

絶滅のおそれのある野生動植物種の
生息域外保全実施計画作成マニュアル

環境省自然環境局野生生物課

平成 25 年 1 月

はじめに

平成 21 年 1 月に環境省は我が国における絶滅のおそれのある野生動植物種（環境省レッドリストにおける絶滅危惧 類（VU）以上。以下、絶滅危惧種とする。）の生息域外保全の実施方針について「絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全に関する基本方針（以下、基本方針）」として取りまとめた。この基本方針では、生息域外保全がどのような考え方に沿って、どのような注意の下に進められるべきかということを示唆しており、同方針内で生息域外保全事業の実施前には「生息域外保全実施計画（以下、実施計画とする。）」を作成することが位置づけられている。

また、平成 20 年度より 24 年度にかけて基本方針に則った全 15 事業の「環境省生息域外保全モデル事業（以下、モデル事業とする。）」（平成 20～21 年度：9 事業、平成 22～24 年度：6 事業）が実施され、全てのモデル事業で実施計画が作成されている。

「生息域外保全実施計画作成マニュアル（以下、本マニュアル）」は、生息域外保全の実施計画の作成手法を示すものである。生息域外保全を実施する主体（行政、動物園・水族館、植物園、博物館施設、NPO 等の保全団体等）を想定し、実施計画の作成時に必要な科学的な知見の収集、検討項目や検討体制、計画目的の設定、分類群や計画目的の違いによる項目の差異、生息域内保全を含む他の保全施策との連携等、実施計画作成時の手順及び留意点について提示する。

なお、本マニュアルの作成には、基本方針の検討やモデル事業の実施計画作成で得られた知見や成果を踏まえ、巻末の参考・引用文献や有識者及び生息域外保全実施者のヒアリング等を参考にした。

目 次

はじめに

1．絶滅危惧種の生息域外保全実施の検討	1
（1）検討体制の構築	1
（2）対象種に関する既存情報の把握	1
（3）生息域外保全実施の判断と目的	4
2．生息域外保全実施計画の作成	8
（1）目的の設定	9
（2）計画の各項目についての留意点	9
3．生息域外保全取組の実施	13
4．配慮事項	13
（1）分類群別	13
（2）遺伝的多様性と保全単位	16
（3）野生復帰	16

1．絶滅危惧種の生息域外保全実施の検討

絶滅危惧種（環境省レッドリスト絶滅危惧 類（VU）以上）の生息域外保全は、生息域内保全の補完として位置づけられ、保全手法の選択肢の一つである。また、適切な飼育・栽培・増殖の実施にあたっては、十分に能力（収容力、技術力、資金力）のある実施主体及び施設において、長期的な視点で、専門技術者の管理下で実施する必要がある。

このため、生息域外保全の実施にあたっては、生息域内での種の存続の困難さ及び生息域外での増殖等の実現可能性を加味した上で、十分な検討体制のもとで検討及び判断をする必要がある（図1参照）。

なお、生息域外保全の実施の検討及び判断にあたっては、以下のポイントに留意して実施の判断をする必要がある。

考慮ポイント1 生息域外保全は様々な保全手法との比較検討から選択する

生息域外保全の取組は、これから対象種を保全する上で、その有効性についてを考慮しつつ他の保全手法（保護区等の指定、種指定による捕獲・採集の規制、自然再生事業、里地里山環境の整備等）と十分に比較検討した上で、その実施の判断をするものである。

考慮ポイント2 生息域外保全は対象種の保全を前提に実施する

生息域外保全は、種によっては個体展示による一般市民や各種メディアへの訴求力が強く、保全取組の紹介やを通じた効果的な普及効果を見込める取組といえ、この側面を効果的に活用することは保全上も有効である。しかしながら、本来的な絶滅危惧種の保全を逸脱する取組はするべきではなく、あくまでも対象種の保全を前提に実施するものである。

（1）検討体制の構築

生息域外保全の検討にあたっては、対象種の生態特性や野生復帰による各種影響について必要な知見を持つ研究者、生息域外保全を先行して実施している技術者等の助言を受けることで、取組実施の必要性について、科学的な客観性を保つことが望ましい。

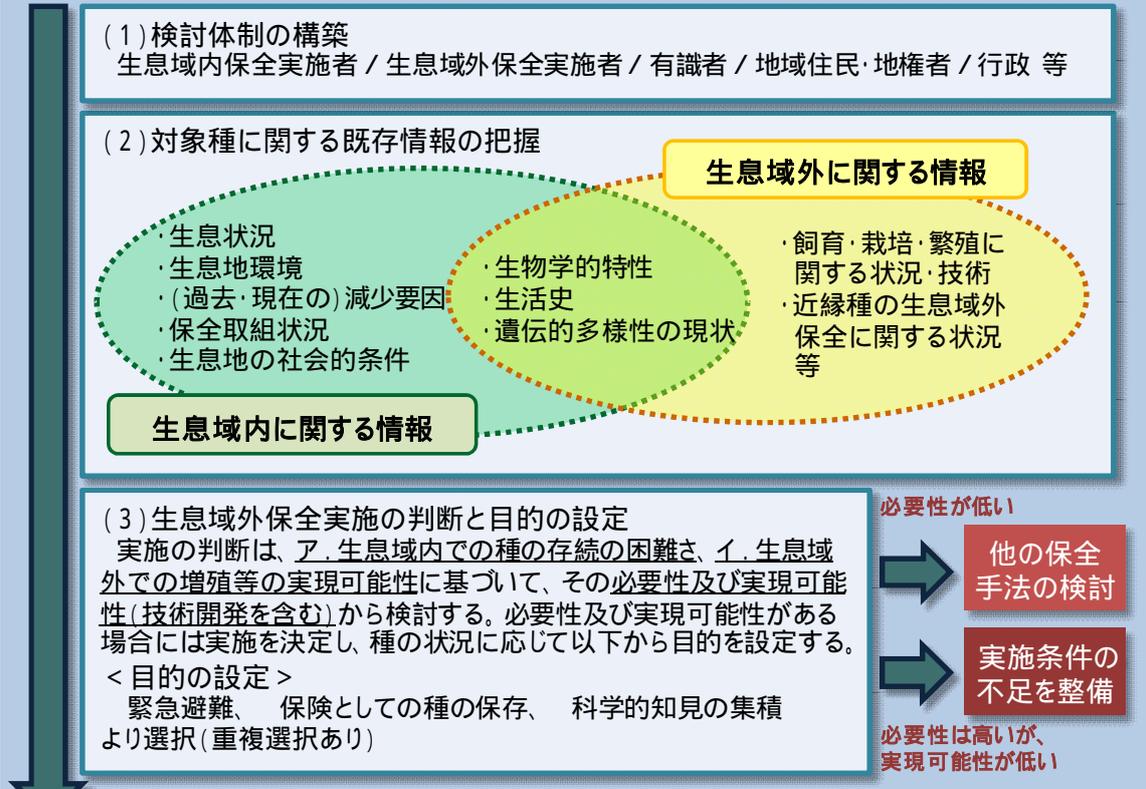
また、実施にあたっては、生息域外保全実施者、研究者、モニタリング実施者、行政、地権者をはじめとする地域の関係者等、実際に生息域外保全を実施する際に連携・協力が必要となる者が参画した検討体制を確保し、早い段階から相互理解や合意形成に努めることが望まれる。

（2）対象種に関する既存情報の把握

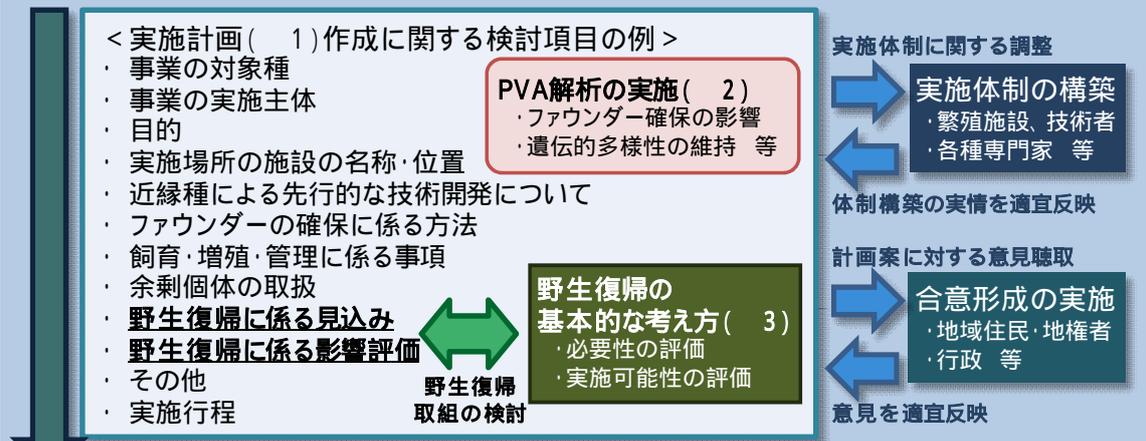
対象種の生息域内及び生息域外に関する情報を事前に収集する必要がある。これには対象種の絶滅のおそれに関する科学的な知見や生息域外保全の実現可能性に関する幅広い情報収集を含む。項目の主な内容については以下のものが考えられ、既存文献、専門家へのヒアリング、調査研究等により、可能な限り知見を収集することが望まれる。なお、参考となる近似種での保全事例（海外事例を含む）等を併せて収集することが望ましい。

生息域外保全実施検討及び計画作成フロー

1. 絶滅危惧種の生息域外保全実施の検討



2. 生息域外保全実施計画の作成 (検討体制は、基本的に上記(1)を引き継ぐ)



3. 生息域外保全取組の実施

生息域外保全は生息域内保全の補完として実施するものであるため、生息域内の状況を常に把握するよう努め、相互の情報共有に努める。

- 1 生息域内の状況に応じて、順応的に実施計画を見直すこととする。
- 2 PVA解析は個体数推移や生息環境要件等のデータの揃う範囲で、可能な限り実施する(主に哺乳類、鳥類で実施)。種によっては有識者による定性的な判断もあり得る。
- 3 野生復帰取組の検討に際しては「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」を活用する。

図1 生息域外保全取組の実施検討及び計画作成フロー

対象種の生物学的特性

対象種の生物学的特性は、その種の生息域外保全を図る上で基礎的な情報であり、例として下記の情報が挙げられる。

分布と生息状況

過去から現在に至る個体数や分布状況、分布面積に関する知見（日本固有種でない場合は国外での個体数や分布状況、本来の分布範囲外で外来生物として生息・生育している状況）を収集する。

生息・生育環境

気候、地形・地質、土壌、水質、植生等の対象種の生息・生育に適正な環境を把握する。

生態学・生理学的特性

生活史、繁殖特性（産仔産卵数・種子数や営巣場所等）、行動・社会様式等。対象種を取り巻く生物群集や生物間相互作用に係る知見（食性、天敵等。可能であれば、競合しうる種、花粉媒介等の共生関係、寄生生物、感染症等）についても把握する。

地域特性（地域ごとの個体群特性・遺伝的多様性）

形態や生態の地域差に係る知見を把握する。既存研究があれば、DNA 解析等による集団内の遺伝的多様性の程度、遺伝的地域特性に関する知見（交雑個体群の有無や遺伝子汚染の状況も含む）を個体群ごとに把握する。

生息域内個体群の減少傾向と減少要因

減少傾向の把握は保全の必要性を判断するための基本的な事項となる。また、減少要因の特定に際して、生息地の分断・縮小、過剰捕獲・採取、各種汚染、外来生物による影響、近交弱勢、感染症、植生遷移の進行、気候変動等、幅広く検討する。これらの知見は、環境省レッドデータブックなどを参考に広く収集する。なお、対象となる個体群ごとに減少傾向の把握と要因の特定を行うことが望ましい。

対象種を取り巻く社会状況

人間活動との関わりのある対象種については、その現状について把握する。これには農林水産業被害等の他、生息地が人の生活圏に隣接している場合や、里地里山のように人間活動により生息地の維持がなされている状況等を含む。また、地域の伝統的慣習など文化的な要素にも留意する。

生息域内保全の取組の実績

生息域内における現在までの保全の取組の内容や、その効果（個体数の増加、分布域の拡大等）、生息域内保全における法的規制の有無（捕獲・採取の規制、取引の規制、保護区の設定状況等）について把握する。

生息域外保全の取組の実績

過去における対象種の生息域外保全の実績、生息域外保全に関する技術開発状況について把握する。また、参考となる、海外も含めた近似種における実施状況についても把握する。

(3) 生息域外保全実施の判断と目的の設定

取組実施の判断は、ア．生息域内での種の存続の困難さ、イ．生息域外での増殖等の実現可能性に基づいて、その必要性及び実現可能性（技術開発を含む）から検討する。必要性及び実現可能性がある場合には実施を決定し、種の状況に応じて「緊急避難」「保険としての種の保存」「科学的知見の集積」より目的を選択する。なお、目的は重複選択されることもあり得る。（目的の詳細については2．-(1)目的の設定を参照）

< 基本方針より抜粋 >

3．生息域外保全対象種の基本的考え方

生息域外保全の対象とする種は、それぞれの分類群の特性を考慮し、生息域外保全の実施の目的に応じて選定する。

この場合、以下のア及びイの程度を基に妥当性を判断し、ウの観点に配慮して、対象種を選定する。

ア．生息域内での種の存続の困難さ

- ・環境省レッドリストのカテゴリー
- ・生息・生育環境の著しい悪化等の緊急性

イ．生息域外での増殖等の実現可能性

- ・当該種あるいは近縁種における飼育、栽培、増殖及び種子保存の実績または実現可能性

ウ．配慮事項

- ・野生復帰の可能性
- ・生物学的重要性（生態学的重要性、分類学的・系統学的重要性及び固有性）
- ・社会的重要性と環境学習への活用による効果

対象種の状況把握

< 判定 >

配慮事項による判定

< 判定 >

対象種の状況把握 < 判定 >

生息域外保全の実施にあたっては、以下の2項目について対象候補種の現状を把握するものとする。

ア．生息域内での種の存続の困難さ

環境省レッドリストのカテゴリー（絶滅危惧 A類/CR、絶滅危惧 B類/EN、絶滅危惧 類/VU）を基本とし、対象種の絶滅のおそれに関する現状について把握する。なお、急激な生息環境の悪化や減少要因の増大により、明らかな生息状況の悪化がみられた場合は、生息域内での種の存続の困難さについてレッドリストカテゴリーより絶滅のおそれが高いと判定する。

イ．生息域外での増殖等の実現可能性

生息域外保全の実現可能性についての評価で、各種の技術確立だけでなく実施体制（施設、個体の収容力、専門技術者、資金力等）の有無についても、長期的な視点で現状を把握する。また、種の特性や置かれた状況により他の保全手法と比較して生息域外保全が効果的でないと判断されるものも存在するため、このような情報についても本項で把握する。なお、本項目では技術的に応用の効く近似種での事例も判定の対象とする。

判定 では、上記のア及びイの視点により、対象種の置かれた状況の把握を図る。以下に、マトリクス表を用いたイメージを図示した（図2）。基本的には、種の絶滅を回避するため「ア．生息域内での種の存続の困難さ」が高い種の取組が優先されるが、「イ．生息域外での増殖等の実現可能性」の判定により、取組目的が異なってくる。以下に、想定される代表的なケースA～Dを表内に例示し（図1）、その種の置かれた状況と想定される生息域外保全の目的（2. - (1) 目的の設定を参照）や取組内容について以下に記述する。

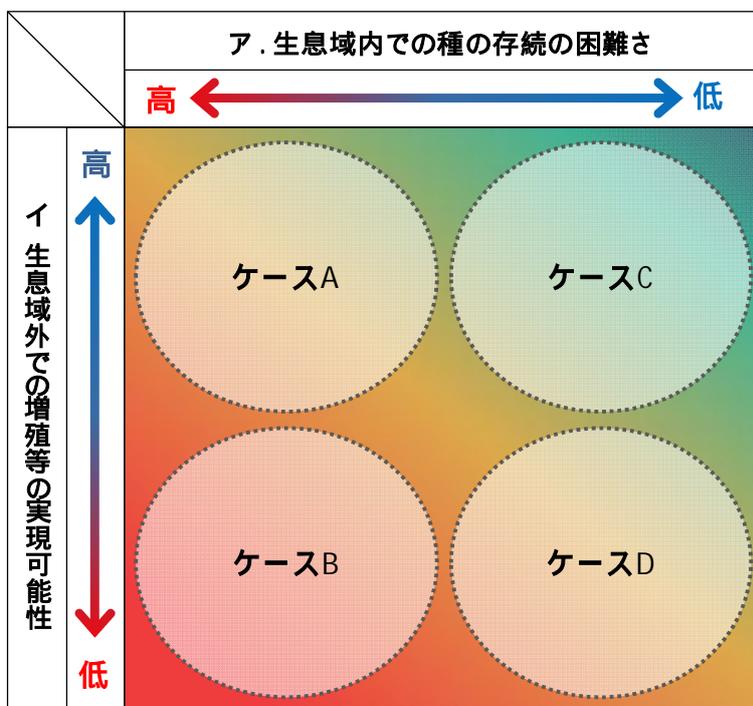


図2 対象種の状況把握マトリクス表（イメージ）

ケースA 生息域外保全実施の優先度が最も高い範囲

絶滅のおそれは極めて高く、技術的確立の程度や体制整備による生息域外保全の実現可能性が比較的高いことから、その取組を優先的に行う範囲。なお、技術がすでにある程度（一定程度）確立されていることから、国内外で既に取組のある種である事も想定され、規模拡大を図る追加的な実施も考えられる。主に「緊急避難」や「保険としての種の保存」が取組の目的として想定される。

ケースB 生息域外保全に関する技術開発の優先度が高い範囲

絶滅のおそれは極めて高いが、飼育・栽培・増殖等の生息域外保全技術が未確立のため、実施の判断が最も困難で、慎重な検討が必要となる範囲。同時に、技術開発の優先度が最も高い範囲でもある。なお、取組実施にあたっては、ファウンダーの確保等による種の絶滅リスクを十分に考慮する必要がある。このため、先行して絶滅のおそれのより低い近縁種（普通種やケースDの範囲）による生息域外保全の技術を確立することにより、当該種へ応用する取組も検討の対象となる。「緊急避難」と同時に「科学的知見の集積（技術開発）」が取組の目的として想定される。

なお、対象種の特長や置かれた状況により、他の保全手法と比較して生息域外保全が効果的でないと判断される場合は、他の保全手法を早急に検討すべき範囲である。

ケースC 将来的な絶滅のおそれの増大を想定して生息域外保全に取り組む範囲

絶滅のおそれについては上記のケースA、Bより低いですが、今後絶滅のおそれが増大する可能性を考慮して、生息域外で保険として種を存続させることが望まれる範囲。なお、技術がすでにある程度（一定程度）確立されていることから、既に取組のある種である事も考えられる。主に「保険としての種の保存」が取組の目的として想定される。

ケースD 生息域外保全に関する技術開発に取り組む範囲

絶滅のおそれについては上記のケースA、Bより低いですが、今後絶滅のおそれの増大の可能性を考慮して、積極的な生息域外保全の技術開発が望まれる範囲。なお、技術は確立されていないが絶滅のおそれの更に高い近似種（ケースBの範囲）への応用を念頭に置いた技術開発も想定される。主に「科学的知見の集積（技術開発）」を行いながら「保険としての種の保存」の達成が取組の目的として想定される。

なお、対象種の特長や置かれた状況により、他の保全手法と比較して生息域外保全が効果的でないと判断される場合は、他の保全手法を検討すべき範囲でもある。

配慮事項による判定 <判定>

生息域外保全実施の判断は、上記の判定 を基本とするが、基本方針内の「3. 生息域外保全対象種の基本的考え方」内の「ウ. 配慮事項」に基づいた、以下の判定項目での評価を加味する。

特に、種の状況把握のマトリクス表(図2)において、同等のステータスに置かれた対象候補種が複数ある場合は、判定 に基づいて優先的に事業を実施すべき種を選定することもあり得る。

野生復帰の可能性

生息域外保全の意義の一つに、野生復帰(再導入、補強)による生息域内個体群の復活または増加がある。対象種の保全において野生復帰が効果的と判断され、その実施の可能性が想定される場合には、生息域外保全の実施を優先的に考慮する。(なお、野生復帰については4. - (2) 野生復帰を参照)

生物学的重要性(生態学的重要性、分類学的・系統学的重要性及び固有性)

アンブレラ種やキーストーン種といった機能を持つ生態学的重要性の高い種については、その種の保全によって生息地における生態系全体の保全にも波及効果があると考えられる。一方で、このような機能を持つ種は、ファウンダーの確保による個体数減少等の影響や、野生復帰による同種個体群や生態系の攪乱等の影響も大きいと考えられることから、十分な検討を経た慎重な実施が必要である。

また、世界的にも分類学的に特異な種、当該地域の自然史を代表するような系統学的に重要と考えられる種、日本固有種や地域固有種等についても優先的に実施する。

社会的重要性と環境学習への活用による効果

認知度または地域住民等の関心が高く地域の象徴となるフラッグシップ種や、多くの主体の保全への参画や協力を促進させる効果が期待される種については、当該地域における他の絶滅危惧種や生態系全体の保全に関する波及効果が高く、優先的に実施を考慮する。

また、地域住民や学校等の保全参加による取組が可能な種や、環境学習への活用による効果や個体展示による保全への普及効果が期待される種についても同様に優先的に実施を考慮する。

2. 生息域外保全実施計画の作成

生息域外保全の実施を判断した後、取組実施前に実施計画を作成する。実施計画の作成は、生息域内保全実施者、生息域外保全実施者、有識者、関係行政機関等を交えた検討体制を構築し、生息域外保全実施計画を作成する（1.（1）検討体制の構築を参照）。実施計画の作成時に必要な各種情報についても、検討体制の中で十分に情報共有して検討する。

計画の各項目は以下を基本とするが、必要に応じて項目を追加・削除することもあり得る。なお、計画内容は対象種の置かれた現状や実施施設・人員・予算等により、大きく異なる。

また、既に、生息域外保全取組が実施されている場合には、本マニュアルを参考に、現在の取組を再確認し、不足の検討部分があれば再検討するなど、より適切な生息域外保全の実施が望まれる。

< 生息域外保全実施計画の各項目（太字は基本方針より抜粋） >

事業の対象種 / 事業の実施主体 / 目的 / 実施場所の施設の名称・位置 / ファウンダーの確保に係る方法 / 飼育・栽培・増殖に係る事項（増殖目標個体数等） / 余剰個体の取扱 / 野生復帰に係る見込み / 野生復帰に係る影響評価 / その他（普及啓発、科学的知見の集積、計画の改定と見直し、各種許認可等の手続き 等） / 近縁種による先行的な技術開発について（必要に応じて） / 実施行程

なお、生息域外保全の実実施計画の検討及び作成にあたっては、以下のポイントに留意して実施する。

考慮ポイント3 生息域外個体群は野生復帰させ得る資質を保つように図る

生息域外において保存される個体（個体群）は、可能な限り野生復帰させることが期待されるため、遺伝的多様性や個体群特性の維持を念頭に置いて、生息域外に置かれた個体群のレベルで野生復帰させ得る資質を保つように図る（4. -（3） - 適切な野生復帰を参照）。

考慮ポイント4 実現可能性を十分に考慮した無理のない実施計画作成を図る

生息域外保全は、人員、施設、技術力、資金等の実現可能性を考慮して長期的な視点に立って実施する必要があるが、対象種の特性や緊急的な対応の必要性等により、実施施設の空き収容力の都合、人員配置や予算措置等、これらが十分に揃わない状況での試行的または部分的な取組着手も想定される。このような場合は、取組の実現性を考慮して中断することがないように、現実的で無理のない計画作成を図ることもあり得る。

しかしながら、長期的には野生復帰させ得る資質を持たせる生息域外個体群の維持を目指し、将来的な規模拡大を図る方向で実施計画を作成することが望ましい。

(1) 目的の設定

1 . - (3) で示したように、生息域外保全の実施の判断時には、同時に目的を設定することになる。なお、目的は重複して選択することもあり得る。生息域外保全の実施計画は目的達成を目標に、十分な検討の上で作成する。以下に、目的別の留意点を記す。

緊急避難

絶滅のおそれが極めて高く、生息域内保全では種の存続が困難な場合に、緊急的に生息域外への個体が避難及び保存、増殖を図り、種の絶滅を回避する目的で実施する。本目的に該当する種は、可及的速やかに計画を作成し、取組を実施することが求められる。

保険としての種の保存

生息域内において、種の存続が近い将来困難となる危険性のある種を生息域外で保存し、遺伝的多様性の維持を図ることを目的として実施する。生息域外での個体（個体群）の保存にあたっては、遺伝的多様性の劣化に配慮して、十分な個体数の確保や分散飼育・栽培等によるリスク分散等を図ることで、長期的な存続性を担保することが求められる。

科学的知見の集積

生息域内において、種の存続が困難となる危険性のある種について、飼育・栽培・増殖等の技術や遺伝的多様性の現状等に関する科学的知見を、生息域外に置いた個体群からあらかじめ集積する目的で実施する。また、上記 を実施する場合には、併せて科学的知見の集積を行うことが前提となる。なお、科学的知見の集積を目的とする場合は、生息域外保全における各種の技術開発（ファウンダーの確保手法、飼育・栽培・増殖手法、遺伝的多様性の維持手法、野生復帰の手法開発 等）が含まれる。

また、生息域外で効果的に集積可能な科学的知見（生態・生理、病原体、寄生生物等に関する知見等）もあることから、これらを広く生息域内保全にも活用することが見込まれる。

(2) 計画の各項目についての留意点

計画の作成にあたっては、以下の「生息域外保全実施計画作成フレーム」に従って、各項目について留意点についても同時に検討する。なお、下記については基本的な項目立てとなり、対象種や計画の目的に応じて必要な項目を追加・削除することも想定される（追加項目例：近縁種による先行的な技術開発について）。

また哺乳類や鳥類においては、可能な限り、個体群存続可能性分析（PVA：Population Viability Analysis）ソフトウェア等を利用したシミュレーションにより生息域内及び生息域外の個体群将来予測を実施することが望ましい。

表 生息域外保全実施計画作成フレーム

実施計画項目	具体的な記述内容	留意点
1 事業の対象種		
	標準和名 学名 分類(目、科、属) 環境省 RL ランク	
2 実施主体		
	事業実施主体名称	
3 目的		
	緊急避難、保険としての種の保存、科学的知見の集積から目的を設定 対象個体群の設定 計画期間を設定	<ul style="list-style-type: none"> ・目的設定に際し、可能であれば個体群将来予測を実施(主に哺乳類・鳥類)。 ・目的の複数選択もあり得る。 ・生息域内保全との連携について明記。 ・取組の対象となる保全単位(保全ユニット)を設定(種、亜種、変種、地域個体群等)。 ・種の特性や現状、実現可能性を考慮して設定。
4 実施場所の施設の名称・位置		
	実施施設名称、住所 実施機関、施設の要件 実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・十分な技術力、資金力の確保がなされている施設。 ・対象種の飼育・栽培・繁殖に適した施設環境の確保。 ・目標個体数に見合った施設収容力の確保。 ・研究者、専門技術者等の各種専門家を適切に配置。 ・長期的な体制維持が可能か。 ・複数施設による、分散飼育・栽培体制の構築。
5 ファウンダーの確保に係る方法		
個体確保の対象地域	確保する対象個体群(地域)の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・ファウンダーを確保する個体群は、目的で設定した保全単位を基準に選定する。 ・技術開発の場合は、より絶滅のおそれの低い個体群や近縁種での実施により実験的に実施することもあり得る(→<追加的項目例>近縁種による先行的な技術開発、を参照)。
ファウンダーのステージ及び確保数	ファウンダー確保数 確保するステージ(成体、幼体、蛹、卵、株、種子等) 確保する時期 ファウンダー確保による生息域内への影響評価結果(シミュレーション) 救護個体(傷病鳥獣等)の利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ファウンダーの確保は、個体確保による生息域内個体群への影響と、目標増殖個体数に必要な個体数を考慮しつつ、確保数や適切なステージや時期を設定。 ・可能であれば個体群将来予測を実施(主に哺乳類・鳥類)。

表 生息域外保全実施計画作成フレーム

実施計画項目		具体的な記述内容	留意点
	ファウンダー捕獲・運搬に際する方法	ファウンダーの捕獲方法 確保地でのモニタリング調査 遠隔地の場合や運搬を慎重に行う必要がある場合に記述	・確保する個体への負担軽減への配慮。 ・必要に応じて、ファウンダー確保による影響をモニタリング調査。
	関係者との合意形成	合意形成の必要な関係者名	・必要に応じて、関係者(地権者、地域住民、NPO・NGO、研究者、行政)との十分な合意形成を実施する。
6 飼育・栽培・増殖に係る事項			
	飼育・栽培・増殖に係る方法	具体的な飼育・栽培・増殖方法 個体の逸走・逸出の防止対策 感染症や寄生生物に対する対策 捕食者侵入・盗難の防止対策	
	遺伝的多様性の維持に係る方法	集団内の遺伝的多様性の維持や近交弱勢に関する対策 個体群ごとの遺伝的地域特性の維持に関して、遺伝的に異なる複数の個体群を扱う場合の配慮(分散飼育・栽培等)	・生息域外個体群の遺伝的多様性の維持を目指して、可能であれば個体群管理ソフトウェア等を利用した血統管理を実施(主に哺乳類・鳥類)。
	生息域外個体群の活用区分	取組状況により、繁殖個体群、非繁殖個体群(主に老齢個体、由来不明の個体等)、野生復帰候補個体群(順化訓練等)を区分して管理 活用区分による個体展示の位置づけ	・個体展示に関しては、次項の余剰個体の取扱と併せて考慮する。なお、絶滅危惧種の生息域外保全の場合は、その保全を第一目的とするが、種によっては影響のない範囲内で、展示しながら個体や個体群の維持を図ることも想定される(→10- 普及啓発を参照)。 ・技術開発段階での飼育・栽培展示は、影響のない範囲での実施を慎重に検討する。
	増殖目標個体数	目的に見合った増殖個体数の設定 遺伝的多様性の維持に関する将来予測	・生息域外個体群サイズについて、生息域外個体群の遺伝的多様性の維持を目指して、可能であれば個体群将来予測を実施(主に哺乳類・鳥類)。
7 余剰個体の取扱			
		普及啓発用に展示個体としての位置づけ 保全に関する研究目的利用 等	・可能な限り、余剰個体は生じさせない方が好ましい ・個体展示については、6- 生息域外個体群の活用区分、10- 普及啓発を参照。
8 野生復帰に係る見込み()			
野生復帰取組の検討に際しては別途計画が必要。「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」を活用する(4. - (2)参照)。本項では概要のみ。			
	野生復帰候補地の評価	候補地における環境収容力、生息環境の回復状況の評価 過去の減少要因(外来生物、病原体、寄生生物等)の除去の評価	・野生復帰後の個体群動態予測に際し、可能であれば個体群将来予測を実施(主に哺乳類・鳥類)。
	野生復帰候補個体の資質	遺伝的多様性の維持状況 有害な病原体及び寄生生物の除去(検査)方法 野生下での適応性(順化訓練)	
	野生復帰に関する合意形成	合意形成の必要な関係者名と手法	・関係者(地権者、地域住民、NPO・NGO、研究者、行政)との十分な

表 生息域外保全実施計画作成フレーム

実施計画項目		具体的な記述内容	留意点
			合意形成を実施する。
9 野生復帰による影響評価()			
野生復帰取組の検討に際しては別途計画が必要。「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」を活用する(4. - (2)参照)。本項では概要のみ。			
	同種個体群の動向に係る将来予測	野生復帰後の生息域内個体群の将来予測	・野生復帰後の個体群動態予測に際し、可能であれば個体群将来予測を実施(主に哺乳類・鳥類)。
	野生復帰による生態系等を与える悪影響について予測	同種個体群及び生態系への、病原体及び寄生生物の伝播予測 農林水産業等への影響予測	
10 その他			
	普及啓発	普及啓発事業成果の公表	・種によっては悪影響のない範囲で、展示等、生息域外個体群を利用した効果的な普及啓発事業の実施。 ・事業成果の定期的な公表。
	科学的知見の集積	生息域外にて得られると期待される保全に関する各種知見 生息域外保全技術の集約(マニュアル化等) 各種 PVA シミュレーションに必要な情報収集	・生態・生理等の生息域外で効果的に得られる知見の収集と活用。 ・飼育・繁殖技術のマニュアルの作成等を図る。 ・PVA シミュレーションに必要な種となる種の生息状況や生態、飼育・栽培、増殖実績等の情報収集。
	計画の改定と見直し	状況に応じた計画の改定	・<例示> 飼育・栽培下繁殖技術の確立時に計画の見直しを実施する(科学的知見の集積(技術開発)→保険としての種の保存へ移行する際の改定)
	各種許認可等の手続き	法律、条例による保護規制に係る許認可申請の有無	・国内希少野生動植物種(環境省) ・希少鳥獣(環境省) ・天然記念物(文化庁) ・都道府県指定希少種(条例) ・各種保護区の現状変更及び立入許可等
<追加項目例> 近縁種による先行的な技術開発について			
		参考とする近縁種の設定 近縁種の位置づけ設定 近縁種の試験的飼育・栽培・繁殖等により得る、対象種の技術開発に必要な知見や項目の設定	<実施に必要な技術開発(例示)> ・ファウンダー確保の方法及びその影響 ・ファウンダーの輸送方法の開発 ・飼育・栽培管理技術の開発 ・繁殖技術の開発
実施行程			
		実施スケジュール	・無理のないスケジュールの設定 ・具体的な実施行程を記述 ・技術開発については、開発の目標時期を記述

3．生息域外保全取組の実施

計画策定後に、実施スケジュールに沿って取組を実施する。なお、生息域外保全は生息域内保全の補完として実施するものであるため、生息域内の状況を常に把握するよう努め、相互の情報共有に努める。

また、生息域外保全は長期的な取組となるため、飼育下繁殖や飼育技術開発の進捗等が計画策定当初の想定と異なった場合や、対象種における生息域内個体群の増減等の状況に応じて、順応的に計画を変更することが必要となる。計画変更に際しては、計画策定時と同様の検討会を招集し、多角的な面から変更方針を検討することが望ましい。

4．配慮事項

生息域外保全計画作成にあたっては、種の特性や置かれた現状等に照らして、以下の事項について配慮して、検討することが求められる。

(1) 分類群別事項

対象種の分類群により、生息域外保全実施の対応が異なる場合が多い。このため、各分類群における計画作成時の検討ポイントを以下に記した。

哺乳類、鳥類

分類群の特徴

- ・中大型～小型の種を含み、個体の行動範囲が極めて広いものから比較的狭いものまであり、食物連鎖の中位～上位種まで多様である。また、陸域や陸水域、海域にも生息する。他の分類群に比べると大卵少産で一般に個体数が少なく、成熟期間が長くて増殖速度の低い種が多い。
- ・個体の移動能力の高い鳥類や中・大型哺乳類、コウモリ類は、集団間の遺伝的地域特性の差が少ないが、島嶼性の種や隔離分布する小型種については、集団ごとに遺伝的地域特性を持つものが多い。
- ・社会的によく認知されたフラッグシップ種になりうる知名度の高い種を多く含む。

検討のポイント

- ・現在、飼育下繁殖が行われている国内種は少ない状況である。関連して、野生復帰の取組も限られているため、先行的な海外事例を参考にすることが求められる。
- ・ファウンダーの確保や野生復帰に際しては、生息域内個体群への影響をシミュレーションする個体群将来予測を行うことが望ましい。また、生態系及び農林水産業等への影響についても同様に大きい場合が多いため、十分な影響評価及び地域での合意形成が不可欠である。
- ・個体のサイズが大きく、繁殖率が低く個体寿命が長い種は、施設の収容力や資金、人員等の実施体制を、特に入念に準備する必要がある。また、飼育できる個体数がおのずと

少なくなることから、個体群管理ソフトウェア等を利用して個体群の血統管理を行うことが求められる。

- ・ 増殖率が低く、また技術的にも困難な種が多いため、絶滅のおそれが高く緊急に対応が必要な状況ではない段階から対策を検討することが必要な場合がある。

爬虫類、両生類

分類群の特徴

- ・ 一部の大型種を除いて、基本的に中小型種で構成され、個体の移動能力が低いものが多い。陸域や陸水域とその周辺に多くの種が生息する。食物連鎖の中位に位置する種が多い。成熟期間は長いものから短いものまでである。多産な種では、生息環境の変化に伴う個体数の増減が著しい。
- ・ 農耕地や人家の周辺にも生息し、かつては身近な生きものであった。認知度の高い大型種や身近な種もある一方で、認知度が低い種も多い。隠遁的で、個体展示に向かない種もある。なお、個体展示されている国産種の多くは飼育下繁殖個体ではなく、野外採集個体がほとんどである。

検討のポイント

- ・ 絶滅のおそれのある種のうち、飼育下繁殖が行われているものはわずかであるが、一部の種は飼育技術が確立されており、ホルモン剤等を用いて産卵させ、増殖可能である種もある。しかしながら、飼育や繁殖には手間はかかるため、十分な施設の収容力や資金、人員等の実施体制を準備する必要がある。
- ・ 野生復帰の取組がほとんどなく、一般的に野生復帰に関する技術開発が必要である。

汽水・淡水魚類

分類群の特徴

- ・ 生息地は陸水域に限定される。また、小型のものから大型のものまでを含む。他の分類群と比べると小卵多産で個体数が多く、生息環境の条件が整えば速やかに増殖する種が多い。
- ・ 水系や水域ごとに個体群の分布域が明瞭に区分され、集団間に遺伝的地域特性が認められることが多い一方で、大河川流域の小河川や止水域に生息する種の中には、一見、個体群がそれぞれ独立しているように見受けられるが、これらが遺伝的な交流によって緩やかに繋がるメタ個体群を形成しているものも多くある。

検討のポイント

- ・ 絶滅のおそれのある種の多くで安定した飼育下繁殖が行われており、概ね生息域外保全技術が確立されている場合が多い。
- ・ ファウンダーの確保については、事前の遺伝解析により、個体確保による生息域内個体

群への影響を抑えつつ、遺伝的多様性の維持を図ることも重要である。

- ・飼育下での遺伝的近交劣化が顕著で、これを防止するためにより多くの個体数の維持や追加的なファウンダーの確保が必要な場合が想定される。
- ・生物多様性保全の観点から不適切な放流が各地で行われていることが指摘されており、また水系ごとの遺伝的特性の違いに配慮した保全単位の設定が不可欠であることから、個体群ごとに異なる施設で飼育する体制をとることが望ましい。

昆虫類

分類群の特徴

- ・生息地は陸域、陸水域の広い範囲に及ぶ。また、小型の種からなる。一般的に小卵多産で個体数が多く、生息環境の条件が整えば速やかに増殖する種が多い。
- ・一部のトンボ類やチョウ類等のように高い移動能力を有する飛翔性の種もいるが、多くは個体の移動能力は限定的で、基本的には生息地から大きく離れることは少ない。
- ・島嶼、高山、陸水域などの不連続な地域や環境に分布する種は、それぞれの集団ごとに遺伝的地域特性を持つ種が多い。
- ・地域ごとに遺伝的地域特性が異なることが多い一方で、一見、個体群がそれぞれ独立したように見受けられるが、これらが遺伝的な交流によって緩やかに繋がるメタ個体群を形成している種も多くある。

検討のポイント

- ・絶滅のおそれのある種数は多いが、安定した飼育下繁殖が行われているものはわずかであり、適切な野生復帰の例もほとんどなく、全般的に生息域外保全に関する科学的知見の集積や技術開発が必要である。
- ・ファウンダーの確保については、メス個体を採集して多くの卵を採卵する等の手法により、生息域内個体群への影響を最小限に抑え、遺伝的多様性の維持を図ることも重要である。
- ・累代飼育だけでなく、蛹や幼虫期といった特定のステージ期のみを飼育下で維持管理して野生復帰させる手法も有効である。
- ・比較的狭い施設で飼育可能な種から、大規模施設が必要な種まで様々であるため、種によって適切な施設や設備の選択が必要である。
- ・飼育下での遺伝的近交劣化が顕著で、これを防止するためにより多くの個体数の維持や追加的なファウンダーの確保が必要な場合が想定される。
- ・個体群ごとの遺伝的多様性の違いに配慮した保全単位の設定が不可欠であり、個体群ごとに別々の施設で飼育する体制をとることが望ましい。

維管束植物

分類群の特徴

- ・数 mm 程度の小型の草本植物から、高さ数十 m の木本植物まで、幅広い大きさの種類が含まれ、一年以内に生長して種子をつけて枯死する一年生草本から、百年以上生存する木本植物まで含む。また、陸域に生育する種類が多いが、水域に生育するものもあり、一部は海域に生育する。
- ・ほとんどの種が、土壌に根を張り移動しないが、種によっては風媒や虫媒等により花粉が広範囲に移動する。また、一部の種類は、次世代である種子や胞子を風、水、動物などによって広範囲に散布する。
- ・種によっては、種子や胞子を大量につけ、それらが土壌中で長期間生存する。
- ・島嶼、高山、陸水域などの不連続な地域や環境に分布する種は、それぞれの分布域の個体群が遺伝的に分化している傾向にある。

検討のポイント

- ・絶滅のおそれのある種数が極めて多いが、安定した栽培状況に置かれている種も多いといえる。また、生息域外保全が未着手の種の中には、菌類との共生関係にあるラン科植物など、高度な技術開発が必要な種も多い。
- ・ファウンダーの確保については、種子の分散収集により生息域内個体群への影響を抑え、遺伝的多様性を維持する手法もある。
- ・既に、生育域外保全が実施されているものの中でも、増殖した個体の野生復帰まで至る資質を持つ個体ばかりではないため、野生復帰を検討する際には、個体の由来（遺伝子解析等）や病原体の感染状況等について調べる必要がある。
- ・組織培養や株分けによるクローン個体は遺伝的に全く同じ個体となるため、増殖手段としては避けるべきである。
- ・適切な野生復帰の事例がほとんどないため、遺伝的多様性の維持技術、野生復帰する生育地における病害虫や自生地外の生物の伝播防止技術等の開発が必要な場合が多い。

(2) 野生復帰

生息域外個体群の野生復帰は保全手法の中の選択肢の一つであるが、個体数や集団内の遺伝的多様性の増加等の期待される効果が見込まれる一方で、個体導入による同種個体群及び生態系の攪乱、病原体等の非意図的導入、農林水産業被害等の様々な悪影響が懸念される。また、野生復帰の取組は長期に及ぶことが想定され、野生復帰候補地周辺の地域住民等との合意形成も求められることから、実施にあたっては、必要性和実現可能性を評価し、慎重な判断が求められる。

このため、適切な野生復帰手法については「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」を参照するのが肝要である。

(3) 遺伝的多様性と保全単位

集団間の遺伝的地域特性の異なる種や集団内の遺伝的多様性の維持等について、保全単位の設定やファウンダーの確保及び野生復帰に関する配慮事項や生息域外個体群の遺伝的多様性の維持等に関する配慮事項を以下に記す。

適切なファウンダーの確保

ある特定の生息域外個体群のファウンダー個体は、同一の保全単位内の個体である必要がある。また、集団内の遺伝的多様性を大きく保つために、同一の保全単位の中から血縁的に遠い個体をファウンダーとして確保することが望ましい。例えば、1つの個体群を対象とする場合は、同個体群内でも距離的に離れた地点で個体を確保したり、植物では異なる株から少しずつ種子を確保する等の手法が考えられる。また飼育・栽培下の繁殖において、遺伝的多様性を維持する目的で、追加的なファウンダーを確保し繁殖に参加させる等の手法も考えられる。

このため、ファウンダー確保前に遺伝解析による保全単位の設定と、集団内の遺伝的多様性の確認を実施することが望ましい。

生息域外個体群の維持管理

飼育・栽培下で繁殖する場合は、繁殖に供される個体数が少ない場合が多いため、種によっては近親交配による近交弱勢が認められる。

このような近親交配を避けるために、現在飼育・栽培している個体の遺伝解析を実施し、その結果から生息域外個体群における集団内の遺伝的多様性を確認する手法もある。例えば、魚類の場合ではDNA解析により生息域外個体群と野外個体群との集団内の遺伝的多様性の比較が可能である。

また、主に哺乳類や鳥類等において、個体ごとに血統が分かっている飼育下個体群については、個体群管理ソフトウェア等を利用して血統管理を行う。

適切な野生復帰

生息域外からの個体（個体群）の野生復帰においては、IUCN 再導入ガイドラインで定義された「再導入（Re-introduction）」と「補強（Re-inforcement）」の2手法がある。なお、再導入と補強は野生復帰候補地で対象個体群が絶滅しているか否かで区別する。再導入の場合は対象個体群が存在しておらず、野生復帰候補地に本来分布していた遺伝的地域特性や個体群特性を持つ個体群を野生復帰させる。

補強の場合は、野生復帰候補地に個体群が残存しているため、これら生息域内個体群の遺伝的多様性の攪乱を引き起こす可能性が危惧される。例えば、野生復帰予定地の個体群と、野生復帰個体群の遺伝的地域特性や個体群特性（年齢構成や性比等）が異なる場合、それぞれの攪乱が想定されるため、野生復帰する個体（個体群）は、ファウンダーを確保した個体群、またはその生息地と同じ場所に戻すことを基本とし、原則として同じ保全単位

と認められる範囲内で実施する必要がある。

また、野生復帰個体群の集団内の遺伝的多様性が生息域内個体群に比べて低い場合、集団内の遺伝的多様性の低下や近交弱勢による絶滅リスクの増加も懸念される。そのため生息域外保全においては遺伝的多様性を維持することが必要である。

< 参考・引用文献 >

- IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group (1998). IUCN Guidelines for Re-introductions. IUCN, Gland, Switzerland. (IUCN 再導入ガイドライン)
- IUCN (2002). IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex Situ Populations for Conservation. IUCN, Gland, Switzerland. (IUCN 野生生物保全のための生息域外個体群管理における技術ガイドライン)
- 環境省自然環境局野生生物課 (2011) 「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」環境省
- (財)自然環境研究センター (2008) 「第4章 生息域外保全モデル事業の選定」『平成19年度絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全方策検討業務報告書』環境省 pp.97-128
- (財)自然環境研究センター (2009) 「生息域外保全実施計画(哺乳類・鳥類)作成モデル事業」『平成20年度絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全方策検討業務報告書』環境省 pp.61-86
- (財)自然環境研究センター (2011) 「生息域外保全実施計画(哺乳類・鳥類)作成モデル事業」『平成22年度絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全方策検討業務報告書』環境省 pp.39-85

