

平成21年6月15日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19710032
 研究課題名 (和文) 島嶼における生物多様性保全のための侵入種リスク対策に関する研究
 研究課題名 (英文) A study on biodiversity protection measures against invasive alien species in the oceanic islands

研究代表者

郡 麻里 (KOHRI MARI)

独立行政法人国立環境研究所・環境リスク研究センター・NIES ポスドクフェロー

研究者番号：10446388

研究成果の概要： 外来生物が蔓延している伊豆諸島において、在来生物群集への影響を効率的に明らかにし、外来種防除政策の根拠・事例とするための簡易的な調査手法の開発を試みた。自然環境情報と地理情報システムを用いて固有種の生育環境の類型化を行い、潜在的なハビタットマップを作成した。これを基盤に外来種侵入地域と未侵入地域の林床植生構造・種組成を比較し、外来草食獣による食害が森林の次世代更新に与える影響を明らかにした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	0	1,200,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,300,000	330,000	2,630,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：外来種、キョン、環境ベースマップ、地理情報システム (GIS)、スダジイ群落、伊豆諸島、林床植生、食害

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在、日本の野外の至る所で数多くの侵入生物が増殖している。意図的・非意図的移入のどちらの場合においても、一度日本の自然に定着した外来生物を根絶させるのはきわめて困難とされている。自然環境の保全や生物多様性の維持が重要だと叫ばれている現在において、外来生物が生態系へ及ぼす影響について国民全体が高い関心と危機意識を持つ必要性が出てきた。このような中、2004年に新しい法律「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律 (外来生物法)」が日本固有の生物多様性を侵入

種から守ることを目的として閣議決定され、侵入種対策は国家政策として進められるべき課題となった。しかし、2005年6月に法律が施行となった段階では、生態系に対するリスク評価手法および駆除の手法の開発は十分ではなく、以来、対策や指針作りにおいて野外事例と根拠となる情報の整備が急務となっている。

特に島嶼の生態系は外来種による影響に脆弱であるといわれており、古くからその固有性と希少性についての研究は行われてきた。一方で、島に侵入した外来生物が具体的に起こしている問題に対する調査研究の蓄

積は意外に浅く、奄美諸島や沖縄のジャワマンダースの場合でも 1990 年代によく基礎調査が開始され、国が本格的に駆除に乗り出したのは 2000 年度からである。小笠原では在来のトカゲ類と競合し在来昆虫を駆逐するグリーンアノールの基礎研究が 1999 年ごろから行われており、環境省による積極的な駆除は現在も続いているが、根絶へ向けた効果的な駆除方法は開発途上である。

伊豆諸島においても、特に大島は 1936 年に富士箱根伊豆国立公園に指定されて以来、民間施設や東京都管轄の公園から逸走した外来哺乳類が放置され、その蔓延は深刻な状況にある。台湾リス (1935 年導入) は島の主要な産業であるヤブツバキの種子を食害し、近年では島中に張り巡らせてあった NTT の光ケーブルを次々にかじり、線の大部分を張り替える損害ももたらしている。台湾ザル (1940 年導入) は有害鳥獣駆除が追い付かず、現在でも大島南東部においてかなりの個体数が見られる。また、大島公園から逸出したキョン *Muntiacus reevesi* (シカ科) はアシタバ等の農作物に被害を出しており、さらに 1 歳以内に性成熟する特性から個体群増加も激しく (浅田ら、2000)、千葉県での事例にもあるように、伊豆大島の森林植生にも相当のインパクトを与えていると考えられる。

(2) 伊豆大島ではこのように多くの種群からなる外来生物が確認されているにもかかわらず、2006 年の段階においては住民申請による有害獣駆除や都による外来哺乳類の分布密度調査および浅田ら (2000) によるキョンの個体数調査の報告以外、国などによる外来生物の制御対策や駆除事業はほとんど進んでいなかった。それは具体的な生態系へのインパクトを示す自然環境側からの情報が不足していたことも関係していると思われる。植物においては、本土から植栽用に持ち込まれた園芸品種オオムラサキ (ツツジ科) と伊豆大島の固有変種オオシマツツジとの間で浸透性交雑が起きるリスクの報告 (倉本 1986, 2000) や、大島公園から逸脱したとされるオオキンケイギク (特定外来植物) の駆除活動等の事例がある。

一方、外来の草食動物による自然環境や生態系への影響といった直接・間接的な実態調査や、本土からの国内移入種等についての研究は進んでいない。既に「外来種天国」になっている現段階の侵入レベルから推察すると、たとえば大島における絶滅危惧植物一種の個体群の保全を目的とした事業や、外来種一種ごとにそれぞれの密度調査を行ってから駆除対策を始める従来の手法だけでは、島全体の在来生態系や固有種の生育・生息基盤を保全することは困難と考えられる。伊豆諸

島の地域生態系と生物相が直面している問題を全体的に明らかにし、外来生物による影響の効率的な評価手法および駆除・制御対策手法を早期に開発する必要がある。

2. 研究の目的

(1) 島嶼の生態系は外来種による直接的・間接的影響を受けやすいといわれているが、伊豆諸島の大島には環境省が外来生物法で指定した特定外来生物の哺乳類がすでにかかなりの規模で蔓延している。特に、シカ科のキョンの定着は、ニホンジカがもともと分布しない大島の自然環境にとって強い脅威となっている可能性がある。房総半島では近年増え続けているニホンジカによる林床植物の食害が森林の大気中の湿度を低下させ、乾燥に弱いラン科植物の分布を抑圧しているとの報告がある。また各種植物におけるニホンジカの嗜好性に関する研究も千葉県の東大演習林で進められているが、そこにキョンが関与すると、ニホンジカが築き上げてきた植物相といった地史的背景をも改変させてしまうことが危惧されている。大島ではキョンは民家や道路周辺からうっそうとした照葉樹林までの広い環境条件下で出現することから、本主が増加した場合には原生林の奥にも同等の食害を与える可能性がある。台湾ザルや台湾リスなど、主に樹上の花や果実を食害するタイプとは異なり、キョンによる林床植物の採食は、森林自体の更新を妨げる可能性があるため、より深刻な被害が予想される。タブノキやスダジイの巨木の存在する原生林地域にのみ分布する絶滅危惧特にラン科植物等の存続・生育環境に致命的な影響を与えかねない。

このように、島固有種や絶滅危惧植物などキーストーンとなる保全対象の生物群集を選定し、保護エリアを空間的に確かにすることで、その生息・生育環境の側から効率的に重点的な防除対策を行う必要がある。

(2) 外来種を駆除・制御するための調査手法を早急に開発するために、大島と同等のレベルの面積、人為改変および植生が見られ、かつ特定外来生物の哺乳類が未侵入である八丈島を対照としながら、まず、大島の二次林・原生林を中心に林床植生など自然環境情報を整理する。さらに、航空写真及び現地調査・聞き取り調査等から影響の恐れのある種群と影響を与える種群別に対象生物のハビタットを抽出し、それらが重複する対象エリアを選定する。外来種防除指針策定用の環境ベースマップを作成し、これを基盤に植生構造、種組成および林床植物の食害度調査の結果を指標としながら、島の特性および外来種生息現状に応じた外来種捕獲目標を決定する。本研究において外来種の及ぼす在来生態

系への影響の評価効率を上げ、外来種リスク対策・駆除における問題点を早期に整理することで、従来の動物個体数・密度の把握から始まる莫大な労力と予算のかかる調査手法を改め、群集レベルでの対策手法を用いて特定外来種の制御を行うための政策支援情報・参考事例として役立て活用する事を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 2年間に及ぶ本研究は主に以下の手法で進めた。初年度は、重点的・優先的に外来種から保全する対象として、環境指標種の選定および対策区域の選定を行い、次年度には被害の顕著なエリアと対象外来種の未侵入と思われる比較的的自然環境が良好なエリア双方において、林床植生の組成と構造を比較することで、植生の食害による被害の定量化を行った。

まず、初年度は、固有種や絶滅危惧種など被害を受けやすく保全すべき対象となる生物群が多く分布するエリアの植生型や土地利用形態、地形等の特徴について地理情報システム (ArcGIS 9.1) を用いて類型化し、在来種の潜在的な生育・生息環境 (ハビタット) を示す環境ベースマップを作成した。さらに優占的に出現し影響の大きいと思われる外来生物種群の現状把握のために、ルートセンサスや現地目撃情報、被害状況のヒアリングを延べ 12 回行い、空間的・時間的分布データを集積し、外来種分布状況マップを作成した。保全対象種の生息ハビタットを絞り込んだ区域と、外来種分布状況のそれぞれの空間分布図を GIS 上でオーバーレイすることにより、重点的な保全対策を行う外来種防除指針決定用の候補地 (防除検討エリア) を抽出した。言い換えれば、在来種の生息環境側からの保全対策 (危険) エリアの抽出を行った。

島嶼環境においては、水田などの湿地環境や大規模河川がほとんど存在しないため、おもな自然環境は草地型、二次林型、原生林型に大きく類型化できる。それぞれの環境において、影響を受ける恐れのある種群を抽出した。この作業には全国レベルで整備されている既存の環境省の自然環境保全基礎調査の植生情報を活用した。また、過去からの土地利用や植生の変遷については、地形図や昔の航空写真および近年に空撮が行われていない地域については衛星画像を用いて変化要因を抽出した。総計 150 枚の空中写真判読および延べ 15 日間の現地調査により、植生や土地利用凡例の再区分を行い、変化が激しく保全の必要な在来種 (固有種等) の生息するハビタットを中心とした重点的対策エリア、防除中心エリア等の区分設定を行った。解析には ERDAS IMAGINE9.1 を使用した。

(2) 2008 年度には主に前年度作成した保全対象種別に類型化したハビタットの環境ベースマップを基に、外来生物の影響で特に林床植生の食害の大きい範囲において、食痕調査を行った。また、対照データとして、外来種の影響のない八丈島および大島西部において詳細な林床植生の構造・組成調査を行った。そして対策対象候補地域において、キョン (シカ科) やタイワンリスが森林の更新や生長にどのような影響を与えているかを樹齢構造別に調査し、定量化を試みた。

さらに、空から見えない林床植物の食害の程度を林床構造から把握するために、全天空写真撮影による樹冠・植生の開空度を記録した。魚眼レンズで林床から上に向けて全天空写真を撮影し、林冠空隙率の値で実際にどの程度林床のうっ閉率を推定できるかを検証した。解析には国立環境研究所の竹中明夫博士が開発した全天空写真の専用解析プログラム CanopOn 2 を使用し評価に用いた。このとき、植物の成長に直接関わる光合成有効波長域相対光量子密度が測定できる光量子センサーを用いて相対光量子密度を測定し、空隙率のカリブレーションを行った。

年 4-5 回の現地調査を通して、GIS で作成した環境ベースマップの再現性を現地で検証し、上空と地上双方向からの結果を指標としながら外来動物による在来植物への長期的インパクトと生態リスクを定量化した。

4. 研究成果

(1) 2007 年度に目標に応じた再区分と類型化を行対象地域の絞込みを行った結果、森林への被害の大きい地域が抽出された。特に、スダジイ林が保全対象と選定された。植生タイプごとに優占する外来種に関してはキョンを選択し、続いてその植生利用状況を把握した。

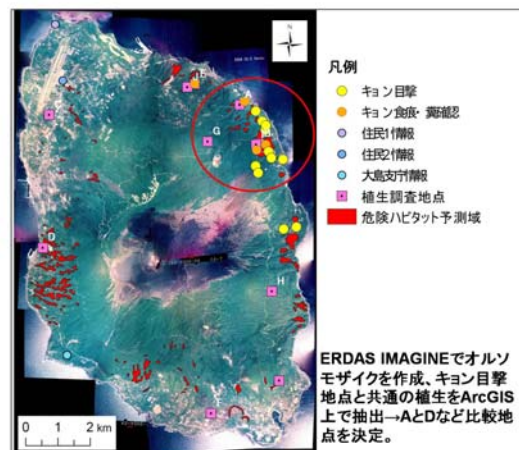


図 1. 危険エリアの抽出に用いた基図。

(2) 2008 年度はキョンによる林床植生の食害の実態を調査した。キョンの採食行動の定点観察,食痕調査および糞の時間的空間的分布調査も行った。結果、特にスダジイ壮齢群落周辺においては、テイカカズラ、ヒサカキ、タブノキ、カクレミノ、イヌマキ、イヌビワ、ガクアジサイ等への採食痕が見られ、ナギランなど希少植物を含む 17 種類以上の稚樹や草本への食害が確認された。



図 2. 大島東部の林床の写真.

食害が顕著な島の東部、および比較的影響の及んでいない島西部の森林の林床植生の構造および組成を比較した結果、島東部のキョン定着下ではシロダモやマンリョウといった鳥散布型の二次林タイプの樹種が優占しており、極相林を構成するタブノキやスダジイの稚樹はほとんど消滅していた。さらにヤブツバキの実生や稚樹も見当たらなくなっていた。中間サイズの個体はシロダモ、ヒメユズリハなどが優占しており、これらは極相林にはならない樹種であった。イヌマキはキョンの身長と推定される 70cm より低い個体や部位が食害に遭っており、近年餌として利用されている現状から将来、イヌマキの亜高木層が不在になると予想される。

さらに、島西部のスダジイ林では見られる萌芽枝（ひこばえ）も、島東部のキョンの多い地域では地上部付近ではほぼ皆無の状態であった。このことから、キョンによる食害は林床の稚樹の更新や次世代後継樹の生育を著しく阻害していることが判った。

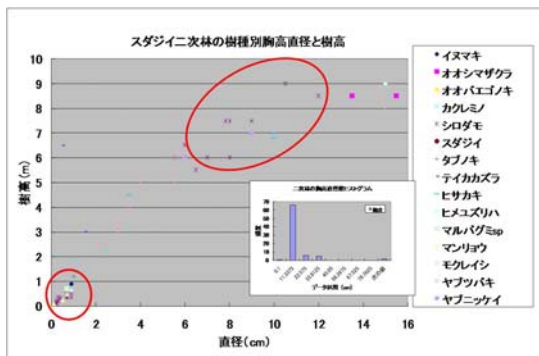


図 3. 大島東部の林内構造.



図 4. 大島西部のスダジイ群落.

島の東部と西部を比較すると、キョンの多く定着している大島公園周辺の島頭部において明らかに林床植生の多様性が失われており、構造も種組成も他純化していることがわかった。

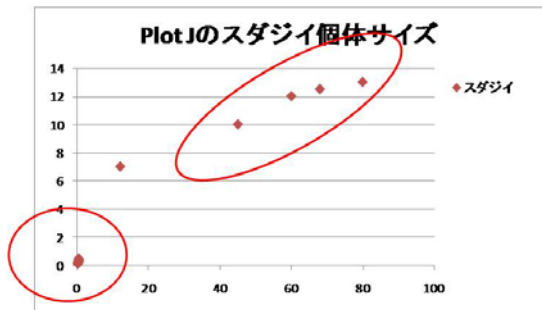


図 5. 島西部ではスダジイの次世代が今のところ健全に存在していることがわかる.

植物群落の組成調査および林床構造調査の結果、特定外来生物のキョンにより、いずれの調査地においても、偏った樹種の稚樹が食害にあう傾向にあった。この結果により、今後の植生動態や生態系への被害も予測できる可能性がある。

また、国立科学博物館筑波実験植物園の遊川知久主席研究員にヒアリングを行った結果、ナギランの系統分類関係を解明する上で大島が地理的に重要な位置に分布すること、大島のスダジイ林が重要なハビタットであることが裏付けられた。



図 6. キョンの食害に遭ったナギラン

(3) 魚眼レンズを用いた全天空写真撮影による林冠空隙率および光合成有効波長域の相対光量子密度を併用した植被度の定量化の結果、前年度の樹冠撮影と同地点で測定し比較すると植生の回復速度は遅く、むしろ林床の開空率が1年で上昇したのはキョンの糞が新たに確認された大島公園から約3km離れた地点のスタジイ林であった。この周辺が分布拡大前線と思われ、キヨンによる食害は大きく、林床の稚樹の更新を著しく阻害していること、このままの食害が続けば林床植生の回復が期待できないことが示唆された。さらに、最近の衛星画像と現地の植生の動態を比較検証したところ、GISで用いた類型区分は、上空と地上双方からの調査を併用することである程度再現性があることが確認できた。

なお、東京都大島公園事務所および地元猟師1名に対しても外来生物の生息状況および保護管理体制についてヒアリングを行い、保全対策の実効可能なエリアを検討した。

(4) 伊豆諸島は(小笠原等に比べて)比較的本土に近く、ある程度の面積と人口規模のある伊豆大島および八丈島等において外来種対策事例ができれば、今後の外来種対策の参考となりうる。この内容は日本生態学会大会において発表し、房総半島でのキョンの定着事例と比較するための基礎情報として貢献できたと思われる。本研究をもとに、外来種の拡散速度、食性、農作物被害、および生息実態の定量化に成功すれば、これらの条件を踏まえて、八丈島で飼育されているキヨンが万が一自然生態系に侵入した場合の下層植生への影響など、具体的ケースについて予測することが可能となり駆除対策に貢献できよう。

環境省が指定した特定外来生物の蔓延している島嶼地域、特に伊豆諸島の大島と八丈島を対象に、在来生態系に及ぼす影響について動物側と植物側両方の視点から間接的に定量化した。駆除・管理のための根拠と事例とするための効率的な評価手法の開発を試みた本成果は、この地域の管轄の外来種駆除政策における意思決定のための基礎情報として貢献できるよう今後発表する予定である。各地の特定外来生物に指定されなかった未判定の外来種についての情報取得や制御対策、リスク評価等、政策対応のための事例としても役立てると幸いである。

謝辞：有害鳥獣駆除実績など統計データは東京都大島支庁産業課より拝借した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

- ① 郡 麻里、特定外来生物キヨンによる採食がスタジイ林の次世代構造に与える影響、日本生態学会第56回大会、盛岡、2009年3月19日。
- ② 郡 麻里、伊豆諸島の特定外来生物による林床植生へのインパクト評価、日本生態学会第55回大会、福岡、2008年3月16日。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

郡 麻里 (KOHRI MARI)

独立行政法人国立環境研究所・環境リスク
研究センター・NIES ポスドクフェロー
研究者番号：10446388

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし

