

平成 30 年度ライチョウ保護増殖検討会

平成 31 年 1 月 10 日（木） 14 時 00 分～17 時 00 分
航空会館 703 会議室

議 事 次 第

1. 開会

2. 議事

（１）生息域外保全の実施状況及び平成 31 年度事業について

- ①生息域外保全の進捗と今後の方針について
- ②展示施設を用いた飼育及び普及啓発の促進について

（２）生息域内保全の実施状況及び平成 31 年度事業について

- ①南アルプス北岳周辺におけるライチョウ保護増殖事業について
- ②火打山における協働型環境保全活動について
- ③中央アルプスにおける野生復帰技術開発試験について

（３）第二期実施計画の準備について

（４）その他

3. 閉会

配付資料一覧

議事次第

配付資料一覧

出席者名簿

座席表

- 資料 1－1 生息域外保全の進捗と今後の方針について
- 資料 1－2 展示施設を用いた飼育及び普及啓発について
- 資料 2－1 平成 30 年度南アルプス北部（北岳地域）における保護増殖事業について
- 資料 2－2 火打山における協働型環境保全活動について
- 資料 2－3－1 ライチョウ野生復帰技術開発について
- 資料 2－3－2 中央アルプスにおける野生復帰の技術開発に資する試験について
- 資料 3 第二期ライチョウ保護増殖事業実施計画の準備について
- 資料 4 北アルプス唐松岳における一般登山者のライチョウヒナ捕獲について

-
- 参考資料 1 第一期ライチョウ保護増殖事業実施計画（平成 26 年 4 月）
 - 参考資料 2 ライチョウ生息域外保全実施計画

平成 30 年度ライチョウ保護増殖検討会 出席者名簿

○検討委員（五十音順 敬称略）

尾崎 清明	公益財団法人 山階鳥類研究所 副所長
中村 浩志	信州大学 名誉教授
長野 康之	国際自然環境アウトドア専門学校 教務【御欠席】
西海 功	国立科学博物館 動物研究部 研究主幹
藤巻 裕蔵	帯広畜産大学 名誉教授
増澤 武弘	静岡大学理学部 特任教授
宮野 典夫	大町山岳博物館 指導員
村田 浩一	日本大学生物資源科学部 特任教授
山本 茂行	富山市ファミリーパーク 名誉園長

○専門委員

牛田 一成	中部大学創発学術院 教授
堀田 昌伸	長野県環境保全研究所 主任研究員
小林 篤	東邦大学理学部 訪問研究員
佐藤 哲也	公益社団法人 日本動物園水族館協会 生物多様性委員長
秋葉 由紀	〃 生物多様性委員会 種保存事業部ライチョウ計画管理者

○オブザーバー

<日本動物園水族館協会>

石原 祐司	富山市ファミリーパーク 園長
渡部 浩文	恩賜上野動物園副園長兼飼育展示課長
高橋 幸裕	〃 飼育展示課 主事
栗林 勇太	大町山岳博物館 館長代理
原藤 芽衣	那須どうぶつ王国 獣医師
堂前 弘志	いしかわ動物園 専門員

<関係行政機関>

大野 裕康	林野庁中部森林管理局計画保全部計画課
麦島 啓央	富山県生活環境文化部自然保護課
登美 雄太	石川県生活環境部自然環境課
山寺 勲	山梨県森林環境部みどり自然課
畑中 健一郎	長野県環境部自然保護課
二本松 裕太	〃
高橋 幸子	岐阜県環境生活部自然環境企画課
伊藤 愛	静岡県くらし・環境部環境局自然保護課
岸本 学	妙高市環境生活課
山崎 祐介	静岡市環境局環境創造課
森岳 篤志	〃
広瀬 和弘	南アルプス市ユネスコエコパーク推進室

○環境省

奥山 正樹	信越自然環境事務所 所長
中野 圭一	〃 企画官
福田 真	〃 希少生物係長
田畑 慎之介	関東地方環境事務所 広域鳥獣保護管理専門官
番匠 克二	自然環境局 野生生物課 希少種保全推進室 室長
松木 崇人	〃 室長補佐
大門 亮介	〃 環境専門員

○事務局

一般財団法人 自然環境研究センター

生息域外保全の進捗と今後の方針について

公益社団法人日本動物園水族館協会 生物多様性委員会

1. 生息域外保全の取組目標

ライチョウ保護増殖事業計画に基づき、環境省長野（現：信越）自然環境事務所が策定した「第一期ライチョウ保護増殖事業実施計画」の5年間（平成26年4月～平成31年3月）の取組目標のうち、生息域外保全の目標は「別亜種スバルバルライチョウで蓄積されてきた飼育・繁殖技術の評価を踏まえ、ライチョウの飼育下個体群の確立及び維持に必要な技術確立方針、実施工程及び実施体制の検討を行い、ライチョウの飼育下繁殖の取組に着手し、飼育・繁殖技術と実施体制を確立する」とされている。

生息域外保全取組は、環境省長野（現：信越）自然環境事務所が平成26年11月に別途策定した「ライチョウ生息域外保全実施計画」に基づき、環境省、公益社団法人日本動物園水族館協会（以下、「JAZA」という。）及び同協会正会員所属園館により実施した。

2. 生息域外保全の進捗状況

平成26年度

- ◆ スバルバルライチョウで蓄積してきた飼育・繁殖技術の評価。
- ◆ 「スバルバルライチョウ飼育ハンドブック」を作成。

平成27年度

- ◆ 乗鞍岳で採取したファウンダー卵計10個を2施設で5個ずつ受け入れ、人工孵化・育雛を実施。9個が孵化、オス3羽が成育。
- ◆ 「ライチョウ飼育管理方針」を作成。

平成28年度

- ◆ 乗鞍岳で追加的ファウンダー確保を行い、卵計12個を3施設で4個ずつ受け入れ、人工孵化・育雛を実施。12個全てが孵化し、全ての成育に成功した（ただし逸出事故によりメス1羽が行方不明）。
→総ファウンダー数14羽（オス11メス3）

平成29年度

- ◆ 前年度に確保したメス3羽を用いた3ペアで飼育下繁殖に取り組み、計60個（有精卵48個）産卵し、21個が孵化し、計12羽（オス4メス8）が成育。
→飼育下第一世代（F1世代）の繁殖に成功

平成30年度（資料1-1別添①平成30年度ライチョウ生息域外保全の取組状況参照）

- ◆ 平成28年度に孵化したメス1羽、平成29年度に孵化したメス3羽（F1世代）を用いた4ペアで飼育下繁殖に取り組み、メス3羽が計31個（有精卵20個）産卵し、12羽（オス4メス8）が孵化、現在、7羽（オス4メス3）が成育。

飼育個体数および飼育園館

- ◆ 29 羽（オス 18、メス 11）
- ◆ 5 園館（上野、富山、大町、那須、いしかわ）

3. 取組の成果

(1) 飼育体制の構築

JAZA 生物多様性委員会およびライチョウ・スバルバルライチョウ飼育園で飼育繁殖に取り組み、更に情報共有や問題点の検討を実施、抽出した共通の飼育繁殖技術の課題に対して大学の有識者と共同で問題解決に取り組む体制を構築した。

(2) 試験個体群の維持および飼育繁殖技術の確立

本計画における試験個体数については飼育施設収容能力を考慮した「50 羽を上限」と設定し、個体群を維持しつつ、科学的知見の集積に取り組んだ。未だ解決すべき課題はあるものの、飼育繁殖の技術開発の初期段階は達成できたと考えられる。

① ファウンダー確保

平成 27 年度に得られたファウンダーは、9 羽が孵化したが 6 羽が死亡し、結果的にオスのみが生き残ったため、飼育下繁殖に着手する時期が当初の見込みより 1 年遅れたが、平成 28 年度にメスを確保でき、平成 29 年度からは飼育下繁殖に着手できた。

② 飼育下繁殖

平成 29 年度はメスの平均産卵数が 20 個と非常に多く、過剰産卵の弊害が懸念されたため、平成 30 年度には平飼い飼育による繁殖を行い、一定数採卵した後に擬卵と交換するなどの工夫を行った。その結果、野外での産卵数（6 個程度）と比べると多いものの、繁殖に参加したメスの平均産卵数は平均 10 個と前年に比べると半減した。

年度	飼育下繁殖ペア数	飼育下産卵メス数	採取した卵数 または産卵数 (a)	異常卵 (軟卵/破卵)	孵卵数 (b)	無精卵 (c)	有精卵 (d)	孵化 (f)	成育数(g)			
			平均産卵数		b/a×100	c/b×100	d/b×100	f/d×100	g/f×100	14日齢	30日齢	6か月齢
2015	—	—	10	0	10	0	10	9	8	8	3	
					100.00	0.00	100.00	90.00	88.89	88.89	33.33	
2016	—	—	12	0	12	0	12	12	12	12	12	
					100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
合計	—	—	22	0.00	22	0	22	21	20	20	15	
					100.00	0.00	100.00	95.45	95.24	95.24	71.43	
2017	3	3	60	2	58	10	48	22	12	12	12	
			20.00		96.67	17.24	82.76	45.83	54.55	54.55	54.55	
2018	4	3	31	2	29	9	20	12	9	9	7	
			10.33		93.55	31.03	68.97	60.00	75.00	75.00	58.33	
合計	7	6	113	4	87	19	68	34	21	21	19	
			15.17		76.99	21.84	78.16	50.00	61.76	61.76	55.88	

③ 飼育個体数

平成 29・30 年度の飼育下繁殖の取組により、平成 30 年度（平成 31 年 1 月 10 日現在）の飼育羽数は、オス 18 羽、メス 11 羽、計 29 羽となった。この 2 年間の繁殖により、個体数はオス 7 羽、メス 8 羽、計 15 羽増加し、平成 28 年度末の 14 羽（オス 11 メス 3）と比べても 2 倍以上に増えた。

④ 個体死亡

4 年間の成鳥の死亡は 4 羽（内ファウンダーが 2）であり、成鳥については安定的な飼育技術が概ね確立できたと考える。一方で、飼育下繁殖では孵化後の雛が死亡する事例が見られ、雛の飼育には課題が残る。

⑤ ライチョウおよびスパーバルライチョウによる大学・研究機関との共同研究

(ア) 栄養分野

スパーバルライチョウのアミノ酸要求量の分析やライフサイクルごと（育雛期、維持期、産卵期など）の栄養要求量の算出など、栄養管理に関する知見を集積し、ウサギ用飼料が高蛋白質であり、アルギニンが不足していることが分かった。これにより、ウサギ用飼料に添加する補助飼料の開発を行った。

ライチョウにおいても飼育環境の差異を比較しながら、糞による栄養評価試験および代謝モニタリングを実施した。冬季のエネルギー使用に関して、飼育施設により違いがある可能性が示唆されている。

(イ) 腸内細菌叢

野生のライチョウから有用と思われる乳酸菌を抽出し、スパーバルライチョウの雛に投与する生菌剤投与試験を実施した。生菌剤投与により、抗菌剤の投与群と比較しても孵化後 30 日齢までの生存率が高いことが判明した。

ライチョウの初期育雛時の盲腸糞の細菌叢の定着変化についてデータ収集を実施中。

(ウ) 繁殖生理

糞中ホルモンの分析を行い、スパーバルライチョウによる先行実験による効率的な抽出のプロトコルや分析方法の選定を行った。

これによりライチョウでも糞中ホルモンの測定が可能になり、現在では、年間を通した分析を進め、飼育条件の繁殖生理に対する影響について検討している。現在のところ繁殖生理には、照明時間や気温等が影響している可能性が示唆されている。

(エ) 病理学的診断

飼育個体が死亡した際には、所属園館の獣医師による肉眼的診断ののち、病理組織学的診断を実施。シュウ酸の各臓器への沈着の程度などは、今後も調査研究を継続する。

⑥ 遺伝的多様性の確保

有精卵移動、成鳥移動を安全に行う技術検討を行った。繁殖計画については個体管理プログラム (SPARKS、PMx など) を活用しながら、遺伝的多様性の確保を想定したシミュレーションを実施した。今後も有精卵・成鳥移動をおこなうことで遺伝的多様性に配慮した繁殖ペアを形成していくことが可能と考える。(資料 1-1 別添② 遺伝的多様性の保持のための繁殖計画案参照)

4. 今後の計画について

(1) 飼育繁殖技術の確立

① 共同研究

試験個体群を維持できる一定程度の飼育繁殖技術の構築がなされたと考えられるが、今後も、有識者との共同研究を進め、飼育繁殖技術のさらなる向上を目指す。

(ア) 専用飼料の開発

今後、飼育個体数の増加に伴い、飼育園館の増加や成鳥の移動を考慮すると、飼育園館共通の基本飼料の開発が必要となる。現在はウサギ用ペレットを使用しているが、ライチョウ専用飼料の開発を実施する。

(イ) 腸内細菌叢に関する知見の活用

育雛時、特に生後 2 週間程度までの死亡率が高いが、スパーバルライチョウでの知見より孵化後 1 週齢は抗生剤の飲水投与をすることで死亡率を抑えることができることは判明している。しかし、腸内細菌叢の発達を図る上での悪影響も指摘されている。ライチョウの雛に有効であると考えられるシンバイオティクス (生菌剤および腸内細菌叢に有益な化学物質の同時投与) 投与調査に取り組む。

(ウ) 繁殖生理の究明

過剰産卵や低い有精卵率や孵化率は、メスの栄養状態やホルモン動態、産卵環境からのストレス等によると考えられる。照明プログラムや室温などを含め、産卵期のメスの環境改善や栄養管理に努め、過剰産卵によるメスの疲弊、卵質の低下を起こさな

いよう最大限努力する。

② 野生復帰技術開発

野生復帰に関する計画の進捗状況にあわせて、順応的に生息域外個体群（主として保険個体群）の確立・維持に取り組めるように準備をする。野生復帰技術と連携した親鳥による抱卵・育雛や腸内細菌叢の再構築、植物枝葉給餌などの飼育・繁殖技術の開発等にも取り組む。

③ 試験個体群の維持

（ア）遺伝的多様性確保に基づく繁殖計画の検討

今後、保険個体群の飼育を開始した際には遺伝的多様性の確保は必須技術である。SPARKS や PM_x などを活用し、ペアリングや移動個体の選定には、遺伝的多様性を確保する必要がある。そのために試験個体群でのシミュレーションを行うことで、遺伝的多様性の確保・保持に関する検討を行う。

（イ）分散飼育体制の強化

新たな飼育園館を増やし、飼育スペースを確保するとともに、分散飼育を促進する。また、新規に横浜市繁殖センターに個体の移動を行い、飼育管理基準（衛生基準）の緩和についても検討する。

（ウ）配偶子保存、人工授精技術

成鳥移動ができない場合や死亡個体を活用することも想定し、配偶子の保存や人工授精による繁殖を検討する。まずはスパーバルライチョウで実験し、ライチョウに応用できるようにする。

平成 30 年度ライチョウ生息域外保全の取組状況

公益社団法人日本動物園水族館協会 生物多様性委員会

1. 課題と対策

平成 29 年度の繁殖で、メス 3 羽が合計 60 卵を産卵（平均 20 卵）、有精卵は 48 卵（有精卵率 83%）、このうち 22 羽が孵化した（孵化率 46%）。孵化後 2 週間以内に 10 羽が死亡し、12 羽が成育した（成育率 55%）。これらの結果より、メスの過剰産卵、低い孵化率、孵化後 2 週間での雛の死亡率の高さなどの課題が挙げられたため、平成 30 年度は、①過剰産卵の抑制、②孵化率の向上、③雛の成育率の向上を目指して、飼育繁殖に取り組んだ。

2. 平成 30 年度における取組結果

(1) 産卵数

過剰産卵は、産卵期のストレスによる可能性があるため、メスへの負荷を軽減するために、平飼いによる繁殖に取り組み（4 園館 4 ペア）、3 羽で合計 31 卵（平均産卵数 10 卵）を産卵した。平成 29 年度の平均産卵数 20 卵と比較すると、産卵数を抑えることに成功した。しかし、メス 1 羽が産卵に至らなかった。また、メスが落ち着く環境を整備した結果、メス 3 羽（非繁殖メスを含む）が最終的に抱卵に至った。

(2) 孵化

① 有精卵率

産卵された 31 卵のうち、26 卵で人工孵卵を行った。有精卵率は、69%で、平成 29 年度の 83%を下回る結果となった。初卵を産んだ日に同居を解消し後半に産卵した卵が無精卵であったペアや、最終交尾から産卵するまで日数がかかり有精卵率が低下したペアがいた。

② 孵化率

人工孵卵に取り組んだ有精卵に対する孵化率は 71%で、平成 29 年度の 46%を上回った。

③ 有精卵移動および人工孵卵

人工孵卵 14 日目に発生が確認できた 13 卵中 7 卵について、有精卵を移動し、その結果、4 園館 12 羽が孵化した。

④ 親鳥の抱卵による孵卵

繁殖に取り組んだメスのうち、2 羽で抱卵に至った。しかし、初期中止卵や無精卵だったため、孵化には至らなかった。

(3) 育雛

孵化に成功した 12 羽の性別については、多摩動物公園野生生物保全センターで実施した

卵殻からの性別判定によりオス 7 メス 5 と判明した。

このうち 7 羽が現在まで順調に成育し、5 羽が死亡した。この、3 羽が孵化後 1 週間以内に、残りの 2 羽が孵化後 2～3 か月齢で死亡した。成育率は、孵化後 1 か月では 75%、1 月 10 日現在（孵化後 5～6 か月）は 58%である。

表 1 平成 29～30 年度におけるライチョウにおける成育率

		成育率(%)	
		孵化 1 か月齢	孵化 6 か月齢
ライチョウ	平成 29 年孵化個体	55	55
	平成 30 年孵化個体	75	58
スバルライチョウ		70	49

死亡個体については、各園の獣医師による解剖を実施し、孵化後 1 週齢 3 羽については衰弱、2 か月齢個体はサルモネラ感染症、3 か月齢個体は出血性腸炎であった。

なお、現在日本獣医生命科学大学獣医学部獣医保健看護学科講師山本昌美氏、並びに同学科講師吉村久志氏に死亡した全ての個体について病理組織検査を依頼し、結果を待っているところである。

(4) その他

① 成鳥の死亡について

平成 30 年には、1 歳齢以上の成鳥 4 羽が死亡した。死亡した 4 羽の肉眼的解剖では、それぞれ、サルモネラ感染症疑い、そ嚢食滞、出血性盲腸炎および肺炎が死因と考えられた。なお、死亡した成鳥でも、雛同様に病理組織検査を依頼し、報告を待っている。

② 飼育園館数と飼育個体数

平成 31 年 1 月 10 日現在で、飼育園館 5 園館で合計 29 羽（オス 18、メス 11）となった。3 月ごろに横浜市繁殖センターへの成鳥オス 1 メス 1 合計 1 羽の移動も予定しているため、飼育園館は 6 園館に増加する。横浜市繁殖センターでは、衛生管理条件の緩和に向けた取り組みも行う予定である。

3. 考察

孵化率および成育率については、一定程度向上させることができた。産卵数についても、前年度より減らすことができたが、産卵時期のばらつきや産卵に至らないケースがみられ、産卵期のメスの繁殖生理の究明が必要であることがわかった。今年度の有精卵率に関しては、前年度より低下したがこれは収容スペースの問題のため繁殖制限（ペア解消）を行ったためであると考えられる。これらのことから、ライチョウを安定的に飼育繁殖させることができる初期技術が構築できたと評価できる。

表2 平成30年度繁殖状況 (H30.12.31現在)

(単位:羽)

	産卵数	受精卵数	孵卵数	孵化数	成育個体数	備 考	
富山	11	10 (初期中止卵4)	3	3	3 (♂1♀2)	受精卵3卵 石川へ搬出	
上野	13	7	3	2	1 (♀1)	受精卵4卵 那須へ搬出	9/20 ♂1死亡
大町	0	0	0	0	0		
那須	7	3 (初期中止卵3)	4※1	4	0	※1 受精卵4卵 上野から搬入	7/13 ♀1死亡 7/16 ♂1死亡 7/17 ♀1死亡 10/22 ♂1死亡
石川	—	—	3※2	3	3 (♂3)	※2 受精卵3卵 富山から搬入	
計	31	13	13	12	7		

表3 各園館の飼育状況

(単位:羽)

		H27 孵化 (ファウンダー)	H28 孵化 (ファウンダー)	H29 孵化	H30 孵化	飼育 個体数	備考
富山	♂	3	2 ※1	2	1	8	※1 10/20 ♂1死亡
	♀	0	1	0 ※2	2	3	※2 10/20 ♀1死亡
	計	3	3	2	3	11	
上野	♂	0	3	1	0	4	
	♀	0	0 ※4	1 ※3※5	1	2	※3 9/20 ♀1死亡 ※4 11/30 ♀1死亡 ※5 12/14 ♀1搬出
	計	0	3	2	1	6	
大町	♂	—	2	0	0	2	
	♀	—	1	3	0	4	
	計	—	3	3	0	6	
那須	♂	—	—	1	0	1	
	♀	—	—	1	0	1	
	計	—	—	2	0	2	
石川	♂	—	—	—	3	3	
	♀	—	—	1※6	0	1	※6 12/14 ♀1搬入
	計	—	—	1	3	4	
合計		3 (♂3)	9 (♂7♀2)	10 (♂4♀6)	7 (♂4♀3)	29 (♂18♀11)	

遺伝的多様性の保持のための繁殖計画案

【前提】

日本動物園水族館協会生物多様性委員会にて活用している個体群管理システムである PMx を活用し分析を行った。ライチョウは野生個体の個体識別が出来ているので、今回の遺伝的解析では卵を採取した巣に就いていた個体を「創始個体」として扱う。平成 27 および 28 年に乗鞍岳から採取した卵から孵化した個体を「野生由来」と呼び、これらを繁殖させて得られた個体を「飼育下繁殖個体」と呼ぶ。

【現状】(表 1・2、グラフ 1)

野生由来個体で、まだ繁殖していない個体は 8 個体で全てオスである。このうち、野生由来個体で、同じ巣から採取した卵から孵化した個体は血縁があるため、まだ繁殖していなくても、血縁個体を介して遺伝子を次世代に伝えることができていない個体もいる。(表 1、表 2. N6、10、13、14、16、20 の 6 個体)。しかし、N8 の父親 (WILD11) と N9 の両親 (WILD9、10) の 3 個体に由来する遺伝子は次世代に伝わっていない。N8 は、N20、N21 と同じ巣に由来し、母親 (WILD12) は共通なので、WILD11 由来の遺伝子を残そうとすると、WILD12 由来の遺伝子の比率も増えてしまうが、WILD11 由来の遺伝子を次世代以降に残すことで改善できる余地はある。

【もっとも遺伝的多様性に有効なペア】(表 3)

- N9 と N26 をペアにし、3 個体の子を得られれば dGD が 0.0038 となり、GD (遺伝的多様性) は増加。
- N8 と N24 をペアにし、同様に 3 個体の子を得られれば、dGD は -0.0033 となるが、N9・N26 ペアの繁殖により、dGD (遺伝的多様性差異) は差し引き 0.0005 とわずかながらプラスになる。

以上により、遺伝的多様性に配慮した繁殖を行うのであれば、2019 年は上記 2 ペアの繁殖を優先し、他の個体は繁殖させるべきではない。GD を優先するなら、富山に N24、26、27 を集め、N9 と交尾させて得た卵を各園に分散して人工孵化を行うことも考えられる。また、N8 を繁殖に参加させるなら、N24 と交尾させ、N9 は N26、27 と交尾させること考えられる。この場合、N9 を上野、N8 を大町に移動し、各園で繁殖に取り組むことも考えられる。

【繁殖計画】(表 4・5)

以上の遺伝学的検討も行ったが、個体の移動を最低限に抑えながら、試験個体群で得るべき科学的知見の収集にも取り組むために平成 31 年における繁殖計画は、①施設での繁殖技術の向上 (親鳥による抱卵・育雛技術などを含む)、②腸内細菌叢構築の取り組みなどの試み、などを考慮し以下のように計画した。5 施設で最大 7 ペアでの繁殖を行う予定である。ただし、これらの計画は個体の健康状態などで変更する可能性がある。

- ①-1 富山 : N8×N15 による親鳥による抱卵・育雛を目指す
- ①-2 富山 : N9×N45 による繁殖
- ②上野 : N14 (富山から成体移動予定) ×N27 による繁殖
- ③-1 大町 : N20×N24 による繁殖 (前年度産卵に至らなかったメスでの検証)
- ③-2 大町 : N18 (または N20) ×N21 による繁殖 (N24 が産卵に至らなかった場合に備えて)
- ④那須 : N25×N43 による繁殖 (前年度産卵期が遅れたメスでの検証)
- ⑤いしかわ : N16 (富山から成体移動予定) ×N26 (上野から成体移動済) による繁殖

飼育下ライチョウにおける遺伝的分析について

表 1：個体情報（オス）

UniqueID	Location	LocalID	Sex	BirthDate	Sire	Dam	F	MK	MKRank	dGDBreed
N9	TOYAMA Z	15-009	Male	2015/7/2	WILD9	WILD10	0	0.0172	1M	0.183
N13	TOKYOUENO	16-004	Male	2016/6/26	WILD5	WILD6	0	0.0345	2M	0.154
N8	TOYAMA Z	15-010	Male	2015/6/27	WILD11	WILD12	0	0.0377	3M	0.149
N10	TOKYOUENO	16-001	Male	2016/6/26	WILD1	WILD16	0	0.0431	4M	0.14
N16	TOYAMA Z	16-007	Male	2016/6/29	WILD3	WILD4	0	0.0496	5M	0.129
N20	OMACHI	16-009	Male	2016/7/1	WILD13	WILD12	0	0.0539	6M	0.122
N11	TOKYOUENO	16-002	Male	2016/6/26	WILD1	WILD16	0	0.0603	7M	0.111
N25	NASU AK	U-04	Male	2017/6/21	N11	N12	0	0.0603	7M	0.111
N18	OMACHI	16-011	Male	2016/6/30	WILD14	WILD15	0	0.0647	9M	0.104
N6	TOYAMA Z	15-006	Male	2015/6/27	WILD7	WILD8	0	0.0668	10M	0.1
N14	TOYAMA Z	16-005	Male	2016/6/28	WILD7	WILD8	0	0.0668	10M	0.1
N41	TOYAMA Z	O-08	Male	2017/7/13	N18	N21	0	0.0797	12M	0.079
N39	TOKYOUENO	O-09	Male	2017/7/14	N18	N21	0	0.0841	13M	0.072
N23	TOYAMA Z	T-03	Male	2017/6/17	N17	N15	0	0.0948	14M	0.054
N44	TOYAMA Z	T-1804	Male	2018/6/12	N17	N15	0	0.0948	14M	0.054
N46	ISHIKAWA	T-1803	Male	2018/6/13	N17	N15	0	0.0948	14M	0.054
N47	ISHIKAWA	T-1805	Male	2018/6/13	N17	N15	0	0.0948	14M	0.054
N48	ISHIKAWA	T-1807	Male	2018/6/13	N17	N15	0	0.0948	14M	0.054

表 2：個体情報（メス）

UniqueID	Location	LocalID	Sex	BirthDate	Sire	Dam	F	MK	MKRank	dGDBreed
N24	OMACHI	U-01	Female	2017/6/21	N11	N12	0	0.0603	1F	0.111
N26	TOKYOUENO	U-06	Female	2017/6/27	N11	N12	0	0.0603	1F	0.111
N27	TOKYOUENO	U-07	Female	2017/6/27	N11	N12	0	0.0603	1F	0.111
N21	OMACHI	16-010	Female	2016/7/1	WILD13	WILD12	0	0.0776	4F	0.083
N30	OMACHI	O-01	Female	2017/7/2	N18	N21	0	0.0797	5F	0.079
N32	OMACHI	O-03	Female	2017/7/2	N18	N21	0	0.0797	5F	0.079
N43	NASU AK	O-11	Female	2017/7/23	N18	N21	0	0.0797	5F	0.079
N45	TOYAMA Z	T-1801	Female	2018/6/13	N17	N15	0	0.0948	8F	0.054
N49	TOYAMA Z	T-1806	Female	2018/6/13	N17	N15	0	0.0948	8F	0.054
N52	TOKYOUENO	U-1802	Female	2018/7/10	N39	N28	0	0.0959	10F	0.052
N15	TOYAMA Z	16-006	Female	2016/6/28	WILD7	WILD8	0	0.0991	11F	0.047

Sire:父、Dam:母、MK：平均血縁度、MKRank：MK ランキング、dGDBreed：遺伝的多様度

表 3：遺伝的多様性を最大限優先した場合

Sire	Dam	Success	Offspring	F	dGD	MSI
N9	N26	1	3	0	0.0038	1
N9	N24	1	3	0	0.0033	1
N9	N27	1	3	0	0.0026	1
N8	N24	1	3	0	-0.0033	1
N8	N26	1	3	0	-0.0035	1
N8	N27	1	3	0	-0.0044	1
N9	N21	1	3	0	0.0016	2
N13	N21	1	3	0	-0.0033	3
N10	N21	1	3	0	-0.0076	3
N13	N24	1	3	0.125	0.0015	7
N13	N26	1	3	0.125	0.0000	7
N13	N27	1	3	0.125	-0.0025	7
N8	N21	1	3	0.125	-0.0041	7
N10	N24	1	3	0.125	-0.0048	7
N10	N26	1	3	0.125	-0.0060	7
N10	N27	1	3	0.125	-0.0076	7

MKDiff：平均血縁度差異、dGD：遺伝的多様度差異

表 4：平成 31 年繁殖ペア

Sire	Dam	MKDiff	dGD	MSI
N8	N15	0.0614	-0.0003	4
N9	N45	0.0776	0.0005	4
N14	N27	0.0065	0	2
N16	N26	0.0108	0.0006	1
N18	N21	0.0129	-0.0004	4
N20	N24	0.0065	0.0005	2
N25	N43	0.0194	-0.0004	4

グラフ1：血縁占有度

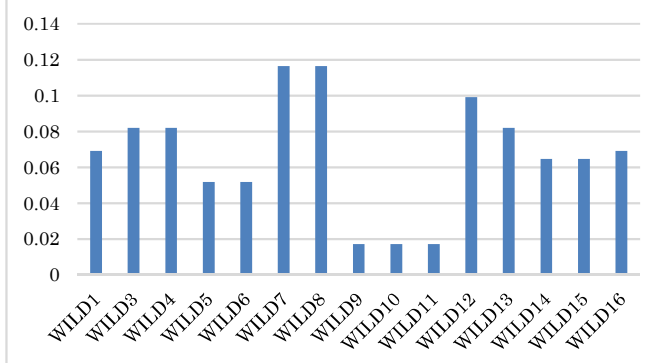


表5 ライチョウ飼育個体の MSI に関する表

MSI ランキングの数字は、飼育下個体群の遺伝的多様性に配慮した場合、数値が小さいほうが推奨されるペア

1: 個体群にとって(遺伝的に)非常に有益、2: 中程度に有益、3: わずかに有益、4: わずかに有害、5: 有害であり、個体群統計学的に必要な場合に限定すべき

6: 非常に有害(個体群統計学的な配慮が遺伝的多様性の維持に勝るべき場合に限定すべき)、7: 極めて有害(ペアを作るべきでない)

雄 V	雌 >					N27	N52	N15	N45	N49	N21	N24	N30	N32	N43	N26			
	ローカルID					U-07	U-1802	16-006	T-1801	T-1806	16-010	U-01	O-01	O-03	O-11	U-06		雄 V	
	ローカルID	世代	施設			F1	F2	F	F1	F1	F	F1	F1	F1	F1	F1			
			施設			上野	上野	富山	富山	富山	大町	大町	大町	大町	那須	いしかわ			
			施設	MKランク		3	10	11	8	9	4	1	7	5	6	2			
				MKランク	繁殖実績	×	×	○	×	×	○	△(産卵せず)	×	×	△(孵化せず)	×			
					繁殖計画	繁殖	横浜	自然繁殖	ケージ繁殖	ケージ抱卵実験	繁殖2	繁殖1			繁殖	繁殖			
N11	16-002	F	上野	8	○		7	4	4	4	4	7	4	4	4	7	上野	N11	
N13	16-004	PF	上野	2	×		7	4	4	4	4	3	7	3	3	7	上野	N13	・ポテンシャルファウンダー
N10	16-001	PF	上野	4	×		7	4	4	4	4	3	7	3	3	7	上野	N10	・ポテンシャルファウンダー
N39	O-09	F1	上野	13	×		4	7	5	5	7	4	7	7	7	4	上野	N39	
N6	15-006	PF	富山	11	×		2	6	7	7	4	2	4	4	4	2	富山	N6	・ポテンシャルファウンダー
N8	15-010	PF	富山	3	×	繁殖	1	4	4	4	7	1	6	6	6	1	富山	N8	平飼いで自然繁殖・ポテンシャルファウンダー
N9	15-009	PF	富山	1	×	繁殖	1	4	4	4	2	1	2	2	2	1	富山	N9	ライトコントロール・ケージ繁殖・ポテンシャルファウンダー
N14	16-005	PF	富山	10	×	上野	2	6	7	7	4	2	4	4	4	2	富山	N14	上野へ移動/繁殖・ポテンシャルファウンダー
N16	16-007	PF	富山	5	×	いしかわ	1	6	4	7	3	1	4	4	4	1	富山	N16	いしかわへ移動/繁殖・ポテンシャルファウンダー
N23	T-03	F1	富山	17	×		4	7	7	7	5	4	5	5	5	4	富山	N23	
N41	O-08	F1	富山	12	×		4	7	5	5	7	4	7	7	7	4	富山	N41	
N44	T-1804	F1	富山	18	×	横浜	4	7	7	7	5	4	5	5	5	4	富山	N45	横浜へ移動
N18	16-011	F	大町	9	○	繁殖2	2	7	4	4	4	2	7	7	7	2	大町	N18	繁殖2
N20	16-009	PF	大町	6	×	繁殖1	2	6	4	4	7	2	7	7	7	2	大町	N20	繁殖1・ポテンシャルファウンダー
N25	U-04	F1	那須	7	△	繁殖	7	4	4	4	4	7	4	4	4	7	那須	N25	繁殖
N46	T-1803	F1	いしかわ	16	×		4	7	7	7	5	4	5	5	5	4	いしかわ	N46	
N47	T-1805	F1	いしかわ	14	×		4	7	7	7	5	4	5	5	5	4	いしかわ	N47	
N48	T-1807	F1	いしかわ	15	×		4	7	7	7	5	4	5	5	5	4	いしかわ	N48	
							上野	横浜	富山	富山	富山	大町	大町	大町	大町	那須	上野		

世代 F: 野生由来個体、PT: 未繁殖参加野生由来個体、F1: 飼育下繁殖第1世代、F2: 飼育下繁殖第2世代

展示施設を用いた飼育及び普及啓発について

公益社団法人日本動物園水族館協会 生物多様性委員会

1. 平飼い飼育（展示施設を活用）による飼育

(1) 飼育方法の検討

更なる飼育下繁殖技術の向上やキャパシティ確保に努めていくうえで、展示施設での飼育については、その有用性が昨年度から検討されてきた。動物園の展示施設は、非公開施設より広い飼育環境を用意することができる。そこで、より安定した飼育方法を構築したのちに、今後の野生復帰技術についても、重要な役割を持つと考えられる。そのためにも、展示施設での飼育を行いながら、以下のような行動を誘発するための環境作りを検討する。

＜想定される行動誘発＞

- ペアによる繁殖期の行動（営巣、交尾、産卵）
- 母鳥による抱卵・育雛行動

(2) ライチョウの生体展示による効果

- ① 生きたライチョウを展示することで、来園者のライチョウに対する興味および関心を効果的に喚起することが可能になる。
- ② ライチョウの飼育園だけでも 600 万人（スバルバルライチョウの飼育園を含めると 770 万人）の年間入園者数があり、多くの国民を対象としたライチョウの普及啓発が期待できる。
- ③ ライチョウ保護増殖事業における生息域内保全の取組と連携することで、より具体的でリアルタイムな情報提供が可能となる。
- ④ 他の展示動物種（ニホンカモシカやタンチョウなどの天然記念物、ツシマヤマネコやトキなどの国内希少野生動植物種）とも展示に関連をもたせることで、ライチョウのみならず、我が国の生物多様性の重要性を伝えることが可能になる。

(3) 展示公開時期

現在、域内保全活動や中央アルプスでのライチョウの半世紀ぶり発見についてのマスメディアによる報道や、ライチョウに関するクラウドファンディングなどを通じ、ライチョウ保全への関心が高まってきている。この状況のもとで、ライチョウを公開することでより一層の普及啓発の効果が上がることが考えられることから、今年度内の公開を目指す。

2. 普及啓発の促進

JAZA の加盟園館のネットワークを活用し、ライチョウおよびスバルバルライチョウ飼育園館による連携した取り組み（スタンプラリーや連続講演会、巡回写真展など）や、加盟園館への啓発ポスターなどの配布および掲示の依頼などにより全国的な普及啓発の推進が期待できる。

(1) 普及啓発のテーマ

以下のテーマの解説板や職員による解説、その他の教育プログラムを各飼育園で行い、絶滅危惧種保全に資する普及啓発に取り組む。

<普及啓発テーマ案>

- ライチョウを知る（寒冷地である高山帯に適した形態・生態・生理・行動などについて）
- ライチョウの自然史（最終氷期に大陸から移り棲み、高山帯の限られた地域で生き残ってきたことについて）
- ライチョウと日本人（古来より伝説や信仰の対象として、人と関わりながら生き残ってきたことについて）
- 絶滅危惧種ライチョウの現状（現在の生息状況と保全の取組について）
- ライチョウ保全の意味（高山帯の生態系において象徴的なおかつ重要な種であり、ライチョウを保全することが、貴重な高山帯の生態を守ることにつながることについて）
- ライチョウの生息域内保全と生息域外保全（生息域内と生息域外が両輪となって保全の取組をすすめていることについて）
- 環境保全意識の醸成（参加者の環境保全に対する意識の向上や身近な取組がライチョウの保全につながっていることについて）