

① 平成 19 年度駆除事業（西島、環境省地球環境保全等試験研究費（公害防止試験研究費）による、森林総研・自然研の事業）

1. 事業の主体 森林総合研究所・自然環境研究センター

森林総合研究所と自然環境研究センターの共同事業（地球環境保全等試験研究費（公害防止試験研究費における課題「小笠原諸島における帰化生物の根絶とそれに伴う生態系の回復過程」として実施）

2. 事業の目的 島嶼からの外来ネズミ類駆除に関する試験的実施

国内では島嶼からの外来ネズミ類の根絶事例がなく、今後的小笠原諸島における自然再生においても大きな課題である外来ネズミ類駆除の方法を試行するために実施する。対象とした西島では同時期までにノヤギの根絶作業がほぼ終了しており、在来植物群落の残存がみられ、陸産貝類や昆虫類の固有種もそこに残存しているため、外来ネズミ類を根絶することで、それらの回復が期待された。

3. 事業の実施

平成 19 年（2007 年）3 月～4 月

上記研究課題の一部として、西島における外来ネズミ類駆除を実施。

◆ ダイファシノン製剤（ヤソヂオン、粒剤）、ベイトステーション（736 個＝約 15 個/ha＝約 25m 間隔、総使用量約 750kg）を用いた散布

4. 事業の効果

ダイファシノン製剤での島嶼からの根絶事例はほとんどなく（Donlan et al. 2003）、その効果は未知数であったが、2 年間クマネズミの生息が確認されなかつたことで一定以上の効果があることが証明された。

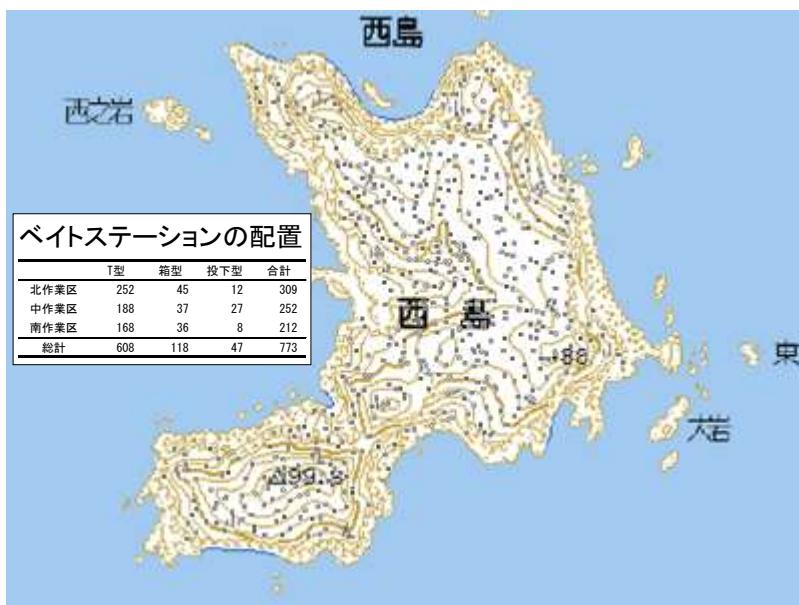
また、クマネズミが駆除されたことで、ハシナガウグイスなど鳥類の回復（川上, 2011, 日本鳥学会大会, 口頭発表）、在来植物の回復が見られた。



平成 19 年西島での駆除において主に使用された T 型ベイトステーション

5. 実施方法・時期・環境配慮等

事業主体	独立行政法人森林総合研究所 財団法人自然環境研究センター
事業目的	島しょからのクマネズミの駆除（根絶）の試行
殺鼠剤の種類	ダイファシノン製剤ヤソヂオン 粒剤
散布方法	ベイトステーション（餌台）への充填
対象面積	49ha（西島）
散布量	総使用量約 750kg ベイトステーションを合計 773 個設置（約 16 個/ha）し、各ベイトステーションを 5 日に 1 回程度の頻度で巡回し、300g の殺鼠剤を充填する。
散布時期	平成 19 年 3 月～4 月
主な環境配慮	<ul style="list-style-type: none"> ➤ オガサワラノスリの飛来状況モニタリングの実施 ➤ カラスへの二次毒性試験の実施 ➤ ネズミ類死体発見時の回収の実施 ➤ 殺鼠剤散布前、散布中の土壤残留分析の実施



平成 19 年西島における駆除実施時のベイトステーション配置図

本事業にあたっては、「平成 17 年度小笠原地域自然再生事業推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査」「平成 18 年度小笠原地域自然再生事業外来動物対策業務」における検討を踏まえ、さらに専門家へのヒアリングを行うなどを経て、駆除計画の詳細を決定した。この検討過程等は「平成 19 年度小笠原地域自然再生事業クマネズミ対策調査業務」において、聟島・東島での駆除を検討する際にまとめられたため、それを資料とした。

(1) 殺鼠剤の選択・散布方法・散布量の検討（参考 2－2－①－1）

①殺鼠剤の選択

人体への危険性、遅効性であること、二次毒性、非標的種（クマネズミ以外の動物）への危険性、分解のしやすさなどの観点からダイファシノン系（製剤名ヤソジオンなど）を選択した。

②殺鼠剤の散布方法

島の面積（49ha）、非標的種（オカヤドカリ、鳥類、魚類・甲殻類等の海生動物）へのリスク低減の観点を踏まえ、直接散布法（空中散布、人力散布）、ベイトボックス法の中からベイトボックス法（ベイトステーションと同義）を採用した。

③散布量

西島において、1頭のネズミの行動圏を 50m×50m と推定し、25m 間隔でベイトボックスを設置した（haあたり 16 個）。このベイトボックスに常に致死量を上回る量の殺鼠剤があるよう、4-5 日に一度程度の頻度で巡回して補給し、連続した 2 ヶ月間実施した。ベイトボックスには 300g の殺鼠剤が充填でき、巡回時に減少していた殺鼠剤を補充し、最終的にベイトボックス内に残った殺鼠剤は撤去した。結果としては、殺鼠剤の消費量は約 69kg（1.6kg/ha）と推定された。

(2) 環境影響・環境モニタリングの考え方（参考 2－2－①－2）

ベイトボックスにより殺鼠剤の直接摂取による非標的種への影響は軽減されていたが、在来の上位捕食者であるオガサワラノスリへの二次毒性の懸念が地域から示されたため、事前にカラス飼育個体に殺鼠剤で死亡したマウスを 1～3 週間給餌する試験を行うことで鳥類への毒性を確認したが影響は認められなかった。また、事業実施中はオガサワラノスリの飛来状況観察等を行い、衰弱個体が発生した場合の救護体制を構築した。

また、事業実施中に土壤サンプルを採取し、専門機関で分析したがダイファシノンは検出限界を下回った。

参考 2-2-①-1 平成 19 年駆除事業（西島）での殺鼠剤の選択・散布方法・散布量の検討

現在国内で農薬登録をされており、野外で使用可能な殺鼠剤の中から、クマネズミへの薬効、喫食性（食いの良さ）、人体への危険性、非標的動物への危険性、二次毒性、残留性、作業上の簡便性、コスト、など多要因を検討し、使用する薬種はダイファシノン（商品名ヤソヂオンなど）を想定している。ここで、非標的動物とは、西島で殺鼠剤を直接摂食する可能性がある、鳥類（イソヒヨドリなど）、オカヤドカリ類（ムラサキオカヤドカリ）を想定している。二次毒性の対象動物としては捕食性猛禽類であるノスリを想定している。

ダイファシノンなどのインダンジオン系化合物は、薬効が緩やかに生じるため、複数回の摂食が必要となる欠点を持つが、一方でそのためにネズミに警戒されにくくという長所をもち、非標的動物への危険性、二次毒性、コストなどにおいても優れている。海外で多用されている brodifacoum などのクマリン系第二世代抗凝血化合物は、上記の薬物に対する抵抗性を獲得している個体に対しても効果を有する利点があるが、現在国内で農薬登録されている製剤は無く、また小笠原諸島の野生個体では抵抗性獲得個体の存在が想定できず、第二世代抗凝血化合物を使用するメリットは特に無いと考えられる。リン化亜鉛およびモノフルオール酢酸ナトリウムは、非標的動物への影響が懸念される。また、シリロシドはクマネズミに忌避される傾向があり、喫食性が悪いという難点を持つ。

こうしたことから、使用する薬種はダイファシノンとする。

「平成 17 年度小笠原地域自然再生推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査業務報告書」（環境省）

上記判断のもととなった専門家コメント

殺鼠剤選定時に、矢部辰男氏から得た情報

- 西島でのプロジェクトが始まる直前（2004 年 10 月 19～21 日）に、アメリカで開催された 2nd National Rodent Summit に参加し、その中の議論を聞いている中で、第 1 世代抗凝血性剤が鳥類に対する二次毒性が低く、中でもダイファシノンは鳥類への毒性がより弱いと聞いた。参加していた英国の研究者とも直接話しをして、鳥類などの非標的種に対する安全性から、ダイファシノンがベストであるという意見を聞いた。
- ヤソヂオンの喫食性については、あるメーカーの新製品（プロマディオロン）との比較試験を実施した事がある。その時は明らかにヤソヂオンの方が喫食が良く、また放置しても吸湿しない等の点で優れていた。
- ワルファリン（クマリン）よりもヤソヂオンの方が鳥類への害性が低いことも、推薦した要因であった。ワルファリンとヤソヂオンのネズミに対する毒性はほぼ同じだが、製剤の濃度はクマリンの方が高い（ヤソヂオン：0.005%、サンケイクマリン：0.2%ないし 0.1%、その他国産ワルファリン剤は 0.025～1%）
- 生物濃縮は塩素系の物質や重金属のような蓄積性が高いもので生じる話で、第 1 世代の抗凝血性剤は体内で分解されやすく、脂肪や肝臓に蓄積されるような物では無い。

前ページのコメントのもととなった数値

	ダイファシノン	ワルファリン
経口急性毒性（LD50）ラット♂	1.3-7.0mg/kg	2.5-680mg/kg
鳥類において推定される 経口急性毒性（LD50）	400mg/kg 以上	620mg/kg
一般的な製剤（ダイファシノン 50ppm、ワルフ アリン 250ppm）での体重 25g のスズメ目鳥類の 半数致死採餌量	200g	62g

EPA (2004) より

殺鼠剤の散布方法としては、下記の各方法がある。

ヘリコプターないし人力によって、単位面積あたり一定の量を地表に直接散布する（直接散布法）

① 一定の場所に餌場を設定し、人力によって一定量を設置し、餌の消失量を把握できるようにする（定点散布法）

② 一定の場所に対象種（クマネズミ）のみが餌を摂食できるような構造物を設置し、その中に一定量の餌を設置し、餌の消失量を把握できるようにする（ベイトボックス法）

西島では地上採餌性鳥類やオカヤドカリ類による摂食の可能性が高く、また海上に散布された場合には沿岸性の魚類、甲殻類に影響が生じる可能性がある。したがって、こうした問題を回避するため、散布にはベイトボックス（餌箱）を使用する。ベイトボックスは西島で想定される非標的動物（鳥類、オカヤドカリ類）による殺鼠剤の摂食をさけるために、下記の特性を持たせることとした。

① 鳥類による摂食をさけるために、嘴をのばしても容易に餌に届かない構造

② オカヤドカリ類による摂食をさけるために、高さ 10cm 以上の障害をもうけるか、滑りやすい材質で、餌に届かないような構造

③ 約 300g の餌を蓄えておける構造

上記の特性を兼ね備え、かつ制作費および移動にかかるコストが最小限に抑えられる構造物を検討し、3 タイプの構造物を試験し、実効性を確認していくこととした。」

西島の総面積は約 49ha である。このうち、クマネズミが生息していないと考えられる海岸付近の岩礁地帯および急崖を除き、約 45ha を本計画における作業実施範囲とする。クマネズミの野生個体群では、1 個体の行動圏はおよそ 50×50m の範囲内であるとされている（野鼠防除対策委員会、1974）。したがって、全ての個体が殺鼠剤に接触する機会をもつように、ベイトボックスは約 25m 間隔で設置することとした(16 個/ha)。ベイトボックスの設置数は約 720 個となる。殺鼠剤の散布量は 1 回の駆除作業で約 30kg/ha、総量で約 1,500kg を目安とする。ベイトボックスには 1 個当たり 500g 程度の殺鼠剤を設置し続けるようする。実際には、現地での地形的制約等によりベイトボックス設置場所、個数は変化すると考えられる。また、殺鼠剤の設置数はネズミによる消費量にしたがって増減する。

「平成 17 年度小笠原地域自然再生推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査業務報告書」（環境省）

実行に関わるスケジュールは下記の通りと想定する。

事前調査（平成 18 年中）

内容：実施計画の策定・吟味、現地での説明、ベイトボックスの有効性検証、繁殖・食性に関する調査の継続・取りまとめ

Phase 0：資材の準備（平成 19 年 2 月まで）

作業内容：ベイトボックスの作成、梱包、プリベイト用餌の準備など

Phase 1：ベイトボックスの設置・プリベイト（平成 19 年 3月初旬）

作業日数：3～4 日間

作業員数：8 名、のべ 32 名

作業内容：西島全島を 4 つの作業区に分割（南、中、東、北）し、各作業区に 2 名の作業員を充てる。

1 つの作業区の面積はおおむね 10ha、設置するベイトボックスの数は約 200 個。リーダーは GPS を持ち、ベイトボックス設置地点を約 25m 間隔に設定し、ステーション番号を付け、目印を設置する。

同時に GPS に位置情報を記録する。目印に従ってベイトボックスを設置する。設置し終わったベイトボックスにはプリベイトとして、ペレット状飼料（無毒）を入れる。

Phase 2：プリベイトの確認（平成 19 年 3 月初旬）

作業日数：3 日間

作業員数：4 名、のべ 12 名

作業内容：ベイトボックスの餌の残量を確認する。減少した分は補充しておく。残量は記録しておき、殺鼠剤の配置数の決定や、駆除後にその効果を検証する際の参考にする。

Phase 3：殺鼠剤の設置・確認（第一回駆除）（平成 19 年 3 月）

作業期間：2 週間程度

作業員数：4 名、のべ 56 名程度

作業内容：ベイトボックスに殺鼠剤を定量設置する。基本的に毎日見回りを行い、ベイトボックス内の殺鼠剤の残数を記録し、減少分は補充する。作業中に発見した死体は回収し、位置を GPS で記録しておく。餌の消失量、ネズミの死体発見頻度などから作業終了を判断する。

Phase 4：ポストベイト（平成 19 年 3～4 月）

作業期間：3 日間

作業員数：4 名、のべ 12 名程度

作業内容：ベイトボックス内に残った殺鼠剤を撤去し、プリベイトで用いた無毒の餌を設置する。減少量を記録し、クマネズミの生存の有無を確認する。

Phase 5：第二回駆除（平成 19 年 4 月）

作業期間：1～2 週間程度

作業員数：4 名、のべ 56 名程度

作業内容：ポストベイトの結果から、クマネズミの生息が確認された箇所について、再び殺鼠剤を設置する。同時にワナによる捕獲も行い、残存個体の駆除を計る。

「平成 17 年度小笠原地域自然再生推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査業務報告書」（環境省）

ネズミ類の駆除を実施した島の面積階級ごとに、使用された散布手法の件数を取りまとめ、図3-1-5に示した。人力による散布は、10ha以下の小面積の島では実施例が多いのに対し、100ha以上の大面積の島では空中散布が多くなっている。ベイトステーションによる散布は比較的大面積の島でも実施されているが、これは非標的生物への影響への懸念からそうした方法を選択していると考えられる。Towns and Broome (2003)は、**人力による散布およびベイトステーションによる散布では、50ha以上の面積を持つ島では困難であり、コスト面から考えると50ha以上の島での駆除は空中散布によって実施することが望ましい**と考察している。

「平成18年度小笠原地域自然再生推進事業外来動物対策業務報告書」(環境省)
(次ページグラフも)

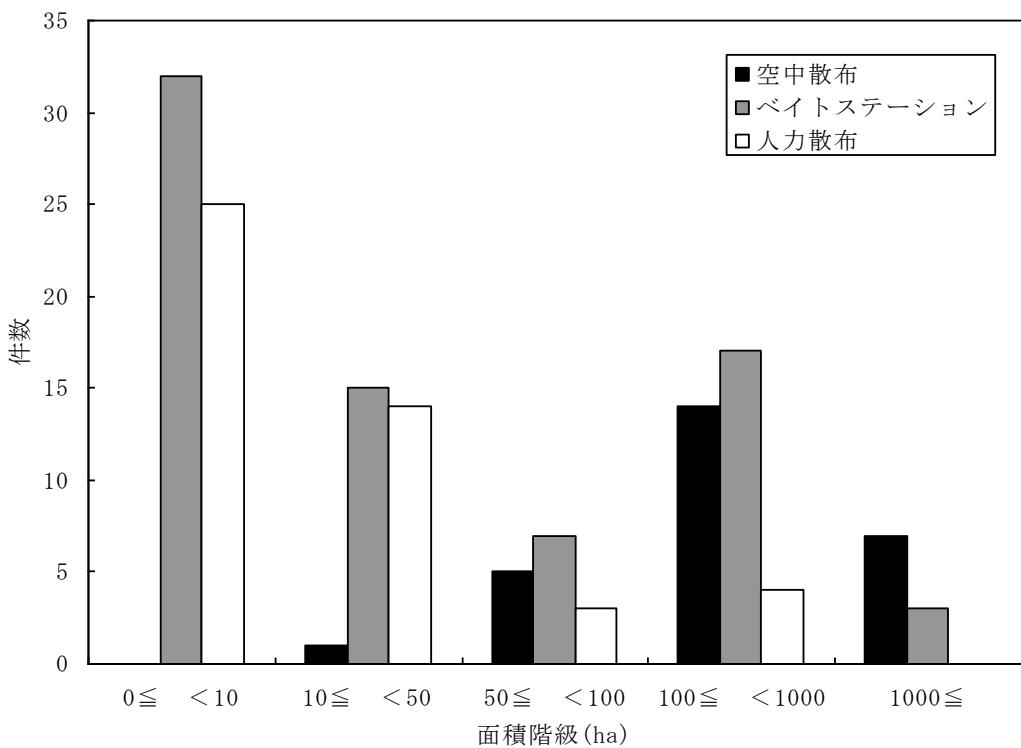


図3-1-5. 毒物を使用したネズミ類の駆除における面積階級毎の散布方法

「平成18年度小笠原地域自然再生推進事業外来動物対策業務報告書」(環境省) より

海外諸国におけるクマネズミの根絶事例（「平成17年度小笠原地域自然再生推進計画調査クマネズミ対策のための基礎調査業務報告書」（環境省）より）

国	地域	島名	面積 (ha)	植生	実施年	成否	第一次駆除手法	第二次駆除手法	第三次駆除手 法	餌の使 用期間	毒物含 有率 (kg/ha)	散布量 (ppm)	散布 回数	BB設置 間隔 (mXm)	非標的種
ニュージーランド	Marlborough Islands	Awaiti	2	1982	成功	毒	Brodifacoum ベイトボックス								
ニュージーランド	Bay of Islands	Black Rocks (17 islets)	1	岩躑躅地	1992-1997	成功	毒 Brodifacoum 人力散布		Brodifacoum ベイトボックス	1年	20-40 (島あたり)	1	40X40		
ニュージーランド	Marlborough Islands	Duffers Reef	2		1983	失敗	毒 Brodifacoum								
ニュージーランド		Fortyseven	1		1990	不完全									
ニュージーランド		Goat	10	森林	1992	成功／再侵入									
ニュージーランド	Bay of Islands	Harakeke	12		1992	不完全									
ニュージーランド	Nelson	Haulashore	6	草地	1991	成功									
ニュージーランド		Kauwahaia	1	森林	1989	成功									
ニュージーランド	Hauraki Gulf	Koi	0.28	岩躑躅地	1996	成功	毒 Brodifacoum 人力散布		ワナ	6ヶ月					
ニュージーランド	Bay of Islands	Little Rat	1		1992-1997	成功			ワナ						
ニュージーランド	Bay of Plenty	Mayor (Tuhua)	1277		2000	成功	毒 Brodifacoum								
ニュージーランド	Wellington Harbor	Mokopuna (Leper)	1		1988-1990	成功									
ニュージーランド	Great Barrier Island	Moturako	1		1990	不完全									
ニュージーランド		Moturoa	157		1994	成功									
ニュージーランド	West Coromandel	Motutapere	50	森林	1994	成功									
ニュージーランド	Bay of Islands	Mouse	1		1992-1993	成功									
ニュージーランド	Great Barrier Island	Opakau	4		1990	不完全									
ニュージーランド	Great Barrier Island	Oyster	1		1990	不完全									
ニュージーランド	Bay of Islands	Phil's Hat	1		1992-1993	成功									
ニュージーランド	Bay of Islands	Rat	2		1992	成功									
ニュージーランド	Great Barrier Island	Saddle	2		1990	不完全									

国	地域	島名	面積 (ha)	植生	実施年	成否	第一次駆除手法	第二次駆除手法	第三次駆除手法	餌の使 用期間	毒物含 有率 (ppm)	散布量 (kg/ha)	散布 回数	BB設置 間隔 (mXm)	非標的種
ニュージーランド	Wellington Harbor	Somes (Matiu)	32	森林	1988	成功	毒 Brodifacoum								
ニュージーランド	Tawhitinui	21	森林	1983	成功	毒 Brodifacoum	ベイト			2年			2		
ニュージーランド	Marlborough Sound	Titi	32	森林	1970	成功	毒 Warfarin	ボックス	人力散布						
ニュージーランド	Great Barrier Island	Wood	1	草地	1990	不完全									
ニュージーランド	Great Barrier Island	Wood Stack A	1	草地	1990	不完全									
オーストラリア	Barrow	270	草地	1990-1991	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Bedout	24	草地	1981	成功	毒 Pindone	ボックス			1年			25x25		
オーストラリア	Boodie	170	草地	1985	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Boomerang	5	草地	1985	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Double	35	草地	1983	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Middle	350	草地	1991	成功	毒 Pindone	ボックス			1年			25x25		
オーストラリア	Middle	42	草地	1986	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Lacepede	Montebello	800	草地	1996	成功	毒 Brodifacoum	ベイト			1年			50x50	
オーストラリア	Pasco	2	草地	1985	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Prince	4	草地	1983	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Rat	56	草地	1993	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25		
オーストラリア	Sandy	6	草地	1986	成功	毒 Pindone	ボックス			1年			25x25		
オーストラリア	Lacepede	West	82	草地	1986	成功	毒 Pindone	ベイト			1年			25x25	
フランス	New Caledonia	12 Islets	48.5	草地			毒 Brodifacoum								
フランス	Martinique	Burgaux	0.49	森林	1999-2002	成功	ワナ		毒 Bromadiolone	人力散布	18日	50		30x30	
フランス	Guadeloupe	Fajou	120	森林	2001/2-002	成功	ワナ		毒 Bromadiolone	人力散布	18日	50		60x60	
フランス	Cerbicales	Folaca	0.2	草地	2001	成功	ワナ		毒 Bromadiolone	人力散布	18日	50		20x20	

国	地域	島名	面積 (ha)	植生	実施年	成否	第一次駆除手法	第二次駆除手法	第三次駆除手 法	餌の使 用期間	毒物含 有率 (ppm)	散布量 (kg/ha)	散布 回数	BB設置 間隔 (mXm)	非標的種
フランス	Cerbicales	Folaccheda	0.1		2001	失敗	ワナ	毒	Bromadiolon 人力散布	18日	50	20x20			
フランス	Martinique	Hardy	2.63		1999-	成功	ワナ	毒	Bromadiolon 人力散布	3週間	50	30x30			
フランス	Kerguelen	Ile du	250				毒	Brodifacoum							
フランス	Tome	Lavezzi+16 islets	110		2000	成功	ワナ	毒	Bromadiolon 人力散布	18日	50	30x34			
フランス	Martinique	Percé	0.54		1999	成功	ワナ	毒	Bromadiolon 人力散布	18日	50	30x35			
フランス	Martinique	Poirier	2.1		1999;	成功	ワナ	毒	Bromadiolon 人力散布	3年	50	30x37			
フランス	St. Paul	St. Paul	800		1997	成功	毒	Brodifacoum 空中散布	Brodifacoum 人力散布			10	1		
フランス	Cerbicales	Toro	0.9		1990-	成功		人	人						
US	Channel Islands	Anacapa East	43	草地	2001	成功	毒	Brodifacoum 空中散布	Brodifacoum 人力散布		25	15	1		
US	Channel Islands	Anacapa Middle	71	草地	2002	成功	毒	Brodifacoum 空中散布	Brodifacoum 人力散布		25	15	1		
US	Channel Islands	Anacapa West	182	草地	2002	成功	毒	Brodifacoum 空中散布	Brodifacoum 人力散布		25	15	1		
US	US Virgin	Buck	71	草地	2000		毒	Diphacinone							
US		Midway Atoll	139				毒	Brodifacoum ?	Bromethalin ?	ワナ					
US		Midway Atoll	486				毒	Brodifacoum ?	Bromethalin ?	ワナ					
US		Midway Atoll	0.8				毒	Brodifacoum ?	Bromethalin ?	ワナ					
カナダ		Cox	10		1995		毒	Brodifacoum							
バハマ	Bahamas	White Cay (Sandy Cay)	25	森林		成功									
リコ	プエルト	West Indies Monito	15		1992-	失敗	毒	Bromadiolon ?							
リコ	プエルト	West Indies Monito	15		1993		毒	Brodifacoum							
リコ	プエルト	West Indies Monito	15		1998-		毒								
リコ	メキシコ	San Jorge	5		2000	成功	毒	Diphacinone ベイ下		1年	50	25x25			
メキシコ		East					毒	Brodifacoum ボックス		1年	50	25x25			
メキシコ		San Jorge	14		2000	成功	毒	Brodifacoum ベイ下		1年	50	25x25			
メキシコ		Middle					毒	Cholecalcif							
メキシコ		San Jorge	5		2000	成功	毒	erol Brodifacoum ?	ベイ下 ボックス	1年	750	25x25			
メキシコ		West					毒	Bromethalin ?		1年	100	25x25			
メキシコ		San Roque	70		1994	成功	毒								

参考2-2-①-2 平成19年駆除事業（西島）での環境影響・環境モニタリングの考え方

これら住民説明会や個別説明において、クマネズミ問題の深刻さと根絶の必要性に対して異論は出なかつたが、やはりオガサワラノスリへの二次毒性の懸念が住民から示された。

私たちは西島でオガサワラノスリが営巣していないことを確かめており、また父島から採餌に飛来するとしても、ダイファシノンの毒性は鳥類に対して著しく低く、殺鼠剤の設置期間も短いため、二次毒性被害の可能性はきわめて低いと考えていた。しかし、住民からの提案により、殺鼠剤設置期間に、現地NPOの協力を得て、ノスリが西島に飛来しないことを父島から直接監視した。また、殺鼠剤使用期間中にオガサワラノスリの落鳥・衰弱個体が父島で発生した場合に備え、自然公園レンジャーの方々など日常的に島内を歩いている方々に改めて注意を喚起し、原因解明のための個体収容と情報の収集を依頼した。

一方、鳥類に対する二次毒性のデータが得られなかつたため、許可を得て捕獲された個体のハシブトカラスに、室内で殺鼠剤を与えて殺したマウスを～週間連続して与えた。行動を観察すると共に、実験期間終了後にこれらのカラスを解剖したところ、殺鼠剤の影響（内出血など）の所見はなかつた。

また、ダイファシノンの土壤残留を確かめるため、殺鼠剤の施用期間中に、ベイトステーション近くから土壤サンプルを採取し専門業者に分析を依頼したが、ダイファシノンは検出されなかつた。

(小笠原諸島における侵略的外来種の根絶とその影響に関する研究、牧野俊一 地球環境 Vol. 14 No.1 9-13(2009) より)