

小笠原諸島における外来植物対策 ～デジタル撮影空中写真を使用した調査方法の検討～

関東森林管理局

小笠原諸島森林生態系保全センター 藤田 富二
一般社団法人 日本森林技術協会 宮下 洋平

1 調査背景

小笠原諸島の国有林は、原生的な生態系や貴重な野生動植物が生息・生育する森林が多く残されており、これらの希少動植物を保全し後世に残すため、小笠原諸島森林生態系保全センターは平成 22 年度から小笠原諸島においてアカギ、モクマオウ等の外来植物の駆除事業を実施してきました。

駆除方法としては、事前に対象エリアにおける外来植物の毎木調査を実施して駆除量の把握及び選木を行い、翌年以降に外来植物駆除を行ってきました（図-1）。しかし事前の毎木調査は、在来植物や固有陸産貝類等への踏圧の影響が懸念される他、非常に労力がかかります。このことから、デジタル撮影された空中写真をパソコン上で立体視し（以下「もりったい」という）、踏圧を避けながら、外来植物の侵入位置及び本数の把握を簡略化することを目的として、手法の検討を行いました。

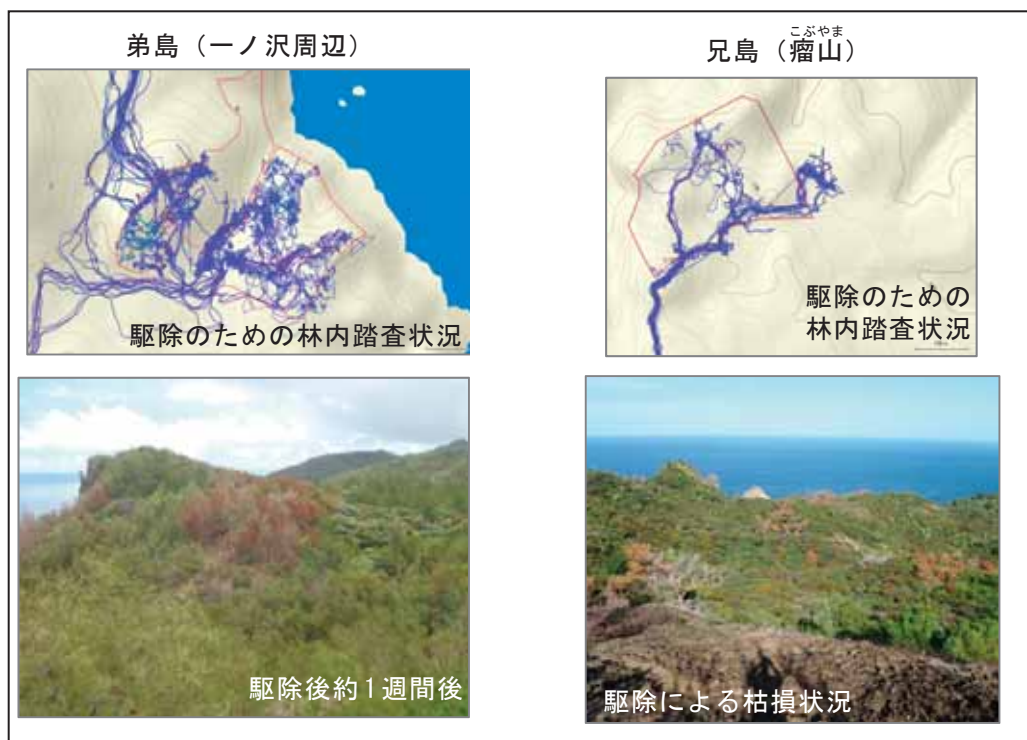


図-1 駆除事業の状況

2 対象地の概況

検討を行った対象地は、弟島の一ノ沢と父島の東平です（図-2）。弟島の一ノ沢は、オガサワラトンボ、オガサワラアオイトトンボ等の固有トンボや、オガサワラモズクガニ、オガサワラカワニナ等固有の陸

水動物が生息しており、小笠原諸島の中でも重要な水系となっています。また父島の東平は乾性低木林が広がっており、コヘラナレンやアサヒエビネ等希少植物が生育し、またアカガシラカラスバト（固有亜種）の繁殖地としても利用されている、保全上重要なエリアとなっています。

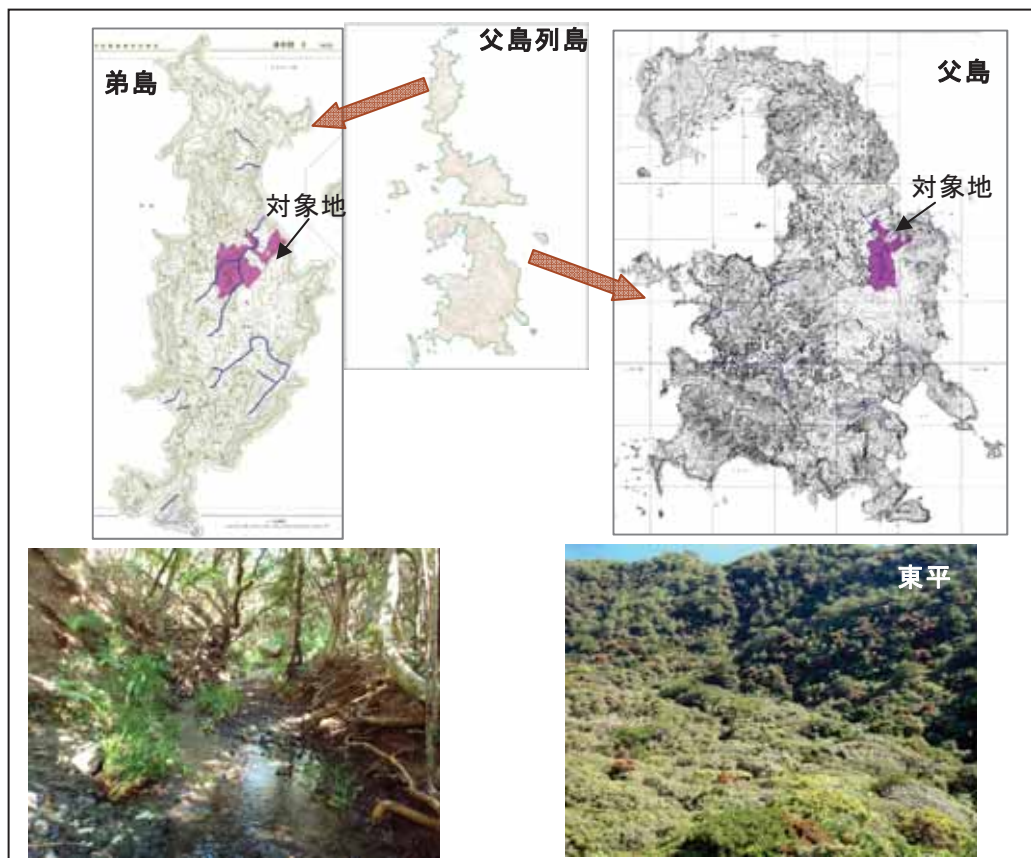


図-2 調査対象地

3 調査手法

(1) 森林立体視プログラム「もりったい」

「もりったい」とは、「デジタル森林空間情報利用技術開発事業（林野庁補助事業）」で開発された森林立体視プログラムで、デジタル撮影空中写真をパソコンを使用して立体視することができます。もりったいの特徴は表-1 の通りです。

表-1 もりったいの特徴

もりったいの特徴	
出来る事	出来ない事
・林冠から突出したモクマオウ等の抽出が可能 ・おおよその樹高測定（裸地が見える場合、DEM データの利用時等）	・樹冠内に生育しているモクマオウなどの樹木の抽出 ・高密度個体の抽出 ・材積の正確な算定

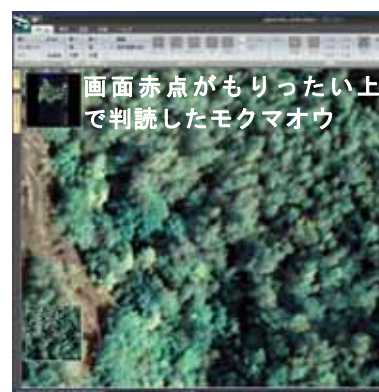


図-3 「もりったい」上の画面例（弟島一ノ谷）

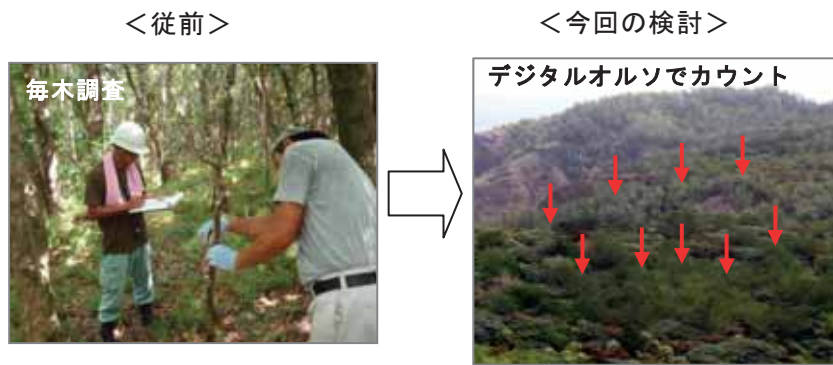


図-4 手法のイメージ

(2) 使用したデータ

検討の際に使用したデータは、下記①～④の通りです。

- ① 平成 21 年度外来植物分布調査（空中写真判読結果、shp ファイル）
（空中写真の撮影年月日：H20 年 11 月 8 日～H21 年 1 月 26 日撮影）
- ② 森林立体視プログラム用空中写真（輝度補正済み、tiff ファイル）
（空中写真の撮影年月日：H21 年 11 月 10 日～H22 年 2 月 17 日撮影）
- ③ 平成 22 年度毎木調査結果（DBH2cm 以上、直径・樹高・GPS データ）
- ④ 標準地調査結果

(3) 調査手順

本数推定は、平成 21 年度外来植物分布調査（空中写真判読結果）を元に、疎密度 50%未満と 50%以上の 2 つに分けて行いました。

① 疎密度 50%未満

ア．本数補正式の算出

平成 22 年度に毎木調査を行った既事業対象地（弟島、父島）において、もりったい上で外来植物の抽出を行いました。このもりったい上でのカウント本数と、平成 22 年度の毎木調査本数から、「もりったい本数－毎木本数」の補正式を算出しました。

イ．今年度対象地での検討

平成 24 年度対象地においても同様に、もりったいでモクマオウ等の外来植物を抽出し、もりったい上の本数をカウントしました。このもりったい本数から、上記補正式により毎木本数の推定（以下推定本数）を行いました。また、疎密度別に標準地調査を行い、推定本数の検証を行いました。

② 疎密度 50%以上

疎密度 50%以上の地域（弟島、兄島）では、樹冠が重なり合うため単木識別が困難であり、もりったい上での本数推定が難しいと判断されました。そのため標準地調査結果から、疎密度別に本数を推定することとしました。

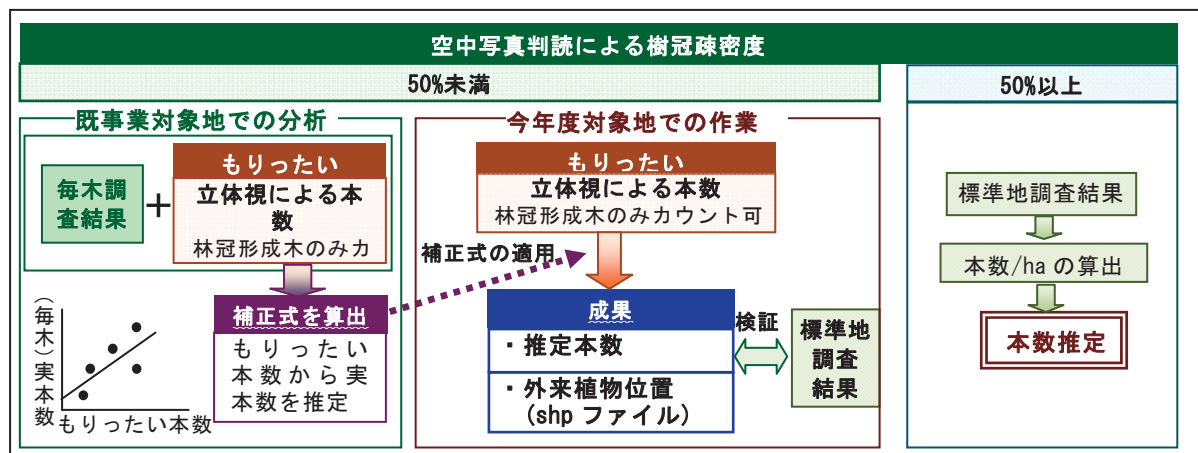


図-5 調査手法

(4) 外来植物の分布概況

調査対象地における外来植物の樹冠疎密度（平成 21 年度外来植物分布調査結果）は、弟島一ノ沢が 10%未満：約 82%、10-50%：約 18%、50%以上：約 0.2%、同じく父島東平は 10%未満：約 98%、10-50%：約 2%となっていました。両地域とも 10%未満の侵入初期段階のエリアが大部分を占めていますが、弟島一ノ沢で一部高密度のエリアが確認されました。

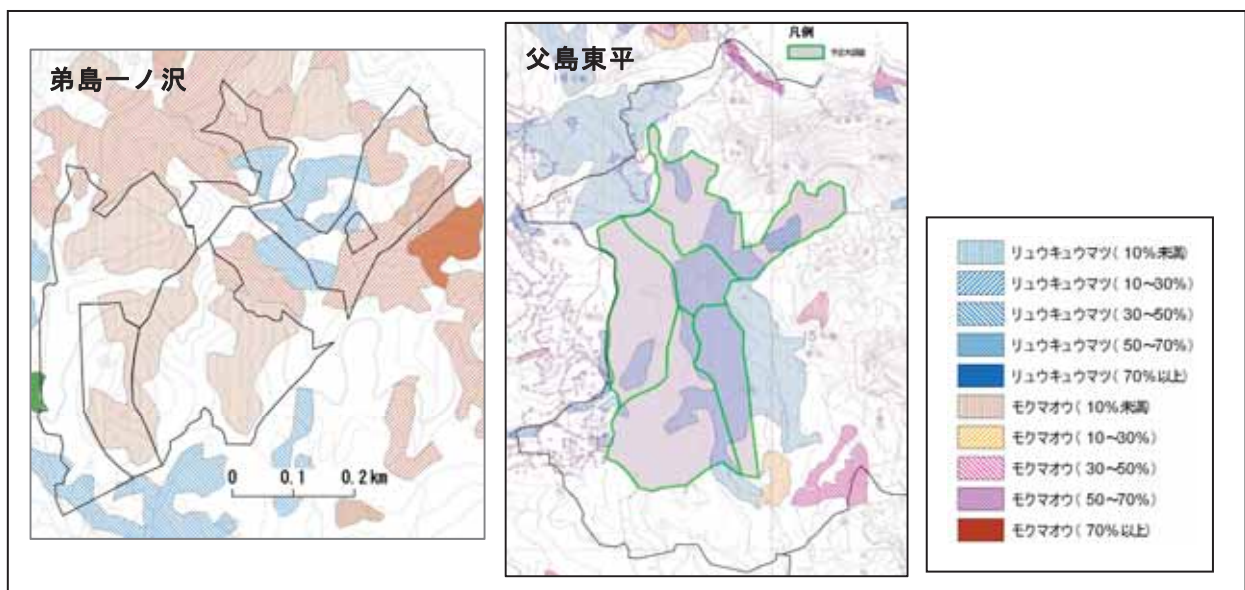


図-6 調査対象地における外来植物の樹冠疎密

3 調査結果

(1) 弟島

① 本数補正式

図-6 の外来植物の樹冠疎密度を考慮し、平成 22 年度事業対象地図-7 における「もりったい本数－毎木本数」の補正式を算出した結果、図-8 の通りとなりました。疎密度が高い程林内に生育する外来植物が増えることから、10-50%の方が傾きが大きい式になったと考えられ

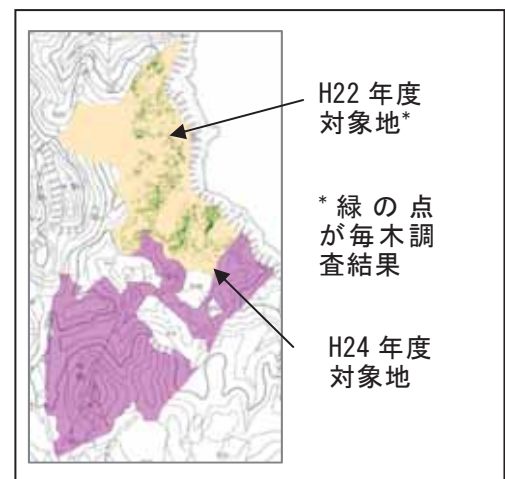


図-7 H22 年度事業対象地

ます。

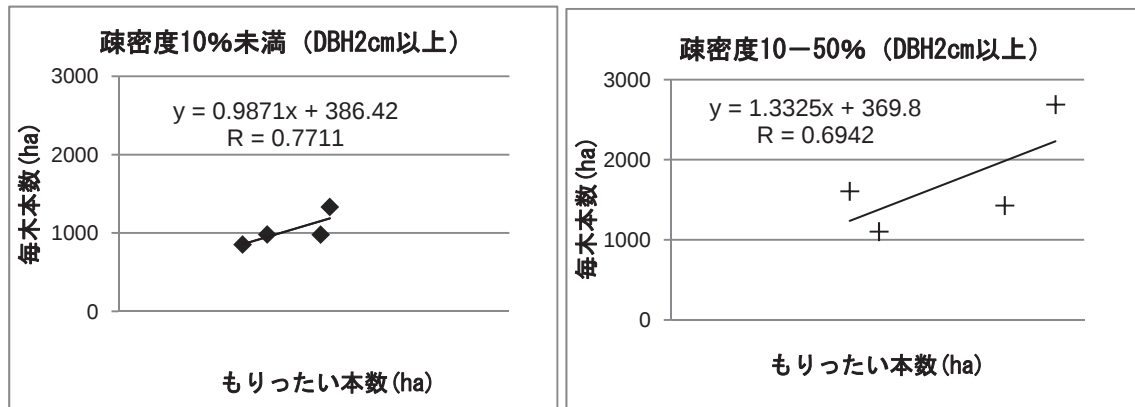


図-8 もりったい本数－予定木本数の関係式（DBH2cm 以上）

② もりったい抽出及び本数推定結果

もりったいによる抽出結果は図-9 の通りで、在来林に外来植物（モクマオウが多く、リュウキュウマツも分布）が単木的に侵入しており、尾根上の裸地では一部高密度化していました。

抽出本数は表-2 の通りで、区分外～10%未満が 3,447 本（17.07ha）、10-50%が 1736 本（3.73ha）となりました。これらの抽出本数を図-8 の補正式にあてはめて、予定木本数の推定を行いました。

表-2 もりったい抽出及び本数推定結果

樹冠疎密度	面積 (ha) *	もりったい抽出本数	予定木本数推定値 (DBH2cm 以上)**
10%未満	17.07	3447	9999
10～50%	3.73	1736	3679
50%以上*	0.04		980
計		5,173	14,688

* 疎密度 50% 以上は既往植生プロットの本数（/ha）から推定

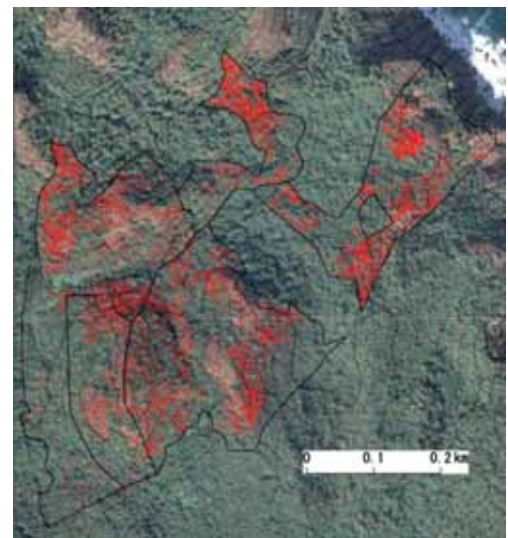


図-9 もりったい抽出結果（弟島－ノ谷）

（2）父島

① 既対象地での分析

図-6 の外来植物の樹冠疎密度を考慮し、平成 22 年度事業対象地図-10 における「もりったい本数－毎木本数」の補正式を算出した結果、図-11 の通りとなりました。弟島より傾きが大きい式になった理由として、父島東平周辺は乾性低木林が広がり、ギャップにリュウキュウマツが侵入している場合が多いですが、直径 5cm 未満が全体の本数の約 3 割（そのうちリュウキュウマツが約 7 割）を占めているため、もりったい上で抽出できない本数が増えたためと考えられました。

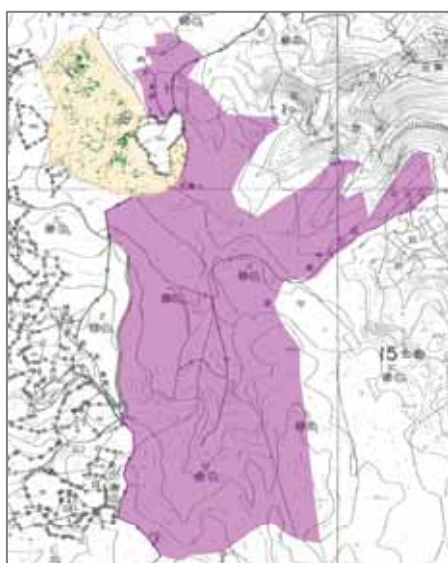


図-10 H22 年度事業対象地

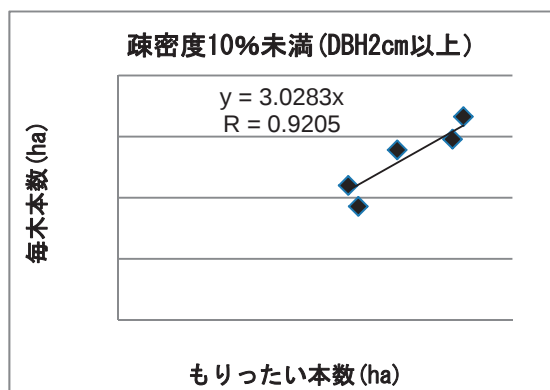


図-11 もりったい本数－予定木本数の関係式 (DBH2cm 以上)

② もりったい抽出及び本数推定結果

平成 24 年度対象地におけるもりったい抽出結果は表-3 の通りで、西側の平らな地形に広がる乾性低木林に単木的にリュウキュウマツが侵入し、東側のより傾斜がみられる場所にリュウキュウマツ、モクマオウ等の本数が増える結果となりました。またもりったい抽出本数は 3,663 本となり、この抽出本数を図-11 の補正式に当てはめて予定木本数の推定を行った所、合計 11,093 本となりました。

表-3 もりったい抽出及び本数推定結果

対象面積 (ha)	もりったい 抽出本数	予定木本数推定値 (DBH2cm 以上)**
36.85	3,663	11,093

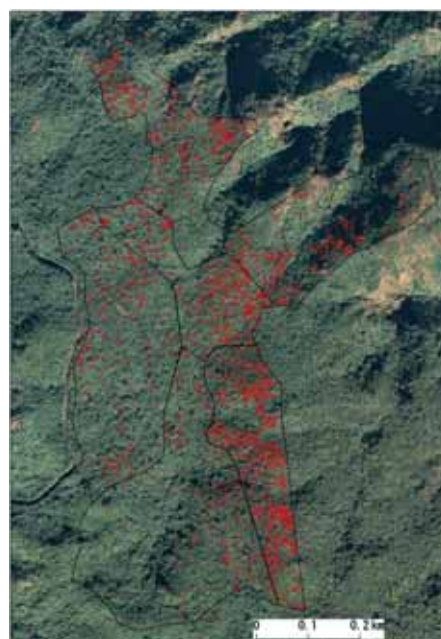


図-12 もりったい抽出結果
(父島東平)

(3) 検証結果

平成 24 年度対象地における上記予定木本数の推定結果について、標準地調査により検証を行いました。標準地調査の位置は図-13 及び図-14 の通りで、「①もりったい推定本数 (/ha)」と「②標準地調査結果 (/ha)」の比率 (①/②) は 0.8~1.2 の間に納まる結果となりました (表-4)。

表-4 検証結果

区分	第島一ノ谷			父島東平
疎密度	10%	10-50%		10%未満
	未満	10-15m	15m 以上	
①もりったい推定本数 (/ha)	586	954	1043	284
②標準地調査結果 (/ha)	517	1081	1000	300
比率 (①/②)	1.18	0.88	1.04	0.946

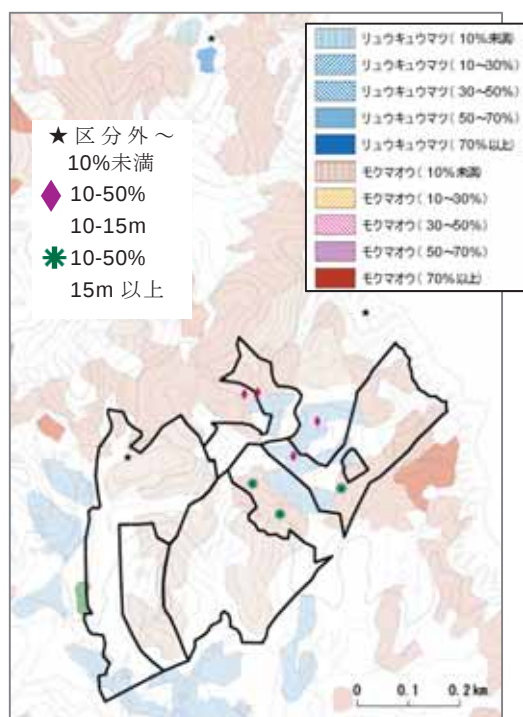


図-13 標準地調査の位置
(弟島一ノ沢)

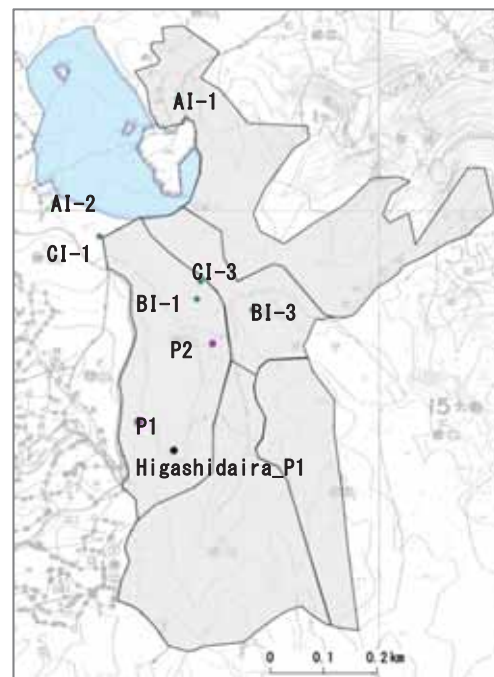


図-14 標準地調査の位置
(父島東平)

4 効果とまとめ

もりったいを活用することにより、林内に入って従来の収穫調査を行わないことによって、希少植物の踏み荒らしを防ぐことができることのほか、調査地の林内に多数の人が入ることによって外来植物の種子を持ち込まない、陸産貝類を食べてしまうプラナリアを持ち込まない。急傾斜地等の危険箇所の回避ができ、作業の安全確保につながる。などがあげられます。このことが、世界自然遺産である小笠原の貴重な財産である自然を守る上で大きな役割を果たすことができるものと考えます。

特に配慮が必要な保全対象種(陸産貝類等)の生息地等では、引き続き現地選木が必要です。一方、それ以外の外来植物の低～中密度エリアでは、全木駆除を基本としながら、今後も知見を積み重ね精度を向上させていく事で、「もりったい」と既毎木調査結果及び標準地調査結果の活用により、駆除量推定の簡略化が図られると考えます。

今後の課題として、平成 24 年度にもりったいを使って予定木調査をしたデータで 25 年度事業を行っていますが、標準地を使った算出方法のため事業実行した数値との乖離がみられます。もりったいを使った推定値をより実態に近くするため現地の実態にあう標準地を設定する必要があります。また、調査人工数の減に伴う経費をどの程度削減出来るのかなどの検討が求められています。

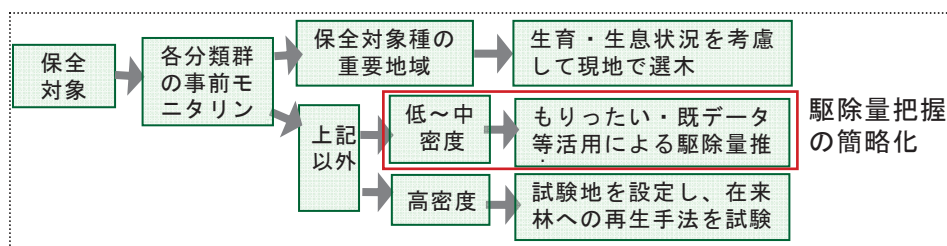


図-15 外来植物駆除における事前調査のフロー

引用文献

環境省関東地方環境事務所（平成 24 年 3 月）小笠原希少昆虫保護増殖事業に関する調査等業務報告書
関東森林管理局（平成 22 年 3 月）平成 21 年度小笠原諸島における外来植物分布調査事業報告書
関東森林管理局（平成 24 年 3 月）平成 23 年度小笠原諸島固有森林生態系の修復に係るモニタリング・
外来植物駆除・駆除予定木調査事業