

# 令和3年度ライチョウ生息域外保全年次計画(案)

令和3年3月  
(公社) 日本動物園水族館協会

## 1. 目的と年次計画の策定

環境省信越自然環境事務所により令和3年3月に策定された「第2期ライチョウ生息域外保全実施計画」(以下、「第2期域外保全計画」とする。)では、その事業目的を、ライチョウの生息域外保全集団の確立・維持に取り組むため、野生復帰させ得る資質を有した保険としての種の保存(飼育下保険集団の維持)、飼育下保険集団の創出を念頭に置いた飼育・繁殖技術の向上及び生息域内保全に資する科学的知見の集積としている。また、保護増殖事業で実施している中央アルプス個体群復活事業で実施予定の野生復帰事業を念頭に置き、中央アルプスと同じ遺伝集団とされている乗鞍個体群を対象とした飼育下保険集団の創出を目指す。第2期域外保全計画では、5年後の達成目標、達成に必要な実施項目についても示している。

第2期域外保全計画1.(2)において、上記の目的や達成目標を達成するために、ライチョウ生息域外保全の飼育・繁殖現場を受け持つ日本動物園水族館協会(以下、「日動水」とする。)の生物多様性委員会が前年度までに「ライチョウ生息域外保全年次計画(以下、「年次計画」とする。)を毎年策定することとしている。

年次計画は、第2期域外保全計画の計画期間(令和3年4月～令和8年3月)における成果や課題を踏まえ、短期目標達成を念頭に置いた計画とし、計画の進捗状況について、年次毎にライチョウ保護増殖検討会にて報告し、助言を仰ぐものである。

## 2. 実施主体及び実施体制

年次計画は、日動水と環境省の間で平成26年5月に締結した「生物多様性保全の推進に関する基本協定書」に基づく取組として位置づけ、日動水及び同協会正会員所属園館並びに環境省により実施するものとする。

飼育・繁殖の実施においては、飼育下集団の安定的な維持が必要となるため、日動水の生物多様性委員会と連携して、複数の飼育施設による分散飼育の体制を確立し、実施する。

年次毎の飼育繁殖結果については、日動水の生物多様性委員会ライチョウ計画管理者及び専門技術員などを構成員とするライチョウ飼育管理検討会議を開催し、情報共有を図るとともにライチョウに関わる生態研究等、各種研究分野の専門家の助言を得て、取組における課題等を検討する。また、生息域内保全の進

捗状況や野生個体群の状況に応じて、飼育管理検討会議において検討のうえ、内容の弾力的な見直しを図りながら、順応的な工程管理を行う。

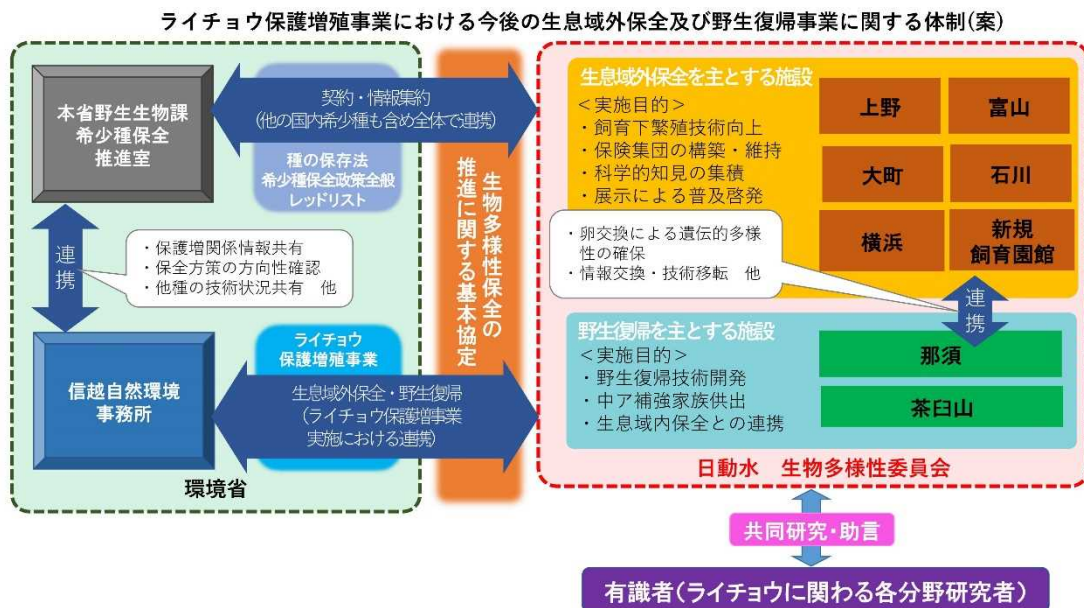


図 1 実施体制図

### 3. 生息域外保全の実施目標及び飼育・繁殖・管理に関する事項

第二期ライチョウ保護増殖事業実施計画においては5か年の生息域外保全分野の短期目標として、(1) 飼育下保険集団の創出、(2) 適正な飼育・繁殖技術の向上、(3) 生息域外保全の体制拡充、(4) 新たなファウンダー確保の技術確立、(5) 野生復帰及び移植技術の確立などが挙げられている。

第2期域外保全計画6(2)ではこれらの短期目標を達成するために、飼育・繁殖・管理に関する事項について、詳細な技術開発事項を設定している。日動水ではこれらの目標を達成するために令和3年度の年次計画を策定した。

#### (1) 飼育下保険集団の創出

第2期域外保全計画においては、中央アルプス個体群復活事業と綿密に連携するため、中央アルプス個体群と同一の遺伝集団とされている乗鞍個体群由来の現在の試験集団を、5か年をかけて飼育下保険集団に移行することを目指している。

また、第2期域外保全計画6(2)①の増殖目標個体数については、遺伝的多様性の維持に配慮した集団の維持のために、5年後に遺伝的多様性を90%に維持した余剰個体を含む80羽程度の飼育下保険集団にすることを目標としている。

現在は、血統管理システムである SPARKS や ZIMS for studbooks により血

統登録簿を作成し、個体群管理システムである PMx で解析を実行し、遺伝的多様性の維持に配慮した個体での繁殖により 90%以上の遺伝的多様性を維持しているが、今後、飼育施設の収容能力に飼育個体数が近づくことが予測される。このことから、引き続き血統管理を徹底し、ポテンシャルファウンダーや血縁占有度が低い個体を積極的に繁殖に供与し、遺伝的多様性の維持に配慮した個体群管理に努める必要がある。また、長期的な視点に立ち、極端に年齢構成が偏らない持続可能な集団にするためにも計画的な繁殖に努める必要がある。

現在（令和3年2月）の飼育個体数は55羽（雄30羽、雌25羽）である。令和3年度の繁殖ではポテンシャルファウンダー2羽を含めた7つがいによる繁殖に取り組み、1年間で個体数を10羽前後増加させる。また、令和3年10月頃には、令和3年度の繁殖結果から、令和4年度の繁殖計画の策定及び移動個体の選定を行い、令和4年1～2月には令和4年度の繁殖に向けた飼育園館間での成鳥移動を行う。

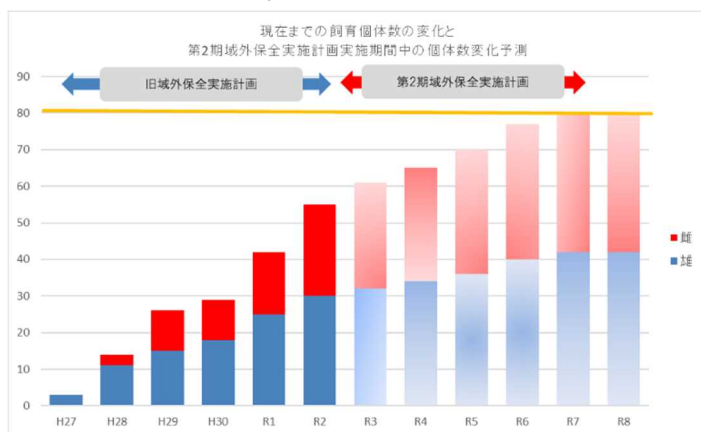


図2 現在までの飼育個体数の変化と第2期域外保全計画期間中の個体数変化予測

	展示	バックヤード		計
		平飼い	ケージ飼育	
上野	1	1	10	12
富山	2	3	13	18
大町	2	4	7	13
那須	9	1	1	11
石川	0	0	14	14
横浜	0	6	0	6
茶臼山	4	0	2	6
新規飼育園館				6
計	18	15	47	86

表1 令和2年10月時点における園館別飼育可能個体数一覧

## (2) 適正な飼育・繁殖技術の向上

生息域外保全の実施にあたっては、長期的な視点に立ち、予測可能な飼育下集団の計画的な管理が必須である。ライチョウ保護増殖事業において飼育下保険集団は、長期安定的な飼育下集団の創出及び維持、飼育下集団の遺伝的多様性の維持、野生復帰に適した健全な卵（または雛鳥）の供出の3つの目標を達成する集団と位置付けられている。第2期域外保全計画では、各達成目標の達成のための技術開発事項を設定しており、これらの技術開発事項について令和3年度年次計画を策定した。

**達成目標1** 長期安定的な飼育下集団の創出及び維持  
技術開発事項① 衛生管理基準の緩和

過去の大町での感染症発生事例及び低地と比較して菌類や細菌類が少ない環境と考えられる高山帯という特殊環境に生息するライチョウの特性を鑑み、これまでの生息域外保全事業では最大限の衛生管理基準を設定し飼育を行ってきた。一方で、この衛生管理基準により飼育現場では非常に労力や費用の掛かる状況といえ、分散飼育施設拡大の足かせにもつながっている。

効率的な飼育管理の実現とさらなる分散飼育の推進を目指し、令和元年からは横浜市繁殖センターで衛生基準を緩和した環境下で、飼育下繁殖個体（第2世代）の飼育を試験的に開始しているが、現在まで問題となるような体調の崩れなどは見られていない。また、これまでの飼育・繁殖事業における年齢別の死亡率や感染症の発生状況からは、少なくとも1歳以上の成鳥においては現状の衛生基準を満たさなくとも十分に飼育可能である状況が見えてきている。

このことから、令和3年度には、長期安定的な飼育下集団の維持に支障のないレベルで効率的な飼育管理を実現できるよう、成長ステージ別の新しい衛生管理基準について検討する。新しい基準を設定することで、令和4年度以降には繁殖に供しない成鳥の展示などを目的とした分散飼育を進めていきたいと考えている。分散飼育は、これまでのライチョウ及びスバルバルライチョウの飼育実績、現在の飼育体制などを含めて新規飼育園館を決定するが、衛生管理基準の緩和を含めたハンドブックの整備を行うことでスバルバルライチョウの飼育経験のない園館にも飼育展示の機会を広めていくことを検討する。

また、生息地との気候等の差異を考慮しつつ、屋外施設における飼育の是非についても検討を行う。茶臼山動物園ではこれまでスバルバルライチョウでの屋外飼育に取り組んできたことから、令和3年には茶臼山動物園でライチョウの屋外飼育を試験的に行うことを予定している。

## 技術開発事項② 繁殖技術の向上

これまでの飼育下繁殖において主に実施してきた人工繁殖（孵卵器による孵化と人工育雛）は、個体数を増やす上で依然有効な手法であると考えられる。一方で、これまでの飼育下繁殖においては、母鳥の産卵数や雛鳥の生存率に課題がある。そこで、これらの課題に対し改善を図るため、以下の技術開発を実施する。なお、これらの技術開発は、中央アルプスで予定されている野生復帰事業における飼育下で形成させた家族での放鳥事業に資することが想定される。

### ○産卵数の抑制

飼育下で初めて繁殖を行った平成29年度では、雌1羽が平均20卵ほどを産卵した。飼育下での多産卵は、健全な卵の育成や産卵する母体に対して悪影響を与える可能性が示唆されていることから、営巣・抱卵行動の誘起による産卵数の抑制を目的として実施した小放飼場（平飼い）形式による繁殖及び産卵環境の

整備や、並行して実施した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の結果、多くの雌で営巣・抱卵行動が見られ、令和2年度の繁殖に供した雌の平均産卵数は10.8卵となっている。一方で、依然として産卵数は安定しておらず、また、野生のライチョウの産卵数は6～8卵となっているため、飼育下での産卵数を再現可能な形で10卵以下に抑制できるよう、引き続き技術開発を実施する。

令和3年度については、以下のことに取り組む。

- ① 自然繁殖に取り組む各園で営巣環境（構造やサイズ、巣材の材質、数、場所など）の違いと産卵及び抱卵状況を比較し、より適正な営巣環境を検討する
- ② 自然繁殖に取り組む各園で雌の営巣産卵行動を録画録音し、その結果を分析することで、より適正な営巣環境について検討する
- ③ 糞中性ステロイドホルモンと照明条件及び気温を比較し、産卵開始時期や産卵した卵への影響について分析し、より適正な照明条件及び気温を検討する  
(岐阜大学 楠田哲士準教授)

#### ○雛鳥の腸内細菌叢発達による生存率向上

野生個体群では天候不順による低温継続や捕食者による捕食が強く影響し、雛鳥の生存率は30%程度となる。乗鞍岳や南アルプスで実施したケージ保護事業では平均80%程度と生存率を向上させることに成功している。一方で、飼育下で形成したペアでの繁殖により孵化した雛鳥の30日齢迄の生存率は60%程度となっている。これまでの飼育下繁殖事業においては初期育雛期の感染症防止のため、主に抗生剤の投与を実施してきたが、野生のライチョウは高山植物を消化分解する特異な腸内細菌叢を持っており、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判明している。この腸内細菌叢は高山植物が持つ植物性毒素を分解するとともに、日和見菌感染を抑える効果を持つことが指摘されており、個体の生存や健康維持に重要な役割を果たしていると考えられる。しかしながら、現在の飼育下のライチョウはファウンダー確保を卵で行ったため、この特異な腸内細菌叢を継承していない状況となる。別亜種スバルライチョウを用いた試験では、抗生剤投与群と比較して野生由来の腸内細菌投与群で高い雛鳥の生存率が示されている。

令和3年度は、雛の生存率向上と個体の健康管理のために以下のことに取り組む。

- ① 親子への野生由来の腸内細菌末の投与や雛鳥への母鳥の盲腸糞の摂取機会の付与により、雛鳥の腸内細菌叢の発達を促す方法を検討する（中部大学創発学術院 牛田一成教授及び土田さやか専任講師）
- ② ①で親子に投与した野生個体群由来の腸内細菌叢の定着を促す高山植物の代替となる餌資源を検討する（中部大学創発学術院 牛田一成教授及び土田

さやか専任講師)

### 技術開発事項③ 個体の健康維持に着目した代替餌資源の開発

飼育下集団における給与飼料に関しては人工飼料を基本とするが、スバルバルライチョウの飼育繁殖に用いてきたウサギ用ペレットの栄養学的評価を踏まえ、栄養成分の添加などの必要な補正を行っていく。また、これまでのライチョウの飼育・繁殖ではスバルバルライチョウの生息環境や生態等の相違点に留意し、大町山岳博物館の事例も参考としながら、給餌飼料の検討を行ってきた。そうした中でウサギ用ペレットと小松菜の給餌でも安定的な飼育が可能であったが、これらの給餌内容では腸内細菌叢が定着しにくいことが判明しているほか、盲腸糞の崩れや採食不良などの消化機能の低下を示す個体などが見られ、さらなる飼料の開発が必要であることから、野生復帰事業での活用も念頭に置き、ライチョウ専用ペレットを試験製造した。

令和3年度においては、個体の健康維持に着目した代替餌資源の開発を目的に、以下のことに取り組む。

- ① 令和2年度に開発したライチョウ専用ペレットの安全性試験や代謝・消化試験を行い、よりライチョウに適したペレット開発を行う
- ② フェノロジーにあった植物給餌に向けた市販野菜や採取植物の栄養分析などを行い、季節毎に適した給餌内容の検討ができるように準備する

### 達成目標2 飼育下集団の遺伝的多様性の維持

#### 技術開発事項④ 新たな追加的ファウンダーの確保方法の開発

飼育下集団の遺伝的多様性を90%に保ちながら5年後に80羽程度の集団にするためには、ポテンシャルファウンダーを積極的に活用するとともに定期的な追加的ファウンダーの導入が必要である。現時点での試算では、2年おきに2羽程度の導入が必要である。

#### ○中央アルプス野生復帰事業における卵交換

野生復帰事業において動物園施設(野生復帰事業実施施設)に導入した野生家族間で令和4年度以降に行う繁殖の際には、中央アルプスで創出する個体群の遺伝的多様性に配慮して、飼育下集団との卵交換を行うことが検討されており、この卵交換により得られた卵をファウンダーとして活用する。種卵の輸送は、日動水では平成27年より産卵期及び孵卵後期における種卵輸送に取り組んでいる。また、種卵を交換するには産卵時期を同期化させることや貯卵方法も重要な要素となる。

令和3年度繁殖期については、新たな追加的ファウンダーの確保方法の開発を目的に、以下のことに取り組む。

- ① 安全で効率的な種卵の輸送方法の確立に向けた取組
- ② 産卵時期の同期化や貯卵方法の確立、繁殖技術確立に向けた取組

### ○あぶれ雄からの採精と人工授精

ライチョウの野生個体群では、雌よりも雄の個体数が多く、雌とつがいになれなかった雄が繁殖にほとんど参加できない「あぶれ雄」として存在していることが知られている。こうした雄を一時的に捕獲し採精を行い、採取した精液を低温輸送し飼育下の雌に注入する人工授精を行うことで、成鳥個体や卵の採取を行わずにファウンダーの確保を行うことができる可能性がある。しかし、ライチョウに関わらず野生鳥類でのこうした技術については未だ確立されているとはいえない。そこで、飼育下ライチョウでの繁殖補助技術（採精、人工授精、及び精液の凍結保存技術など）の開発に取り組み、域内での採精に向けた技術開発を行う。

令和3年度繁殖期については、上野動物園と横浜市繁殖センターにおいて繁殖補助技術開発を行う。

- ① スパールバルライチョウでの採精の手技習得及び精液性状の確認（上野動物園、横浜市繁殖センター）、人工授精の実施（上野動物園）
- ② 飼育下ライチョウからの採精、人工授精の実施（上野動物園）

### **達成目標3** 野生復帰に適した健全な卵（または雛鳥）の供出

#### 技術開発事項⑤ 健全な卵を得るペアリング手法及び母鳥の維持管理

野生のライチョウの雌はおおむね6～8卵の卵を産卵し、そのほとんどを孵化させるといわれている。現在の飼育下集団では、前述のとおり平均産卵数は10.8卵で孵化率は50%前後となっている。繁殖に供した雌が抱卵に入らず産卵期が延長することで、産卵後期の卵の質が低下することや、交尾成立後2週間程度が経過すると精子の質も低下することにより、孵化率が低下している可能性がある。今後野生復帰事業への卵の供出を行う際には、受精卵の可能性が高い時期の卵を提供するとともに、雌の健康状態を良好に保ちより健全性の高い卵を提供できるように産卵時期の同調・受精卵率・孵化率の向上、過剰産卵の抑制などの維持管理を行う必要がある。また、これまでの飼育下繁殖では、雌雄同居時の雄の雌に対する攻撃性や、非許容状態の雌に対する雄の強引な交尾行動がしばしば問題となっており、これらの問題行動の発生防止のために適切な雌雄間の関係構築を図る必要がある。

令和3年度については、野生復帰に適した健全な卵（または雛鳥）の供出を目的に、以下のことに取り組む。また、技術開発事項②で行う産卵数の抑制や雛鳥の生存率向上、技術開発事項③で行う代替餌資源の開発、技術開発事項④で行う野生復帰集団との卵交換に係る取組と併せた技術開発を実施する。

- ① 人工孵卵及び自然抱卵した種卵における未孵化卵の性状分析と原因の検討  
(日本獣医生命科学大学 太田能之教授)
- ② 成育した雛鳥と死亡した雛鳥で、卵の大きさ、母鳥の糞中性ステロイドホルモンや産卵条件を比較し、生存率を向上するための繁殖条件を検討する(岐阜大学 楠田哲士准教授)
- ③ 雛鳥の栄養代謝を分析し、成長ステージに合わせた必要な栄養条件について検討する(日本獣医生命科学大学 太田能之教授)
- ④ 死亡した個体の死因について、解剖した肉眼所見に加え、細菌学的検査、病理組織検査を実施することで死因を解明する(日本獣医生命科学大学 山本昌美准教授、吉村久志講師 中部大学創発学術院 牛田一成教授及び土田さやか専任講師)

### (3) 野生復帰に資する飼育下での技術開発

増殖目標個体数の達成を目指し、複数の施設で繁殖に取り組むとともに、野生復帰に資する技術開発及び試験等も同時並行的に進めていく。そのために必要な試験については、飼育下集団のライチョウ及びスバルバルライチョウを用いて積極的に実施していく。また、「中央アルプスでの自立個体群復活に向けた動物園への野生個体の受け入れ及び野生復帰について」を推進するために野生復帰事業と連携した技術開発に取り組む。

以下の項目について、令和3年7月を目標に内容の検討を行う。

- ① 家族を夏季に安全かつ迅速に輸送する方法の検討
- ② 野生家族受け入れに向けた飼育環境の検討及び整備
- ③ 野生家族に与える適正な飼料の開発
- ④ 野生家族の飼育管理方法の具体的な検討

また、中央アルプス野生復帰事業では、令和4年度以降に野生家族間で繁殖させた野生復帰家族による放鳥を計画しており、この家族形成には母鳥が抱卵及び育雛を行う自然繁殖技術が必須となる。

飼育下集団における自然繁殖は、令和元年度から開始した。令和元年度は1園館で8羽の雛鳥が孵化したが、母鳥による雛鳥への攻撃行動等により雛鳥が死亡する事例が発生し、その他の個体を人工育雛に切り替えた。令和2年度には3園館で10羽の雛鳥が孵化し、2園館で3羽が成育したが、抱卵に至らない事例や感染症及び事故による死亡事例が発生している。生息域外保全集団においては野生復帰事業に資する取組として、安定的な自然繁殖技術の確立に向けた科学的知見の収集に努める必要がある。

令和3年度においては、野生復帰に資する飼育下での技術開発を目的に、以下のことに取り組む。また、事項②で行う産卵数の抑制や雛の生存率向上、技術開



発事項③で行う代替餌資源の開発、技術開発事項⑤で行う健全な卵を得るペアリング手法及び母鳥の維持管理についても併せて検討を行う。

- ① 自然繁殖に取り組む各園で育雛環境（面積、室内配置、温度など）の違いと育雛状況を比較し、より適正な育雛環境を検討する
- ② 自然繁殖に取り組む各園で育雛行動を録画録音し、その結果を分析することで、より適正な育雛環境について検討する

#### （４）スバルバルライチョウの活用

スバルバルライチョウは、今後も一定数の飼育を継続することで、ライチョウ生息域外保全集団の飼育・繁殖において抽出される問題点や課題および野生復帰事業に資する取組について科学的知見の集積を図り、試験的な取組が必要かつ可能と判断されるものは、スバルバルライチョウにおいて科学的知見の集積に努める。

令和３年度については、以下の５つの取組を行う。

- ①繁殖補助技術開発のために、採精技術や精液性状の確認、人工授精などの実施（上野動物園、横浜市繁殖センター）（令和３年度繁殖期）
- ②スバルバルライチョウで蓄積してきたホルモン値データと産卵・孵化状況の解析（岐阜大学 楠田哲士准教授）
- ③ライチョウ専用ペレットにおける栄養代謝評価（日本獣医生命科学大学 太田能之教授）（通年）
- ④アイメリア原虫の病原性や駆虫薬の効果に関する研究のため、繁殖を行う園館による研究協力（大阪府立大学 松林誠教授）（令和３年度繁殖期）
- ⑤遺伝的多様性の維持や野生復帰事業で用いる種卵の適切な貯卵方法及び種卵輸送方法についての検討（令和３年度繁殖期）

#### （５）普及啓発の推進

ライチョウは、わが国を代表する高山帯の生態系におけるフラグシップ種として教育普及効果が高く、国立・国定公園やユネスコエコパークに関する波及効果や連携効果が高い。平成３０年から開始した動物園での生体展示では、効果的な普及啓発が可能であり、令和３年度においても飼育園館や保全関係者と連携しながら積極的な情報発信に努める。特に令和３年度から実施する中央アルプスにおける野生復帰事業については、事業の進行状況について動物園においても積極的に情報発信に努める。

年度	西暦	月	(1) 飼育下保険集団の創出	(2) 適正な飼育・繁殖技術の向上					(3) 野生復帰に資する飼育下での技術開発				
				達成目標1 長期安定的な飼育下集団の創出及び維持			達成目標2 飼育下集団の遺伝的多様性の維持	達成目標3 野生復帰に適した健全な卵(または雛鳥)の供出					
				技術開発事項① 衛生管理基準の緩和	技術開発事項②		技術開発事項③ 個体の健康維持に着目した代替餌資源の開発	技術開発事項④ 新たな追加的ファウンダーの確保方法の開発 中央アルプス野生復帰事業における卵交換		技術開発事項⑤ 健全な卵を得るペアリング手法及び母鳥の維持管理			
	産卵数の抑制	雛鳥の腸内細菌叢発達による生存率向上	自然繁殖技術開発										
R2年度	2020年	10月											
		11月											
		12月											
	2021年	1月											
		2月	保護増検討会								ライチョウ専用ベレットの試験開発		
		3月											
R3年度		4月	見合い	新規飼育園館調査									
		5月	交尾産卵		茶臼山での屋外放飼場も利用した飼育・繁殖								
		6月	産卵抱卵										
		7月	孵化育雛		各成長ステージにおける衛生管理方法の検討								
		8月											
		9月	第一回飼育管理検討会議										
		10月											
		11月											
		12月											
		2022年	1月	第二回飼育管理検討会議									
		2月	保護増検討会										
		R4年度		4月	見合い								
5月	交尾産卵												

表 2 令和 3 年度ライチョウ生息域外保全年次計画 年間スケジュール表