



Conservation Breeding Specialist Group

Species Survival Commission  
IUCN – The World Conservation Union



# Okinawa Rail

Population Viability Analysis Workshop  
2006, Jan. 13 to 14 in Ada, Kunigami.



Population Viability Analysis Workshop Report

## ヤンバルクイナ個体群存続可能性分析に関する 国際ワークショップ報告書

2006年12月  
ヤンバルクイナ PVA 実行委員会

## 目 次

はじめに .....	1
1. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップの概要 .....	2
2. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップスケジュール .....	7
3. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップハンドブック .....	8
4. 生息域外保全ワーキンググループ .....	15
5. 生息域内保全ワーキンググループ課題報告及び目標設定 .....	23
6. 参加者名簿 .....	28

## はじめに

1981年の発見からわずか24年でヤンバルクイナは国内の鳥類で最も絶滅に近い種となりました。環境省によって2004年11月に策定された「ヤンバルクイナの保護増殖事業計画」によってヤンバルクイナの保護に関しての方向性は示されたが、本種の置かれている現状はマンガースのやんばるへの侵入により益々厳しさを増しており、より一層の力を入れて保護に取り組む必要性がでてきた。このまま具体的な保護方策がとられないならばヤンバルクイナの絶滅は回避できない可能性があり、今後、横断的かつ迅速な保護の取り組みを行うための戦略づくり、体制作りを行うことが課題のひとつである。

Population Viability Assessment (PVA) ワークショップは、IUCN (国際自然保護連合) の Species Survival Committee (SSC: 種の保存委員会) の専門家グループの一つである Conservation Breeding Specialist Group (CBSG: 飼育下繁殖専門家グループ) が15年以上にわたり実施と改善を重ねてきた実践的な絶滅危惧種保護計画づくりの手法である。欧米をはじめとして、アジア、アフリカなど、世界中でこの手法が取り入れられ、多くの種の絶滅回避に貢献してきた。その有効性は世界的に認められるものになっているものの、日本の絶滅危惧種の保護には未だ取り入れられていない。

であるヤンバルクイナの保護のために、多様な関係者ととも PVA の準備段階となるワークショップを開催し、科学的に将来の個体群存続の可能性を検証した上で、実効性の高い絶滅回避のための行動計画づくりの準備段階となる情報収集・分析を行いヤンバルクイナ保護対策の推進を図った。

そこで、2006年1月13日から14日の2日間、ヤンバルクイナの生息地国頭村において、IUCN、SSC、CBSG から希少野生生物保護の戦略づくりの専門家3名、グアムクイナの研究者1名を招聘し、多くの関係機関、団体からの参加を得て、日本で最も絶滅の危機に瀕する鳥類(絶滅危惧種 A 類)であるヤンバルクイナの保護のために、多様な関係者ととも PVA の準備段階となるワークショップを開催し、科学的に将来の個体群存続の可能性を検証した上で、実効性の高い絶滅回避のための行動計画づくりの準備段階となる情報収集・分析を行いヤンバルクイナ保護対策の推進を図った。

また、CBSG によるワークショップは、アジアを含む世界各国で行われているが、日本の希少野生生物保護のための開催はツシマヤマネコに続いて行われ、日本の鳥類保護に関しての開催は初めてとなった。

## 1. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップの概要

ヤンバルクイナの個体群存続可能性分析(PVA)のための 国際ワークショップ計画書  
Population Viability Assessment Workshop for Averting Extinction of the Okinawa Rail

日時: 2006年1月12～14日

1月12日(木) 関係者来沖、ウエルカムパーティー(17:00～)

1月13日(金) ワークショップ(9:00～17:00\*延長の場合あり)

1月14日(土) ワークショップ(9:00～17:00\*延長の場合あり)

場所: 国頭村安田区公民館

主催: ヤンバルクイナPVA実行委員会

共催: IUCN/SSC/CBSG、NPO法人どうぶつたちの病院、国頭村、安田区、(社)沖縄県獣医師会、ヤンバルクイナたちを守る獣医師の会、(財)山階鳥類研究所、(財)沖縄こども未来ゾーン運営財団

後援: 那覇自然環境事務所、沖縄県、沖縄県教育委員会、国頭村商工会、(社)日本動物園水族館協会、名桜大学、(社)沖縄建設弘済会、CBSG Japan

協賛: やんばるワイルドライフアーティスト2005実行委員会、沖縄県広告美術協同組合

協力: 辺土名高校

実行委員会事務局: 〒904-2235 沖縄県うるま市昆布1275 ニューコートニ-607号

NPO法人どうぶつたちの病院事務局内

TEL: 098-972-6545、FAX: 098-982-4410

### 【開催目的】

Population Viability Assessment(PVA)ワークショップは、IUCNのSpecies Survival Committee(種の保存委員会)の専門家グループの一つであるConservation Breeding Specialist Group(飼育下繁殖専門家グループ:以下CBSGと記す)が15年以上にわたり実施と改善を重ねてきた実践的な絶滅危惧種保護計画づくりの手法である。欧米をはじめとして、アジア、アフリカなど、世界中でこの手法が取り入れられ、クロアシタチ、アラビアオリックス、ゴールデンライオンタマリン、レッドウルフ等多くの種の絶滅回避に貢献してきた。その有効性は世界的に認められているものの、日本の絶滅危惧種の保護には未だ取り入れられていない。

環境省により絶滅危惧種 B類と指定されているヤンバルクイナの保護のために、多様な関係者とともにPVAワークショップを開催し、科学的に将来の個体群存続の可能性を検証した上で、実効性の高い絶滅回避のための行動計画づくりの準備段階となる情報収集・分析を行いヤンバルクイナ保護対策の推進を図りたい。

今回ワークショップでの最大の検討課題

1. ヤンバルクイナの飼育下繁殖の必要性
2. 外来種によるヤンバルクイナへの影響評価および外来種対策の評価
3. ヤンバルクイナの生態学的知見の必要性

### 1) 計画の概要

このPVAワークショップは、ヤンバルクイナ保護に長年関わってきた大学・研究者、専門機関、行政機関(環境省、沖縄県、国頭村)などの関係者を招いて参加者の意見を直接反映したヤンバルクイナ保護のための実際的な行動計画を立てるために開催するものである。なお、このワークショップはツシマヤマネコのPVAワークショップに引き続いて行われる。

このワークショップはガイドラインに基づき多くの課題を事前に整理した上で、2日間にわたり開催される。進行はアメリカ合衆国、ミネソタ州のCBSG本部から招いた専門家3名に依頼するが、あくまでもこのワークショップの主演は、ヤンバルクイナ保護関係者や関連分野の専門家であり、最終レポートには参加者がワークショップ中に提案した考えや知識が直接反映される。

このワークショップは、CBSGによる現在調査研究されているヤンバルクイナの個体群モデリング結果の解説から始まる。個体群モデリングとは、想定される様々な条件下で、将来的にその個体群に起こり得る絶滅可能性について、科学的データを元に導き出した個体群の将来予測である。この個体群モデリングは絶滅危惧種のような小さな個体群の絶滅可能性予測のためにCBSGが開発したVortexと呼ばれるソフトウェアを使用して行われる。

ワークショップ後、約4ヶ月後にCBSGより提出される最終レポートにはこの個体群モデリングとともに、ワークショップ中に議論された問題点を整理し、次回開催されるPopulation and Habitat Viability Assessment(PHVA)ワークショップの基礎的位置づけとなるよう整理される。

### 2) 計画の重要性

ヤンバルクイナは、日本で最も絶滅の危機に瀕する鳥類で、その保護は重要な自然保護のテーマである。外来種の侵入、生息地保全、ロードキル、増加するカラスの悪影響などヤンバルクイナに加わるインパクトは人間の生活と密着に関係しているため、生息地内保全を行うには様々な主体の合意形成やルールづくり、新しいアイデアが必要で、その成功には多くの困難が予想される。また、2004年11月に策定された「ヤンバルクイナ保護増殖事業計画」については、その実現までには整理すべき多くの課題が提起されている。野生個体群の絶滅回避のためには、生息地内および生息地外の保全(飼育下繁殖等)について多くの課題を整理し、行動に移さなければならない。このワークショップはヤンバルクイナなどの希少野生生物保護に焦点を当てた手法であり、現在の複雑な状況を打開するためには効果的であると考えられる。

### 3) 計画の緊急性

ヤンバルクイナの推定生息数は1000羽に満たない可能性があり、その保護は喫緊な課題であるが、未だ根本的な解決策は導き出されていない。

生息地内保全のための具体的な方策や今後行うべき調査については、早急に整理し実行に移さなければならない。また、生息地外保全(飼育下繁殖)についても、飼育技術の確立、飼育施設の問題など、多くの課題を緊急的に解決しなければならない状況にある。絶滅危惧種ヤンバルクイナに残された時間は短く、その保護のためには実践的な行動計画の策定が必要である。

### 4) 期待される効果

このワークショップは、時間も科学的情報量も制限のある絶滅危惧種の保護のために開発された手法である。このワークショップは現在入手し得るヤンバルクイナに関する情報を整理し、関係者の合意形成に主眼をおき、参加者が納得できる、実行可能な保護のための行動計画を立てることを第一の目的としている。ただし、今回のワークショップはヤンバルクイナの情報に乏しい状況の中では、行動計画を立てる前段階という位置づけとする。

#### 5) これまでの活動実績・発表実績

この行動計画には法的な拘束力は無いものの、関係者の意見が直接反映され、科学的情報が整理されることから、より多面的、効率的な保護の取組みを推進し、今後のヤンバルクイナの保護対策に大きな影響を与えることが期待できる。

実行委員会メンバーは昨年度のCBSG年次総会に参加し、日本のツシマヤマネコ保護の現状と再導入基本構想をCBSGに紹介した。また2005年3月31日から4月3日にカナダ・カルガリー動物園で開催された「クロアシタチ再導入のためのPVAワークショップ」にオブザーバーとして参加し、このワークショップが種の保存のための合意形成や計画づくりへの高い効果を直に学ぶ機会を持った。またそのワークショップの直後に専門家および環境省担当官とともにアメリカ合衆国ミネソタ州のCBSG本部を訪問し、ヤンバルクイナの現状や保護への取組みを紹介し希少野生生物保護にこのワークショップを活かすための課題やメリット、デメリットなどについて具体的に話し合う機会を持った。

#### 6)活動の特色(国内外のものと比較して)

CBSGの提供している様々なワークショップは、世界的には絶滅危惧種保全のために多くの動物種で活用されている。しかし、日本では未だこの手法は取り入れられておらず、ツシマヤマネコやヤンバルクイナで実施することができれば本邦初の開催となる。今回の活動はヤンバルクイナのみならず、益々緊急性が高まっている日本の絶滅危惧種保護の現場にCBSGのワークショッププロセスを紹介するという意味でも意義が高い。

#### 【用語説明】

国際自然保護連合 International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources  
[略]IUCN

自然環境の保全、自然資源の持続的な利用の実現のため、政策提言、啓蒙活動、自然保護団体への支援を行うことを目的に設立(1948)された国際的な自然保護の連合団体。本部はスイスのグランにある。

国家、政府機関・非政府機関(NGO)などを会員とし、会員数は147カ国の1063機関・団体である。そのうち、国家会員82、政府機関111、国際NGO79、国内NGO757を数える(2004年7月現在)。日本では環境省をはじめとして19の団体が会員として加入。日本政府は1995年に国家会員として加入。分野別に専門家からなる6つの委員会として(1)種の保存委員会(SCC)、(2)教育コミュニケーション委員会(CEC)、(3)環境法委員会(CEL)、(4)環境経済社会政策委員会(CEESP)、(5)世界保護地域委員会(WCPA)、(6)エコシステム・マネジメント委員会(CEM)が設置されている。

種の保存委員会 Species Survival Commission [略]SSC

国際自然保護連合(IUCN)の中に設けられている6つの委員会のひとつ。動植物分類群ごとに100以上の専門家グループと5つの学際的専門家グループが、絶滅のおそれのある生物種の保存、外来種の防除、生物種の持続的な利用等の分野に関し、情報の収集・整理及び調査研究を実施し、その成果を自然保護団体、政府機関、国際自然保護連合会員等に提供するとともに科学的な指導・助言を実施。「レッドリスト」「再導入ガイドライン」「侵入種による生物多様性の喪失防止のためのIUCNガイドライン」「世界の外来侵入種ワースト100」等を作成・公表。

保全繁殖専門家グループ Conservation Breeding Specialist Group [略] CBSG

種の保存委員会に設けられている専門家グループのひとつ。CBSGは横断的な取り組みが必要な課題について設けられた6つのグループのうちの1つ。特に絶滅のおそれのある種、亜種、個体群の絶滅可能性を評価し、今後の保全戦略を立てるために助言を実施している。今回のワークショップにはCBSG本部から3名の専門家を招聘して、ヤンバルクイナの今後の絶滅可能性の評価や科学的繁殖計画の必要性の検討、生息地の保全戦略づくりの検討を行う。

## ヤンバルクイナPVA国際ワークショップ参加機関・団体

- ・ IUCN/SSC/CBSG・グアム水生野生生物局
- ・ CBSG Japan
- ・ NPO法人どうぶつたちの病院 ヤンバルクイナ保護プロジェクト
- ・ ヤンバルクイナたちを守る獣医師の会・(社)沖縄県獣医師会
- ・ (財)山階鳥類研究所
- ・ (財)沖縄こども未来ゾーン運営財団
- ・ 国頭村
- ・ 国頭村安田区
- ・ 沖縄県文化環境部自然保護課
- ・ 沖縄県教育委員会文化課
- ・ 那覇自然環境事務所(オブザーバー)
- ・ (社)日本動物園水族館協会
- ・ (財)沖縄こども未来ゾーン運営財団
- ・ ネオパーク・オキナワ
- ・ (独)国立環境研究所
- ・ (社)沖縄建設弘済会

### 上記に加え

大学研究者、野生動物調査にかかわる民間企業など総勢約60名が2つのワーキンググループに別れヤンバルクイナの保護に関する検討課題を議論していく。

また、この国際ワークショップの会場設営、運営・進行は地元安田区をはじめとする多数のボランティアによって支えられる。

会場となる安田区公民館は会議当日には国内有数のワイルドライフアーティストによるヤンバルクイナの原画展や沖縄県広告美術協同組合員によって制作されたヤンバルクイナの保護を訴える85点の看板により、ヤンバルクイナ一色の会場が形づくられる。



## 2. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップスケジュール

### 1月12日(木)

16:30 - 17:00 受付開始  
17:00 - 19:00 ウェルカムパーティ  
19:30 - 20:30 夕食

### 1月13日(金) (午前中のみ一般公開)

08:30 - 09:00 受付  
09:00 - 09:20 開会セッション  
ヤンバルクイナPVA実行委員会委員長挨拶(長嶺 隆)  
国頭村安田区区長挨拶(伊計 忠)  
国頭村村長挨拶(上原 康作)  
09:20 - 09:50 CBSGの概要・ワークショップの進め方についての紹介(フィル・ミラー)  
09:50 - 10:10 個体群モデリング VORTEXの紹介(デビッド・リード)  
10:10 - 10:25 休憩  
10:25 - 10:45 飼育個体群管理と種の保存について(キャシー・トレイラー・フォルツァー)  
10:45 - 11:15 ヤンバルクイナの生息状況に関する最新情報(尾崎 清明)  
11:15 - 11:45 沖縄島北部・やんばる地域へのジャワマンゲースの侵入、影響、および対策の緊急性(小倉 剛)  
11:45 - 12:00 ヤンバルクイナの保護に関する国頭村安田区の取り組み(伊計 忠)  
12:00 - 13:00 昼食  
13:00 - 13:15 ヤンバルクイナの保護に関する法的枠組み(澤志 泰正)  
13:15 - 13:30 ヤンバルクイナの保護に関するNPOの取り組み(長嶺 隆)  
13:30 - 13:45 ケーススタディ: グラムクイナの保全(スーザン・メディナ, ポール・ウェニンガー)  
13:45 - 14:25 会議出席者による自己紹介  
14:25 - 14:40 休憩  
14:40 - 15:10 ワーキンググループづくり  
15:10 - 18:00 ワーキンググループセッション#1 = 課題抽出  
18:00 - 19:00 夕食  
19:00 - 21:00 全体セッション#1 = 課題について各グループからの発表  
ワーキンググループセッション#2 = データ収集と分析

### 1月14日(土)

08:00 - 08:30 受付  
08:30 - 10:00 ワーキンググループセッション#3 = 目標設定: 行動プラン案作成  
10:00 - 10:30 全体セッション #2 = ゴールと行動プランについての発表  
10:30 - 10:45 休憩  
10:45 - 12:00 ワーキンググループセッション#4 = 行動計画案  
12:00 - 13:00 昼食  
13:00 - 16:30 ワーキンググループセッション#5 = 行動計画案の完成  
16:30 - 16:45 休憩  
16:45 - 17:45 全体セッション#3 = 行動計画の実施と最終発表  
17:45 - 18:15 閉会セッション  
18:15 - 18:45 記者会見  
18:45 - 19:00 懇親会受付  
19:00 - 22:00 懇親会

## 4. ヤンバルクイナ PVA 国際ワークショップハンドブック

### 1) ワークショップで役割分担と作業の進め方

ワークショップ・ファシリテーター: フィリップ・ミラー  
キャシー・トゥレイラー = ホルツァー  
デビッド・リード  
保全繁殖専門家グループ(SSC/IUCN)

#### 最優先原則

ファシリテーター: 時間と作業の振り分け  
全員による議論参加への手引き  
ワークショップ全体のテーマの論点がずれないようにする  
ワークショップ計画の統一性の維持

参加者: それぞれのワーキンググループでの議論参加  
情報提供と関連する論点の決定  
将来の展望と目標の提案

#### 基本原則

- ワークショップ中は、個人的な、または組織的な問題にこだわらない
- 全てのアイデアが有効である
- 全てを模造紙に記録する
- 全員参加する;取り仕切る人がいてはいけない
- お互いに耳を傾け合う
- お互いに敬意を持って接する
- 共通の土台を探す
- それぞれの違い、短所を認める - しかし問題にはしない
- 時間枠を守る
- ワークショップの最後までに大枠の報告書を完成させる

### 2) 人間の考え方や課題の解決に影響を与える人的要因

- 先入観や憶測がある
- 無意識のうちの仮定や考え方
- 物事にパターン化を求める
- 限られた分析のパターンまたは解釈を選択する

- 自分が賛成する考えを裏付けるようなデータを選ぶ
- 自分の考えと相容れないデータは無視する
- 結果がわかってから分析を始める - 課題とニーズを明確にするよりも
- リスクと可能性を客観的に判断することは難しい
- 生態系のような複雑な問題において、その相互作用の全てを私たちの頭の中で評価することは難しい

このような考えに陥らないように、分析を行なう必要があります。

課題の定義、仮定 (assumption) 確認、行動計画設定のプロセスを、体系的で、明らかに客観的にするための思考方法を用いましょう。グループになると、一人で作業するよりも、より創造的なアイデア、包括的な選択肢が見つかります。

#### 4) ワークショップ中の役割分担

ワークショップ中はワーキンググループがグループとしてきちんと機能するためにグループ内の人々で「ディスカッション・データ収集・時間管理・報告」の役割分担をします。以下の事項の役割分担は参加者の希望に沿って分担され、場合によっては途中で変わっても結構です。 **これらの役割分担は各ワーキンググループのセッションの最初に必ず行ってください。**

**ディスカッション・リーダー**—発言したい人が与えられた時間内に確実に話せるように手助けをする。模造紙を用いて、議論の過程を残す。常に作業の方向性と中心点を保つ。

**模造紙への記録者**—ディスカッション・リーダーとは別の人のほうが良い。グループ全員の記憶を呼び起こし、論点やアイデア、ディスカッションを目に見える形にするために、簡略的な表現を用いてアイデアを記録する。それぞれの意見が的確に表現されているか、第3者に確認する。

**パソコンへの記録者**—パソコンを利用してグループ・ディスカッションの過程を残す。これは単に模造紙に書かれた内容の一語一句を写すのではなく、模造紙に書かれた重要なポイントやディスカッションのまとめも含まなければならない。この役割に重要なのは、アイデアを正確に理解できるように、長い発言を簡潔に言い直すよう参加者に要請することである。パソコンによる記録がワークショップからの報告書の核になる。

**タイム・キーパー**—ワーキンググループの各セッションの残り時間をグループに知らせる。

**レポーター**—ワーキンググループの報告を全体セッションで発表する。この役割については、事前に報告書の準備ができるよう各セッションの冒頭に決めておくことが大切である。

## 5) ワーキンググループにおけるプロセスの概観

### 【作業1：課題の抽出】

目的:それぞれのグループにおける優先的課題の抽出と、課題の根本的原因の分析・抽出

#### a. 課題/論点の抽出

考え得る全ての課題・論点を抽出する。課題に対する解決や行動、調査計画を発展させる作業は後の過程で行うので、この段階ではそれ以上発展させない。

#### b. 整理

第一段階で抽出されたアイデアや課題を、より少ないトピックにする(通常10項目以下)。1~2文程度で各課題についての具体的な説明文を書く(添付したプロセスに関する説明参照)。トピックの優先順位づけがされた後も、参加者から出されたすべての課題のリストは保存しておく。

#### c. 課題報告の優先順位づけ

\*ペア・ランキング法(配布資料参照)を利用する。トータルスコアとランクを付ける。このプロセスは、各課題報告について詳細に検討するための助けとなり、更なる整理やより良い定義づけを可能にする。時間が限られている場合は、次の段階に進むための選択の助けともなる。

#### (ステップ)

1. グループ内で挙げられた論点をディスカッションする。その他、欠けていると思われる他の論点を追加する。
2. 論点をテーマごとにグループ分けする。
3. 論点、もしくは論点グループに優先順位をつける。どのように行なうかについてはファシリテーターに相談する。
4. “5つの why 規則(5W1H)”を用いて問題の根本的な原因を突き止める。
5. 各論点、もしくは論点グループについて、2、3文の具体的な各課題についての説明文を準備する。

#### 課題報告準備のための留意点:

- その課題は客観的に記述されているか?
- その課題はプログラムと参加者にとって議論が可能なものであるかどうか?
- その課題について全員の共通理解があるか?
- その報告には why が含まれているか?
- 課題の報告を行う際に、ワークショップの最終結果として出され得る解決方法を、言うてはいけない(結果は最後に出てくるものである)。

### 【作業2：データの収集と分析】

目的:グループの課題に関連する情報の分析とそれを基にした過程の分析

グループの課題に対して、何が事実であり、何が仮定 (assumption) であるかを決定するためのプロセス。現在、何が分かっているのか？、何を分かっているとみなしているのか？、どのようにその仮定を証明するのか？、今後、何を知らなければならないのか？

### (ステップ)

1. 定義づけした主要な各優先的課題に対して、次の事項を自問する：
  - この課題について知っている事実は何か？
  - この課題についての仮定は何か？
  - どのように仮定を証明するのか？
  - この課題により良く取り組むために欠けている重要なデータは何か？
2. 適切な基準を用いて、可能であれば重要性によってデータをグループ分けする。優先順位は、\*ペアーランキングのような詳細な方法を用いるのではなく、基本的なレベル  
高: High  
中: Midium  
低: Low  
において付ける。

### データ収集の際の留意点:

- データについて議論する際は、出来る限り深く掘り下げる。これらのデータを論じる際は、出来る限り詳しくする;あなたが調査してきた、関連する科学研究を引用し、情報の出所を示し、未発表のものであればそのことについて明確にしておく。適切であれば公表されていない典拠を具体的に挙げる。
- より簡単に理解される方法で、データを示す工夫を躊躇せずに行う。

### 【作業 3: 目標】

目的: 取り上げられた課題に取り組むための進むべき方向を特定する。一度具体的な課題説明が成されれば、それぞれの進むべき目標へのプロセスが始められる。

#### a. 短期(1年)と長期(5年)の目標(Goals)の設定

各課題(最長及び最短)について設定する。目標は、課題解決の助けとなる行動を促すことを目指したものである。目標達成までの過程が複雑な場合、必要であれば、一段低い目標についても設定する必要がある。

#### b. ワーキンググループ内の各課題について、それぞれの目標に優先順位をつける

### (ステップ)

1. グループの課題報告と収集したデータに目を通す。課題に取り組むために、焦点となる特別な目標

を立てる。目標は測定可能で、かつその種のあらゆる保護目標の達成に寄与できなければならない。翌年及び五年後に達成する、最低及び最大の目標を具体的にあげる。それぞれの課題に目標を設定する。一つ以上の目標がある場合は、優先順位をつけなければならない。

2. グループの目標に優先順位を付ける。

#### **考察のための質問:**

- その目標はリスクを減らすことに寄与し、プログラムを成し遂げるために有効か？
- その目標はリスクを減らし、プログラムの助けとなる知識を加えてくれるか？
- どのようにその目標は、監視され、評価されるのか / 評価されうるのか？
- もし生息地の目標ならば、その目標はどの程度まで空間的に特定されるか？ (もしくはしないか)
- その目標は、認められている優れた科学的情報に基づいているか？科学的に信用できるか？

#### **作業 4: 保護活動**

**ワーキンググループ内で決定された、優先順位の高い目標を保護活動計画 (Action Steps) にまで発展させ、優先付けをする**

目的: 保護活動計画は長期または短期のものがある。それは、保護目標に到達する助けとなるような達成可能な計画である。

優先順位の高い保護活動は、ワークショップで作成される保全計画案の中核を形成することになる。保護活動計画の内容とそれに付随する情報などのまとめ方については、後述の計画例を参考にする。

#### **(ステップ)**

- それぞれの目標のもとで、目標達成に必要とされる保護活動計画をリストアップする。(つまり目標を、小さく作業可能な計画にする。) それぞれの課題や目標に適するように、以下の行動を実行に移すための条件を設定しなさい。条件と合わない計画は再考されるか、却下されなければならない。

#### **(行動計画の特色)**

**独自のものであること** - それぞれの目標に対して

**測定可能であること** - 成果または指針について

**到達可能であること** - 最近の状況の下で達成されうる

**適切であること** - 特定問題の解決の助けとなり、達成に必要である

**タイムリーであること** - 目標達成のためにすぐに着手できる

### **(それぞれの行動計画に含まれる情報)**

**説明** - 非参加の読者も理解できる短い報告。特定の目標達成及び課題解決のための活動に関連付ける。

**責任** - その部屋で誰が、その行動の組織化及び実行に対して責任を持っているか？

**期間** - その行動の開始と完了。日付。

**協力者またはパートナー** - 目標が成し遂げられるためには誰が不可欠か？

**資源** - 必要な人手と時間; コストのおおよその見積もり

**結果** - 達成された場合に期待される保護活動の影響または成果、または結果。状態もしくは状況の変化は目標の達成の助けとなる。

**障害** - 例: 関係者の利益をめぐる対立、法律上の手続き、解決されるべき地元の協力の欠如、保護活動の達成を妨げとなる、特定資源の欠如

### **(参考: 保護活動計画例)**

#### **課題報告**

現在のワイオミングヒキガエル(*Bufo baxteri*)の回復計画では、理論的及び生物学的に妥当な回復目標が設定されていない。

#### **目標**

野生下における種の回復のための量的目標を改善するため、ワイオミングヒキガエルの個体群生物学への理解を促進させる。

#### **行動**

ある地域の個体数研究を用いて、野生におけるヒキガエルの正確な個体数統計及び生態学的データを収集する。現存するヒキガエル及び新しく導入された個体を監視する一方、情報を収集する。次のような項目を含んだデータを収集する:

- 卵の数
  - 鳴くオスの数
  - 再捕獲法(夏の間)
  - 連続した3日間の観察を夏の間3、4回繰り返すと(ローバスト・モデル)個体の行動に関するある期間の残存及び個体群の概算を得られる。このような研究の原案は次にある: Heyer et al. 1994; Corn et al. 1997
  - ヒキガエルの年齢別による生息地の利用(体温記録装置付きの電波発信機)
  - 年齢別による冬眠の場所及びその選択(体温記録装置付きの電波発信機)
- 責任団体: アメリカ魚類・野生生物サービス(USFWS)及びメリー・ジェニングスが取り組みを調整する。
  - 期間: 2001年春開始、毎年継続

- 結果:新しいリスクモデリング計画に用いる正確な個体数データ;ヒキガエルの導入結果についての情報
- 協力者:ワイオミング大学、アメリカ地理測量学会(USGS)、コロラド州立大学、ワイオミング狩猟・魚類会、アメリカ動物園・水族館協会(AZA)
- コスト:これには専従の専門家が必要である(5月中旬-9月中旬)。調査用品および車両費で約10,000ドルである。政府雇用の専門家は2週間1,000ドル、16週間で8,000ドルである。
- 結果:モデリングに利用可能なより正確な個体群パラメーター;回復計画における目標の改善;導入成功をモニターするデータの収集。**活動しない場合の結果**:現実的なモデル構成ができない、再導入に伴う問題に対する適切な対応ができない、**データに基づいた管理決定ができない**
- 障害:主な障害は、包括的な調査、例えば生体の取り扱いや、再捕獲法、資金集めにあたる“回復チーム”の中での意気喪失である。



### 3. 生息域外保全ワーキンググループ

#### 1) 背景

ヤンバルクイナの個体数は短期間に急激に減少しており、その種の存続に影響を与える最も大きな要因は、マングースやネコ等の外来種だと考えられている。現在、その対策手法は未だ確立されておらず、ヤンバルクイナの絶滅の可能性はきわめて高い。また、一方で、野生個体群の遺伝的多様性は高く維持されていると一部の調査による報告があるが、将来存続が困難な状態に陥る可能性があるのは明らかである。さらには飼育技術に時間がかかる可能性を含めて、ワーキンググループでは飼育下繁殖に対して早急に取り組むべきであると結論づけた。

#### a) 課題

##### 課題1 ファウンダーの確保

個体群管理ソフト(Population Management 2000: PM2000)を用いて解析を行ったところ、25年後に遺伝的多様性を90%を保持するためには、2006年より10ペア(20羽)で飼育下繁殖を開始して、10年後に200羽まで増やすことが必要である。そのために、具体的な捕獲システムを設定する必要がある。

##### 課題2 飼育施設のあり方

飼育下繁殖の施設は生息分布域内に設置しつつ、さらに感染症等のリスクコントロールの観点から複数施設が必要である。また、施設の設置目的を明確にする必要がある。

##### 課題3 飼育管理・基準

飼育下繁殖技術の確立に必要な生態学的情報が不足しているため、調査研究を充実させる必要がある。また、傷病個体取り扱いの基準の設定や遺伝的多様性を維持するための個体血統登録管理システムの構築が必要である。

##### 課題4 財源・人材など資源確保

5年後100羽で可能な飼育繁殖施設の管理・運営を行うための財源および人材の確保が必要である。

##### 課題5 地元における理解の必要性

ヤンバルクイナの保護および飼育下繁殖がもたらす影響について、メリット・デメリットを十分に検討し、地元住民らの理解を得る必要がある。

##### 課題6 法律・しくみ

- ・ 文化財保護法(法的な問題)

##### 課題7 教育

- ・ 具体的な教育目的展示の方法
- ・ 現場以外の飼育施設も必要(啓蒙のため)

#### b) 目標

##### 目標1 ファウンダーの確保

遺伝的多様性を90%保つためには、10ペア(20羽)で飼育下繁殖を開始して、100羽まで増やす。そのために、以下の目標を定める。

- ・ 捕獲体制を整える[山階鳥類研究所, 環境省, 獣医師会]

- ・ 捕獲トラップを用いて多数生息地から繁殖ペアを捕獲する
- ・ 救護個体(雛・卵を含む)を利用する
- ・ 社会合意のための活動を行う
- ・ 2007年春の繁殖期前までに活動できるように繁殖体制を作る

## 目標2 飼育施設のあり方

2007年春の繁殖期前までに活動できるように繁殖体制を作る。また、施設の中には、専門的な人材と、地域の雇用につながる部分をつくる。

## 目標3 飼育管理・基準

5年後100羽で可能な飼育管理・・・飼育専門家 施設管理 獣医師

【目的】

- 遺伝的多様性を25年後に90%以上維持する
- 野生復帰を前提にした管理(補充)を行う

## 目標4 財源・人材など資源確保

5年後100羽で可能な飼育下繁殖施設の管理・運営を行うに必要な専門家(飼育専門家、施設管理者、獣医師、スタッフブックキーパー(血統登録管理者))を確保する。一方で、地域の雇用の確保となるポストを準備する。また、アドバイザープロジェクトグループを設立する。

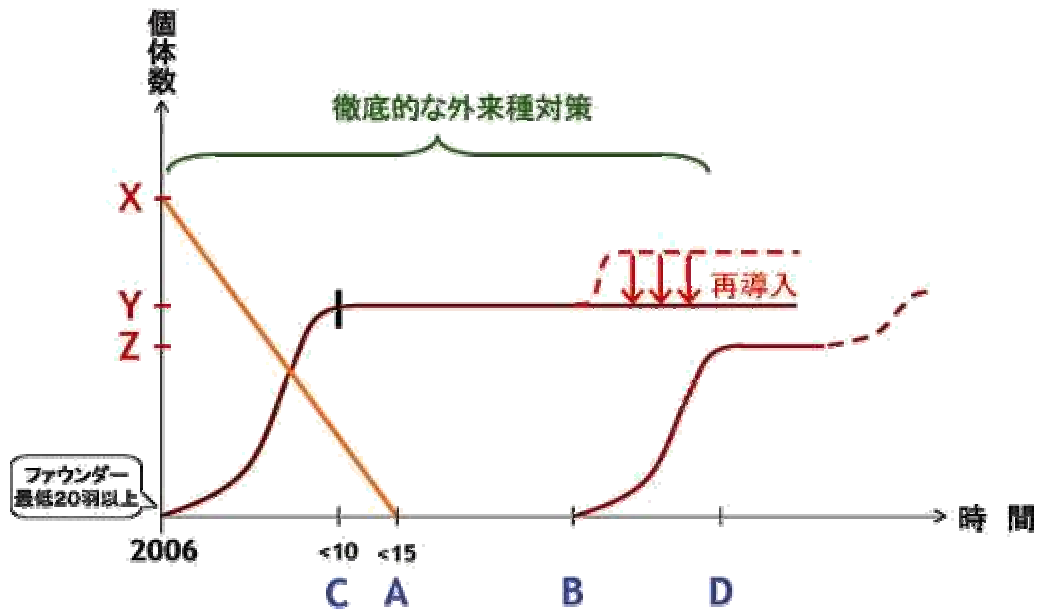
## 目標5 地元(理解・メリット)

## 目標6 法律・しくみ

飼育繁殖の必要性、緊急性、有効性について、所管行政側が納得できる資料を準備する。

## 目標7 教育

- ・ 繁殖施設には教育機能をその教育はクイナの繁殖についてのみでなく、国頭の実地自然全部を扱う。
- ・ 動物園における教育普及;どのようなやり方が良いか、地元と意見交換しながら実施。
- ・ 動物園でどのような内容の教育をするか、明確にする。
- ・ 観察者の利用形態にかかるゾーニングをする。



X:現在の個体数, Y:安定した飼育下繁殖個体群の個体数, Z:安定した再導入個体群のための数  
 A:野生絶滅(15年以内), B:再導入, C:飼育下繁殖確立(10年以内), D:再導入個体群の安定

生息域外グループは、ヤンバルクイナの野外個体群が絶滅し、再び生息可能な環境が整ったときに必要となる再導入個体の確保を目的として議論し、野外個体群が絶滅する前に飼育下繁殖個体群を保持する施設・体制をつくる必要があるという共通認識を得た。野外個体群の絶滅を回避することができれば、不要な施設・体制であるが、それが確実でない上は設置する必要がある。それらの設置の時期は、野外個体群の絶滅予想時期に依存せず、早ければ早いほど良いという結論となった。

## Captive Population Projections for the Okinawa Rail

CBSG Kathy Traylor-Holzer

There was a general consensus by members of the *ex situ* working group regarding the need for a healthy, viable captive population of Okinawa rails (*Gallirallus okinawae*) for multiple purposes, including serving as an insurance population against extinction in the wild and to provide birds for reintroduction efforts in the future. The software program *Population Management 2000*, or *PM2000* (v1.211) was used to examine factors such as the number of wild-caught founders and the number of individuals needed to establish and maintain such a population.

### Input Parameters

The following factors are considered by *PM2000* in assessing population viability. Following is a description of each parameter as well as values that were considered plausible by working group participants. As there is no captive breeding population of Okinawa rails, several values were taken from the captive Guam rail (*Rallus owstoni*) population, which has been maintained and bred in captivity since 1984 starting from 21 wild-caught birds. These two species are similar in habitat preferences, food preferences, breeding biology and behavior (Harato and Ozaki, 1993), making the Guam rail a reasonable model species for parameter estimation.

Mean generation time (T): The average age of reproduction (in years).

The Guam rail is sexually mature at about 3-4 months and can breed up to about 11 years of age in captivity. Mean generation time reported in the 2004 Guam Rail Species Survival Plan® breeding plan is 2.77 years, although analysis of studbook data since 1984 suggests a longer generation time (3.46 years). Generation time can be lengthened by preferential breeding of older birds, which slows the loss of genetic diversity from the population. A reasonable estimate of generation time for Okinawa rails may be 2.8 years.

Projected annual growth rate ( $\lambda$ ): Proportional change in the population size from year to year. Lambda ( $\lambda$ ) = 1.00 means no growth;  $\lambda < 1.00$  indicates population decline;  $\lambda > 1.00$  indicates population growth (e.g.,  $\lambda = 1.05$  indicates 5% growth per year). In captivity, population growth rate is influenced both by the biological traits of the species (e.g., number of eggs per clutch, number of clutches per year) and also by captive management constraints (e.g., available enclosure space for breeding, rearing and holding birds). Annual growth rates for captive Guam rails have varied widely, from 0.90 (population decline) to 2.83 (very rapid growth), depending upon these factors. Guam rails reproduce year-round, unlike the Okinawa rail, which has been observed to generally produce only one clutch per year in the wild. This high fecundity can produce very high growth rates in Guam rails that may not be possible in Okinawa rails. The mean growth rate for Guam rails since 1997 has been 1.14 (14% growth per year) and projected growth rate is 1.25, which represents limited reproduction of 1 - 2 clutches per year per pair. Working group participants felt that under optimal captive conditions it may be possible to produce more than one clutch per year from breeding pairs of Okinawa rails. An annual growth rate of 1.25 was chosen as an optimistic yet achievable growth rate for the captive population.

Ratio of effective population size over actual population size ( $N_e/N$ ): A measure of the rate of loss of genetic diversity from a population due to genetic drift, and is influenced by the percent of breeders in the population and the sex ratio of these breeders. This parameter can be influenced by the intensity of careful genetic management of the population designed to equalize the genetic representation of each founder line. Estimated  $N_e/N$  for the Guam rail population is 0.25, and  $N_e/N = 0.3$  is the average value across species for Species Survival Plans (SSPs) in North America. Intensive genetic management can raise this value higher. The working group chose  $N_e/N = 0.3$  as a reasonable value for this parameter, which assumes a commitment to manage rail reproduction to equalize founder representation and minimize inbreeding.

Current population size (N): There is currently no organized captive program for the Okinawa rail. In this analysis, N represents the initial number of wild-caught founders used to establish the

captive population at the beginning of the program. The working group chose 20 founders (10 pairs) as an initial target for establishing a captive Okinawa rail population.

**Current gene diversity (GD):** The proportional gene diversity in relation to the source (wild) population and is the probability that two alleles from the same locus sampled at random from the population will not be identical by descent. Gene diversity is influenced by the number of alleles (and therefore the number of founders) and by the relative proportions of those alleles. For this analysis, the current (starting) gene diversity is directly related to the number of wild-caught founders used to establish the population. This assumes that the founders are unrelated (or equally related) to each other and that they reproduce in captivity. If birds are captured but do not produce viable offspring, they make no genetic contribution to the captive population.

If 20 birds are used to initiate the captive population, this represents an estimated 97.5% of the gene diversity from the sampled wild population. However, it is likely that all of the founder genomes will not be retained due to limited and uneven reproduction. The overall average retention of founder genomes in North American SSPs is 40%. If 40% of 20 founder genomes are retained, this would translate into 8 founder genome equivalents, or 93.8% gene diversity. As shown in Figure 1, at low numbers of founders, the addition of only a few founders can greatly increase gene diversity; this benefit diminishes as the number of founders grows. The benefit of additional founders is more pronounced with low levels of retention (few surviving offspring from

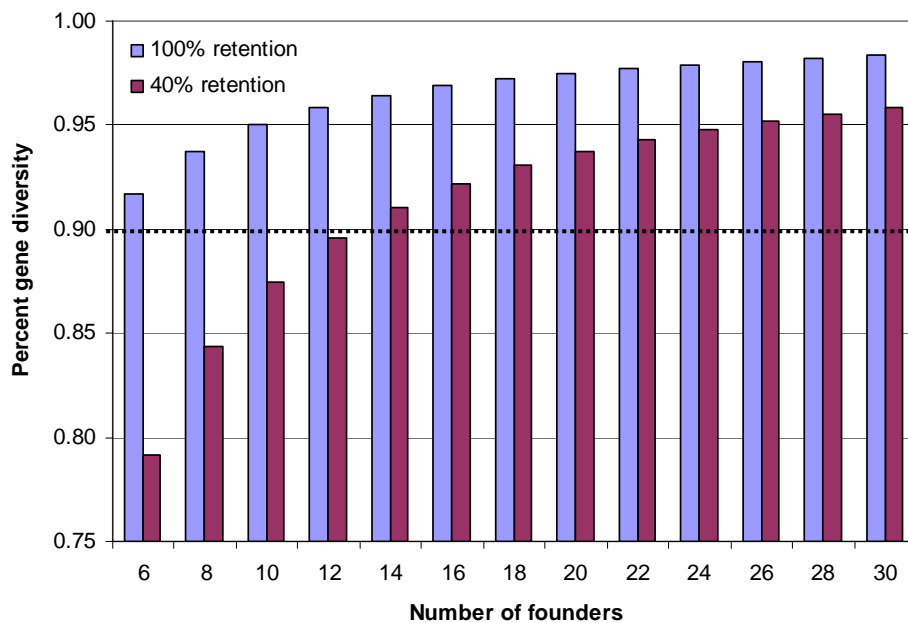


Figure 1. Percent gene diversity of sampled wild population represented by various numbers of founders. Dashed line represents 90% GD.

the founders). More founders will be needed to achieve the same genetic result if successful reproduction by those founders is low.

**Maximum population size ( $N_{max}$ ):** This is the maximum carrying capacity (number of birds) for the captive population based on available enclosure space. This includes all available spaces, which may include rescue centers and zoos in and outside of Okinawa. The working group suggested the goal of ultimately providing long-term space for 200 Okinawa rails in captivity.

**Capture of additional founders:** Additional founders may be added to the population over time after the initial establishment of the program with 20 founders. The working group estimated the addition of 4 founders (2 pairs) each year for the first 10 years of the program; after this time, it is estimated that the wild population will decline to the point that it will be genetically impoverished and unable to sustain the loss of birds for the captive population.

## Population Goals

In order to evaluate the population projections results, it is necessary to define what is considered to be a healthy, viable captive population that is able to meet the goals of providing an insurance policy against extinction and the ability to provide sufficient rails for future reintroduction efforts.

Many captive populations worldwide are managed with the goal to preserve 90% gene diversity for 100 years. As gene diversity falls below 90%, reproduction may be increasingly compromised by lower hatch weights, smaller clutch sizes, and greater chick mortality. The working group chose to set the goal of retaining 90% gene diversity in the captive rail population for 100 years in order to provide for long-term management options. However, the participants also realized that this goal may not be achievable, which may limit the usefulness of this population for reintroduction decades into the future.

Recovery through reintroduction is an expected future use of this captive population, as the wild population is currently declining at a rate that may lead to extinction in about 15-20 years. Based upon advice and experience from the Guam rail reintroduction project, it is estimated that a minimum of 70 birds should be released each year in the initial phase of such a reintroduction program. Therefore, a demographic goal of the captive population is the ability to produce enough birds each year to maintain a stable captive population size and produce an additional 70+ birds available for release by the time that the wild population is estimated to disappear.

## Projection Results

Using the agreed upon values ( $T = 2.8$  yrs;  $\lambda = 1.25$ ;  $N_e/N = 0.3$ ;  $N$  (initial founders) = 20;  $N_{max} = 200$ ; additional founders = 4/year for 10 years), the Okinawa rail captive population is projected to maintain 90% gene diversity for only 25 years, falling to 72% gene diversity after 100 years. Gene diversity equal to 72% represents a relatively high level of inbreeding in the population, with all birds being more closely related on average than full siblings.

Figure 2 shows the *PM2000* projection under these conditions, with the red line indicating population growth and the blue line indicating gene diversity. This graph illustrates the importance of adding additional founders to the population. New founders, if bred successfully, can lead to an increase in gene diversity, as seen during the first 10 years when new founders are added; when supplementation stops, gene diversity declines. Figure 3 illustrates the same scenario but with no additional founders added over time. Note in Figure 3 that gene diversity is lost at a faster rate when population size is small, and slows as the population reaches 200.

The periodic addition of new founders can make a significant difference in how long a captive population can maintain the goal of 90% GD, from 25 years with the addition of 4 founders per year to only 2 years if no founders are added. *PM2000* results suggest that at least 2 founders (1 pair) are needed per year to maintain 90% GD past the projected time of species extinction in the wild (Fig. 4). This effect is partially due to the initial small population and inability of the population to capture all of the initial founder genetic diversity, so adding founders in subsequent years is beneficial. High levels of equal reproduction across all founders through effective genetic management will slow the loss of gene diversity no matter when founders are added.

More intense genetic management of the population (modeled by increasing  $N_e/N$ ) slows the rates of loss of gene diversity and therefore enables the population to retain 90% gene diversity for a much longer period of time (Fig. 4). This again emphasizes the importance of careful selection of breeding pairs and successful reproduction in maintaining a genetically healthy captive population.

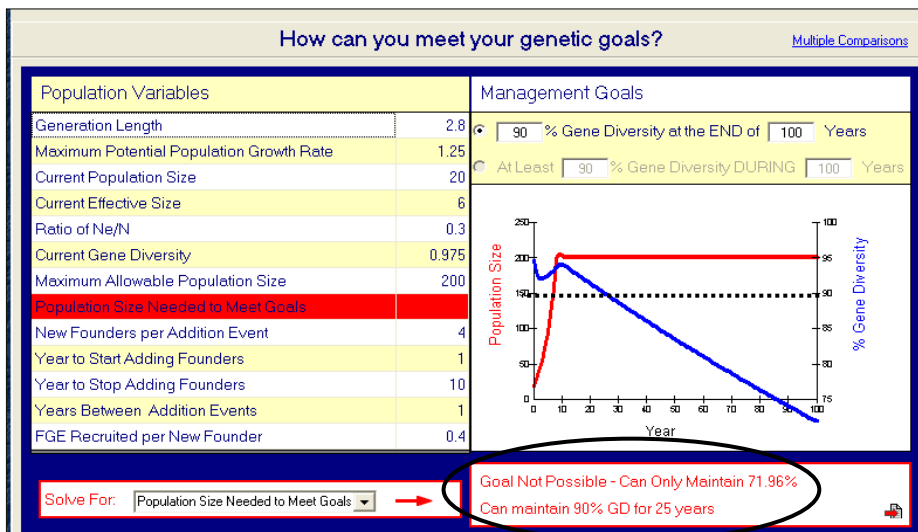


Figure 2. PM2000 screen indicating population size (red) and gene diversity (blue) with the addition of 4 founders per year for 10 years. Dashed line indicates 90% GD (minimum target GD).

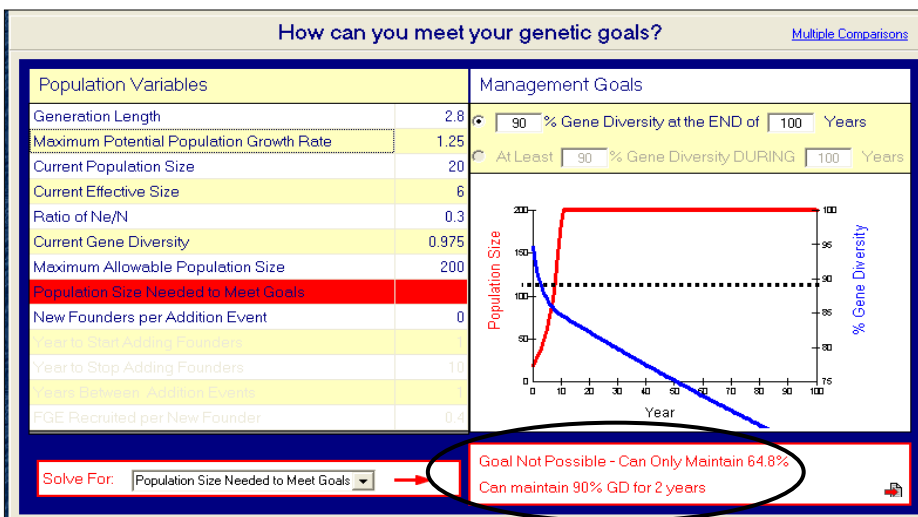


Figure 3. PM2000 screen indicating population size (red) and gene diversity (blue) with no additional founders after establishment of the captive population. Dashed line indicates 90% GD (minimum target GD).

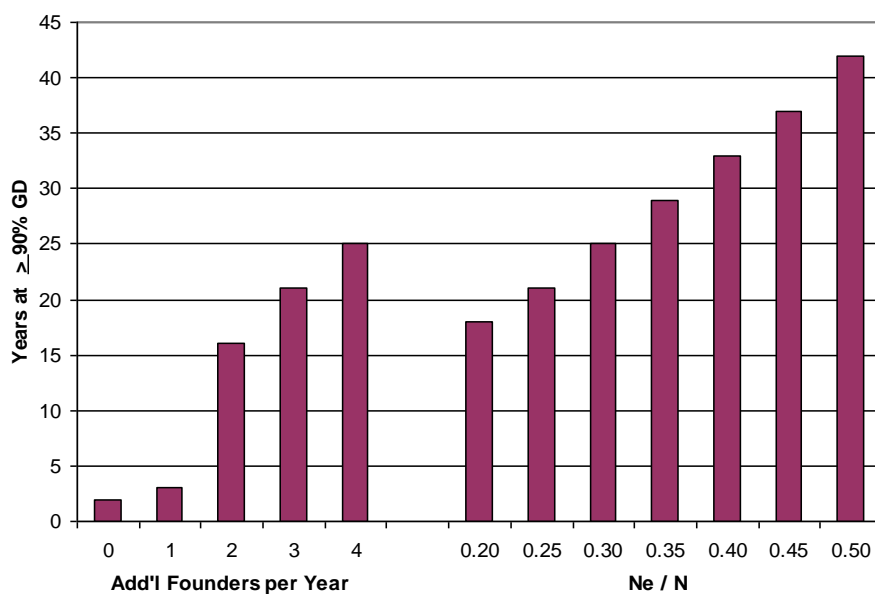


Figure 4. Projected number of years that the rail population will maintain 90% GD, with different rates of additional founders (at  $N_e/N = 0.3$ ) and with different  $N_e/N$  management levels (with 4 founders per year).

Population growth rate ( $\lambda$ ) not only influences genetic diversity (by capturing and maintaining the genetic contribution of wild-caught founders) but also affects demographic goals related to providing birds for reintroduction. Growth rate is determined by biological characteristics of the species, such as clutch size and chick survival, and also by management restrictions, such as available enclosure space. A stable population of 200 rails with an annual growth rate of 25% ( $\lambda = 1.25$ ) could produce about 50 birds per year for reintroduction, which is below the minimum number recommended for release. At  $\lambda = 1.25$ , a population of 280 birds would be needed during the reintroduction phase to produce 70 additional birds per year for release. Higher growth rates would enable the population to reach capacity more quickly, retain higher initial levels of gene diversity, and have the capability to produce more birds annually; conversely, slower growth rates will lead to fewer birds for release (Table 1). Effective husbandry, adequate facilities, and the availability of space for quick expansion will heavily influence the growth rate of the captive Okinawa rail population.

Table 1. Effect of annual growth rate on time to reach capacity (200 birds) and number of birds available each year for release while maintaining population at 200.

Annual growth rate ( $\lambda$ )	Time to reach $N_{\max}$	No. of birds available
1.40	7 years	80
1.35	8 years	70
1.30	9 years	60
1.25	11 years	50
1.20	13 years	40
1.15	17 years	30
1.10	25 years	20

### Summary

All of the variables used by *PM2000* - generation time, population growth rate,  $N_e/N$ , number of founders, and carrying capacity - interact to determine the future demographic and genetic status of a captive population. The capture of wild-caught birds alone will not meet the goals of the proposed rail population; this strategy is only useful if the intent is to return all of those birds to the wild without maintaining a viable captive population long-term through captive breeding. Expansion of the population through successful reproduction of the founders and subsequent strong genetic management of captive-bred birds are essential to maintain genetic diversity. To achieve these, sufficient captive space will be necessary in the short-term to produce many offspring from each founder and to grow the population quickly. Additional space may be needed as the plans for reintroduction develop in order to produce the number of birds necessary to promote reintroduction success.

The continued rapid decline of the Okinawa rail population in the wild emphasizes the urgent need for quick action. The development of a viable, genetically healthy captive population depends upon the immediate acquisition AND the successful breeding of at least a few wild-caught founders to ensure the safeguarding of sufficient genetic diversity to maintain an insurance population against extinction and as a potential source for reintroduction.

### References

- Harato, T. and K. Ozaki. 1993. Roosting behavior of the Okinawa Rail. *J. Yamashina Inst. Ornithol.* 25: 40-53.
- Lynch, C. 2004. *Complete Analysis and Breeding Plan for the Guam Rail Species Survival Plan*. American Zoo and Aquarium Association: Silver Spring, MD.
- Pollak, J.P., R.C. Lacy and J.D. Ballou. 2005. *Population Management 2000, version 1.211*. Chicago Zoological Society, Brookfield, IL.

*Prepared by Kathy Traylor-Holzer, Ph.D.  
Senior Program Officer, IUCN Conservation Breeding Specialist Group  
For the Ex Situ Conservation Working Group, Okinawa Rail PVA Workshop*



#### 4. 生息域内保全ワーキンググループ課題報告及び目標設定

テーマ： ヤンバルクイナの保全に問題となるものは？

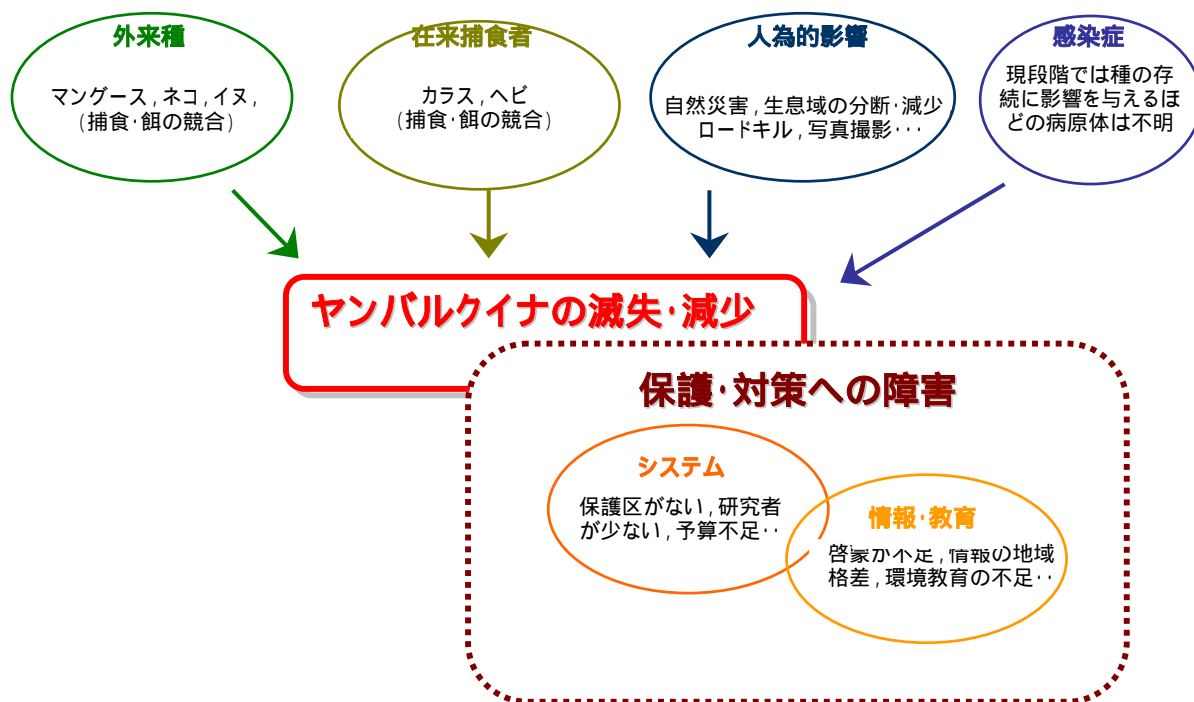
##### 背景

ヤンバルクイナは1985年に環境庁によって行われた調査により、当時は個体数がおよそ1800羽と推定され、かつ、その生息域は大宜味村塩屋 - 東村平良(ST)ライン以南から確認されていた。しかし、現在ではおよそ個体数は1000羽前後に減少し、生息域は国頭村と東村のごく一部の地域にまで縮小している。この急激な個体数減少および生息域の縮小には、やんばるの森の開発、在来および外来捕食者など、いくつかの原因が考えられる。そのうち、外来種として直接的な捕食も確認されたノネコに関しては、国頭村安田区におけるネコの適正飼養推進活動、安田区ネコ飼養に関する規則施行、環境省による適正飼育に関するモデル事業など多くの積極的な対策により、ヤンバルクイナへ及ぼす影響は減少してきている。

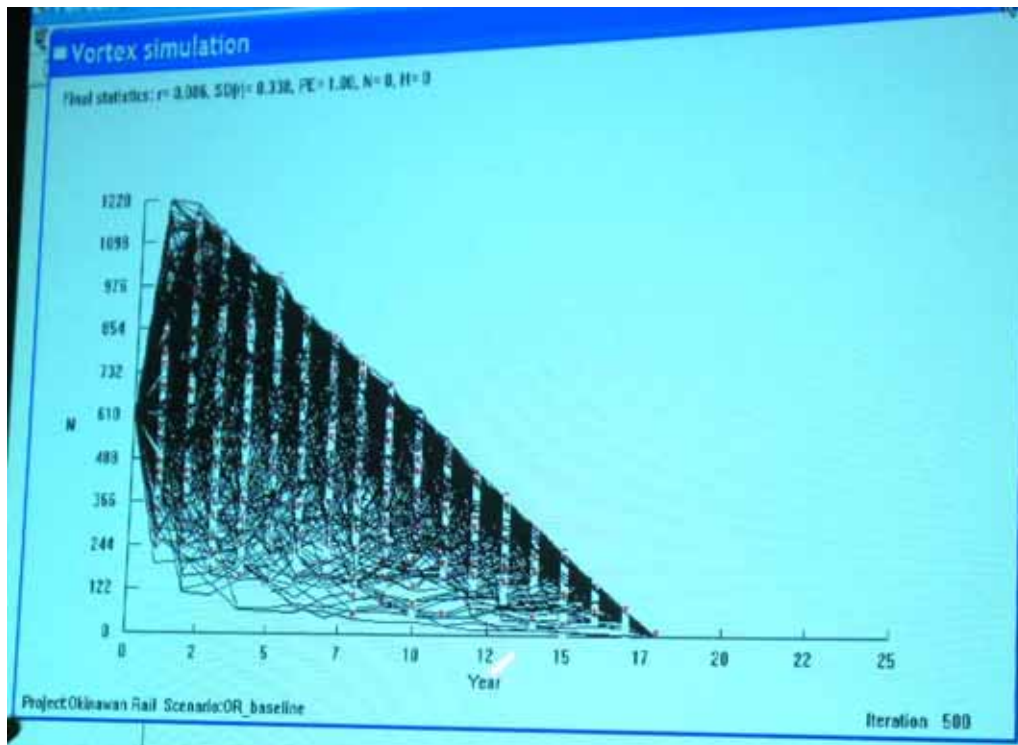
一方、同様に外来種としてヤンバルクイナへの影響を懸念されているマングースにおいては、環境省と沖縄県の捕獲事業により、これまで6,000頭(そのうち2,800等がSTライン以北)で捕獲されてきた。しかし、マングースの北上スピードは減少せず、1km/年の速度で北へ迫ってきている。この速度のまま北上すると考えると、16年後(2020年)にマングースは辺戸岬へ到達する。一方で、ヤンバルクイナの生息可能面積は2.5%/年の割合で減少しており、単純計算で試算すると24年後(2028年)には生息可能面積は0%になる。沖縄県は、塩屋 - 東村福地ダムを結ぶライン(S-Fライン)にマングースの北上防止柵設置する予定だが、もはや多くのマングースがS-Fラインよりも北部に侵入していることがわかっている。

##### 2) ヤンバルクイナの保全上で課題(問題)となる要素の抽出

ヤンバルクイナの生息域内保全計画を構築していく上で、現在問題となっている要素の抽出と優先順位付けを行うことは非常に重要である。ワークショップの議論で、以下の6項目が課題項目として抽出された。その中で、現在最も優先すべき課題は外来種であると参加者間で認識を共有した。



また、今回、ヤンバルクイナ個体群の存続可能性分析に VORTEX コンピューター・ソフトウェア (Lacy 1993 年 a) を使用した。野生動物個体群の絶滅過程において確立論的なシミュレーションを行うソフト「Vortex」を用いてヤンバルクイナの絶滅予測を行った。さまざまな流動的な条件を加えて 500 通りのシミュレーションを行ったが、最長で 18 年以内に絶滅するとの結果が得られ、世界中で最も絶滅の危機に瀕している種の一つであると示された(下図)。



## 2) 外来種(マングース)とヤンバルクイナ

出された課題のうち、もっとも早急に対策を立てる必要があると判断した外来種について、最大の脅威となるマングースについてその根拠を参加者間で認識した。現行のマングース対策の課題について議論した。

次の図に見られるようにマングースがヤンバルクイナへ及ぼす影響は大きく、ヤンバルクイナの生息域にマングースの侵入を防ぐ対策を早急に講じなければならないという合意を得た。

また、一方で、本会議では時間の都合上検討できなかったが、ヤンバルクイナの死因としてカラスが関与している例が少なくないこと、近年養豚場に群がるカラスの群が観察されていることなどから、在来捕食者による影響など他の課題についても今後十分に検討していく必要があるという結論に至った。

**課題** ヤンバルクイナの保全のため、マングースの北上を阻止する

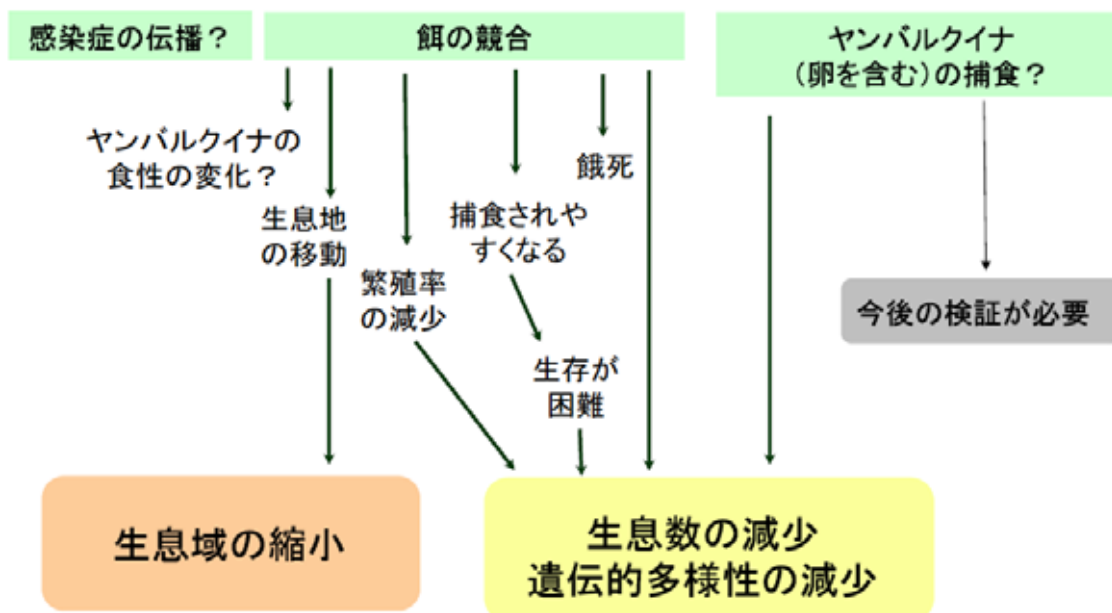
目的: ヤンバルクイナとマングースの生息域を分断する

目標1: 2010年までにマングースフリーの地域の確保

目標2: 2014年までにSF以北におけるマングース個体群の絶滅

目標3: 2036年までに沖縄島からマングースを絶滅

## マングースがヤンバルクイナへ及ぼす影響



### 3) 行動計画

#### 1. ヤンバルクイナ200ペアの生息地として必要な50km<sup>2</sup>のマングースフリー地域を確保

県道2号にフェンスを設置し、県道2号以北のマングースを根絶させ、ヤンバルクイナおよびマングースの連続分布域を2000年当時レベルまで南下させる。県道2号以南の捕獲効率を0.5以下にする  
期 間：2010年まで

評 価：マングース捕獲数をモニタリング、マングースの生息数の減少

結 果：ヤンバルクイナの生息数および生息域の増加、マングース個体群の分断により根絶の早期化、在来種の生息数および生息域の増加、聖域化することによりヤンバルクイナのリソースサイトとして活用

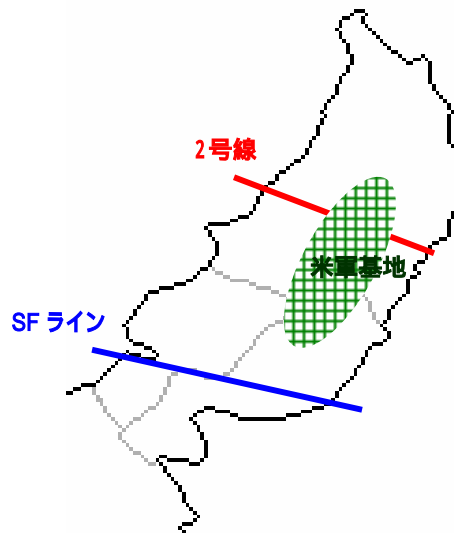
障害1：マングース捕獲効率の向上および罠の改良

マングースの捕獲が続けられている一方で、マングースの北上スピードに減速は見られない。今後捕獲を継続すると共に、効率的にマングースを捕獲する必要がある。そのためには、探索犬の利用や、マングースの誘引捕獲方法の開発、また、錯誤捕獲を無くしマングースのみを捕獲できる罠の改良を行う必要がある。また、マングース個体群をゼロにする技術も必要である。

障害2：米軍基地への対策

マングースが分布を拡大し続ける原因は、新しい捕獲技術が開発されないことなど、いくつかあるが、原因のひとつとして米軍北部訓練場におけるマングース捕獲作業が周年継続して実施できないことがあげられる。このことは、米軍関係者らにご協力いただき、期間限定で

行われる北部訓練場内のマングース捕獲事業において、捕獲開始時には他の地域に比べて多くのマングースが捕獲される事実からも明らかである。北部訓練場内では2003年には既にマングースの生息が確認されており、やんばる地域からのマングース根絶を図る上で今後、日米の協力による(1)北部訓練場内での通年捕獲、(2)訓練場内での捕獲地域の拡大(たとえば林内)など、やんばる地域全体における捕獲事業と歩調を合わせた臨機応変な捕獲事業の実施が望まれる。



#### 障害3: 地元住民の理解

フェンスの設置による景観上の問題や、マングースの捕獲における報奨金制度の要望など、地元住民の理解をえることが重要である。

#### 障害4: フェンスの設置と維持

適切なフェンスの開発のために、設置前にアセスメントが必要である。また、設置後に生じるであろう台風や人為的な被害などに対して、迅速に修理・対応できるシステムが必要である。

#### 障害5: そのほかの希少種・普通種における個体群の分断

フェンスの設置によって、ヤンバルクイナ以外の動物における個体群を分断してしまうおそれがある。

#### 障害6: 未知の障害のモニタリング

ヤンバルクイナの保全活動によって、現段階で想定し得ない障害が生じる可能性がないとは言えない。そのため、将来にわたり、そのような障害の有無をモニタリングしていく体制が必要である。

## 2. SF 以北におけるマングース個体群の絶滅

期 間: 2014年まで

評 価: マングースのモニタリング、ヤンバルクイナのモニタリング、在来種のモニタリング

結 果: ヤンバルクイナの生息数および生息域の増加、在来種の生息数および生息域の増加

障 害: マングース捕獲効率の向上および罠の改良、マングース個体群の分析、米軍基地対策、地元住民の理解、フェンスの設置と維持、供給源となる中南部のマングース個体群の対策

## 1. 沖縄島からマンゲースを絶滅

期 間: 2036年まで

評 価: マンゲースのモニタリング、ヤンバルクイナのモニタリング、在来種のモニタリング

結 果: ヤンバルクイナの生息数および生息域の増加、在来種の生息数および生息域の増加

障 害: マンゲース捕獲効率の向上および罠の改良、マンゲース個体群の分析、米軍基地対策、地元住民の理解、フェンスの設置と維持、予算

## 6. 参加者名簿

### ヤンバルクイナ PVA ワークショップ参加者

	氏名	所属
1	Paul Wenninger	グアム水生生物局
2	David Reed	CBSG
3	Kathy Traylor-Holzer	CBSG
4	Philip Miller	CBSG
5	飯島 康夫	八千代エンジニアリング株式会社
6	井川 武史	沖縄森林管理署
7	伊計 忠	国頭村安田区
8	石井 力	株式会社名護自然動植物公園
9	岩下 正斉	沖縄森林管理署
10	上原 辰夫	環境経済研究所
11	大城 菅雄	ヤンバルクイナたちを守る獣医師の会
12	大沼 学	独立法人国立環境研究所
13	小倉 剛	琉球大学農学部
14	尾崎 清明	財団法人山階鳥類研究所
15	嘉数 浩	沖縄県自然保護課
16	我那覇 晃	沖縄県自然保護課
17	金城 輝雄	財団法人沖縄こども未来ゾーン運営財団
18	金城 道男	NPO 法人どうぶつたちの病院
19	桑名 貴	独立法人国立環境研究所
20	坂下 光洋	社団法人沖縄建設弘済会
21	島袋 武紀	国頭村安田区
22	杉田 泰俊	北部ダム事務所環境課
23	高良 淳司	沖縄県獣医師会
24	千木良 芳範	沖縄県文化課
25	知花 靖	国頭村
26	照屋 隆	財団法人沖縄こども未来ゾーン運営財団
27	渡久地 豊	財団法人山階鳥類研究所
28	当山 昌直	沖縄生物学会
29	仲地 学	株式会社 南西環境研究所
30	中根 忍	国頭村安田区活性化委員会
31	中谷 裕美子	NPO 法人どうぶつたちの病院
32	長嶺 隆	NPO 法人どうぶつたちの病院
33	花井 正光	琉球大学法文学部
34	濱口 寿夫	沖縄県文化課
35	濱里 学	八千代エンジニアリング株式会社
36	羽山 伸一	日本獣医畜産大学
37	原戸 鉄二郎	財団法人山階鳥類研究所
38	比嘉 源和	財団法人沖縄こども未来ゾーン運営財団
39	日橋 一昭	社団法人日本園動物水族館協会
40	堀 浩	CBSGJapan
41	堀越 和夫	NPO 法人小笠原自然文化研究所
42	本田 師久	沖縄森林管理署
43	松村 隆	国際連合大学
44	宮城 国太郎	ヤンバルクイナたちを守る獣医師の会
45	宮島 和彦	株式会社名護自然動植物公園

46	村山 晶	対馬野生生物保護センター
47	村田 浩一	日本大学生物資源科学部
48	山口 輝文	沖縄森林管理署
49	山城 謙一	国頭村

## 通 訊

50	玉城 弘子	通 訊
51	与那覇 恵子	名城大学 国際学部 国際文化学科
52	富澤 奏子	CBSGJapan
53	小林 香諸里	サンタプロジェクトコーディネーター

## オブザーバー

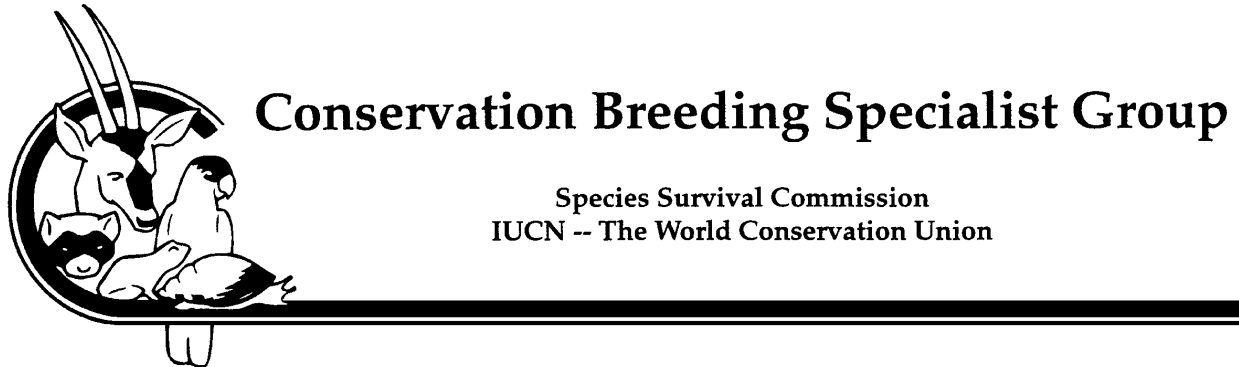
54	池田 善一	環境省(那覇自然環境事務所)
55	江藤 奈穂子	環境省(ヤンバル自然保護官事務所)
56	澤志 泰正	環境省(那覇自然環境事務所)
57	澤野 崇	環境省(ヤンバル自然保護官事務所)
58	七里 浩志	環境省(ヤンバル自然保護官事務所)
59	三宅 雄士	環境省(ヤンバル自然保護官事務所)
60	山根 義人	環境省(那覇自然環境事務所)
61	杉山 巳次	
62	溝口 舞子	

## ヤンバルクイナ PVA ワークショップスタッフ

	氏 名	所 属
1	天野 洋祐	NPO 法人どうぶつたちの病院
2	新垣 まどか	帝京科学大学
3	池原 由紀乃	NPO 法人どうぶつたちの病院
4	大西 拓実	NPO 法人どうぶつたちの病院
5	大庭 こゆき	NPO 法人どうぶつたちの病院
6	後藤 綾香	NPO 法人どうぶつたちの病院
7	齋田 栄里奈	NPO 法人野生動物救護獣医師協会
8	島袋 武志	国頭村安田区
9	島袋 正美	国頭村安田区
10	島袋 理恵子	NPO 法人どうぶつたちの病院
11	清水 佐織	NPO 法人どうぶつたちの病院
12	須藤 健二	琉球大学
13	外村 浩幸	琉球大学
14	高良 さゆり	那覇獣医科病院
15	知念 照之	シェフ
16	中田 勝士	琉球大学
17	中根 日登美	国頭村安田区
18	仲松 陽子	琉球大学
19	中村 友香	NPO 法人どうぶつたちの病院
20	萩原 未央	NPO 法人どうぶつたちの病院
21	濱田 麻起子	琉球大学
22	古堅 宗久	国頭村安田区
23	古堅 哲明	国頭村安田区
24	宮城 晴美	国頭村安田区
25	柳田 ひさえ	琉球大学
26	山根 秀子	国頭村安田区
27	宮城 国広	国頭村安田区
28	谷田部 治	琉球大学

## 参考資料

### 1. 野生生物保全繁殖専門家グループ(CBSG)とは



種の保存委員会

IUCN -- 国際自然保護連合

## CBSG ワークショップと教育プロセス

野生生物保全繁殖専門家グループ(CBSG/種の保存委員会(SSC)/国際自然保護連合(IUCN))の機能性

### はじめに

絶滅の危機にある種や個体群の個体群動態を、生物学的、物理学的、および社会的な各種要因の相互作用を評価したり集約するためのツールで、広く一般に受け入れられているものは少ない。緊急の課題となっているのは、生物種や生息環境が絶滅するリスクを評価するためのツールやプロセスの整備であり、これらのツールやプロセスを通じて、将来起こり得る事象の影響や管理の影響を予測したり、教育をベースにした各種機関の連携によって管理プログラムを策定および維持するためにどのような方法があるかが検討される。

IUCNの下部組織である種の保存委員会(SSC)の野生生物保全繁殖専門家グループ(CBSG)は、15年以上にわたり、科学的データをベースにした一連のツールおよびプロセスの開発、検査、適用を通じて絶滅のリスクの評価と種の管理における意思決定を支援してきた実績を持つ。これらのツールは、小規模の個体群および保全生物学(生物学上および物理学上の要因を考慮)、人間の人口統計学、社会学習上の**力学**に基づいており、集約的な問題解決型ワークショップで使用するにより、生息域内および生息域外の個体群管理における実践的および達成可能な提案項目を作成する。

CBSGは、ワークショップの客観性、専門知識、中立的な促進プロセスにより、情報を各関係機関や各種の関係者グループが共有し合い、各種の課題や情報に関する合意形成を行うことを支援している。対象となっている分類群や生息環境システムにおける有効かつ実践的な管理上の提案を行っている。このプロセスは、意思決定において、これまで未公開であった情報を発見したり、集約したりする上で大きな役割を果たしてきた。CBSGのワークショップ・プロセスは、このような発見的解決方法で証明された有用性と定期的な改良および拡張により、種の保全を目的とした今日最も創造性と生産性に富む組織の一つとして成長するに至っている(Conway 1995, Byers and Seal 2003, Westley and Miller 2003)。



### 自然科学者、管理者、血統管理者の集約

CBSG の PHVA ワークショップ・プロセスは、生物科学および社会科学に基づいている。保全活動は、有用な生物学的情報を統合することで最も効果的なものとなるが、絶滅の危機に瀕している種の生息範囲以内の人間活動に影響を受けたり、既成の国内あるいは国際的な利害にも影響される。規律や文化に関係なく、人類共通の行動パターンにおいて、コミュニケーション、問題解決、協調のプロセスに影響を及ぼすのは次のようなものである。1) 情報の取得、共有、分析。2) リスクの認識および評価。3) 個人間の信頼の確立。4) 「縄張り意識」(個人、組織間、地域や国家間)。これらにはそれぞれ、人間関係を形作る強い感情的な構成要素が存在する。これらのパターンを認識することは、WG 内での必要とする保全活動や協力関係の合意、また新たな作業上の関係を築く上での支援をするためのプロセスの策定に欠かすことのできないものとなっている。

管理活動は、各地域の管理機関、外部のコンサルタント、地域の専門家によって個別に行われていることが多い。しかし、すでに認識されている生物学上の諸問題に主眼を置いたような限定的かつ専門的なアプローチを個別に行っても、生息環境の一部領域または保護区域、およびそれらに生息する種の構成要素を保全し、協調的かつ効果的に管理するために必要とされる、政治的および社会的な変化(社会学習)上の効果はほとんどないと思われる。CBSG のワークショップは、生息環境内の種の保全と管理、およびこのような管理の結果に多大な関心を持つすべての団体が協力できるように組織化されている。すべてのワークショップにおける我々の最終目標は、入手可能な科学的知見についての共通の理解と、意思決定プロセスと、必要となる管理活動のための実用可能なアプリケーションを構築することである。リスク評価ツールの利用、確率的シミュレーション・モデリングやシナリオ検証、また、関係者間の討議を行う意思決定主導のワークショップ・プロセスは、情報を抽出、整理、検討する上で非常に強力なツールとなることが分かっている。このプロセスにより、広範囲の教育機関および専門機関の垣根を超えた理解の共有が進んでいる。また、これらのツールは、誰が現地で起こっている問題の解決を担うかについての合意形成と周知を図り、必要な決定を下し、ワークショップ・プロセス期間中の管理を構築するための支援となっている。参加する各機関が 1 つのグループとして問題の複雑さを正しく理解すればするほど、プロセスの当事者として、さらには、有効な解決策を導くための究極の提案の当事者としての自覚をより強く持つようになる。これはワークショップで管理上の提案事項を成功裡に作成するために不可欠である。

参加者は、およそ 50 か国で開催された 120 以上の CBSG ワークショップを通じて多くの貴重な経験を得ている。絶滅の危機に瀕している種の問題に対する伝統的なアプローチでは、情報の欠如と種のさらなる研究の必要性を強調する傾向にある。このことは、種の現状に関する明確なリスク査定に対する躊躇や迅速なまたは伝統的でない管理上の提案を行うことへのためらいと表裏一体となっている。これにより活動計画準備の長期にわたる遅延、気運の喪失、危機的状況に陥ってから行動を起こす傾向につながり、管理者に有用なガイダンスが提供されないという結果を招いている。

CBSG の相互作用的で参加型のワークショップ・アプローチは、管理上の意思決定を行ったり、現地住民による保全活動への政治的および社会的な支援を引き出すうえで成果を上げている。モデリングは、プロセスの一部として重要なツールであり、仮説、データの整合性、シナリオを継続的に検査するために使用される。CBSG の参加者は、現代の自然科学は完璧ではないことを認識し、生物学上および社会での学習プロセスの一部として管理上の方針や活動を設計すべきであることを理解している。ワークショップのプロセスは、本質的には、健全な自然科学に基づいて管理上の決定事項やプログラムの策定手段を提供するものであるが、一方では、新たな情報や不測の事象を活用して学習したり管理体制を調整する

ことも可能である。

### **ワークショップのプロセスと複数の関係者**

これまでの活動： CBSG の議長およびプログラム・スタッフは、これまで 260 を超える種および生態系に関するワークショップを 50 か国で開催および推進してきた。これらワークショップの報告書は、CBSG 本部または [www.cbsg.org](http://www.cbsg.org) で入手することができる。我々は関係機関と協力して特定の分類群(例えば、フロリダ・ピューマ、ブラジルの大西洋岸森林保護区、クロアシイタチ)に関する継続的な調査を行い、他の分類群(例えば、スマトラゾウ、スマトラトラ、メキシコオオカミ)の国家的保全戦略の策定を支援してきた。

ワークショップ・プロセスの自然科学的研究：情報を抽出し、関係者間において持続性のあるネットワーキング環境の開発を支援したり、参加者の姿勢に影響を与えたり、必要な管理活動および調査におけるコンセンサスを確立するために、これらのワークショップがもたらすツールとしての効果については、これまでに広く論議されてきた。ある研究チームの協力を得て、4 年前にプロセスの科学的研究を開始し、プロセスの長期的な影響について調査した(Westley and Vredenburg 2003)。アンケート調査については、各ワークショップの最初と最後に行う。また、5 か国で開催されたワークショップの参加者にはさまざまなインタビューも展開した。個体群および生息環境の生存可能性を査定するワークショップへのアプローチは、我々の経験に即した基準(Westley および Miller, 2003 年)は、自然科学者や管理者に絶滅の危機に瀕している種の保全において定量的なアプローチを実施するための現実的なガイダンスを提供している。この研究では、各ワークショップの 1~2 年後にフォローアップを行って、長期的な影響についての評価も行っている。これまでの経験では、このワークショップに匹敵するような保全および管理上のプロセスを体系的かつ科学的に研究した例は存在しない。我々は、同様の科学的研究ツールを今回のプログラムにも適用して、ワークショップ後の結果の分析に提供するつもりである。

### **CBSG ワorkshop・ツールキット**

ワークショップの基本的なツールは、次の各種セットで構成されている。小規模グループの動的スキル、問題の再提示を行う小規模グループの明確な利用、多様な思考セッション、問題の歴史的年代記上の特定、因果関係の流れ図(初歩的なシステム分析)、定量データおよび専門的判断のためのマトリックス、サイト、基準、およびオプション間での比較用の一対順位付けおよび加重順位付け、ユーティリティ分析、単一個体群およびメタ個体群の統計的シミュレーション・モデリング、および、現地の人口の確定的かつ確率的なモデリング。これらのツールで情報の収集および分析の支援となるコンピュータ・パッケージが数種類使用される。ワークショップごとにこれらのツール数種類のトレーニングが提供され、また、独自にワークショップの開催を希望する個人の準備のために集中的に特殊トレーニングを実施している。

### **統計的シミュレーション・モデリング**

生物学的、物理学的、および社会学的要因の集約：CBSG の策定によるワークショップ・プロセスは、生活史、個体群動態、個体群の生態と履歴に関する情報の綿密な分析に基づいて、個体群および生息環境の生存可能性を査定する。現在の管理シナリオにおける個体群の状態および絶滅のリスク査定をするための、人口統計学や遺伝学上の情報および環境的要因の情報は、ワークショップの準備段階またはワークショップの実施期間中に集められる。モデリングおよびシミュレーションによって、集められた情報に対する中立的で客観的な視点を得ることができ、想定を確認し、起こりうるリスクを予想することができ、また、内部的な一貫性を検証することも可能になる。ワークショップから適切な時機に提出されるレポートは、関係者や意思決定者に影響を与えるために必要である。ワークショップの開催後 3~4 週間以

内にレポートの草稿が配布され、最終レポートはおよそ3か月以内に提出される。

人的要因：絶滅の危機に瀕している種や生息環境についてのいくつかのCBSGワークショップでは、人口統計学者と共同で研究を行った。ここでは、コンピュータ・モデルに現地レベルの人口の特徴と事象を組み入れて使用し、人口増加で起こりうる一連の推移と地域の資源の活用に関する推定を行った。この情報はその後、危機にさらされている種に対する想定可能な存続可能性を推測するために組み込まれ、個体群発生数の推測およびリスク査定の一部として使用された。現在は、個体群および生息環境の生存可能性の査定と人的要因に関する一連の資料を準備中である。これらのツールをさらに充実させて、シナリオ査定プロセスの一環としての活用を目指している。

リスク査定とシナリオ評価：確率的な個体群シミュレーション・モデルとは、生活史および環境上の事象が持つ不確実性、無作為さ、予見不可能性をモデリング・プロセスに組み入れようとするモデルを指す。発生が不確実で予測できない無作為な事象は、確率的と呼ばれる。動物の一生に発生する大部分の事象には一定レベルの不確実性が伴う。同様に、個体群のプロセスにおける環境上の要因やその影響も確率的であり、それらは全くの無作為ではなく、その影響はある限られた範囲内での予測は可能である。シミュレーション・ソリューションには通常、複数の確率的パラメータを含む複雑なモデルが必要となる。

シミュレーション・モデリングがワークショップ・プロセスおよび管理ツールの開発に有効とされるのには多くの理由がある。主な利点としては、言うまでもなく、個体群の動態と個体群が絶滅する可能性について、多様なシナリオと影響をシミュレーションできることである。興味深いことに、すべての利点が有効な管理上の提案に関係するわけではない。副次的な効果も少なからず存在する。

- 個体群モデリングは、ワークショップ・プロセス期間中に、当事者の自覚と誇りを持って合意を形成したり周知を図るうえでの支援となる。グループ同士が問題の複雑さを十分に理解すればそれだけプロセスを所有する当事者としての自覚を持って有効な解決策を導き出すためのより良い提案が実現される傾向が見られる。
- 個体群モデリングによって、仮説、データ、最終目標に関する生物学的および物理学的な側面や詳細についての討議が促される。有用データが十分でない場合、即時にそれが明らかとなり、今後の研究(研究や意思決定を促す)や管理上および追跡調査上の重要な要因が特定される。これは仮説にのみ影響するものではなく、グループ全体の最終目標にも影響を及ぼすものである。
- 個体群モデリングの信頼性は、個体群の生態と「現実の」問題とを関連付けるテクノロジーを、生物学の専門家以外のグループがコンピュータを用いて行われる点にある。繰り返しの多いタスクを行うためのツールとして受け入れられ、さまざまな経歴を持つ人にとっての共有のものとなっている。
- 個体群モデリングは、複数の要因および相互作用の同時検証が可能になることで、動態学上の知識を分析モデルで可能とされている以上に明示的に統合する。これらのパラメータを体系的に変更できる機能により、多種類のシナリオをテストして適応管理戦略の参考とすることができる。
- 個体群モデリングは、中立的なコンピュータの「ゲーム」にすることができ、焦点を絞り込むと同時に、多様な検討課題を人々に提供することができ、さまざまな問題についての総意を図る好機となる。
- 個体群モデリングの結果は、個体群の傾向および活動の必要性を説明するための政府機関への働きかけのための有効な材料となり得る。このことは、プログラムへの予算割り当ての妥当性を上位

機関や財務部門に説明しなければならない立場の管理者を助けるとともに、今後さらに力を入れるべき課題の抽出にも役立つ。

モデリング・ツール：現在、個体群シミュレーション・モデリング・プロセスでよく使用されているモデルは *VORTEX* と呼ばれている。Bob Lacy(シカゴ動物学協会)が開発したこのモデルは、野生小動物の個体群における絶滅プロセスの確立シミュレーション専用で使用するための設計されたものである。このモデルは、CBSG の PHVA プロセスの協力を得て合同開発している。このモデルは、決定的な影響力をシミュレーションしたり、人口統計学的、環境的、および遺伝学的の各事象について、その確率という観点からシミュレーションする。このシミュレーションには、大異変、密度依存性、メタ個体群動態、近親交配の影響についての各モジュールが含まれている。*VORTEX* モデルは、統計的および確率的な方法で個体群の分析を行う。また、このモデルは自然科学的な方法で試験可能な予測を行い、個体群モデリング・ツールを使用するプロセスへの信頼性を高めることに貢献している。

これ以外にも市販されているモデルは存在するが、遺伝的影響の測定が不能、使用法が煩雑、個別のモデリングができないなどのいくつかの制約がある。*VORTEX* は、管理上の決定を行うためのガイドとして、100 を超える PHVA ワークショップでの使用されてきた。*VORTEX* は、広範囲の種を扱う場合にも使用できる点で十分に汎用的であるが、多くの重要なプロセスを組み入れるのに十分な専門性も兼ね備えている。このモデルは PHVA プロセスとの連携使用において現在も進化し続けている。*VORTEX* には、すべてのモデル同様、有用性を限定し得る制限事項が存在する。このモデルでは、統計的および確率的な方法で個体群を分析する。現在このモデルは、何十人もの生物学者の協力と努力によってバージョン 9.5 になっている。これは刊行済みまたは近刊の検証研究のテーマとなっており、他のモデリング・ツールとの比較対象にもなっている。2000 部を超える *VORTEX* が配布され、教育用ツールとして大学の課程で使用されている。

このモデルの使用は、ワークショップ・プロセスの個体群の動態という側面から調査する際の中心的なツールとしてこのモデルを使用する体験でもあった。人間活動が与える水資源の利用、狩猟の影響、水文学や分水への潜在的インパクトを調べるための、他のシミュレーションモデルの構築に追加されるモジュール(3カ国で使用)が、個体群と生息地のモデルにインプットするために開発される予定であり、このモデルを使用して、異なる管理シナリオでの起こりうる影響が評価される。このような各種の要素から成るモデルは他には存在していない。

### **CBSG の人材**

専門知識とコスト：あらゆる地域において絶滅の危機に瀕している種の問題や脅威は複雑であり、幅広い分野の専門家同士で情報を交換する必要がある。有効な専門知識をすべて把握している単独の機関や国は存在しない。したがって、協力者として、または分析の専門家として、多種多様な専門領域から人材を確保する必要がある。招致される専門家は、その専門知識や客観性があると同時に、地域との利害関係に縛られていないことや、必要な技能への転換に前向きであることが重要である。CBSG は、アメリカ国内の約 250 拠点、800 人を超えるボランティアで構築されたネットワークを持っている。400 団体の 3000 人を超える人々がプロジェクトを通じて CBSG を支援し、ボランティアとして合計で数万時間を費やしてワークショップに参加している。今回のプロジェクトではすべての局面でこのような個人の専門家からの支援を要請する予定である。

間接的なコスト負担による支援：CBSG の人的資源の活用や参加した専門家は、プロジェクトに必要な

金額以上の貢献を果たす。

レポート: ワークショップの期間中に、レポートの内容と提案事項について参加者の合意が得られたレポートの草稿が準備される。ミニワークショップ(作業グループ)でも専門家や関係者の小グループが情報収集を行ってレポートが準備される。レポートは最終版の準備完了後 24～48 時間以内に提出される。当機関には、CD-ROM の作成設備、ソフトウェアおよび実績を備えている。

## Input Data Required for VORTEX

**1) Do you want to incorporate inbreeding depression? Yes or No \_\_\_\_\_**

Yes, if you think inbreeding might cause a reduction in fertility or survival

No, if you think inbreeding would not cause any negative impact

If you answered “Yes” to Question 1), then we need to specify the severity of the impacts of inbreeding by answering the following two questions:

**1A) How many lethal equivalents exist in your population? \_\_\_\_\_**

“Lethal equivalents” is a measure of the severity of effects of inbreeding on juvenile survival. The median value reported by Ralls et al. (1988) for 40 mammal populations was 3.14. The range for mammals reported in the literature is from 0.0 (no effect of inbreeding on survival) to about 15 (most inbred progeny die).

**1B) What proportion of the total lethal equivalents is due to recessive lethal alleles? \_\_\_\_\_**

This question relates to how easily natural selection would remove deleterious genes if inbreeding persisted for many generations (and the population did not become extinct). In other words, how well does the population adapt to inbreeding? The question is really asking this: what fraction of the genes responsible for inbreeding depression would be removed by selection over many generations? Unfortunately, little data exist for mammals regarding this question; data on fruit flies and rodents, however, suggest that about 50% of the total suite of inbreeding effects are, on average, due to lethal alleles.

**2) Do you want environmental variation in reproduction to be correlated with environmental variation in survival? Yes or No \_\_\_\_\_**

Answering “Yes” would indicate that good years for breeding are also good years for survival, and bad years for breeding are also bad years for survival. “No” would indicate that annual fluctuations in breeding and survival are independent.

**3) Breeding system: Monogamous or Polygynous? \_\_\_\_\_**

**4) At what age do females begin breeding? \_\_\_\_\_**

**5) At what age do males begin breeding? \_\_\_\_\_**

For each sex, we need to specify the age at which the typical animal produces its first litter. The age at which they “begin breeding” refers to their age when the offspring are actually born, and not when the parents mate.

**6) Maximum breeding age? \_\_\_\_\_**

When do they become reproductively senescent? VORTEX will allow them to breed (if they happen to live this long) up to this maximum age.

**7) What is the sex ratio of offspring at birth? \_\_\_\_\_**

What proportion of the year’s offspring are males?

**8) What is the maximum litter/clutch size? \_\_\_\_\_**

**9) In the average year, what proportion of adult females produces a litter/clutch? \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_\_

**10) How much does the proportion of females that breed vary across years? \_\_\_\_\_**  
Ideally, we need this value specified as a standard deviation (SD) of the proportion breeding. If long-term quantitative data are lacking, we can estimate this variation in several ways. At the simplest intuitive level, in about 67% of the years the proportion of adult females breeding would fall within 1 SD of the mean, so (mean value) + SD might represent the breeding rate in a typically “good” year, and (mean value) - SD might be the breeding rate in a typically “bad” year.

**11) Of litters that are born in a given year, what percentage have litters/clutches of ...**  
1 offspring? \_\_\_\_\_  
2 offspring? \_\_\_\_\_  
3 offspring? \_\_\_\_\_  
4 offspring? \_\_\_\_\_  
(and so on to the maximum litter size).

**12) What is the percent survival of females ...**  
from birth to 1 year of age? \_\_\_\_\_  
from age 1 to age 2? \_\_\_\_\_  
from age 2 to age 3? \_\_\_\_\_ (no need to answer this if they begin breeding at age 2)  
from age  $x$  to age  $x+1$ , for adults? \_\_\_\_\_

**13) What is the percent survival of males ...**  
from birth to 1 year of age? \_\_\_\_\_  
from age 1 to age 2? \_\_\_\_\_  
from age 2 to age 3? \_\_\_\_\_ (no need to answer this if they begin breeding at age 2)  
from age  $x$  to age  $x+1$ , for adults? \_\_\_\_\_

**14) For each of the survival rates listed above, enter the variation across years as a standard deviation:**  
For females, what is the standard deviation in the survival rate  
from birth to 1 year of age? \_\_\_\_\_  
from age 1 to age 2? \_\_\_\_\_  
from age 2 to age 3? \_\_\_\_\_ (no need to answer this if they begin breeding at age 2)  
from age  $x$  to age  $x+1$ , for adults? \_\_\_\_\_

For males, what is the standard deviation in the survival rate  
from birth to 1 year of age? \_\_\_\_\_  
from age 1 to age 2? \_\_\_\_\_  
from age 2 to age 3? \_\_\_\_\_ (no need to answer this if they begin breeding at age 2)  
from age  $x$  to age  $x+1$ , for adults? \_\_\_\_\_

**15) How many types of catastrophes should be included in the models? \_\_\_\_\_**  
You can model disease epidemics, or any other type of disaster, which might kill many individuals or cause major breeding failure in sporadic years.

**16) For each type of catastrophe considered in Question 15,**  
What is the probability of occurrence? \_\_\_\_\_  
(i.e., how often does the catastrophe occur in a given time period, say, 100 years?)  
What is the reproductive rate in a catastrophe year relative to reproduction in normal years? \_\_\_\_\_  
(i.e., 1.00 = no reduction in breeding; 0.75 = 25% reduction; 0.00 = no breeding)  
What is the survival rate in a catastrophe year relative to survival in normal years?

\_\_\_\_\_ (i.e., 1.00 = no reduction in survival; 0.75 = 25% reduction; 0.00 = no survival: population extinction)

17) Are all adult males in the “pool” of potential breeders each year? Yes or No \_\_\_\_\_  
(Are there some males that are excluded from the group of available breeders because they are socially prevented from holding territories, are sterile, or otherwise prevented from having access to mates?)

18) If you answered “No” to Question 17), then answer at least one of the following:

What percentage of adult males is available for breeding each year? \_\_\_\_\_

or

What percentage of adult males typically sires a litter each year? \_\_\_\_\_

or

How many litters are sired by the average breeding male (of those that sired at least one litter)? \_\_\_\_\_

19) What is the current population size? \_\_\_\_\_

(We will assume that the population starts at a “stable age distribution”, rather than specifying ages of individual animals in the current population.)

20) What is the habitat carrying capacity? \_\_\_\_\_

How many animals could be supported in the existing habitat?

(We will assume that the habitat is not fluctuating randomly in quality over time.)

21) Will habitat be lost or gained over time? Yes or No \_\_\_\_\_

If you answered Yes to Question 21), then ...

22) Over how many years will habitat be lost or gained? \_\_\_\_\_

23) What percentage of habitat will be lost or gained each year? \_\_\_\_\_

24) Will animals be removed from the wild population (to bolster captive stocks or for other reasons)? Yes or No \_\_\_\_\_

If “Yes”, then,

At what annual interval? \_\_\_\_\_

For how many years? \_\_\_\_\_

How many female juveniles? \_\_\_\_\_ 1-2 year old females? \_\_\_\_\_ 2-3 year old females? \_\_\_\_\_ adult females? \_\_\_\_\_ will be removed each time.

How many male juveniles? \_\_\_\_\_ 1-2 year old males? \_\_\_\_\_ 2-3 year old males? \_\_\_\_\_ adult males? \_\_\_\_\_ will be removed each time.

25) Will animals be added to the population (from captive stocks, etc.)? Yes or No \_\_\_\_\_

If “Yes”, then,

At what annual interval? \_\_\_\_\_

For how many years? \_\_\_\_\_

How many female juveniles? \_\_\_\_\_ 1-2 year old females? \_\_\_\_\_ 2-3 year old females? \_\_\_\_\_ adult females? \_\_\_\_\_ will be added each time.

How many male juveniles? \_\_\_\_\_ 1-2 year old males? \_\_\_\_\_ 2-3 year old males? \_\_\_\_\_ adult males? \_\_\_\_\_ will be added each time

Note: VORTEX has the capability to model even more complex demographic rates, if a user thinks that greater specificity is needed. For example, breeding or survival rates could be specified as functions of age. Contact Philip Miller or Kathy Traylor-Holzer, Program Officers



with CBSG, if you would like to learn more about this additional flexibility.

## 参考文献

- Byers, O., and U.S. Seal. 2003. The Conservation Breeding Specialist Group (CBSG): Activities, core competencies and visions for the future. *International Zoo Yearbook* 38:43-52.
- Conway, W. 1995. Wild and zoo animal interactive management and habitat conservation. *Biodiversity and Conservation* 4: 573-594.
- Westley, F., and P.S. Miller (編) 2003. *Experiments in Consilience: Integrating Social and Scientific Responses to Save Endangered Species*. Washington, DC: Island Press.
- Westley, F., and H. Vredenburg. 2003. Logic models for building knowledge and networks: Early evaluations of the PHVA approach. In Wesley, F. and P.S. Miller (eds.) *Experiments in Consilience: Integrating Social and Scientific Responses to Save Endangered Species*. Washington, DC: Island Press.

PVA 集合写真

