

屋久島森林生態系管理目標策定に向けて

1 屋久島生態系管理目標の必要性

屋久島世界自然遺産地域管理計画（2012 年 10 月）

基本的な考え方

「原則として自然状態における遷移に委ねることを基本とする。ただし、特定の生物や 人為的活動が生態系に著しく悪影響を及ぼす可能性がある場合には、これら特定の生物等の影響の緩和や生物多様性の維持等に有効な対策を講じていくものとする。」

常緑広葉樹林

「屋久島では標高 700～800m 付近まで暖温帯常緑広葉樹林が見られるが、これら森林を中心としてヤクシカの採食圧が増加している。特に遺産地域でもある西部地域では、ヤクシカの採食圧による植生への影響が著しく、林床植生の食害に伴う希少植物の消滅や不嗜好性植物の優占による下層植生の単純化、天然林の更新阻害等が懸念されている。このため、希少植物等を保護するために防鹿柵の設置等を行うとともに、ヤクシカの採食圧による植生への影響についてモニタリングし、その結果を踏まえ、採食圧の排除を含む総合的な対策を検討する。なお、モニタリングの実施に当たっては、これまでヤクシカによる採食圧が比較的小さい南部地域等の植生への影響の拡大を把握することに留意する。」

動物

「特に、ヤクシカについては、遺産地域の保護管理に資する適正な密度になるよう、「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」により屋久島全体を対象として策定される特定鳥獣保護管理計画、及び「自然公園法」により屋久島国立公園を対象に策定される生態系維持回復事業計画を踏まえ、以下の方針により個体数管理及び生態系の維持回復を行う。

- ・ 西部地域ではヤクシカの生息密度が高く採食圧による生態系への影響が著しく、一方、南部地域ではヤクシカの生息密度が比較的低く生態系への影響が軽度であるなど、地域によってヤクシカの生息密度と採食圧による生態系への影響が異なることから、各地域の実態を踏まえ関係行政機関は連携して対策を講じる。

- ・ 関係行政機関は、順応的管理の下、生息頭数や生息密度等についてモニタリングを行いながら、有害鳥獣捕獲等により個体数調整を進める。また、その実施に当たっては、地域団体等の協力を得ながら進めるほか、モニタリング結果については互いに情報の共有化を図るなど、連携して個体数調整の客観的評価を行う。

- ・ 関係行政機関は、効果的・効率的な捕獲方法の検討を進め、その検討結果については互いに情報の共有化に努めるなど、連携してヤクシカの個体数調整を進める。

- ・ 関係行政機関は、科学委員会の下に設置したヤクシカ・ワーキンググループの助言も得て、生息頭数のモニタリング、個体数調整、捕獲方法の検討、影響評価、生態系の維持回

復等の作業を進め、全体として科学的かつ順応的な管理を行う。」

以上のように、屋久島世界自然遺産地域管理計画策定当時は、ヤクシカの採食圧の増加の影響を常緑広葉樹林に限定してとらえていたが、現在では天然スギ林や花の江河・小花の江河の湿原を含む屋久島世界自然遺産地域全域に影響が及んでいることが明白となった。その結果、全島の生態系を視野に入れた生態系管理目標の設定が必要とされている。

モニタリング計画（2012年から2021年まで）

天然スギ林の動態把握、植生の垂直分布の動態把握、ヤクシカの動態把握及び被害状況把握、希少種・固有種の分布状況把握、外来植物アブラガリの分布状況、高層湿原植生の動態把握についてのモニタリングを通じて、これらすべての項目においてヤクシカの採食の影響が認められている。これらのモニタリング結果を総合し、ヤクシカの個体群管理と植生・植物種保全を関連づけて、体系的な目標設定を行なう必要がある。

ヤクシカ個体群特定管理計画（2012-2017, 2017-2021）

鹿児島県では2012年（平成24年）3月に5年間（2017年3月31日まで）の特定鳥獣（ヤクシカ）保護管理計画を策定した。この計画は、地域個体群の安定的な維持、生態系への重大な影響の回避及び世界遺産としての価値の維持、農林業被害の軽減の3つを基本目標としている。

個体数調整については「幸田ら（2009）により20頭/㎢辺りで屋久島の低地照葉樹林の多様性が維持されている状況が示唆されている」「本土産ニホンジカの自然植生被害が顕著にならないレベルが3～5頭/㎢と目安としての目標値とされている」という数値に言及しつつも、具体的な数値目標の設定を避け、「個体数低減による植生回復等の効果を検証しながら、順応的に密度水準を設定していくものとする」という方針を採用した。

2017年（平成29年）3月には、5年間（2021年3月31日まで）の第二種特定鳥獣（ヤクシカ）管理計画を策定した。この計画においては、「当面の捕獲目標としては、国の半減目標（平成35年までの10カ年）に準じたシミュレートにより、計画的な捕獲を推進する」方針が採用され、「計画終期（H33）の推定個体数で概ね9千頭程度」という目標値が設定された。ただし、「目指すべき生態系の状態として、どの程度の生息密度や植生の状態が自然状態なのかを、現時点で定めることは難しい」ことを考慮し、「対策の実施にあたっては、個体群管理、被害防止対策及び生息環境管理を組み合わせ、実施計画を定めたうえで実施し、きめ細かなモニタリングを継続して対策の効果を検証し、計画の見直しを含めて順応的に講じていくものとする」という方針が明記された。

その後2016-17年度には、ヤクシカ個体群の減少傾向が認められた。このため、個体数目標だけでなく、植生回復目標を設定し、生態系全体の順応的管理を行う必要性が高まった。

(気候変動との関係)

2 屋久島の森林生態系の特徴

世界自然遺産地域としての選定にあたり、屋久島の生態系について以下の特徴づけが行われた。「屋久島は、北緯 30 度付近では稀な高山を含む島嶼生態系であり、暖温帯地域の原生的な天然林という特異な残存植生が海岸線から山頂部まで連続して分布しており、自然科学の各分野の研究－進化生物学、生物地理学、植生遷移、低地と高地の生態系の相互作用、水文学、暖温帯地域の生態系のプロセス－を行う上で非常に重要である。」

屋久島の森林生態系管理目標を設定するにあたり、上記の特徴づけを念頭に置きつつ、世界的に見た屋久島の森林生態系の特徴をより具体的に整理し、その特徴ごとに現状を評価し、目標を設定する。

屋久島を特徴づける植生

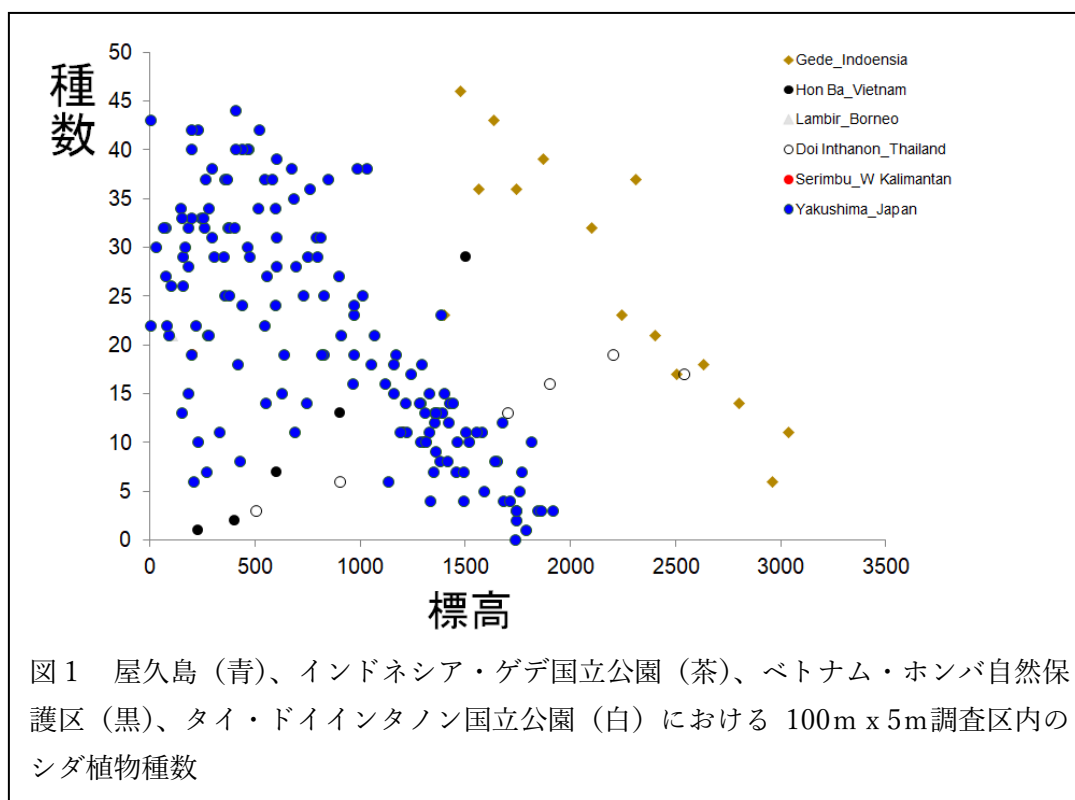
「暖温帯地域の原生的な天然林」には、北半球では他に、サンフランシスコ郊外のミューアウッズ国立公園にも見られるセコイア天然林がある。しかし、ここは大陸西岸の地中海性気候下にあり、しばしば山火事が発生するより乾燥した森林である。大陸東岸の「暖温帯地域の原生的な天然林」とみなせる森林は、屋久島以外では、タスマニア島に見られる。世界複合遺産に指定されているタスマニア原生地域の低地林は、針葉樹であるナンヨウスギが優先し、木生シダが生育する多雨林である点で屋久島の森林に類似した点があるが、常緑広葉樹林は見られない。年間雨量は 1500 mm 程度であり、屋久島よりもはるかに少ない。標高差約 1600m の植生分布が見られるが、南半球の植物相からなる植生は屋久島とは大きく異なっている。

屋久島の植生の垂直分布は、年間雨量が 2500 mm~5000 mm におよぶ低地に発達した常緑広葉樹林、さらに雨量が多い山間部に発達したスギ天然林、および山頂部の低木林とヤクシマダケ群落からなる。常緑広葉樹林（照葉樹林）は、東南アジアに広く分布する山地カシ林と種組成の点で共通性が高いが、豊富な雨量を判定して林床に密なシダ植物群落が発達している点が特徴的である。氷期にも暖温帯林が存続したために、種多様性の高い常緑広葉樹林が発達している。この常緑広葉樹林には、固有種のシダ植物として、シノブホングウシダ、カワバタハチジョウシダ、オオバシシラン、モトイタチシダが生育している。また、台湾や中国南部から隔離分布するシダ植物として、ヤクシマカナワラビ、コモチイノデなどが知られている。常緑広葉樹林には菌従属栄養植物が多く生育し、固有種ヤクノヒナホシ、ヤクシマソウ、タブカワヤツシロランは最近になって発見された。

常緑広葉樹林には、高木になる先駆樹種として屋久島固有種ヤクシマオナガカエデが生育し、低木には屋久島固有種ヤクシマヤマツツジ、屋久島固有変種ヤクシマアジサイが見られる。また、屋久島と種子島に固有のカンツワブキは、常緑広葉樹林に特徴的な草本で

ある。

図1は屋久島の237地点における100m x 5m調査区内のシダ植物種数と、インドネシア・ゲデ国立公園（茶）、ベトナム・ホンバ自然保護区（黒）、タイ・ドイインタノン国立公園（白）における同じ面積内のシダ植物種数を示している。これら3地域は、東南アジアで植物多様性調査を実施した37地域の中で、もっともシダ植物の種数が多かった場所である。屋久島の1000m以下の常緑広葉樹林内では、シダ植物の種数がしばしば30種を超える。このシダ植物の豊富さは、東南アジアの中でシダ植物がもっとも豊富なゲデ国立公園の1500-200mに匹敵する。



スギ天然林は、日本以外では中国浙江省天目山の狭い面積に見られるだけである。スギ天然林は、約200万年前の日本列島で、メタセコイアが優先する森林と交代して発達したことが花粉化石の資料から裏付けられている。それ以後、日本列島の多雨環境において、第四紀の気候変動を通じてスギ天然林が存続してきた。しかし、人間による森林利用の結果、大面積のスギ天然林は太平洋側では屋久島に残っているだけとなっている。

スギ天然林にも多くの固有種がみられる。高木となる先駆樹種としてヤクシマカラスザンショウ、低木としてヒメヒサカキ、種子植物の林床草本としてオニカンアオイ、シダ植物としてヤクシマタニイヌワラビ、ヤクイヌワラビ、コスギイタチシダ、ムカシベニシダなどが代表例である。また固有変種の低木として、ヤクシマガクウツギ、ヤクシマキイチゴがある。

常緑広葉樹林帯からスギ天然林帯にかけての溪流沿いには、豊富な雨量の下で、湿潤熱

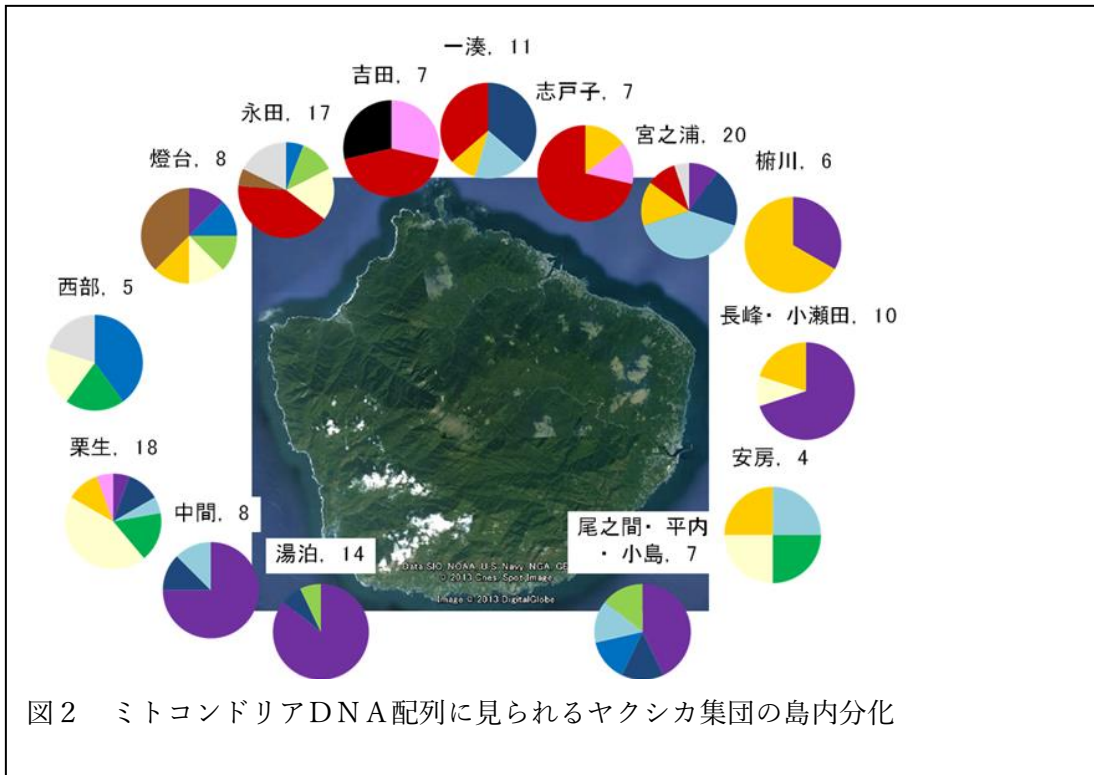
帯に広くみられるレオファイト（溪流型の狭葉植物）群落が発達している。固有種ホソバハグマは、このレオファイト群落を代表する種である。また、固有種ヤクシマノダケ、ヒメチャルメルソウ、ヤクシマヒヨドリも溪流沿いの草地に生育する。

山頂部の低木林・ササ群落は、固有亜種ヤクシマシャクナゲ、固有種ヤクシマダケが優先する屋久島独特の植生である。低木林には固有種ヤクシマグミ、ヤクシマミツバツツジ、ヒメカカラが生育している。また岩場には、固有種ヤクシマヨウラツクツツジ、シャクナゲ、ヤクシマリンドウ、ヤクシマトウヒレン、ヤクシマイトラッキョウ、ヤクシマシソバタツナミなどが見られる。低木林・ササ群落内に点在する湿地にはヒメウマノアシガタ、コケスミレなどの固有種が生育している。花の江河・小花の江河には高層湿原植生が発達している。

ヤクシカ個体群の特徴

ヤクシカ *Cervus nippon yakushimae* はニホンジカの固有亜種であり、ニホンジカの亜種の中でもっとも小型である。ミトコンドリアの D ループ領域を用いた研究によれば、ヤクシカは種子島・口永良部島のシカと単系統であり、これら 3 島のシカと、九州本土のシカの間には、DNA 配列に約 2% の違いがみられる (Nagata et al. 1999; Nagata 2009)。偶蹄目での D ループの進化速度 (100 万年で 10.6%) をもとに、この 2% の違いが生じた時間はおよそ 19 万年と推定される。

寺田の研究 (未発表) によれば、ヤクシカの集団には島内で顕著な遺伝的分化がある (図 2)。この分化は、島内地域個体群内での移住率が低いことを示唆している。



3 屋久島の森林生態系の現状

屋久島を特徴づける植生の現状

1) 常緑広葉樹林での林床植物の減少

屋久島世界自然遺産地域管理計画（2012 年 10 月）において「ヤクシカの生息密度が比較的 low 生態系への影響が軽度である」と評価された南部地域でも林床植物へのヤクシカの摂食圧が増大し、林床を覆っていた大型のシダ植物群落が大きく減少した（図3、図4）。

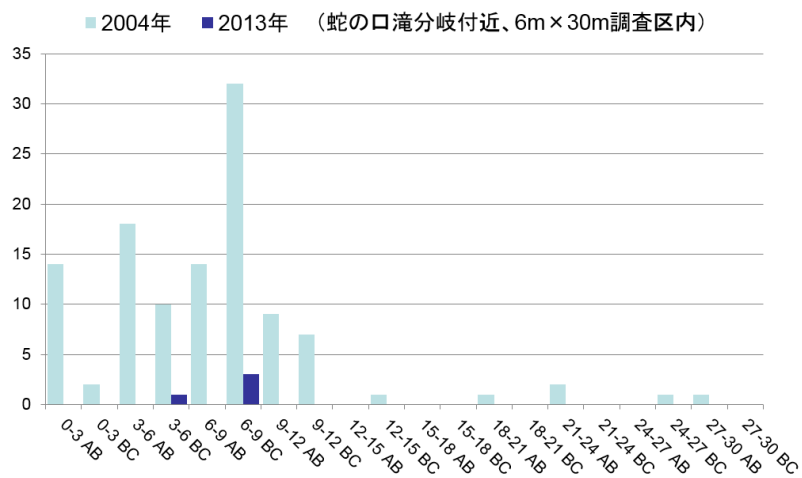


図3 尾の間歩道定点調査区におけるヒロハノコギリシダの個体数の変化



図4 尾の間歩道における林床植生の減少

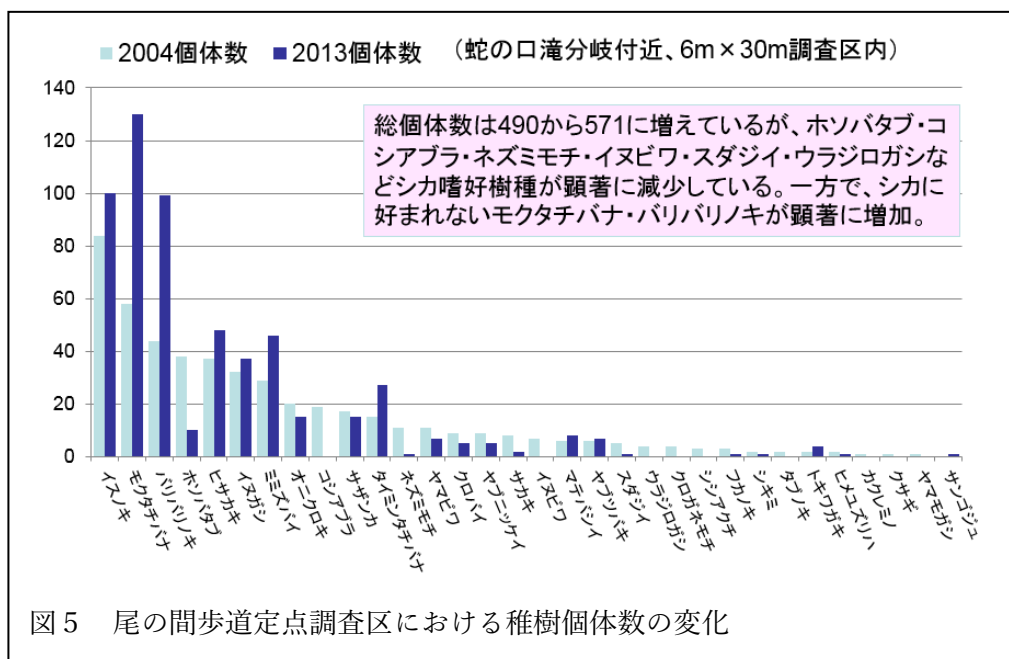


図5 尾の間歩道定点調査区における稚樹個体数の変化

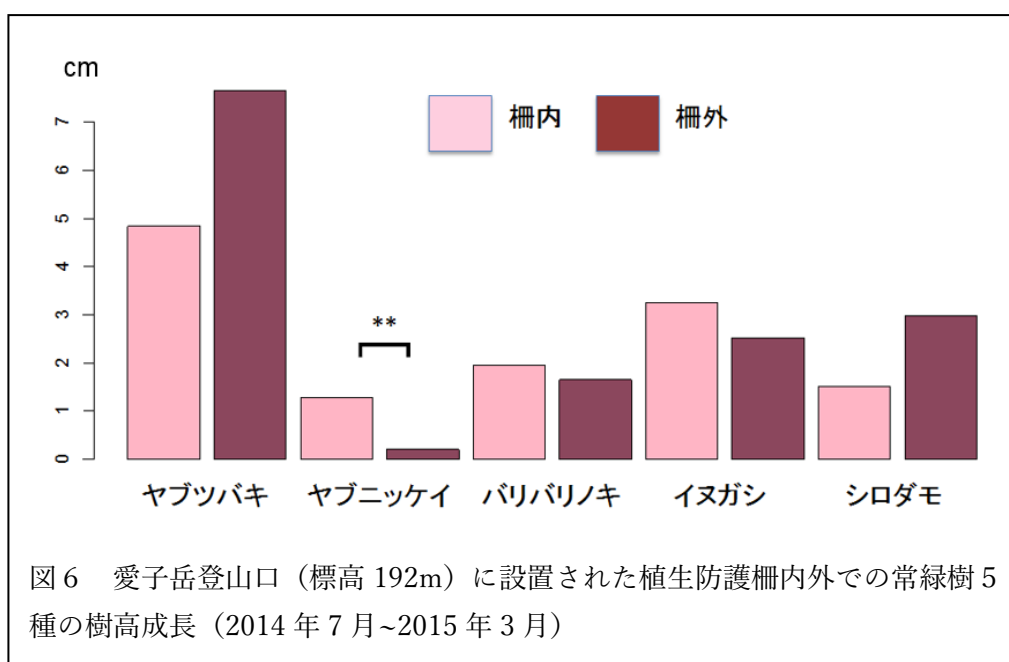


図6 愛子岳登山口（標高 192m）に設置された植生防護柵内外での常緑樹5種の樹高成長（2014年7月～2015年3月）

また、低地の常緑広葉樹林を特徴づける景観を形成するヘゴの消失、絶滅危惧種ツルランの大きな群落の消失、普通種であったノシランの消失などの顕著な変化が生じた。

大型のシダ植物群落の消失とともに、樹木の稚樹個体数は増加した（図5）。しかし、種組成が変化しており、ヤクシカに好まれないモクタチバナやバリバリノキが顕著に増加する一方で、ヤクシカ嗜好樹種であるホソバタブ、コシアブラ、ネズミモチ、イヌビワなどは顕著に減少している。

同様な樹木の更新への影響は、愛子岳登山口付近の常緑広葉樹林でも観察された（図6）。柵外では、ヤブニッケイは芽や若葉が食べられ、ほとんど成長できていない。個体ベース

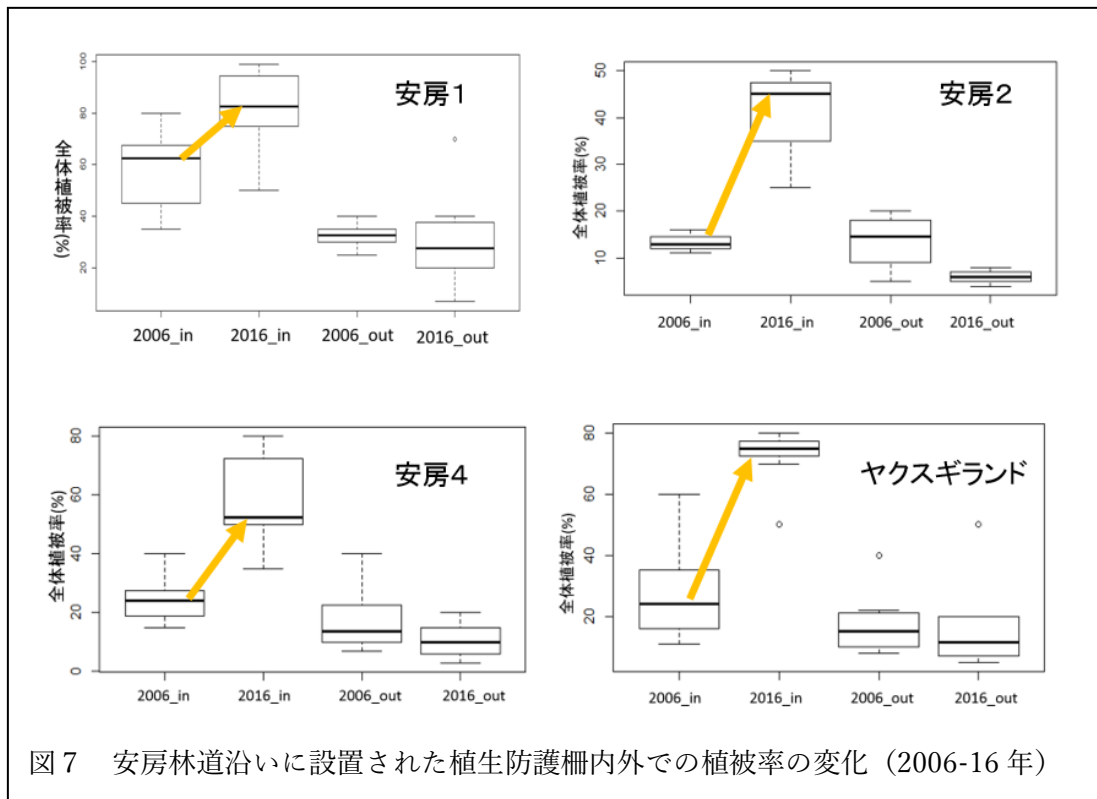


図7 安房林道沿いに設置された植生防護柵内外での植被率の変化（2006-16年）

モデルにもとづくシミュレーションによれば、このようなヤクシカの摂食により嗜好樹種の森林内での頻度は100年後には大きく低下すると予想される。

このようなヤクシカの摂食から林床植生・絶滅危惧種を守るために、各地に植生防護柵が設置されている。安房林道沿いに設置された4地点の植生防護柵内では、顕著に植被率が回復し、絶滅危惧植物を含む林床植生が守られている。しかし、植生防護柵外では絶滅危惧植物を含む以下の種が消失した。

安房1柵外での消失種：ヒロハノコギリシダ、コウシュンシダ、シマシロヤマシダ、ヘツカシダ、ミハマハシカンボク

安房2柵外での消失種：コウヤコケシノブ、ヌカイタチシダ、ヌリトラノオ、ホソバタブ、テイカカズラ、オニクラマゴケ

安房4柵外での消失種：オニマメヅタ、イタビカズラ、ウスバクジャク、サツマイナモリ、イヌタマシダ、タイワンヒメワラビ、ヒメイタビ、シマヤワラシダ、ホウライイヌワラビ

ヤクスギランド柵外での消失種：ヌカイタチシダ、ミヤマイタチシダ、サカキ、タカサゴシダ、ホウロクイチゴ

2) 垂直分布上の種数の減少

林床植生の消失と植物種数の減少は常緑広葉樹林だけでなく、スギ天然林でも山頂部の低木林でも生じている。林野庁が継続的にモニタリングしている垂直分布調査地点のうち、北部では10地点中9地点で、東部では全5地点で、西部では8地点中6地点で、南部では8地点中6地点で種数が減少している。

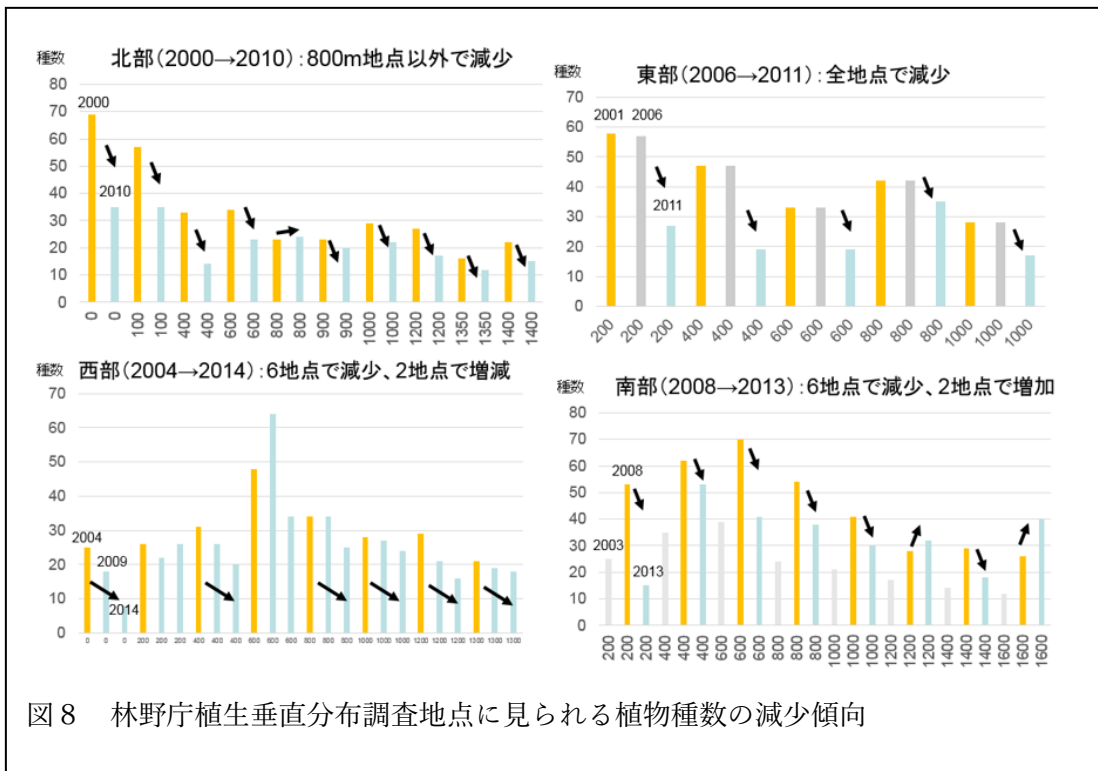


図8 林野庁植生垂直分布調査地点に見られる植物種数の減少傾向

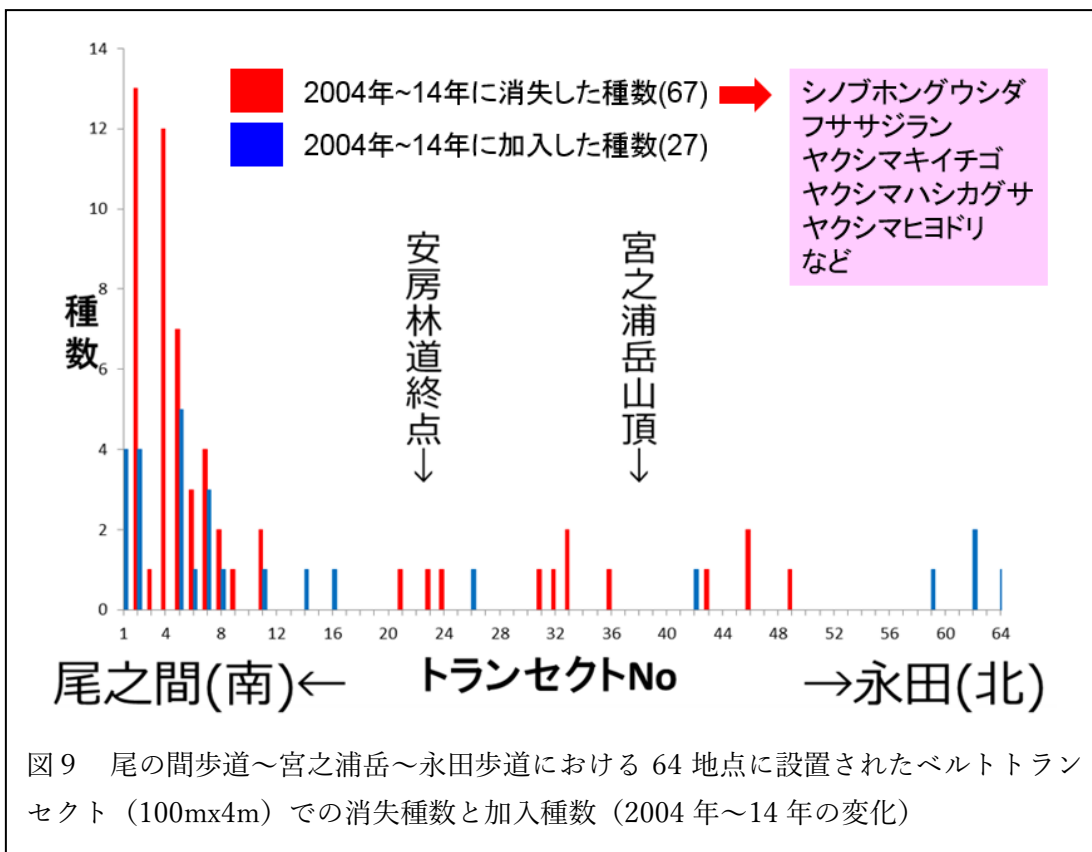


図9 尾の間歩道～宮之浦岳～永田歩道における 64 地点に設置されたベルトトランセクト (100mx4m) での消失種数と加入種数 (2004 年～14 年の変化)

尾の間歩道～宮之浦岳～永田歩道において2004年に実施された植物分布調査の記録地点（100mx4mのベルトトランセクト64地点）では、2014年の再調査時に27種が新たに記録されたが、67種が消失しており、40種の純減だった。消失した種の中には、シノブホングウシダ、フササジランなどの絶滅危惧種、ヤクシマキイチゴ、ヤクシマハシカグサ、ヤクシマヒヨドリなどの屋久島固有種が含まれていた。

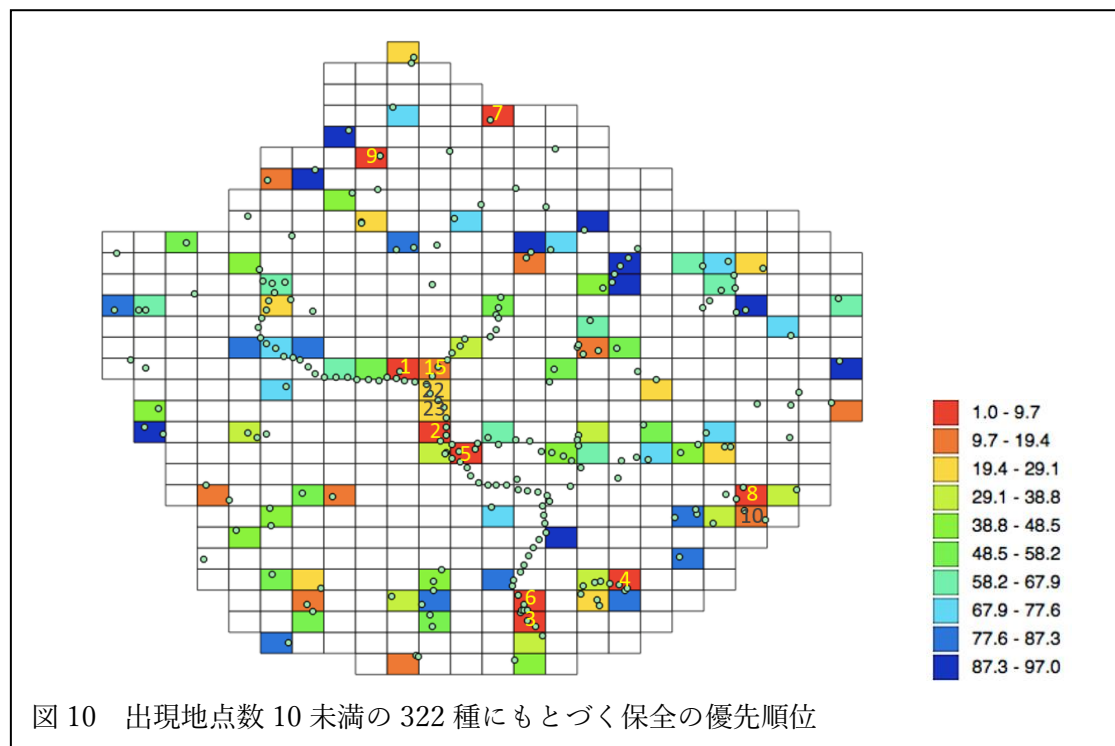
ヤクスギ天然林に生育する屋久島固有の先駆樹種ヤクシマカラスザンショウは、2014年以後は確認されておらず、大きく減少していると考えられる。ヤクシマタニイヌワラビはヤクスギランドでは消失し、小杉谷の植生保護柵内（一部は柵外）にわずかに残るだけとなっている。溪流沿いの狭葉植物である固有種ホソバハグマはヤクシカがアクセスしにくい岩場に残存しているが、個体数は大きく減少した。山頂部の低木林・ササ群落では、固有種ヒメカカラ、シャクナンガンピ、ヤクシマトウヒレン、ヤクシマイトラッキョウ、ヤクシマシソバタツナミなどヤクシカの摂食によって顕著に減少した。低木林・ササ群落内に点在する湿地では固有種ヒメウマノアシガタが顕著に減少した。

ヤクシカ個体群の現状

2012年以後の推移、とくに2016年度から顕著な減少傾向について記述する。

4 屋久島の森林生態系管理目標

保全エリアの優先順位の決定



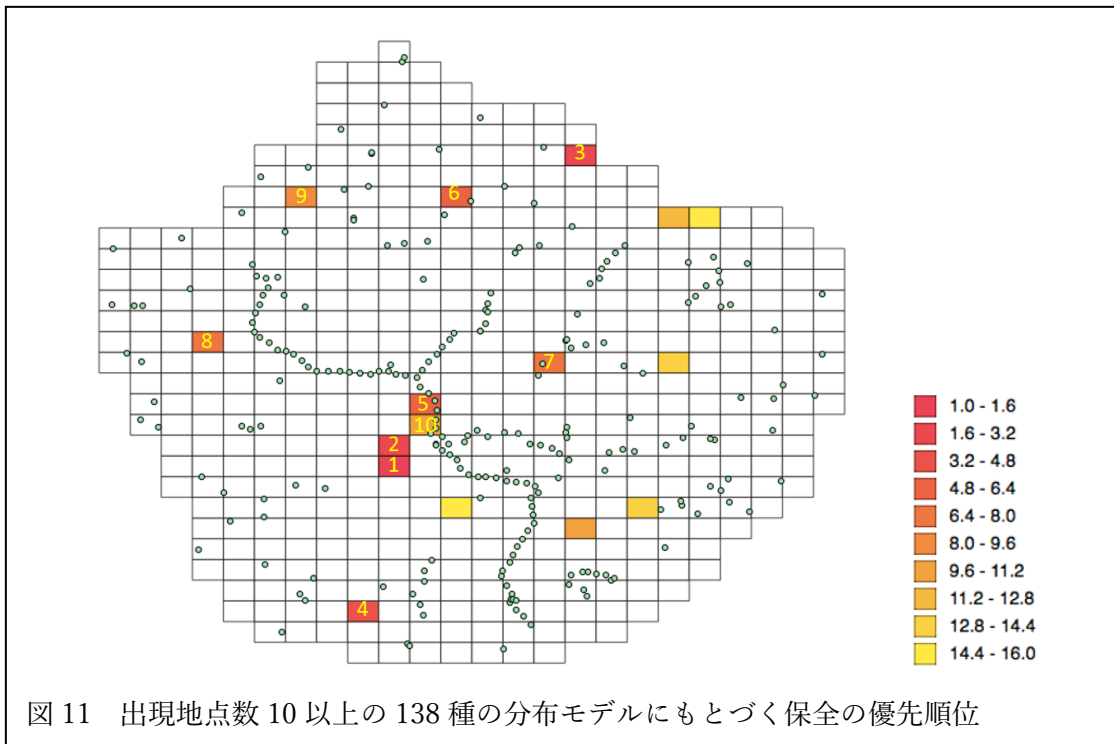


図 11 出現地点数 10 以上の 138 種の分布モデルにもとづく保全の優先順位

島内 237 地点における植物分布調査データにもとづき、出現地点数 10 地点未満の希少種を有効に保全するための優先順位を三次メッシュ単位で決定した（図 10）。まず、もっとも種数が多いメッシュを選び、相補性を考慮して、保全される種数が多くなるようにメッシュを選んだ。すべての種が 2 メッシュで保全されるという基準を採用した。数字が小さいほど（メッシュの色が赤いほど）優先順位が高いことを示す。山頂部の優先順位が高く、次に島内各地の低地照葉樹林に優先順位の高いメッシュがある。中間の標高域では、小杉谷や白谷林道支線に優先順位の高いメッシュがある。

（今後、種を精査し、優先順位の提案を具体化する）

普通種の多様性保全という視点から、出現地点数 10 地点以上の種について分布モデルを作成し、すべての普通種が 2 メッシュで保全されるようにメッシュを選んだ（図 11）。希少種の場合と同様に、山頂部の保全優先順位が高く、また、小杉谷、宮之浦、一湊など、希少種保全の優先順位が高い地域が普通種の多様性保全という点でも優先順位が高い傾向がある。

目標設定

「林床性シダ植物群落の被度を * % に」という目標を西部・南部などの違いに応じて設定する。また「各標高帯の多様性を 2000 年ころの水準に回復」という暫定目標を設定する。

このほか、嗜好性種（ヘゴ含む）が更新できる状態という定性的目標を設定する。

ヤクシカについては、遺伝的多様性を考慮して、地域ごとに最小個体数を設定する。