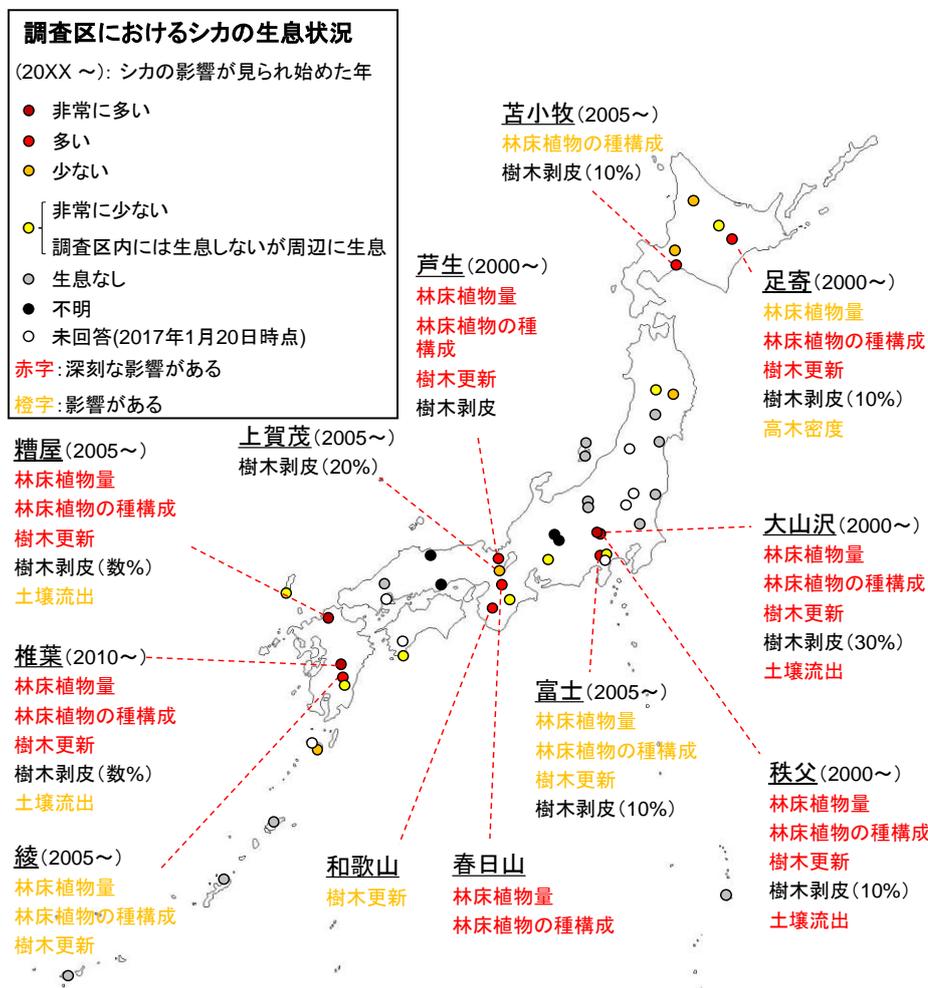


モニタリングサイト 1000 森林・草原調査は、平成 15 年の事業開始から 14 年目を迎えました。同調査では、5 年を 1 期として事業成果のとりまとめを行っています。来年度には第 3 期のとりまとめを控え、調査結果の解析や、事業継続上の課題の整理等を進めています。

## シカによる森林への影響アンケート

近年、全国でニホンジカ（以下、シカ）の個体数の増加・分布の拡大が起きており、それに伴って植生に対する影響が報告されています。そこでモニタリングサイト 1000 森林・草原調査では、シカが植生へ与える影響を把握するため、各期のとりまとめに際して各サイトにシカ影響アンケートを行っています。今年度は過去のアンケート項目に加えて具体的にどのような影響が出ているのかを各コアサイト・準コアサイトを対象に調査しました（下図）。



近いサイトどうしてもシカの影響の大きさは異なっており、さらに影響を受け始めた年にも違いが見られました。埼玉県西部の大山沢サイトや秩父サイトでは、樹木の更新阻害だけでなく、林床の植物量の減少や土壌流失も深刻でした。また、シカの影響を受けている多くのサイトで、シカに好まれる植物種が減少する一方で、シカがあまり食べない植物種の増加が進んでいることが確認されました。このようなシカによる森林生態系への影響が、森林動態や森林の炭素蓄積をどのように変化させるのかを注視していく必要があります。また、シカ以外にも病虫害、外来種についても同様にアンケートを実施しており、第 3 期とりまとめに向けて解析していく予定です。

## 森林の成長量の安定性

近年、夏に猛暑や大雨を記録する年、冬に厳しい寒さや大雪を記録する年など、年ごとの気候の極端な変化が話題に登ります。森林全体の成長量（森林を構成する樹木全体が一定期間に成長した量）は、このような気候の変化に影響を受けて大きく年ごとに変動するのでしょうか？それとも、ある程度の安定性があるのでしょうか？

生態系の安定性をもたらすメカニズムの一つとして、種の特性的の違いが生み出す“相補性”があります。例えば、暖かい気候を好む樹種と寒い気候を好む樹種が同じ場所に生育していた場合、寒い年には暖かい気候を好む樹種の成長が低下しますが、寒い気候を好む樹種の成長が促されることで、両者の成長量の増減が補われ、森林全体として成長量が一定に保たれるような現象です。

森林生態系に相補性が存在するのか？もし存在すれば、どのような森林タイプで強く見られるか？—多様な森林タイプを持つ日本では、気候変動が森林生態系に与える影響を予測する上で重要な情報ですが、これまでほとんど検証されていません。

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査のコアサイトは毎年、幹の直径が5センチ以上の全ての樹木を対象に、直径を測り樹種を同定しています。その結果、調査サイトごとに樹木1本1本の毎年の成長量や、樹種ごとに成長の良かった年、悪かった年が分かります。このデータを用いて、新しい試みとして“森林全体の成長量に対して各樹種の成長量がどれくらい寄与しているか”を解析しています。

日本全国の調査サイトで相補性が見られるのか、どのような特徴の森林で相補性が強く見られるのかは解析中ですが、相補性がありそうだと推測できる一部の結果を紹介します。

長野県のカヤの平サイト（落葉広葉樹林タイプ、写真1）では、生長量の大きい樹種が、2009年と2014年で逆転する現象がみられました。つまり、2009年に大きかった成長量が2014年には低下した樹種、逆に、2009年に小さかった成長量が2014年には増加した樹種が見られました（図1）このことは樹種間の相補性があり、森林全体の成長量が補われることを示唆しています。また、カヤの平周辺の1～4月の気温を見ると、2009年は寒く、2014年は暖かい年でした。このような気温の違いが今回の結果をもたらす原因であったのかどうか、第3期とりまとめに向けてさらに詳しく解析する予定です。

毎年樹木を計測するのは労力がかかります。しかし、毎年計測することで、今回のように年ごとの成長量の樹種間の違いと、それが森林全体の安定性に与える影響を検証できます。また、さらに解析を進めていけば、安定性の高い森林タイプの解明や、気象条件が変化した場合の森林全体の成長量の変化の予測ができる可能性があります。（日野貴文 ネットワークセンター）



写真1 カヤの平サイトの様子

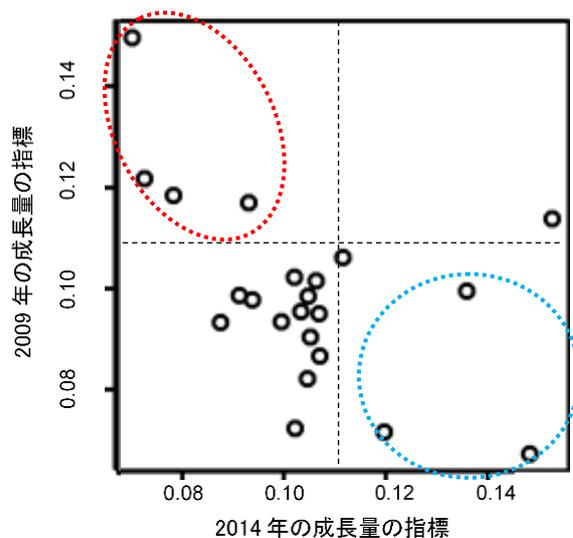


図1 2009年と2014年の樹種ごとの成長量の指標。  
赤線：成長量が2009年に大きく2014年小さかった種。  
青線：成長量が2009年に小さく2014年に大きかった種。  
2009年と2014年では成長の良い種が異なり、森林全体の成長量に貢献した種が両年で異なることがわかります。

## 苫小牧サイトにおける北方性の甲虫種の減少と南方性の種の増加

気候の温暖化は、暖かい地域に生息する生物種の分布域を拡大させ、現在生息している生物種の分布域を、より寒い北方や高標高地へと移動させる可能性があります。その結果、各調査サイトでは、現在分布している生物種の減少と暖かい地域に生息する生物種の増加が観察されると考えられます。

北海道の地表徘徊性甲虫類には、寒い北海道を中心に分布する“北方性種”と、より暖かい本州を中心に分布する“南方性種”がいます。苫小牧サイトは地表徘徊性甲虫類の生息数が多い上に、北方性種と・南方性種が適度に混在しているため、気候の温暖化による北方性種・南方性種分布の変化を調べるのに非常に適しています。

その苫小牧サイトでは、調査開始初期の2005年には北方性種が多く捕獲されていましたが、最近では逆に南方性種が多くなってきています(図1)。種ごとの傾向をみると、南方性種の7割近くで捕獲数が2倍以上に増加する傾向がありました。一方、北方性種では2倍以上に増加した種は2割ほどしかありませんでした。それだけでなく、北方性種のうち他の2割ほどの種は、捕獲数が半分以下に減少する傾向を示しています(図2)。減少の大きかった北方性種のエゾマルガタナガゴミムシ(オサムシ科)とダイミョウハネカクシ(ハネカクシ科)は、2005年にはともに162個体ずつが捕獲される5番目に多い種でしたが、2015年にはそれぞれ41個体、35個体にまで減少してしまいました。

苫小牧ではこの11年間に、地表徘徊性甲虫類が主に活動する5～10月の平均気温が約0.5℃上昇しており、このような捕獲数の変化は気温上昇によるのかもしれませんが。

この可能性を検証するため、各種について、1年ごとの捕獲数の増加率とその年の平均気温との関係を分析しました。その結果、南方性種の中には暑い年ほど増加率が大きい種がいる一方、北方性種には暑い年ほど減少率が大きい種がいることが分かりました。これは、苫小牧の北方性種の減少と南方性種の増加が、気温の上昇と関係していることを示唆しています。

今後も苫小牧サイトの地表徘徊性甲虫類の変化に注目していく一方、このような変化が他のサイトでも起こっていないか、さらに解析を進めていく必要があります。(丹羽慈 ネットワークセンター)

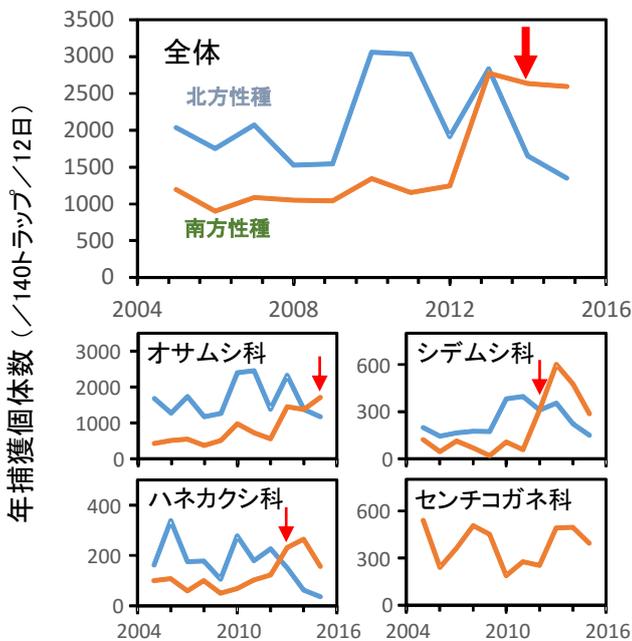


図1. 苫小牧サイトにおける地表徘徊性甲虫類の捕獲個体数の年変動(青:北方性種、赤:南方性種)。2013年頃(矢印)から南方性種が多くなっている。

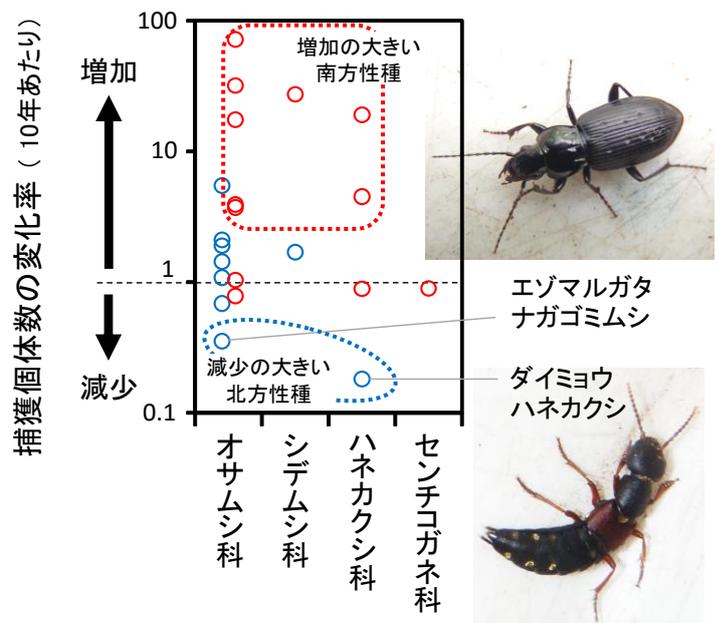


図2. 苫小牧サイトの主な地表徘徊性甲虫類の獲個体数の増減傾向(2005～2015年)。点はそれぞれの種を表す(青:北方性種、赤:南方性種)。縦軸は、10年あたりの捕獲個体数の変化率を表す。

## サイト運営課題アンケート

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査の第 3 期とりまとめに向けて、上述のような調査結果の解析だけでなく、将来にわたって調査を継続していけるよう、コアサイト（20 サイト）・準コアサイト（28 サイト）の運営上の課題点を把握し、各課題に対する改善方策を検討するためのアンケート調査を実施しました。

### 1. 今後 10 年程度の各調査項目の継続見込みについて

全 48 サイト中 34 サイト（コア 15、準コア 19）から回答が得られました（平成 29 年 1 月末現在）。

回答のあったサイトのほとんどが、毎木調査、落葉落枝・落下種子調査、地表徘徊性甲虫調査のいずれも継続可能としたものの、課題があるサイトの存在も見受けられました（図 1）。

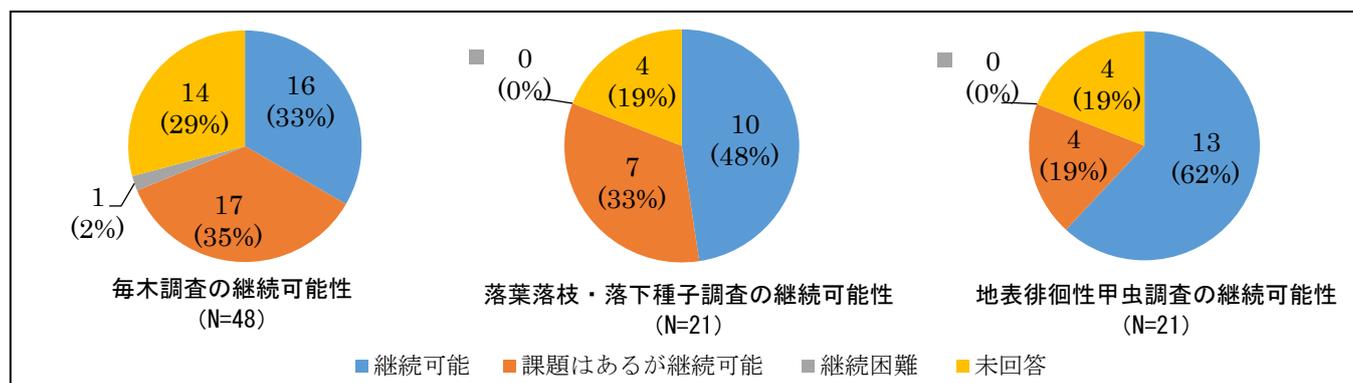


図 1 今後 10 年程度の継続可能性（各調査項目の未実施サイトを除く）

### 2. 調査継続上の課題とその主な内容

「課題はあるが継続可能」及び「継続困難」との回答について、課題の内容を見ると、どの調査項目においても「調査体制」に係る課題が最も多く（表 1）、具体的には次のような事項が挙げられました。

- 熟練した調査員・作業員の継続的な確保やその技能の維持。
- 組織の縮小等に伴う調査者の維持・確保。
- サイト担当者の異動・高齢化等に伴う、後継者の確保・育成。

表 1 調査継続上の課題

調査項目	継続上の課題			
	体制	手法	資金	その他
毎木調査	15	2	6	1
落葉落枝・落下種子調査	6	0	1	2
地表徘徊性甲虫調査	4	0	0	0
総計	25	2	7	3

### 3. 後継者の確保・育成に向けた取り組み

今回の結果は、平成 25 年の第 2 期とりまとめ時に実施したアンケートと概ね同じ傾向を示しており、引き続き後継者の確保・育成が課題となっていることがわかりました。本事業は開始から 14 年目を迎え、各サイト担当者の高齢化が進んでいます。一方で、調査地の多くは自然性の高い奥山地域にあり、調査時の安全管理が重要であるほか、採取したサンプルの処理やデータ整理等にも熟練を必要とする場合が多く、思うように後継者の確保・育成が進んでいません。事務局では、後継者の確保・育成に向けて教育機関のインターンシップ制度活用の検討や、NGO 等によるボランティア派遣に関する情報収集など、改善策の検討を行っており、今年度からは試行的にインターンシップの受入募集を開始しています。今後、教育機関等との連携体制の整備や、一般の方も含めた普及啓発等について更に検討を進め、本事業が目指す長期にわたる調査継続に向けた体制構築に努めていきます。

## 森林・草原調査コアサイト・準コアサイト 調査速報 No.9 平成 29 (2017) 年 3 月

発行：環境省自然環境局生物多様性センター

編集：一般財団法人 自然環境研究センター 丹羽慈・日野貴文（ネットワークセンター）

森林・草原調査コア・準コアサイトの詳細は <http://fsc.hokudai.ac.jp/moni1000/> をご覧ください。

モニタリングサイト 1000Web サイト <http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>