

## 小笠原諸島石門湿性高木林における森林動態と 維管束植物多様性基礎調査

石門森林研究グループ  
阿部 真<sup>1</sup>・安部哲人<sup>2</sup>

小笠原諸島母島の石門地区は大規模な石灰岩カルストと雲霧が発生しやすい環境条件のため、小笠原諸島唯一の湿性高木林となっている。この非常に狭い範囲(約 25 ha)にのみ生育する固有種が見られるが、石門には侵略的外来樹種アカギが侵入しつつあり、生態系保全のためにアカギ駆除事業が行われている。そこで、アカギ駆除に伴う森林動態や林床植生、絶滅危惧種への影響を調査した。

アカギの本数は駆除に伴い大きく減少していたが、残存個体の成長が良いため胸高断面積合計は増加していた。林床植生は前回調査が台風直後であったため、今回の調査では外来雑草類(ベニバナボロギク、ヤンバルツルハッカなど)を含む多くの種で出現頻度が減少していた。このことは石門で外来雑草が既に埋土種子化していることを示す。ただし、アカギ駆除で形成されたギャップには外来種はほとんど侵入していなかった。以上より、アカギ駆除率を現在より上げることが可能であると示唆された。また、今回新たに外来種ガジュマルの成木が 5 個体加入しており、実生も多数発見されるなど、対応が必要であると考えられた。

キーワード：アカギ、外来種、絶滅危惧種、駆除事業、ガジュマル、種組成

### 1. はじめに

海洋島生態系は多くの固有種を進化させた生物進化の舞台である (Darwin 1859; Whittaker and Fernandez-Palacios 2007)。小笠原諸島も生物相の固有種率が高く (Shimizu 2003)、2011 年に世界自然遺産に登録された。しかし、同じ海洋島でも島の面積はハワイやガラパゴス諸島と比較して格段に小さく (最大の父島でも 24 km<sup>2</sup>)、必然的に小笠原諸島の固有種の生息域は非常に狭い。小笠原諸島の中でも母島の石門地区は大規模な石灰岩カルストと雲霧が発生しやすい特殊な環境条件のため、小笠原諸島で唯一の湿性高木林となっている。この石灰岩上の石門高木林は約 25 ha と狭い範囲であるにもか

かわらず、石門にのみ生育する固有種がいくつも見られるなど、貴重な植物群集を形成している (Abe et al. 2018)。

しかし、貴重な生態系をもつ海洋島は外来種に対して脆弱であり、攪乱要因として大きな問題となっている (Sax and Gaines 2008)。植物の場合、外来種が一度島内に侵入すると、台風などの自然攪乱で生じたギャップで更新し、次第に分布を広げていく (Denslow 2003)。小笠原諸島でも外来種対策は世界自然遺産の保全上の課題である (Abe 2006; Chiba and Roy 2011)。アカギもそうした侵略的外来種の一つであり、特に母島では大きく広がっている (Fukasawa et al. 2009)。石門では戦前にアカギが林業目的で

1: 森林総合研究所森林植生研究領域 2: 森林総合研究所九州支所  
2018.12.25 受付 2019.4.5 公開

試験的に植えられていたため、そこを起点にして林内に広がりつつあり、現地に生育する固有絶滅危惧種の存続が危ぶまれている。今日では小笠原諸島全域でアカギの駆除事業が始まっており、石門でも2009年よりアカギの駆除が段階的に行われている。しかし、駆除事業が生態系に与える影響は未知数である。

本研究では、この貴重な森林である石門の生態系に与えるアカギ駆除の影響を解明することを目的とした。

## II. 調査地と方法

### 1. 調査地

調査地は小笠原諸島母島の石門湿性高木林である。森林の動態解明を目的として2006年に4 ha (100 m×200 mの調査区を2つ)の毎木調査プロットを設置してある(図1)。プロットは正確に東西南北方向に測量してある。プロット内は10 m四方のサブプロット400個に区切られており、このサブプロットの北東角に2 m四方の実生調査区を設置した(4 haプロット内に400箇所)。

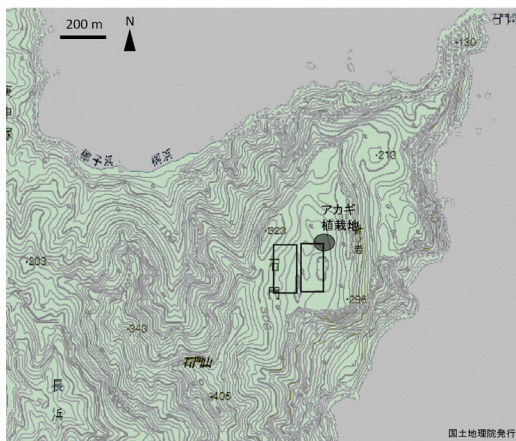


図1 母島石門のプロットとアカギ植栽地の位置

### 2. 方法

このプロットでは、これまでに毎木調査(周囲長31.4 cm以上が対象)を2回(2006年と2008年)、林床植生調査1回(2007年)を行ってきた。今回の調査では3回目の毎木調査を2017年、2回目の林床植生調査を2018年に行った。毎木調査は胸高直径10 cm以上の樹木を対象に、樹種、生死、胸高直径、樹冠位置、10 m四方サブプロット内の座標を記録した。

林床調査は10 m四方のサブプロットごとに出現する維管束植物全種をリストアップした。また、アカギ駆除に伴う更新への影響を明らかにするため、アカギを駆除したサブプロットと近隣のサブプロットで実生調査区における稚樹の発生状況を調査した。

### III. 結果

毎木調査の結果、2008年から幹数、胸高断面面積合計ともに増加していたのはマルハチ、シマホルトノキ、ウラジロエノキ、ともに減少していたのはウドノキ、モンテンボクであった。アカギは幹数は駆除に伴い減少していたが、胸高断面面積合計は増加していた。本数が増加して胸高断面面積合計が減少したのがモクダチバナ、アカテツであった。その他、外来樹種であるガジュマルは0本から5本、ヤマグワは7本から11本に増加していた(図2)。

林床植生は前回調査が台風直後であったため、10 m四方のサブプロット単位の出現頻度は多くの種で減少していた。特に2007年に顕著であった外来雑草類(ベニバナボロギク、ヤンバルツルハッカなど)は消滅するか大きく頻度を落としていた。一方、前回と比較して増加していたのは林床に出現した109種中17種だけで、この中には外来樹種であるガジュマルとヤマグワが含まれていた。絶滅危惧種は前回調査で機会的に出現した実生以外は確認することが

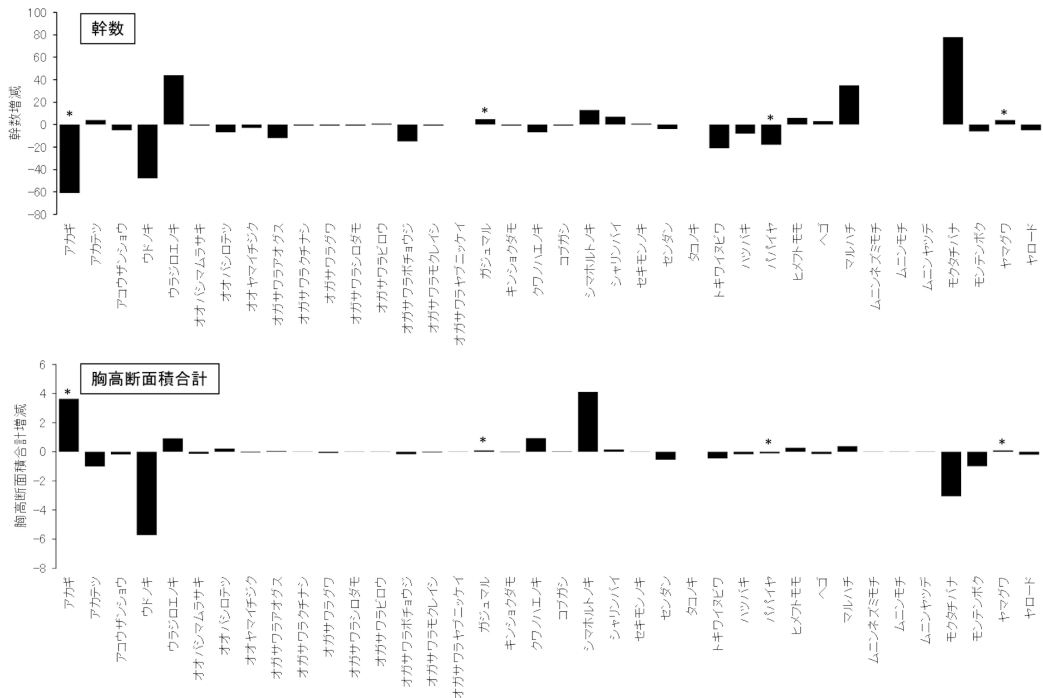


図2 4 ha プロット内における 2008 年から 2016 年の間の DBH ≥ 10 cm の樹木の幹数 (上) と胸高断面積合計 (下) の変化。アスタリスク (\*) は外来種を示す。

でき、レッドリスト CR 指定の 6 種はいずれも今回の調査で確認できた。

実生調査区における稚樹の発生状況はアカギ駆除区では在来種で優占するモクタチバナの個体数が増加しており、外来種ではヤマグワがアカギ駆除区でやや増加していたものの、アカギやパパイヤといった外来種の稚樹個体数は減少していた (図 3)。

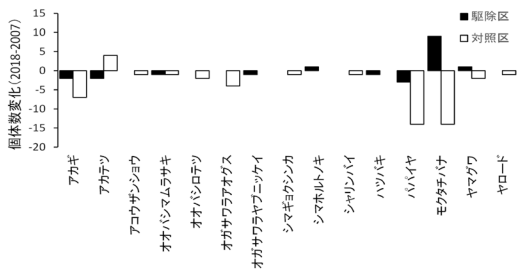


図3 アカギ駆除区と対照区における 2007 年から 2018 年の稚樹個体数変化

#### IV. 考察

石門で増加していたアカギはこの 10 年間の駆除事業の効果で幹数が大きく減少していた。一方で、アカギの胸高断面積合計は増加していた。これは、アカギの成長が良いため、残っているアカギが駆除して減少した分をカバーして余りある成長を示した結果と考えられる。アカギの駆除事業は林野庁が林地保護の観点から駆除率が最大 30 % と定めており、プロット内にもまだ駆除されていないアカギは多い。胸高断面積合計の増加は近接する在来樹種の更新を抑制している可能性が高く、駆除事業において改善すべき点であると考えられる。

林床植生は前回調査時が台風の後であったため、外来雑草類が顕著であったが、今回の調査では樹冠が回復して林床が暗くなったため、大きく減少していた。従って、通常の石門をモニ

タリングして外来雑草が目につかなくても、既に多くの外来種が埋土種子化していることを示唆する。こうした外来雑草類の対策は石門に限らず、小笠原諸島全体の生物多様性保全上の今後の課題と言える。

石門におけるアカギ駆除事業当初は駆除で形成されたギャップにより明るくなった林床に新たに外来種が侵入・増加することが懸念されていた。しかし、実生調査の結果は概ね在来種が更新しており、絶滅危惧種にも大きな変化は見られなかった。これはギャップの周辺に在来種が多いことから、アカギやその他の外来種より在来種の導入圧が高いことが理由として考えられる。この結果は石門の森林がアカギ駆除や台風の後も順調に回復していることを示唆する。従って、現在の駆除率によるアカギ駆除事業で種組成が変化することは考えにくい。一方で、上述のように切り残したアカギは成長が良いため、胸高断面積合計は駆除前より増加していた。石門は小笠原の生物多様性の中核をなす地域であることから、可能な限り早期にアカギを駆除することがリスク回避のため望ましい。石門には固有の陸産貝類の生息地でもあるため、アカギの駆除率を上げるには慎重な検討が必要であるが、本研究の結果は、在来植生のモニタリングを継続しながら、アカギ駆除事業の駆除率を上げることを検討する材料になると考えられる。

また、今回の毎木調査ではガジュマルやヤマグワといったアカギ以外の外来樹種の幹数は増加していた。ガジュマルは露出した石灰岩に着生した実生や樹冠に着生して地上に気根をたらし始めた実生が今回の調査では多く見られた。ガジュマルは戦前から小笠原諸島に持ち込まれていたが、スペシャリスト送粉者であるガジュマルコバチがいなかったため、結実しなかった。しかし、1990年代にガジュマルコバチが

侵入し、小笠原諸島各地で実生が見られるようになった。石門でも樹冠上に気根が地上に達していない未確認の実生が多数着生していると考えられ、ガジュマルの個体数は過小評価されている可能性が高い。これらの結果はアカギ以外の外来種も含めた総合的な外来種駆除対策が必要であることを示している。

## 謝辞

調査にあたり小笠原国有林には入林許可を頂いた。また、国立公園特別保護地区における調査に係る諸行為については環境省より許可を頂いた。野外調査では東京農業大学の田中信行氏、森林総合研究所の八木貴信氏、飯田佳子氏、母島在住の星善男氏、梅野ひろみ氏、小林佳子氏にご協力いただいた。ここに厚くお礼を申し上げる。

## 引用文献

- Abe, T. 2006. Threatened pollination systems in native flora of the Ogasawara (Bonin) Islands. *Annals of Botany* 98: 317-334.
- Abe, T., Tanaka, N. and Shimizu, Y. 2018. Plant species diversity, community structure and invasion status in insular primary forests on the Sekimon uplifted limestone (Ogasawara Islands). *Journal of Plant Research* 131: 1001-1014.
- Chiba, S. and Roy, K. 2011. Selectivity of terrestrial gastropod extinctions on an oceanic archipelago and insights into the anthropogenic extinction process. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA* 108: 9496-9501.
- Darwin, C. 1859. On the origin of species by means of natural selection. J. Murray, London.
- Denslow, J. S. 2003. Weeds in paradise: thoughts on the invasibility of tropical islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 90: 119-127.
- Fukasawa, K., Koike, F., Tanaka, N. and Otsu, K. 2009.

- Predicting future invasion of an invasive alien tree in a Japanese oceanic island by process-based statistical models using recent distribution maps. *Ecological Research* 24: 965-975.
- Sax, D. F. and Gaines, S. D. 2008. Species invasions and extinction: the future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA* 105: 11490-11497.
- Shimizu, Y. 2003. The nature of Ogasawara and its conservation. *Global Environmental Research* 7: 3-14.
- Whittaker, R. J. and Fernández-Palacios, J. M. 2007. *Island biogeography*. Oxford University Press, Oxford.

## Inventory for forest dynamics and vascular plant diversity in the Sekimon mesic forests, Ogasawara Islands

ABE Shin and ABE Tetsuto

Sekimon Area in Haha-jima Island forms a mesic tall forest rarely seen in the Ogasawara Islands because of its unique environmental conditions such as limestone substrate and cloudy weather. Despite its small area (ca. 25 ha), several endemic endangered species locally inhabit in Sekimon. Expansion of invasive *Bischofia javanica* in the Sekimon forest has been cautioned and a eradication project is ongoing today. We investigated the effects of the eradication project on forest vegetation and endangered plants in the Sekimon forest including unexpected impacts. The number of stems of *B. javanica* is largely decreased due to the eradication. But increased basal area of *B. javanica* from 2008 due to the high growth rate of the remaining trees masked the eradication effects. Alien weed species on the forest floor were mostly disappeared because the forest canopy has recovered from past typhoon disturbance, which would have probably affected the results of previous survey. This suggests that many of alien weed species may exist cryptically in normal forest status as dormant seeds in the Sekimon forest. On the other hand, alien weeds did not dominate in the gaps created by the eradication, suggesting that the eradication rate of *B. javanica* has increased without negative impacts on forest ecosystem in Sekimon. Frequent recruitment of alien *Ficus microcarpa* was observed, suggesting the necessity of additional eradication acts to this species.

Key words: *Bischofia javanica*, invasive alien species, endangered species, eradication project, *Ficus microcarpa*, species composition