

ガイドラインに基づく試行検討（弟島版）

はじめに

小笠原諸島の自然は、多面的な価値を有しているが、世界遺産委員会で評価されたのは、基準ix「生態系」に当たる「高い固有性を有する独自の生態系と進行中の進化の過程を表わす貴重な証拠」であった。

このうち「独自の生態系」は小笠原諸島の自然の価値の中核をなすものであり、簡潔に言えば「成立以来一度も周辺の大陸と陸続きになったことのない海洋島に成立した独自の生態系と、その中で現在も繰り返されつつある生物の進化のあり様」である。

海洋島であるがゆえに、動物ではオガサワラオオコウモリを除く哺乳類やヘビやカエル等の両生類・爬虫類を欠き、植物でもブナ科のシイ・カシ類やマツ・スギ・ヒノキ等の常緑針葉樹類が生育しないなど、種類に極端な偏りのある海洋島独自の不調和なファウナ（動物相）・フロラ（植物相）であるのが特徴である。また、一方では大陸や日本本土の生物集団と隔離された状態が長く続いたため、独自の進化が起こって、その結果、小笠原諸島だけにしかみられない固有種が誕生し、これらの固有種が多いのも特徴である。中でも小笠原諸島でダイナミックな進化を遂げたグループに約100種の固有種を有する陸産貝類があげられ、「適応放散」により一つの祖先から様々な生態や環境に適応した多様な種に分化したのみならず、生息場所、生活様式、形態の多様化も著しい。このような種の分化は植物や昆虫などでも知られており、植物ではトベラ属、ムラサキシキブ属、ハイノキ属などが生育環境に応じた種分化を示し、昆虫でも独自の進化を遂げ、オガサワライトトンボやシマアカネなどの1属1種の固有種や、カミキリムシの間では、列島ごと、島ごとに種分化を起こしたグループが知られている。このように、小笠原諸島には固有種が多く、しかも現在絶滅の危機に瀕しているものも多いことから、生物多様性の面からも重要であり、生物多様性の一つの拠点として種の保護・保全上も価値が高い地域である。

また、これらの世界自然遺産の価値に関わるような固有種や希少種を保全し存続させていくためには、単にそれらの種の保全に止まらず、それらの生息場所としての、普通種を含めた生態系全体の保全が重要であることは言うまでもない。また、現在も進行中である生物進化についても、周辺環境や動植物との関係性の中で進行するプロセスであることから、このプロセスが健全に営まれることが必要であり、その意味でも、生態系が有する種間相互作用、食物網、物質循環を含めた生態系全体を保全していくことが重要である。

一方、現在、小笠原諸島の保全上の最大の問題は外来生物であり、もともと競争者の数が少なく、強力な捕食者や草食動物を欠いた小笠原諸島の生態系は、外来生物に対する抵抗力が極めて弱いため、植物ではアカギが母島の湿性高木林に侵入し在来種を駆逐したり、戦前に導入され野生化したノヤギにより森林に覆われていた鴛島や媒島がほとんど裸地化してしまったような状況が見られる。動物においてもノネコがアカガシラカラスバトを、グリーンアノールが固有昆虫類を、クマネズミやニューギニアヤリガタリクズムシが陸産貝類をそれぞれ捕食し、小笠原諸島の価値に壊滅的な影響を与えている。このため、世界自然遺産への登録時に世界遺産委員会からも「侵略的外来種に対する対策を継続すること」が要請されている。

また、観光客の増大による自然への悪影響も懸念されている。小笠原諸島は個々の島々が小さいためエコツアーではどうしても自然の核心域まで入りこむことが多くなり、環境容量を超えたオーバーユースにより自然は悪影響を蒙りやすい。このため、現在、小笠原諸島では独自の自然ガイド養成（資格認定）が行われており、エコツアーは自然ガイドの同伴を条件に所定ルートでのみ認められるなど、こうしたルールへの厳守が小笠原諸島の生態系保全において非常に重要な取組みとなっている。さらにはホテルや公共施設等のインフラ整備についても、土地改変や一部森林伐採を伴う可能性もあり、世界遺産委員会からは「事前に厳格な環境影響評価を確実に実施すること」が要請されている。

さらに、地球規模の環境問題として問題になっている気候変動の影響に関しても、小笠原諸島においては、干ばつや台風襲来の規模の拡大、頻度の増加による森林被害が想定されるなど、これらの影響を的確に評価し、適応するための対応策が求められている。

以上のように、小笠原諸島の世界自然遺産を保護・保全し、その価値を存続させていくためには、外来種対策、観光客の増加による自然環境への影響の抑制、インフラ整備に伴う自然環境への影響の最小化、気候変動の影響への対応など、抱えている問題・課題は多岐に渡っているが、中でも最も喫緊の問題・課題は外来種対策である。特に外来種対策において最近明らかになってきた事象の一つとして、例えばノヤギを駆除した場合、期待する在来植物の回復に先だってギンネム等の外来種が定着し繁茂してしまう場合もあり、その一因として、従来ノヤギに採食され成

長することができなかつたギンネム等の外来種がその採食を免れて繁茂するようになったのではないか（ノヤギ駆除による植食者からの解放）といった懸念が生じるなど、種間相互作用が複雑に絡んでいることが駆除実施の判断を難しくさせているという問題がある。

したがって、本資料は弟島を対象に「小笠原諸島森林生態系保全管理手法ガイドライン」を用いた具体的な検討イメージを提示するものであるが、外来種対策が小笠原の森林生態系保全上、当面は最も大きな課題であり、かつ外来種対策の実施にあたっては種間相互作用の影響を考慮したきめ細かな事前検討が重要であることから、種間相互作用に着目した外来種対策のあり方を中心に整理することとした。

なお、弟島は小笠原諸島の父島列島の中でも比較的適潤な立地がその多くを占め、土壌化が比較的進んだ環境を有することから、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が広く分布するのが特徴であり、乾性低木林が発達する兄島とは異なる環境が広がる。ムニンヒメツバキ林は、固有植物や森林性の鳥類、昆虫類、陸産貝類の生息場所として重要であり、特に比較的流量の安定した水系やそれを支える流域の樹林地が存在することから、小笠原諸島の固有トンボ類5種が全て生息する唯一の島であり、水域生態系の保全の上でも重要な島であると位置づけられる。

【参考】小笠原諸島の顕著な普遍的価値（OUV）について

登録基準	評価の内容
iv 生態系	<p>資産の生態系は様々な進化の過程を反映しており、それは東南アジア及び北東アジア起源の植物種の豊かな組合せによって現わされている。また、そのような進化の過程の結果、固有種率が極めて高い分類群がある。植物相では、活発な進行中の種分化の重要な中心地となっている。</p> <p>小笠原諸島は、陸産貝類の進化及び植物の固有種における適応放散という、重要な進行中の生態学的過程により、進化の過程の貴重な証拠を提供している。小笠原諸島の島の中の、時には島の中における細やかな適応放散の数々の事例は、種分化及び生態学的多様化の研究、理解の中核となっている。この特徴はさらに、陸産貝類などにおける絶滅率の低さにより、強化されている。</p> <p>小笠原諸島においては、固有性の密度の高さと適応放散の証拠の多いことの組合せが、他の進化過程のを示す資産よりも際立っている。小面積であることを考慮すると、小笠原諸島は陸産貝類と維管束植物において並外れた高いレベルの固有性を示している。</p>

「第35回世界遺産委員会における「小笠原諸島」の審査結果について」より転載

【参考資料】

- ◆伊藤秀三（1994）：島の植物誌—進化と生態の謎—、講談社
- ◆小野幹雄（1994）：孤島の生物たち—ガラパゴスと小笠原—
- ◆日本政府（2010）：世界遺産一覧表記載推薦書 小笠原諸島
- ◆第35回世界遺産委員会における「小笠原諸島」の審査結果について
- ◆清水善和（2012）：生きものたちの進化が見える島 週間日本の世界遺産 創刊号 小笠原列島 朝日新聞出版
- ◆苅部治紀・千葉 聡・川上和人・加藤英寿（2012）：小笠原の固有種たち 週間日本の世界遺産 創刊号 小笠原列島 朝日新聞出版

<本冊子（第島版）の使い方について>

本冊子は、「父島列島・森林生態系保全管理手法ガイドライン」を活用した試行検討の一環として作成したものであり、森林生態系に関する保全事業や外来種駆除事業の計画時に参考となるように、種間相互作用の観点から留意すべき事項をとりまとめたものである。したがって、各種事業の可否や技術的手法を規定したのではなく、過去の知見に基づく参考資料として、「小笠原諸島管理計画」や「生態系保全アクションプラン」、地域の実情、最新情報を考慮の上、活用いただきたい。

本第島版の使い方については、例えば第島の OUV において最も重要な要素の一つであるムニンヒメツバキ林（湿性高木林に近いシマホルトノキ混成林を含む）の保全管理事業を行う場合を想定して以下に説明する。

まず、本題に入る前に、第島における生態系の特徴と現状・課題については、第 1 章の「第島における生態系の特徴と現状・課題について（概要）」に、その概要を整理した。また、これらを踏まえて第 2 章に「第島における種間関係図」を提示したので、第島における生態系の主な種間相互作用の全体像をつかんでいただきたい。

その上で、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）の保全については、第 3 章 3-1 に「ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）」の保全管理の検討の流れを整理した。まずステップ 1 では、ムニンヒメツバキ林の特徴や現状、ムニンヒメツバキ林への影響要因と影響の程度、世界自然遺産の OUV に係る第島のムニンヒメツバキ林の位置づけ、ムニンヒメツバキ林に係る種間相互作用や、未侵入外来種等による影響などの潜在リスク等を整理した。次にステップ 2 では、これらの状況を踏まえ、将来の保全目標像を設定することとしている。因みに「小笠原諸島管理計画」（2010）では、比較的乾性立地の多い父島列島にあって第島は比較的適潤立地が多いことを反映してムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が広く分布しているため、ムニンヒメツバキ林を中心とした生態系を保全するとしている。ステップ 3 は具体的な管理方策の検討であり、まずムニンヒメツバキ林の保全管理の課題と取組の現状を整理した上で、各課題に対する管理方策の検討については、第 4 章で詳述した。その上でムニンヒメツバキ林保全の事業計画を立案し、事業の実施・順応的な管理へ移行されるものとした。

なお、ムニンヒメツバキ林の保全にあたっては、外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫、シマグワとの交雑による固有種オガサワラグワの雑種化、クマネズミによる圧迫、干ばつや台風の影響（気候変動の影響を含む）などが喫緊の課題となっているが、クマネズミの駆除一つとっても、クマネズミを駆除すると、その採食により抑えられていた外来植物外来植物が、その採食圧を免れてかえって増えてしまうリスクもある（植食者からの解放）など、複雑な種間相互作用がある。このため、生態系の保全管理、特に外来種駆除にあたっては、種間相互作用に十分な留意が必要である。

そこで、第 4 章「外来種駆除に当たり種間相互関係の観点から留意すべき点」では、まず第 1 節「外来種リスクの評価」として、外来種リスク評価の考え方、評価基準、外来種対策の優先順位の基本的考え方を紹介し、外来種駆除に伴う在来種への影響について整理した。その上で、ムニンヒメツバキ林の保全上の課題で抽出された外来植物による圧迫、シマグワによるオガサワラグワの雑種化、クマネズミによる圧迫のそれぞれについて、見ていくことになる。外来種駆除のうちクマネズミの駆除について例示すると、4-1「クマネズミの駆除」をご覧ください。まず（1）として「クマネズミによる生態系への特徴」について整理している。そして（2）「クマネズミ駆除の効果とリスク」として、第島におけるクマネズミをとりまく種間相互作用について種間関係図を提示し、クマネズミ駆除の効果と駆除に伴うリスク、クマネズミ駆除に係る技術的知見に係る成果を整理した。それを踏まえて、（3）「クマネズミ駆除における種間関係からの留意事項」として、クマネズミ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項、先行的に排除すべきエリアと現在の最新の取組状況、排除効果の確認や新たな対策の必要性の有無を監視するための排除中及び排除後に必要なモニタリング事項と追加措置、今後の課題・方向性について整理し、主に種間相互作用の観点から、具体的な保全管理対策を検討していくための留意事項を整理するとともに、未だ効果的な対策が確立されていない事項については、今後の課題や方向性として整理した。

更に、第島には未だ侵入していないが、近い将来侵入・定着し生態系に大きな影響が及ぶおそれのある外来種については、第 5 章「未侵入の侵略的外来種に対する対処」として、対応に係る基本的な考え方や第島における外来種の侵入状況、今後侵入・定着のおそれのある要注目外来種の観点を提示した。

なお、保全対象種や駆除対象となる外来種の生理生態的特徴やこれまでの調査研究や駆除手法の知見の詳細については、別冊の既往知見集に概要を整理したので参照されたい。

<目次>

第1章 弟島における生態系の特徴と現状・課題について(概要)	1
(1) 世界自然遺産の小笠原諸島の OUV に係る生態的特性	1
(2) 弟島の生態系管理における主な保全対象	1
(3) 保全対象の現状と課題	2
第2章 弟島における種間関係図	4
第3章 保全対象に着目した森林生態系の保全管理の考え方	6
3-1 ムニンヒメツバキ林 (シマホルトノキ混成林を含む)	6
(1) 現状把握 (ステップ1)	6
(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)	11
(3) 管理方策の検討 (ステップ3)	11
(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)	11
(5) まとめ	11
3-2 オガサワラグワ	13
(1) 現状把握 (ステップ1)	13
(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)	17
(3) 管理方策の検討 (ステップ3)	17
(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)	18
(5) まとめ	18
3-3 固有トンボ類	19
(1) 現状把握 (ステップ1)	19
(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)	23
(3) 管理方策の検討 (ステップ3)	23
(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)	24
(5) まとめ	24
3-4 アカガシラカラスバト	25
(1) 現状把握 (ステップ1)	25
(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)	30
(3) 管理方策の検討 (ステップ3)	30
(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)	30
(5) まとめ	31
3-5 オガサワラオオコウモリ	32
(1) 現状把握 (ステップ1)	32
(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)	36
(3) 管理方策の検討 (ステップ3)	36
(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)	37
(5) まとめ	37
第4章 外来種駆除に当たり種間相互関係の観点から留意すべき点	38
4-0 外来種のリスク評価の考え方	38
(1) 評価基準作成の目的	38
(2) 外来種によるリスク評価等に係るこれまでの検討状況	38
(3) 外来種リスクの評価基準の考え方	38
(4) 外来種対策の優先順位の考え方	39
(5) 外来種駆除に伴う在来種への影響について	41
4-1 クマネズミの駆除	43
(1) クマネズミによる生態系影響の特徴	43
1) クマネズミによる影響	43
(2) クマネズミ駆除の効果とリスク	43

1) クマネズミをとりまく種間相互作用（種間関係）	43
2) クマネズミ駆除の効果	47
3) クマネズミ駆除のリスク（直接的影響）	47
4) クマネズミ駆除のリスク（間接的影響）	47
5) その他のリスク	47
6) クマネズミの駆除手法に係る知見	48
7) まとめ	48
(3) クマネズミ駆除における種間関係からみた留意事項	50
1) クマネズミ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	50
2) 先行的に対策すべきエリアと取組状況	50
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	50
4) 今後の課題・方向性	50
4-2 外来植物の駆除	52
1) モクマオウの駆除	52
(1) モクマオウによる生態系影響の特徴	52
1) モクマオウによる影響	52
(2) モクマオウ駆除の効果とリスク	52
1) モクマオウをとりまく種間相互作用（種間関係）	52
2) モクマオウ駆除の効果	55
3) モクマオウ駆除のリスク（直接的影響）	55
4) モクマオウ駆除のリスク（間接的影響）	55
5) モクマオウの駆除手法に係る知見	56
6) まとめ	57
(3) モクマオウ駆除における種間関係からみた留意事項	58
1) モクマオウ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	58
2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	58
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	58
4) 今後の課題・方向性	59
2) リュウキュウマツ	60
(1) リュウキュウマツによる生態系影響の特徴	60
1) リュウキュウマツによる影響	60
(2) リュウキュウマツ駆除の効果とリスク	60
1) リュウキュウマツをとりまく種間相互作用（種間関係）	60
2) リュウキュウマツ駆除の効果	63
3) リュウキュウマツ駆除のリスク（直接的影響）	63
4) リュウキュウマツ駆除のリスク（間接的影響）	63
5) リュウキュウマツ駆除手法に係る知見	64
6) まとめ	64
(3) リュウキュウマツ駆除における種間関係からみた留意事項	65
1) リュウキュウマツ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	65
2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	65
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	66
4) 今後の課題・方向性	66
3) ギンネム	67
(1) ギンネムによる生態系影響の特徴	67
1) ギンネムによる影響	67
(2) ギンネム駆除の効果とリスク	67
1) ギンネムをとりまく種間相互作用（種間関係）	67
2) ギンネム駆除の効果	70
3) ギンネム駆除のリスク（直接的影響）	70

4) ギンネム駆除のリスク（間接的影響）	70
5) ギンネムの駆除手法に係る知見	71
6) まとめ	72
(3) ギンネム駆除における種間関係からみた留意事項	73
1) ギンネム駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	73
2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	74
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	74
4) 今後の課題・方向性	75
4) ガジュマル	75
(1) ガジュマルによる生態系影響の特徴	75
1) ガジュマルによる影響	75
(2) ガジュマル駆除の効果とリスク	75
1) ガジュマルをとりまく種間相互作用（種間関係）	75
2) ガジュマル駆除の効果	78
3) ガジュマル駆除のリスク（直接的影響）	78
4) ガジュマル駆除のリスク（間接的影響）	78
5) ガジュマル駆除手法に係る知見	79
6) まとめ	79
(3) ガジュマル駆除における種間関係からみた留意事項	80
1) ガジュマル駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	80
2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	80
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	80
4) 今後の課題・方向性	80
5) シマグワ	81
(1) シマグワによる生態系影響の特徴	81
1) シマグワによる影響	81
(2) シマグワ駆除の効果とリスク	81
1) シマグワをとりまく種間相互作用（種間関係）	81
2) シマグワ駆除の効果	85
3) シマグワ駆除のリスク（直接的影響）	85
4) シマグワ駆除のリスク（間接的影響）	85
5) シマグワの駆除手法に係る知見	85
6) まとめ	86
(3) シマグワ駆除における種間関係からみた留意事項	86
1) シマグワ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	86
2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	86
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	86
4) 今後の課題・方向性	86
6) アイダガヤ	87
(1) アイダガヤによる生態系影響の特徴	87
1) アイダガヤによる影響	87
(2) アイダガヤ駆除の効果とリスク	87
1) アイダガヤをとりまく種間相互作用（種間関係）	87
2) アイダガヤ駆除の効果	90
3) アイダガヤ駆除のリスク（直接的影響）	90
4) アイダガヤ駆除のリスク（間接的影響）	90
5) アイダガヤの駆除手法に係る知見	90
6) まとめ	91
(3) アイダガヤ駆除における種間関係からみた留意事項	91
1) アイダガヤ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項	91

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況	91
3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置	92
4) 今後の課題・方向性	92
第5章 未侵入の侵略的外来種に対する対処	93
(1) 外来種対策に係る基本的考え方	93
(2) 侵略的外来種の侵入状況	94
(3) 外来アリ類・外来プラナリア類の侵入・拡散防止	96
(4) 新たな外来種問題となりうる注目すべき外来種リスト (ブラックリスト) ..	97

第1章 弟島における生態系の特徴と現状・課題について（概要）

（1）世界自然遺産の小笠原諸島のOUVに係る生態的特性

- ◆ 弟島は父島列島の中では比較的適潤であり、土壌化の比較的進行した環境を有するため、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が広く分布する。
- ◆ ムニンヒメツバキ林の林内は森林性の生物群の生息・繁殖適地となっており、昆虫類、特にトンボ類は、現在オガサワラアオイトトンボなど小笠原固有トンボ類5種の全てが生息する唯一の島である。これには、比較的安定した水系の存在が関係している。
- ◆ ムニンヒメツバキ林は、アカガシラカラスバトをはじめとする森林性固有鳥類の生息地になっている。
- ◆ また、シマグワと交雑していないオガサワラグワの純粋個体群が唯一みられる島でもある。
「小笠原諸島管理計画」（2010.1）より抜粋

（2）弟島の生態系管理における保全対象

「小笠原諸島管理計画」（2010.1）などでは、弟島における生態系管理の保全対象として、以下の保全対象が挙げられている。

- ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）を中心とした生態系の保全
- オガサワラグワの生育地の保全
- 固有トンボ類等の固有昆虫類の生息地の保全
- アカガシラカラスバトの生息地の保全（他の島の取組と併せて）

また、飛翔能力が高く島嶼間を移動しているオガサワラオオコウモリについて、近年テレメトリ調査等を通じて、弟島を餌場として日常的に頻繁に利用していることが確認されていることから、オガサワラオオコウモリの保全を加えることとした。

- オガサワラオオコウモリの保全

本冊子では、第3章「保全対象に着目した森林生態系の保全管理の考え方」において、保全対象であるムニンヒメツバキ、オガサワラグワ、固有トンボ類等の固有昆虫類、アカガシラカラスバト、オガサワラオオコウモリのそれぞれについて、ガイドラインの流れに沿った整理を行った。

(3) 保全対象の現状と課題

◇ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）

（現状）

- 弟島には比較的適潤立地が多いことを反映して、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が広く分布している。
- しかし、モクマオウ、リュウキュウマツ、ギンネム等の外来植物の駆除が進められているものの現存量はなお多く、ムニンヒメツバキ林やそこに生息・生育する希少な動植物を圧迫している。

（課題）

- これら外来植物の駆除が実施されたエリアでは在来種の生育条件が改善されてきているが、駆除事業の未実施エリアは広く、また周辺の残存木からの種子供給等もあり、島全体としてのムニンヒメツバキ林の回復はまだまだ途上にある。

◇オガサワラグワ

（現状）

- オガサワラグワは小笠原諸島の湿性高木林を代表する固有植物であったが、明治以降の入植による乱伐で激減し、更に養蚕のために導入したシマグワが島内各地に逸出して定着し、オガサワラグワとの間で自然交雑し、雑種化を引き起こしている。
- シマグワは小笠原諸島に広く拡散し、父島や母島にわずかに残されたオガサワラグワの個体や個体群も大半が雑種化している。弟島の広根山北西斜面は、シマグワによる交雑がない純粋個体群がみられる唯一の場所であるが、林内に稚幼樹がみられず、次世代への更新、種の存続が危ぶまれている（絶滅危惧 I A 類に指定されている）。

（課題）

- 種子発芽率が比較的高いにも関わらず、更新が進まない原因として、ノヤギやノブタ、クマネズミによる食害や、生育地そのものの乾燥化が進んで実生や稚幼樹が定着できないことなどが挙げられ、外来種の駆除が重要な課題になっている。弟島ではノヤギ、ノブタは根絶されたものの、クマネズミは依然として生息し、オガサワラグワの更新を妨げている。オガサワラグワと同様、適潤立地を好むアカギを定着・拡散させないことも重要である。
- 少なくとも広根山の純粋個体群の群生地周辺にシマグワを侵入させないことが重要である。

◇固有トンボ類等の固有昆虫類

（現状）

- 比較的水量が安定した水系を含む一ノ谷、藍ノ沢一帯の流域には、固有トンボ類 5 種（オガサワライトトンボ、オガサワラアオイトトンボ、ハナダカトンボ、オガサワラトンボ、シマアカネ）が全て生息する小笠原諸島では唯一のエリアになっている。
- 藍ノ沢北部の沢筋にはコバノアカテツシマイスノキ群集がみられ、アニジマイナゴなどシマイスノキに依存する固有昆虫類も生息している。

（課題）

- トンボ類の減少要因としては、外来植物の繁茂、それに伴う森林の乾燥化や地下浸透の減少、水域の消失や水位低下等が考えられ、特にモクマオウの侵入・繁茂はトンボ類の主な生息場所である溪流や湿地の水環境や日照条件の悪化をもたらしている。
- 父島や母島における昆虫類激減の最大の原因はグリーンアノールによる捕食であると考えられている。弟島ではまだアノールの侵入は確認されていないが、侵入・定着の未然防止と監視が重要である。
- 近年、気候変動の影響も取り沙汰されているように、干ばつが度々生じ、溪流や湿地が干上がることもあることから、繁殖地となるこれらの水辺の干ばつ対策も重要な課題である。

◇アカガシラカラスバト

(現状)

- 弟島中央部のヒメツバキ林やシマホルトノキ混成林は、シマホルトノキなどアカガシラカラスバトが本来好む木の実が豊富に生産される良好な餌場であり、また、生息場所としてアカガシラカラスバトが好む林内が比較的暗いうっそうとした樹林が多いため、重要な生息場所になっている。

(課題)

- モクマオウ等の外来植物が侵入・繁茂し、在来植生を圧迫すると、生息場所としてのヒメツバキ林、シマホルトノキ混成林の構造や機能が悪化し、アカガシラカラスバトの生息環境が損なわれる。このため、これらの外来樹種の駆除が重要である。
- アカガシラカラスバトは飛翔能力が高く、父島、兄島、弟島等の島嶼間を移動するため、他の島々と一体的に対策を進める必要がある。

◇オガサワラオオコウモリ

(現状)

- 弟島最南端の小浜崎～小浜一帯のエリアは、オガサワラオオコウモリの餌であるモモタマナやタコノキが多く、オガサワラオオコウモリの餌場として重要な場所となっている。

(課題)

- モモタマナやタコノキが生育する在来植生に対して、外来植物のモクマオウ等が圧迫しているエリアも多い。

【参考】 弟島における侵略的外来種（動物）の生息状況・駆除状況

侵略的外来種（動物）	生息状況	駆除状況
ノヤギ	生息せず	根絶完了
ネズミ類	生息	駆除事業が実施されたが、事後に個体群が回復
ノブタ	生息せず	根絶完了
ノネコ	生息せず	生息記録なし
グリーンアノール	生息せず	生息記録なし
ウシガエル	生息せず	根絶完了
オオヒキガエル	生息せず	生息記録なし
ニューギニアヤリガタリクウズムシ	生息せず	生息記録なし

第2章 弟島における種間関係図

弟島における種間相互作用の関係を図 3-1 に示す。小笠原諸島の顕著で貴重な価値（OUV）として注目される固有生物、小笠原諸島の生態系に重大な影響を及ぼす外来種を中心とし、植物と動物が込み合わないよう分割し見やすいように整理した。

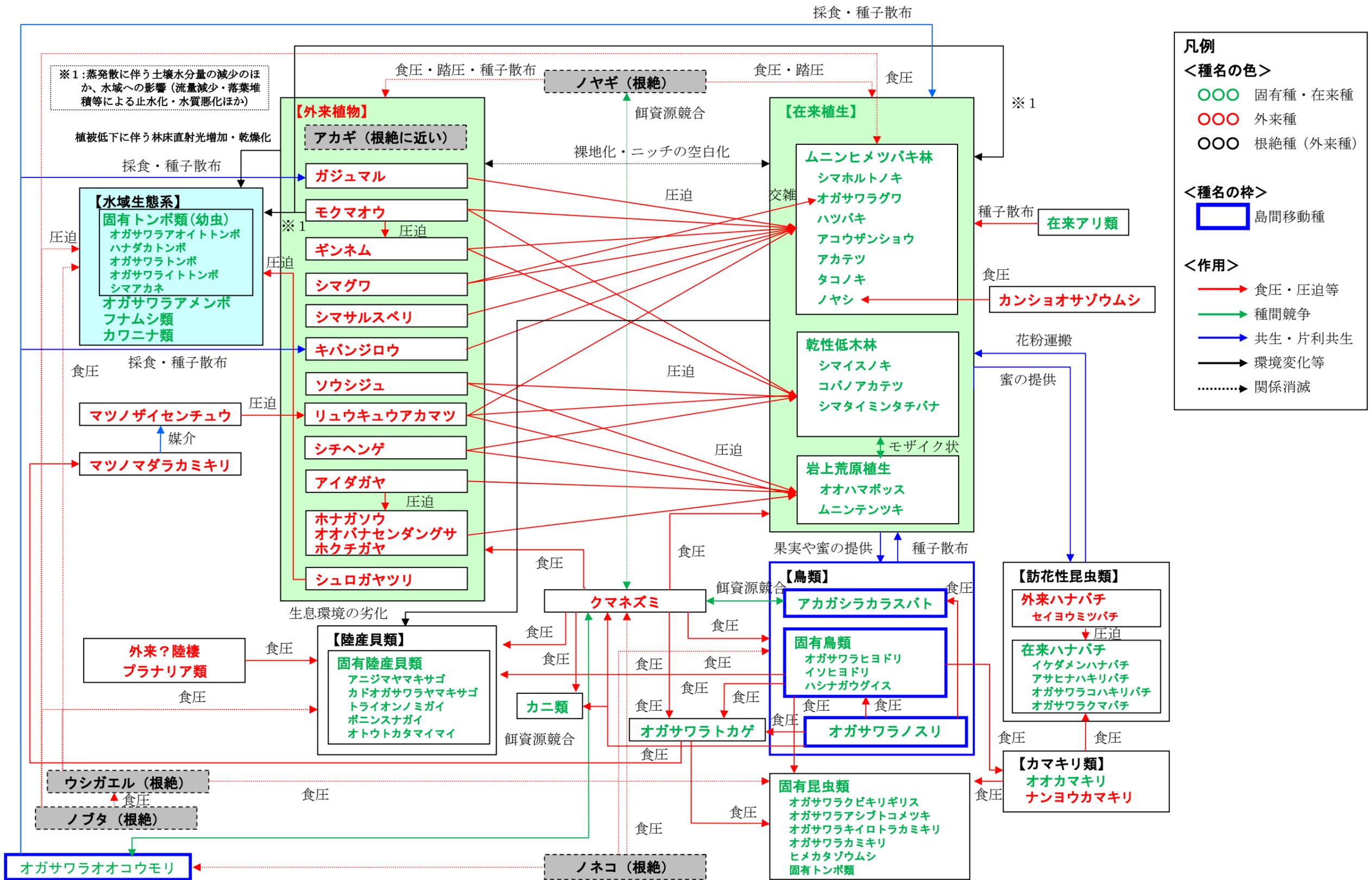


図 3-1 弟島における種間関係 (現状)

第3章 保全対象に着目した森林生態系の保全部管理の考え方

保全対象ごとに、保全対象の現状と課題、保全部管理上特に留意すべき種間関係、種間関係からみて特に留意すべき種（種群）、保全・再生に資する現状の取組状況や検討状況等を整理した。

3-1 ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）

（1）現状把握（ステップ1）

1）ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）の特徴

（詳細は既往知見集参照）

- 父島・兄島・弟島の適潤立地に分布するヒメツバキ林は、大きく次の二つに分けられる。
- 一つはムニンヒメツバキの自然林で（ムニンヒメツバキーコブガシ群集オガサワラモクレイシ亜群集に相当する）、ムニンヒメツバキが優占し、コブガシ、ムニンシロダモ、オガサワラモクレイシなどを混生する。先駆木本種や外来種に欠き、固有種に富んでいる自然性の高い樹林で、弟島の湿潤～適潤立地の典型的な場所では、シマホルトノキが多く混成するシマホルトノキ混成林がみられ、湿性高木林と呼ばれるウドノキーシマホルトノキ群集に比較的近い性状を示す。
- もう一つは、ムニンヒメツバキの二次林で（ムニンヒメツバキーコブガシ群集キバンジロウ亜群集に相当する）、戦前に畑があった場所など、人為の影響を多少とも受けた場所に広くみられる。ウラジロエノキ、アコウザンショウ等の先駆木本種やキバンジロウ、アカギ等の外来種が出現する一方、固有種に乏しい特徴がある（東京都 2013）。

2）ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）の現状

1. 弟島での固定調査区による植生のモニタリング調査によれば、林床植生においてナキリスゲが減少した一方、シャリンバイやヒメフトモモの稚樹の増加や成長が見られたほか、特に大きな変化はなく、外来植物の侵入も見られなかった。
2. 2008年に島の中央部を縦断するルートが設置され、モクマオウ、ギンネム、リュウキュウマツを対象とした外来植物の侵入状況がモニタリングされているが、モクマオウは草地では稚樹の増加が見られたものの、在来種の樹林内では侵入していない。ギンネムについても、生育しているパッチがあるものの、成木はなく全体的に縮小傾向にあり、駆除の効果と林内での被圧の影響が挙げられた。
3. ノヤギ排除後の植生変化としては、在来木本種の稚樹の増加など、穏やかな植生回復が進んでおり、森林内においては、新たな外来植物の侵入・定着は確認されず、少なくとも林冠が閉鎖したヒメツバキ林では、外来植物が侵入・定着する可能性が低いことが示唆された。（以上、東京都小笠原支庁 2015）
4. ただし、シマグワやガジュマルがノヤギ駆除後に散見されるようになり、急速に繁茂するような兆候はないものの、今後の動向に注意が必要である。特にガジュマルについては、広根山北西斜面のオガサワラグワ生育地に侵入しつつある。

3）ムニンヒメツバキ林への影響要因

- **外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫**：ノヤギが根絶されたものの、その影響で生じた裸地や草地にモクマオウやギンネムが侵入・定着が確認されているが、駆除の効果等もあって、急速に繁茂するような兆候はない。また、林冠がうっ閉したヒメツバキ林では、林内にこれらの外来植物が侵入・定着する可能性は小さい。シマグワやガジュマルが近年散見されるようになり、急速に繁茂するような兆候はないものの、今後の動向に注意する必要がある。また、ヒメツバキ林やシマホルトノキ混成林が成立するような適潤立地を好むアカギについては駆除によりほぼ根絶に近い状態にまで達しているが、鳥散布のため容易に分布拡散できるため、アカギについても、その動向に細心の注意を払う必要がある。
- **クマネズミによる圧迫**：クマネズミにより種子や新芽が摂食され、固有植物を含む在来植物の生育が阻害され、ムニンヒメツバキ林の更新が妨げられる可能性がある。

- **干ばつや台風の影響**：清水（1994）によれば、母島石門の湿性高木林では、台風被害の影響が大きく、気象被害による林冠ギャップなどの林相の攪乱が、外来樹種の侵入・定着や湿性高木林の更新に密接に関係している。弟島でみられるシマホルトノキ混成林は、群集構造や種組成が湿性高木林に比較的近いことから、気象災害等に伴う林冠ギャップの出現等により外来植物が侵入・定着するリスクがある。

4) 世界自然遺産の OUV に係るヒメツバキ林の特徴

- ◆ 弟島は、乾性立地が大半を占める小笠原諸島の島々の中で島中央部を中心にやや湿性に傾いた適潤性立地が卓越し、そこにムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が成立している。この森林は適潤立地に特有な固有動植物が生息・生育するなど、固有鳥類・固有昆虫類・固有陸産貝類等の重要な生息地になっている。
- ◆ 季節的に涸れることが多い小笠原諸島の溪流の中で、弟島は比較的水量が安定した水系をもつため、小笠原の固有トンボ類 5 種が全て生息するなど、水生動物も豊富である。ヒメツバキ林は、そのような流域の涵養域としても重要である。

5) ムニンヒメツバキ林等に係る種間関係

ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）の保全に着目した弟島における種間相互作用を図 3-2 及び図 3-3 に示す。

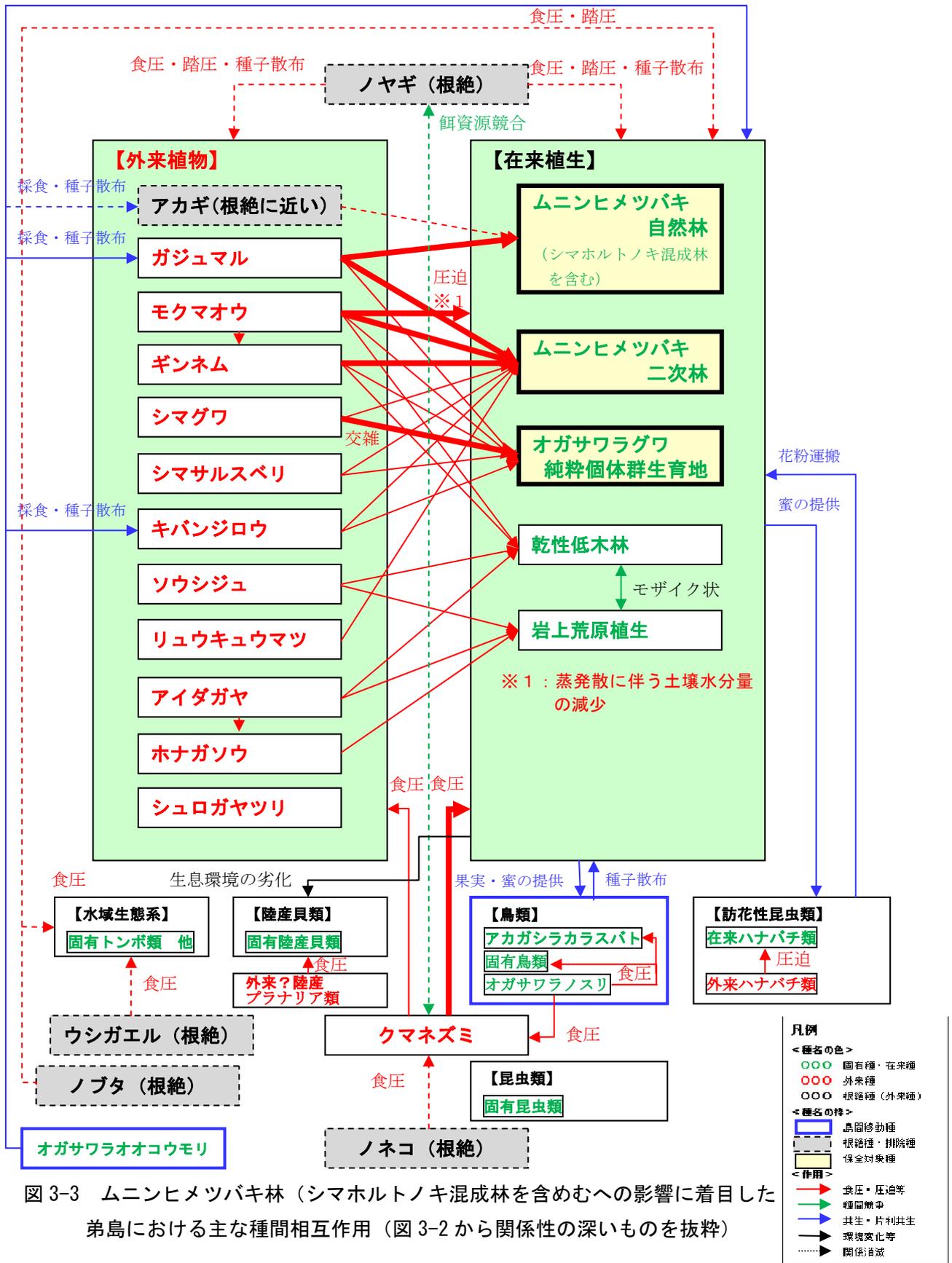
種間関係から見て、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）の保全管理上特に排除すべき種（種群）として、外来植物及びクマネズミが挙げられる。

- **外来植物**：適潤立地に成立するムニンヒメツバキ林には、アカギ、ガジュマルなど、適潤立地を好む外来種が侵入しやすい。このうちアカギは比較的初期段階のうちに駆除が進められ、現在ほぼ根絶に近い程度まで駆除されているが、引き続き注意が必要である。ガジュマルも侵入しつつあり、注意が必要である。モクマオウ、ギンネム、リュウキュウマツについては、林冠が閉鎖した林相を呈するムニンヒメツバキ林への侵入・定着は難しいが、台風被害等で林冠ギャップが形成された場合には、侵入・定着するリスクが高くなる。このうち、モクマオウについては、蒸発散に伴う土壌水分量の減少など、ムニンヒメツバキ林を含む弟島の森林生態系全体への影響が大きいため特に注意が必要である。
- **クマネズミ**：クマネズミがムニンヒメツバキ林の主要構成種である固有種や在来種の種子や新芽を摂食し、その生育を悪化させるとともに、更新障害により、ムニンヒメツバキ林の将来的な存続を危うくする。また、ムニンヒメツバキ林の生育や更新が障害されると、蜜の提供や花粉の運搬で繋がりのあった訪花性昆虫類との間の生態系機能や鳥類・昆虫類・陸産貝類等の生息環境が悪化し、これらの希少な動物への影響も大きい。

6) ムニンヒメツバキ林に係る未侵入及び侵入初期段階の外来植物等の潜在リスク

- **アカギの再発生**：適潤立地を好むアカギは母島の湿性高木林に甚大な被害を与え続けている。弟島においてもムニンヒメツバキ林に侵入したが、比較的個体数の少ない初期段階に駆除が進められたため、現在はほぼ根絶に近い程度にまで成果を上げている。しかし、アカギは鳥分散であり、ヒヨドリ等により種子が遠くまで容易に散布される。また、台風等で生じた林冠ギャップに侵入し稚樹が在来樹種よりもいち早く成長する一方、日陰でも長期間生存できる耐陰性も併せ持っているため、再度増殖するリスクは大きい（清水 1988、山下 2002、田中ら 2009、森林総合研究所 2010）。
- **グリーンアノールの侵入・定着**：弟島にはグリーンアノールの侵入・定着は確認されていないが、隣接する兄島では侵入が確認され、緊急対策を実施中である。グリーンアノールが弟島に侵入・定着した場合、訪花性昆虫類を捕食し、送粉系機能の喪失や、植生更新を阻害するリスクが考えられる。
- **新たな侵略的外来種の侵入に伴う送粉系機能の低下**：社会性の高い狩バチの一種であり、侵略的外来昆虫であるナンヨウチビアシナガバチは、小笠原群島では確認されていないが、硫黄島では定着し既に普通種になっていることから、弟島へも侵入・定着のリスクが考えられる。また、硫黄島においては、おそらく米軍の物資輸送に紛れ込んで侵入したと思われるアカカミアリの侵入・定着も確認されている。アカカミアリは、捕食・競合・駆逐などを通じて在来アリ類などの生物相への影響等により送粉系機能にも影響を及ぼすリスク

がある。更に、硫黄島においては、外来クマバチ類が侵入・定着しており、これが弟島に侵入すると、オガサワラクマバチと直接競合する可能性がある。このように硫黄島からの新たな外来昆虫類の侵入・定着が起きた場合、大きな影響を及ぼす可能性が大きいことから、硫黄島からの新たな外来昆虫類の侵入防止には最大限の努力が必要である。



(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)

比較的乾性立地が卓越する小笠原諸島の中で、弟島中央部は周辺を山に囲まれた適潤立地がみられ、土壌化が比較的進行した立地環境を有するため、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が発達している。また、ムニンヒメツバキ林の林内は森林性の鳥類・昆虫類・陸産貝類の生息場所・繁殖場所となっているほか、小笠原諸島の中では流量の比較的安定した水系を有するため、水生動物、特にトンボ類は小笠原固有トンボ類5種が生息する唯一の島であり、その点でも重要である。

このため、「小笠原諸島管理計画」（2010）では、弟島における生態系管理の長期目標として、アカガシラカラスバトの生息地を含むムニンヒメツバキ林を中心とした生態系の保全、固有トンボ類の生息地の保全を挙げている。

(3) 管理方策の検討 (ステップ3)

1) 課題の抽出

ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）を中心とした生態系を保全するためには、以下のような課題が挙げられる。

- **外来植物の繁茂によるムニンヒメツバキ林への圧迫への対応**：ムニンヒメツバキの自然林にはアカギ、ガジュマル等の適潤立地を好む種が侵入しやすい。モクマオウ、ギンネム、リュウキュウマツは、一般的にはムニンヒメツバキの自然林には侵入・定着しにくい、自然林が台風被害等によってできた林冠ギャップや二次林には定着しやすい。
- **クマネズミによる食害と更新阻害への対応**：クマネズミがムニンヒメツバキ林の主要構成種である固有種や在来種の種子や新芽を食害し、その正常な生育や更新を困難にし、ムニンヒメツバキ林の将来的な存続を危うくする可能性がある。

2) 保全管理の取組状況

- **外来植物の駆除**：弟島では、海鳥の繁殖地である北端部や、広根山東、一ノ谷においてラウンドアップマックスロードを用いた薬剤駆除（モクマオウ・シマグワ・リュウキュウマツが対象）、アカギ、ギンネム、ガジュマルについても確認次第駆除されている。伐倒駆除は行われていない。外来植物の稚幼樹や実生の抜き取りが北端部、広根山東、一ノ谷で行われている（関東森林管理局 2016）。
- **クマネズミの駆除**：弟島では、平成 21 年度の 1～3 月にヘリコプター散布による薬剤駆除が実施されたが、駆除 1 ヶ月後に生息が再確認され、現在に至っている（関東地方環境事務所 2016）。

3) 管理方策の検討

1) で整理した課題については、下記に示すように、第4章「外来種駆除にあたり種間相互作用の観点から留意すべき点」の各項を参照されたい。

(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)

ステップ1～ステップ3の検討結果を踏まえ、事業計画を立案し実行する。

また、事業の実施中あるいは事後のモニタリング結果を分析し、効果の検証や必要に応じて追加措置を講じるなど、順応的に管理を実施する。

(5) まとめ

- 弟島は、乾性立地が卓越する父島列島の中で適潤立地がみられ、そこにムニンヒメツバキ林が発達する。このムニンヒメツバキ林は自然林と二次林に大きく区分され、このうち自然林は、先駆木本種や外来種を欠き、固有種に富む自然性の高い樹林で、その典型的な場所ではシマホルトノキが優占するシマホルトノキ混成林がみられ、湿性高木林と呼ばれるウドノキ・シマホルトノキ群集に比較的近い性状を示す。
- ムニンヒメツバキ林には適潤立地に特有な固有動植物が生息し、また季節的に潤れることが多い小笠原諸島の溪流の中では比較的流量が安定した水系をもつため、固有トンボ類全てが生息するなど、水生動物も豊かで、そのような流域の涵養域としても重要である。また、広根山北西斜面には、小笠原諸島で唯一のオガサワラグワの純粋個体群がみられる。

- 林冠が閉鎖した林分では外来種の侵入・定着は難しいが、裸地や草地、林縁や台風被害等で生じた林冠ギャップなどではモクマオウやギンネムが侵入している。また、ノヤギ排除後の植生変化として、在来木本種の稚幼樹の増加など、穏やかな植生回復が進みつつある一方、場所によってはシマグワやガジュマルが散見されるようになり、急速に繁茂するような兆候はないものの、今後の動向に注意が必要である。
- ムニンヒメツバキ林への影響としては、外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫がある。モクマオウやギンネムのほか、適潤立地を好むアカギ、ガジュマル、キバンジロウの侵入・定着にも留意が必要である。
- また、クマネズミに種子や新芽が摂食され、固有植物を含む在来種の生育が阻害されるほか、ムニンヒメツバキ林の更新を妨げる可能性がある。また、このような更新阻害によりムニンヒメツバキ林の存続が難しくなると、蜜の提供や花粉の運搬を通じて共生関係にあった訪花性昆虫類との間の生態系機能や固有動植物の生息・生育環境が悪化することも考えられる。

3-2 オガサワラグワ

(1) 現状把握 (ステップ1)

1) オガサワラグワの特徴 (詳細は既往知見集参照)

- オガサワラグワは、小笠原諸島において開拓 (明治時代) 以前は原生林の優占種として、多数の巨木が生育していた。
- 木理が美しく、使用年数を経るにしたがって黒色の光沢が出て、シロアリもつかないことから、銘木として取引されたため、伐採し尽くされた。
- 現時点では、小笠原諸島の父島、母島、弟島のみにも生育する小笠原固有種であり、環境省の絶滅危惧 I A 類に指定されている (小笠原諸島森林生態系保全センター2015)。

2) オガサワラグワの現状

- ① 平成 24 年度に母島と弟島を対象にした調査によれば、以前に比べて枯損割合が高くなっていることが確認された。このため、調査と併せて、生育環境の保全のため、緊急対策として、被圧木の除伐等の対策がとられている。
- ② 過度の伐採により、現在は弟島、母島、父島のごく限られた地域のみにも高樹齢の成木が生育し、残存個体数は植栽を含めても 170 本以下と推定され、また成木周辺に実生や稚幼樹がみられないため、今後の更新が危惧されている。
- ③ 明治時代末～大正時代にかけて養蚕のため八丈島からシマグワが導入され、シマグワの繁殖力がオガサワラグワよりも優位なため、シマグワの花粉による受粉が優先し、母樹によっては生産される種子のほとんどが雑種化し、純粋なまとまった個体群は弟島の広根山北西斜面にしか残っていない。
- ④ このため、オガサワラグワの保全のため、父島産の保存個体からクローン苗を養成し、父島の国有林内に野生復帰 (植栽) させ、純粋なオガサワラグワの個体数を維持・回復するプロジェクトが、林木育種センターと小笠原諸島森林生態系保全センターの連携によって進められている (森林総合研究所 HP)。

3) オガサワラグワへの影響要因

- 外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫：オガサワラグワは適潤立地に生育するため、外来種もアカギ、ガジュマルなど適潤立地を好む種が侵入し、被圧しやすい。アカギについては、比較的初期段階に駆除が行われ、現在は根絶に近い程度まで駆除されているが、鳥散布の上、林冠ギャップに侵入し稚樹が在来樹種よりもいち早く成長する一方、日陰でも長期間生存できる耐陰性も併せ持っているため、再び増加し繁茂するリスクも大きい。また、ガジュマルやシマグワ等も、ノヤギの排除後各所で散見されているため、注意が必要である。
- クマネズミの食害による更新阻害：元々オガサワラグワの個体数が少なく、地域も限定され、純粋なオガサワラグワの種子生産も不十分な上、クマネズミが増えて、その種子や実生を摂食すると、更新が更に困難になり、オガサワラグワ、特に純粋個体群の存続に致命的な影響を招くことが予測される (森林総合研究所 HP)。
- シマグワとの自然交雑による雑種化：シマグワとの自然交雑によりオガサワラグワの雑種化が進み、ある程度まとまった純粋個体群が残るのは広根山北西斜面が唯一の群生地である。このため、広根山周辺にシマグワが侵入・定着すると、純粋個体群の消失は時間の問題であろうと考えられる (東京都小笠原支庁 016)。
- 乾燥化に伴う実生・稚幼樹の定着困難性の増加：近年、気候変動に伴い干ばつの規模や頻度が増加し、実生や稚幼樹の定着が困難になりつつあるが、オガサワラグワの場合、元々母樹となる成木が少ない上、純粋なオガサワラグワの種子生産もごく限られているため、今後の更新に重大な影響を及ぼすリスクがある (森林総合研究所 HP)。

4) 世界自然遺産の OUV に係るオガサワラグワの特徴

- オガサワラグワは、かつて湿性高木林と呼ばれるウドノキーシマホルトノキ群集やヒメツバキ林 (シマホルトノキ混成林) を構成する主要固有高木種の一つであったが、過度の伐採等により、現在成木は 170 本程度しか残っていない。

- シマグワの導入により、自然交配によるオガサワラグワの雑種化が進み、現在比較的まとまった純粋個体群があるのは弟島広根山北西斜面のみであり、この純粋個体群を維持していくことが重要である。

5) オガサワラグワに係る種間関係

オガサワラグワの影響に着目した弟島における種間相互作用を図 3-4 及び図 3-5 に示す。

種間関係からみて、オガサワラグワの保全上特に排除すべき種（種群）として、オガサワラグワを圧迫する外来植物、雑種化に係るシマグワ、更新阻害を引き起こすクマネズミがあげられる。

- **外来植物**：オガサワラグワが混成するようなヒメツバキ林は、適潤立地のため、アカギやガジュマルなど、適潤で比較的土壌化の進んだ場所を好む種が侵入しやすい。アカギは根絶に近い程度まで駆除されているものの、その生態的特徴を踏まえると再侵入するリスクは大きく、ノヤギ排除後、ガジュマルやシマグワが散見されるようになっている。モクマオウやギンネムは林冠が閉鎖したヒメツバキ林には一般に侵入は難しいが、林縁や台風被害等で生じた林冠ギャップには侵入するリスクがある。これらの外来種が繁茂すると、オガサワラグワを被圧し圧迫するため、その生育や更新が阻害される。また、広根山北西斜面の群生地では、外来種であるガジュマルの他に、オガサワラグミやオオトキワイヌビワ、ワニグチモダマ等の希少種の在来種がオガサワグミを圧迫していることも確認されている。
- **シマグワ**：シマグワがオガサワラグワの純粋個体群周辺に侵入・定着し個体数が増えると、シマグワとの自然交雑の機会が増え、雑種化が一層進んで純粋個体群が消失する（吉村ら 2000、森林総合研究所 HP）。
- **クマネズミ**：クマネズミによる種子や実生の採食により、オガサワラグワの生育や更新が阻害される（森林総合研究所 HP）。
- **気候変動の影響**：動植物の影響とは異なるが、近年、気候変動の影響とも考えられる干ばつの規模や頻度の増加により、発芽しても定着できない状況になっており、成木は残っていても母樹の周辺に実生や稚幼樹がほとんど見られず、更新を阻害する要因の一つになっている（森林総合研究所 HP）。

6) オガサワラグワに係る未侵入及び侵入初期段階の外来生物などによる潜在リスク

- 想定される潜在リスクは現段階では特にない。

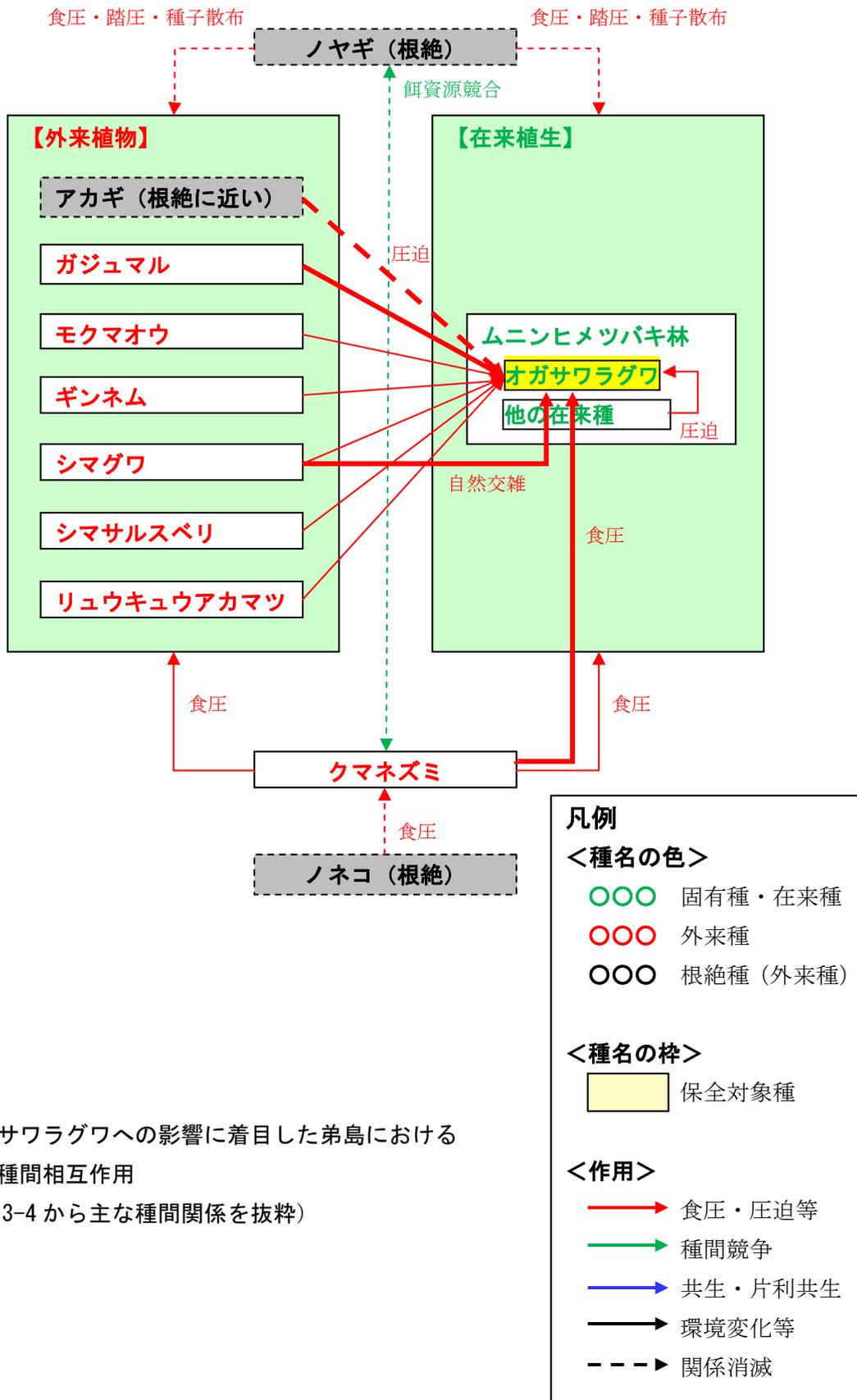


図 3-5
 オガサワラグワへの影響に着目した弟島における
 主な種間相互作用
 (図 3-4 から主な種間関係を抜粋)

(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)

オガサワラグワは、過度の伐採により、現在、父島、母島、弟島の限られた場所に生育が限定され、しかも成木の個体数が植栽を含めても170本以下と少なく、母樹周辺に実生や稚幼樹がほとんどない、など将来的な更新や存続が危惧されている。また、シマグワによる自然交雑による雑種化により、比較的まとまった純粋個体群は弟島の広根山北西斜面のみである。

このため、小笠原諸島管理計画(2012)では、オガサワラグワの生態系管理に係る対策の方向性として、シマグワの侵入拡大と交雑を阻止し、広根山の純粋個体群を保全することとしている。

(3) 管理方策の検討 (ステップ3)

1) 課題の抽出

オガサワラグワの純粋個体群を保全するためには、以下のような課題があげられる。

- シマグワによる雑種化への対応：広根山北西斜面のオガサワラグワ純粋個体群の雑種化を防ぐために、シマグワの侵入・定着、特に純粋個体群周辺への侵入・分布拡大を阻止することが課題である。
- 外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫への対応：オガサワラグワの純粋個体群周辺への外来植物の侵入・定着すると、オガサワラグワを圧迫し、その生育や更新に致命的な影響を及ぼす。特に、適潤立地を好むアカギ、ガジュマル、シマグワや、台風被害等で生じた林冠ギャップに侵入・定着しやすいモクマオウ、ギンネム、リュウキュウマツ等に留意する必要がある。なお、オガサワラグミ、オオトキワイヌビワなど、外来種以外の植物が侵入・定着し、オガサワラグワを被圧する場合もあるため、これらの在来種についても適切に対応する必要がある。
- クマネズミによる食害と更新阻害への対応：クマネズミによる種子や新芽の採食の防止が課題である。
- 干ばつへの対応：オガサワラグワの母樹周辺に実生や稚幼樹が定着できない原因の一つに、クマネズミによる捕食とともに、干ばつの影響が挙げられる。近年、干ばつが多発する傾向にあるが、林内微気象を緩和するような対応が課題である。

2) 保全管理の取組状況

- シマグワの侵入状況：これまで弟島にはシマグワは分布しないと考えられていたが、2012年に広根山北西斜面でシマグワが確認されたことから、弟島でも侵入し定着が始まっている可能性が考えられた。このため、弟島に立ち入った際にシマグワの発見に努めるとともに、弟島に立ち入る機会のある関係者に情報提供を依頼し、提供された情報の整理が進められている。その結果、広根山北西斜面のほかに、大池、乾崎付近でも確認情報が得られている。
- オガサワラグワの生育状況のモニタリング：オガサワラグワの純粋個体群の生育状況をモニタリングするため、広根山北西斜面のオガサワラグワについて、成木30本の生育状況、開花状況、母樹周辺の稚樹の生育状況が調べられている。
- 支障木等の除去：オガサワラグワの純粋個体群の生育環境を改善するため、確認されたガジュマル等の被圧木を伐採・除去された。固有種であるオガサワラグミについても必要に応じて処理された。
- オガサワラグワの稚樹育成試験：オガサワラグワの稚樹の育成に適した環境条件を把握するため、播種を行った弟島島内18箇所の試験地67地点で稚樹の生育状況が調査された。また、播種を行った育成地(藍ノ沢北、藍ノ沢南)の25地点で稚樹の生育状態が調べられている。
- 弟島における新たなオガサワラグワ育成方法の検討：これまで、とり播きによってオガサワラグワの育成が行われてきたが、得られた稚樹が少ないため、播種方法の改良(培養土ポットを用いた播種)、一定期間人手により育苗した苗木(①父島の野外圃場で育てた苗木、②無菌状態で育てた苗木、③クローン株から育てた苗木、④天然自生の苗木)を移植する育成方法など、弟島における新たなオガサワラグワの育成方法が検討されている。

3) 管理方策の検討

1) で整理した課題については、第4章「外来種駆除にあたり種間相互作用の観点から留意すべき点」の各項を参照されたい。

(4) 事業の実施と順応的管理（ステップ4）

ステップ1～ステップ3の検討結果を踏まえ、事業計画を立案し実行する。

また、事業の実施中あるいは事後のモニタリング結果を分析し、効果の検証や必要に応じて応じて追加措置を講じるなど、順応的に管理を実施する。

(5) まとめ

- オガサワラグワは開拓以前は原生林の優占種として、多数の巨木が生育していた。しかし、過度の乱伐により伐採尽くされ、現時点では、小笠原諸島の父島、母島、兄島、弟島のみにも生育する固有種であり、環境省の絶滅危惧ⅠA類に指定されている。
- 過度の伐採により、現在は、父島、兄島、弟島、母島のごく限られた地域に高樹齢の成木が生育し、残存個体数は植栽を含めても170本以下と推定され、また成木周辺に実生や稚幼樹がみられないため、今後の更新が危惧されている。
- 養蚕のため八丈島からシマグワが導入され、シマグワの繁殖力がオガサワラグワよりも優位なため、シマグワの花粉による受粉が優先し、母樹によっては生産される種子のほとんどが雑種化し、純粋なまとまりのある個体群は弟島の広根山北西斜面にしか残っていない。
- このため、純粋なオガサワラグワの個体数を維持・回復させるためのプロジェクトが、林木育種センターと小笠原諸島森林生態系保全センターの連携によって進められている。
- オガサワラグワ保全上の課題としては、①外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫、②シマグワとの自然交雑による雑種化、③クマネズミの食害による更新阻害、④干ばつなど乾燥化に伴う実生・稚幼樹の定着困難性の増加、が挙げられる。
- オガサワラグワの保全に係る種間関係としては、①外来植物、②シマグワ、③クマネズミが挙げられ、そのほか気候変動に伴う干ばつの影響も見逃せない。
- 小笠原諸島管理計画（2012）においては、オガサワラグワの生態系管理に係る対策の方向性として、シマグワの侵入拡大と交雑を阻止し、広根山北西斜面の純粋個体群を保全することとされている。
- オガサワラグワの純粋個体群を保全するための課題として、①シマグワによる雑種化への対応、②外来植物の侵入・定着とそれによる圧迫への対応、③クマネズミによる食害と更新阻害への対応、④干ばつへの対応、が挙げられる。

3-3 固有トンボ類

(1) 現状把握 (ステップ1)

1) 固有トンボ類の特徴 (詳細は既往知見集参照)

- 小笠原諸島の島嶼は、一般的に乾燥条件が卓越し、夏季などの干ばつ時には涸れてしまう溪流が多い。そのような中であって、弟島は比較的流量が安定した水系を有し、他の島嶼にみられないような水域生態系がみられる。また、弟島は地形的にみて適潤立地が比較的広く分布するため、流域にはヒメツバキ林が発達し、溪流の涵養域になっている。
- 小笠原諸島のトンボ類では、オガサワライトトンボ、オガサワラアオイトトンボ、ハダカトンボ、オガサワラトンボ、シマアカネの5種が知られており、なかでもオガサワラアオイトトンボ、シマアカネの両種は、近隣地域に近縁種が見当たらず、海洋島の生物進化の観点から大変重要かつ興味深い地域である。
- それぞれの種の特徴と危険度は以下のとおりである。
 - ◇オガサワラアオイトトンボ：最も絶滅が危惧されるトンボ類。
 - ◇オガサワラトンボ：兄島・弟島のみで生息。止水域に生息し、干ばつの影響大。
 - ◇ハダカトンボ：溪流環境に生息し、ある程度の流量がないと生息できない。
 - ◇シマアカネ：湧水湿地に生息し、湿地環境の変化に極端に弱い。
 - ◇オガサワライトトンボ：固有トンボ類の中では個体数・産地とも一番多い。

(荻部 2004)

2) 固有トンボ類の現状

- 弟島は、固有トンボ類5種が全て生息する小笠原諸島で唯一の島である。その原因の一つに、弟島は比較的安定した水系を有し、干ばつ等があっても水環境が比較的安定していることが考えられる。
- 小笠原諸島における固有トンボ類減少の原因としては、①道路等の開発に伴う環境変化、②ダムによる水系の直接破壊(ダムに沈み、生息環境が消失)、③外来動植物による在来植生の破壊(植生破壊による保水力低下と溪流の水量減少)、④降水量の減少(上記の複合原因による森林衰退に伴う降水量の減少及び干ばつによる溪流及び湿地の枯渇)、⑤オオヒキガエル、ウシガエルによる捕食、⑥グリーンアノールによる捕食。これらの複合的な要因が水環境及び固有トンボ類の生息に大きな影響を及ぼしたと考えられており、グリーンアノールの捕食圧が生息環境の弱体化した固有トンボ類に最後のとどめを刺したものと考えられる。なお、弟島にはグリーンアノールは侵入・定着していないほか、オオヒキガエルは分布せず、ウシガエルは駆除により根絶されている(荻部 2004)。

3) 固有トンボ類への影響要因

- 2) **モクマオウ**：外来植物が繁茂すると、在来植物が圧迫され、弟島での固有トンボ類の主な生息場所である水系を含む流域一帯のムニンヒメツバキ林を主とした在来植生に影響を及ぼす。特に、モクマオウ類が繁茂した場合、モクマオウ類による大量の蒸発散量により大量の水分が消費されると、溪流の流量の減少と瀬切れ、湿地の水位低下、落葉堆積による溪流の止水化、水質悪化など、水域の生息環境に著しい影響を及ぼすため、固有トンボ類やその他の水生昆虫など、水域を主な生息場所としている動植物に大きな影響を及ぼすと考えられる。また、トンボ類の中にはうっそうとしていて暗い環境を好む種類もあるが、一般には水面上が開放的な環境を好む種群も多いことから、アカギ、ガジュマル、モクマオウ等が水辺に侵入・繁茂して水面を覆うようになると、これまでの生息環境が阻害されやすい。
- 3) **シュロガヤツリ**：トンボ類の生息に影響を及ぼす外来植物は、モクマオウやアカギ等の木本植物ばかりではない。水域に生育する抽水植物、特にシュロガヤツリは場所によっては水面を覆い尽くすほど繁茂し、開放水域を狭めてしまうため、固有トンボ類の繁殖や生息に多大な影響を及ぼす(荻部ら 2004)。
- 4) **干ばつの影響**：近年干ばつが多発し、トンボ類の繁殖水域が干上がるなどの打撃を受けている。弟島には固有トンボ類が生息し、比較的流量の安定した水系を有する流域にムニンヒメツバキ林が分布し、水系の涵養域として重要な生態的機能を発揮していたと考えられ

るが、これらの在来植生に外来種が侵入・定着すると、これまで微妙なバランスの上で成立していたと考えられる水循環がバランスを失い、安定した水系に依存する固有トンボ類に大きな影響を及ぼすリスクがある（荻部ら 2004）。

4) 世界遺産の OUV に係る固有トンボ類の特徴

- 弟島は、乾性立地の卓越する小笠原諸島の島々のなかで比較的安定した水系を有する適潤立地が比較的広く分布し、その安定した水域を背景に固有トンボ類 5 種が全て生息する唯一の島である。
- なかでもオガサワラアオイトトンボ、シマアカネの両種は、近隣地域に近縁種が見当たらず、海洋島の生物進化を考える上で、大変に重要かつ興味ある種であり、しかも確実な生息地が弟島に限られていることから、OUV の維持の上でも保全上極めて重要であると考えられる。

5) 固有トンボ類の保全上、特に着目すべき種間関係

固有トンボ類への影響に着目した弟島森林域における種間相互作用を図 3-6 及び図 3-7 に示す。

種間関係からみて、固有トンボ類の保全管理上特に排除すべき種（種群）は、外来植物、特に固有トンボ類の主な生息環境である水環境を悪化させるモクマオウ類と水域に繁茂するシュロガヤツリが挙げられる。また、種間関係ではないが、近年、気候変動との関連がとり立たされている干ばつの影響も見逃せない。

- **外来植物**：外来植物が水辺に繁茂すると、ヒメツバキ林などの在来植生を圧迫するとともに、水域がこれらの樹冠で覆われてしまうため、その水域に依存する固有トンボ類などの生息にも影響する。弟島の固有トンボ類は比較的安定した水系に依存しているが、これらの基盤である水循環は流域のムニンヒメツバキ林を主とした在来植生に涵養され維持されてきたが、外来植物の侵入・繁茂によりこれらの在来植生を圧迫した場合、基盤である水循環そのもののバランスが崩れる可能性も考えられる。弟島の水辺では、適潤立地を好むアカギやガジュマルが侵入・定着しやすい。このうちアカギはこれまでの駆除事業によって、現在根絶に近い程度まで減少しているが、鳥散布のため再度侵入する可能性は高い。一方、ガジュマルはノヤギの駆除後、シマグワとともに散見されつつあり、今後の拡散に注意が必要である。
- **モクマオウ**：モクマオウは在来植生を圧迫するのみならず、その大量の蒸発散量により土壌水分量が消費され干ばつを助長し、また溪流の流量減少と瀬切れの発生、湿地の水位低下、大量の落葉堆積に伴う溪流の止水化、水質悪化など、水域を主な繁殖場所、生息場所としている固有トンボ類に甚大な影響を及ぼす。
- **シュロガヤツリ**：上記の木本外来種のみならず、水域に生育する抽水植物、特にシュロガヤツリは父島や母島において水面を覆い尽くすほど繁茂し、開放水域を狭めてしまうため、固有トンボ類の生息にも大きな影響を及ぼす。弟島においてもシュロガヤツリの侵入・繁茂が認められる。

6) 固有トンボ類に係る未侵入及び侵入初期段階の外来種の潜在リスク

- **グリーンアノールの侵入・定着**：父島、母島での固有トンボ類減少の原因としては、開発に伴う環境破壊、ダム建設による水系破壊、移入動植物による在来植生の破壊、オオヒキガエル・ウシガエル等による捕食、近年の干ばつの影響など、複合的な要因が挙げられるが、なかでもグリーンアノールの捕食の影響はその最大のものである。弟島ではグリーンアノールの侵入・定着は確認されていないものの、隣接する兄島ではその発見以来、緊急対策として、その拡散防止の実施中である。このため、弟島では侵入・定着の監視が重要である。
- **捕食性の高い新たな侵略的外来昆虫の侵入・定着**：捕食性の強い侵略的外来昆虫が新たに弟島に侵入した場合、固有トンボ類を含め在来昆虫類が捕食され駆逐されるリスクがある。特に気候条件が似ている南西諸島で侵入・定着の実績のある侵略的外来種については要注意であり、侵入防止の徹底を図ることが重要である。

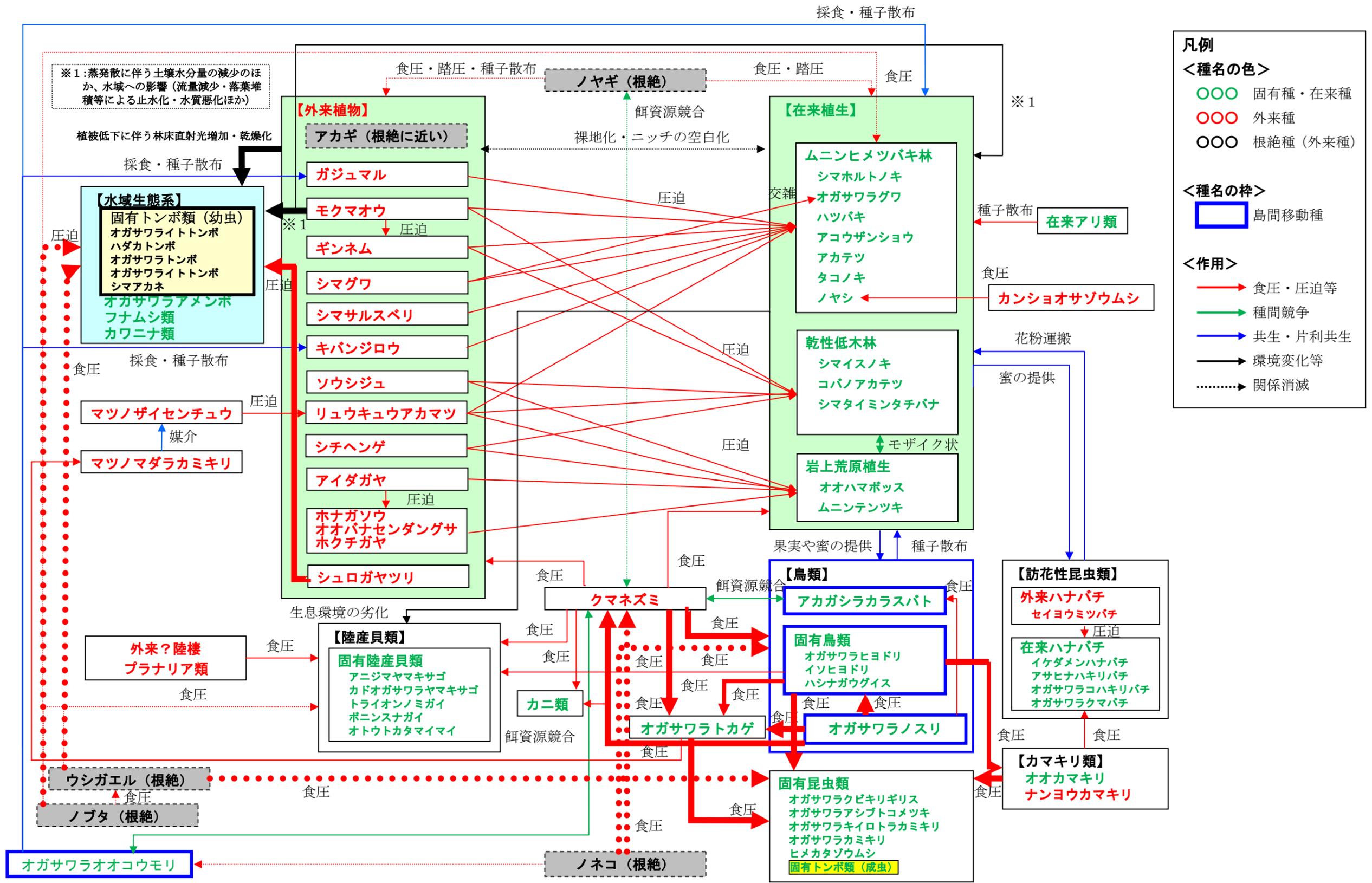


図 3-6 固有トンボ類への影響に着目した弟島における種間関係 (現状)

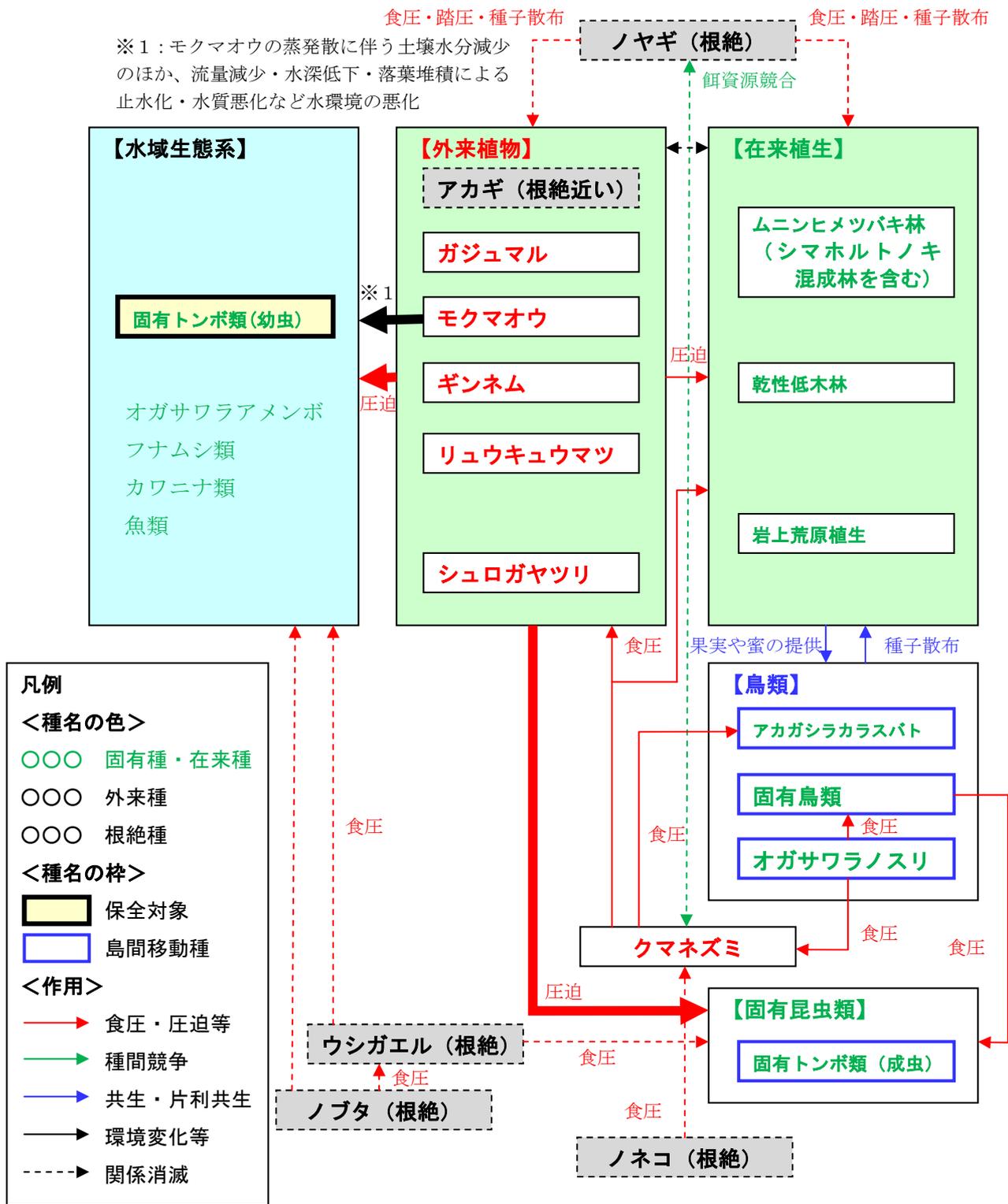


図 3-7 固有トンボ類への影響に着目した弟島における主な種間相互作用
(図 3-6 から主な種間関係を抜粋)

(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)

弟島の固有トンボ類は、固有トンボ類 5 種全てが生息する小笠原諸島唯一の島であり、海洋島の生物進化を考える上でも重要である。

「小笠原諸島管理計画」(2010)では、固有トンボ類等の固有昆虫類を保全することとし、蒸発散に伴う土壌水分量の減少のほか、水域への悪影響をもたらす可能性の大きいモクマオウ等の外来植物の排除と、繁殖地となる水辺の干ばつ対策などによる生息地の保全が挙げられている。

(3) 管理方策の検討 (ステップ3)

1) 課題の抽出

固有トンボ類の生息地を保全するためには、以下のような課題が挙げられる。

- **外来樹木の駆除**：弟島の固有トンボ類は、比較的安定している水系を含む水環境に依存しており、これには流域のムニンヒメツバキ林等の在来植生の水源涵養機能に支えられてきた面が大きい。外来植物が侵入・定着し、在来植生を圧迫した場合、これまでの水循環に支障をきたし、水環境に影響を及ぼす可能性がある。以下に挙げたモクマオウの他に、ムニンヒメツバキ林のような適潤立地には、アカギ、ガジュマル、シマグワ等が侵入・定着する可能性があり、その駆除が課題になる。
- **モクマオウの駆除**：大量の蒸発散と落葉供給をもたらすモクマオウは、干ばつの影響を助長するとともに、水域を樹冠で覆い尽し、溪流の流量低下・湿地の水位低下・流水の止水化・水質悪化など、水域の生息環境を阻害し、固有トンボ類の繁殖・生息に悪影響を及ぼすため、その駆除が課題である。
- **シュロガヤツリ等の駆除**：上記の外来木本種のみならず、水辺には抽水植物であるシュロガヤツリ等が繁茂し水面を覆い尽して開放水域を狭めるため、その駆除が課題である。
- **渇水対策**：上記の外来植物とは別に、近年干ばつの程度や頻度が増しており、溪流の流量減少、湿地の水位低下、それに伴う水温上昇など、渇水に伴う溪流や湿地の水涸れが水環境に依存する固有トンボ類に甚大な影響が生じている。このため、人造池の設置など、渇水時の避難場所を整備することも重要な課題である。

2) 保全管理の取組状況

- **外来樹木の駆除**：モクマオウ、リュウキュウマツ、ソウシジュ、シマサルスベリを対象に、薬剤駆除を弟島広根山東、一ノ谷で行っている。また、モクマオウ、リュウキュウマツ、ガジュマル等の稚幼樹やホナガソウを対象に、広根山東、一ノ谷、大丸山で抜き取り駆除を行っている（関東森林管理局、2016）。
- **シュロガヤツリ等の駆除**：下記のトンボ池周辺において、ゲットウ、シュロガヤツリ等の支障となる外来植物を適宜除去している（環境省、2015）。
- **渇水対策（人工トンボ繁殖池の設置）**：グリーンアノールが侵入していない弟島は固有トンボ類の保全上特に重要な地域であるが、夏季には渇水により水域が涸れることも多く、生息環境としては不安である。このため、トンボ類が長期的に利用可能な水域の確保を目的として（いわば、渇水時の避難場所として）、平成 21 年 7 月に環境省が人工トンボ繁殖池を設置し（広根山東、一ノ谷、天海岳東など 10 箇所 80m²）、定期的に溜まった落葉や泥の除去、トンボ池周辺の環境改善や外来植物の駆除、トンボ類の繁殖・利用状況のモニタリングを行っている（環境省、2015）。

3) 管理方策の検討

1) で整理した課題については、第 4 章「外来種駆除にあたる種間相互作用の観点から留意すべき点」の各項を参照されたい。

<参考> シュロガヤツリ等の駆除

小笠原諸島の固有トンボ類 5 種のうち、ハダカトンボとシマアカネは流水域を生息場所とし、オガサワライトトンボ、オガサワラアオイトトンボ、オガサワラトンボは止水域を繁殖場所・生息場所としている。シュロガヤツリ等の抽水植物は水面を覆い尽すほど繁茂するが、固有トンボ類に限らず、トンボ類の多くは水面の反射が占有行動や産卵行動の引き金になることが多いため、これらの外来植物を駆除

することも重要である。

ただし、固有トンボ類のうちの幾つかの種のヤゴは、シュロガヤツリなどの抽水植物が茂る、ややうっ閉した環境を好むことや、水底に堆積している落葉等の間隙を生息場所として利用していることもあるため、シュロガヤツリ等の駆除にあたっては、このようなことにも十分配慮する必要がある。

＜参考＞ 渇水対策（人工トンボ繁殖池の設置とその維持管理）

弟島は比較的水量が安定した水系を有するため、トンボ類が生息できる条件になっているが、夏季の渇水期には涸れることも多く、トンボ類の幼虫（ヤゴ）にとっては、決して安定している生息環境とはいえない。このため、渇水期における避難場所として、人工トンボ繁殖池を設置しており、少なくとも止水性のトンボ類の繁殖・生息に有効であることが確認されている。しかし、あくまで小規模な人工的な水域であるため、泥や落葉の流入等により水質を含む水環境が悪化し、泥や落葉の除去、外来植物の駆除など、継続的な維持管理が必要である（環境省 2015）。

（４）事業の実施と順応的管理（ステップ４）

ステップ１～ステップ３の検討結果を踏まえ、事業計画を検討し立案する。

また、事業の実施中あるいは事後のモニタリング結果を分析し、効果の検証や必要に応じて追加措置を講じるなど、順応的に保全管理を実施する。

（５）まとめ

- 小笠原諸島のうち弟島は比較的流量が安定した水系があるため、固有トンボ類 5 種が全て生息する唯一の島であり、兄島でグリーンアノールの侵入が確認されて以来、固有トンボ類の保全上、より重要な場所になっている。
- なかでもオガサワラアオイトトンボ、シマアカネの両種は、近隣に近縁種が見当たらず、海洋島の生物進化を考える上でも重要な種であり、しかも確実な生息地が弟島に限られていることから、OUV の維持の上でもその保全は極めて重要である。
- 父島や母島において固有トンボ類が激減した原因として、開発に伴う環境変化、ダム開発による水系の破壊、移入動植物による在来植生の破壊、干ばつの増加による渇水の影響、オオヒキガエルやウシガエルの捕食などの複合的な要因が挙げられるが、何といたってもグリーンアノールの影響が大きい。弟島では、オオヒキガエルやウシガエルが根絶され、グリーンアノールの侵入・定着も確認されていないため、弟島での固有トンボ類の保全は極めて重要である。
- しかしながら、外来植物の水辺での繁茂は、トンボ類の繁殖場所・生息場所である水域の生息環境に大きな影響を与え、特に大量の蒸発散量と落葉供給量を有するモクマオウの繁茂は流域の水循環を変え、溪流の流量減少、湿地の水位低下、流水の止水化、水質悪化など、トンボ類が依存する水環境に重大な影響を及ぼす。また、外来木本種のみならず、近年、水域に生育する抽水植物であるシュロガヤツリなどが繁茂し、水面を広く覆い隠して、水面が狭まることも増えている。
- 更に、気候変動の影響とも一部で指摘されているように、近年は小笠原諸島においても干ばつが増えており、その影響により渇水期には溪流や湿地に水涸れが多発するなど、水環境に依存する固有トンボ類に甚大な影響を及ぼしている。
- このため、固有トンボ類が生息する流域を中心にモクマオウ、リュウキュウマツ、ガジュマル等の駆除やシュロガヤツリの駆除が行われており、また渇水対策として、渇水時の避難場所としての人工池の整備や維持管理が実施されている。

3-4 アカガシラカラスバト

(1) 現状把握 (ステップ1)

1) アカガシラカラスバトの特徴 (詳細は既往知見集参照)

- ハト科カワラバト属。小笠原諸島に生息する固有亜種
- 天然記念物、絶滅危惧 I A に指定
- 世界遺産登録前には、個体数が小笠原諸島全体でも数十羽程度と推定され、絶滅の危機に瀕していた
- 近年、保全対策の効果もあって、増加傾向にある
- アコウザンショウ、シマホルトノキ等の木の實を主な食物とする森林性鳥類
- 特定の餌樹種に対する選好性が強く繁殖期に多数の個体が特定の場所に集まる
- 主な生息場所は餌樹種が多く生育する極相に近い暗い樹林だが、父島集落地域でも頻繁に確認されている
- 地上性の捕食者がいない海洋島で進化したためか、主な採餌や営巣・子育てを地上で行う性質があり、ノネコなど外来捕食者に対する警戒心が欠如している
- 小笠原諸島内で頻繁に島嶼間を移動し、広い行動圏を有する

2) アカガシラカラスバトの現状

- アカガシラカラスバトは、小笠原諸島に生息する固有亜種であり、生息数は小笠原諸島では 40~60 羽程度、火山列島の南硫黄島で数十羽程度と推定されていた。国内で最も絶滅が危惧される鳥類である。生態については未だ不明な点が多い (小笠原自然文化研究所 HP)。
- 近年になって、父島での森林域等におけるノネコ排除の効果等もあり、父島内では集落地も含めアカガシラカラスバトの目撃情報が増えている。
- 継続的な繁殖利用が確認されているのは、父島中央部の東平・中央山周辺であるが、島嶼間移動が確認されており (父島列島—母島列島間、父島列島—賀島列島間)、父島と兄島との間の距離、兄島と弟島との間の距離もそれぞれ、500m 程度、250m 程度とごく近いことから父島と兄島、弟島との間でも頻繁に移動していると考えられ、父島での目撃頻度の増加に伴い、兄島、弟島での確認情報も増えている。
- 環境省による弟島でのカメラセンサスによれば、延べ 1,635 日の稼働日数のうち延べ 967 回アカガシラカラスバトが撮影され、毎月撮影されていることから、弟島に定常的に生息していることが確認された。また、餌樹木の結実に伴う出現場所の季節的変動がみられ、夏季にガジュマルとアカテツ、秋季~冬季にアコウザンショウとキンシヨクダモの結実木に集中して出現する傾向がみられ、トンボ池の水場でもほぼ年間を通じて周年利用されていることが確認された。なお、弟島では、アカガシラカラスバトの主要な餌樹種といわれるアコウザンショウ、キンシヨクダモ、アカテツ、シマホルトノキ、コブガシ、ガジュマルが全て分布し、アカガシラカラスバトの絶好の餌場の一つであることが示唆される (環境省 2015)。
- アカガシラカラスバトの生息数は、一時期小笠原諸島全体で数十羽程度と推定され、その個体数では絶滅の危機を免れないということで、現在内地の動物園での飼育・繁殖等が試みられている。2006 年、文部科学省・農林水産省・環境省により「アカガシラカラスバト保護増殖事業計画」が策定され、アカガシラカラスバトが自然状態で安定的に存続できる状態にすることを目標に、生息状況の把握、生息地における生息環境の維持及び改善、飼育下における繁殖及び個体の再導入など、様々な取組が行われている。

3) 「アカガシラカラスバト」への影響要因

小笠原のカラスバト類のうち、亜種のオガサワラカラスバトが絶滅し、同じく亜種のアカガシラカラスバトも個体数が絶滅の危機に瀕するほど減少した要因として、以下のことが考えられる。

- かつての人為 (開発や捕獲) : 耕地の開墾など、開発に伴う森林の消滅や減少、森林の劣化がアカガシラカラスバトの生息環境に大きな影響を及ぼす。また、かつての捕獲による影響も大きい (高野 2002)。

- **クマネズミ**：アカガシラカラスバトは餌資源となるアコウザンショウ、シマホルトノキ、ムニンシロダモ等の落下種子を中心に地上採餌することが多いが、クマネズミと餌資源が競合する（高野 2002）。また、「クマネズミによる捕食」の影響も挙げられる。クマネズミは飢餓状態に陥ると、アカガシラカラスバトの卵や雛を捕食する可能性があり、餌資源の豊凶や干ばつ等によりアカガシラカラスバトの捕食が起こった場合には影響が甚大になる可能性が考えられる。
- **外来植物の繁茂・分布域拡大**：アカガシラカラスバトの繁殖場所はタコゾル等の繁茂する藪であり、モクマオウやギンネム等の侵略的外来種が侵入・繁茂し、分布域を拡大すると、繁殖環境が損なわれ消失する可能性が考えられる。
- **台風等による森林被害**：大型台風の来襲等に伴い、餌樹種の不作をもたらす場合には、餌不足に陥りやすい。特に近年の気候変動の影響により台風や干ばつ等が増えれば、餌不足のリスクがより増大する可能性がある。

4) 世界自然遺産の OUV に係るアカガシラカラスバトの特徴

- アカガシラカラスバトは、小笠原諸島に生息する日本固有亜種であり、同じく日本固有亜種であるオガサワラカラスバトは既に絶滅してしまっている。近年個体数が増えつつあるものの、わが国でも最も絶滅が危惧される鳥類の一つであり、その保全は OUV の維持の上でも重要である。
- ミトコンドリア DNA を用いた系統解析の結果、保全上重要な系統であることが確認されているほか、島嶼間移動を行う種であることから、各島嶼間で移動する集団間に遺伝子流動が存在する可能性も指摘されている。このため、弟島のみならず父島、母島等を含めた小笠原諸島全体での保全管理が求められる（安藤 2014、鈴木ら 2006）。

5) アカガシラカラスバトに係る種間関係

アカガシラカラスバトに着目した兄島における種間相互作用を図 3-8 及び図 3-9 に示す。

父島において最も影響が懸念されているノネコについては、弟島では既に排除されているため、捕食の影響はない。

種間関係から見て、アカガシラカラスバトの保全管理上特に排除すべき種（種群）は、クマネズミ、外来植物である。クマネズミについては、落下種子等の餌資源の競合と卵や雛の捕食、外来植物については、アカガシラカラスバトの好む餌樹種への圧迫が想定される。

- **クマネズミ**：クマネズミの生息数の増加により、餌資源の競合関係にあるアカガシラカラスバトの餌条件（アカガシラカラスバトが好む食物はシマホルトノキ、ムニンシロダモ、アコウザンショウ等の落下種子が中心）が不利になるとともに、卵や幼鳥（雛）の捕食の危険性が増加し、繁殖に影響する。特に、クマネズミによりアカガシラカラスバトの餌資源であるシマホルトノキ等の在来植物の果実や種子が食害を受け、直接的にはアカガシラカラスバトの餌資源が減少するほか、植生の更新、世代交代が阻害されるとともに、間接的には主な生息場所であるムニンヒメツバキ林等の在来植生が単純化して生息環境が劣化するとともに、その存続が危ぶまれる。なお、オガサワラノスリは本来小型海鳥や陸生小型鳥類等を主な餌としていたものと考えられるが、クマネズミの個体数が多い現在、クマネズミへの依存度が高いものの、クマネズミを駆除した場合、オガサワラノスリの食性が鳥類に戻り、アカガシラカラスバトを捕食する機会が増える可能性も考えられる。また、ノネコが生息していた頃には、ノネコがクマネズミの個体数を抑える要因になっていた可能性が考えられるが、ノネコを排除した現在、ノネコ→クマネズミの捕食関係は既に消失している。
- **外来植物**：モクマオウ、ギンネム等の外来植物がムニンヒメツバキ林などの在来植生に侵入・繁茂すると、在来植生を圧迫し、アカガシラカラスバトが好む在来植物の果実や種子も減り餌資源が減少する。また、元の在来植生の階層構造や種組成等の林相状況に変化をもたらし、アカガシラカラスバトの採餌場所や休息場所としての生息環境が劣化・消失する。すなわち、外来植物が侵入・繁茂すると、これまでの在来植生の階層構造や種組成等の多様な林相状況から、特定の外来種のみが優占する単純な群落に置き換わり、生息環境も単調化する。また、アカガシラカラスバトの繁殖環境は

タコヅルなどが繁茂する藪であり、モクマオウやギンエム等が繁茂し分布域を拡大すると、アカガシラカラスバトの繁殖環境が損なわれ消失する。なお、弟島においてはノヤギが根絶されたものの、ノヤギが生息していた頃の食圧・踏圧により植生被覆度が低下し裸地化してニッチが空白化した場所では、在来植物の回復に先立ち、外来植物がいち早く侵入し繁茂しやすい。その意味では、ノヤギは根絶されたものの、その影響は依然として残っているとと言える。

6) アカガシラカラスバトに係る未侵入及び侵入初期段階の外来種の潜在リスク

- ノネコの再侵入：現在、父島や母島においてアカガシラカラスバトの最大の脅威になっているノネコは、弟島では既に排除されており、ノネコの脅威はなくなっている。しかし、一旦侵入し繁殖した場合、大きな影響が予測されることから、今後も再侵入させないことが重要である。
- なお、高病原性鳥インフルエンザは、その感染力の強さ、家きんに対して高致死性を示す病性等から家きん産業に及ぼす影響は甚大であり、家畜伝染病予防法の対象疾病の一つであるが、小笠原諸島のアカガシラカラスバトへの潜在リスクは比較的小さいと考えられる。

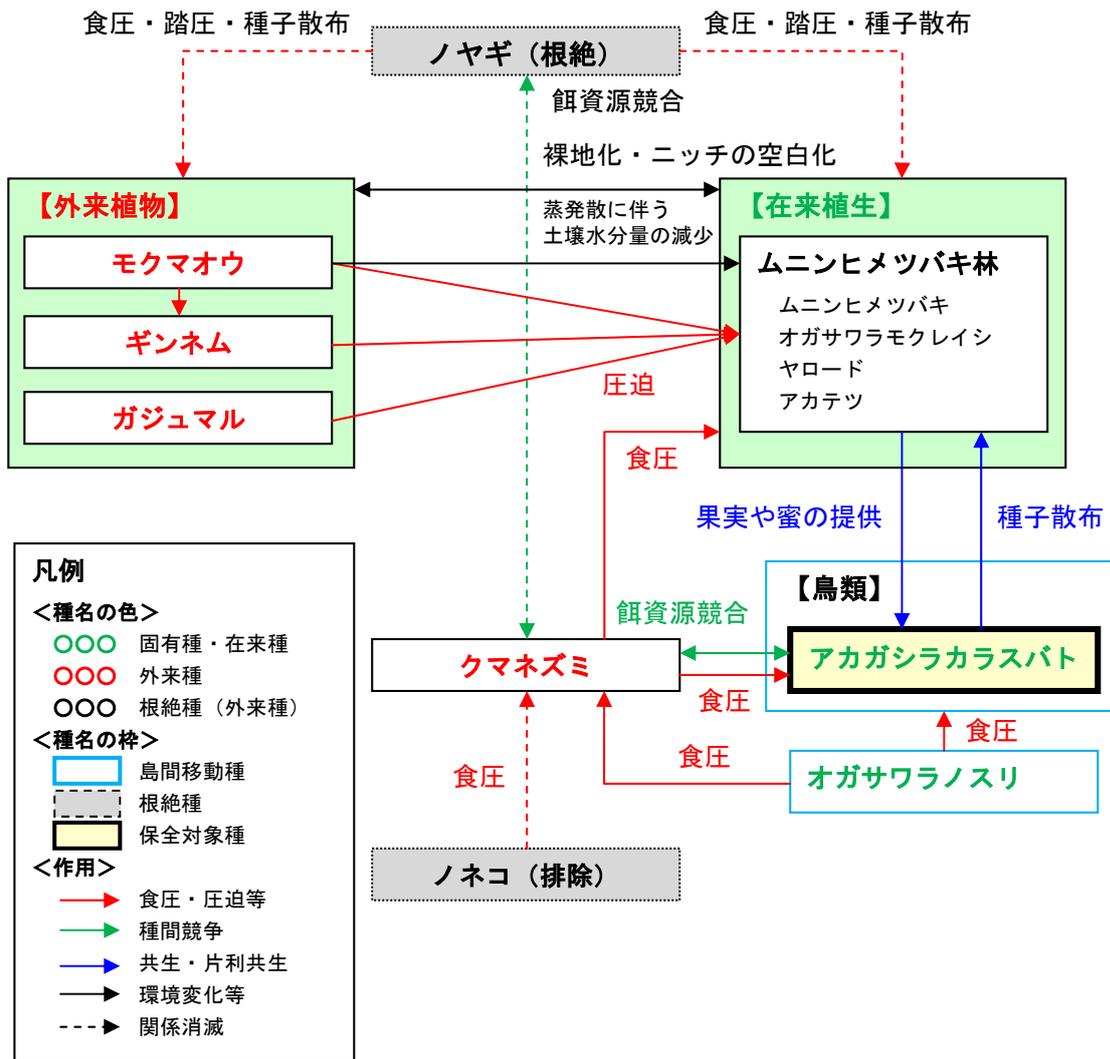


図 3-9 アカガシラカラスバトへの影響に着目した兄島における主な種間相互作用
 (図 3-8 から関係性の深いものを抽出)

(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)

アカガシラカラスバトは、小笠原諸島に生息する日本固有亜種であり、同じ仲間のオガサワラカラスバトは既に絶滅している。また、島嶼間移動を行う種であることから、弟島のみならず、父島、母島を含めた小笠原諸島全体での保全管理が求められる。

「小笠原諸島管理計画」(2010)では、餌資源の競合関係にあるクマネズミの駆除により生息地を保全することとし、また島嶼間移動を頻繁に行う種であることから、他の島嶼での対策と併せて、弟島でのアカガシラカラスバトの生息地を保全することとしている。

(3) 管理方策の検討 (ステップ3)

1) 課題の抽出

アカガシラカラスバトの生息地を保全するためには、以下のような課題が挙げられる。

- **クマネズミ**：クマネズミによる卵や雛の捕食や餌資源の競合を抑制するために、クマネズミの駆除が必要である。弟島にノネコが生息していた頃には、ノネコがクマネズミの個体数を抑える要因になっていた可能性が考えられるが、ノネコを排除した現在、ノネコ→クマネズミの捕食関係は既に消失している。
- **外来植物**：モクマオウ、ギンネム等の外来植物がムニンヒメツバキ林等の在来植生に侵入・繁茂すると、在来植物を圧迫して生育が悪くなり、アカガシラカラスバトが好む在来植物の果実や種子も減り餌資源が減少する。また、元の在来植生の階層構造や種組成等の林相状況に変化をもたらし、アカガシラカラスバトの採餌場所や休息場所としての生息環境が劣化・消失する。なお、適潤立地に侵入しやすいアカギについては、個体数の少ない初期段階に駆除が行われ、現在はほぼ根絶に近い状態まで駆除が進んでいるが、ノヤギの根絶以来、ガジュマル、シマグワなどが散見されつつある。

2) 保全管理の取組状況

- **クマネズミの駆除**：小笠原諸島では平成22年1月から3月にかけて、兄島、弟島を含む属島11島嶼で殺鼠剤（ダイファシノン製剤）の空中散布によるネズミ類の駆除が実施された。その後、弟島においては、平成22年3月にネズミの残存が確認された。ネズミ類残存確認後の生息回復状況の把握を目的として、平成24年～25年の5-6月、9月、2月の3回モニタリング調査を実施し、全調査地点において生息が確認されたほか、生息密度が増加している傾向が示唆された。また、弟島は弟島瀬戸を挟んで兄島に近接していることから、兄島への再侵入を防止する対策として、兄島に近い弟島南端部の個体群の低密度化を図るために、平成23年～24年にかけてベイトステーション内に殺鼠剤を設置するエリア防除が行われた。しかし、平成24年9月に兄島でネズミ類の残存個体が確認されたことから、その時点で弟島南端部におけるエリア防除の意義が失われ、平成25年2月に防除作業を終了した（環境省2013）。
- **外来植物の駆除**：2011年～2014年度に弟島北部で行った外来植物駆除実施箇所において、植生の回復状況及び外来植物の再侵入状況を実施し、薬剤の樹幹注入、伐採塗布、抜き取り等の駆除作業（メンテナンス駆除）などが実施された。

3) 管理方策の検討

1) で整理した課題については、下記に示すように、第4章「外来種駆除にあたり種間相互作用の観点から留意すべき点」の各項を参照されたい。

(4) 事業の実施と順応的管理 (ステップ4)

ステップ1～ステップ3の検討結果を踏まえ、事業計画を立案し実行する。

また、事業の実施中あるいは事後のモニタリング結果を分析し、効果の検証や必要に応じて追加措置を講じるなど、順応的に管理を実施する。

(5) まとめ

- オガサワラカラスバトは、小笠原諸島に生息する日本固有亜種であり、生息数は小笠原諸島全体でも数十羽程度と推定され、近年個体数が増えつつあるものの、わが国でも最も絶滅が危惧される鳥類の一つであり、その保全は世界自然遺産の OUV の維持の上でも重要である。
- アコウザンショウ、シマホルトノキ等の木の実を主な食物とする森林性の鳥類で、地上性の捕食者がいない海洋島で進化したためか、主な採餌や営巣・子育てを地上で行う性質があり、ノネコ等の外来捕食者に対する警戒心が欠如している。
- 近年になって、父島での森林域等におけるノネコ排除の効果等もあって父島内では市街地も含めアカガシラカラスバトの目撃情報が増えているが、鳥類のため島嶼間移動を容易にするので、弟島でも目撃情報が多く、定常的に生息していることがモニタリングでも確認されている。餌樹木の結実に伴う出現場所の季節変動がみられ、夏季にガジュマルやアカテツ、秋季～冬季にアコウザンショウやキンシヨクダモの結実木に集中して出現する傾向がみられ、トンボ池の水場も周年利用している。
- 弟島のアカガシラカラスバトを保全管理していくためには、種間相互作用の観点から、アカガシラカラスバトの餌資源が競合し、アカガシラカラスバトの卵や雛を捕食し繁殖に影響を及ぼすクマネズミを駆除すること、またアカガシラカラスバトの主な生息地であるヒメツバキ林等の在来植生を圧迫し、その生育や更新を損なうモクマオウ、ギンネム、ガジュマルといった外来植物を駆除することが重要である。
- アカガシラカラスバトは島間移動を行う鳥類であることから、単に弟島にとどまらず、父島、兄島、母島を含め小笠原諸島全体で保全管理に取り組むことが重要である。父島及び母島における目撃情報は森林域でのノネコ排除等の各種取組の効果により増加傾向にあり、データの的にもそれが裏づけられている。
- 今後とも各種モニタリング結果を参考としながら、駆除事業の進捗状況や種間相互作用の変化等を勘案し、然るべき追加措置を検討し、実施していくことが望ましい。また、目撃個体数が増加傾向にあるといっても、推定個体数は依然として少なく、別途実施中の内地の施設（恩賜上野動物園、多摩動物公園）における生息域外保全による保護増殖の状況を勘案しながら各種検討の継続も重要である。

3-5 オガサワラオオコウモリ

(1) 現状把握 (ステップ1)

1) オガサワラオオコウモリの特徴 (詳細は既往知見集参照)

- オガサワラオオコウモリは、小笠原諸島唯一の在来哺乳類であり固有種ある。1969年に国の天然記念物に指定され、環境省の絶滅危惧 I B (EN) にランクされている。
- オオコウモリ類は、洞窟や樹洞を利用せず、日中はねぐらで休息する。オガサワラオオコウモリは父島の個体群の場合、特に冬期に父島中央部の一地域に大きなねぐらを形成するが、それ以外の時期は父島全域に広がって小さなねぐらを形成する。
- 食性は主に果実食であり、餌として 50 種以上の植物の果実・花・葉を利用する。注目されるのは、餌種のうち 80%以上が外来植物や栽培植物であり、在来植物の利用頻度が低い点である。これは、本来は在来植物の果実等を主に食べていたが、父島では開発が進み、自然林があまり残っていないこと、野生果実よりも栽培果実のほうが美味しく栄養価も高いことなどにより本来の食性を変化させたためであろうと考えられる。このため、果樹などの農業被害が多くなっている。
- オガサワラオオコウモリは飛翔する哺乳類であり、行動圏はかなり広い。行動圏との関係で、父島、母島の個体群がどのように関わっているのかは、現段階ではまだよくわかっていない (稲葉ら 2002)。

2) オガサワラオオコウモリの現状

- オガサワラオオコウモリは、父島列島の父島、母島列島の母島、火山列島の北硫黄島、南硫黄島に生息している。父島の個体群が最大であるが、他の島での生息数はよくわかっていない。

3) オガサワラオオコウモリへの影響要因

- 外来種や栽培種による食性の変化: ガジュマルやキバンジロウ等の外来樹種が逸出し、野生状態に近い状態で生育しているため、食糧供給という面ではプラスの働きをしているという見方もできないわけではないが、本来の食性に変化してしまっているという点では、小笠原諸島固有の生態系を維持していく上で望ましいものではない。また、餌資源の外来種への依存は、外来種の分布拡大を助長し、結果的に固有種を含む在来植物を圧迫する (稲葉ら 2002. オガサワラオオコウモリ研究グループ 2004. 中村ら 2008. 鈴木ら 2014)。
- クマネズミとの餌資源の競合: オオコウモリの餌は上記のように多様であるが、タコノキ、モモタマナ、テリハボク等の本来の主要な餌の多くがクマネズミと競合するため、クマネズミの個体数が増加した場合、個体群の維持に影響を及ぼすリスクがある (上田ら 2013)。

4) 世界自然遺産の OUV に係るオガサワラオオコウモリの特徴

- オガサワラオオコウモリは、小笠原諸島唯一の在来哺乳類であり、個体数が少なく、絶滅が危惧されている。
- オガサワラオオコウモリは、果実を主とした植食性であり、特に大型種子散布者及び花粉媒介者として、海洋島である小笠原諸島の生態系に不可欠な構成種である。
- 弟島最南端の小浜崎～小浜一帯のエリアは、オガサワラオオコウモリの餌であるモモタマナやタコノキが多く、オガサワラオオコウモリの餌場として重要な場所であり、世界自然遺産の OUV の維持の上でも重要な生息地であると言える。

5) オガサワラオオコウモリの保全上、特に注目すべき種間関係

オガサワラオオコウモリに着目した弟島における種間相互作用を図 3-10 及び図 3-11 に示す。

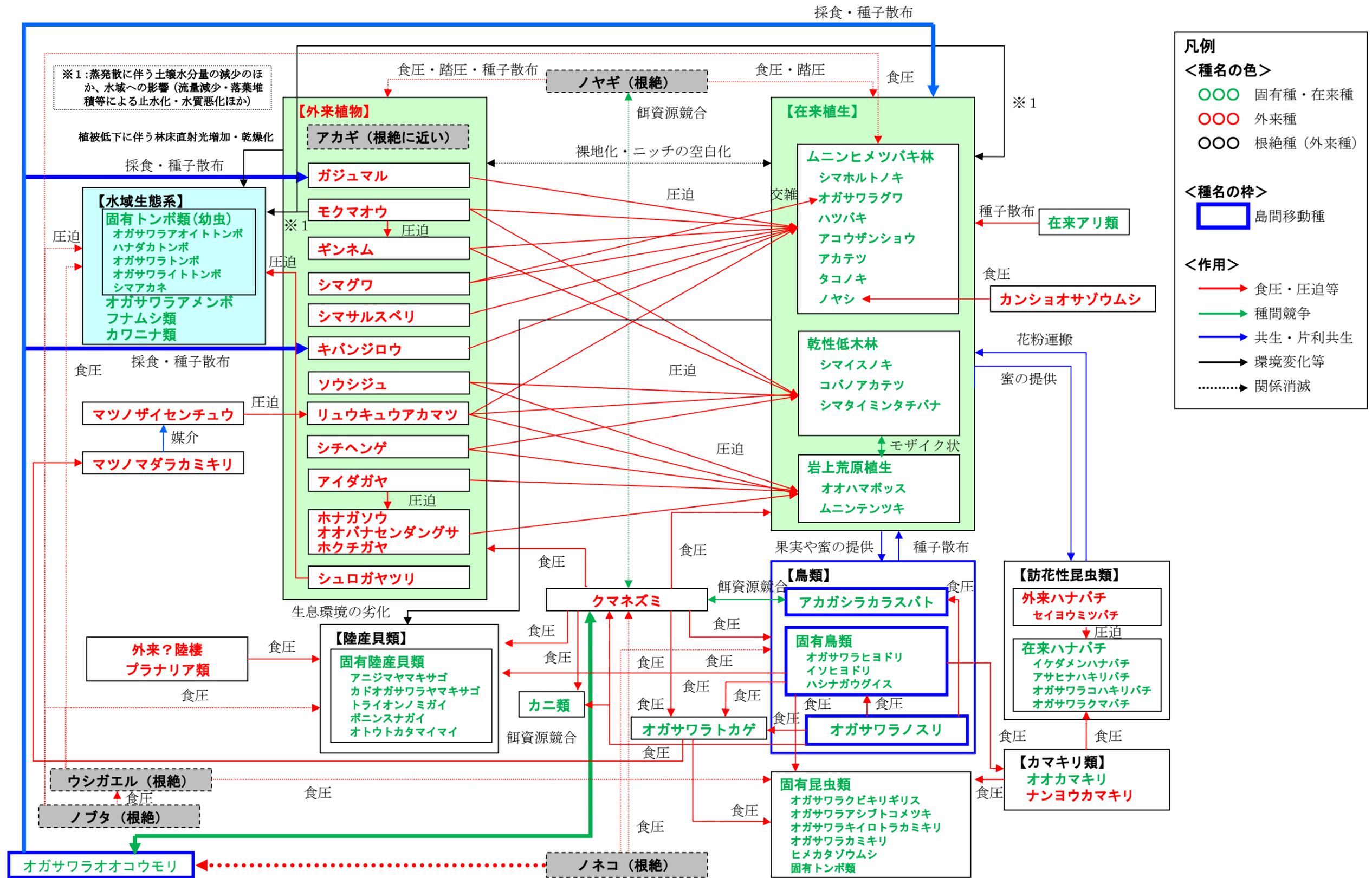
オガサワラオオコウモリはノネコに捕食されるリスクがあるといわれるが、弟島においては、ノネコは既に排除されている。

種間関係からみてオガサワラオオコウモリへの影響が懸念され、生態系の保全管理上特に排除すべき種（種群）は、本来の食性を変化させる外来植物、餌資源の競合関係にあるクマネズミである。

- **クマネズミ**：オオコウモリの餌は外来種や栽培種に依存するようになっているなど近年は多様になっているが、タコノキ、モモタマナ、テリハボク等の本来の主要な餌の多くがクマネズミと競合する。このため、クマネズミの個体数が増えた場合、外来種への依存傾向がますます強まるとともに、場合によっては個体群の維持に影響を及ぼすリスクがある。また、クマネズミの種子や実生の捕食により、オガサワラオオコウモリの本来の餌資源であるタコノキ等の在来植物の生育や更新が阻害される（上田ら2013）。

6) オガサワラオオコウモリに係る未侵入及び侵入初期段階の外来種の潜在リスク

- 現在のところ、新たな外来種の侵入・定着によるオガサワラオオコウモリへの影響は想定されない。



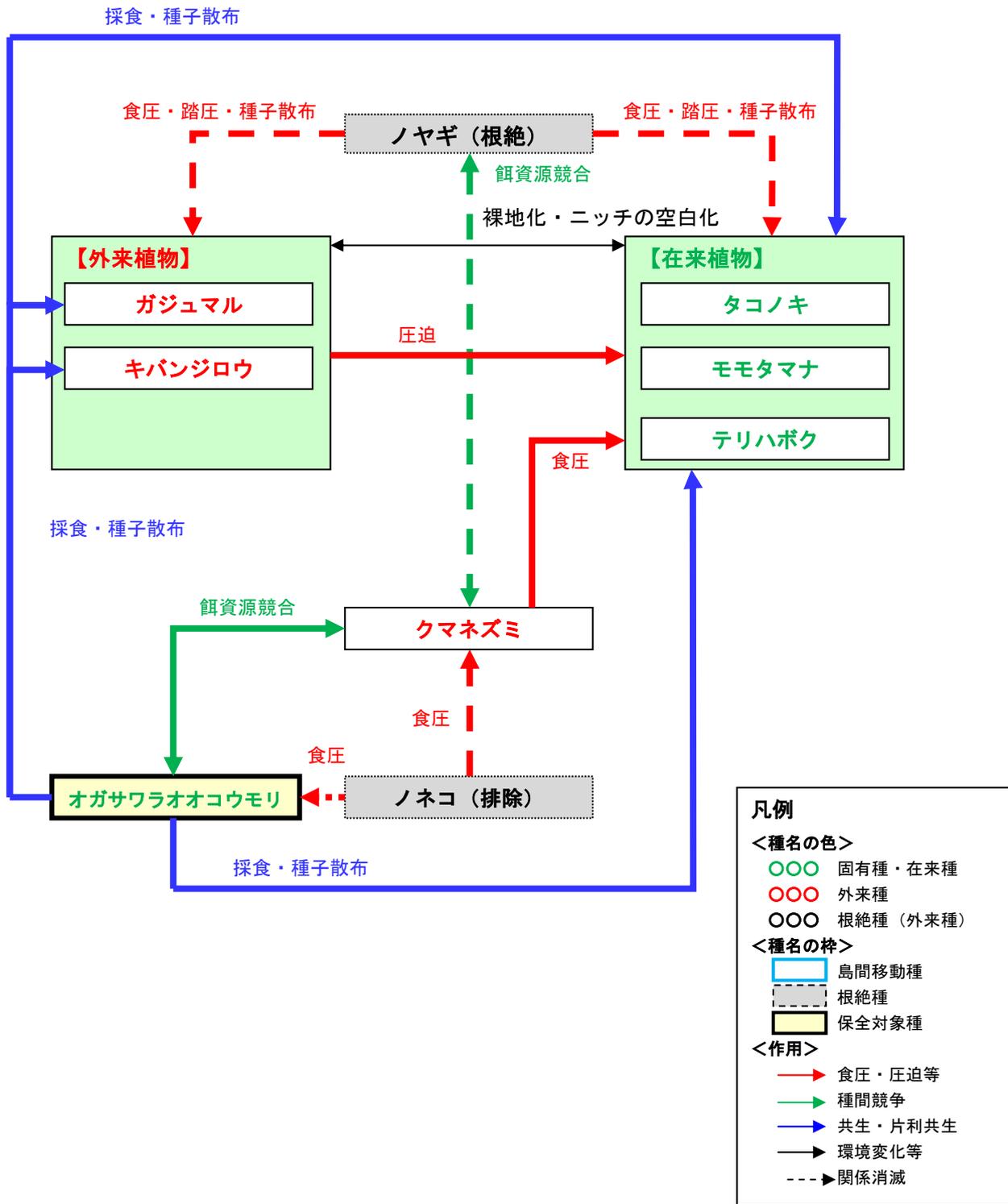


図 3-11 オガサワラオオコウモリへの影響に着目した弟島における主な種間相互作用
(図 3-10 から関係性の深いものを抽出)

(2) 将来の目標像の設定 (ステップ2)

オガサワラオオコウモリは、小笠原諸島唯一の在来哺乳類であり、個体数が少なく、絶滅が危惧されている。

父島には小笠原諸島で最大規模のねぐらがあるが、飛翔能力が高いため、弟島にも餌を求めて飛んでくる。弟島最南端の小浜崎～小浜一帯のエリアは、タコノキやモモタマナなどが多く、オオコウモリの餌場として重要な地域であることから、これらの弟島のオオコウモリの餌場を保全することなどが目標として設定することが考えられる。

(3) 管理方策の検討 (ステップ3)

1) 課題の抽出

オガサワラオオコウモリの保全のためには、以下のような課題が挙げられる。

- **外来植物の増加**：キバンジロウ、ガジュマルの侵入・定着は、オガサワラオオコウモリの本来の食性を歪めてしまい、また餌資源の外来種への依存は、外来種の分布拡大を助長し、結果的に在来種を圧迫することになる。
- **クマネズミとの競合**：クマネズミによるオガサワラオオコウモリの捕食や餌資源の競合が課題である。弟島にノネコが生息していたころには、ノネコがクマネズミの個体数を抑える要因になっていた可能性が考えられるが、ノネコを完全に排除した現在、ノネコ→クマネズミの捕食関係は既に消失している。

2) 保安全管理の取組状況

- 外来植物の駆除：2011年～2014年度に弟島北部で行った外来植物駆除実施箇所において、植生の回復状況及び外来植物の再侵入状況を実施し、薬剤の樹幹注入、伐採塗布、抜き取り等の駆除作業（メンテナンス駆除）を継続中である。対象地は弟島北部の鹿之浜周辺、広根北東飛地周辺、広根北周辺、広根西周辺、広根東周辺、広根南周辺、ネコ海岸周辺で、対象外来種は、モクマオウ、ギンネム、ガジュマル、リュウキュウマツ、アカギ、シマサルスベリ、ソウシジュ等、キバンジロウ等である。
- クマネズミの駆除：小笠原諸島では平成22年1月から3月にかけて、兄島、弟島を含む属島11島嶼で殺鼠剤（ダイファシノン製剤）の空中散布によるネズミ類の駆除が実施された。その後、弟島においては、平成22年3月にネズミの残存が確認された。
- 生態調査：環境省では、平成24年度から父島の属島（兄島・弟島・東島・西島）を対象にオガサワラオオコウモリの生息状況調査を継続している。4島全てでオガサワラオオコウモリの飛来が確認されたが、弟島ではタコノキ果実等に対するネズミ類の苛烈な食害が発生し、採餌の頻度が少なかった。ネズミ類とオオコウモリとの関係においては、ネズミ対策上最も注意すべき点として、直接的には、①殺鼠剤のオオコウモリの誤食、②トラップ等での混獲、更に外来種排除との関係において、③有用な外来餌植物とネズミ排除の順番、が極めて重要であることが示唆された。兄島や弟島を中心とする属島には比較的高い密度でオオコウモリの餌資源となる植物が分布し好適な採餌環境になっており、父島個体群の行動範囲が、日常的に父島列島の各島に及んでいることが確認された。東島では、ネズミ排除実施後にモクマオウ等の外来植物駆除を行ったが、オオコウモリの餌植物であり侵略性の比較的低い外来種のアオノリュウゼツランを残した。クマネズミの駆除後、東島ではオオコウモリがタコノキの果実を移動分散させるなど、オオコウモリの機能回復が確認されている（環境省2015）。

3) 管理方策の検討

1) で整理した課題については、下記に示すように、第4章「外来種駆除にあたり種間相互作用の観点から留意すべき点」の各項を参照されたい。

<参考> オガサワラオオコウモリの保全からみた外来植物駆除の優先度

オガサワラオオコウモリの本来の食性はタコノキ、モモタマナ等の在来植物の果実が中心であるが、外来植物が多く侵入・定着している現在、多くの外来植物を利用しており、時期によっては依存的とも言える程度に、外来植物に頼った餌利用の実態が見えてきている。

このことは、長期的にみれば、外来植物の駆除による在来植物の回復はオガサワラオオコウモリの生息域の回復に繋がるが、短期的にみれば、外来植物の駆除は現在の餌資源の喪失を意味する。すなわち、外来植物の駆除のスピードと量、在来植物の回復のスピードと量とのバランスが重要であり、このバランスが崩れると、外来植物の駆除がオオコウモリの生息に大きな負の影響を及ぼすリスクがある。このバランスが崩れて、外来植物（餌種）の急激な消失があった場合、直接的にはオオコウモリの餌不足が生じ、間接的には栽培植物等の農業被害を加速させるリスクがある。このうちオオコウモリの餌にならないモクマオウ、ギンネムについては、オオコウモリの保全の観点からも速やかな駆除が望ましい。一方、アカギ、ガジュマル、シマグワ、キバンジロウ等については、オオコウモリの餌利用がみられることから、季節や台風等による気象災害により本来の餌資源が不足した場合には、これらの外来種に依存する可能性も考えられることから、オオコウモリの利用状況に配慮しつつ、慎重に進める必要がある。また、モモタマナなどの高頻度の餌資源を構成種とする海岸林の保全・創出も重要であると考えられている（東京都小笠原支庁 2015）。

（４）事業の実施と順応的管理（ステップ４）

ステップ１～ステップ３の検討結果を踏まえ、事業計画を立案し実行する。

また、事業の実施中あるいは事後のモニタリング結果を分析し、効果の検証や必要に応じて追加措置を講じるなど、順応的に管理を実施する。

（５）まとめ

- オガサワラオオコウモリは、小笠原諸島で唯一の哺乳類であり、個体数が少なく、絶滅が危惧されている。オガサワラオオコウモリの食性は、果実を主とした植食性であり、特に大型種子散布者、花粉媒介者として、海洋島である小笠原諸島の生態系に不可欠な構成要素でもある。
- 父島には小笠原諸島で最大のねぐらがあるが、近年の研究によると、父島のみならず、兄島、弟島等の属島の餌場に日常的に訪れていることが確認されており、弟島はオガサワラオオコウモリにとって好適な餌場になっている。ただし、近年、クマネズミによる食害が著しく、餌植物の生育や更新を阻害している。
- オガサワラオオコウモリの保全上の課題として、外来種や栽培種による食性変化、ノネコによる捕食（弟島では既に排除されている）、クマネズミとの餌資源の競合、農業被害防除対策に伴う事故死などが挙げられる。

第4章 外来種駆除に当たり種間相互関係の観点から留意すべき点

4-0. 外来種のリスク評価の考え方

(1) 評価基準作成の目的

- 今後の森林生態系の保全管理に向け、種間相互作用の観点から、外来種による OUV への影響の深刻度合いや駆除等の必要性、優先順位について評価する必要がある。
- これまでは、種間相互作用の関連図において、作用の影響の程度を感覚的な表現として矢印の太さで示してきたが、一定の基準を用いてある程度客観性のあるものを提示することが重要と考えられる。
- そこで、外来種による OUV への影響のリスクの程度、駆除の必要性や緊急度（対策の優先度）を見極めることを目的として、評価基準を検討した。
- 今後、この評価基準を用いて個々の種間相互作用の評価を行い、森林生態系の保全管理の検討に活用いただきたい。

(2) 外来種によるリスク評価等に係るこれまでの検討状況

1) 「科学委員会委員の自主的取組」によるリスク評価

- ・2011年に科学委員会委員による自主的取組により「今後想定されるリスク」について検討が行われた（ただし検討は初期の段階で終了し、その後の事業等には活用されていない）。
- ・このリスク評価は、非意図的な外来種拡散、観光客増加に伴う環境破壊と外来種拡散、外来種の移入、公共工事や土木建設、自然再生事業、外来種駆除など、多岐にわたる包括的なリスクを検討したものである。
- ・本検討で参考とした外来種駆除に伴う「今後想定されるリスク」については、「リスク発生の可能性」と「リスクが発生した場合の生態系に及ぼす影響の重大性」の二つで評価が行われている。

2) 「外来種被害防止行動計画」における外来種対策優先度検討の基本的考え方

- ・「外来種被害防止行動計画」（環境省・農林水産省・国土交通省 2015）によれば、対策の優先度の検討の際には、次のように段階ごとの評価が必要になる。
- ・まず、第一段階においては、何を守りたいのか、何を防ぎたいのかという視点に立って、被害の大きさを「被害の深刻度（質）」と「被害の規模（量・広がり）」等から評価し、対策の必要性を判断して必要性の高いものから優先的に取り組む。
- ・次に、第二段階として、対策の実行可能性・実効性・効率性の視点に立って、効果的・効率的に実施できる対策の対象・内容・手法を評価し、優先度の高い対象・内容・手法を選定することとされている。

3) グリーンアノール対策として優先してモニタリングすべき島嶼の選定評価

- ・グリーンアノール対策 WG において、未侵入島嶼へのグリーンアノール侵入拡散防止対応マニュアルの検討の中で、優先して早期発見モニタリングを実施すべき島嶼の決定に関して、「侵入のリスク」、「保全上の重要性」、「対策困難度」の3つが挙げられている。

(3) 外来種リスクの評価基準の考え方

- 小笠原諸島は、世界自然遺産の4つの評価基準（「自然景観」「地形・地質」「生態系」「生物多様性」）のうちの「生態系」の評価基準に合致するとして評価され、小さい島嶼でありながら小笠原でしか見ることのできない固有種の割合が多いこと、特に陸産貝類や植物において進化の過程がわかる貴重な証拠が残されていることが高く評価されている。
- このため外来種リスクの評価基準は、これらの OUV を良好な状況に維持していくために、以下に示すように「生態系に及ぼす影響の重大性」、「リスクの発生可能性」の二つの評価基準で外来種によるリスクを評価することとした。
- 「生態系に及ぼす影響の重大性」については、「極めて重大」「大」「小」、「リスク活性の可能性」については、「発生中」「大」「小」のそれぞれ3段階で評価する。

- 上記の評価基準に照らして点数化し、「生態系に及ぼす影響の重大性」の評点と「リスク発生の可能性」の評点を積算することにより「総合評価」を行い、「影響が極めて大きい」「影響が大きい」「影響が小さい」の3段階に区分し、種間相互作用の関係図において作用の矢印の太さを変えて表示する。ここで、それぞれの評点を加算ではなく積算したのは、「生態系に及ぼす影響」が如何に重大であっても「リスク発生の可能性」が小さければ影響はほとんどないこと、また評価結果にメリハリをつけることを念頭においている。

＜生態系に及ぼす影響の重大性＞

- ・ 極めて重大(3)：生態系に及ぼす影響が極めて重大で深刻
- ・ 大(2)：生態系に及ぼす影響が大きい
- ・ 小(1)：生態系に及ぼす影響は小さい

＜リスク発生の可能性＞

- ・ 発生中(3)：既に発生し問題が顕在化している
- ・ 大(2)：発生する可能性が大きい
- ・ 小(1)：発生する可能性は小さい

《外来種リスク総合評価》：各項目の評点を積算して総合的に評価する

- ・ 影響極めて大(6・9)：生態系に及ぼす影響の重大性、リスク発生の可能性のいずれも大きく、生態系への影響が極めて大きく OUV の存続が危ぶまれる深刻な状況
(影響重大性 3、リスク可能性 2or3 / 影響重大性 2or3、リスク可能性 3)
- ・ 影響大(3-4)：生態系に及ぼす影響の重大性が大きいがリスク発生の可能性は小さい、あるいは生態系に及ぼす影響の重大性は小さいがリスク発生の可能性は大きいなど、OUV への影響が少なからず想定される
(影響 2、リスク 2 / 影響 3、リスク 1 / 影響 1、リスク 3)
- ・ 影響小(1-2)：生態系に及ぼす影響の重大性、リスク発生の可能性のいずれも比較的小さく、OUV への特段の影響は想定されない
(影響 2、リスク 1 / 影響 1、リスク 2 / 影響 1、リスク 1)

注) ここでいう小笠原諸島の OUV は、陸産貝類の進化及び植物の適応放散による種分化などの進化の過程の貴重な証拠を提供する小笠原諸島の生態系を指す

(4) 外来種対策の優先順位の考え方

- 外来種対策の優先度は、一般的に対策の必要性が高く、かつ対策の実行可能性が大きいものほど優先されると考えられる(対応が遅れると対策がより困難になるものを優先)。
- ここでは、対策の必要性を上記の「生態系に及ぼす影響の重要性」及び「リスクの発生可能性」を総合した「総合評価」から判断する。外来種リスクの総合評価に応じて、「必要性極めて大」「必要性大」「必要性小」の3段階で評価する。
- また、対策の実行可能性は、対策の実効性や効率性から判断するが、外来種の未侵入の島嶼では「侵入の未然防止」、外来種が一旦侵入してしまった島嶼では「植い段階での分布拡散防止」が大原則であることは言うまでもない。

■対策の必要性と優先順位の考え方（案）

＜外来種対策の必要性＞

生態系に及ぼす影響の重大性+リスクの発生可能性＝総合評価

外来種リスク総合評価

対策の必要性

影響極めて大 (評価点:6・9)	⇒	必要性極めて大: 対策を最優先で検討・実施する
影響大 (評価点:3・4)	⇒	必要性大: 対策を優先的に検討・実施する
影響小 (評価点:1・2)	⇒	必要性小: 動向に注視し、状況に応じて検討・実施する

＜対策の優先順位＞

対策実施の優先順位については、対策技術の確立の程度、効率性、継続性、実施体制等を考慮の上、諸般の事情を考慮して、状況に応じて優先順位を判断する。

外来種対策の大原則は「早期発見・早期駆除」にあるが、まだ外来種が侵入していない島嶼においては「未然の侵入防止」に最重点をおくことが最も重要であり、一旦侵入が確認された場合には、「初期段階で分布拡散を抑える」ことが重要である。また、対策技術の確立程度により駆除目標が異なることに留意する（根絶・生息密度抑制）。

外来種が未侵入	⇒	侵入の未然防止
低密度で抑えることが技術的に困難 (プラナリア等)	⇒	分布拡散防止 (初期段階)
低密度で抑えることがある程度可能 (クマネズミ、グリーンアノール等)	⇒	根絶に向けた駆除 生息密度の低密度化

(5) 外来種駆除に伴う在来種への影響について

外来種、特に侵略的外来種は在来種の脅威になっているが、外来種が在来の森林生態系に与える影響は、種間相互作用から複雑な様相を呈する。

外来種は、捕食や競争を通じて在来種に様々な影響を与えるだけでなく、生息地の物理的環境や栄養塩の循環など、生態系の基盤となる非生物的環境を大きく変えてしまうことも少なくない。さらに、多くの生態系では既に複数の外来種が侵入し定着しており、これが問題を一層複雑にしている。

このような状況下においては、在来の生物多様性や生態系機能の回復を目指した外来種の排除や駆除が、必ずしも期待していた効果を挙げるとは限らず、それどころか、ときには生態系の状況を思わぬ方向に悪化させてしまう場合もある。

外来種の排除・駆除において、特に留意すべき種間相互作用上の現象としては、以下の4つに整理できる(西川・宮下編著「外来生物—生物多様性と人間社会への影響」)。

◆中位捕食者の解放 (mesopredator release)

外来の捕食者が食物網の上位に位置する場合、その駆除はそれまで目立たなかった他の外来の中位捕食者(つまり外来の上位捕食者の餌種)を増加させ、在来種を減少させる現象を「中位捕食者の解放」という。

○小笠原での例：ノネコを排除するとクマネズミが増え、在来植物の種子や新芽の食害が増える。

◆競争者の解放 (competitor release)

2種の外来種が競争関係にある場合、一方の外来種を駆除すると、それまでの競争者がいなくなると他方の外来種を増加させるという現象を「競争者の解放」という。

○小笠原での例：モクマオウを駆除すると、それまでモクマオウにその生育を抑えられていたギンネムが増える。

◆生息地の解放 (habitat release)

外来種の駆除に起因する環境の変化(植生の変化など)が、別の外来種の生息に好適な生息場所を作り出す現象を「生息地の解放」という。

○小笠原での例：ノヤギを駆除すると、その捕食を免れた外来草本植物が生育してクマネズミの生息に好適な草地環境が形成され、クマネズミが増える。

◆植食者からの解放 (herbivore release)

外来の植食者の除去により外来植物がそれまでの食圧を免れ増加させる現象を「植食者からの解放」という。

○小笠原での例：ノヤギを駆除すると、その捕食圧を免れたギンネムが増える。

また、千葉(2011)は、上記の4つのケースの他に、以下の2つのケースを追加している。

◆外来の被食者の駆除により、外来捕食者の餌に変化が生じる場合

○小笠原での例：クマネズミを駆除した場合、クマネズミを餌としていた上位捕食者が餌を変える可能性がある。例えば、上位捕食者としてノネコが侵入・定着している場合、それまで餌資源としていたクマネズミが駆除によって減ってしまうため、ノネコによる鳥類等への捕食圧が増加して、アカガシラカラスバトなどを捕食するリスクが考えられる。

◆外来種が在来種に生息場所を提供したり共生関係を結ぶことにより、他の外来種の影響を免れている場合

○小笠原での例：小笠原ではクマネズミによる陸産貝類の捕食が深刻化しているが、外来のモクマオウの林床下ではクマネズミによる捕食があまり起きておらず、陸産貝類の生息密度の減少は起きていない。これは、モクマオウの厚く細かいリター層が、その下に生息する陸産貝類に対するクマネズミによる捕食を阻害し、その影響を緩和しているためであろうと考えられる。このため、モクマオウを伐採し駆除する場合、在来植物が回復する一方で、陸産貝

類がクマネズミに捕食されるリスクが考えられる。

さらに、本冊子の検討を行ったワーキンググループでは、次のケースも想定された。

◆**外来の被食者の駆除により、在来種の餌に変化が生じる場合**

○小笠原での例：クマネズミを駆除した場合、クマネズミを餌としていた上位捕食者が餌を変える可能性がある。例えば、オガサワラノスリは、クマネズミの侵入・定着前は小形海鳥類等（アナドリなど）を主な餌としていたと考えられるが、クマネズミが侵入・定着し個体数が増加した現在、その餌はクマネズミを主にしている。しかし、クマネズミの駆除によりクマネズミの個体数が減少すると、本来の餌であった小形海鳥類等に回帰する可能性が大きい。また、頻度は比較的小さいとしても、現在、侵入・定着しているグリーンアノールを餌にする可能性もないとはいえない。

4-1 クマネズミの駆除

(1) クマネズミによる生態系影響の特徴

1) クマネズミによる影響（詳細は既往知見集参照）

- クマネズミによる捕食により固有陸産貝類が減少し、壊滅的な打撃を受けて絶滅の危機に瀕する（橋本ら 2009、環境省 2016、自然環境研究センター2016）。ただし、弟島の固有陸産貝類は、かつて生息していたウシガエルやノブタの影響もあって、現在は兄島などに比べると種数・個体数ともに乏しい（2005年にノブタ・ノヤギの排除が始まり、2012年3月に完全駆除宣言）。
- クマネズミによる種子や新芽の食害により固有種を含む在来植物の生育や更新を阻害する（橋本ら 2009、上田ら 2013）。弟島は比較的乾性立地が卓越する小笠原諸島の中では地形的に適潤立地が広く、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が比較的広く分布していることから、固有種を含む在来植物の生育不良や更新阻害はヒメツバキ林の存続を危うくする。
- クマネズミによる捕食により陸鳥や小型海鳥の生息数が減少する（川上ら 2011）。弟島の北部半島には中型海鳥類であるオナガミズナギドリの繁殖地があり、その影響が懸念される。
- クマネズミは固有鳥類であるアカガシラカラスバトと餌資源の競合関係にあるため、アカガシラカラスバトの餌が減少して生息数が減少する可能性が考えられる（東京都小笠原支庁 2016）。
- クマネズミは小笠原で唯一の固有哺乳類であるオガサワラオオコウモリと餌資源の競合関係にあるため（タコノキ、モモタマナなど）、オガサワラオオコウモリの餌が減少して生息数が減少する可能性が考えられる（稲葉ら 2002）。
-

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
クマネズミによる捕食により固有陸産貝類が激減し、絶滅の危機に瀕する、	—	2	2	4 (影響大)
クマネズミによる種子や新芽の食害により固有種を含む在来植生の生育や更新が阻害される。	—	3	2	6 (影響極大)
クマネズミによる食害により在来植生の生育や更新が阻害され、希少な動植物の生息環境が悪化し生息に影響する	—	3	2	6 (影響極大)
クマネズミによる捕食により陸鳥や小型海鳥の生息数が減少する。	—	2	2	4 (影響大)
クマネズミと餌資源が競合関係にあるアカガシラカラスバトが減少する。	—	2	1	2 (影響小)
クマネズミと餌資源が競合関係にあるオガサワラオオコウモリが減少する。また餌資源が減少することにより父島でのオガサワラオオコウモリによる農業被害が増える。	—	2	1	2 (影響小)

(2) クマネズミ駆除の効果とリスク

1) クマネズミをとりまく種間相互作用（種間関係）

クマネズミの影響及び駆除に着目した兄島における主要な種間相互作用の関係を図 3-12～図 3-14 に示す。

弟島では平成 22 年 1 月～3 月に殺鼠剤の空中散布によるネズミ類の駆除が実施されたが、平成 22 年 3 月に残存が確認され、平成 24 年～25 年のモニタリング調査においても全調査地点でネズミ類の生息が確認され、生息密度が増加する傾向にあることが示唆されている。

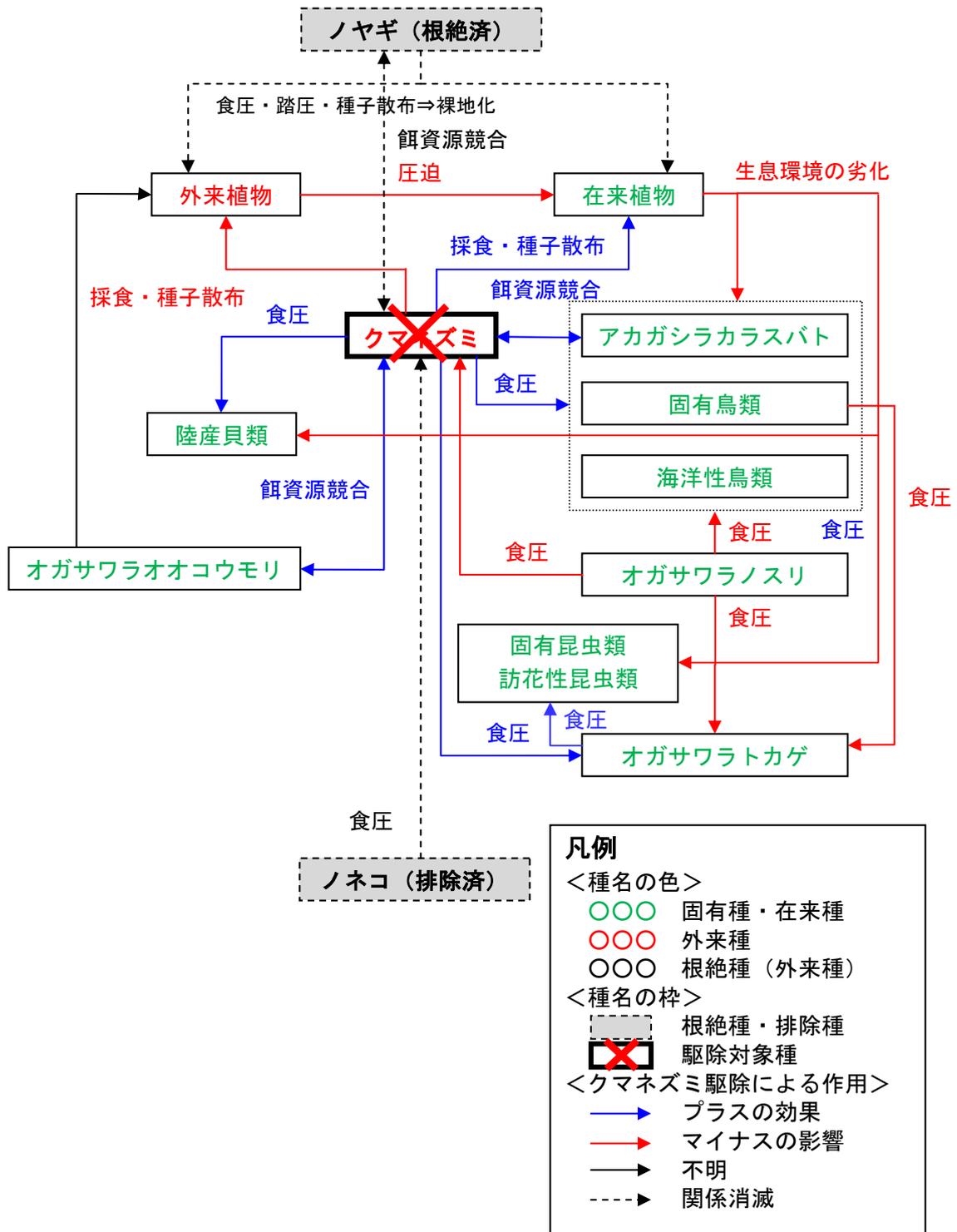


図 3-13 クマネズミの駆除に着目した弟島における主要な種間関係図
 (図 3-12 からクマネズミの駆除に関連して関係性が深いものを抽出)

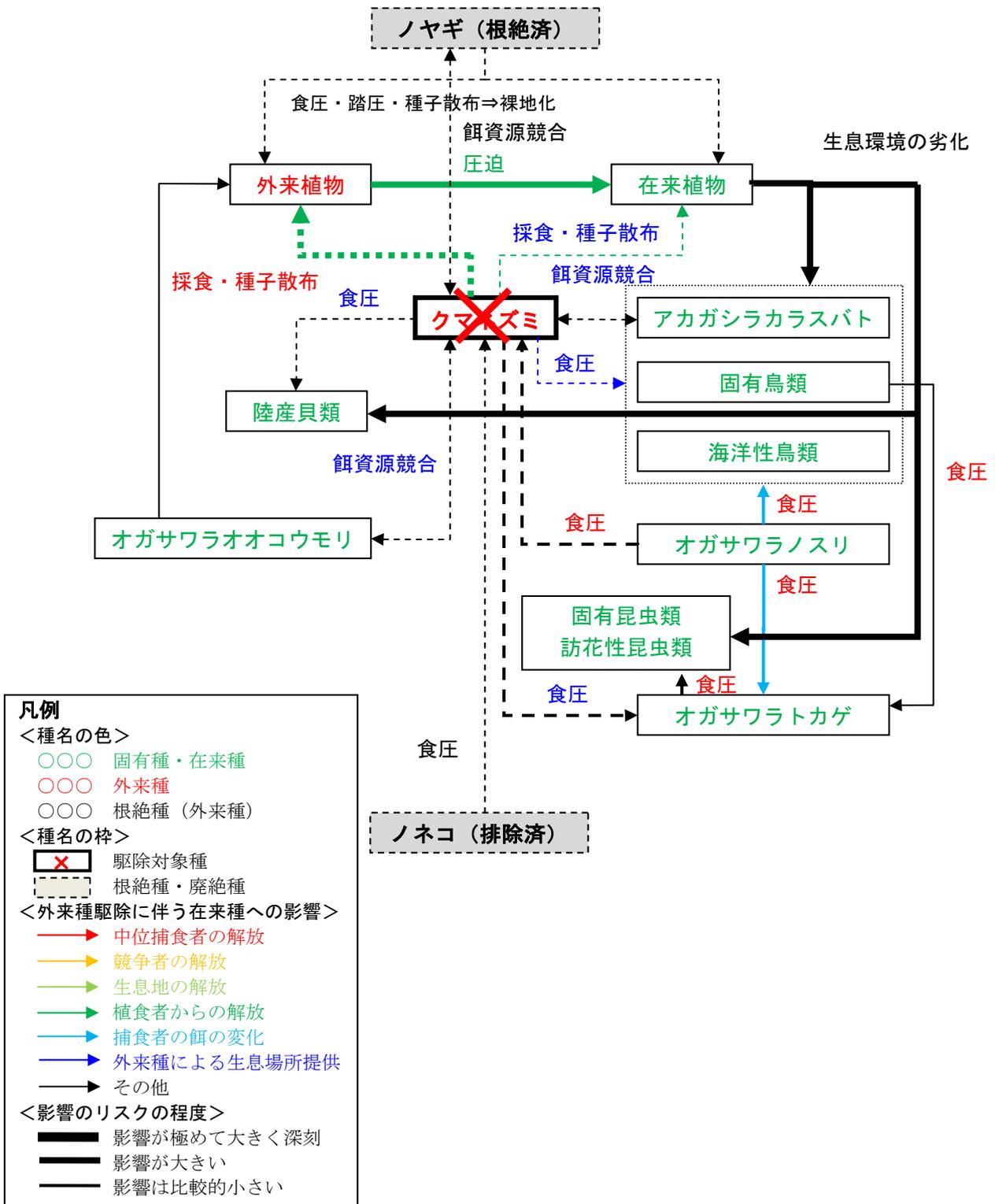


図 3-14 クマネズミの駆除に着目した弟島における主要な種間関係図
(図 3-12 からクマネズミの駆除に関連して関係性が深いものを抽出)

2) クマネズミ駆除の効果

- 固有陸産貝類への捕食圧がなくなり、個体数の回復につながる。
- 固有植物・在来植物の種子や実生への食害がなくなり、在来植生の回復につながる。
- 小型海鳥の幼鳥への捕食圧がなくなり、繁殖地の回復につながる。
以上が主要な効果であり、その他以下に挙げるような効果の可能性も考えられる。
- 陸鳥の幼鳥への捕食圧がなくなり、繁殖状況の回復につながる。
- オガサワラオオコウモリの餌資源が増加し、生息環境の改善につながる。
- オガサワラトカゲへの捕食圧がなくなり、生息環境の改善につながる。

3) クマネズミ駆除のリスク（直接的影響）

本検討は種間相互作用の関係に絞って整理した。

- クマネズミの駆除に伴い外来植物が増加し在来植物への圧迫を助長し、在来植物の回復が遅れる。
- 外来植物が増えて在来植生の回復が遅れれば、固有鳥類・固有陸産貝類等の生息環境の回復も遅くなり、それらの生息にも影響する。
- オガサワラノスリの主要な餌資源としてのクマネズミが減少し、オガサワラノスリの食性が変化する。しかし、オガサワラノスリの生息数自体が少ないため、その影響は比較的軽微であろうと考えられる。また、本来の食性に变化する（回復する）という点ではむしろ好ましい変化であるという見方もできる（本来の餌資源が回復後）。

クマネズミ駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
クマネズミによる摂食を免れた外来植物が増加し、外来植物による在来植物への圧迫が助長され、回復が遅れる。	植食者からの解放	2	2	4 (影響大)
外来植物の増加により在来植生の回復が遅れ、固有鳥類・固有陸産貝類等の生息環境の回復が遅くなる。	植食者からの解放	2	2	4 (影響大)
主要な餌資源としてのクマネズミが減少し、オガサワラノスリの食性が変化する	在来種の餌変化	1	1	1 (影響小)

なお、外来種駆除に伴うマイナス影響は、本項末尾枠内に列挙するように殺鼠剤の使用や具体的な駆除方法等に関わる様々なマイナス影響（リスク）も考えられる。これらのリスクについては、別途「ネズミ検証委員会」等の場で詳細な検討がなされており、それらのリスクと対応策等の詳細については、それらの報告書等を参照されたい。

4) クマネズミ駆除のリスク（間接的影響）

- クマネズミの駆除に伴い、これまでクマネズミに依存していたオガサワラノスリの食性が本来の小型鳥類や小型海鳥、オガサワラトカゲ、甲殻類等に推移する。特にオガサワラトカゲの生息数が減少し、オガサワラトカゲによる固有昆虫類や訪花性昆虫類への捕食圧が低下すると、これらの昆虫類が増える可能性がある。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
オガサワラノスリの食性の变化によりオガサワラトカゲが減少し、トカゲによる固有昆虫類、訪花性昆虫類の捕食圧が低下し、これらの昆虫類が増える	在来種の餌変化	1	1	1 (影響小)

5) その他のリスク

- 駆除によりクマネズミの個体数が一時的に低下しても、残存個体がわずかでも残れば、クマネズミの繁殖力が極めて大きいことから、短期間のうちに個体群が回復する（環境省 2016）。

- また、例え根絶された場合であっても、台風等で流された流木に乗って再侵入する可能性がないわけではない。また、古文書等の記録や近年の内外の研究報告によれば、ネズミが海を泳いで島に渡ってきたという例も多々知られていることから、島嶼間移動によるクマネズミの再侵入のリスクも否定できない（自然環境研究センター2016）。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
一時的に生息密度が低下しても、残存個体がわずかであれば、短期間のうちに個体数が回復するリスクがある。	—	3	2	6 (影響極大)
侵入経路が特定されていないため、例え根絶した場合でも島嶼間移動により再侵入するリスクがある。	—	3	2	6 (影響極大)

6) クマネズミの駆除手法に係る知見

- 過去に実施されたクマネズミ駆除では、その結果として固有植物や陸産貝類などの回復が一部で確認されており、固有種への著しい悪影響が確認された例はない。
- しかし、例えばクマネズミを主たる餌資源とするオガサワラノスリについては、カニ類を多く捕食するようになるなど餌資源の変化が確認された例があり、二次的あるいは三次的な種間相互作用により、一部の固有種にとって影響があった可能性も考えられる。

◇参考 殺鼠剤散布期間におけるオガサワラノスリによる小属島の利用

オガサワラノスリはネズミ駆除の際、殺鼠剤を食べたネズミを捕食することにより殺鼠剤を二次摂取すると考えられる。そこで、2008年の東島及び2012年の南島における殺鼠剤散布期間にオガサワラノスリの利用状況を観察し、以下の結果が得られた。

- ・ オガサワラノスリは殺鼠剤散布作業中及び散布直後に散布地の利用を継続する。
- ・ 散布地周辺の小属島を複数個体で利用する。
- ・ 小属島を利用する個体が入替わる。
- ・ 小属島の散布地利用個体は隣接する未散布地域も利用する。

以上の観察結果に基づき、オガサワラノスリが殺鼠剤を二次摂取する可能性を検討したところ、東島と南島でそれぞれ観察された個体のうち殺鼠剤を摂取する個体は3羽以上存在することが推定された。

出典) 千葉夕佳ら (2014) : 殺鼠剤散布期間におけるオガサワラノスリによる小属島の利用、小笠原研究年報 37 p67-79

7) まとめ

(クマネズミによる影響)

- クマネズミの捕食により固有陸産貝類が減少し、種の絶滅の危機に瀕し、小笠原諸島の世界自然遺産のOUVへの影響が極めて深刻である。
- また種子や新芽が食害を受け、固有種を含む在来植物の生育や更新が阻害され、希少な動植物の生息場所である在来植生に大きな影響を及ぼす可能性が大きいことから、小笠原諸島の世界自然遺産のOUVへの影響が極めて深刻である。
- その他、クマネズミの捕食により陸鳥や小型海鳥の生息数が減少する。

(クマネズミ駆除のリスク)

- クマネズミによる摂食を免れた外来植物が増加し、外来植物による在来植物への圧迫が助長され、在来植生の回復が難しくなるリスクがある。
- 外来植物が増加すると在来植生の回復が困難になるため、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境の回復が遅れ、それらの生息に影響を及ぼすリスクがある。
- クマネズミの駆除によりグリーンアノールが増加し（中位捕食者の解放）、その捕食によ

り固有昆虫類が減少するリスクがある。

- クマネズミの駆除によりグリーンアノールが増加し、その捕食により花粉送粉昆虫が減少し、送粉系機能の低下により植生更新が阻害されるリスクがある。
- 例え根絶された場合であっても、クマネズミの島嶼間移動により再侵入するリスクは否定できない。

(駆除技術)

- 現在、カゴわなによる捕獲防除、ベイトステーションによる殺鼠剤による殺鼠剤防除や、空中散布による手法が採用されている。
- それぞれの駆除作業に伴い、種間相互作用以外にも以下に挙げるようなリスクが考えられるため、それを克服するための工夫・検討が行われている。

《参考 種間相互作用以外の駆除に伴うリスク》

◇カゴわなによる捕獲防除

- ・ 繰り返し人が立ち入ることによる人為的攪乱

◇ベイトステーションによる殺鼠剤防除

- ・ 殺鼠剤を食べたクマネズミに対する捕食によるオガサワラノスリへの二次影響
- ・ 非標的種、特に哺乳類であるオガサワラオオコウモリへの影響
- ・ 殺鼠剤成分の河川・海洋への流出に伴う淡水生物・海洋生物への影響
- ・ オカヤドカリ、昆虫類等の非標的種への影響及びその捕食者への二次影響

◇殺鼠剤の空中散布による防除

- ・ 散布むらによる局所集中や散布されにくい場所ができるリスク
- ・ 一般環境中に殺鼠剤成分が放出されるリスク

◇各防除手法共通のリスク

- ・ 非標的種の混獲、非標的種への影響のリスク
- ・ 駆除が不完全な場合、クマネズミが残存個体が短期間のうちに急増するリスク

(3) クマネズミ駆除における種間関係からみた留意事項

1) クマネズミ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

◆外来植物の増加による在来植物への圧迫

- ・クマネズミの駆除を実施する場所に乾性低木林等の在来植生が健全な状態で成立していれば、林冠がある程度閉鎖し、外来植物増加のリスクは小さい。しかし、ノヤギによる摂食等の影響により植被率が低下している場所では、外来植物の動向に留意し、侵入・定着した場合は早急に対応するのが望ましい。
- ・外来植物が高木樹種の場合、高木の伐採・薬剤処理のみならず、切株からの萌芽、実生や稚樹・幼樹の発生状況、埋土種子の動向にも留意する必要がある。定期的に巡回確認し、きめ細かな継続的な対応が求められる。

◆餌資源としてのクマネズミの減少に伴うオガサワラノスリの食性の変化

- ・現在のところ問題は顕在化していないが、予防的観点からオガサワラノスリの食性の変化や小型鳥類等の動向に注視するのが望ましい。

◆クマネズミの再侵入

- ・再侵入の経路については、船の船倉などに潜んで侵入する可能性が大きいと考えられ、船舶による島嶼間の移動などにおいて、既に十分な配慮がなされているが、今後もその徹底が必要である。
- ・自然災害などが原因で流木等に乗って海を渡るリスクについては、偶然性が大きく、対応は難しいが、継続的な事後モニタリングにより早期発見早期駆除が重要である。

2) 先行的に対策すべきエリアと取組状況

- 過去に弟島全域での殺鼠剤散布により駆除が行われたが、その後、クマネズミの個体群は回復している。
- そのため、生態系保全の観点からエリア防除を行うのであれば、先行的に駆除すべきエリアは以下のとおりである。
 - ・弟島中央の一ノ谷から藍ノ沢の、周辺を峰峰に囲まれた一帯は、比較的水量が安定した水系を含む森林域で、ムニンヒメツバキ林やシマホルトノキ混成林等の自然林が広がっている。このような環境を反映し、多くの鳥類、昆虫類、陸産貝類など、樹林性や水生の固有種が生息している。
 - ・弟島南端部の小浜崎から小浜にかけてのエリアは、在来草地植生やモモタマナやタコノキが優占する樹林がみられ、固有陸産貝類の重要な生息地であるほか、オガサワラオオコウモリの餌場、オガサワラノスリの繁殖場としても重要である。
 - ・弟島北端半島部（乾崎、北ノ鼻を含む）は、中型海鳥類であるオナガミズナギドリなどの重要な生息地である。
 - ・北部の広根山北西斜面にはオガサワラグワの純粋個体群がみられ、その南側のトンボ沢流域一帯は固有トンボ類やアカガシラカラスバトの重要な生息地である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- クマネズミは繁殖力が大きいため駆除を免れたわずかな残存個体から短期間のうちに急激に個体群を回復させることが知られている。このため、駆除後の残存個体の有無、生息数の動向を確認するためのモニタリングが継続的に必要であり、クマネズミの生息状況調査やセンサーカメラによるモニタリング調査が継続されている。
- また、クマネズミによる食害が脅威となっている固有陸産貝類の生息状況、クマネズミを主たる餌資源としているオガサワラノスリや海鳥（オナガミズナギドリ）の生息状況、繁殖状況についても継続的なモニタリングの実施が望まれる。

4) 今後の課題・方向性

クマネズミ対策については、平成20年度より環境省が父島列島・賀島列島の属島等において実施してきた殺鼠剤を使用した外来ネズミ類対策事業の検証を行うために、小笠原諸島ネズミ対策検証委員会が設置され、様々な検証が行われて、対策実施にあたっての留意点が提言としてとりまとめられている。

したがって、今後の弟島におけるクマネズミの駆除・防除にあたって、これらの提言を参考にすることとし、その詳細については、次の報告書を参照されたい。

◇日本環境衛生センター（2016）：平成 27 年度小笠原国立公園ネズミ対策における属島海域
環境リスク検証業務報告書

4-2 外来植物の駆除

1) モクマオウの駆除

(1) モクマオウによる生態系影響の特徴

1) モクマオウによる影響（詳細は既往知見集参照）

- ノヤギは駆除により根絶されたものの、その採食により植被率が低下し裸地化した場所では、在来種の回復に先だってモクマオウが侵入・繁茂し、密生した純林を形成しやすく、在来種を圧迫し駆逐する。特にモクマオウは空中窒素を固定し、アレロパシー作用がある上、落葉の分解が遅く、林床に堆積して厚い落葉層を形成するため、他の在来植物の発芽・定着を抑制し、在来植物の生育や在来植生の更新を阻害しやすい。（ノヤギが根絶されても、その影響は未だ残っていることに留意する必要がある）（安部 2011、2012）。
- モクマオウは耐塩性や耐乾性が強く貧栄養立地にも耐えるため、岩角地の窪みや割れ目からも発芽・定着して高木林になる。このため、海岸風衝地や海食崖ではオガサワラアザミ等、岩峰や尾根の岩角地ではコヘラナレン、ウラジロコムラサキ等の希少固有種の生育立地を奪う可能性がある。
- モクマオウが在来植生の（台風等による森林被害等により生じた）林冠ギャップなどに侵入・繁茂し、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）や乾性低木林を圧迫し、その生育・更新を阻害する。（但し、モクマオウの在来植生への侵入は林冠ギャップなどへの局所的なものに限られ、在来植生が健全に生育し林冠が閉鎖している通常の場合は侵入の可能性は小さい）。
- モクマオウによりムニンヒメツバキ林や乾性低木林が圧迫されると、そこを主な生息場所としている鳥類や陸産貝類等の生息環境が損なわれ、それに依存する鳥類、陸産貝類等の生息が危ぶまれる。
- モクマオウは蒸発散量が大きいいため、その分土壌水分量が減少し、また流量の減少・落葉貯留による淀みの止水化、水質の富栄養化などにより水環境が損なわれ、それに依存する固有トンボ類等の生息を阻害する（畑ら 2016）。

モクマオウによるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ノヤギは根絶されたものの、その捕食により裸地化した場所にモクマオウが侵入繁茂し在来種を圧迫する。	生息地の解放	2	3	6 (影響極大)
モクマオウが在来植生に侵入繁茂し、ムニンヒメツバキ林や乾性低木林を圧迫し、その生育・更新を阻害する。 (但し、林冠ギャップなどが形成されている場合に限る。 在来植生が健全な場合は侵入する可能性が小さい。)	—	2	2	4 (影響大)
ムニンヒメツバキ林や乾性低木林が圧迫され、鳥類・陸産貝類等の生息環境が損なわれ、その生息が危ぶまれる。	—	2	2	4 (影響大)
蒸発散による土壌水分量の減少、流量減少・落葉堆積による止水化等により固有トンボ類等の生息が阻害される。	—	3	2	6 (影響極大)

(2) モクマオウ駆除の効果とリスク

1) モクマオウをとりまく種間相互作用（種間関係）

モクマオウの駆除に係る種間相互作用を図 3-15～図 3-16 に示す。

※: モクマオウの蒸発散に伴う土壌水分の減少のほか、水域への影響（流量減少・水位低下・落葉堆積による止水化・水質悪化ほか）

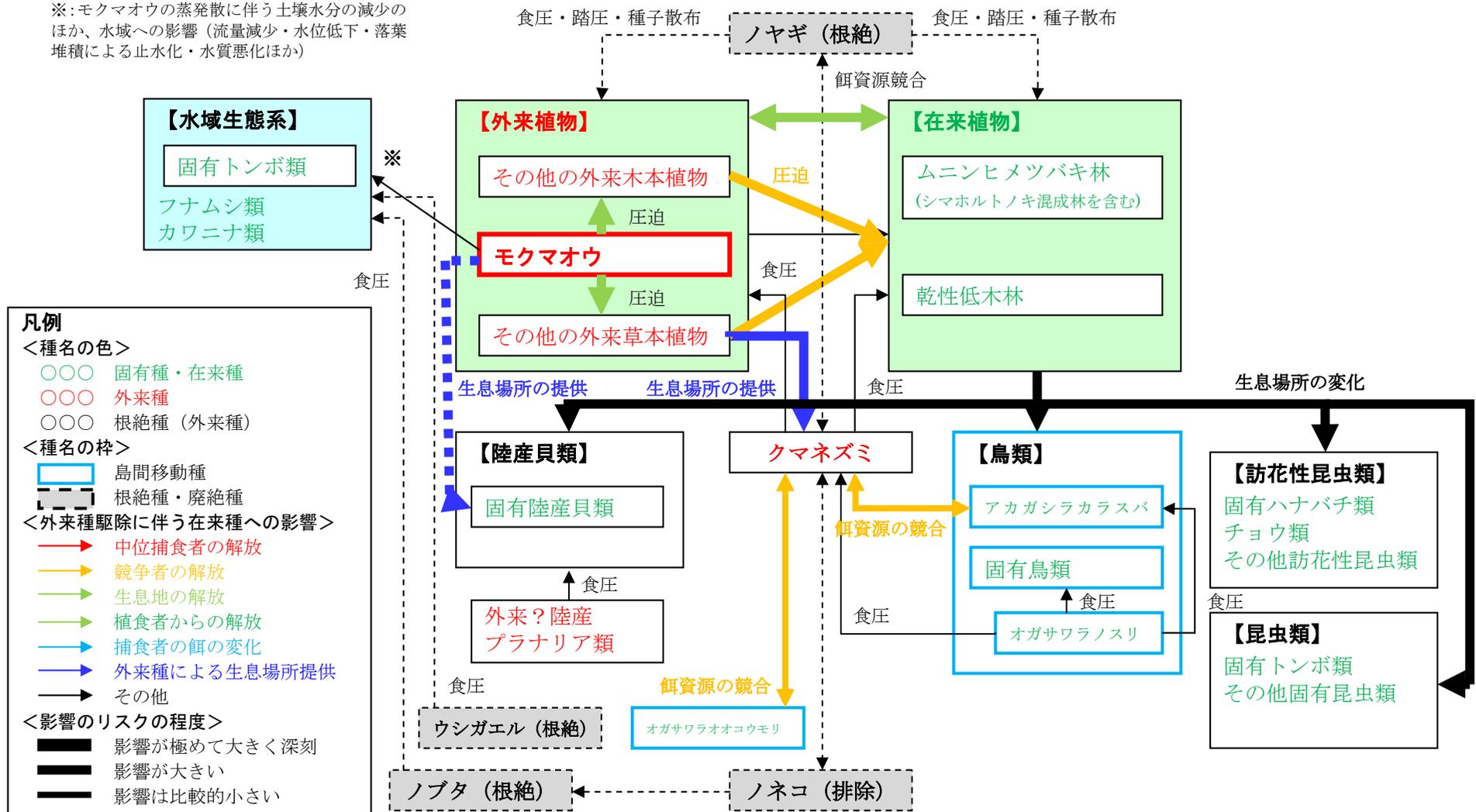


図 3-16 モクマオウの駆除に着目した弟島における種間関係

2) モクマオウ駆除の効果

- モクマオウの駆除によりムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）、乾性低木林等への圧迫が低減し、これらの自然植生の生育や更新が回復する。
- 岩角地等を主な生育場所とする希少固有植物への圧迫が低減し、希少固有植物の生育が回復し個体数が増える。
- ムニンヒメツバキ林や乾性低木林などを主な生息場所としている固有鳥類、固有昆虫類、固有陸産貝類等の生息環境が回復し、個体数が増える。
- モクマオウによる大量の蒸発散量が低減し、流量が増え流れが改善されるなど、水域生態系を支える水環境が回復することにより、固有トンボ類などの生息環境が改善する。

3) モクマオウ駆除のリスク（直接的影響）

- モクマオウの駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて新たに侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある（生息地の解放）。
- モクマオウの駆除に伴い、モクマオウに圧迫されていたギンネムがそれに替わって繁茂し、在来植物等の植生回復を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- モクマオウの駆除に伴い、一時的にネズミ類が好む草地環境が形成され、ネズミ類が増えるリスクがある（生息地の解放）。
- モクマオウの駆除に伴い、それまで地表面に堆積したモクマオウの厚いリター層に守られていた特定の陸産貝類の生息が損なわれるリスクがある（生息場所の喪失）。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて新たに外来種が侵入・繁茂する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
モクマオウの駆除に伴い、それに替わってギンネムが繁茂し、在来植物等による植生回復が阻害される。	競争者の解放	2	3	6 (影響極大)
モクマオウの駆除に伴い一時的にネズミ類の好む草地環境が形成されてネズミ類が増える。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
モクマオウの駆除に伴いモクマオウの厚いリター層に守られていた特定の陸産貝類の生息が阻害される。	生息場所の喪失	2	2	4 (影響大)

4) モクマオウ駆除のリスク（間接的影響）

- モクマオウの駆除に伴い、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- 同様に、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて餌資源が減少し、クマネズミと餌資源が競合するアカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの生息が阻害されるリスクがある（競争者の解放）。
- モクマオウ駆除に伴う林冠ギャップの発生により、台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。
- モクマオウの駆除に伴い植被率が一時的に低下するが、植生回復が順調に進まない場合、海蝕崖など立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある（但し、土壌侵食の助長の可能性は地形・傾斜・地質・土壌条件などのその場所の立地条件に左右される）。

外来種駆除に伴うリスク（間接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息環境が更に悪化し、その生息を危うくする。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて餌資源が減少し、クマネズミと餌資源が競合するアカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの生息が阻害される。	競争者の解放	2	1※1	2 (影響小)
駆除に伴う林冠ギャップの発生により台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
モクマオウの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれる。	—	3	2	6 (影響極大)

※1：アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリは本来は在来植物の果実や種子を餌としていたが、現在でも餌資源の多くを外来種に依存していることから在来植物の餌資源が減少してもその生息が顕著に阻害される可能性は小さい。

5) モクマオウの駆除手法に係る知見

◇モクマオウの駆除方法

- モクマオウ類（小笠原諸島にはモクマオウとトクサバモクマオウの2種が生育）は、耐乾性、耐潮性が強いいため、海岸や海食崖などにも生育し、土壌養分の乏しい瘠悪地でも生育できるため岩角地などにも生育する。また、落葉供給量が多く落葉の分解速度も低いいため林床に落葉が厚く堆積し、他の樹種の侵入・定着が難しい上、成長も速いため、純林を形成しやすい。また、陽樹であるため、裸地や岩上荒原植生などの疎生草原や矮性低木林のほか、台風等の風害跡地の林冠が疎開した森林にも侵入して成長し、他の樹種を被圧して純林を形成しやすい。
- 既往のモクマオウの駆除方法には、伐採・引き抜きによる物理的排除と薬剤使用による枯殺などがあるが、モクマオウにはアカギのような萌芽発芽能力はないため、兄島の中央台地などでは物理的排除が有効であり、実際に物理的排除による駆除対策が実施されている。具体的には、成木については、根際より伐採し萌芽枝も伐採処理し（2～3回程度の処理で枯殺可能といわれている）、稚樹幼樹や実生については、見つけ次第引き抜く。

出典）環境省（2007）：小笠原の自然環境の保全と再生に関する基本計画

◇母島におけるモクマオウの薬剤による枯殺実験

伐採によるモクマオウの物理的駆除では、伐採後に萌芽再生するため、枯殺までには2～3回の伐採処理が必要である。そのため、駆除の経済的、時間的な効果を高めるため、特に属島などアクセスの悪い場所での駆除を効率的に行うために、1回の処理で済む薬剤処理による枯殺方法を確立することが求められている。

薬剤処理を行う場合、環境中への薬剤成分が流出し、処理個体周辺や水系の生態系への影響を及ぼす可能性があることから、薬剤使用量を最低限に抑えるための薬剤による枯殺実験が母島南崎の西側斜面で行われた。

6つに分けたサイズクラスごとに薬剤量と枯死率の関係を検討した結果、胸高直径7.6cm以下のクラスを除いて薬剤注入量により個体の枯死の有無が説明され、モクマオウ個体が枯死に至る薬剤注入量を示す回帰式が得られた。また、薬剤処理した個体周辺5m以内では、無処理にも関わらず全部もしくは一部のモクマオウの葉が枯れていることが観察された一方、処理個体に近接するその他樹種個体では枯葉などの変化が観察されなかった。また、河川水に含まれる薬剤濃度も測定限界値以下であった。

出典）藤沼潤一ら（2008）：小笠原諸島における外来木本種モクマオウの薬剤による枯殺実験、小笠原研究年報 31 p19-29

◇西島におけるトクサバモクマオウの薬剤駆除の影響

父島列島の西島は、食植者であるノヤギとネズミの駆除が達成され、小笠原諸島で行われる外来生物駆除のモデルになり得る属島である。侵略的外来生物の駆除により在来植生の自然回復を見込めるか否かを評価するために、外来樹種の枯殺試験区を設け、木本種の追跡調査が行われた。モクマオウの優占程度に分けて、400m²の試験区を設け、モクマオウを含む外来樹種を薬剤により枯殺駆除された。

胸高直径 3cm 以上の木本について約 2 年間の観察の結果、モクマオウが優占していた場所では、枯殺処理後に在来樹種の参入が促され、在来樹種の肥大成長が進んでいた。一方、外来樹種の参入や成長が促進される傾向もみられ、枯殺処理によって在来樹種の死亡率が上昇している可能性も考えられた。

出典) 安部 真ら (2013) : 小笠原諸島西島における侵略的外来種トクサバモクマオウの駆除に対する在来種群集の反応、第 124 回日本森林学会大会

6) まとめ

(モクマオウによる影響)

- モクマオウの蒸発散による土壌水分量の減少、流量減少・落葉堆積による溪流や沼地の止水化などにより固有トンボ類などの生息環境である水環境が悪化し、固有トンボ類の生息が阻害される。
- ノヤギの採食により裸地化した場所にモクマオウが侵入・繁茂し、在来植物を圧迫する。
- モクマオウが繁茂し在来植生を圧迫して、その生育・更新が阻害されると、そこを主な生息場所としている鳥類・陸産貝類等の希少な動物の生息環境が損なわれ、その生息に影響する。

(モクマオウ駆除に伴うリスク)

- モクマオウの駆除に伴い、モクマオウに替わってギンネムが侵入・繁茂し、在来植物による植生回復が阻害されるリスクがある (競争者の解放)。
- モクマオウ駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、日当たりなどの林内微気象の変化を通じて新たに外来種が侵入・繁茂するリスクがある (生息地の解放)。
- モクマオウの駆除に伴い、一時的にネズミ類の好む草地環境が形成され、ネズミ類が増えるリスクがある (生息地の解放)。
- モクマオウの駆除に伴い、それまでモクマオウの厚いリターに守られていた特定の陸産貝類の生息に影響するリスクがある (生息場所の喪失)。
- モクマオウの駆除に伴い、在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合 (競争者の解放)、鳥類・陸産貝類等の希少動物の生息環境が更に悪化し、その生息に影響するリスクがある。
- モクマオウの駆除に伴うギャップの発生により、台風・干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらすギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある (生息地の解放)。
- モクマオウの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある。

(モクマオウの駆除技術)

- モクマオウの駆除手法としては、伐採・引き抜きによる物理的排除と薬剤による枯殺が併用されている。
- 海食崖などの急峻な岩場にも侵入・生育できるため、このよう危険な場所や属島などアクセスの悪い場所での薬剤処理方法を確立する必要がある。

(3) モクマオウ駆除における種間関係からみた留意事項

1) モクマオウ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- モクマオウの駆除に伴い、林冠の疎開などにより一時的に林内や林床が開けると、林内微気象の変化等を通じて、これまでモクマオウの高木に被陰されていたモクマオウの稚幼樹や実生の生育が急に回復したり、モクマオウ以外の侵略的外来種の生育が回復したり、新たに侵入・定着するリスクが想定される。これらの外来種のうち、ギンネムはノヤギによる攪乱を受けた媒島などにおいてノヤギ排除後に侵入繁茂したことも確認されており、外来植物、特にギンネムの動向に注視し、モクマオウの稚樹や幼樹、実生とともに見つけ次第除去することが望ましい。
- モクマオウの駆除による急激な林内・林床の攪乱や林内微気象の変化を防ぐためには、林冠ギャップが必ず生じる伐採よりも、薬剤処理により段階的に枯殺する駆除方法のほうがよい可能性もあることから、伐採などの物理的排除と薬剤処理の比較試験の実施も検討する余地がある。特に伐採作業の困難な地区など、場所によって駆除方法を選択するのが望ましい。
- モクマオウの駆除にあたっては、成木の伐採や薬剤処理、稚幼樹や実生の抜き取りのほか、林床に大量に堆積するモクマオウのリター（落葉落枝）の処理にも留意する必要がある。林床を覆うリターは、オガサワラハンミョウの生息にとって不可欠な裸地環境が阻害されたり、多くの固有陸産貝類にとって地表の生息環境が阻害される一方で、モクマオウの厚いリター層が特定の陸産貝類の生息場所になっている可能性もあるため、あらかじめ陸産貝類の生息状況を把握しておくことも重要である。

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 「森林生態系保護地域修復計画（2016年）」に基づいた対策を計画的に行っていくことが基本となる。
- その中でも、特に種間相互作用から見た場合、弟島中央部の測量ヶ岳、天海岳などのピークに囲まれた一帯は、一ノ沢、藍ノ沢など、小笠原諸島の島嶼の中でも比較的水量が安定した水系を含む森林域であり、適潤立地に成立するムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が発達し、多くの固有昆虫類、陸産貝類、固有鳥類等が生息する重要なエリアである。モクマオウは耐乾性や耐潮性が強く、適潤立地のみならず貧栄養な立地にも侵入繁茂し、純群落を形成維持して在来植物の生育を阻害するため、これらの地域で先行的に駆除すべきである。現在も成木の伐採・薬剤処理や稚幼樹等の抜き取りによりモクマオウの駆除が進められている。特に藍ノ沢や一ノ沢の溪流や湿地の周辺では、流域の水循環を維持し、供給量が多く分解不良のモクマオウのリターの貯留による止水化や水質悪化など水環境の阻害を防止する上でも駆除の優先性が最も高いエリアである。
- また、弟島北部の広根山北西斜面には小笠原諸島で唯一のオガサワラグワの純粋個体群がみられ、広根山南側のトンボ沢を含む流域一帯は固有トンボ類の生息地であり、またアカガシラカラスバト等の希少な鳥類の生息場所であることから、これらのエリアでモクマオウの駆除を先行的に進めることが重要である。
- また、弟島南部の小浜崎～小浜の一帯には草地や海岸林がみられ、固有陸産貝類の生息場所、オガサワラオオコウモリの採餌場所、オガサワラノスリの繁殖場所になっているが、このような乾性立地にもモクマオウはよく侵入し定着できるため、先行的に駆除するのが望ましい。
- そのほか、弟島北端部の乾崎や北ノ鼻を含む半島部には、中型海鳥類であるオナガミズナギドリ重要な生息地であることから、先行的に駆除を行うのが望ましい。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- モクマオウの駆除に伴い一時的に林内や林床が攪乱され、林内微気象の変化によって、これまでモクマオウの成木に圧迫されていたモクマオウの稚幼樹が回復したり新たに実生が発生するほか、ギンネム等のその他の外来種が侵入繁茂する可能性も大きいことから、モクマオウ駆除の効果を確認するとともに、その他の侵略的外来植物の動向に留意してモニタリングを継続するのが望ましい。

- モクマオウの駆除に伴う林冠ギャップと同様に、近年気候変動の影響とも言われる台風や干ばつの頻発による森林被害に伴う林冠ギャップの増加が外来種の侵入繁茂を助長するリスクを考慮し、そのような場所（気象災害による森林被害地）を対象にモニタリングに努めることが望ましい。
- モクマオウのリター処理は、オガサワラハンミョウの生息にとって欠かせない裸地環境を維持するために、その生息地及び周辺においてリターを除去することが重要である。同様に地表性や樹上性の固有陸産貝類の多くの種にとってもモクマオウのリターの除去は地表面や樹冠の生息環境の保全維持の上で重要と考えられるが、一部の陸産貝類にとっては、厚いリター層に守られている可能性が指摘されている。このため、リターの処理を行う前に事前に固有陸産貝類の生息状況を把握しリター処理の是非や手法を検討する。
- モクマオウの駆除方法は、成木の伐採や稚樹幼樹の抜き取り等の物理的排除と薬剤処理による化学的排除がある。駆除方法の選択は、駆除に伴い一時的に林床を攪乱したり林内微気象が変化し、その後の植生回復に大きな影響を及ぼす可能性があることから、対象地のモクマオウの状況や場所などを考慮して検討する。

4) 今後の課題・方向性

- モクマオウは、放線菌と共生し空中窒素を固定できる植物であり、岩石地などの無土壌の貧栄養立地にも生育できるため、海岸の断崖地にも多くみられる。このような場所での駆除作業は極めて危険であり、また膨大な経費や人工数もかかるため、伐採・抜き取りや切口への薬剤塗布は現実的ではない。このため、アクセスの不便な属島を含め、このような駆除作業困難地での安全で、効果的かつ効率的な駆除手法の確立が今後の重要な課題の一つである。
- 効率的な駆除方法の一つにヘリコプターやドローンなどを活用した薬剤散布が挙げられるが、海岸断崖地では海域への薬剤成分の流出のリスクがより高まるため、慎重な検討が必要である。

2) リュウキュウマツ

(1) リュウキュウマツによる生態系影響の特徴

1) リュウキュウマツによる影響（詳細は既往知見集参照）

- ノヤギは駆除により根絶されたものの、その採食により植被率が低下し裸地化した場所では、在来種の回復に先だつて先駆種であるリュウキュウマツが侵入・繁茂し、在来種を圧迫する（ノヤギは根絶されても、その影響は未だ残っている）。
- リュウキュウマツが在来植生の（台風等による森林被害等により生じた）林冠ギャップ等に侵入・繁茂し、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）を圧迫し、その生育・更新を阻害する。
- リュウキュウマツによりムニンヒメツバキ林が圧迫されると、鳥類や固有陸産貝類等の生息環境が損なわれ、それに依存する鳥類、陸産貝類等の生息が危ぶまれる。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ノヤギは根絶されたものの、その捕食により裸地化した場所にリュウキュウマツが侵入繁茂し在来種を圧迫する。	生息地の解放	2	3	6 (影響極大)
リュウキュウマツが在来植生に侵入繁茂し、ムニンヒメツバキ林や乾性低木林を圧迫し、その生育・更新を阻害する。	—	2	2	4 (影響大)
ムニンヒメツバキ林や乾性低木林が圧迫され、鳥類・陸産貝類等の生息環境が損なわれ、その生息が危ぶまれる。	—	2	2	4 (影響大)

(2) リュウキュウマツ駆除の効果とリスク

1) リュウキュウマツをとりまく種間相互作用（種間関係）

リュウキュウマツの駆除に係る種間相互作用を図 3-17～図 3.18 に示す。

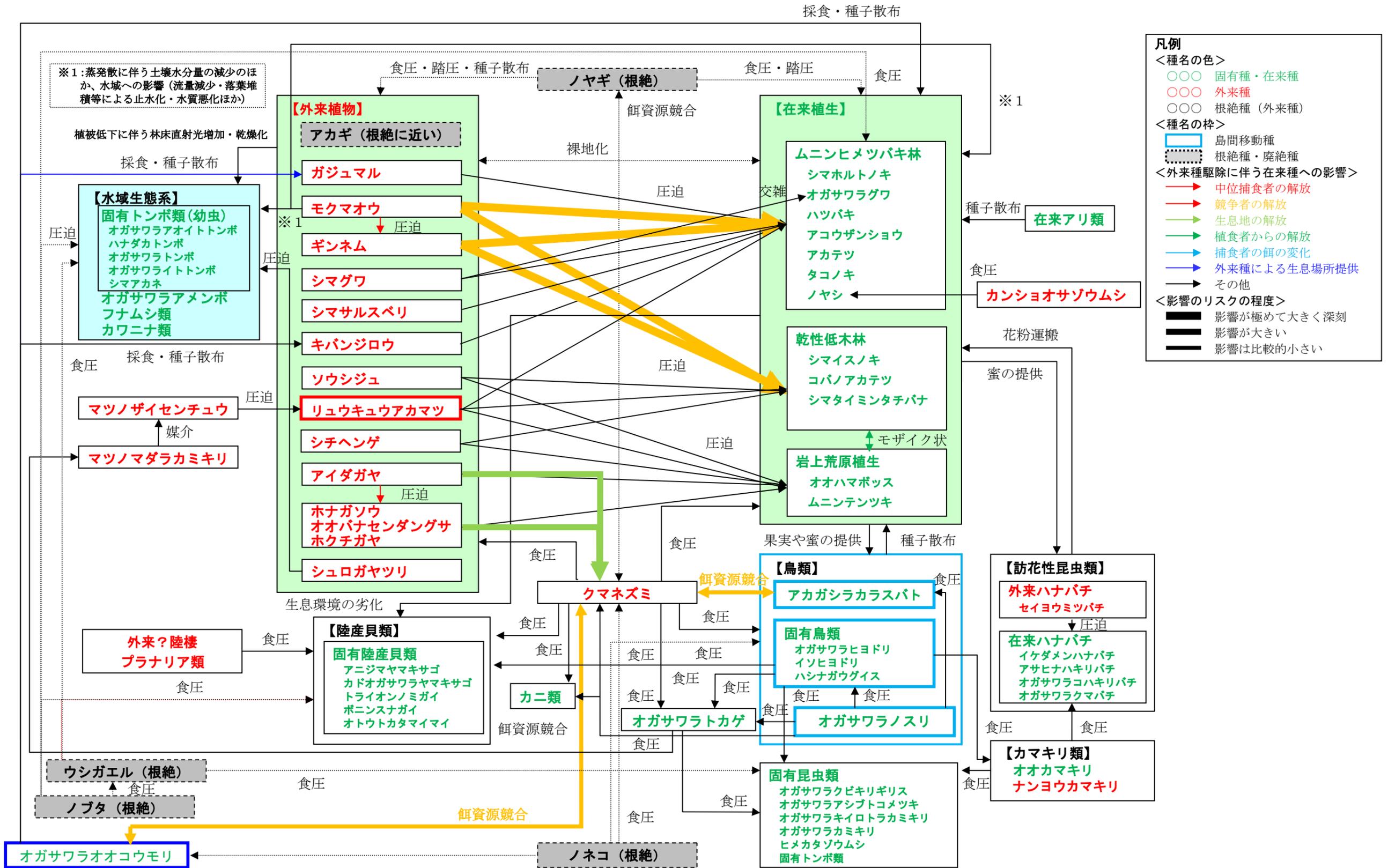


図 3-17 リュウキュウマツの駆除に着目した弟島における種間関係図

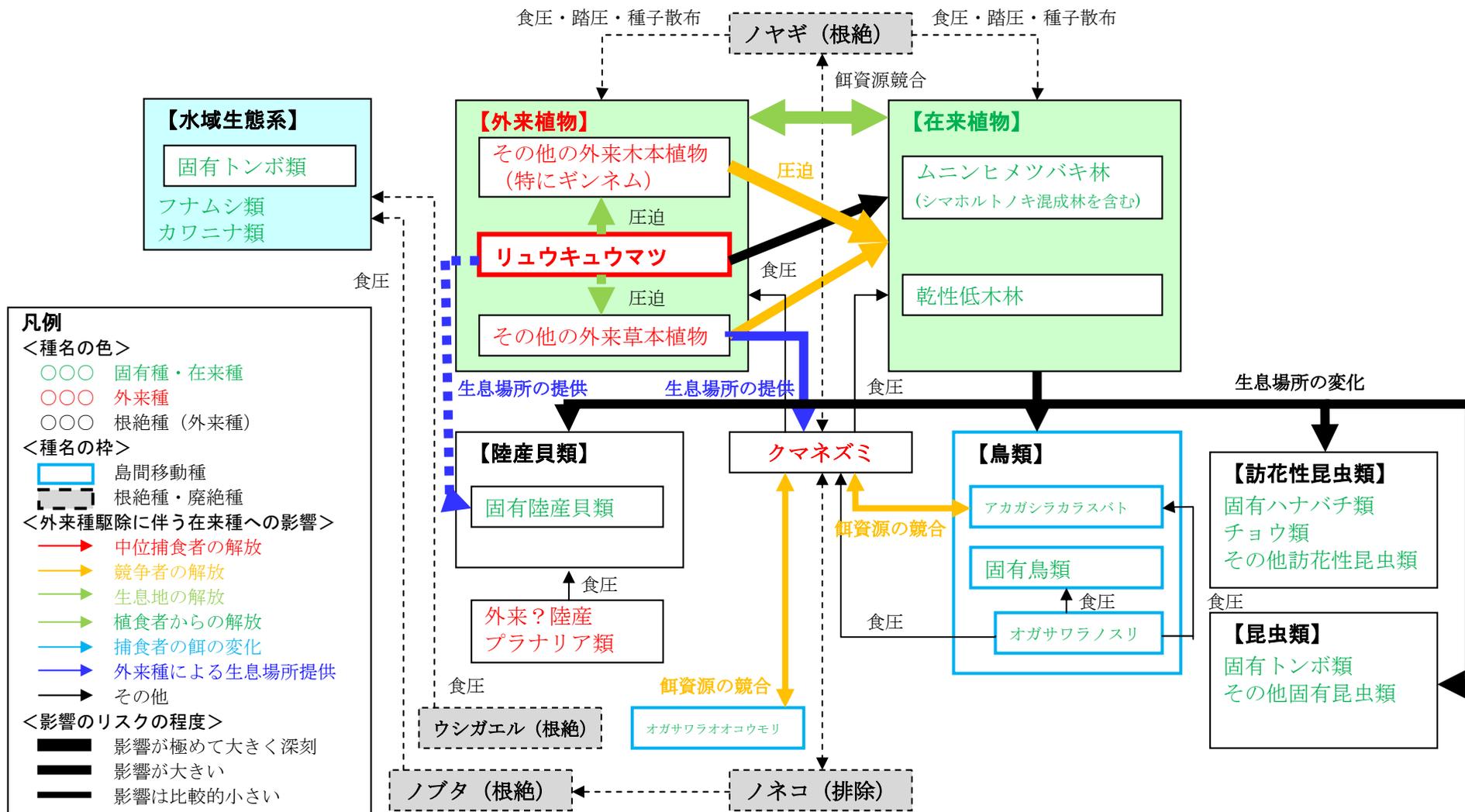


図 3-18 リュウキュウマツの駆除に着目した弟島における種間関係図

2) リュウキュウマツ駆除の効果

- リュウキュウマツの繁茂による在来種への圧迫が抑制される。
- リュウキュウマツによるムニンヒメツバキ林や乾性低木林への圧迫が抑制される。
- 在来植生を生息域とする鳥類や固有陸産貝類等の生息が回復する。

3) リュウキュウマツ駆除のリスク（直接的影響）

- リュウキュウマツの駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象等の変化を通じて新たに侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、それまでリュウキュウマツに圧迫されていたギンネムがそれに替わって繁茂し、在来植物等の植生回復を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、一時的にネズミ類が好む草地環境が形成されて、ネズミ類が増えるリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、それまで地表面に厚く堆積したリュウキュウマツの厚いリター層に守られていた特定の陸産貝類の生息が損なわれるリスクがある（生息場所の提供）。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて新たに外来種が侵入・繁茂する。③	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
リュウキュウマツの駆除に伴い、それに替わってギンネムが繁茂し、在来植生の生育・更新が阻害される。②	競争者の解放	2	3	6 (影響極大)
リュウキュウマツの駆除に伴い一時的にネズミ類の好む草地環境が形成されてネズミ類が増える。③	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
リュウキュウマツの駆除に伴いマツの厚いリター層に守られていた特定の陸産貝類の生息が阻害される。⑥	生息場所の喪失	2	2	4 (影響大)

4) リュウキュウマツ駆除のリスク（間接的影響）

- リュウキュウマツの駆除に伴い、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- 同様に、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて餌資源が減少し、クマネズミと餌資源が競合するアカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの生息が阻害されるリスクがある（競争者の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴う林冠ギャップの発生により、台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い植被率が一時的に低下するが、植生回復が順調に進まない場合、海蝕崖など立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある（但し、土壌侵食の助長の可能性は地形・傾斜・地質・土壌条件などのその場所の立地特性に左右される）。

外来種駆除に伴うリスク（間接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息環境が更に悪化し、その生息を危うくする。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて、クマネズミと餌資源が競合するアカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの生息が阻害される。	競争者の解放	2	1※1	2 (影響小)

駆除に伴う林冠ギャップの発生により台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来植物の侵入・繁茂を助長する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
リュウキュウマツの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれる。	—	3	2	6 (影響極大)

※1：アカガシラカラスバトやオガサワラオコウモリは本来は在来植物の果実や種子を餌としていたが、現在でも餌資源の多くを外来種に依存していることから在来植物の餌資源が減少してもその生息が阻害される可能性は小さい。

5) リュウキュウマツ駆除手法に係る知見

- 父島や兄島と同様、弟島においてもマツノザイセンチュウによるリュウキュウマツの枯死が確認されており、現在も小規模ながら松枯れが続いている。侵略的外来種であるリュウキュウマツは早急な駆除が望まれる樹種であり、その枯死は一見大きな問題がなさそうに見えるが、リュウキュウマツよりも更に対応が困難な外来種であるモクマオウやシチヘンゲが広く侵入・定着しており、リュウキュウマツの枯死後に生じるギャップには在来種よりも先んじてこれらの外来種が繁茂することが確認されている。このため、リュウキュウマツの駆除とは別に、マツノザイセンチュウによるリュウキュウマツの大量枯死に乗じて侵入・定着するモクマオウ等の駆除にも留意する必要がある。

6) まとめ

(リュウキュウマツによる影響)

- ノヤギは根絶されたものの、その採食により植被率が低下したり裸地化した場所では、リュウキュウマツが侵入・繁茂しやすく、在来種を圧迫する。
- リュウキュウマツが侵入・繁茂すると、在来植生を圧迫し、鳥類や陸産貝類など、そこを主な生息場所とする希少動物の生息にも影響する。

(リュウキュウマツ駆除のリスク)

- リュウキュウマツの駆除に伴い、リュウキュウマツに替わってモクマオウやギンネムが侵入・繁茂し、在来植生の生育・更新が阻害されるリスクがある（競争者の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、一時的に林内・林床が攪乱され、日当たりなどの林内微気象の変化を通じて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、一時的にネズミ類の好む草地環境が形成され、ネズミ類が増えるリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、林床へのリターの供給がなくなって、それまでマツの厚いリターに守られていた特定の陸産貝類の生息が阻害されるリスクがある（生息場所の喪失）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い、在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合（競争者の解放）、在来植生を主な生息場所としていた鳥類・陸産貝類等の希少動物の生息環境が悪化し、その生息を阻害するリスクがある。
- リュウキュウマツの駆除に伴うギャップの形成により、台風・干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらすギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。
- リュウキュウマツの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある。

(駆除技術)

- リュウキュウマツは、乾燥に強く、土壌のほとんどない岩礫地や裸地にもいち早く侵入し定着する樹種であるが、マツノザイセンチュウによる自然枯死が目立っており、時間の経過に伴いいずれ衰退していくものと想定される。

- 萌芽再生能力はなく、埋土種子もつからないため、小笠原諸島の外来植物のなかでは駆除が比較的容易な樹種の一つであり、駆除方法は確立されている。

(3) リュウキュウマツ駆除における種間関係からみた留意事項

1) リュウキュウマツ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- リュウキュウマツについては、マツノザイセンチュウによる松枯れ被害が継続的に生じている。このリュウキュウマツの松枯れを含め、リュウキュウマツの駆除により一時的に林内や林床が攪乱され、林内微気象の変化などを通じてリュウキュウマツよりも更に対応が難しいモクマオウやギンネム等の侵略的外来種が侵入し繁茂するリスクがある。このため、それらの侵略的外来種の動向にも留意しながら、モクマオウ等の稚幼樹、実生などを駆除する必要がある。
- また、リュウキュウマツの駆除に伴い草本種が増えて一時的にネズミが好む草地環境が形成され、ネズミ類が増えるリスクがあるため、草地などの分布拡大やネズミ類の生息状況に留意し、必要な対策の実施に備えるのが望ましい。
- リュウキュウマツの駆除にあたっては、地形や土壌条件によっては雨滴侵食等により地表面が侵食され土壌流出のリスクがあるため、土壌の侵食状況に留意し、必要に応じて土留めなどの対策を講じるのが望ましい。
- 外来樹種であるリュウキュウマツのリターの除去は、固有陸産貝類の保全にも重要であるが、陸産貝類のなかにはこの厚いリター層に守られている特定の種も知られている。このため、事前に陸産貝類の生息状況を把握し、リター層除去の是非や手法を検討する。

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 「森林生態系保護地域修復計画（2016年）」に基づいた対策を計画的に行っていくことが基本となる。
- その中でも、特に種間相互作用から見た場合、弟島中央部の測量ヶ岳、天海岳などのピークに囲まれた一帯は、一ノ沢、藍ノ沢など、小笠原諸島の島嶼の中でも比較的水量が安定した水系を含む森林域であり、適潤立地に成立するムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が発達し、多くの固有昆虫類、陸産貝類、固有鳥類等が生息する重要なエリアである。モクマオウと同様、リュウキュウマツは耐乾性や耐潮性が強く、貧栄養な立地にも侵入繁茂する先駆的な樹種であるため、モクマオウの駆除と一緒に、これらの地域で先行的に駆除すべきである。現在も成木の伐採・薬剤処理や稚幼樹等の抜き取りによりリュウキュウマツの駆除が進められている。
- 一方、弟島北部の広根山北西斜面には小笠原諸島で唯一のオガサワラグワの純粋個体群がみられ、広根山南側のトンボ沢を含む流域一帯は固有トンボ類の生息地であり、またアカガシラカラスバト等の希少な鳥類の生息場所であることから、これらのエリアでモクマオウの駆除とあわせ先行的に進めることが重要である。
- また、弟島南部の小浜崎～小浜の一帯には草地や海岸林がみられ、固有陸産貝類の生息場所、オガサワラオオコウモリの採餌場所、オガサワラノスリの繁殖場所になっているが、このような乾性立地にもリュウキュウマツはよく侵入し定着できるため、先行的に駆除するのが望ましい。
- そのほか、弟島北端部の乾崎や北ノ鼻を含む半島部には、中型海鳥類であるオナガミズナギドリの重要な生息地であることから、先行的に駆除を行うのが望ましい。
- リュウキュウマツは岩上荒原植生を除き、乾性低木林やムニンヒメツバキ林が正常に生育し林冠が覆われている（うっ閉されている）場合には侵入・定着するリスクはほとんどないが、台風や干ばつ等で森林被害が生じた場合や、成木の伐採駆除などにより林冠にギャップが生じた場合には、侵入・定着するリスクが高くなる。弟島においても父島や兄島と同様、マツノザイセンチュウによる松枯れ被害が継続して生じており、そこに生じた林冠ギャップに在来種の回復に先んじてリュウキュウマツを含む外来種が侵入し繁茂する機会が多いことから、上記の重要なエリアのなかでも松枯れ跡地や台風等による森林被害跡地で先行的に駆除するのが効果的である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- 上記のように、マツノザイセンチュウによる松枯れ跡地や台風や干ばつによる森林被害跡地ではリュウキュウマツを含めモクマオウ、ギンネム等の、より厄介な侵略的外来種が侵入・定着する可能性が大きいことから、松枯れ跡地や気象災害による森林被害跡地の被害状況や分布を把握することが望ましい。
- 松枯れ跡地や気象災害跡地において、植被率、階層構造、種組成を把握し、外来種や在来種の動向を把握するためのモニタリング調査を実施することが望ましい。

4) 今後の課題・方向性

- 弟島においてはまだグリーンアノールの侵入・定着は確認されていないが、弟島瀬戸を挟んで隣接する兄島では、アノールの侵入確認後、緊急対策として、アノールの徹底駆除による拡散防止対策が進行中である。グリーンアノールは昆虫類を捕食するが、松枯れの主な原因であるマツノザイセンチュウの媒介者（運び屋）であるマツノマダラカミキリも捕食する。このため、グリーンアノールを駆除すると、グリーンアノール、マツノマダラカミキリ、マツノザイセンチュウ、リュウキュウマツの種間相互作用の関係から、アノールの捕食を免れてマツノマダラカミキリが増え、松枯れ被害が増加するリスクがある（中位捕食者の解放）。兄島―弟島間の弟島瀬戸は約 250m と狭いため、兄島の松枯れが弟島に広がり、弟島で松枯れが増加した場合、松枯れ跡地にモクマオウ、ギンネム等の、より厄介な侵略的外来種が侵入・繁茂しやすくなるため、これらの動向に留意する必要がある。

3) ギンネム

(1) ギンネムによる生態系影響の特徴

1) ギンネムによる影響（詳細は既往知見集参照）

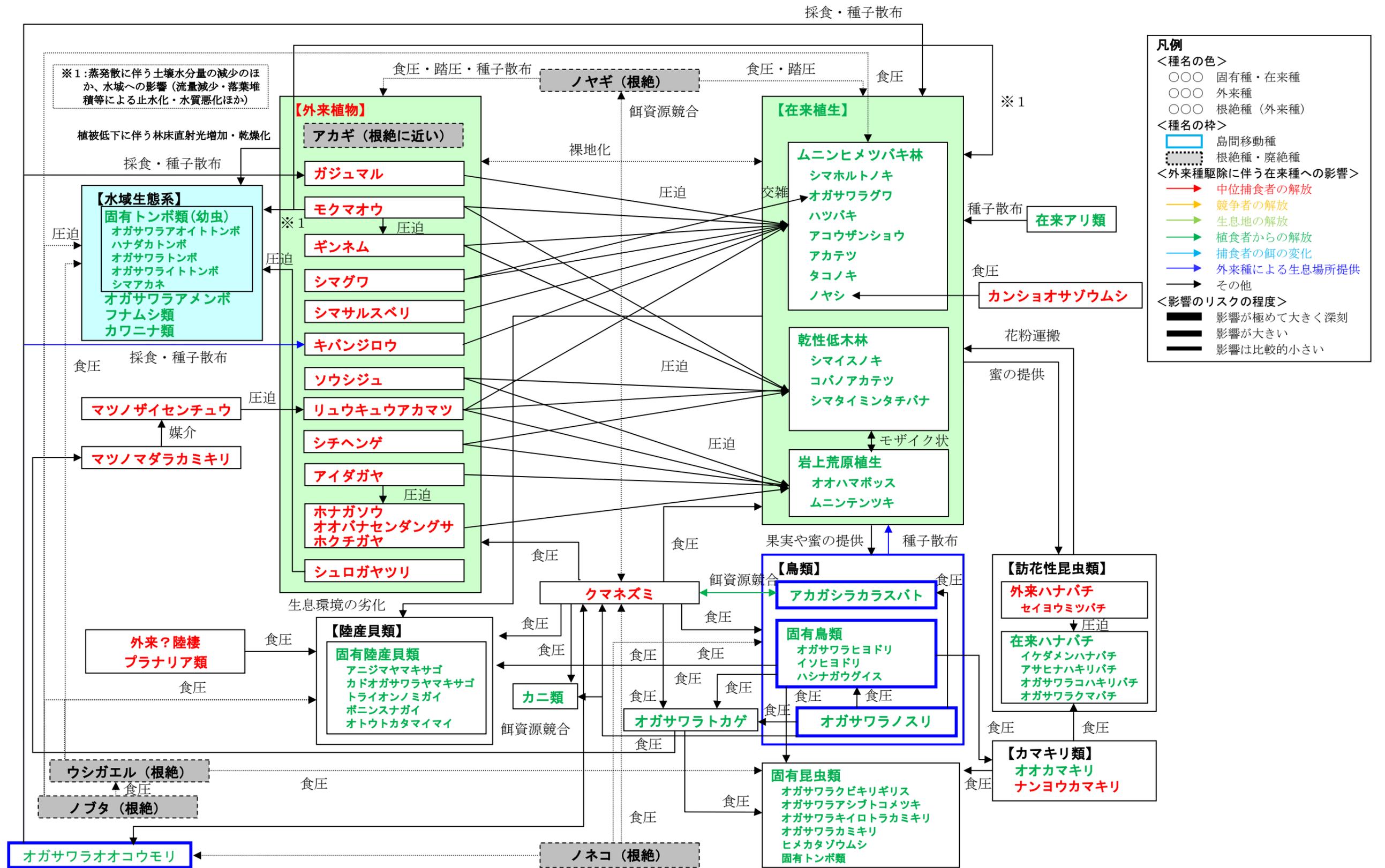
- ノヤギは駆除により根絶されたものの、その採食により植被率が低下し裸地化した場所では、在来種の回復に先だってギンネムが侵入・繁茂し在来種を圧迫する（ノヤギが根絶されても、その影響は未だ残っている）（畑ら 2006、2009）。
- ギンネムが在来植生の（台風等による森林被害等により生じた）林冠ギャップ等に侵入・繁茂し、ムニンヒメツバキ林を圧迫し、その生育・更新を阻害する（山村ら 2001）。
- ギンネムによりムニンヒメツバキ林や乾性低木林が圧迫されると、鳥類や陸産貝類等の生息環境が損なわれ、それに依存する鳥類・陸産貝類等の生息が危ぶまれる。
- ギンネムの侵入・定着により在来植生が孤立化し、オガサワラオオコウモリの本来の餌資源であるタコノキ、モモタマナ等の果実等の餌資源の連続性が損なわれ、オガサワラオオコウモリの生息・繁殖に影響する。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ノヤギは根絶されたものの、その捕食により裸地化した場所にギンネムが侵入繁茂し在来種を圧迫する。	生息地の解放	3	3	9 (影響極大)
ギンネムが在来植生に侵入繁茂し、乾性低木林、岩上荒原植生を圧迫し、その生育・更新を阻害する。	—	2	2	4 (影響大)
ムニンヒメツバキ林、乾性低木林、岩上荒原植生が圧迫され、鳥類・陸産貝類等の生息環境が損なわれ、その生息が危ぶまれる。	—	2	2	4 (影響大)
ギンネムにより在来植生が孤立化し、オガサワラオオコウモリの餌資源の連続性が損なわれ、その生息や繁殖に影響する	—	2	1	2 (影響小)

(2) ギンネム駆除の効果とリスク

1) ギンネムをとりまく種間相互作用（種間関係）

ギンネムの駆除に係る種間相互作用を図 3-19～図 3-20 に示す。



2) ギンネム駆除の効果

- ギンネムによるムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）や乾性低木林への圧迫が抑制され、その生育や更新が回復する。
- ムニンヒメツバキ林や乾性低木林の生育や更新が回復し、それに依存する鳥類、陸産貝類等の生息が回復する。
- なお、ギンネムは30年程度の樹齢で純林が一斉枯死したり、ギンネムキジラミの食害が原因で一斉枯死する場合があることが知られている。しかしながら、一斉枯死した林内には稚幼樹や実生が無数にあり、また土壌中には膨大な量の埋土種子が蓄積されているため、在来植生に遷移していく可能性は低いと考えられる。

3) ギンネム駆除のリスク（直接的影響）

- ギンネムを駆除しても、伐採した切株からの萌芽更新、埋土種子からの発芽、アレロパシーにより他の種の更新を妨げるなど、根絶が非常に難しい。
- ギンネムの駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて新たに侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある（生息地の解放）。
- ギンネムの駆除に伴い、それまでギンネムに圧迫されていたアイダガヤ等の侵略的外来種がそれに替わって繁茂し、在来植物等の植生回復を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- 上記のように、ギンネムを駆除することによって他の外来植生に変化するリスクがあったとしても、ギンネムは小笠原諸島の侵略的外来植物の中でも最も駆除が厄介な外来植物であることから、他の外来植物の駆除を後回しにしてでも、ギンネムを最優先に駆除すべきであると考えられる。
- ギンネムの駆除に伴い、一時的にネズミ類が好む草地環境が形成され、ネズミ類が増えるリスクがある（生息地の解放）。
- ギンネム林の林床などに希少な陸産貝類が生息している場合、駆除作業に伴う林床の攪乱（伐採枝条の撤去など）や踏圧などにより陸産貝類の生息を阻害するリスクがある。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ギンネムを駆除しても、切株からの萌芽更新、埋土種子からの再生等、根絶が極めて難しい。	—	3	3	9 (影響極大)
駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて新たに外来種が侵入・繁茂する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
ギンネムの駆除に伴い、それに替わってアイダガヤ等が侵入・繁茂し、在来植生の生育・更新が阻害される。	競争者の解放	3	2	6 (影響極大)
ギンネムの駆除に伴い、一時的にネズミ類の好む草地環境が形成されてネズミ類が増える。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
陸産貝類が生息する場合、駆除作業に伴う林床の攪乱や踏圧等により、陸産貝類の生息を阻害するリスクがある。	—	2	2	4 (影響大)

4) ギンネム駆除のリスク（間接的影響）

- ギンネムの駆除に伴い、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- 同様に、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて餌資源が減少し、クマネズミと餌資源を競合するアカガシラカラズバトやオガサワラオオコウモリ等の生息が阻害されるリスクがある（競争者の解放）。
- ギンネム駆除に伴う林冠ギャップの発生により、台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。

- ギンネムの駆除に伴い植被率が一時的に低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壤侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある（但し、土壤侵食の助長の可能性は地形・傾斜・地質・土壤条件などのその場所の立地条件に左右される）。

外来種駆除に伴うリスク（間接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息環境が更に悪化し、その生息を危うくする。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植物の生育が圧迫されて、クマネズミと餌資源が競合するアカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの生息が阻害される。	競争者の解放	2	1※1	2 (影響小)
駆除に伴う林冠ギャップの発生により台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来植物の侵入・繁茂を助長する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)
ギンネムの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壤侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれる。	—	3	2	6 (影響極大)

※1：アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリは本来は在来植物の果樹や種子を餌としていたが、現在では餌資源の多くを外来種に依存し食性が多様化していることから、在来植物の餌資源が減少してもその生息が阻害される可能性は小さい。

5) ギンネムの駆除手法に係る知見

◇ノヤギ排除後のギンネムの侵入とノヤギ排除後のギンネム管理に対する提言

ノヤギによる攪乱を受けた小笠原諸島の媒島において、ノヤギ駆除後におけるギンネムの侵入過程と侵入後の在来植生の回復に及ぼす影響を明らかにし、それを踏まえ、ノヤギ排除後の植生回復、ギンネム管理の方向性について提言された内容は以下のとおり。

- ノヤギ導入以前の媒島は、その大部分が在来の森林植生に覆われていたと考えられるが、その森林植生をノヤギ排除後の植生回復の最終目標とすることは、森林植生の詳細な記録がほとんどないこと、またノヤギの影響による植生消失と土壤流出によって媒島の立地環境が大きく変化してしまったことを考慮すると、あまり現実的ではない。そこで、ギンネムの更なる分布拡大を阻止するため、ギンネムの侵入が起こりにくいと考えられる現存の森林植生に類似した植生をできるだけ早期に回復させることが重要である。このため、土壤流出を阻止しつつ、それぞれの環境に応じて現存する在来木本種を定着させる必要がある。
- しかしながら、ギンネムの分布拡大速度が速いため、これを上回る速度で森林植生を回復させることは困難である。このため、森林植生の回復と並行して草地群落や裸地において新たにギンネム林が形成されることを防ぐため、駆除を含めた対策を講じる必要がある。媒島に現存するギンネムの特徴として、小さいサイズでも繁殖が可能なこと、高い萌芽再生能力を有すること、土壤中の埋土種子が多いこと、高密度で生育していること、離島のためアクセスに制限があること、などの理由により短期的に媒島から根絶することは技術的に困難である。このため、当面のギンネム駆除の目的は更なる分布拡大を抑制することとするのが現実的であろうと考えられる（ギンネムの分布拡大の抑制に重点をおく）。このため、ギンネムの駆除にあたっては、既に形成されたギンネムの純群落の中心部よりも、分布拡大の最前線や島内に散在する数個体程度で構成される比較的小さいパッチなどから優先的に駆除することが効果的である。
- ギンネムの駆除方法については、アカギと比べると効果的な方法は確立されていない。伐採しても萌芽再生能力が強いため、枯死に至るまでは繰り返し複数回の処理が必要であり、埋土種子からの発芽も見逃せない。今後、どのような手法でどの程度の間隔や頻

度で駆除すれば枯死に至るのか、実験的に検証することによって効果的なギンネムの駆除手法を確立する必要がある。

- 特に小笠原諸島においては、生態系に大きな影響を及ぼす可能性をもつ外来種が多数存在し、特定の外来種を駆除、抑制しても、今度は別の外来種が繁茂する可能性がある。外来種によって破壊された固有生態系を回復させるためには、特定の外来種だけを対象にするのではなく、種間相互作用等を包括的に考慮する必要がある。

出典) 畑 憲治ら (2009) : 小笠原諸島における野生化ヤギ排除後の外来木本種ギンネムの侵入、地球環境 Vol.14 No.1 p65-72

◇除草剤を用いた高速道路の緑地のギンネム駆除

沖縄自動車道の路肩や中央分離帯においてギンネムが繁殖し、標識等視認阻害や路面張り出しによる安全上の問題から、その対策が急務になっていた。従来は草刈などの刈り取りで対処してきたが、それに関わる労務や費用が膨大になってきたことから、除草剤による駆除方法を幾つかの段階で試験的に行い、効果的な手法を見出して沖縄自動車道全線に適用された事例は以下のとおり。

- 切口塗布試験 : 伐採したギンネム根株の切口に除草剤 (トリクロピル液剤原液) を塗布する駆除方法を試み枯殺に成功した。しかし、無数のギンネム切株に人力で除草剤を塗布する手法には現実的に限界があった。
- 法面での除草剤散布試験 : 根株へ除草剤を塗布するよりも除草剤散布のような面的な駆除のほうが効率的だと判断し、法面のギンネム林で除草剤散布によるプロトタイプ試験を行った。その結果、農薬はトクロピル液剤、メトスルフロンメチル液剤の2種の農薬を使用し、その単体、混合材で比較した。その結果、混合材が最も効果的であることが確認できた。
- 中央分離帯での実証試験 : 実際の中央分離帯 (金武 IC~宜野座 IC 間) で実証試験を行い、ギンネムの抑制効果が確認できた。
- ギンネム駆除方法の標準化と全線への適用 : 沖縄道の路肩や中央分離帯の全線で年 2 回の定期散布を行い効果が確認され現在もこの方法を実施中である。

出典) 中村 均ら (2014) : 沖縄自動車道の植栽管理について—ギンネム駆除に向けた取組—

6) まとめ

(ギンネムによる影響)

- ノヤギは根絶されたものの、その捕食の影響により植被率が低下した場所では、在来種の回復に先だってギンネムが侵入・繁茂し、在来植生への回復を阻害する。
- ギンネムが台風等による森林被害により生じたギャップに侵入・繁茂し、在来植生を圧迫し、その生育・更新を阻害する。
- ギンネムに在来植生が圧迫されると、そこを主な生息場所としている鳥類・陸産貝類等の生息環境が粗かなわれ、その場所に依存する鳥類や陸産貝類等の生息にも影響する。

(ギンネム駆除のリスク)

- ギンネム駆除に伴い、それまでギンネムに圧迫されていたアイダガヤ、オオバナセンダングサ、ホナガソウ等の他の外来種がギンネムに替わって繁茂し、在来植物の侵入・定着を阻害し在来植生の回復を遅らせる (競争者の解放)。
- ギンネム駆除に伴い一時的に林内・林床が攪乱され、日当たりなどの林内微気象の変化を通じて新たに侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある (生息地の解放)。
- ギンネム駆除に伴い一時的にネズミ類が好む草地環境が形成され、ネズミ類が増加するリスクがある (生息地の解放)。
- ギンネム駆除に伴い、在来植物に先んじて新たな侵略的外来種が侵入し定着した場合 (競争者の解放)、鳥類・昆虫類・陸産貝類等の希少な動物の生息環境が更に悪化し、その生息に影響するリスクがある。

- ギンネム駆除に伴うギャップの形成により台風・干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらすギャップの増加が更に侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。
- ギンネムの駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある。

（ギンネムの駆除技術）

- ギンネムの駆除方法としては、稚樹や幼樹は引き抜き、成木は樹幹に穿孔し枯殺剤を注入する手法がとられている。
- 小規模な個体群（散在地）では、駆除手法と作業手順がほぼ確立されているが、大規模な個体群（密生地）では期待通りの成果が得られていない。
- 切株からの萌芽更新、膨大な数の稚幼樹や実生、埋土種子からの発芽・成長など樹勢は極めて旺盛で、一旦駆除してもすぐに再生してくるため、継続的な駆除が重要であり、駆除後の監視と駆除の徹底が欠かせない。また、幼木でも開花・結実し、結実・分布拡大を抑えるためには駆除時期も重要である。
- ギンネムの広分布域は駆除作業が困難な海食崖などの急峻な場所に残されており、これらの急峻な場所での駆除方法を確立することも課題である。

（3）ギンネム駆除における種間関係からみた留意事項

1）ギンネム駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- ギンネムの駆除に伴い一時的に林内や林床が攪乱されるとともに、日照条件等の林内環境がよくなることによって林内に残存する稚幼樹や実生の生育が盛んになったり、周辺からギンネムを含む新たな侵略的外来種が侵入し繁茂する可能性がある。このため、成木の伐採のみならず、稚幼樹の抜き取り、種子が入っている鞘（豆果）の回収等の徹底を図ることが重要である。伐採にあたっては、萌芽能力が高く伐採してもすぐ回復してくるため、少なくとも複数回の伐採駆除が必要になる。
- 特に駆除の対象であるギンネム林の近くに裸地や疎らな草地が隣接している場合には、隣接地にすぐに侵入・定着し分布拡大しやすいため、隣接地を含めた対応が必要である。
- 土壌が薄く、より乾燥した立地では、ギンネム林は低木林ないしはヤブ状の林分を形成するが、このような場所でギンネムを駆除した場合、アイダガヤ等の侵略的外来種が侵入繁茂し、木本の侵入・定着が困難となり、植生遷移が停滞して草本植生が維持されやすい。このような草地環境はクマネズミの格好のすみかになり、クマネズミが生息する場合には、その個体数が増えるリスクがある。このため、ネズミ類の生息状況についてもモニタリングしながら、個体数が増える前にネズミ類の駆除とそのすみかとなる草地環境の駆除に努めることも重要である。
- ギンネムの駆除に伴う林内・林床の攪乱のほか、同様の攪乱はマツノザイセンチュウによる松枯れ跡地や台風被害の跡地、あるいはギンネムの寿命やギンネムキジラミの食害等によるギンネム林の一斉枯死跡地においても起こりうる。このような場所での更新は、立地条件や他の植物の影響を受けて様々であるが、一般的には他の外来樹種が侵入し、外来樹種が優占する森林に移行したり、外来草本が侵入密生して遷移が停滞するなど、在来植生に移行する可能性は極めて低い。このような場合は、必要に応じて在来樹種の植栽と養生などによる在来植生に近似した植生を目指した森林の創出も検討の余地がある。
- ギンネムの侵入・定着については、下表に示すように様々なケースが考えられる。立地条件、ギンネムの侵入・定着の原因、駆除の必要性、駆除作業の難易度などを考慮し、それぞれのケースに応じた駆除目標を設定した上で、目標に向けた計画的な駆除を行うのが望ましい。

ギンネム繁茂のケース	特性等	駆除目標（例）
ノヤギの駆除に伴い侵入・繁茂するケース	<ul style="list-style-type: none"> ・ノヤギ駆除に伴う植食者の解放 ・ノヤギによる採食により植被率が低下・裸地化し、ニッチが空白化した場所に侵入 	駆除を継続しながら、植生の回復に努める 植生回復の如何によっては、必要に応じて積極的に在来植物の植栽も検討する
耕作放棄地に侵入・繁茂するケース	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的平坦で広大 ・耕作地周辺（人為影響大） ・種子供給源になりやすい 	種子生産を抑制し（結実させない）、周辺への分布拡大を阻止する
法面等の伐採地に侵入・繁茂するケース	<ul style="list-style-type: none"> ・道路法面など、人目につきやすい場所（拡散しやすい） ・種子供給源になりやすい 	種子生産を抑制し（結実させない）、周辺への分布拡大を阻止する
海食崖などの急峻な岩場等の風衝地に侵入・繁茂するケース	<ul style="list-style-type: none"> ・急峻な岩場、未熟土壌 ・風衝地 ・駆除作業に危険を伴う 	固有種の生息状況等を確認し、必要に応じて、危険のない範囲で駆除
台風等による森林被害等で在来林に生じたギャップに侵入・繁茂するケース	<ul style="list-style-type: none"> ・台風被害跡地のギャップ ・伐採駆除に伴うギャップ ・在来林にも侵入 	固有種等が生息する重要なエリアでは徹底的な駆除 駆除により在来種の回復促進

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 「森林生態系保護地域修復計画（2016年）」に基づいた対策を計画的に行っていくことが基本となる。
- その中でも、特に種間相互作用から見た場合、弟島中央部の測量ヶ岳、天海岳などのピークに囲まれた一帯は、一ノ沢、藍ノ沢など、小笠原諸島の島嶼の中でも比較的水量が安定した水系を含む森林域であり、適潤立地に成立するムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）が発達し、多くの固有昆虫類、陸産貝類、固有鳥類等が生息する重要なエリアである。モクマオウやリュウキュウマツと同様、ギンネムは耐乾性や耐潮性が強く、貧栄養な立地にも侵入・定着できる樹種であるため、モクマオウやリュウキュウマツの駆除と一緒に、これらの地域で先行的に駆除すべきである。現在も成木の伐採・薬剤処理や稚幼樹等の抜き取りにより駆除が進められている。
- 一方、弟島北部の広根山北西斜面には小笠原諸島で唯一のオガサワラグワの純粋個体群がみられ、広根山南側のトンボ沢を含む流域一帯は固有トンボ類の生息地であり、またアカガシラカラスバト等の希少な鳥類の生息場所であることから、これらのエリアでも駆除を進めることが重要である。
- また、弟島南部の小浜崎～小浜の一帯には草地や海岸林がみられ、固有陸産貝類の生息場所、オガサワラオオコウモリの採餌場所、オガサワラノスリの繁殖場所になっているが、このような乾性立地・風衝地にもギンネムはよく侵入し定着できるため、先行的に駆除するのが望ましい。
- そのほか、弟島北端部の乾崎や北ノ鼻を含む半島部には、中型海鳥類であるオナガミズナギドリ重要な生息地であることから、先行的に駆除を行うのが望ましい。
- ギンネムは岩上荒原植生を除き、乾性低木林やムニンヒメツバキ林の林冠が覆われている（うっ閉されている）場合には侵入・定着するリスクは小さいが、台風や干ばつ等で森林被害が生じた場合や、成木の伐採駆除などにより林冠にギャップが生じた場合には、侵入・定着するリスクが高くなる。弟島においても父島や兄島と同様、マツノザイセンチュウによる松枯れ被害が継続して生じており、そこに生じた林冠ギャップに在来種の回復に先んじてギンネムを含む外来種が侵入し繁茂する機会が多いことから、上記の重要なエリアのなかでも松枯れ跡地や台風等による森林被害跡地で先行的に駆除するのが効果的である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- 上記のように、ギンネムの駆除はギンネムの分布拡大の最前線や固有生物の主要生息域

及びその周辺において数個体程度で構成され分散されているような比較的小さなパッチで先行的に駆除を行うため、ギンネム分布の基礎情報が必要である。現存植生図にも「ギンネム群落」の判例はあるが、このような小規模な群落は植生図上で表現されないため、駆除作業に適用できるようなギンネムの詳細な分布状況を把握しておくことが重要である。

- ギンネムの駆除に伴い、林内や林床を一時的に攪乱することになるため、林内微気象の変化等を通じて、林内に残存する稚幼樹、実生や埋土種子、これまでギンネムに圧迫されていた他の外来植物がそれに替わって侵入・繁茂してくる可能性が高い。このため、モニタリングによってそれらの動向を把握し、必要に応じて追加処理を行う必要がある。
- ギンネムは、種子の散布能力が小さく（重力散布）、耐陰性も比較的低いため、在来植生に積極的に侵入することはないが、裸地や森林のギャップに一旦侵入して純群落を形成すると在来植生への遷移が進まない。また、萌芽再生能力が強いため、枯死に至るには繰り返し複数回の伐採処理が必要であり、埋土種子からの発芽も見逃せない。また、ギンネムの一斉枯死後の植生の遷移も立地条件やその他の外来植物の影響により様々である。このような強靱な性質を有するギンネムの駆除方法を確立する必要がある。
- ギンネムの駆除作業の実績を踏まえると、伐採とその後の萌芽更新により地上部の見ために比べ地下部の根茎が充実している場合が多く、この場合再生力が旺盛で伐採してもすぐ再生してくる。このため、幼木などの引抜にあたっては地下部の根茎まで完全に引き抜き、根茎を残さないことが重要である。同様に、ギンネムを駆除した場合、日当たりなどがよくなるため、オオバナセンダングサやホナガソウなどが侵入し繁茂しやすいことから、これらの動向にも注意し、見つけ次第引き抜くことが重要である。また、急峻な場所で急激にギンネムを駆除すると、場所によっては土壌侵食などが生じる場合もあるため、注意が必要である。

4) 今後の課題・方向性

- ギンネムの駆除方法については、稚幼樹は引き抜き、成木は樹幹にあけた穿孔に枯殺剤を注入する手法が採られている。ギンネムの散在地では、この駆除手法と作業手順で技術的にはほぼ確立されているが、規模の大きなパッチでは駆除が期待するほど進んでいない。今後、群落規模の縮小化を図るためには、徹底的な駆除と種子の分散を防ぐための結実前の駆除がポイントになる。
- ギンネム駆除後も駆除前から生育している前生稚樹の成長、埋土種子からの発芽・成長、周辺からの種子の侵入などによりギンネムが再生し、在来植物の侵入・定着や在来植生への遷移が期待するほど進まない場合が多いことから、定期的な監視を継続しながら、少なくとも結実しないように頻繁に駆除していくことが重要である。

4) ガジュマル

(1) ガジュマルによる生態系影響の特徴

1) ガジュマルによる影響（詳細は既往知見集参照）

- ガジュマルが一度定着すると、気根に支えられた樹冠が四方に広がり、最終的には巨大な樹冠を形成する（安部 2012）。
- 熱帯・亜熱帯林ではガジュマルの仲間（イチジク属）は「絞め殺しの木」と呼ばれる。ガジュマルも他種の樹木や岩壁などに発芽・着生した実生が、気根を地面に伸ばしながら成長し、最終的には元の樹木を枯らしてしまう生態をもつ。樹上で発芽した場合は、早期の発見が困難である（安部 2012）。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ガジュマルがヒメツバキ林や乾性低木林に侵入・繁茂し、在来種の生育・更新を阻害する。	—	2	2	4 (影響大)

(2) ガジュマル駆除の効果とリスク

1) ガジュマルをとりまく種間相互作用（種間関係）

ガジュマルの駆除に係る種間相互作用を図 3-21～図 3-22 に示す。

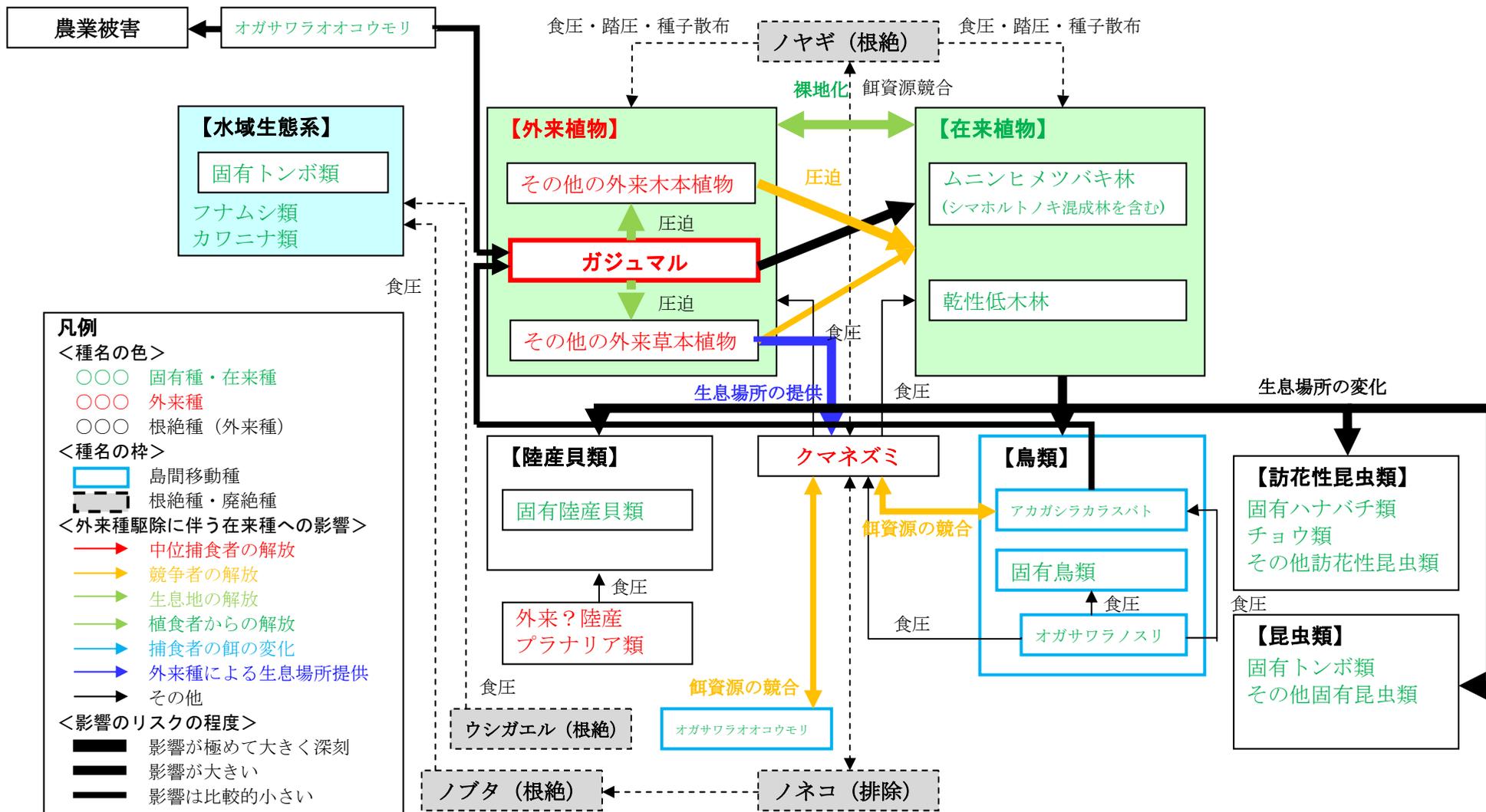


図 3-22 ガジュマルの駆除に着目した弟島における種間関係図

2) ガジュマル駆除の効果

第1部 ガジュマルに圧迫されていたムニンヒメツバキ林やそこに生育する固有植物の生育や更新が回復する。

3) ガジュマル駆除のリスク（直接的影響）

- ガジュマルの駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象の変化等を通じて林床のガジュマルの実生の生育がよくなったり埋土種子が発芽・成長するほか、新たにモクマオウ、ギンネム等の侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある（競争者の解放）。
- ガジュマルの駆除に伴い、アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの餌資源の一部であるその果実が減少し、それらの生息に影響を及ぼすリスクがある（在来種の餌変化）。
- ガジュマルの駆除に伴い、アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの餌資源が本来の餌資源である在来植物の果実等に移行する（食性の回復）可能性がある。特にオオコウモリによる果樹等の農業被害が増加するリスクがある（在来種の餌変化）。
- ガジュマルの駆除を薬剤処理で行った場合、一般に薬剤は果実に多く蓄積される傾向があるため、それを食するオガサワラオオコウモリや鳥類に影響を及ぼすリスクがある。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ガジュマル駆除に伴い、林床のガジュマル実生の生育がよくなったり、新たにモクマオウ、ギンネム等が侵入・繁茂し、在来植物の生育・更新が阻害される。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
ガジュマル駆除に伴い、アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの餌の一部であるその果実が減少し、その生息が阻害される。	在来種の餌変化	1	1 ^{※1}	1 (影響小)
ガジュマル駆除に伴い、アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリの餌の一部が減少する。特にオオコウモリによる果樹等の農業被害が増える。	在来種の餌変化	2	2 ^{※1}	4 (影響大)
ガジュマルの駆除を薬剤処理で行った場合、その果実を食するオオコウモリや鳥類に影響を及ぼすリスクがある。	—	2	1	2 (影響小)

※1：アカガシラカラスバトやオガサワラオオコウモリは本来は在来植物の果樹や種子を餌としていたが、現在では餌資源の多くを外来種に依存し食性が多様化していることから、在来植物の餌資源が減少してもその生息が阻害される可能性は比較的小さい。

4) ガジュマル駆除のリスク（間接的影響）

- ガジュマルの駆除に伴い、在来植物の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植生の生育・更新が阻害され、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- ガジュマルの駆除に伴う林冠ギャップの発生により、台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある（生息地の解放）。

外来種駆除に伴うリスク（間接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植生の生育・更新が阻害され、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息環境が更に悪化し、その生息に影響する。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
林冠ギャップの発生により台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来植物の侵入・繁茂を助長する。	生息地の解放	2	2	4 (影響大)

5) ガジュマル駆除手法に係る知見

ガジュマルは防風林や生垣として民家周辺等に植栽され、小笠原諸島でもかつての集落跡地や耕作地周辺などに主にみられる。ガジュマルは明治時代に小笠原諸島に持ち込まれたが、ポリネータ（受粉媒介者）のガジュマルコバチがいなかったため、近年まで増殖拡大は抑えられていた。しかし、ガジュマルコバチの侵入・定着による種子結実が1992年に確認されて以降、増殖拡大が進み実生が各地で見られるようになった。また、ガジュマルの果実は、鳥類やオガサワラオオコウモリの餌になるため、糞に混ざった未消化の種子から発芽し分布拡散することが知られている。このように鳥やコウモリによって種子が分散されるため、他の樹木や岩などに発芽・着生した実生が成長し気根を地面に伸ばして旺盛な生育を示すため、「絞め殺しの木」とも呼ばれるように、在来植物の生育を阻害したり枯死に至らしめるなど、に大きな影響を及ぼす。しかし、母島の湿性高木林などでガジュマルのエリア排除などが行われているものの、ガジュマル駆除はアカギ、モクマオウ、ギンネム等に比べると研究事例や排除事例は少ない。

◇参考 ガジュマル巨木の薬剤注入処理

戦前に集落や畑の周辺に植栽されたガジュマルは旺盛に生育し、一帯を覆い尽くすほど巨大化し、周辺の植生を圧迫する状況になっている。こうした巨木は、周囲の植生を圧迫するのみならず、新たな分布拡大の種子供給源になっている。

このため、このような巨大化した個体について、ガジュマル拡散予防の観点から枯殺処理といった対応も想定されるため、枯殺処理手法の獲得を目的として、薬剤の樹幹注入による枯殺処理試験が行われた。母島評議平の農道沿いのガジュマル巨木を対象に、グリホサート系除草剤であるラウンドアップマックスロードを使用した薬剤処理試験を行ったほか、併せて母島東台の北村小学校跡地のガジュマル母樹林周辺で実生の分布確認調査を実施し、以下の結論を得た。

- ガジュマルの駆除方法としては、立木については薬剤の樹幹注入による駆除が有効であった。
- ガジュマルの実生は、オガサワラビロウの樹幹の繊維部、テリハボクの樹幹の洞、オガサワラグワの樹冠など、地上で確認された以外は高所に着生していたものが多く、駆除のみならず、実生の発見さえ容易ではなかった。
- このため、実生の防除が困難であることから、ガジュマルの拡散防止のためには、種子供給源であるガジュマルの母樹を駆除することが有効であると考えられた。

出典) 環境省関東地方環境事務所(2009):平成20年度小笠原地域自然再生事業モクマオウ対策調査業務報告書

6) まとめ

(ガジュマルによる影響)

- 「絞め殺しの木」としてとりついた在来の樹木を枯殺する。気根に支えられた巨大な樹冠をつくり、周囲の在来種を圧迫する。

(ガジュマル駆除のリスク)

- ガジュマルの伐採に伴い林床環境が改善されて、ガジュマルの実生の生育や埋土種子の発芽・成長が促進されるほか、新たにモクマオウ、ギンネム等の侵略的外来種が侵入・繁茂するリスクがある(競争者の解放)。
- 在来種の回復に先んじて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、在来植生の生育・更新が阻害され、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息に影響するリスクがある。

ガジュマルの駆除に伴う林冠ギャップの形成により、台風、干ばつ等による森林被害が増加し、それがもたらす林冠ギャップの増加が新たな侵略的外来種の侵入・繁茂を助長するリスクがある。

(3) ガジュマル駆除における種間関係からみた留意事項

1) ガジュマル駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- ガジュマルの駆除に伴い、林床に被圧されていたガジュマルの稚幼樹や実生の生育が盛り返してきたり、新たにモクマオウやギンネム等が侵入してくる可能性があるため、稚幼樹の動向を確認するとともに、それらの除去の徹底を図る。
- ガジュマルの駆除に伴い、在来種の回復に先んじて新たな外来種が繁茂して在来植物の生育や更新が阻害された場合、それらの在来植物に依存する固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息に影響することも考えられるため、駆除後の植生の変化とともにこれらの固有種の生息状況にも留意する。
- ガジュマルと昆虫との種間関係では、スペシャリストの花粉散布者であるガジュマルコバチやガジュマルを食害するガジュマルクダアザミウマの動向にも留意するのが望ましい。
- ガジュマルは地上部で確認されるもののほか、高所に着生しているものも多く、駆除のみならず、実生の発見さえ容易ではない。このため、ガジュマルの拡散防止のためには、種子供給源であるガジュマルの母樹を駆除するのが効果的である。

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 「森林生態系保護地域修復計画（2016年）」に基づいた対策を計画的に行っていくことが基本となる。
- その中でも、特に種間相互作用から見た場合、ガジュマルが侵入する可能性があるのは、谷沿いの斜面中部～下部や峰々に囲まれた凹状地形等の土壌の深い適潤な立地であり、ムニンヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林を含む）などが成立する場所である。ムニンヒメツバキ林を中心に固有生物の生息場所になっているような場所で先行的に駆除する。特に、広根山北西斜面のオガサワラグワの純粋個体群の生育地では、オガサワラグワの純粋個体の幹にガジュマルが着生した場合など、見つけ次第早急に駆除することが重要である。
- 弟島においては、まだガジュマルの侵入・定着は初期段階で本数も多くはないため、発見次第直ちに駆除するのが効果的である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- ガジュマルの駆除に伴い、林内や林床が攪乱されてその他の外来植物の侵入が懸念されるような場合には、必要に応じてその後の植生の変化をモニタリングし、必要な対策を講じることとする。
- また、種子供給源となるガジュマル母樹の位置情報と生育状況を記録し、今後の駆除計画の検討に資するため、情報を整理しておくことも重要である。

4) 今後の課題・方向性

- ガジュマルは鳥類やオオコウモリにより分布拡散するため、糞に含まれる種子が樹幹や大枝等、比較的高い場所に着生し発芽することが多いことから、実生の確認さえ容易ではない。このため、当面はガジュマルの拡散防止に主眼をおき、種子供給源となるガジュマルの母樹を薬剤の樹幹注入により駆除するのが効率的・効果的であると考えられる。
- 実生については、地上など比較的発見しやすい場所に生育する実生は見つけ次第引き抜くなど容易に対応できるが、高い場所に生育する実生については、その確認捕法も含め今後の検討課題である。

5) シマグワ

(1) シマグワによる生態系影響の特徴

1) シマグワによる影響（詳細は既往知見集参照）

- シマグワは、大正の末頃、養蚕のために琉球から移入され、父島北袋沢の内務省試験地に植栽され、それが各地に侵入し定着した。小笠原諸島の固有種であるオガサワラグワは、クワ属のなかで最も原始的な形態をとどめる種であるが、父島や母島ではオガサワラグワがシマグワの花粉による自然交配により雑種化し、シマグワと交雑していない純粋な個体は個体レベルでしか残っておらず、個体数も少ない。弟島広根山北西斜面のオガサワラグワ群生地は、比較的まとまった純粋個体群が唯一残る場所であるが、近年弟島においてもシマグワの侵入が確認され、シマグワの侵入・定着が進むと、オガサワラグワの純粋個体群を雑種化し、純粋個体群が失われる可能性が大きい（関東森林管理局 2015）。
- シマグワは、適潤立地を好むため、ヒメツバキ林（シマホルトノキ混成林）が台風被害等で生じた林冠ギャップに侵入・定着し、そこに生育する固有種を含む在来種を圧迫し、ヒメツバキ林に影響を及ぼす可能性がある。オガサワラグワの純粋個体群に侵入・定着した場合は、オガサワラグワの雑種化のみならず、オガサワラグワの生育や更新を阻害するリスクがある（吉村ら 2000、森林総合研究所 HP）。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
オガサワラグワと自然交配し、純粋個体群が雑種化して純粋個体群が消失する。	—	3	3	9 (影響極大)
ヒメツバキ林に侵入・定着した場合、固有種を含む在来種を圧迫し、その生育や更新を阻害する。	—	2	2	4 (影響大)

(2) シマグワ駆除の効果とリスク

1) シマグワをとりまく種間相互作用（種間関係）

シマグワの駆除に係る種間相互作用を図 3-23～図 3-25 に示す。

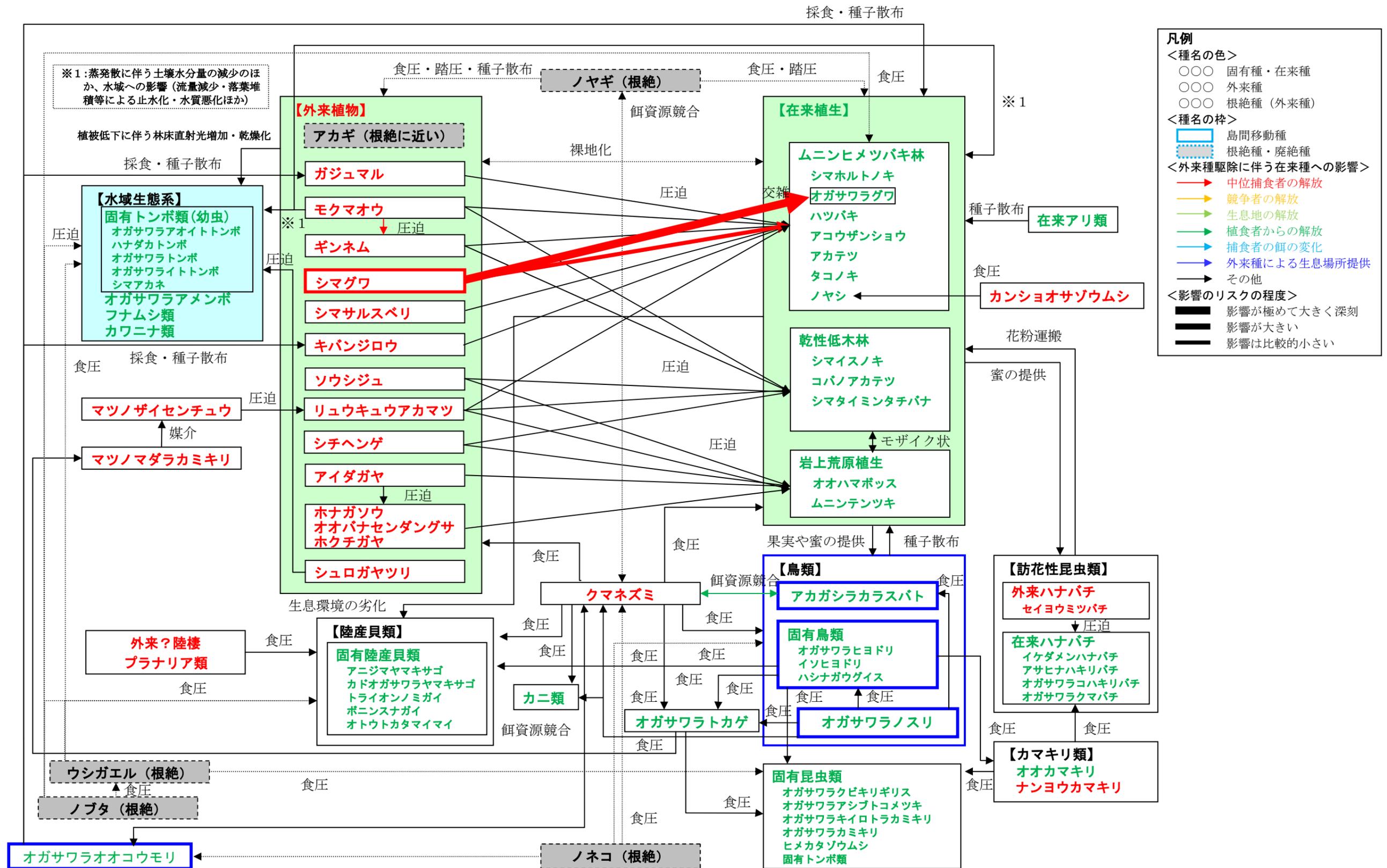


図 3-23 シマグワの駆除に着目した弟島における種間関係図

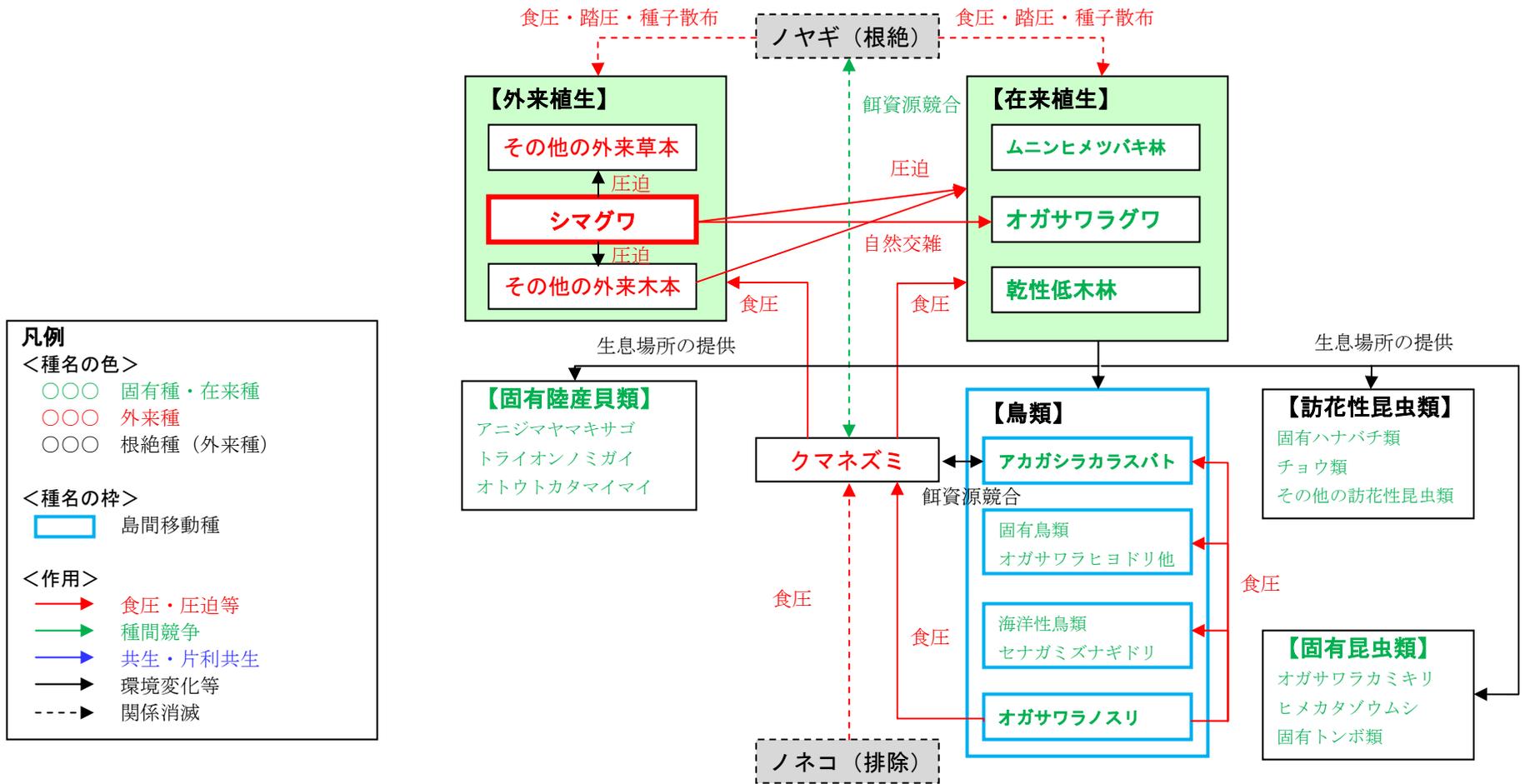
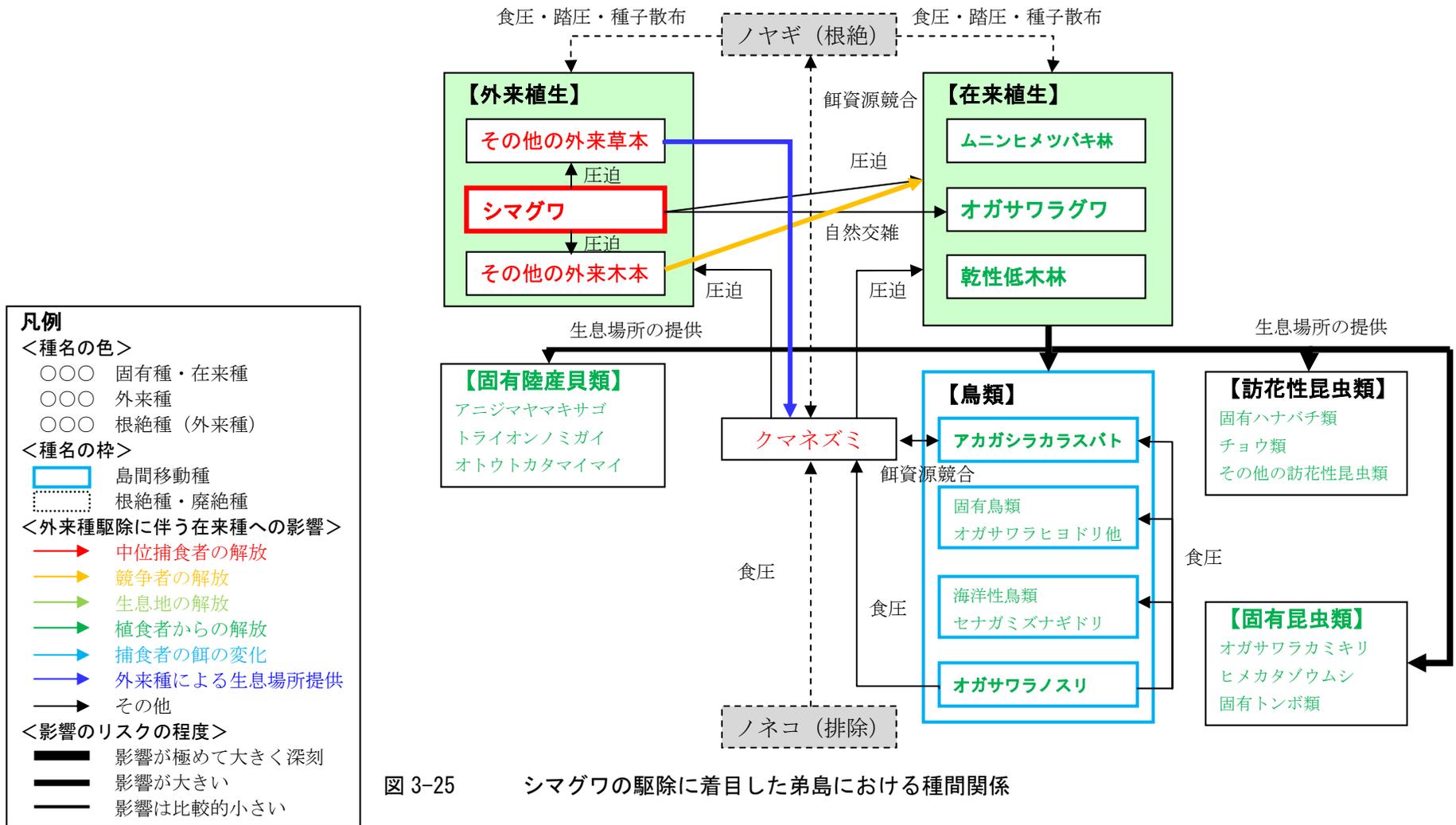


図 3-24 シマゲワの駆除に着目した弟島における種間関係



2) シマグワ駆除の効果

- シマグワの駆除により、オガサワラグワ純粋個体群周辺へのシマグワの侵入・定着を未然に防ぎ、純粋個体群の雑種化を防ぎ、唯一残されている純粋個体群を維持できる。
- シマグワの侵入・定着を抑制し、シマグワによる固有植物を含む在来植物への圧迫を抑制し、ムニンヒメツバキ林、乾性低木林等の在来植生を維持できる。

3) シマグワ駆除のリスク（直接的影響）

- シマグワが群生していた場合、その駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象等の変化を通じて新たに侵略的外来種が侵入・定着するリスクがある（生息地の解放）。ただし、弟島ではシマグワの侵入が確認されたのは比較的近年であり、個体数も比較的少ないことが予想される。
- シマグワの駆除に伴い、それまでシマグワに圧迫されていた外来種があった場合、シマグワに替わってギンネム等その他の外来種が繁茂し、在来植物等の植生回復を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- シマグワの駆除を薬剤処理で行った場合、一般に薬剤は果実に多く蓄積される傾向があるため、それを食するオガサワラオオコウモリや鳥類に影響を及ぼすリスクがある。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
駆除により一時的に林内・林床が攪乱され、林内微気象等の変化を通じて新たに外来種が侵入・定着する。	生息地の開放	2	1	2 (影響小)
シマグワの駆除に伴い、それに替わってギンネム等その他の外来種が繁茂し、在来植物の生育・更新を遅らせる。	競争者の解放	2	1	2 (影響小)
シマグワの駆除を薬剤処理で行った場合、その果実を食するオオコウモリや鳥類に影響を及ぼすリスクがある。	—	2	1	2 (影響小)

4) シマグワ駆除のリスク（間接的影響）

- シマグワの駆除に伴い、シマグワに替わって別の侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有昆虫類・固有陸産貝類等の生息環境に影響を及ぼし、その生息が阻害されるリスクがある。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
シマグワに替わって新たな侵略的外来種が繁茂した場合、固有鳥類・固有昆虫類・固有陸産貝類等の生息環境が悪化し、生息に影響を及ぼすリスクがある。	競争者の解放	2	1	2 (影響小)

5) シマグワの駆除手法に係る知見

- これまで弟島及び兄島ではシマグワが分布しておらず、弟島の純粋個体群はオガサワラグワの純粋な種子の最適地として最適と考えられてきたが(関東森林管理局2009)、シマグワの種子は鳥散布により広い範囲に運ばれるため、以前から父島などから種子が運ばれて定着する恐れがあった。しかし、2009年に兄島で確認され、2012年にも弟島広根山北西斜面で侵入が確認され、弟島においても侵入し定着が始まっている可能性が考えられた。弟島でのシマグワの定着とオガサワラグワ純粋個体群の雑種化を防ぐためには、生育地点を効率的に把握し、開花・結実の前に駆除する必要がある。そこで東京都小笠原支庁(2014)は、弟島と兄島に立ち入る機会のある関係者にヒアリングを行った結果、孫島、弟島、兄島で確認されたシマグワの個体数は合計約250で、このうち弟島では広根山北西斜面、大池、乾崎で数本のシマグワの侵入が確認された。いずれも稚樹であり、オガサワラグワの稚樹の可能性も考えられたため、形態的特徴のみならず、遺伝子分析による雑種識別試験が行われ、シマグワであることが確認されている。オガサワラグワとシマグワは、成長初期段階

においては形態による確実な区別が困難であり、オガサワラグワ生育地周辺では特に注意する必要がある。

6) まとめ

- 弟島の広根山北西斜面のオガサワラグワ生育地は、小笠原諸島で唯一残された純粋個体群であるが、シマグワの侵入・定着が進むと、シマグワによる自然交配が進んで雑種化し、純粋個体群が失われる可能性がある。
- これまでシマグワは弟島及び隣接する兄島では侵入・定着が確認されていなかったが、近年兄島や弟島でも確認されつつあり、侵入・定着が始まっているものとみられる。
- また、シマグワの駆除に関連して、侵入・定着の初期段階では、形態的な両種の判別が難しいため、特に純粋個体群周辺では、誤認する可能性が大きく、遺伝子分析による雑種識別試験を要するため、見つけ次第駆除するというような早急の対応が難しい点に注意が必要である。

(3) シマグワ駆除における種間関係からみた留意事項

1) シマグワ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- シマグワ駆除に伴う、シマグワに替わる新たな外来種の侵入・定着や、一時的草地環境の形成によるクマネズミの増加、希少生物の生息環境の悪化、気象災害の増加などのリスクは、いずれもシマグワがある程度繁茂したり、成長した段階のことであって、侵入・定着の初期段階では、そのリスクは著しく小さいものと考えられる。このため、駆除にあたっては、侵入初期段階での対応が重要である。

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 最も優先すべき箇所は、弟島広根山北西斜面の純粋個体群の分布域とその周辺、その次にその他の生育地とその周辺、更に弟島や兄島での初期段階の駆除が重要であり、効果的である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- 東京都小笠原支庁（2016）の広根山北西斜面の純粋個体群の調査によれば、オガサワラグワの樹幹に覆いかぶさり支障になっているのは、ガジュマル等の外来種のみならず、先駆種のオガサワラグミのほか、オオトキワイヌビワ（絶滅危惧ⅠB類（EN））、ワニグチモダマ（準絶滅危惧種（NT））等の希少種の場合もある。このため、これらの希少植物がオガサワラグワの生育に重大な影響を及ぼすような状況が生じた場合には、これらの希少種の扱いにも慎重を期す必要がある。オガサワラグミについては、固有種ではあるものの個体数は多く、高木層にまで登はんできるツル性の強健種であるため、オガサワラグワの生育に影響を及ぼすようなら、駆除も検討すべきであると考えられる。

4) 今後の課題・方向性

- 当面はオガサワラグワの純粋個体群が唯一残る弟島や隣接する兄島、孫島での侵入初期段階での駆除が重要であるが、シマグワは鳥散布で容易に広域的に種子散布されるため、種子供給源となる父島での駆除が重要になる。
- また、絶滅を回避するため、オガサワラグワの人工増殖を同時並行的に着実に進めることが必要である。

6) アイダガヤ

(1) アイダガヤによる生態系影響の特徴

1) アイダガヤによる影響（詳細は既往知見集参照）

- ノヤギは駆除により根絶されたものの、その採食により植被率が低下し裸地化した場所のうち、岩角地などの乾性貧栄養な立地では、在来種の回復に先んじてアイダガヤがいち早く侵入・繁茂し、在来種の回復を阻害する（ノヤギが根絶されても、その影響が未だ残っていることに留意する）（ブレック研究所 2013、2016）。
- 岩角地などの乾性で貧栄養な立地にも耐えるアイダガヤが岩上荒原植生やその間の裸地に侵入・繁茂し、岩上荒原植生等に生育する固有植物の生育・更新を阻害する。
- アイダガヤの侵入・繁茂は裸地の土壌侵食を抑制する効果も一面にある。
- なお、アイダガヤと同じイネ科の外来植物であるルビーガヤ（ホクチガヤ）が兄島で侵入が確認されている。ルビーガヤは弟島ではまだ確認されていないが、侵入・定着は時間の問題である。この種もアイダガヤと同様、侵入を放置すれば在来植物を駆逐し勢力を拡大する可能性が大きいことから、アイダガヤに準じて駆除対策を行うのが望ましいと考えられる（兄島ではルビーガヤの駆除活動が既に小笠原野生生物研究会により自主的に取り組まれている）。

外来種によるリスク	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
ノヤギは根絶されたものの、その採食により裸地化した場所にアイダガヤがいち早く侵入繁茂し在来種を圧迫する。	生息地の解放	2	3	6 (影響極大)
アイダガヤが岩上荒原植生やその間の裸地に侵入繁茂し、在来種の生育・更新を阻害する。	—	2	3	6 (影響極大)

(2) アイダガヤ駆除の効果とリスク

1) アイダガヤをとりまく種間相互作用（種間関係）

アイダガヤの駆除に係る種間相互作用を図 3-26～図 3-27 に示す。

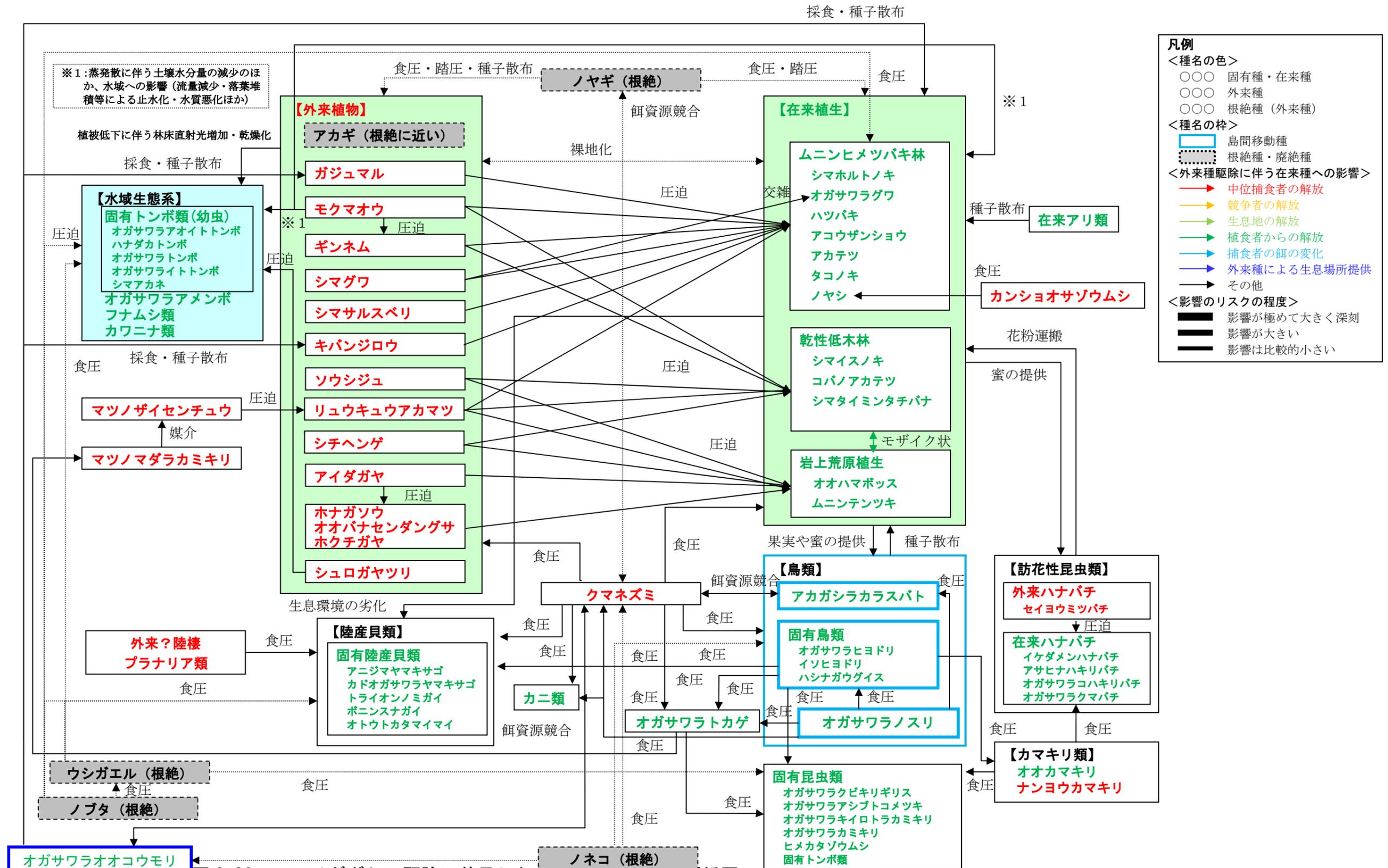


図 3-26 アイダガヤの駆除に着目した第島における種間関係図

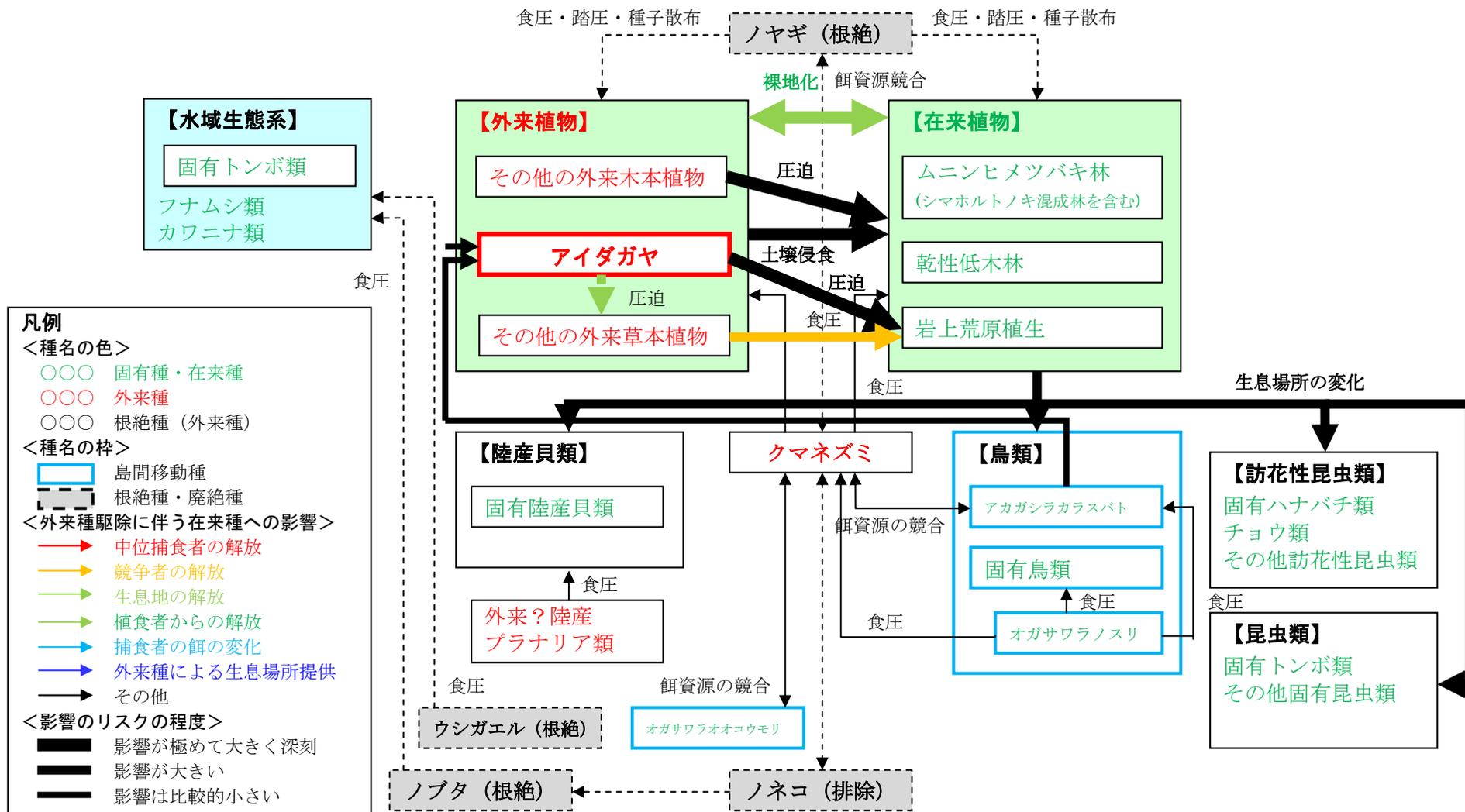


図 3-27 アイダガヤの駆除に着目した弟島における種間関係図

2) アイダガヤ駆除の効果

- アイダガヤによる岩上荒原植生への圧迫やそこに生息生育する希少固有動植物への圧迫が低下し、これらの在来種が回復する。

3) アイダガヤ駆除のリスク（直接的影響）

- 小笠原諸島でアイダガヤが侵入している場所は、本来はオガサワラススキ群集やオガサワラビロウータコノキ群集などが成立する立地であるが、その場所がノヤギの食害によって変化し成立したスズメノコビエーシマスズメノヒエ群集（ノヤギ食害地）などを中心としている。
- アイダガヤの駆除に伴い、立地条件によっては、それまでアイダガヤが圧迫していたホナガソウ、オオバナセンダングサ等（以上適潤立地）、スズメノコビエ、シマスズメノヒエ（以上乾燥立地）などの外来種が繁茂し、岩上荒原植生等に生育する在来植物の生育・更新を阻害するリスクがある（競争者の解放）。

外来種駆除に伴うリスク（直接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
アイダガヤの駆除に伴い、ホナガソウ等が侵入・繁茂し、在来植物の生育・更新が阻害される。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)

4) アイダガヤ駆除のリスク（間接的影響）

- アイダガヤの駆除に伴い、それまでアイダガヤに圧迫されていたホナガソウ等の別の侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が更に悪化し、その生息を阻害するリスクがある。
- アイダガヤの駆除に伴い植被率が一時的に低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壤侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある。（但し、土壤侵食の助長の可能性は地形・傾斜・地質・土壤条件などのその場所の立地特性に左右される。）

外来種駆除に伴うリスク（間接的影響）	影響類型	影響重大性	発生可能性	総合評価
在来種の回復に先じて新たな侵略的外来種が侵入・繁茂した場合、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類の生息環境が更に悪化し、その生息を危うくする。	競争者の解放	2	2	4 (影響大)
アイダガヤ駆除に伴い植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、立地条件次第では土壤侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれる。	(土壤侵食の助長)	3	2	6 (影響極大)

5) アイダガヤの駆除手法に係る知見

◇兄島におけるアイダガヤの駆除試験

アイダガヤの拡大防止を図るため、平成 23-27 年度に兄島で、平成 26-27 年度に父島でアイダガヤの試験防除を行った。その結果、①引き抜きのみではアイダガヤを着実に減少させることができる一方、残存根茎からの再生や実生再生が長期に渡ること、②薬剤塗布では一回の実施では根絶は難しく、実生も同様に発生しやすいこと、③引き抜きと薬剤塗布の両方法を植生状況に応じて適正に適用することによって、岩上荒原植生の構成種に影響を与えずにアイダガヤを抑制させることが可能であることがわかった。しかしながら、この手法には適用場面に限界もあり、今後、さらに効率的な駆除方法の検討も課題として残された。

出典) 株式会社ブレック研究所 (2016) : 平成 27 年度世界遺産の森林生態系保全管理のための調査事業「小笠原諸島における森林生態系保全管理手法開発事業」報告書

6) まとめ

(アイダガヤによる影響)

- 岩角地等の乾性で貧栄養な立地では、アイダガヤが岩上荒原植生やその間の裸地に侵入・繁茂し、固有植物や希少植物の生育・更新を阻害する。
- 裸地等へのアイダガヤの侵入・繁茂は、裸地の土壌侵食を抑制する効果も一面ではある。
- なお、同じイネ科のルビーガヤ（ホクチガヤ）も、アイダガヤと同様、放置すれば、アイダガヤと同様の影響が生じる可能性が大きい。

(アイダガヤ駆除のリスク)

- アイダガヤの駆除に伴い、これまでアイダガヤに圧迫されていた他の侵略的外来種がそれに替わって繁茂し、固有植物や希少植物の生育・更新を阻害するリスクがある（競争者の解放）。
- アイダガヤに替わって、その他の侵略的外来種の侵入・繁茂により、固有鳥類・固有陸産貝類・固有昆虫類等の生息環境が悪化し、生息が阻害するリスクがある。
- 植被率が低下し、立地条件次第では土壌侵食を助長し、その程度によっては生態系の立地基盤自体が損なわれるリスクがある。

(駆除技術)

- 引き抜きと薬剤塗布とを植生状況に応じて適正に使い分けることにより、岩上荒原植生や固有種に影響を与えずにアイダガヤを抑制することができる。しかし、駆除に手間暇がかかり、適用場面に限界もあることから、早期発見・早期駆除が最も基本である。

(3) アイダガヤ駆除における種間関係からみた留意事項

1) アイダガヤ駆除に伴うリスクを防ぐための留意事項

- アイダガヤは小笠原では父島大村において平成 8（1995）年に確認され、当時は集落内のみであったが、その後車道沿いに急速に分布域を拡大し、現在では防除が難しくなるほど分布域が拡大してしまっている。兄島でも中央台地の岩上荒原植生において侵入が確認されているが、まだ比較的初期段階であるため、他の侵略的外来種と同様、初期段階での拡散防止のための駆除徹底が望まれ。また、同時に近隣の属島に侵入させないことが重要である。
- アイダガヤの駆除により、在来植物の回復に先立ち、それまでアイダガヤに圧迫されてきたホナガソウやシロバナセンダングサ等の他の侵略的外来種の生育が盛り返してきたり、新たに侵入・繁茂する可能性も考えられることから、アイダガヤの駆除と同時に、その他の外来種も駆除することが重要である。
- アイダガヤの駆除により、それに替わってホナガソウやシロバナセンダングサ等のその他の侵略的外来種が繁茂した場合、岩上荒原植生等の希少固有動植物の生息場所の生息環境が損なわれるため、その意味でも他の外来種の動向に留意する必要がある。
- アイダガヤの駆除に伴い一時的に植被率が低下するが、植生回復が順調に進まない場合、急峻で土壌侵食を受けやすいような場所では土壌侵食が進み、そ進行次第では生態系の立地基盤自体が喪失する可能性も考えられなくもない。このため、このような兆候のある場所では、アイダガヤの駆除と合わせ、土壌侵食防止のための山腹工（編柵工などの土壌侵食防止対策）の施工や在来種の植栽等による早期植生回復等の検討の余地もある。
- 駆除作業に伴う岩上荒原植生の主要構成種への影響を最小限に抑えるため、アイダガヤの群落状況と構成種を事前に調査し、作業範囲の明示、小全対象となる希少固有植物のマーキング、適正な駆除方法の検討などが必要になる。

2) 先行的に駆除すべきエリアと取組状況

- 弟島においては、南端の小浜で侵入・定着が確認されている。今後、弟島全島への分布拡大が懸念されることから、それを阻止するために小浜で侵入初期段階での駆除の徹底に取り組むべきである。
- なお、ルビーガヤ（ホクチガヤ）については、弟島への侵入・定着はまだ確認されてい

ない。しかし、侵入・定着は時間の問題であることから、その動向に注意し、発見次第駆除するなど、初動体制を整えておくことが重要である。

3) 駆除中及び駆除後に必要なモニタリング事項と追加措置

- アイダガヤの駆除に伴い、在来植物の回復に先んじてアイダガヤの再生やその他の侵略的外来種の侵入・繁茂が予想されることから、植生調査等のモニタリングを通じてこれらの動向に留意する。
- アイダガヤの駆除に伴うその後の植生変化を植生調査等のモニタリングを通じて植被率や構成種の変化を把握するとともに、土壌侵食や土壌流出にも十分留意する必要がある。土壌侵食や土壌流出（溪流や海域への流出）が認められた場合には、土壌侵食防止のための山腹工（編柵工などの土壌侵食防止対策）の施工や在来種の植栽等による早期植生回復など、土壌侵食防止のために必要な措置を早急に講じる必要がある。

4) 今後の課題・方向性

アイダガヤの群生地は父島及び兄島において分布拡大し問題になっているが、弟島においても拡大中である。駆除試験により、引き抜きと薬剤塗布とを適宜使い分けることによって、固有種等に影響を与えずにアイダガヤを抑制できることがわかった。しかし、弟島のようにアクセスの困難な場所では、頻繁な駆除作業や多くの人工を必要とする作業は実効性に乏しいことから、薬剤散布やイネ科の選択性除草剤による駆除など、生態系に影響を与えないより効率的な駆除方法を検討し確立することが今後の重要な課題である。

第5章 未侵入の侵略的外来種に対する対処

(1) 外来種対策に係る基本的考え方

外来種対策については、環境省・農林水産省・国土交通省（2015）により、三省合同で検討がなされ、「外来種被害防止行動計画—生物多様性条約・愛知目標の達成に向けて—」が策定されている。

その中で、外来種対策を実施する上での基本認識と外来種による被害を防止するための基本的考え方と指針が示されている。

外来種対策の目的は、生物多様性の確保、人の生命や身体の保護並びに農林水産業の健全な発展にある。特に小笠原諸島では、侵略的外来種の侵入・定着は、長い生物進化の歴史の中で形成されてきた小笠原諸島特有の生態系や生物多様性（世界自然遺産としての顕著な普遍的な価値）を大きく損なう恐れがある。すなわち、小笠原諸島における外来種対策の目的は、小笠原諸島が本来有する固有の生態系や生物多様性の保全にあるという点が重要であって、外来種の根絶やそれに向けた低密度化等の様々な駆除対策は、それ自体が目的ではなく、そのための手段の一つであるということをよく認識する必要がある。

【外来種対策の基本認識】

- 外来種被害予防三原則（「入れない」「捨てない」「拡げない」）を遵守する
- 侵略的外来種は原則として可能な限り早急に防除する
- 「早期発見・早期防除」の必要性をよく認識する
- 目的を明確化し、予防三原則に基づいて、定着段階を考慮して戦略的に行う

未然防止の重要性

外来種は、侵入し定着が進むにつれて対策に係る費用や労力等のコストが大きくなり、技術的にも対応が困難になる。そのため、未定着の段階で新たに侵入した外来種を早期に発見し駆除することが重要である。このため、各主体が連携し、情報収集体制の整備やモニタリングを実施していく必要がある。

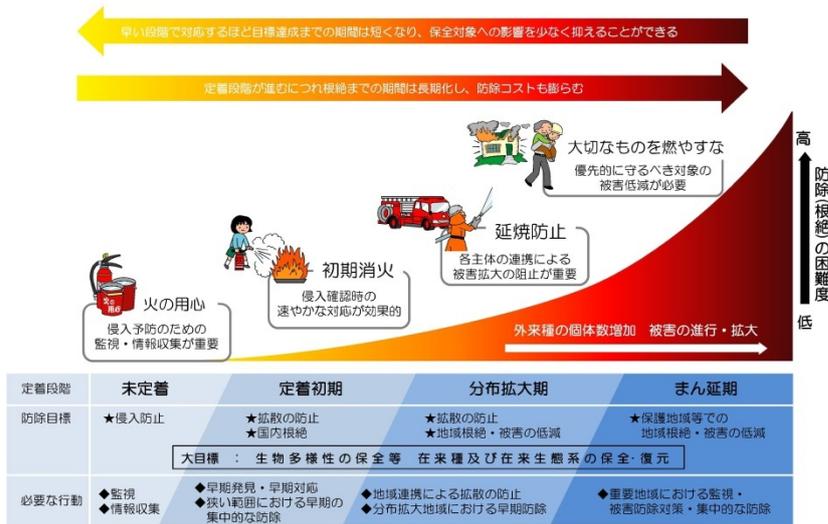


図 3-28 侵略的外来種の定着段階と防除の困難度

出典）環境省ほか（2016）外来種被害防止行動計画

定着初期段階での早期根絶の重要性

侵略的外来種等の侵入・定着が確認された場合には、早期に根絶を目指し迅速に対応することが重要である。被害が顕在化する前に対応の方が、被害が顕在化してから対応するのに比べ、はるかに効果的であり、駆除や殺処分等の対応が必要な個体の数も少なく、コストを低く抑えることができる。

ノネコの駆除によりクマネズミが爆発的に増えたり（中位捕食者の解放）、ノヤギの駆除後にギンネムが急速に繁茂する（植食者からの解放）例にみられるように、複数の外来種が定着した場所で、一つの外来種を駆除することにより他の外来種が爆発的に増加することもあるため、これまでに検討してきたように、種間相互作用を十分に考慮することも重要である。

既に蔓延してしまった外来種については、多くの場合、当面は根絶が難しいことから、まずは分布拡大の防止に最大の注意を払いつつ、重要エリアなどを対象にした局所的な根絶、低密度化を図り、その状態を維持していくことが重要である。

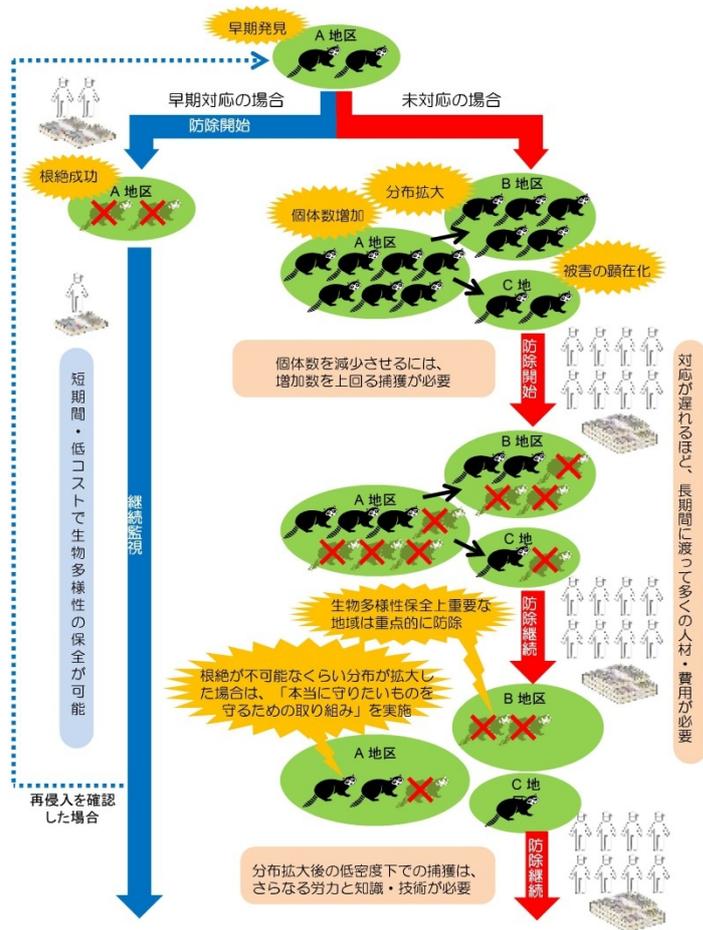


図 3-29 侵略的外来種の定着段階と防除の困難度（2）

出典）環境省・農林水産省・国土交通省（2016）：外来種被害防止行動計画

（2）侵略的外来種の侵入状況

父島列島における侵略的外来種（動物）の侵入・定着状況を下表に示す。ここに挙げた外来種は、「世界の侵略的外来種ワースト 100」、特定外来生物に指定されている種のほか、現在、小笠原諸島で在来種への影響が顕在化している外来種のうち代表的なものを取りあげた。具体的には、「小笠原諸島における侵入・拡散防止に注意が必要な動物種リスト（平成 27 年度版）」（いわゆるブラックリスト）から代表的なものを抽出している。

父島においては、ノヤギ、ノネコの駆除を継続しており、低密度化を達成しているものの、根絶には至っていない。長年にわたり捕獲を免れてきた個体や急峻な崖地に逃げ込んでいる個体が残る等、捕獲効率が低下してきている。クマネズミについては全島に広く繁殖しているため、山域では、東平の固有植物の生育地や陸産貝類が残る鳥山など、駆除作業の実施は保全上重要な地域に限られている。ニューギニアヤリガタリクズムシ、オガサワラリクヒモムシ、ナンヨウテンコクオオズアリ、ツヤオオズアリ等の侵略的外来種の侵入が既に確認されている。特にウズムシは父島南東部の鳥山を除き全島にわたって広く分布拡散しており、父島の陸産貝類はほぼ壊滅状態にある。

表 3-2 父島列島における主な侵略的外来種等（動物）の侵入状況

侵略的外来種		弟	兄	父	西	南	東	人丸	瓢箪
哺乳類	ノヤギ	×	×	△	×	×	—	×	×
	ノネコ	—	—	△	—	—	—	—	—
	クマネズミ	△※2	△※2	○	△	△※3	×	△	△
爬虫類	グリーンアノール	—	▲	○	—	—	—	—	—
両生類	オオヒキガエル	—	—※1	○	—	—	—	—	—
	ウシガエル	×	—	—	—	—	—	—	—
昆虫類	イエシロアリ	○	○	○	?	?	?	?	?
	ツヤオオズアリ	—※4	—※4	○	?	?	?	?	?
	ナンヨウテンコクオオズアリ	○	○	○	?	?	?	?	?
貝類	アフリカマイマイ	—	—	○	?	?	?	?	?
	ヤマヒタチオビ	—	—	○	?	?	?	?	?
プラナリア	ニューギニアヤリガタ リクウズムシ	—	—	○	—	—	—	—	—
紐形動物門	オガサワラリクヒモムシ	○	○	○	?	?	?	?	?

注) ○：分布、△：駆除・排除中（▲：緊急対策中）、×：根絶、—：未侵入（分布せず）

※1：侵入実績あり、※2：駆除後再復活、※3：駆除予定、※4：侵入情報なし

一方、植物についてはまだブラックリストとしては作成されていないが、科学委員会の「新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ」（2013）で検討した「世界遺産地域小笠原諸島 新たな外来種の侵入・拡散防止行動計画の策定に向けた課題」に掲載されている「小笠原諸島に既侵入の要注意外来種リスト」から、その代表的な外来種の侵略性リスク評価の結果と分布情報を抽出し、下表に示す。なお、このリストには掲載されていないが、近年在来種への影響が顕在化しつつある、オオバナセンダングサ、アイダガヤ、ホクチガヤ（ルビーガヤ）についても追記した。

有人島である父島は他の属島と違って古くから本土との間で人や資材の行き来が多いため、ここに挙げた全ての侵略的外来植物が既に侵入し定着している。近年、アイダガヤやホクチガヤの侵入・拡散が顕著であり、岩上荒原植生等への影響が顕在化しつつあるが、分布拡散を阻止する必要があるほか、未侵入の外来種の侵入防止と初期段階での対応（侵入発見と駆除）が重要である。

表 3-3 父島列島における主な侵略的外来種等（植物）の侵入定着状況

注意すべき外来種	WRAによる侵略性リスク評価※	父	兄	弟	西	東	南	他
シチヘンゲ(ランタナ)	31	○	○	○				
ギンネム	26	○	○	○		○		
キバンジロウ	25	○	○	○				
モクマオウ	23	○	○	○				
シュロガヤツリ	23	○		○				
ホナガソウ(ナガボソウ)	22	○	○	○				
シンクリノイガ	20	○	○	○		○	○	
シマグワ	20	○		○		○		
アカギ	17	○		○				
ヤハズカズラ	16	○		○				
ドクフジ	15	○		○				
アメリカハマグルマ	15	○						
ソウシジュ	14	○		○	○			
ガジュマル	13	○	○	○				
ジュズサンゴ	11	○	○	○		○		
リュウキュウマツ	9	○	○	○	○		○	
シマサルスベリ	?	○		○				
オオバナセンダングサ	?	○	○	○				
アイダガヤ	?	○	○	○				
ホクチガヤ(ルビーガヤ)	?	○	○					
イヌシバ	?	○						

注) ※：WRA(Weed Risk Assessment)の評価手法による侵略性リスクの評価

資料) 新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ（2013）：「世界自然遺産地域小笠原諸島新たな外来種の侵入・拡散防止行動計画の策定に向けた課題整理」に掲載されている「小笠原諸島の既侵入の要注意外来種リスト」より代表種を抽出して作成

（3）外来アリ類・外来プラナリア類の侵入・拡散防止

侵略的外来種のうち、侵入リスクが高く、定着後の影響が特に大きいと考えられる外来アリ類と外来プラナリア類については、「外来アリ類の侵入・拡散防止に関する対応方針」、「外来プラナリア類の侵入・拡散防止に関する対応方針」が「新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ」（2016）により策定されているので、それを参照願いたい。

現在、外来アリ類、外来プラナリア類の侵入・拡散防止の対応方針について、地域の理解、協力を得た上で、実効性のある対策がとれるよう、地域課題検討WG等の場で小笠原の関係者をまじえた議論を行いつつ、地域への周知及び試行的運用が行われている。

名称	侵略的外来種の侵入・拡散防止に関する対応方針*
概要	小笠原諸島における侵略的外来種の侵入による被害を防ぐことを目的として、侵略的外来種の未然侵入防止と侵入時の対応についての、基本的な考え方、具体的な対応手法、対応事例等を取りまとめたもの。
構成	<ul style="list-style-type: none"> ● 侵略的外来種の対応の基本的考え方 ● 侵略的外来種の対応手法行動マニュアル【未然防止編】 ● 侵略的外来種の対応手法行動マニュアル【侵入時対応編】 ● 参考資料（対応事例等）

※：侵略的外来種の種群毎に「侵入・拡散防止に関する対応方針」を作成する。既に、グリーンアノール、外来アリ類、外来プラナリア類を対象とした対応方針が作成されている。

（４）新たな外来種問題となりうる注意すべき外来種リスト（いわゆるブラックリスト）

小笠原版ブラックリストは、外来種が小笠原諸島に侵入した場合に、生態系、人の生命・身体、農林水産業に対して、より深刻な被害を及ぼす種または及ぼす恐れのある種を絞り込み整理したリストである。

動物に関しては、平成 25 年段階でブラックリスト作成に着手していたが、「安全側の評価」に偏った結果、対象種が増加してしまい実行性が担保できないという理由から作成が見合されていた。しかし、「世界の侵略的外来種ワースト 100」にも選定されていたツヤオオズアリが小笠原諸島に分布していることが認識されていたものの、沖縄では生態系被害が出ていないこともありその危険性が看過され、その結果、分布拡大を招いてしまった。この反省から、リスクのある種を見逃さないための仕組みづくり（早期発見、情報の収集と蓄積の仕組み）が必要であるとの共通認識の下で、「小笠原諸島における侵入・拡散防止に注意が必要な動物種リスト(平成 27 年度版)」が作成されている。このため、動物種に係る侵略的外来種侵入の早期発見と初期段階の対応にあたっては、このブラックリストを参照されたい。

一方、植物については、まだブラックリストは作成されていないものの、「世界自然遺産地域小笠原諸島 新たな外来種の侵入・拡散防止行動計画の策定に向けた課題整理」の中で、WRA(Weed Risk Assessment)の評価による侵略性リスクの評価にもとづく「小笠原諸島に既侵入の要注意外来種リスト」が検討されているため、この要注意外来種リストを参照されたい。

◆参考資料「小笠原諸島における侵入・拡散防止に注意が必要な動物種リスト」

出典) 科学委員会下部新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ (2016)：世界自然遺産地域小笠原諸島新たな外来種の侵入・防止に関する検討の成果と看護の課題の整理 参考資料 3. 小笠原諸島における侵入・拡散防止に注意が必要な動物種リスト (平成 27 年度版)

http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/challenge_invasive%20alien%20species_3.pdf

(小笠原自然情報センターホームページよりダウンロード)

◆参考資料「小笠原諸島に既侵入の要注意外来種リスト」

出典) 新たな外来種の侵入・拡散防止に関するワーキンググループ (2013)：世界自然遺産推薦地域小笠原諸島新たな外来種の侵入・拡散防止行動計画の策定に向けた課題整理 参考資料 9. 小笠原諸島に既侵入の要注意外来種リスト、参考資料 12. WRA (Weed Risk Assessment) の評価手法を用いて検討された各種リスト

http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/challenge_invasive%20alien%20species_1.pdf

http://ogasawara-info.jp/pdf/isan/challenge_invasive%20alien%20species_2.pdf

(小笠原自然情報センターホームページよりダウンロード)