

中央アルプスにおける ライチョウ野生復帰実施計画

計画期間：令和3年4月～令和7年3月

令和3年4月
信越自然環境事務所

目 次

1. 本計画の位置づけと事業目標	1
(1) 保護増殖事業計画及び第二期保護増殖事業実施計画との関係	1
(2) 本計画における目的	2
3. 実施期間	2
4. 実施体制	2
5. 野生復帰対象地	4
6. 保全単位の設定	5
7. 事業目標	5
(1) 個体数に係る数値目標（暫定値）	5
(2) 遺伝的多様性の維持に係る数値目標	6
8. 野生復帰対象地域における生息地環境の整備	6
(1) 捕食者対策事業	7
(2) ニホンザル対策事業	7
(3) 登山者及び観光利用等との協働による生息環境の維持	7
9. 野生復帰手法と実施スケジュール	8
(1) 野生復帰の手順と工程	8
(2) ファウンダーとなる野生家族の確保	12
(3) 野生家族の飼育	13
(4) 野生個体による自然繁殖と家族形成	14
(5) 野生順化	16
(6) 野生復帰により懸念される悪影響の推測とその排除手法	18
10. 放鳥個体のモニタリング	19
11. その他	20
(1) 普及啓発及び情報発信の実施	20
(2) 各種許認可申請の手続き	20

1. 本計画の位置づけと事業目標

(1) 保護増殖事業計画及び第二期保護増殖事業実施計画との関係

①背景

環境省が平成24年(2012年)8月に公表した第4次レッドリストにおいて、ライチョウは絶滅危惧Ⅱ類(VU)から絶滅危惧ⅠB類(EN)にカテゴリーが引き上げられた。これを受け、環境省は文部科学省と農林水産省とともに同年10月に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法)」に基づく「ライチョウ保護増殖事業計画」を策定し、この計画に基づくライチョウ保護増殖事業(以下、「保護増殖事業」とする。)を開始した。

また、平成26年(2014年)4月には、保護増殖実施計画に基づき、「第一期ライチョウ保護増殖事業実施計画(以下、「第一期保護増殖実施計画」とする。)を策定し、中・長期(10~20年)も含めた目標を設定し、特に当面5年間におけるライチョウの保全の具体的な目標や事業の実施方針を定め、それに基づき環境省が中心的に事業を進めるほか、様々な関係者が一体となって取り組むことにより、ライチョウの保全に資することとした。その後、同計画は実施期間を1年間延長し(計6年間実施)、令和元年度(2019年度)まで同計画によるライチョウの保全対策を実施してきた。

令和2年(2020年)3月には、第一期保護増殖実施計画の進捗状況や事業成果及び課題を踏まえ、中・長期目標の見直し、今後5年間の数値目標の設定、目標達成に必要な保全対策の具体的な実施内容を示した「第二期ライチョウ保護増殖事業実施計画(以下、「第二期保護増殖実施計画」とする。)を策定した。

②中央アルプスにおける個体群復活事業

ライチョウは高山帯に島状に隔離分布しており、地球温暖化による生息地の消滅リスクを軽減する上で、新たな生息地での個体群の復活による絶滅リスクの低減は保全上の選択肢の一つといえる。また、第二期保護増殖実施計画では環境省レッドリストにおけるダウンリスト(絶滅危惧ⅠB類(EN)→絶滅危惧Ⅱ類(VU))を5年間の短期目標として掲げており、これを実現させるためには現在の5カ所の個体群(頸城山塊、北アルプス、乗鞍岳、御嶽山、南アルプス)に1カ所追加して、個体群を6カ所にする必要がある(判定基準B)。このため第二期保護増殖実施計画では、中央アルプスにおける個体群復活を事業目標の一つに掲げている。

③これまでの中央アルプスに関する事業経緯

平成30年(2018年)7月に中央アルプス駒ヶ岳にて雌1羽が確認されたことから、令和元年(2019年)に、環境省は第二期保護増殖実施計画に先行して、乗鞍岳から中央アルプス駒ヶ岳に6卵を移送し、雌個体に抱卵させる移植試験を実施した。その後、5羽の雛鳥が孵化し、移植試験の一部は成功したものの、

10 日後に雛鳥が全滅していることが確認された。

令和2年（2020年）には、第二期保護増実施計画に基づき、中央アルプスでの個体群復活を念頭に置き、日本動物園水族館協会（以下、「日動水」とする。）の加盟施設より供出された飼育卵による野生復帰試験と同時に、乗鞍岳からの3家族の移植試験を実施した。なお、同時に捕食者となるテンやキツネの生息状況調査や捕獲事業を実施している。

飼育卵による野生復帰試験については、巣の近くを通過したニホンザルの群れの影響で、孵化したばかりの5羽の雛鳥と孵化直前の1卵が放棄され、巣の近くで散乱して死亡しているのが確認された。一方で、乗鞍岳からの家族による移植試験については、3家族（計19羽）の移植に成功し、8月には駒ヶ岳で放鳥され、8月末現在、平成30年に飛来が確認された雌も加え少なくとも19羽（成鳥4羽、亜成鳥14羽）の生存が確認されている。

（2）本計画における目的

今後の中央アルプスの個体群復活については、駒ヶ岳に生息する雌個体と乗鞍岳より移植した3家族を元に、生息域内保全取組としてケージ保護及び捕食者等の対策を実施していく予定であるが、それだけでは長期安定的な個体群を復活させることは十分ではないと考えられる。同地域における個体群復活を実現するためには、ケージ保護等の生息域内保全取組だけではなく、併せて飼育下で増殖した個体による野生復帰取組が必要と考えられる。

このため本計画では、これまで実施してきた各種の野生復帰試験や移植試験、動物園で実施してきた野生復帰技術開発、各大学等で研究してきた野生復帰に係る科学的知見の集積等の結果を受け、中央アルプス駒ヶ岳を中心にライチョウの野生復帰（補強手法）を実施し、各種の生息域内保全や普及啓発との連携を通じて、中央アルプス山塊におけるライチョウの自立個体群復活を目的とする。

一方で、野生復帰手法については未確立であるため、各種技術開発及び科学的知見の集積を同時に実施することとし、計画自体は必要に応じて、順応的な運用または状況に応じた柔軟な変更を加えながら事業を実施していく。

なお、本事業は「絶滅のおそれのある野生動植物種の野生復帰に関する基本的な考え方（平成23年3月）」に従って実施する。

3. 実施期間

令和3年4月～令和7年3月

4. 実施体制

本計画の実施体制は表1とする（各計画や会議体との等の関係は図1参照）。

表 1 ライチョウ野生復帰事業の実施体制

カテゴリー	実施内容	実施主体
会議体	・ライチョウ保護増殖検討会（本計画の策定、事業の方向性の決定）	環境省
	・ライチョウ野生復帰検討作業部会（本計画の検討、事業進捗と方向性検討）	環境省、日動水
	・ライチョウ捕食者等対策作業部会（捕食者対策、ニホンザル対策の検討）	環境省、長野県、駒ヶ根市、宮田村
生息域内事業（中央アルプス）	・ファウンダー野生家族のケージ保護 ・家族による後期野生順化・放鳥 ・放鳥個体のモニタリング	環境省、長野県
	・捕食者対策、ニホンザル対策 ・登山者対策	環境省、長野県、駒ヶ根市、宮田村
生息域外事業（動物園施設）	・野生家族の飼育 ・野生個体による自然繁殖 ・飼育下での家族による前期野生順化	日動水（那須どうぶつ王国、茶臼山動物園）
	・卵または個体交換による遺伝交換（保険集団からの放鳥個体の供出）	日動水
共通	・野生復帰技術開発 ・科学的知見の集積	環境省、日動水、中部大学、大阪府立大学、東京理科大学、日本獣医生命科学大学、岐阜大学、長野県
	・餌資源の確保（高山植物栽培、代替餌資源の栽培、人工餌の開発・供給）	環境省、百馬五竜高山植物園、大町山岳博物館、富山市ファミリーパーク、駒ヶ根市、宮田村
	・地域や登山者への普及啓発	環境省、長野県、駒ヶ根市、宮田村、日動水

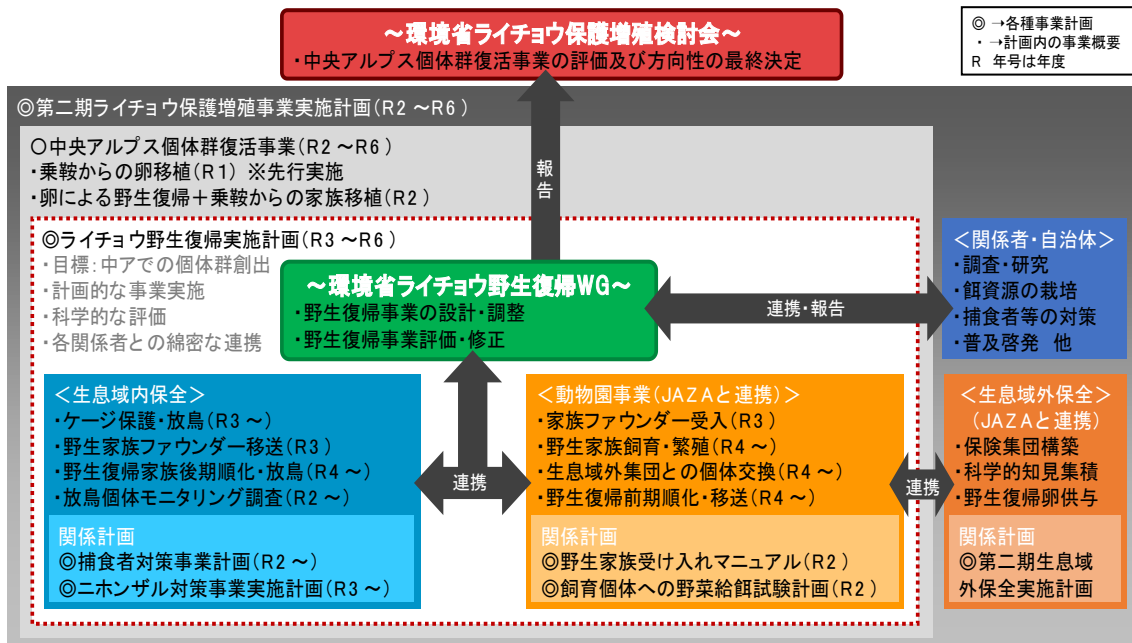


図 1 中央アルプス個体群復活事業に係る各種事業・計画、会議体との関係

5. 野生復帰対象地

○対象地域：中央アルプス山塊

○放鳥地点：中央アルプス駒ヶ岳頂上山荘付近

中央アルプスでは昭和44年(1969年)以降、ライチョウの確認が途絶えており、地域絶滅したと考えられていた。かつての中央アルプス個体群は、北アルプスと南アルプスの間に位置し、想定される個体群サイズや位置関係から、本種のコアな個体群の一つと考えられる。

平成30年(2018年)7月に雌1羽が確認された。一般登山者からの情報を集約すると、この雌は少なくとも平成27年(2015年)から中央アルプスに飛来して生息していたと考えられる。また、令和元年(2019年)に実施された現地調査では、駒ヶ岳周辺のなわばり推定調査や植生調査から、中央アルプスは良好なライチョウの生息環境が残されていることが判明してきている。

これらのことから、中央アルプスは他の絶滅山岳に比べ、ライチョウ個体群を復活させる山岳に適していると考えられる。



図2 野生復帰の対象範囲と放鳥地点

6. 保全単位の設定

これまでに行われた遺伝子解析から、ライチョウは大きく2つの遺伝集団(北アルプス集団、南アルプス集団)に分かれるとされる。また、北アルプス集団については、最北部の頸城山塊、南部の独立峰である乗鞍岳と御嶽山の3つの山岳集団は、近隣の山岳集団間での遺伝交流があったと示唆されるものの、ほぼ独立の個体群を形成しているといえる。このため第二期保護増実施計画では、頸城山塊、北アルプス、乗鞍岳、御嶽山、南アルプスの5つの山岳集団を独立の保全単位として設定している。

一方、中央アルプスについては絶滅山岳とされていたが、平成30年(2018年)に約50年ぶりに雌1羽の生息が確認されており、遺伝子解析の結果、乗鞍岳集団と同一とされた。さらに、中央アルプス産とされる剥製標本が発見され、乗鞍岳と同等の遺伝形質であることが示されており、現在動物園で飼育されている生息域外集団の遺伝形質とも一致している。

このため、本計画における保全単位については、中央アルプスと乗鞍岳を同一の保全単位として扱う。また、乗鞍岳集団を起源としている生息域外集団も同等となるため、卵や雛鳥等の供出や交換等を通じて、本事業に積極的に活用する。

7. 事業目標

(1) 個体数に係る数値目標(暫定値)

野生生物は長期的に繁殖を繰り返して個体群を維持するにあたり、種ごとに必要とされる集団サイズの推定下限値があり、自立個体群の創出にあたっては個体数の数値目標設定が重要となる。具体的には、過去の調査データ(個体数、繁殖率、生存率等)に基づく個体群存続性分析(PVA: Population Viability Analysis)を実施し、最小存続可能個体数(MVP: Minimum Viable Population)を求め、目標値とする成鳥の個体数を設定することが妥当とされる。

しかしながら、本計画での野生復帰対象地域となる中央アルプスは、約50年間ライチョウの生息が確認されておらず、既往の生息状況に関する調査データが存在しないため、現状では正確な分析は困難となる。

一方で、中央アルプスと同様に独立山岳となり、他の山塊と遺伝交流の頻度が低く、ほぼ独立の個体群とされているのが乗鞍岳と御嶽山となる。このうち個体数のより少ない御嶽山では、既往のなわばり推定調査で最大50~最小30のつがい数が記録されており、これまで当地における地域絶滅は確認されていない。

このため、本計画では御嶽山のなわばり数を基準とし、暫定値として上限50つがい~下限30つがいを、中央アルプスでの創出個体群の数値目標(目標つがい数)とする。なお、目標つがい数については、ある程度ライチョウの定着が予測される令和5年(2023年)に、現地調査データを元に数値を見直す。

(2) 遺伝的多様性の維持に係る数値目標

個体群が長期安定的に存続するためには、最小存続可能個体数 (MVP) を超える個体数の増殖だけではなく、集団内の遺伝的多様性の維持が重要とされている。集団内の遺伝的多様性が失われると、近交弱勢による生存率の低下や、遺伝組成の偏りにより特定の疾患等に弱い個体群となる可能性があるとされている。一方で、ライチョウのように小集団に隔離されやすい野生生物の多くは構造的に近交化しやすく、歴史的に近交弱勢が排除されているという説もある。

現在、中央アルプスで生存している個体は、1雌と移植した3家族となっており(父系3系統、母系4系統)、創始個体数としては非常に少ない系統しかない状況といえ、理論上は世代を重ねるごとに近交化が避けられない状況となっている。なお、平成27年(2015年)より、日動水加盟施設によって実施されてきた生息域外保全については、同じ乗鞍岳集団を元にした生息域外集団となり、平成27年(2015年)に10卵、平成28年(2016年)に12卵を採集し、ここから孵化した個体から集団の創出をしてきた(父系8系統、母系7系統)。

このような現状から、本計画における野生個体による自然繁殖の過程で生息域外集団から得られた卵の交換や雛鳥の追加・交換をすることで、遺伝的多様性の維持に寄与出来る可能性がある。

今後、中央アルプスの事業において、ライチョウの近交弱勢が生じるかどうかは現状では不明であるが、生息域外集団からの卵または雛鳥の交換により、可能な範囲で遺伝的多様性の維持に努める。当面は、野生復帰予定の母鳥が産卵した卵の50%を目途に卵交換及び雛鳥追加の試験を始め、実施状況に応じて生息域外集団からの交換率を変更していく方向で検討する。なお、生息域外保全においては、可能な限り多くの系統のペアから卵や雛鳥を供出するように努める。

8. 野生復帰対象地域における生息地環境の整備

対象種が減少または地域絶滅している地域での野生復帰については、その減少要因(=生息阻害要因)を排除しなければ、いくら個体の導入をしても個体数が飛躍的に増えることはなく、また長期的な視点に立つと、再び地域絶滅に向かう可能性が排除できない。このため、絶滅危惧種の野生復帰を実施するにあたっては、生息地における減少要因を除外する生息環境の整備は必須事項となる。

本計画における野生復帰対象地域となる中央アルプスでは、過去にライチョウが地域絶滅しているが、長らく個体が生息していなかったこともあり、現在における生息阻害要因については不明である。一方で、他の山岳で近年の環境の変化により確認されている生息阻害要因について、中央アルプスでも同様にライチョウの生息に対する脅威となっている可能性が指摘されている。

また、当地は昭和26年(1951年)より長野県立自然公園として指定され、令

和2年（2020年）より中央アルプス国定公園として指定された。国立・国定公園を指定する自然公園法では、傑出した景観地域の適切な利用と同時に、公園区域内の生物多様性の保全が明記されており、ライチョウをはじめ、高山植物を含む高山生態系の保全の推進が位置付けられている。

このため本計画では、以下のように推定される生息阻害要因の排除をすることで、生息環境の整備を図る。

（1）捕食者対策事業

これまでの南アルプスにおける捕食者対策事業により、テンやキツネ等の捕食者によるライチョウへの悪影響が強く示唆されている。南アルプスにおいては、ケージ保護と捕食者事業を併用して保全対策を実施してきたが、平成29年（2017年）より捕食者捕獲を開始してから、なわばり数が大きく回復している。

このため、本事業においては中央アルプス捕食者対策事業計画（ライチョウ捕食者等対策ワーキンググループにて検討）に沿って、捕食者の生息状況調査（センサーカメラ）及び捕獲事業を実施する。

（2）ニホンザル対策事業

令和2年（2020年）に実施された、中央アルプス駒ヶ岳における日動水から提供された飼育卵による野生復帰試験については、巣の近くを通過したニホンザルの群れの影響で、孵化したばかりの5羽の雛鳥と孵化直前の1卵が放棄され、巣の近くで散乱して死亡しているのが確認された。また、中央アルプス駒ヶ岳付近では、麓から頂上まで、複数のニホンザルの群れが移動しながら生息していることが判明しており、特に繁殖期のライチョウには大きな脅威となる。

このため、本事業において中央アルプスにおけるニホンザル対策事業計画（ライチョウ捕食者等対策ワーキンググループにて検討）に沿って、ニホンザルの生息状況調査（センサーカメラ、首輪GPS等）及び追い払い等の事業を実施する。

（3）登山者及び観光利用等との協働による生息環境の維持

中央アルプスでは、ライチョウが地域絶滅しているが、正確な減少要因は特定されていない。一方で、専門家により、当地の観光開発や観光利用により、捕食者やニホンザルの増加に影響していることが示唆されている。また、それ以前に、剥製用の乱獲による大幅な個体数減少があった可能性も指摘されている。

上記の（1）、（2）の対策については必須だが、これらの本来的に高山帯で記録の少ない動物類を長期的な視点に立って低減するためには、適切な観光利用が重要と考えられる。同時に、フラッグシップ種であるライチョウの観察に関して、特に繁殖期における悪影響を低減する必要がある。一方で、本事業における

対象地域となる中央アルプス山塊は広大で、地形も険しいため、モニタリング調査にあたっては、登山者の協力による目撃情報の収集が欠かせない。

このため、本事業ではライチョウ生息に必要な生息環境の確保に寄与するよう、国定公園の維持管理と連動しつつ、捕食者の餌資源となるゴミの適切な処理や登山者マナーの普及啓発等と同時に、放鳥個体の目撃情報の収集協力を併せて、関係団体の協働で推進する。

9. 野生復帰手法

(1) 野生復帰の手順と実施スケジュール

①野生復帰の個体条件

ライチョウは、腸管に固有と考えられる種を含む特有の腸内細菌叢やアイメリア原虫（コクシジウム症の原因とされており、産業動物や動物園の飼育では甚大な被害をもたらす原虫類）を持ち、母鳥の盲腸糞の食糞等により継承することで共存しており、主に高山植物を餌資源とする高山帯に特化した生態を持つことが知られている。また、家族として行動する期間も長いことから、高山帯で生き抜く術を母鳥から雛鳥が十分に学習していると考えられている。

このため、野生復帰するライチョウには、以下の条件を満たす必要がある。

<ライチョウにおける野生復帰の個体条件>

- A. 野生復帰地域に固有の遺伝組成を持ち（地域固有性に対応した保全単位）、同時に集団内に個体群存続可能な遺伝的多様性を保持していること。
- B. 野生由来の母鳥からの学習により、高山環境で生存するに十分な判断能力を有していること（または、見込みがあること）。
- C. 高山環境で生存するに十分な身体能力（体力・運動能力）を有していること（または、見込みがあること）。
- D. 高山植物を主食とするに十分な分解能を持つ、特有の固有種を含む腸内細菌叢を継承し、これを発達させていること（または、見込みがあること）。
- E. 特有の固有と考えられる種を含むアイメリア原虫を継承し、これに対する耐性を有していること（または、見込みがあること）。

Aについては、これまでに行われた遺伝子解析から、5つの遺伝集団に分類され（頸城山塊、北アルプス、乗鞍岳、御嶽山、南アルプス。「<参考>保護増殖事業における保全単位」参照）、保護増殖事業では、この5つの山岳集団を独立の保全単位として設定している。このため野生復帰する個体は、同じ保全単位の山岳由来の個体から繁殖した個体を活用することが条件となる。また、野生復帰後の個体群維持を念頭に置き、集団内の遺伝的多様性を可能な限り維持するこ

とが求められる。

Bについては、ライチョウの場合は家族（母鳥＋雛鳥群）で過ごす期間が長く（約4か月）、十分な学習により、過酷な高山帯で生き抜く術を獲得しているとされている。つまり、高山環境で生存するのに十分な判断能力を得るためには、生息地での経験のある母鳥からの学習が必要と考えられる。

Cについては、生息環境での基本的な生存に必要な、歩行、飛翔、闘争、繁殖等の身体能力及び体力の獲得となる。これは野生復帰において、野生動物の多くに共通する事項となるが、本種の場合、高山帯が生息地となるため、悪天候による体力消耗や非常に過酷な冬季の越冬が可能な身体能力が必要となる。一方で、身体能力の獲得は現地での保護ケージを用いた野生順化において獲得できる可能性があると考えられている。

Dについては孵化後数日の雛鳥が母鳥の盲腸糞を食糞することで腸内細菌叢を獲得することが知られており、この腸内細菌叢がなければ高山植物の毒素を分解できずに生息地で生き残ることは不可能とされている。

Eについては、野生のライチョウの腸管には *Eimeria uekii* と *Eimeria raichoi* の2種のアイメリア原虫が寄生することが報告されており、前者はニワトリに寄生するアイメリア原虫に近縁であり、後者は北米産のシチメンチョウに寄生するアイメリア原虫に近縁で2018年に新種記載された固有種と考えられる。これらは別亜種スパールバルライチョウを用いた研究で多量摂取時や衰弱時に腸管細胞にダメージを与える悪影響が確認されているが、生息地でのライチョウの各個体群では定常的に確認されている。このため、野生個体はアイメリア原虫に対し一定の抵抗性を有すると考えられている。また、何らかの免疫向上作用といったプラスの影響の可能性が専門家から指摘されており、高山環境に特化したライチョウとの共生関係が示唆されている。

上記の個体条件について、Aの遺伝的多様性以外について、表2のように野生復帰（放鳥）を前提としたライチョウの生育ステージについて、それぞれの特徴を示す。

表2 ライチョウの野生復帰（放鳥）に関するステージ毎の特徴

	B 判断能力 (学習)	C 体力 D 運動能力	D 腸内細菌叢 E アイメリア耐性	増殖 効果	技術 確立	備考
卵(※1)	○	○	○	○	○	ただし、無精卵の交換のみ。
雛鳥(※1)	○	○	○	△	×	雛の少ない家族なら効果あり。
成鳥(※2)	×(○)	△	×(○)	△	×	野生個体なら可能性あり。
家族(※2)	×(○)	△	×(○)	○	△	野生家族なら可能性あり。

※1 卵と雛鳥は野外母鳥に預けることを前提とする。

※2 飼育下で繁殖した個体を前提とする。野外個体については () 内参照。

これまでの保護増殖事業における各種取組において、様々な知見が集積され、また技術開発が行われてきた。このため、検討された個体条件や放鳥する各生育ステージの特徴から、本計画では「野生家族を導入し、その中の個体から繁殖させた家族による野生復帰（放鳥）」を選択する。野生個体からの家族による野生復帰は、母鳥からの学習や腸内細菌叢及びアイメリア原虫耐性の継承獲得がなされ、増殖効果も大きいと考えられる。なお、状況に応じて、卵、雛鳥、成鳥での野生復帰の実施も選択肢として検討する。

②野生復帰の手順（家族放鳥）と実施スケジュール

本計画では、以下の手順で野生復帰事業を実施する（手順の概要は図3、実施スケジュールは図4参照）。

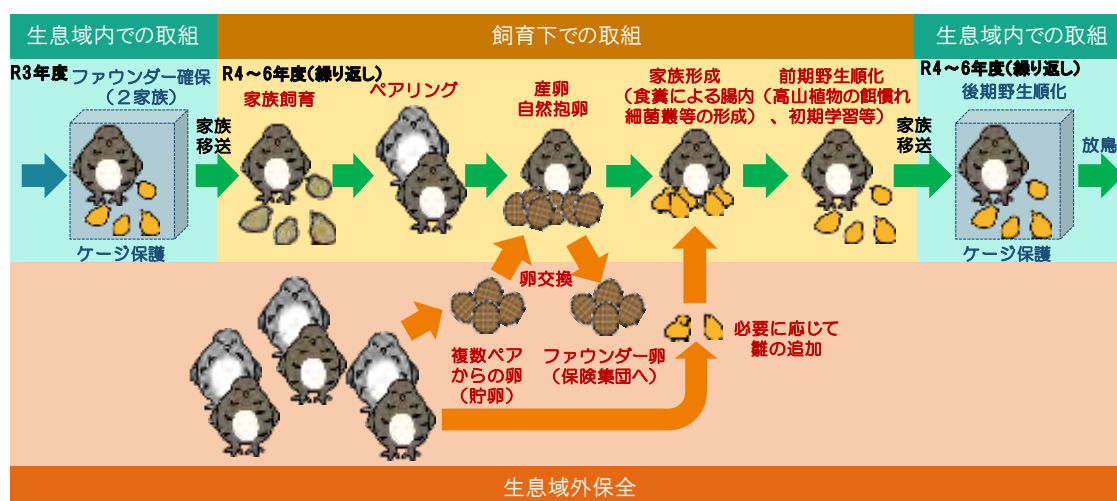


図3 ライチョウ野生復帰の手順（家族による野生復帰手法）

<中央アルプスにおける野生復帰事業の流れ>

1. 中央アルプスにおいて最大5家族をケージ保護して雛鳥の初期育雛を現地で実施し、2家族をファウンダー家族として選定する。
2. ファウンダー2家族を中央アルプスから2施設の動物園に移送する。なお、ファウンダー確保は令和3年（2021年）のみとするが、必要に応じて追加ファウンダーを検討する。残りのケージ保護した最大3家族は放鳥する。
3. それぞれの動物園で11月まで、野生復帰させ得る資質を維持させる家族飼育を実施する。12月以降は、雄群と雌群に分けて4月頃まで飼育する。
4. 野生個体の飼育中は、定期的に腸内細菌叢やアイメリア原虫の保有状況をチェックし、健康診断等を実施する。
5. 12月までには、雄の亜成鳥を交換する。（ファウンダー導入時に遺伝子解析により雌雄の別を判定する）
6. 翌年3月までに野生復帰させる雌個体及びペアリング相手の雄個体を選定し、4～5月にペアリング及び交尾させる。
7. 野外の営巣環境を再現して雌個体に産卵させ、抱卵前に生息域外集団から供

- 出した卵と交換する。また、必要に応じて雛鳥での合流も検討する。
8. 自然抱卵させて、孵化後に家族形成をさせる。同時に、盲腸糞の食糞等により、母鳥由来の腸内細菌叢やアイメリア原虫を継承させる。
 9. 前期野生順化として、高山植物への餌慣れ、運動能力の向上（放飼場での運動）、環境利用シミュレーション、天敵警戒・回避シミュレーション等を飼育下で実施する。
 10. 移送前チェックを実施し、問題がなければ7月後半～8月前半に中央アルプス駒ヶ岳に移送する。
 11. 移送後は、後期野生順化として、現地でケージ保護を実施し、1～2週間後に放鳥する。家族放鳥後は定期的にモニタリング調査を実施する。
 12. 以降は、3.～11.を令和6年度（2023年）まで繰り返す。
 13. 令和5年度には、現地での生息状況から創出個体数に関する数値目標の見直しを行い、これに伴い各種の目標値設定の変更を検討する。
 14. 令和7年（2024年）初旬に開催予定のライチョウ保護増殖検討会にて、なわばり数及び個体数推定結果を基に、中央アルプス野生復帰事業及び個体群復活事業の評価を実施し、今後の方向性について検討する。

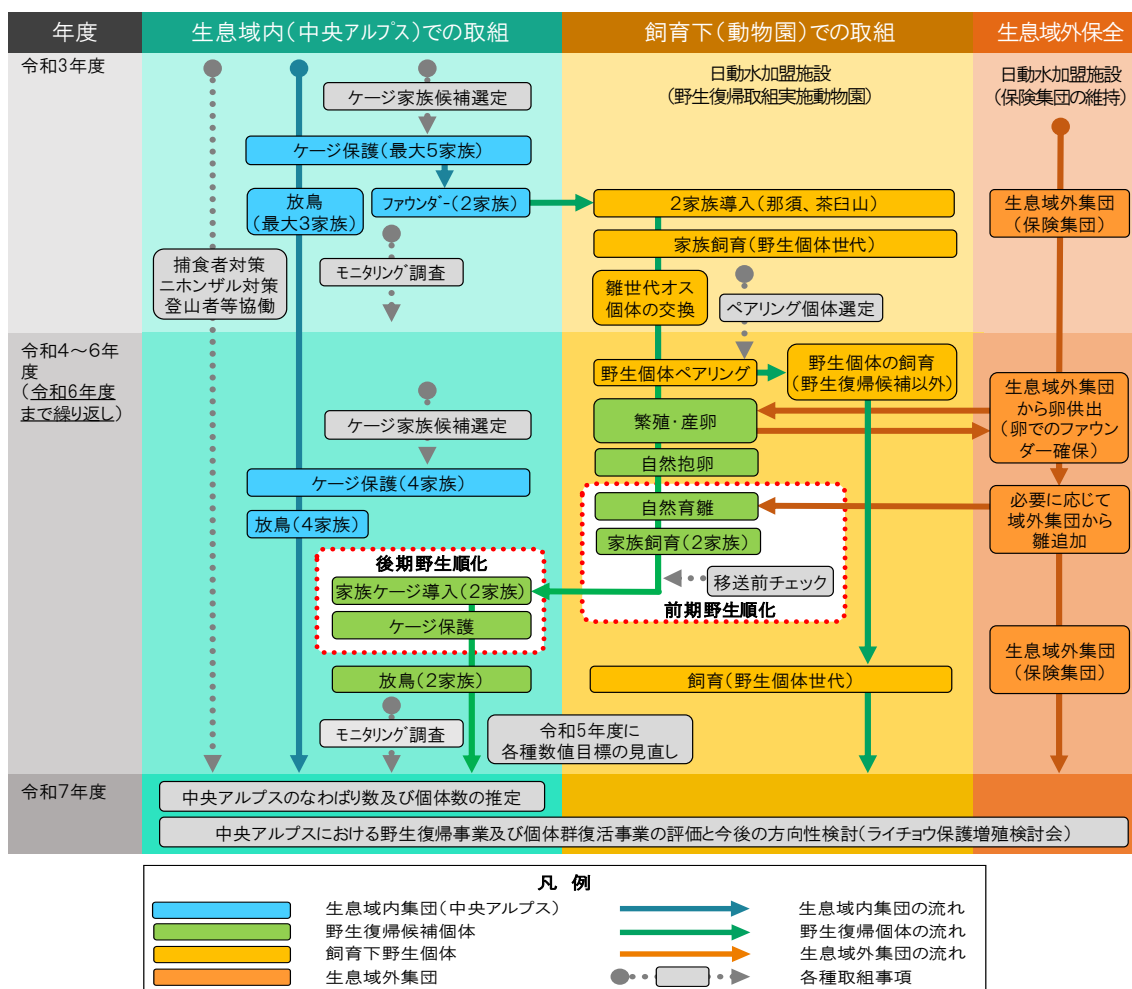


図4 ライチョウ野生復帰事業の実施スケジュール

(2) ファウンダーとなる野生家族の確保

①家族によるファウンダーの確保

令和3年(2021年)に、中央アルプス駒ヶ岳及び周辺山岳において、ケージ保護を最大5ケージ実施し、そのうちファウンダーとして2家族を選択して、那須どうぶつ王国及び茶臼山動物園に移送する。なお、中央アルプス個体群復活事業では生息域内保全(ケージ保護と現地での放鳥)も同時に実施しており、動物園へ移送する家族の数は、ケージ保護できた家族数及びケージ保護できなかったが中央アルプスに生息している家族や雌個体の数を考慮し、中央アルプスに一定の雌や雛鳥が残るよう配慮した上で行う。

ファウンダー家族の移送は、原則1回2家族のみ実施を予定しているが、状況的に1家族しか動物園に下ろせないと判断された場合は、2カ年をかけてファウンダー家族を移送する。また、家族内の亜成鳥の性比が雄に偏った場合や飼育下での死亡等により、放鳥させる家族の母鳥の個体数が足りなくなる可能性があるため、必要に応じてファウンダー家族の追加を検討する。

②動物園での飼育を想定した餌の馴致

ファウンダー家族のケージ保護中の野外での初期育雛については、約1か月間とする。現地は高山植物が少ないため、乗鞍岳から高山植物運搬や栽培した高山植物、栽培した野菜、専用ペレット等を使用する。なお、生きた植物を持ち込む場合は、葉を可食できるものに限り、種子や栄養生殖可能な部位については、現地の高山植生の攪乱を招く可能性があるため持ち込まない。また、動物園に導入後は、主要飼料としてライチョウ専用ペレット、副飼料として栽培野菜が想定されているため、十分な餌慣れをさせる。

③事前検疫の実施

動物園にファウンダー家族を導入するにあたり、感染症防止の観点から事前検疫を実施する。ケージ保護期間中に事前に検査サンプル(スワブ、羽、糞便等)を採取し、検査を実施する。特に、高病原性鳥インフルエンザやクラミジアが検出された場合は移送を中止する。その他の感染症については、罹患状況により移送の中止を判断する。

④ファウンダー家族の移送

8月初旬に、中央アルプス駒ヶ岳山頂付近から動物園に家族の移送を実施する。動物園への移送手法は移送専用の紙箱に入れて(個体の個別管理を可能とし、光が入らないようにする)、十分な温度管理のもとで、ヘリコプターによる空送及び自動車による陸送を想定する。

(3) 野生家族の飼育

野外から動物園に導入した家族群は、野生に戻すことを想定した飼育を実施する。特に、冬季は家族群の中でも母鳥以外、野外での経験が無いいため可能な範囲での飼育環境の再現に努める。

一方で、7.(3) 野生家族の飼育及び7.(4) 野生個体による自然繁殖と家族形成は、飼育下では初めての試みであり、また飼育下生まれの生息域外集団とは異なり、飼育や繁殖のハードルが非常に高いことが想定される。このため、

(3) 及び(4) については、特に状況に応じた柔軟な変更を加えながら事業を実施する。

①飼育環境の整備

飼育施設については、ライチョウの生息環境の再現を重視し、運動可能な放飼場、代替土壌（川砂、珪酸土等）による地面、ハイマツ等（または類似形状）の隠れ場所、砂浴び場所、営巣環境の再現等について整備する。

また、秋季～春季は基本的に半屋外施設で外気温に近い温度管理とし、夏季については高温対策として、冷房により低温化させた部屋との出入りやスポットクーラー等の設置を行う。また、可能であれば冬季は施設内に雪を入れて積雪環境を再現する。

なお、これまで生息域外保全では、厳格な衛生基準による個体管理がなされてきたが、野生復帰を想定する野生家族については、半屋外施設での飼育を想定しているため、大きく衛生基準を緩和した管理方法について検討する。

②代替餌資源による給餌

ライチョウ専用ペレットを主要飼料として給餌し、副飼料として生野菜や果実等を与える。また、入手が可能であれば、スポット的に高山植物を与える。なお、ライチョウ専用ペレット及び副飼料については、生息域外保全と連携し、動物園施設で飼育しているライチョウでの試験を通じて、嗜好性や健康管理等に関する検討を行い、必要に応じて変更を加える。

また、ライチョウは季節により高山植生のフェノロジーに合わせて餌を変えていく事が知られており、飼育下でも可能な範囲で、これに似せた副飼料の確保と給餌を検討する（例：秋季はガンコウラン等の果実、冬季は樹木の冬芽等）。

③家族解消後の個体管理の変更

ライチョウの家族は11月頃まで、母鳥と雛鳥が一緒に行動し、家族を解消した後は他の若鳥や成鳥と群れでの生活を経た後、冬季には雄群れと雌群れに分かれて過ごすことが知られている。このため、家族による飼育は11月頃までと

し、冬季には個別飼育か雄または雌の群れでの飼育を検討する。

④健康管理及び治療

個体の健康管理は、個体の目視及び監視カメラによるチェック、体重測定、糞便検査を基本とする。個体の目視及び監視カメラによるチェックについては、外貌や行動から個体の異変を早期に察知する体制を構築する。体重測定については保定に拠らない手法を用い、適正体重の維持に必要なデータ収集を行う。

糞便検査については、小腸糞や盲腸糞の性状を元に健康状態を判断し、定期的な糞サンプルを採取し、専門機関と連携することで腸内細菌叢の状況把握とアイメリア原虫のオーシスト数を検査する。

腸内細菌叢に関しては、野生個体と比較して大きく異なる状況の場合は、腸内細菌末の投与や飼料の変更等も検討する。

アイメリア原虫に関しては、定期的な土壌サンプルの採取を並行して実施し、オーシストの数が多く検出された場合は、個体に悪影響を与える可能性があるため、その対応を検討する。また、動物園での他の飼育動物へ罹患させない体制を構築する。

また、各種の疾病や怪我等については、各動物園の獣医師による診断や治療を実施する。この場合、必要に応じて各種の薬剤や抗生剤の使用については、獣医師の判断に拠るものとする。

⑤感染症対策

各種感染症対策については、屋内及び屋外において、各種消毒を定期的を実施する（薬剤、熱水、火焰等）と共に、専門機関と連携することでモニタリングを実施する。なお、高病原性鳥インフルエンザについては「動物園等における飼養鳥に関する高病原性鳥インフルエンザへの対応指針」に従い、各動物園で速やかに対応する。

（４）野生個体による自然繁殖と家族形成

7.（3）野生家族の飼育で維持した野生個体の中からペアを形成し、野生復帰する家族（野生復帰集団）を形成する。なお、家族形成は、令和4年度は1施設1家族の合計2家族とし、以降可能な範囲で家族数を増やすことを検討する。

①施設間での雄個体の交換

動物園に導入する家族は1施設1家族となり、施設下における繁殖において近親交配を防止するために、繁殖期前には雄を交換する必要がある。しかしながら、雛鳥世代については亜成鳥段階での雌雄判別は困難となるため、遺伝子解析

による性別判定を秋季までに実施する。その後に、施設間での雄個体の交換移送を実施する。

②ペアリングと自然抱卵による繁殖

4～5月には野生個体同士でのペアリングを実施する。ペアリングは別家族由来の雌雄で実施し、ペアに交尾雌鳥には産卵させ、自然抱卵させる。

なお、産卵数は8卵を目安とし、これを超える産卵をした場合は孵卵器で貯卵し、孵化不全時に合流を検討、または③生息域外集団との卵の交換に活用する。なお、8卵を超える多産卵については、ホルモンバランス等に配慮した適切な温度管理及び光源管理等の取組により、これを抑制するよう努める。

③生息域外集団との卵の交換

7. (2) 遺伝的多様性の維持に係る数値目標で示した通り、遺伝的多様性確保のために、生息域外集団との卵の交換を実施することで、中央アルプスでの野生復帰集団の遺伝的多様性の維持を図る。

当面は、放鳥予定の母鳥が産卵した卵の50%を目途に卵交換及び雛鳥追加の試験を始め、実施状況に応じて生息域外集団からの交換率を増やしていく方向で検討する。なお、生息域外保全においては、ペアリングや自然抱卵の時期を合わせることで、可能な限り多くの系統のペアから卵や雛鳥を供出するように努める。

また、野生復帰集団の雛鳥が死亡した場合は必要に応じて、多産卵した卵を孵卵器で孵化させた雛鳥、または日動水が実施している生息域外集団から雛鳥を供与して合流させることを検討する。なお、後述する食糞による特有の腸内細菌叢の定着を促す必要性から、雛鳥の別家族への合流は1週間以内が目途となる。

④家族形成と群管理

野生復帰させる家族は高山帯の環境下で、放鳥後約3か月、雛鳥の成長と同時に生き残る術について学習をさせつつ、集団として生き残るためには、以下の条件が必要となる。

- ・母鳥が十分に雛鳥の面倒をみて、危機的な状況時に鳴き声で合図を送る
- ・雛鳥が母鳥になつき、母鳥に追従する、鳴き声等の指示に従う

このため、孵化後は母鳥と雛鳥が家族として集団を形成できるよう放飼場等の施設内環境を整え、家族群での管理を実施する。具体的な環境整備等については、7. (5) ①前期野生順化メニューにて実施する。

⑤食糞等による腸内細菌叢及びアイメリア原虫の獲得

野生復帰させる家族については、群管理を行うため、自然に食糞行動による腸内細菌叢の継承がなされることが想定され、またそれ以外にも濃厚な個体間の接触があるため、特有の腸内細菌叢やアイメリア原虫の継承もなされる可能性が高い。

一方で、これまでの飼育下での実績から、一度獲得した腸内細菌叢については、餌資源の選択によっては、失われる可能性が指摘されている。このため、腸内細菌叢の維持状況について糞便検査によるモニタリング調査を実施すると同時に、野生個体と比較して大きく異なる状況の場合は、腸内細菌末の投与や飼料の変更等も検討する。

アイメリア原虫については、耐性構築のため一定程度の個体数の保有は必要とされているが、多すぎると健康上の問題を起こし、場合によっては死亡するため、適度の個体数管理が必要となる。このため、アイメリア原虫の維持状況について糞便検査によるモニタリング調査を実施すると同時に、薬剤による駆除等も選択肢として検討する。

⑥繁殖後の雄親鳥

9.(4)②におけるペアリング後、雌個体は産卵及び自然抱卵の過程を経て、孵化により雛鳥が誕生すれば母鳥となり家族を形成する。一方で、雄成鳥は交尾後に雛鳥が誕生する前後のタイミングでペアを解消する。このため、野生復帰家族の形成工程の中で、雌個体は家族として放鳥させるが雄成鳥は単独で余る構想となる。

このため、本計画では家族による野生復帰を優先するが、副次的にペアリング後の雄成鳥による野生復帰について検討する。

(5) 野生順化

ライチョウの野生復帰にあたり、飼育下で形成する家族を生息地環境で可能な限り生き残るように生息地で放鳥するには、野生下で生存できる能力を野生順化によって引き出す必要があり、最終的には生息地に定着し、繁殖して種の維持に寄与しなければならない。このため、生息地で季節に合わせた高山植物の採食ができる、十分な運動能力を有する、高山帯で様々な環境を利用して生活し悪天候にも対応できる、天敵等の存在を認識して回避行動がとれる等の能力が必要と考えられる。

これらの能力にはいずれも本能に基づく要素と学習に基づく要素があるが、動物園での飼育施設及び中央アルプスでのケージ保護において個体の能力を発揮できる環境を整え、野生下で生存に必要と考えられる能力の発現を促し、これ

が発揮されているかどうかの確認（チェック）及び評価を基本とする。

本計画における野生復帰は、生息地環境を経験した母鳥を中心とした家族単位での実施を基本とし、動物園での自然抱卵後の雛鳥の孵化後より約1か月実施（前期野生順化とする）、その後、中央アルプス駒ヶ岳山頂付近に移送後に1～2週間のケージ保護による風土順化（後期野生順化とする）の実施後に放鳥するソフトリリース方式を採用する（9.（1）②参照）。なお、前期野生順化工程は、野生復帰させる家族のうち母鳥世代については9.（3）野生家族の飼育において、前年の秋季から一部の取組を開始する。

なお、ライチョウにおける野生順化工程は初めての試みであり、未知な部分が多い。このため本項は、9.（3）及び9.（4）での状況を踏まえ、各種の試験を実施しつつ柔軟に対応可能な事業の実施を図る。

①前期野生順化（飼育下での野生順化）

A. 前期野生順化メニュー

○高山植物への餌慣れ

生息地で季節に合わせた高山植物の採食が出来るよう、栽培または現地採取した可能な範囲で多様な高山植物を確保し、給餌させることで餌慣れの喚起を促す。なお、野生復帰する家族のうち、母鳥世代は前年の秋季から各種の高山植物を副次的に与えて餌慣れをさせる。

○運動能力の向上（放飼場での運動）

生息地で十分な活動が出来るよう、飼育下においても放飼場等で運動能力を向上させる必要があるため、原則毎日実施し、歩行や短距離走行を促す。特に雛鳥世代は、初期成長における運動が骨格及び筋肉の形成に重要な要素となると考えられるため、適度な大きさの障害物の設置等により運動能力の喚起を促す。

○環境利用シミュレーション

高山帯で様々な環境を利用して生活し悪天候にも対応出来るよう、飼育下における疑似的な環境整備により、各種の環境選択能力の喚起を促す。代替土壌（川砂、珪酸土等）による地面の整備、ハイマツ等（または類似形状）の隠れ場所の設置、砂浴び場所の確保、石やブロック等による障害物の設置を行う。

また、荒天時でも半屋外環境にて家族を管理することで、温度低下や悪天候時の待避行動を喚起させる。

B. 移送前チェック（野生復帰個体として問題ないか）

動物園から野生復帰させる家族を移送するにあたり、以下の項目について移

送前チェックを実施する。なお、

- ・前期野生順化メニューを通じて問題なく行動しているか
- ・母鳥及び雛鳥共に健康上の問題はないか（体重測定、糞便検査）
- ・生息地で悪影響を及ぼす可能性のある感染症に罹患していないか（事前検疫）

なお、上記の移送前チェックにおいて、野生復帰個体として問題があると判断された場合は、家族または個体の移送を中止する。

②中央アルプスへの野生復帰家族移送

7月後半～8月前半に、動物園から中央アルプス駒ヶ岳山頂付近に家族の移送を実施する。中央アルプス駒ヶ岳山頂付近への移送手法は移送専用の紙箱に入れて（個体の個別管理を可能とし、光が入らないようにする）、十分な温度管理のもとで、ヘリコプターによる空送及び自動車による陸送を想定する。

中央アルプス駒ヶ岳山頂付近では、生息域内保全として毎年ケージ保護（4ケージ）を実施予定であり、ケージ保護終了後（放鳥後）に、同ケージを利用して後期順化工程に入る。

③後期野生順化（野生下でのケージによる野生順化）と放鳥

動物園から移送した家族をケージ保護で管理することにより、現地の生息環境への風土順化をさせつつ、野外環境を経験した母鳥と一緒に雛を生息地で散歩させることで、餌資源の選択、体力の増強、適切な環境利用、悪天候時の対応、天敵対応等、生息地で生き残るための各種の能力喚起及び学習を促す。

後期野生順化期間は1～2週間程度とし、個体の行動や家族関係等に問題がなく、生息地で野生個体と遜色ない行動が確認できれば放鳥する。

（6）野生復帰により懸念される悪影響の推測とその排除手法

一般的に絶滅危惧種の野生復帰は、種の保全を目的に生息地へ対象種の飼育下個体を意図的に定着させようとするため、生息域内の同種個体群や生態系等への様々な影響が想定される。このため、ライチョウを中央アルプスへ野生復帰させるにあたり、特に野生復帰による懸念される悪影響について、以下のように本事業では推測しており、その排除手法について記述する。

①ライチョウの野生復帰により懸念される悪影響

- ・令和2年（2020年）8月末時点で、中央アルプスの個体数は乗鞍岳から飛来したと考えられる1雌成鳥と移植した3家族の合計18羽の生存が確認されているのみとなり、まだ十分な環境キャパシティがあると判断されるため、現時点においては現地個体群の攪乱は考えづらい。

- ・ライチョウは高山植物を主な餌資源としていることから、現地の高山植物の食害も考えられるが、駒ヶ岳調査の結果、十分な生息環境と十分な食草が維持されていることが確認されており、これら植物相を食べ尽くすことは無いと考えられる。
- ・ライチョウは、一部の昆虫類を捕食するが、強い肉食性がないため、他の小動物類の攪乱は考えづらい。
- ・現在の野生個体（雌成鳥）は、乗鞍岳または北アルプス山塊から飛来してきたことが、遺伝的に判明しており、過去に採集された中央アルプス産の剥製も同様の遺伝組成を持っている。また、令和2年（2020年）に移植した3家族も乗鞍岳集団であることから、生息域外個体群の野生復帰による遺伝的な攪乱は非常に少ないと考えられる。しかしながら、創始個体数が非常に少ないため、集団内の遺伝的多様性が極めて低く、近交化も起こりやすいことが懸念される。
- ・本計画では、野生家族を元に母鳥及び雛鳥の家族として野生に戻すため、比較的野生個体に近い状況ではあるが、飼育下環境に長時間置くため、飼育施設で罹患した感染症や随伴寄生生物等の伝播の可能性がある。

②懸念される悪影響の排除手法

A. 集団内の遺伝的多様性の確保（7. ②参照）

放鳥候補の雌成鳥の産卵段階で、より遺伝的多様性が高いと考えられる生息域外集団からの卵または雛鳥の交換により、可能な範囲で遺伝的多様性の維持に努める。当面は50%を目途に卵交換及び雛鳥追加の試験を始め、実施状況に応じて生息域外集団からの交換率を増やしていく方向で検討する。

B. 飼育下で罹患の可能性のある感染症対策（8.（5）①-B.参照）

飼育下で罹患する可能性のある感染症を生息地に持ち込ませないため、現地への家族移送前に、施設下で事前検疫を実施する。問題のあるウイルスや細菌類等が発見された場合は、家族または個体の移送を中止する。

10. 放鳥個体のモニタリング

放鳥後は、家族及び個体のモニタリング調査を実施し（放鳥直後～11月頃、翌4～6月まで）、生存家族数や雛鳥数の確認調査を行う。放鳥個体のうち母鳥には足輪の装着を行い、個体識別可能な状況にする。雛鳥は垂成鳥になる10月～11月に、再捕獲により足輪装着を図る。

なお、放鳥後の家族は、広く分散する可能性が高く、現地環境も険しい山岳部となることから、目視による追跡モニタリングが困難な状況といえる。このため、

放鳥家族のうち母鳥に発信機を装着し電波による追跡を実施する（GPS方式、VHF方式。令和2年度に乗鞍岳で先行試験。）。

また、山小屋関係者や登山者等に協力を仰ぎ、積極的に情報収集を併せて行う。

11. その他

（1）普及啓発及び情報発信の実施

中央アルプスでは、約50年間ライチョウが地域絶滅していたこともあり、本事業によりライチョウ保全に関する地域の協働等による地元の自然環境保全意識の向上や、保全対策の実施による長野県内外における環境教育による普及効果が期待される。

このため、本事業ではポスター、チラシ、SNS等を含むインターネット、国定公園事業との連携、日動水加盟園館での生体展示、ライチョウ会議との連携、現地観察会、エコツーリズムの推進等を通じて、積極的な普及啓発を実施する。また、本事業の進捗状況や得られた科学的知見や保全管理技術についても積極的に情報発信する。

（2）各種許認可申請の手続き

事業実施にあたり、必要な法的手続き等を行う。関係法令としては、文化財保護法（文化庁）、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（環境省）、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（環境省）、自然公園法（環境省）、長野県希少野生動植物保護条例（長野県）などがあるほか、土地への立ち入りについては、国有林野や県有林等の入林許可等、土地所有者の許可が必要な場合がある。