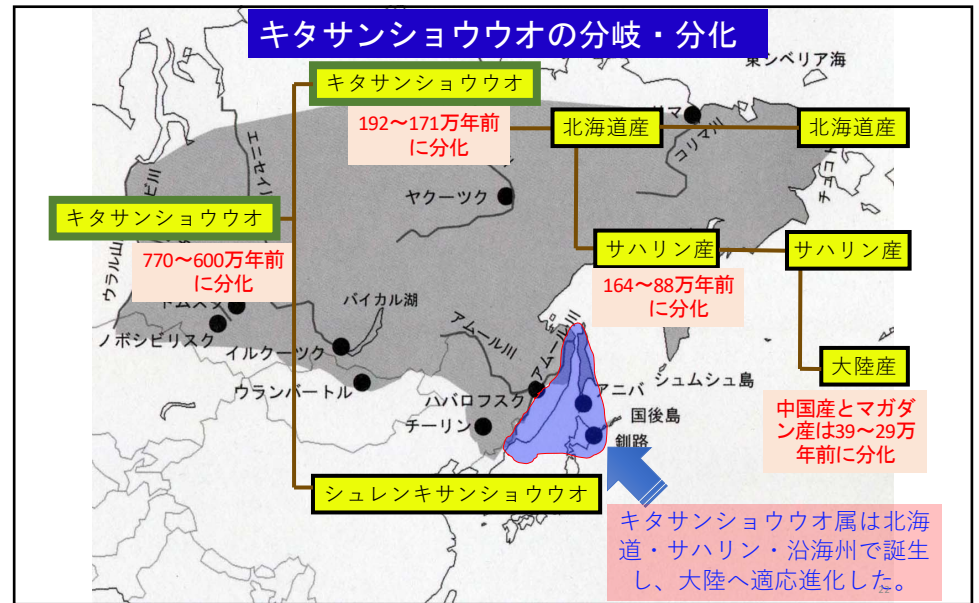
19



20



21



22



23

生物多様性って?

生命は一つひとつに個性があり、
全て直接・間接的に支え合って生きている

生態系の多様性
森林、
里地里山、
河川、湿原、干潟、
サンゴ礁など

種の多様性
動植物や
細菌など

遺伝子の多様性
同じ種でも異なる
遺伝子を持つ

221205 朝日

②生物多様性の恵みのことを生態系サービスといいます。主なものとしては、食料などの供給サービス、空気や水の浄化、防災などの調整サービスの他、レクリエーションなどの文化的サービス、水や土壌などの生息環境を作る基盤的サービスがあります。

24

31 社会 14版 2021年(令和3年)7月27日(火)

「奄美・沖縄」の登録決定

世界自然遺産、国内「5件目」

世界遺産委員会は26日、「奄美大島、徳之島、沖縄本島北部及び西表島」(鹿児島県)と「琉球列島」(沖縄県)をユネスコ(国連教育科学文化機関)の世界自然遺産に登録すると決めた。世界的に希少な固有種や絶滅危惧種が多く、豊かな生物多様性を守るために重要な地域であることが評価された。国内の自然遺産は2011年の小笠原諸島(東京都)に続いて5件目となった。

▼2面「ひと」

「奄美・沖縄」は琉球列島のうち、鹿児島県の奄美大島と徳之島、沖縄県の沖縄本島北部(よんばい)と西表島の四つの地域。諮問機関の国際自然保護連合(IUCN)が今年5月、「登録が適当」と勧告していた。約200万年前までにユーラシア大陸から離れた後、島が形づくられていく中で孤立した生物が独自に進化し、固有種が多い。アマミノクロウサギや、イリオモテヤマネコ、ヤンバルクイナなど絶滅危惧種は95種に上る。政府は17年に初めて自然遺産に推薦したが、IUCNは根本的な見直しを求める「登録延期」を勧告した。政府は指摘をふまえて、飛び地をなくして、まとまった保護地域を広げるなどの対応をとり、19年に再び推薦した。

国内の世界自然遺産は、他に有力な候補地はなく、奄美・沖縄が最後の自然遺産になる可能性が高い。

自然分野 最後か

日本で初の世界自然遺産である白神山と屋久島が登録されたのは1993年。その後、2003年に美・沖縄(琉球)の3地域

地域のうち「世界自然遺産」の価値がある可能性が高い」として候補に選ばれたのが知床、小笠原諸島、奄美・沖縄(琉球)の3地域

200618 朝日

「生物多様性の楽園」

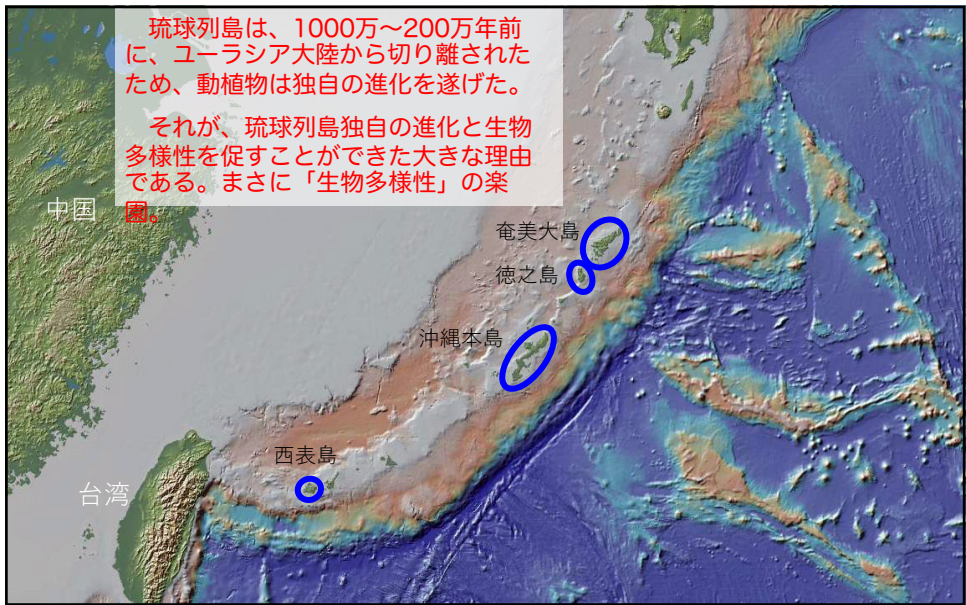
「評価」

「奄美・沖縄」の推薦地域は、約1200ヶ所に点在する琉球列島のうち、鹿児島県の奄美大島と徳之島、沖縄県の沖縄本島北部と西表島の4島に広がる。大昔に地殻変動でユーラシア大陸から分断された大陸島で、その形成に伴う生物進化の結果が見られる世界でもユニークな場所だ。

例えば、西表島以外の3島にすむトゲネズミは、100万〜250万年前に島ごとの固有種に分岐して定着。それぞれ形態や染色体の数にも違いがある。国の特別天然記念物のアマミノクロウサギは奄美大島と徳之島だけに、イリオモテヤマネコは西表島だけにすむ。沖縄本島北部にいるヤンバルクイナなどの絶滅危惧種も95種生息する。陸生哺乳類と爬虫類の約6割、両生類の9割弱が固有種だ。

政府は、いくつかある自然遺産の基準のうち、島々で生き物が独自に進化した「生態系」と絶滅危惧種が多い「生物多様性」の二つを満たすとして、17年2月、ユネスコ世界遺産センターに推薦書を提出。18年の登録を目指した。だが、18年5月、ユネスコの諮問機関の国際自然保護連合(IUCN)は「登録延期」を勧告。登録の可能性は認めつつも、抜本的な見直しを求めるものだった。

「生態系」について、推薦地域が4島内の計24カ所に分断されていることで「生態学的な持続可能性に重大な懸念がある」などとし、基準を満た



生物多様性って?

生命は一つひとつに個性があり、全て直接・間接的に支え合って生きている

生態系の多様性

森林、里地里山、河川、湿原、干潟、サンゴ礁など

種の多様性

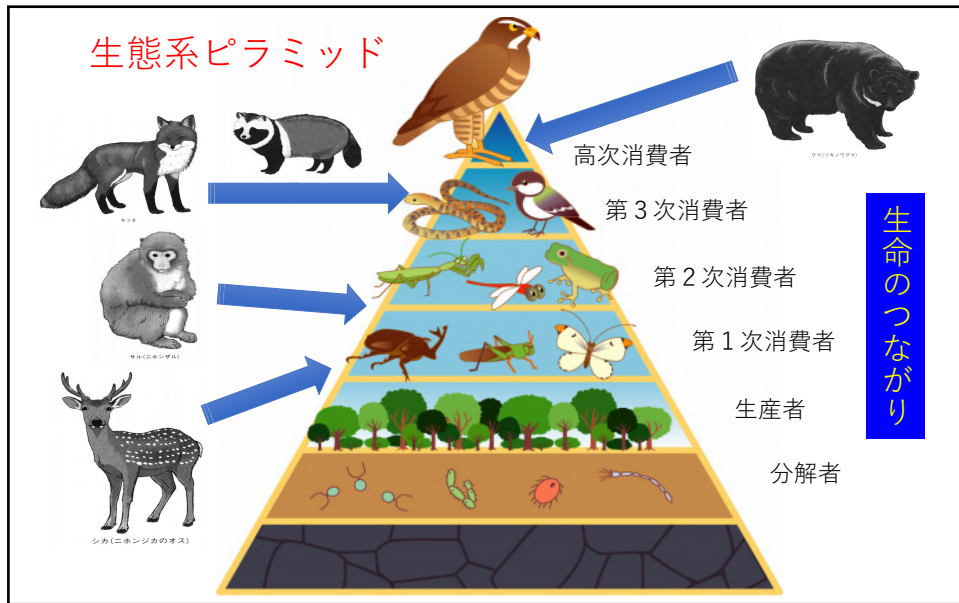
動物や細菌など

遺伝子の多様性

同じ種でも異なる遺伝子を持つ

221205 朝日

②生物多様性の恵みのことを生態系サービスといいます。主なものとしては、食料などの供給サービス、空気や水の浄化、防災などの調整サービスの他、レクリエーションなどの文化的サービス、水や土壌などの生息環境を作る基盤的サービスがあります。



33

「里山生態系」が崩壊の危機！！

34



35



36

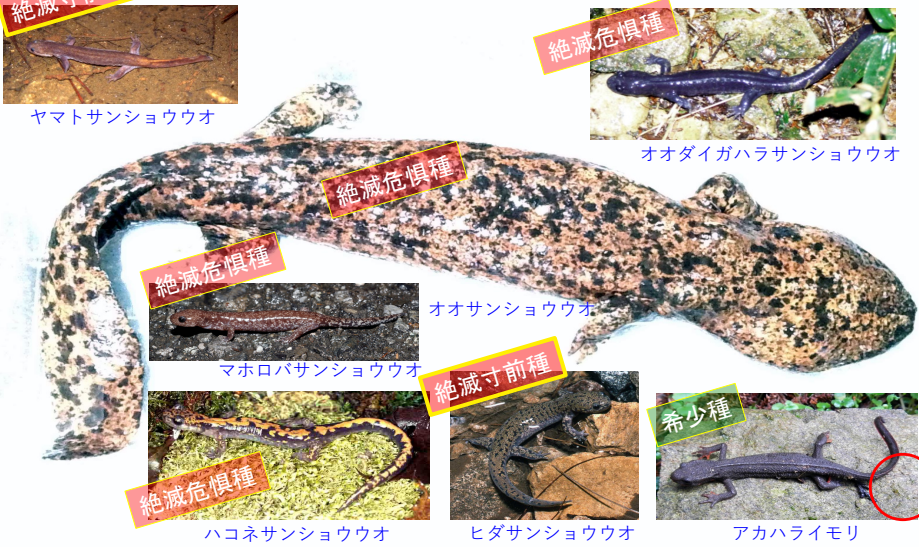
当該調査地で確認した、カメ類・トカゲ類



当該調査地で確認した、ヘビ類



当該調査地で確認した、希少な有尾両生類



当該調査地で確認した、希少な無尾両生類





2019年6月7日 奈良市
内



調査地に隣接する畑で捕獲されたアライグマ（2019年6月7日）

(例)スイカ
中をくり抜いて
器用に食べる

(例)トウモロコシ
両手を使い、
まわりの皮を
むいて、上手
に食べる

**モリアオガエル：
奈良県では「絶滅寸前種」**

生活環境への被害

- 屋根裏で出産や子育てをする
- 家を汚物で汚したり、柱や壁を引っかいて傷つける
- 生ゴミをあさる

生態系への影響

小鳥、魚、カエル、カニなどの小動物を食べ、在来の生態系に影響を及ぼす

グラフィック・くぬぎ太郎

アライグマによる農作物被害額

4.0 - (億円)

3.5 - 農林水産省による

年度	被害額 (億円)
03年度	0.8
04	1.2
05	1.5
06	1.8
07	2.1
08	2.0
09	2.5
10	3.2
11	3.8

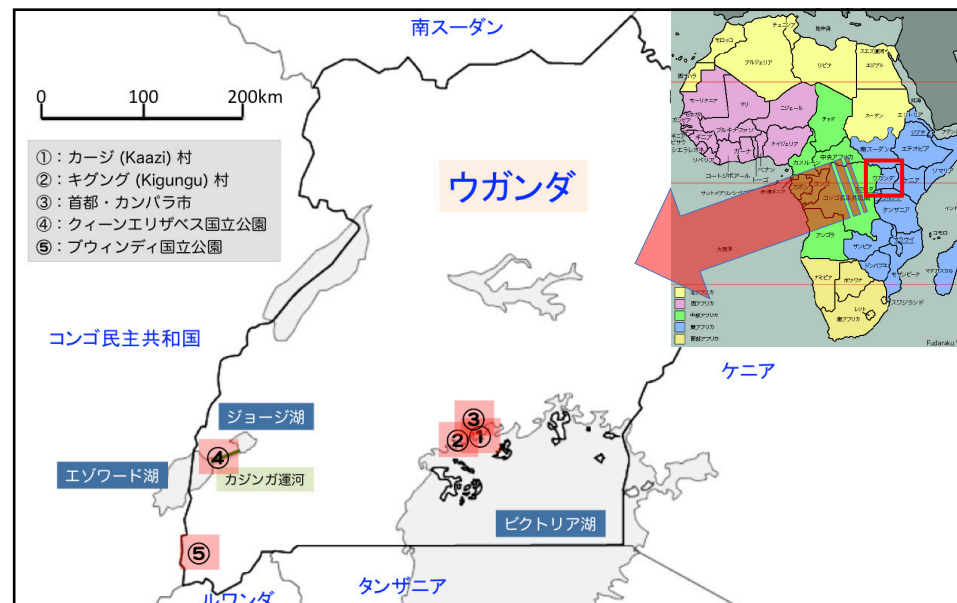


シカ道

「旧陸軍墓地」の林床のあちこちにシカ道やシシ道ができており、林床は荒れ始めてきた。「ホットスポット」が変わりつつある。

アフリカ・ウガンダの 「生物多様性」

45



46



47



48

1. カージ村

「エコビレッジ」(標高1157m前後)から緩斜面をおよそ340m下ったビクトリア湖畔(標高1147m)の湿地域で調査地した。カージ村の湖畔ではカミガヤツリ *Cyperus papyrus* (別名パピルス) や南米原産の外来種・ホテイアオイ *Eichhornia crassipes* が水辺のあちこちで観察された。ここでは、水辺や木々に飛来する野鳥、湖畔の草地に生息する両生類について調査した。



49



50



ツバメゲリ
Vanellus spinosus



レンカクゲリ *Vanellus crassirostris* (左)、
シュモクドリ *Scopus umbretta* 2羽 (右)。
この2種は頻繁に観察された。

51



カワウ
Phalacrocorax carbo

コサギ
Egretta garzetta

52



ロケットガエル *ptychadena* sp. は、1回の跳躍で弾丸のように素早く2m以上を低空で飛ぶことができる。このカエルは、英名の「Rocket Frog」の名に相応しいカエルである。跳躍力と跳躍距離が長いこと、また逃げ隠れする草地には棘を持つ植物が多いことから、素手や捕獲網で捕らえることは難しく、捕獲できたのは4個体のみだった。

4個体の体長の平均は 42.0 ± 4.93 mm で、後肢の脛長は 27.4 ± 2.73 mm だった。また、この4個体を脛長/体長で見ると、**平均値は 0.653 ± 0.0393** で、当該カエルの脛長は体長の

計測部位

2. キグング村

木造船が多数係留されたキグング村の漁港では、波打ちぎわから30m内陸に入った場所に、幅およそ5mのアカシア *Acacia* sp. 等の灌木林が湖畔に沿って100mほど続いている (下図)。

この灌木林の中で捕獲したカメレオンの種の同定と外部形態 (頭胴長、尾長) の計測をおこなった。また、灌木林脇の小道で捕獲したカエルについても、種の同定と外部形態 (体長、脛長) の計測をおこなった。

ビクトリア湖畔でカメレオン調

カメレオンの計測

カメレオン *Trioceros*



カメレオンの外部形態を計測。
子どもたちは、カメレオンを決して触ろうと

57

私は計測を終えた後、周囲を取り巻く大人でも子どもでも、男女に関わらず、私がカメレオンに触るように促しても、現地の人たちは決して触ろうとはしなかった。

むしろ、私が手に取っていること自体に驚いているようだった。どちらかといえば、大人の方が子どもよりも避けるような視線で後方から覗き込んでいた。おそらく、現地の人たちはカメレオンに対して畏怖の念を抱い



決してカメレオンに触ろうとしなかった子どもたち。

58

運河生態系

「カジンガ運河」の両岸には高さ数十mの崖があり、崖下から水際までの数m~数十mの平坦な空間にさまざまな動物たちが水辺を求めて訪れる。哺乳類ではアフリカゾウ *Loxodonta africana* やアフリカスイギュウ *Syncerus caffer* などが群れをなして水辺を移動していた。



59

一方鳥類では、水辺を見ると、ホワイトペリカン *Pelecanus onocrotalus* の群れの中にコシベニペリカン *P. rufescens* が混じり、その群れを爬虫類のナイルワニ *Crocodylus niloticus* が虎視眈々と見詰め、その側の水際をツバメゲリが普通に歩いている。



60

カワウ *Phalacrocorax carbo* の群れの中に **アフリカハゲコウ** や **アフリカクロトキ** *Threskiornis aethiopicus* が何羽も混じり (図26)、時には **エジプトガン** *Alopochen aegyptiacus* が混じることもある。



61

アフリカヘラサギ *Platalea alba* は **ホワイトペリカン** や **カワウ** の群れの中に混じることもあるが、**アオサギ** *Ardea cinere*、**コサギ** は単独でいることもある。



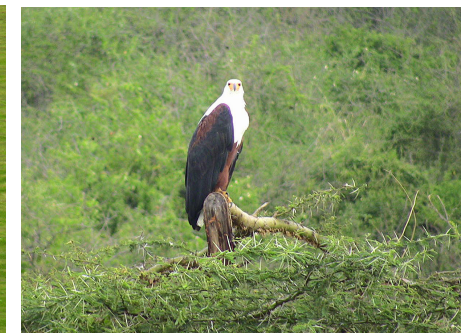
62

また、**アフリカトキコウ** *Mycteria ibis* (左) は法面 (斜面) の上から水辺を見下ろし、その水辺の平坦な草地では **ホロホロチョウ** *Numida meleagris* (右) がそれぞれ1羽ずつ確認された。



63

また、**セイタカシギ** *Himantopus himantopus* や **レンカクゲリ** は水際を小走りで歩き、**ヒメヤマセミ** *Ceryle rudis* は (左) 水面に出たカバの背中の上に乗って、水中の魚を虎視眈々と狙っていた。さらに **サンショクウミワシ** *Haliaeetus vocifer* (右) が水辺のアカシアの木の頂上で獲物を探している。



64

サバンナ生態系

サバンナで観察された哺乳類は、**ウォーターバック** *Kobus ellipsiprymnus* のほかは、ウガンダコーブ、アフリカゾウ、アフリカスイギュウ、カバはすべて「カジンガ運河」で確認したと同じ種だった。



65

ただ、サバンナでは、水辺よりも群れを大きくして移動する傾向にあった。たとえば、「カジンガ運河」では小さな群れだった**ウガンダコーブ**は、サバンナでは大きな群れを形成していた。



66

一方、サバンナではサンショクウミワシ以外の鳥類は確認できなかった。しかし、サバンナと似た自然環境で、私たちが宿泊したロッジ、「Mweya Safari Lodge」やその周辺の灌木林では、**ズグロウロコハタオリ** *Ploceus cucullatus* (左)、**ハシボソハタオリ** *P. pelzelni* (右)などを観察した。



ズグロウロコハタオリ



ハシボソハタオリ

67

また同様に、「Mweya Safari Lodge」やその周辺の灌木林で、**ズグロハタオリ** *Ploceus melanocephalus* (左)、**ミミグロハタオリ** *P. baglafecht* (右)などを観察した。



68