

【4-1402】

小笠原諸島の自然再生における 絶滅危惧種の域内域外統合的保全手法の開発

研究代表者 川上和人(森林総合研究所)

研究期間 平成26年度～28年度

累積予算額 134,496千円

サブ1) 生物進化に配慮した**ハビタット**の持続的管理手法の開発

森林総合研究所:川上和人・鈴木節子

サブ2) 絶滅危惧**植物**の繁殖成功に配慮した域内保全手法の開発

首都大学東京:可知直毅・菅原敬・加藤英寿

サブ3) 絶滅危惧**昆虫**の域内・域外保全および再導入手法の開発

神奈川県立生命の星・地球博物館:苅部治紀

サブ4) 絶滅危惧**陸産貝類**の域内・域外保全および再導入手法の開発

東北大学:千葉聡

サブ5) 絶滅危惧**海鳥**の域内保全手法の開発と飼育技術確立のための食性の解明

小笠原自然文化研究所堀越和夫

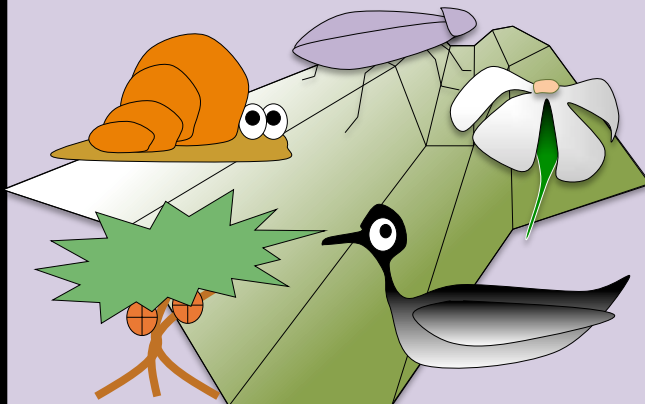
急激に変化する環境下での絶滅危惧種の保全

(ノヤギ駆除後の環境変化・外来種の分布変化等)

1) 生息地管理(植栽)



適応策の統合



絶滅危惧種の域内・域外保全



2) 植物



3) 昆虫



4) 陸貝



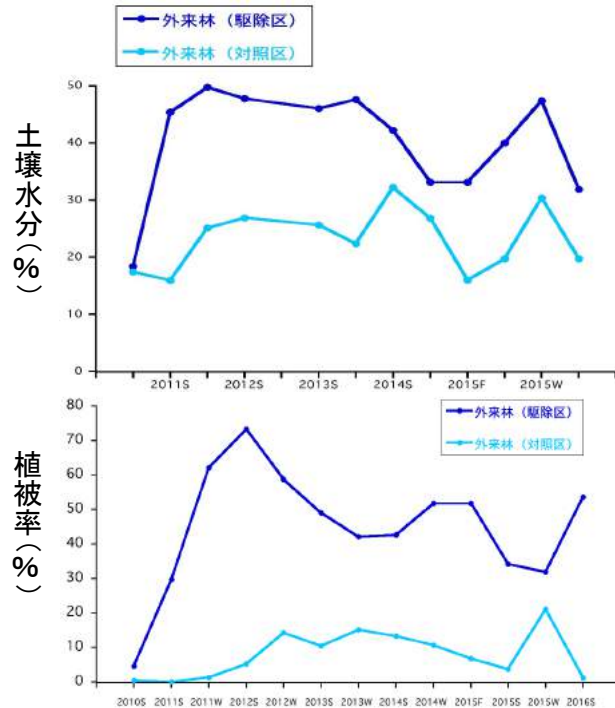
5) 海鳥

1) 外来種駆除後の植栽による生息地管理

1. 植栽地の最小限化

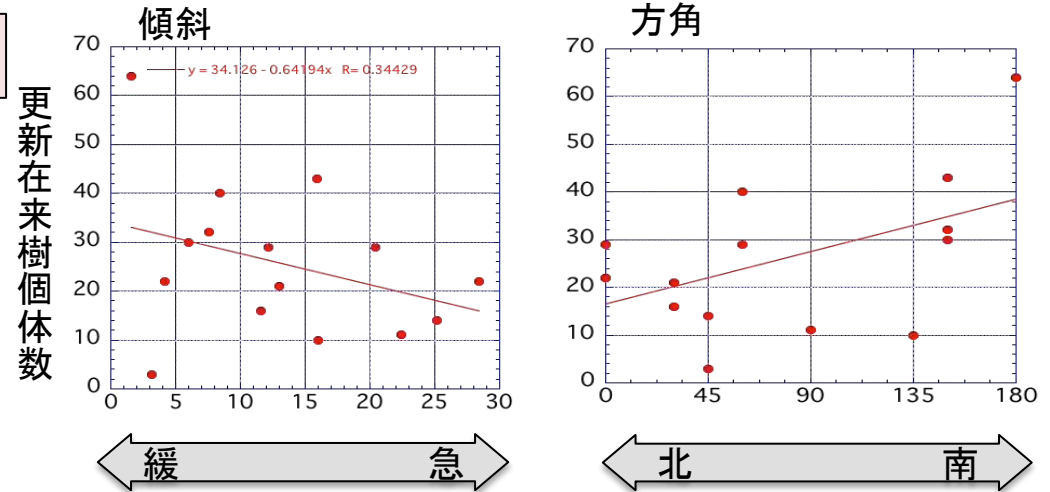
植栽樹: 進化の歴史を持つ在来種

モクマオウ駆除後の変化

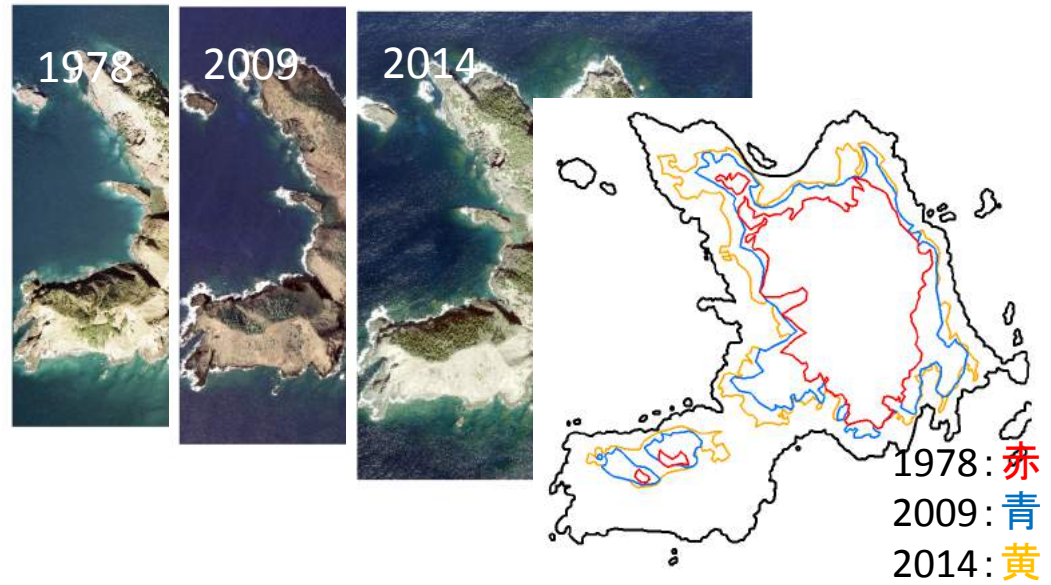


要植栽地: 北斜面・急傾斜

外来樹駆除後の更新不良条件



空中写真によるモクマオウ拡大プロセス



2. 遺伝子攪乱の低減

集団遺伝学的解析

SSRマーカー

絶滅危惧動物の生息に必要な種
聳島列島～父島列島～母島列島

対象種

利用者

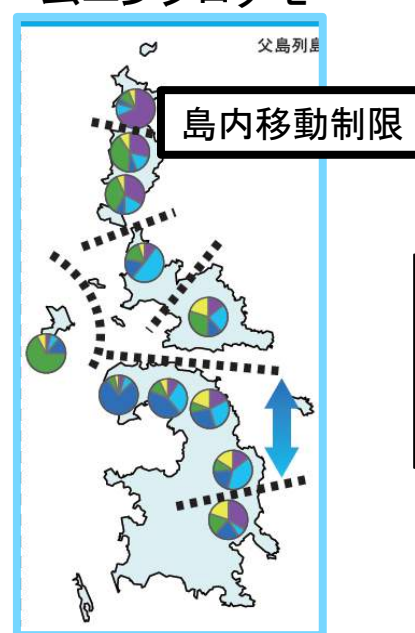
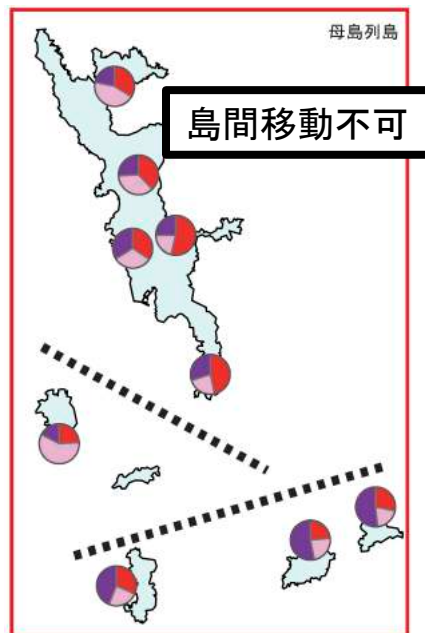
アカテツ・コバノアカテツ
アコウザンショウ
キンショクダモ・ムニンシロダモ
シマイスノキ
シマモチ・ムニンモチ
シャリンバイ
ムニンノキ
ヤロード

アカガシラカラスバト
アカガシラカラスバト
アカガシラカラスバト
アニジマイナゴ
果実食鳥類・主要構成樹種
アカガシラカラスバト
オガサワラオオコウモリ
オガサワラオオコウモリ

シマイスノキ

シャリンバイ

キンショクダモ
ムニンシロダモ



遺伝的ガイドライン発行

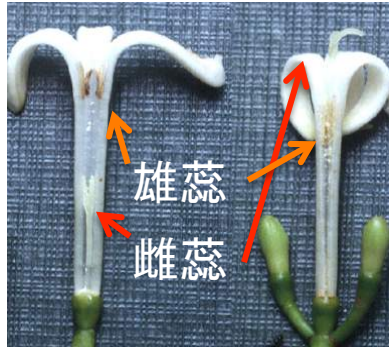


各種森林再生事業へ移転



2) 特殊な性表現を持つ植物の域内保全

オガサワラボチョウジ (VU)



S型 L型
異型花柱性

ムニンハナガサノキ (EN)



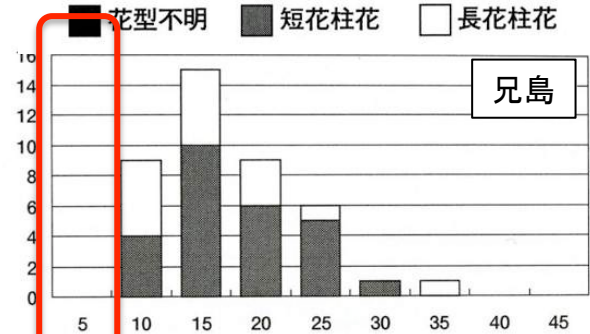
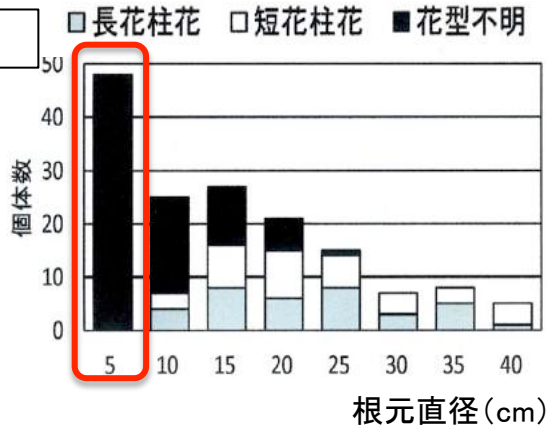
両性 雄性
雄性両全性

特殊な進化の見本

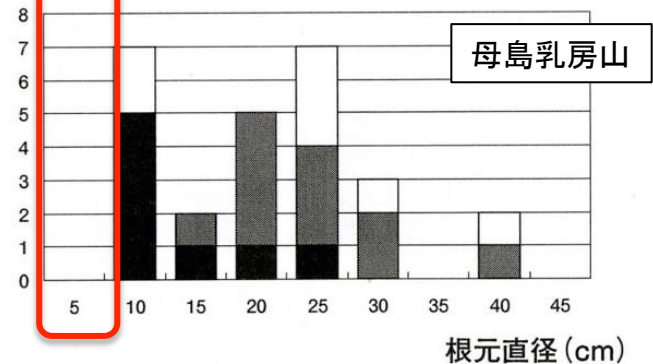
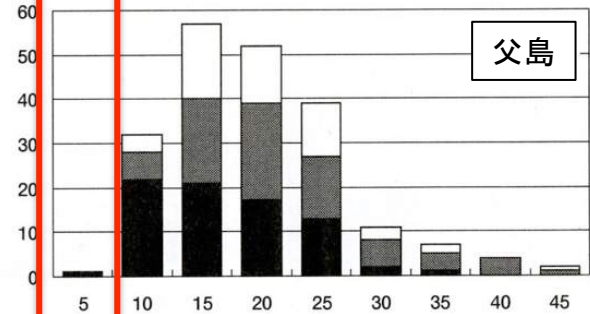
脅威: 相粉系崩壊

1. 個体群構造

母島石門



頻度 (個体数)

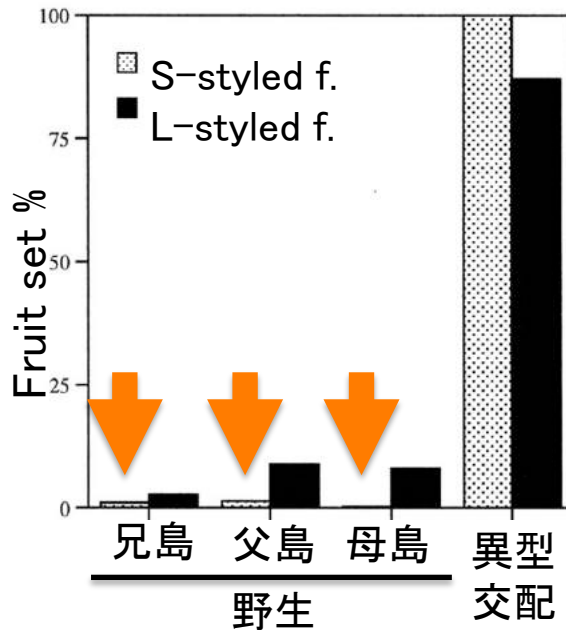


根元直径 (cm)

健全な集団の発見: 石門

2. 結実・送粉

結実



人工交配実験

S-S 5.9% (n=67)
L-L 0% (n=32)

結実率: 低い
自殖率: 低い

花粉流動



SからLへの
片方向の送粉

SSRマーカーによる花粉親の推定

26座有効 25座多型

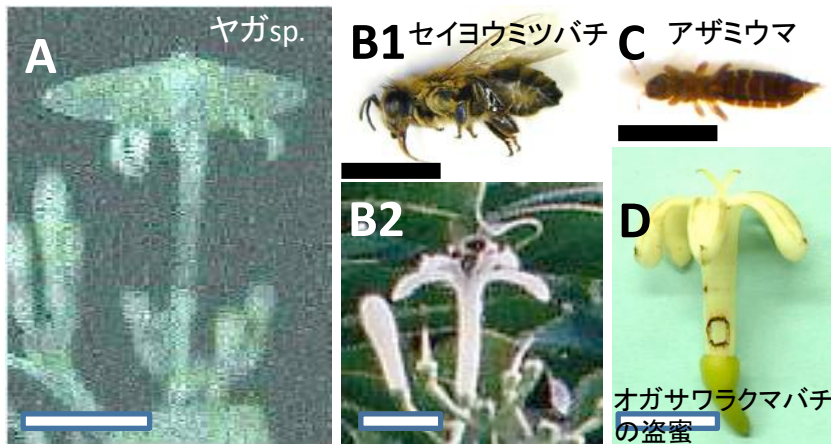
		異型交配	同型交配	自殖
兄島	S型(24)	79%	17%	4%
N=59	L型(35)	63%	9%	29%

野生下での異型交配が維持

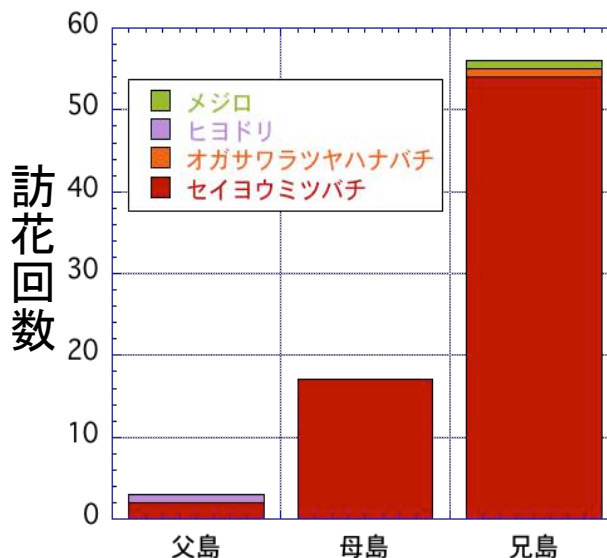
* 同型交配、自殖の割合が予想より高く、エラーの可能性があるので、今後分析精度を向上させる必要がある。

3. 訪花昆虫

任意観察

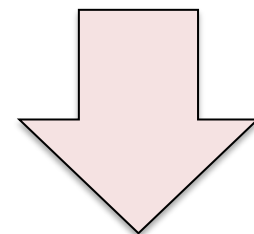


定量観察(各330分間)



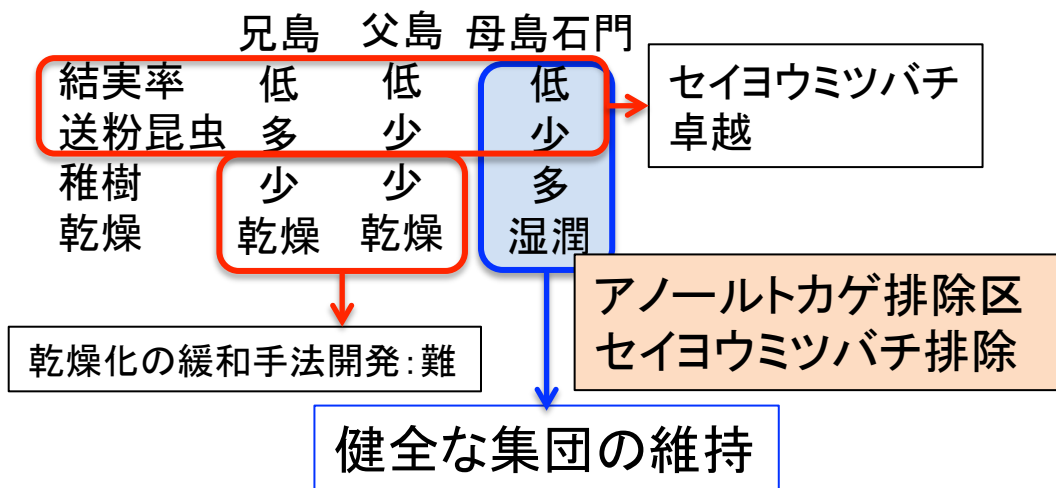
推定在来送粉者

白色花
花筒が長い
午後開花
→翌朝落花
花香リロナル



セイヨウミツバチ(短舌)によるアンバランスな結実

長舌のスズメガ等が最適？

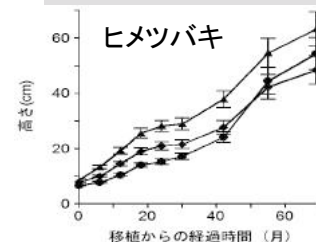


4. 在来樹植栽手法の開発

ギンネム侵入地
での1年生残率

タコノキ >90%
モモタマナ >90%
シャリンバイ >90%
ヒメツバキ <50%

モクマオウ樹下
での植栽樹生長



侵入地でも植栽可

駆除前に植栽可

3) 昆虫の域内・域外保全と野生復帰



1. 固有トンボ(VU～CR)

トンボ池設置



環境改善



	弟島	兄島	西島
オガサワライト	○	○	△
アオイト	○	×→△	×
ハナダカ	○	○	×
オガサワラ	○	○	×→○
シマアカネ	○	○	△
ベニヒメトンボ			×→○
ヒメハネビロトンボ			×→○

兄島・西島への導入試験の準備

対象: オガサワラアオイトトンボ

- ・生息環境の確保
- ・希少昆虫連絡会議での合意形成



来年度以後移植予定

環境省保護増殖
事業へ受け渡し

2. アニジマイナゴ(DD)

2011年新種記載

兄島・弟島固有

分布

兄島全域に生息

生活史

食樹: シマイスノキ

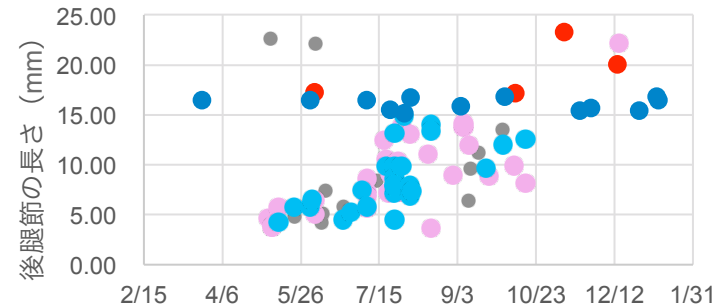
ねぐら: タコノキ

化生: 年一化



2樹種セットの環境が必須

体サイズの時間変化



●雄成、●雄幼、●雌成、●雌幼

飼育技術

シマイスノキ(食樹)

タコノキ(ねぐら)

赤玉土(産卵用)

湿度: 乾燥気味



2年以上の累代飼育に成功⁹

3. オガサワラハンミョウ(CR)

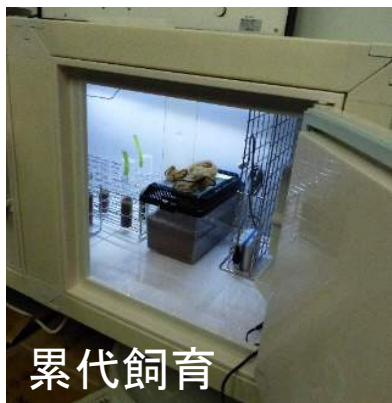
環境復元

2014:500穴 → 2016:2229穴



飼育個体の野生復帰
(小笠原昆虫で初)

2015 30放虫 → 10穴定着 → 1幼虫
2016 41放虫 モニタリング中



環境省保護増
殖事業との共同

4) 陸貝の域内・域外保全

外来プラナリアの脅威

世界遺産としての価値の中心

1. 小型種の域外保全

飼育技術の開発

在来カビ *Cladosporium* の単離・培養



ヤマキサゴ類の安定飼育



他の小型種・カタマイマイへの有効性確認

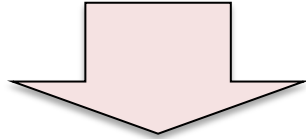
環境省
固有陸貝域外保全事業

樹上種カタマイマイ類やヤマキサゴ類の繁殖に活用

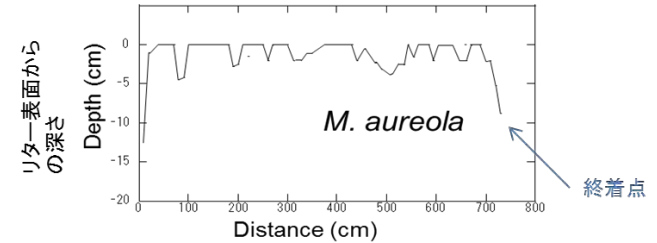
2. カタマイマイ類の保全的導入手法

野外での生態の解明

行動様式、餌、移動性、休眠環境等



個体が一日の活動で示す位置変化



屋外飼育方法の開発

構造 移出防止柵
10m × 10m

環境 ビロウ・タコノキ中心の複雑環境
低温(盛夏<27度)の微環境

食物 樹上性種: 菌類
地上性種: 動物の糞・死骸



導入候補地の提案

西島: 外来捕食者不在、近縁種不在
健全な土壌動物相・鳥類相
在来植生の回復



環境省事業への技術移転

3. 保全単位と優先順位

エンザガイ属

父島鳥山集団
＝ハタイエンザの小型集団



父島鳥山

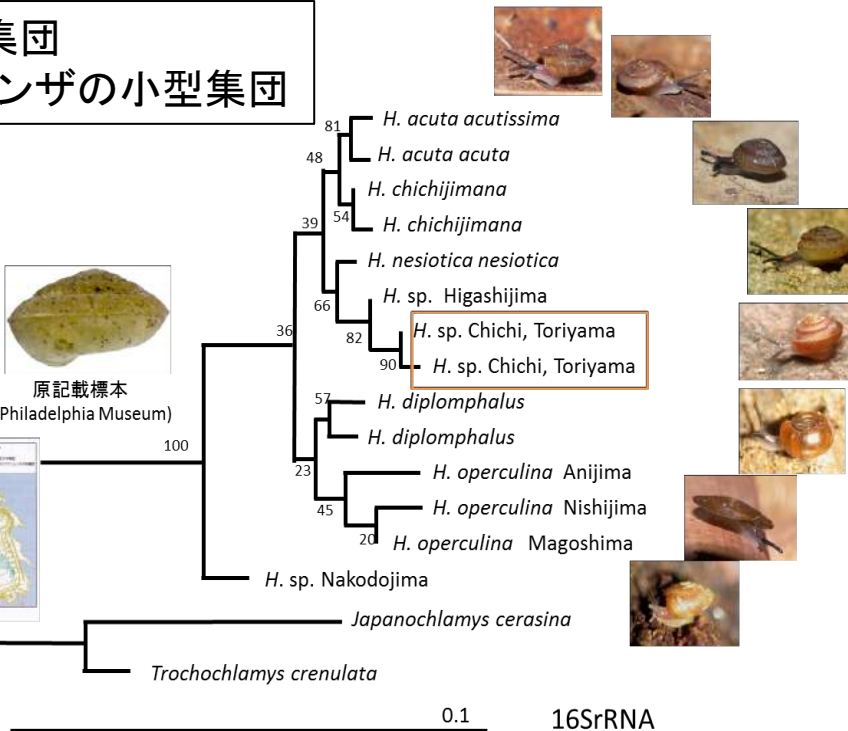


原記載標本
(Philadelphia Museum)

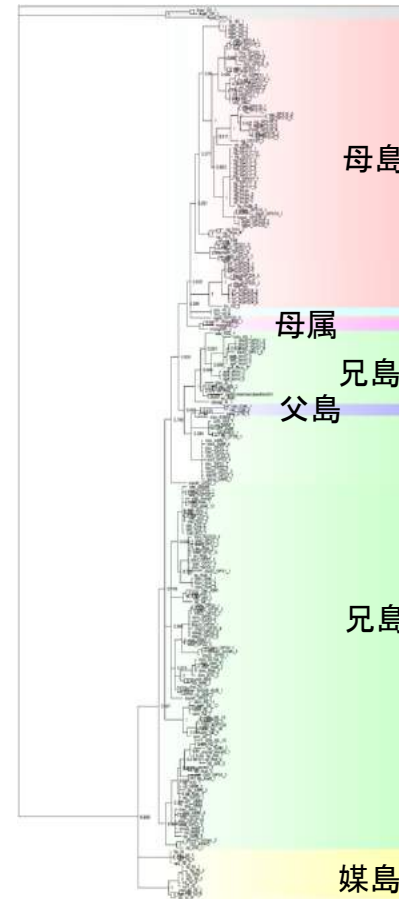


- 〈保全対象種〉
- ・チシマカヤママイ
 - ・ハイジマヤマキサゴ
 - ・カトオササウラヤマキサゴ
 - ・チシマキセルガイモドキ
 - ・チシマエンザガイsp.
 - ・アナカタマイマイ (未確認)
- 鳥山は小笠原群島に属する島嶼で、島嶼ごとに固有種が生息している。スズメで統一が決定。

※島の名称について
図説は、約10×10mの範囲で電磁波
透入防止壁：全長300m電磁波
半壁を分断する。
エリア別保護：2つの大規模な島嶼を隔てる。



ヤマキサゴ類



多数の同胞種
異種間遺伝子浸透
兄島 多様性高
代替不可
→ 優先度高

キセルガイモドキ類

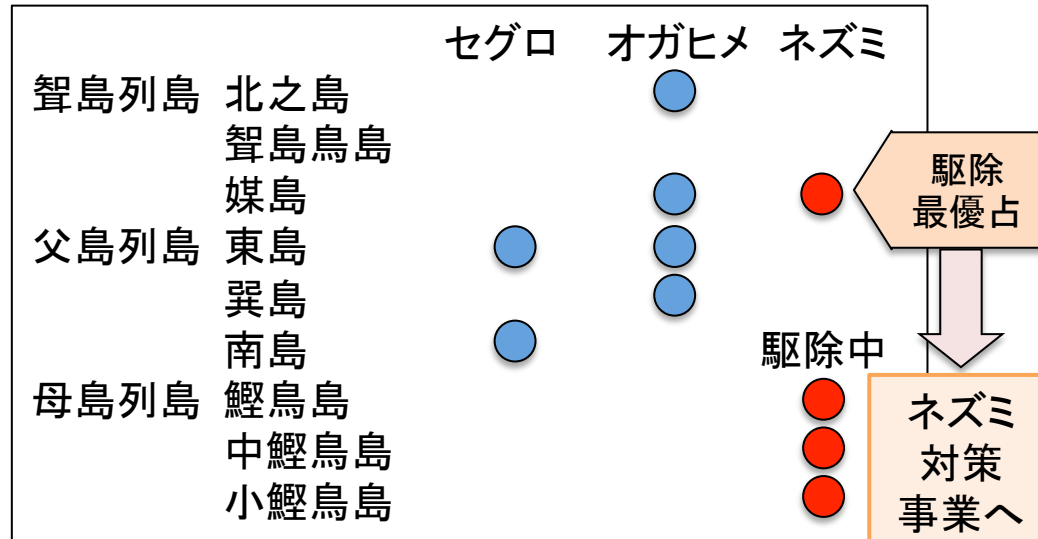
形態種≠系統種
父島鳥山集団 → 優先度高

環境省のウズムシ対策・兄島ネズミ駆除事業に反映

5) 海鳥の生息地管理と食性解明

1. 分布と営巣環境

自動録音による探索



オガサワラヒメズナギドリ生息環境

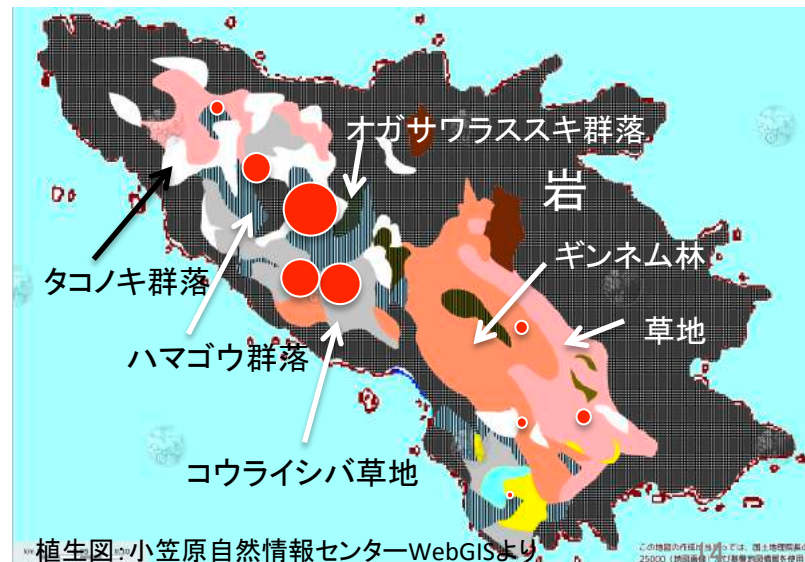
営巣の初発見

ススキ群落内の地中

自動録音機による相対密度評価

ススキ・タコノキ群落: 高
外来ギンネム林: 低

外来樹駆除の必要



2. セグロミズナギドリの 保全上の地位

セグロミズナギドリ

広域分布種 *Puffinus lherminieri* の亜種
(日本鳥学会 2012)

DNA分析

Cyt-*b* (1,059 bp)

Puffinus 属近縁種との比較

遺伝的な差

セグロ - *P. lherminieri* >3%

小笠原集団と *P. lherminieri* の系統
は異なり、小笠原集団に近縁なのは
P. mirtae, *P. auricularis*, *P. newelli*。

固有の独立種

→ 保全優先度高

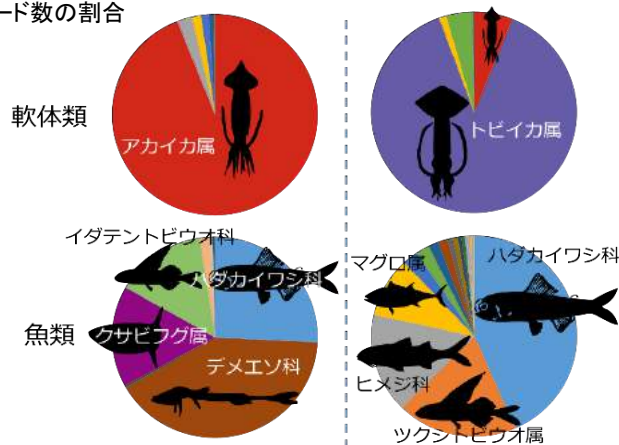


3. 食性解析

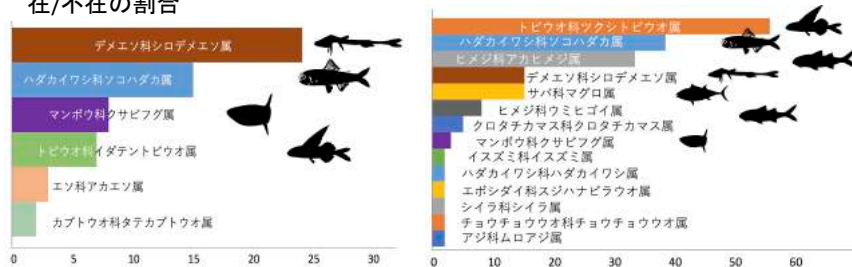
手法開発:オナガミズナギドリ

魚類:12S領域 軟体動物:16S領域

リード数の割合



在/不在の割合



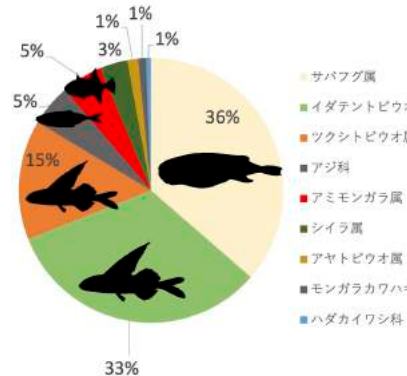
イカ類: 中層(数m-200m)
ハダカイワシ科、デメエソ属: 中深層(200-1000m)
トビウオ類: 表層(-数m)

深く潜行
浮上する中深層種を夜間採食

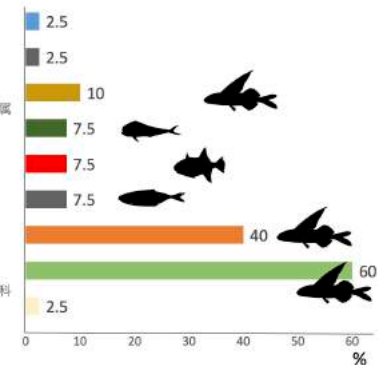
セグロミズナギドリへの適用

産卵期(5月) n=50

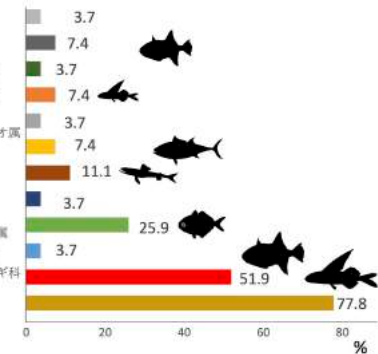
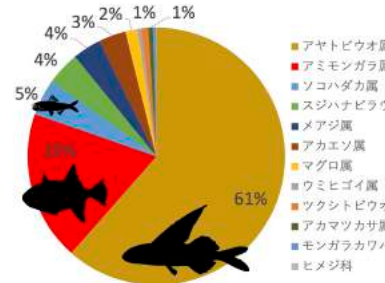
リード数の割合



在/不在の割合



巣立期(9月) n=40



トビウオ類 :
アジ科、メアジ属:
アミモンガラ属、サバフグ属

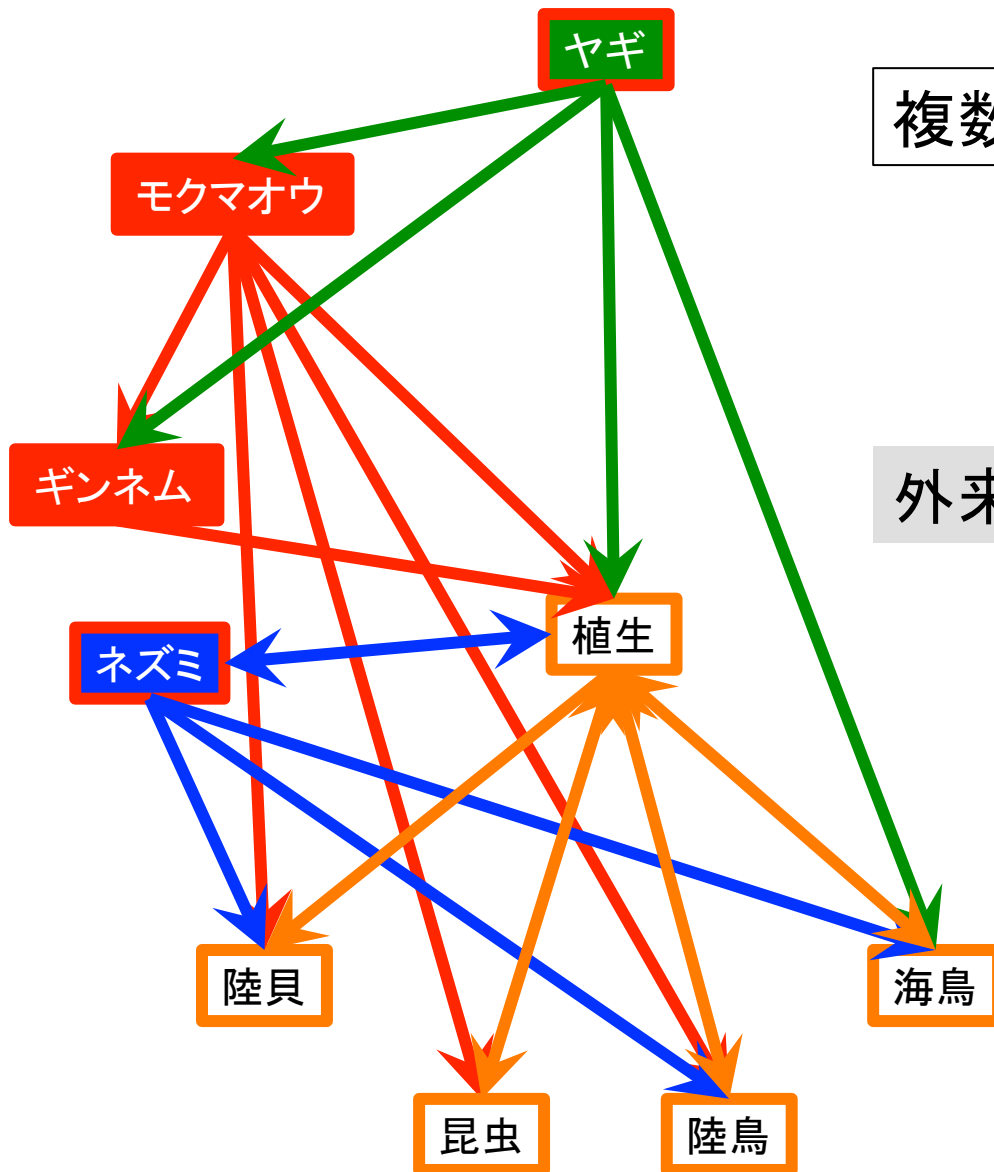
表層
表~中層
中層

表層採食

他種への技術応用

飼育技術の向上

6) 成果の統合



複数の外来種 — 複数の保全対象

駆除効果の相反

外来種駆除の影響把握

調査地：西島

2003 ヤギ駆除

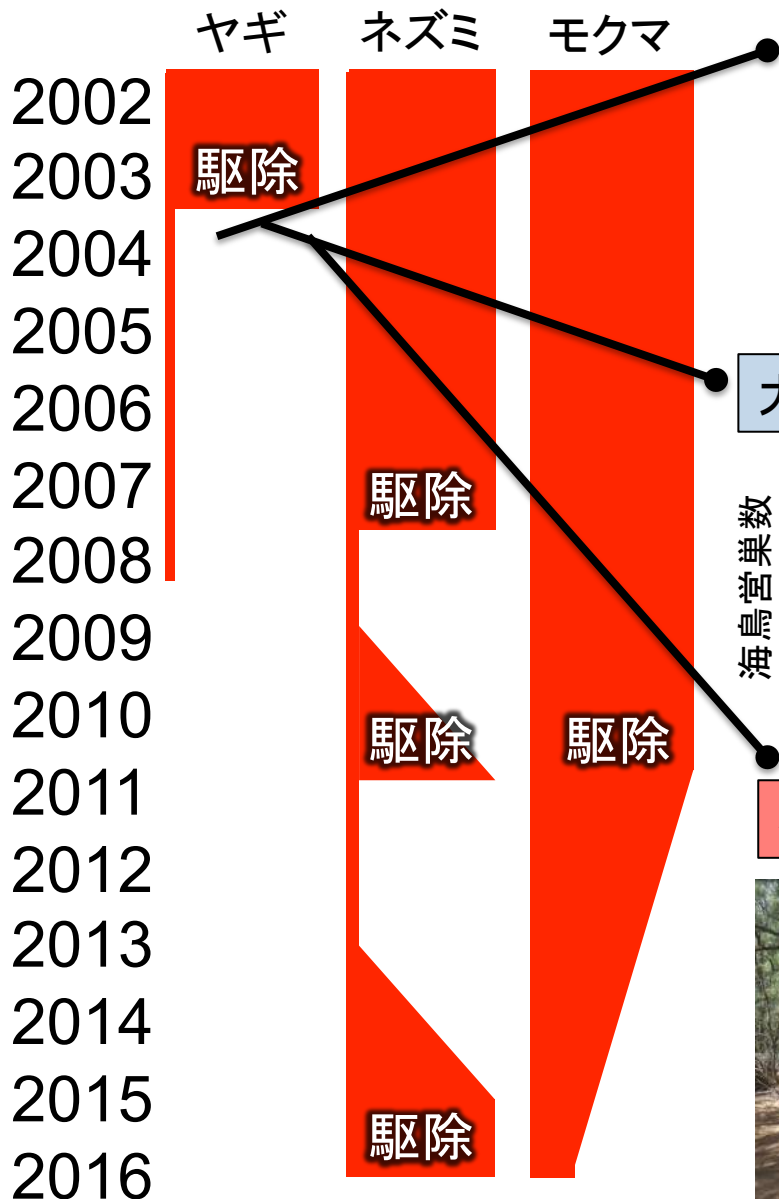
2007 ネズミ駆除

2010 ネズミ再駆除

モクマオウ駆除

2016 ネズミ再駆除

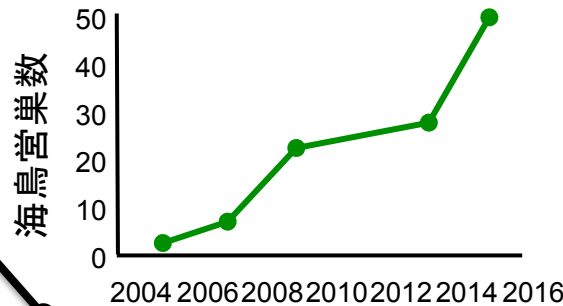
ヤギ駆除後の変化



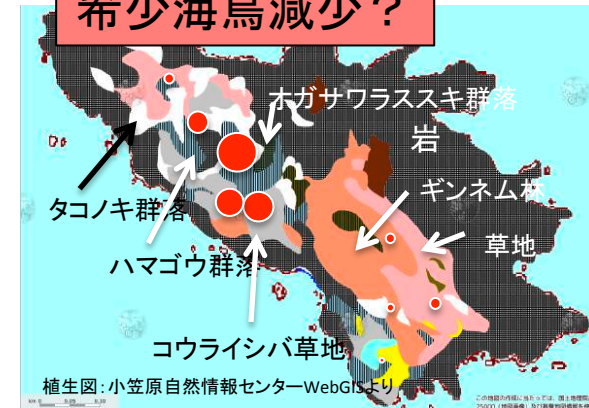
外来樹増加



大型海鳥増加



希少海鳥減少？



樹林内変化せず



ネズミ増加？

兄島、聟島、媒島、鳥山

ヤギ駆除後にネズミ食害
によりマイマイ減少

ネズミ駆除後の変化

ヤギ

ネズミ

モクマ

森林構造不変

タコノキ更新

駆除

駆除

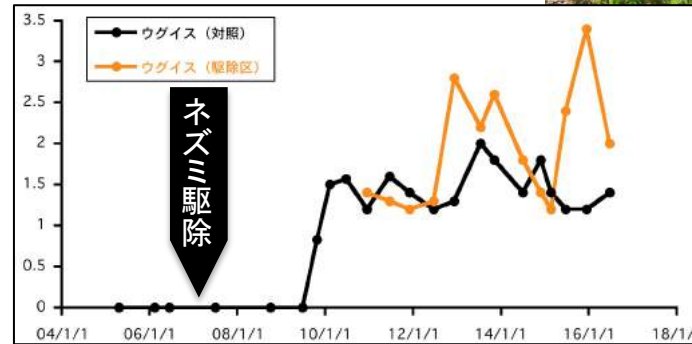
駆除

駆除

駆除

海鳥食害

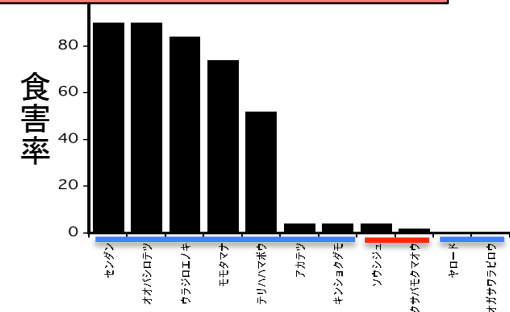
動物食陸鳥増加



陸貝回復

兄島

在来稚樹選択的食害



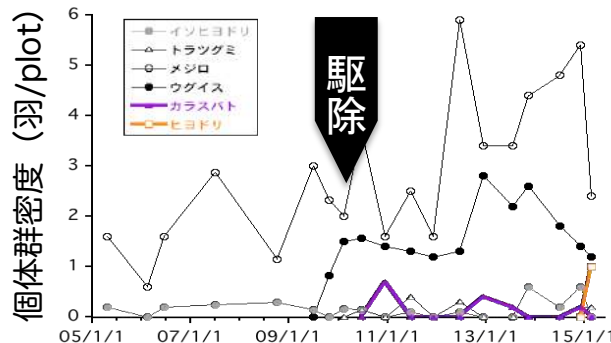
モクマオウ駆除後の変化

ヤギ

ネズミ

モクマ

果実食陸鳥増加



在来樹更新

外来樹増加

昆虫回復(兄島)

陸鳥減少?(母属)

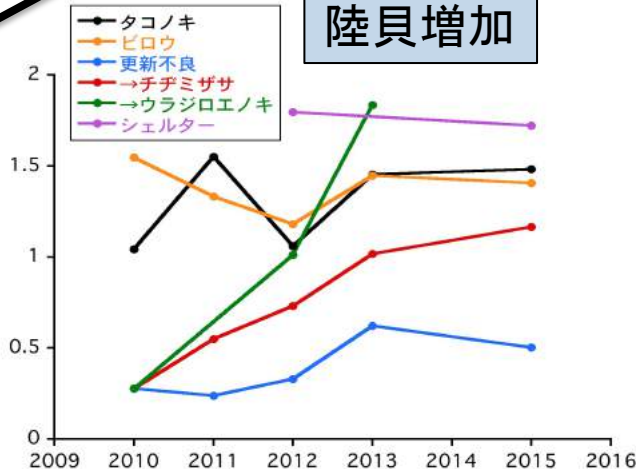
駆除

駆除

駆除

駆除

陸貝増加

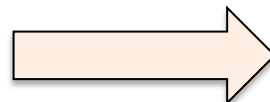


3種の外来種駆除後に予想される在来種の反応

駆除対象	外来種			保全対象種				
	ネズミ	モクマ	植生	植物	陸貝	昆虫	海鳥	陸鳥
ヤギ								
ネズミ								
モクマオウ								
ヤギ + ネズミ								
ヤギ + モクマオウ								
ネズミ + モクマオウ								
全三種								

回復(大) 回復(小) 減少

対立関係の整理



分類群ごとの適応策

まとめ

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) モクマオウ駆除後の要植栽地
遺伝的攪乱 | 北斜面・急斜面
植栽樹の遺伝的ガイドラインの提案 |
| 2) オガサワラボチョウジ
植栽手法 | 母島に健全個体群、要ミツバチ・アノール対策
ギンネム侵入地、モクマオウ非駆除区での技術 |
| 3) 固有トンボ
アニジマイナゴ
オガサワラハンミョウ | トンボ池・外来樹駆除→環境復元
系統保存技術確立
外来樹駆除→環境復元、飼育個体の野生化 |
| 4) 小型陸産貝類
カタマイマイ | カビ培養による飼育技術確立、保全単位提案
屋外飼育技術の確立 |
| 5) オガサワラヒメミズナギドリ
セグロミズナギドリ | 分布・営巣地・外来樹影響の解明
食性分析技術確立、表層～中層採食 |