



モニタリングサイト1000
Since 2003

モニタリングサイト1000 森林・草原調査

第2期とりまとめ報告書(概要版)



環境省 自然環境局

生物多様性センター
Biodiversity Center of Japan

Monitoring

はじめに

環境省では、国土の自然環境データを充実させ、継続的に更新して政策に結びつけるために、平成14(2002)年に策定された「新・生物多様性国家戦略」にもとづいて、「モニタリングサイト1000」事業を平成15(2003)年度から実施しています。

そのうち、モニタリングサイト1000森林・草原調査は、平成16(2004)年度から5年を1期として調査を行っています。平成24(2012)年度には第2期が終了し、平成25(2013)年度には10年間で得られた調査結果を解析して「第2期とりまとめ」を行いました。

この「第2期とりまとめ」では、事業主体の環境省や研究者を主な読者とした、専門的な内容の「第2期とりまとめ解析報告書」を作成しました。同時に、わが国の生態系の現状や変化状況など、森林・草原生態系の長期モニタリング事業の成果をより幅広く一般の方々に知っていただくことを目的に、特に専門的な知識がない方でも調査結果をご理解いただけるよう、できるだけわかりやすい内容や記述とすることを心がけて、この「第2期とりまとめ報告書(概要版)」を作成しました。さらに、国や地方行政による各種計画や施策の立案などにも調査結果が活用されていくことを期待しています。

国や地方行政機関のご担当者におかれましては、自然環境や生物多様性保全に関する各種計画や施策の立案などに、また、NPOや市民ボランティア、学校関係者などの自然に関心をお持ちの皆様におかれましては、自然環境の保全活動や調査研究、学校教育などで、この報告書をご活用いただけると幸いです。

平成27年 環境省自然環境局生物多様性センター

Sites 1000

目次

モニタリングサイト1000とは?	4
〈コラム〉モニタリングサイト1000は、国際的な枠組みと連携しています	4
なぜ長期モニタリングが必要なのでしょう?—森林・草原の現状と解析の視点—	6
モニタリングサイト1000森林・草原調査とは?	8
過去10年間の傾向 気候変動による影響	
① 台風が森林に強い影響をもたらしていました	10
② 気温や降雪量の変化によって落ち葉の堆積量が増える可能性があります	11
③ 常緑広葉樹が増えています	12
④ 南方系の鳥が分布を拡大している可能性があります	13
⑤ 温暖化による分布域変化の指標になりそうな地表徘徊性甲虫類がわかってきました	14
⑥ 寒い地域と暖かい地域で地表徘徊性甲虫類の変化が異なっているようです	15
⑦ 温暖化によって落葉の季節性が変化します	16
⑧ 温暖化によって種子の落下時期が変化します	17
〈コラム〉温暖化で夏鳥の渡来が早くなる?	17
過去10年間の傾向 人が森林・草原を利用しなくなった影響	
① 全国の森林でシカによる樹皮はぎの被害が生じていました	18
② シカの樹皮はぎによって樹木の動態に影響が出ていました	19
③ シカが増加した地域で地表徘徊性甲虫類の減少がみられました	20
④ シカの増加の影響が鳥たちにも及んでいるようです	21
⑤ 全国の森林で大規模な病虫害が発生していました	22
⑥ ナラ枯れによって森林の炭素蓄積機能に変化が生じていました	23
過去10年間の傾向 外来種などによる影響	
① 外来鳥類が分布を拡大しつづけています	24
② 外来のハバチ類の大発生は地表徘徊性甲虫類に異変をもたらしていました	25
調査成果の発信	26





モニタリングサイト1000とは?

●モニタリングサイト1000の目的

「モニタリングサイト1000」は、全国のようなタイプの生態系に1000カ所程度の調査サイトを設置し、100年以上を目標として継続的にモニタリングすることで、生態系の異

変をいち早くとらえ、迅速かつ適切に生態系や生物多様性の保全につなげることを目的としています。

●事業の枠組みと期待される成果

モニタリングサイト1000は、陸域(高山帯、森林・草原、里地)、陸水域(湖沼・湿原、ガンカモ類)、海域(沿岸域(磯、干潟、アマモ場、藻場)、シギ・チドリ類、砂浜(ウミガメ)、サンゴ礁、小島嶼(海鳥))など、様々な生態系や生物を対象に実施されています。

調査は生態系のタイプごとに、指標となる生物群と調査方法を決定し、定量的な評価によって生物多様性や生態系の状態を継続的に把握するよう設計されています。

モニタリングサイト1000では、研究者や地域の専門家、NPO、市民ボランティア等、多様な方々の参加を得て、調査が実施されています。集められたデータは、専用のホームページを通じて広く一般に公開し、国はもちろん、地方自治体、NPO、市民ボランティア、研究者、学校などで幅広く活用されることが期待されています。

例えば、環境省の事業では、東北地方太平洋沖地震のよう

自然環境の変化の把握

- それぞれのサイトの変化をとらえます。
- サイト間の比較により、全国的な動向をとらえます。

精度の高い 自然環境情報の蓄積

- 各地域の生態系タイプごとの標準的な情報を蓄積します。

変化の内容を踏まえた、迅速な保全対策の検討・実施

- タイミングを逃さず、必要な対応をとっていきます。
- 蓄積された情報は、自然環境アセスメント等にも役立てられます。

な大きな自然災害が生じた場合に、沿岸域の生態系が受けた影響とその後の回復過程を把握するために、浸水域に含まれる調査サイトのデータを活用しています。

モニタリングサイト1000は、国際的な枠組みと連携しています

長期の生態学的研究サイトを結び、地球規模での研究プログラムの実施、共通のデータベース作成、若手研究者の能力開発などの活動を行う国際的枠組みとして、ILTER(国際長期生態学研究ネットワーク)が1993年に結成され、現在40カ国が参加しています。

日本でも、大学の演習林や研究所の試験地などで、長期的な生態学的研究が行われてきました。こうした国内の研究サイトをネットワーク化し、ILTERと連携する目的で、2006年に日本長期生態学研究ネットワーク(JaLTER)が結成され、ILTERに加盟しています。モニタリングサイト1000はこのJaLTERと連携しています。例えば、2014年現在、JaLTERの森林分野の32サイトのうち18サイトで、モニタリングサイト1000の森林調査が行われています。

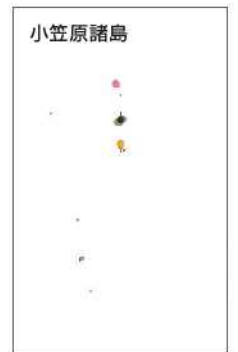
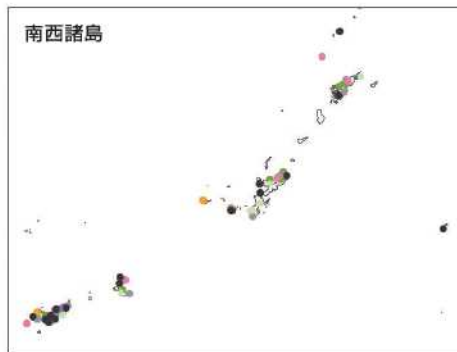
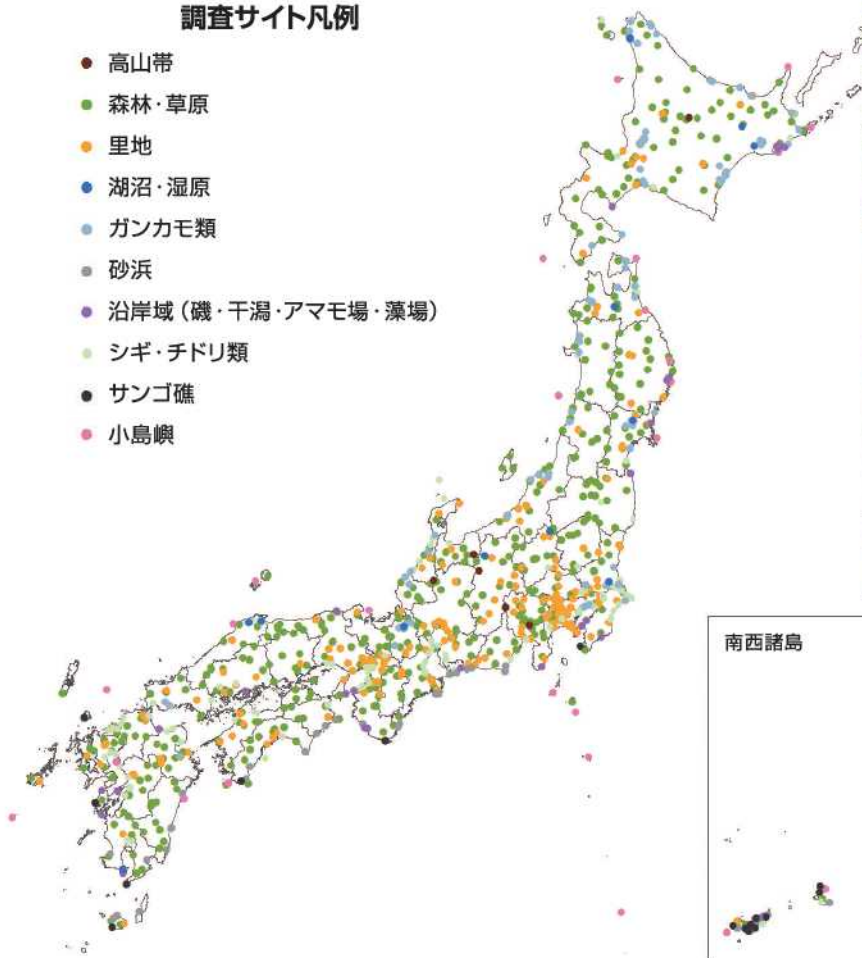
また、モニタリングサイト1000の調査で得られた標本データは、世界の生物多様性情報を共有し、誰でも自由に閲覧できる仕組みをつくるために発足したGBIF(地球規模生物多様性情報機構)のデータベースへ登録を進めています。



モニタリングサイト1000 サイト配置図 (2014年8月現在)

調査サイト凡例

- 高山帯
- 森林・草原
- 里地
- 湖沼・湿原
- ガンカモ類
- 砂浜
- 沿岸域 (磯・干潟・アマモ場・藻場)
- シギ・チドリ類
- サング礁
- 小島嶼



なぜ長期モニタリングが必要なのでしょう？

— 森林・草原の現状と解析の視点 —

昔から私たちは、森林と草原からたくさんの自然の恵みを受けて暮らしてきました。現在の日本は面積の7割ほどを森林におおわれ、世界的にはまれにみる森林の多い国です。また、私たちの身近にある草原は、千年以上の昔から人の営みによって維持されてきました。しかし、この数十年の間に気象条件や経済活動、生活スタイルの変化、海外からやってきた動植物の侵入などが生じました。それらの結果として森林にはこれまでと異なった変化が生じ、草原の面積も大きく減少しました。

気温は上昇、降雪は減少しています

地球規模の気候変動が問題になっていますが、気象庁によると国内の年平均気温は100年あたりで1℃以上、上昇しました。また、日本海側の降雪量は1990年以降、大きく減

少しています。これら気象の変化にともなって、サクラの開花日は早くなり、カエデの紅葉日は遅くなるなど、生きものにも変化が表れています。

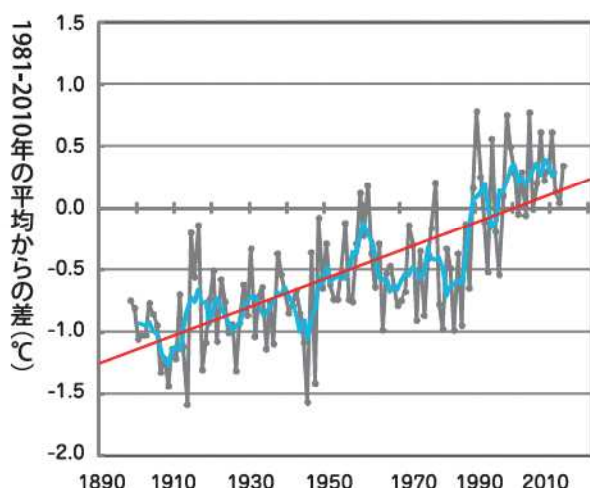


図 日本の年平均気温の経年変化(1898年~2012年)

- 灰色線：1981年~2010年の30年平均値と各年の差(℃)
- 青色線：偏差の5年移動平均
- 赤色線：長期的な変化傾向

(出典:気象庁「気象統計情報」)

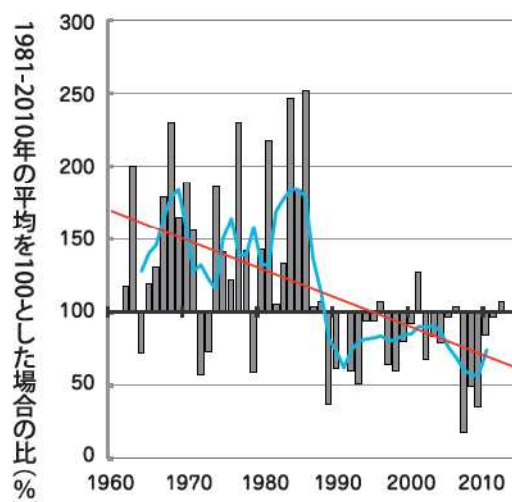


図 日本海側の降雪量の経年変化(1962年~2010年)

- 日本海側として北陸地方(新潟県・石川県・富山県・福井県)を対象とした。なお、その他の日本海側地域でも同様の傾向がみられた。
- 灰色棒：1981年~2010年の30年平均値を100として換算した比(%)
- 青色線：偏差の5年移動平均
- 赤色線：長期的な変化傾向

(出典:気象庁「気象統計情報」)

森林・草原の利用が減り、病害虫やシカによる被害が目立つようになりました

木炭や薪、木材、牛馬の飼料、肥料にする柴や草、食料となる鳥獣や山菜、キノコ等を得るために、人は森林を利用してきました。また、かつての草原は、牧場のほかに、田畑の肥料や牛馬の飼料、茅ぶき屋根の材料となる草を得る場所であり、生活になくてはならないものでした。

しかし、1960年代に外材の輸入が自由化されると国産材は値下がりし、林業経営が難しくなりました。さらに、同時期に家庭用の燃料が化石燃料に替わったため、薪炭林であった里山の定期的な伐採がなくなりました。その結果、森林の伐

採面積は大きく減少し、管理の行き届かない森林も多くなっています。また、草が肥料や飼料として使われなくなり、茅ぶき屋根も廃れた結果、草の需要がなくなり、草原での火入れや放牧、採草などの営みが失われました。20世紀初めに国内の草地は500万ha前後でしたが、最近では10分の1以下に減少しています。さらに、狩猟者数は1970年代初めに50万人以上でしたが、それ以降は急速に減少し、現在は20万人程度になっています。

一方で、1970年代以降にマツ材線虫病によるマツ枯れ

が増大し、1980年代末からはナラ枯れと呼ばれる樹木の病気が全国的に拡大・分散しており、広大な面積の森林が被害を受けています。さらに、最近では全国的にシカが急速に増え、草本や低木が大きく減少するなど、国内各地の森林に

重大な影響が生じています。これらの新しい現象は、伐採、採草、狩猟など、人による森林や草原を利用する営みが縮小したことが、密接に関係していると考えられています。

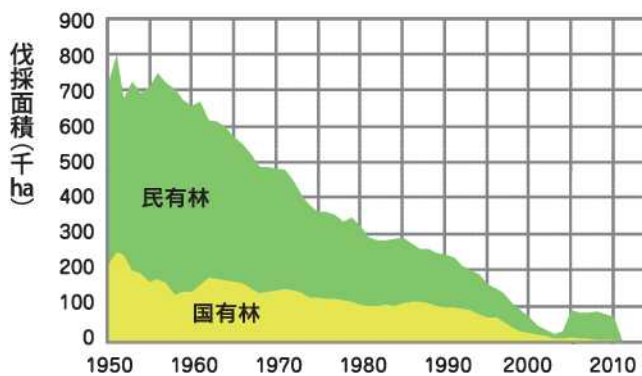


図 1950年以降の伐採面積の推移
ただし民有林は2005年度以降算出方法を変更している。
(出典:林野庁「森林・林業統計要覧」)

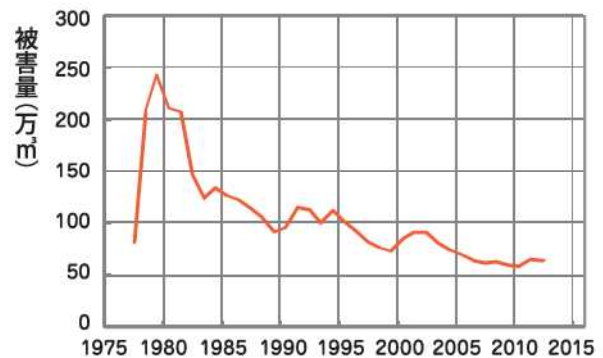


図 1977年以降のマツ枯れによる被害量(被害材積)
(出典:林野庁・報道発表資料)

海外などから持ち込まれた生物の分布が広がっています

最近、海外や国内の別地域から人の手で持ち込まれた生物(外来種)が、野生化する事例が急速に増加しています。外来種は他の生物を食べたり、すみ場所を奪ったり、新しい病気を持ち込んだり、環境そのものを変えてしまったりして、侵

入先の生態系を脅かしています。例えば、ペットとして持ち込まれたアライグマ、砂防緑化用の樹木であるハリエンジュは、全国的に分布を拡大しています。

森林・草原の健康診断に必要な長期モニタリングとデータ解析

身近な山々の緑はいつも同じ姿をしているように見えます。しかし、過去の氷河期には全く別のタイプの植生が分布していました。また、ほんの数十年前には人の営みによって、今とは異なる森林や草原が維持されていたのです。人の記憶は曖昧で過去の記録は限られます。また、自然の変化は揺れ動きながら緩やかに進行する場合が多く、長期的な変化が起こっても、それを認識することは簡単ではありません。

前述したように、現代は過去に例がないほどの速さで、様々な環境の変化が生じている時代です。これらの変化は森林や草原にどのような影響をもたらすのでしょうか？ それを把握するためには、定期的な健康診断、つまり長期的なモニタリングを行うことが重要です。「モニタリングサイト1000森林・草原調査」では、国内各地に多数のサイトを配置し、長期に渡って定期的、かつ共通する手法で森林や草原の健康診断を実施しています。

今回の解析では、長期モニタリングにより各サイトで得られたデータを用いて、「気候変動」「人が森林・草原を利用しなくなったこと」「外来種など」の3つの影響要因別に解析を行いました。解析の結果、もし通常と異なる現象が見つ

た場合には、対象を絞った精密な検査(調査)による原因の究明が必要となります。10ページからの解析結果は、森林や草原の健康状態を表しているのです。

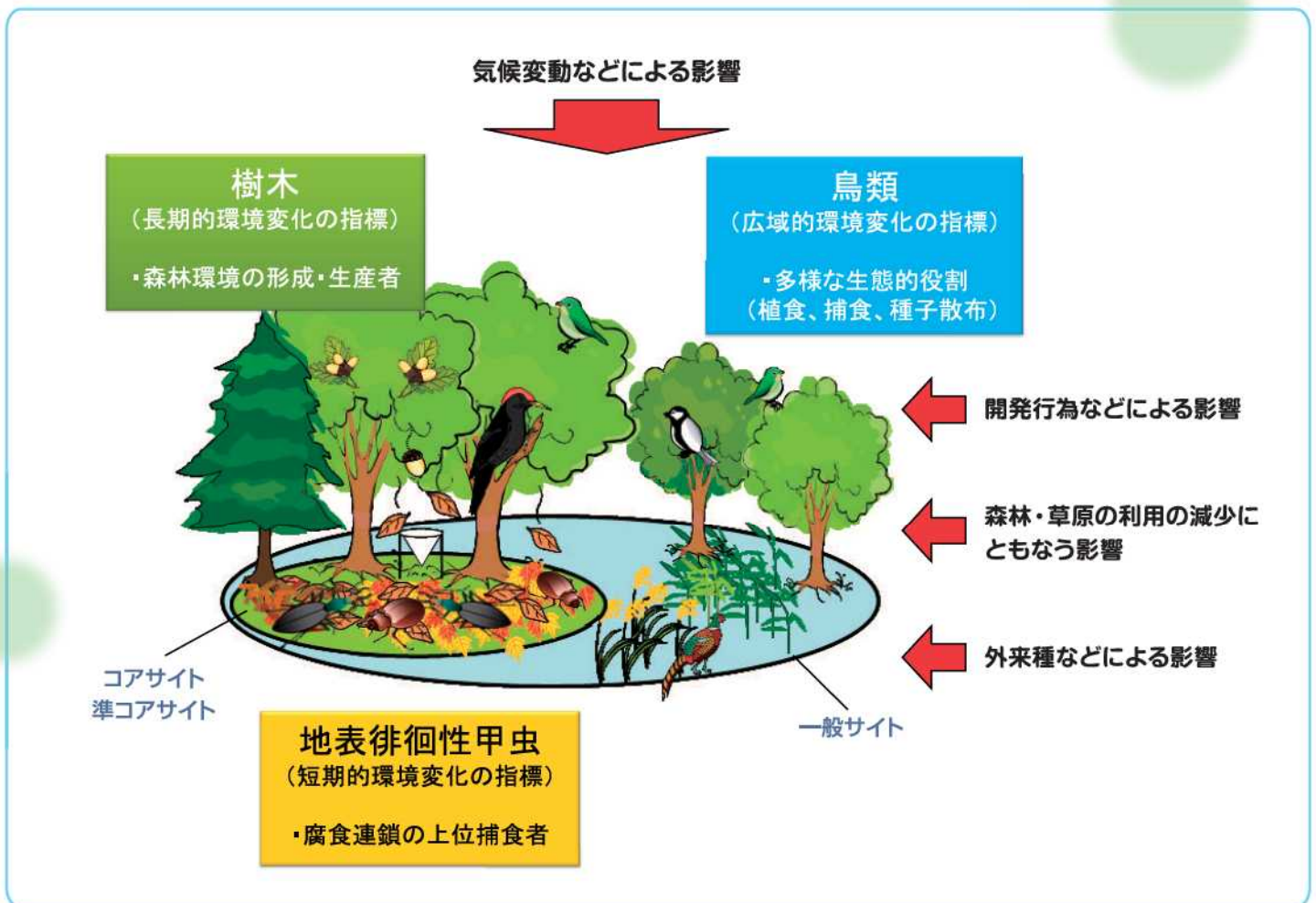


モニタリングサイト1000森林・草原調査とは？

何を対象として調査しているの？

「モニタリングサイト1000森林・草原調査」では、生態系の状態を把握するために指標となる生物群として、樹木、地表徘徊性甲虫(主に地表をはい回る甲虫)、鳥類を選定しました。寿命の長い樹木は気候変動などの長期的な環境変化

を、分解者である土壌動物を捕食し、移動分散能力が低く寿命が短い地表徘徊性甲虫は短期的な環境変化、特に土壌環境の変化を、行動範囲の広い鳥類は、広域的な環境変化を指標する生物として調査しています。



どんな調査をしているの？

「モニタリングサイト1000森林・草原調査」では、次の4種類の調査を行っています。詳しくは、環境省生物多様性センターWebサイト(P26 URL参照)の「モニタリングサイト

1000」ホームページで、「調査マニュアル」をご覧ください。

① 毎木調査

原則として各サイトに1ha(100m×100m)の調査区を1区以上設定し、その中に出てくる樹木の種名や太さ(胸高周囲長)、位置を記録し、どのような種類・大きさの樹木がどのくらい存在し、それがどのように変化するか調べています。



② 落葉落枝・落下種子調査

毎木調査と同じ調査区で、上から落ちてくる葉、枝、種子を網で作ったリタートラップ(受け皿)を設置して集めています。1ヵ月ごとに回収して各々の重さを量り、森林で1年間にどのくらいの葉が作られているか、どの樹種がどのくらい種子を作っているかなどを調べています。

③ 地表徘徊性甲虫調査

森林の地表面に落とし穴式のトラップ(わな)を設置して、地表をはい回っている甲虫を採集し、その数や種類を、年4回調査しています。同時に、土の中に埋めたセルロース紙の分解の速さを調べています。これによって、落ち葉などを分解する生物の活性を推定できます。

④ 鳥類調査

繁殖期(春から夏)と越冬期(真冬)に生息している鳥類を記録しています。各サイトに5地点の定点を設定してそれぞれ10分×4回の調査を行い、観察された鳥の種と数を記録しています。また、生息環境の指標として、各定点のおおよその植生を記録しています。

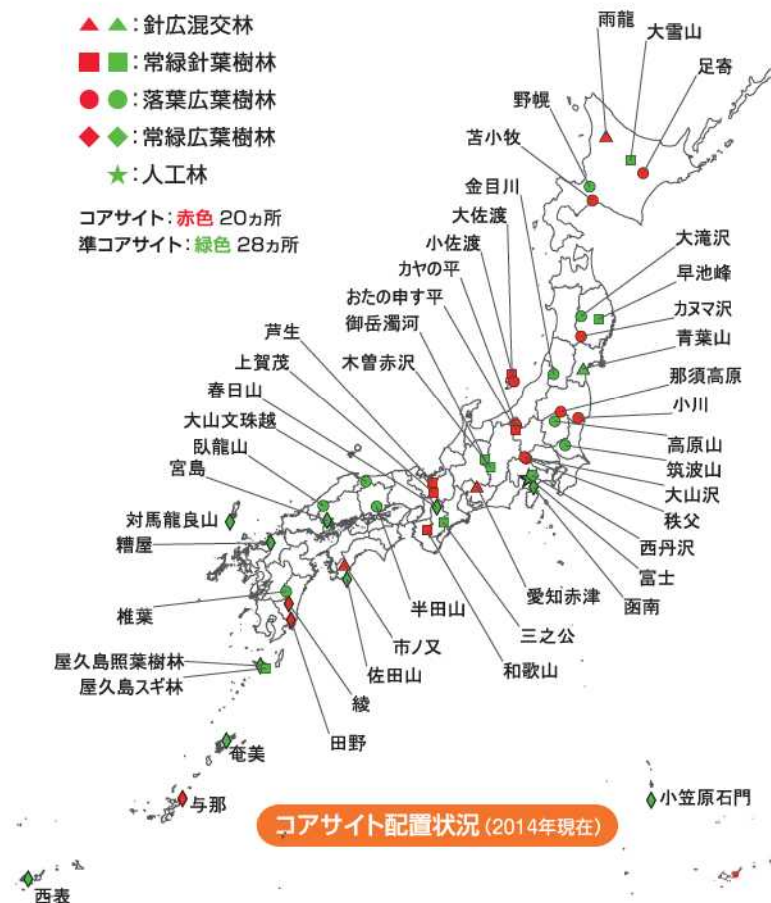


どこで調査をしているの?

「毎年すべての項目を調査するコアサイト」(20ヵ所)、「5年に1度、樹種と胸高周囲長、鳥類の調査を実施する準コアサイト」(28ヵ所)、「5年に1度、鳥類調査と植生の概要調査を実施する一般サイト」(419ヵ所:森林345、草原74)の3種類があり、調査頻度や調査項目に強弱をつけて実施しています。

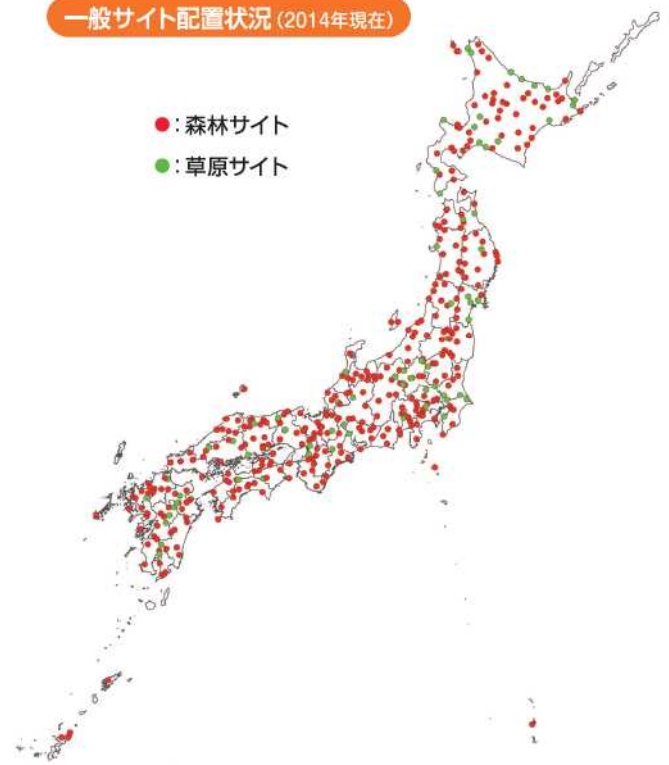
- ▲ ▲: 針広混交林
- ■: 常緑針葉樹林
- ●: 落葉広葉樹林
- ◆ ◆: 常緑広葉樹林
- ★: 人工林

コアサイト: 赤色 20ヵ所
準コアサイト: 緑色 28ヵ所



一般サイト配置状況 (2014年現在)

- : 森林サイト
- : 草原サイト



気候変動による影響

1 台風が森林に強い影響をもたらしていました

樹木の生死や森林のバイオマス(樹木の幹や葉などの森林地上部の炭素蓄積量)に、気候変動が影響することが世界のいくつかの地域において指摘されています。例えば、ヨーロッパ南部や北米西部では、温暖化によって乾燥が進み、樹木の枯死が増加していることが報告されています。それでは、日本の森林はどのように変化しているのでしょうか?

樹木の死亡率や地上部バイオマスの変化を検出

森林を構成する樹木の幹の本数や太さのデータを解析することで、樹木の死亡率(死亡した幹数がすべての幹数に占める割合)や地上部バイオマスの変化を検出し、さらに気温や降水量との関係を解析することで、気象の変化によって森林がどのような影響を受けるのかを検討しました。

その結果、この10年の調査期間中では、樹木の死亡率と気温や降水量の間に関係はみられませんでした。一方、台風によって多くの樹木が死亡する事例が、2005年の苫小牧(北海道)、2012年の与那(沖縄県)で生じています(図左)。

それでは、地上部バイオマスはどのように変化しているのでしょうか? カマ沢(岩手県)や田野(宮崎県)では、年平均気温が高くなると地上部バイオマス増加率も高くなる関

係がみられました。これらの森林では、気温が上昇することで樹木の幹の肥大成長が促進され、地上部バイオマスが増加する可能性があります。

一方、台風の影響によって多くの樹木が死亡することで、森林の地上部バイオマスが大きく減少することも確認されました。与那(沖縄県)では、台風の影響によって2012年には地上部バイオマスが大きく減少しています(図右)。

この10年間では、気温・降水量よりも台風攪乱(かくらん)が樹木の死亡率や森林の地上部バイオマスに大きな影響を与えていましたが、気温上昇・乾燥・豪雨など顕著な変化が今後生じた場合にどのような影響があるか、今後も注視していく必要があります。

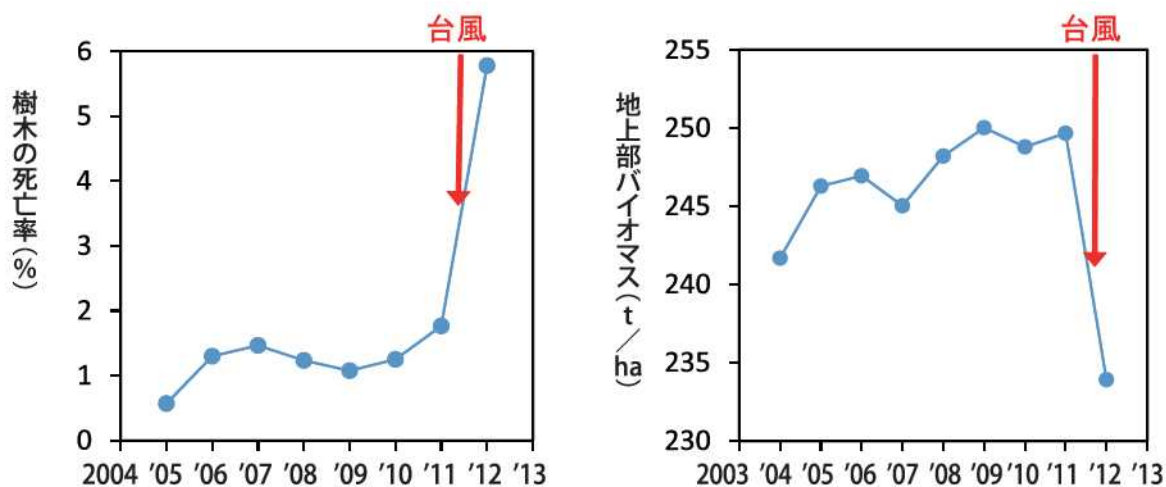


図 与那(沖縄県)における樹木死亡率(左)と地上部バイオマス(右)の経年変化



与那サイトの台風来襲前(左)と、台風による攪乱後の森林(右)

2 気温や降雪量の変化によって落ち葉の堆積量が変化する可能性があります

将来、気候変動などの環境変化が進行すると、森林が炭素を吸収・蓄積する機能にはどのような変化が起こるのでしょうか？ それを予測するためには、年ごとの気象条件の違いによって、樹木や地表面、土壌中の炭素蓄積量がどのように変化しているのかを明らかにしておく必要があります。

落ち葉の堆積量の減少は様々な動植物にも波及

北海道と本州の日本海側の多雪地域（年最大積雪深90cm以上）では、5サイト中4サイトで、積雪期の降水量が多い年は翌夏の落ち葉の堆積量が多く、降雪量や冬の降水量が少ない年は、翌夏の落ち葉の堆積量が少ない傾向がありました。積雪が多かった年は、春の雪どけが遅れ、分解者（微生物やミミズなどの土壌動物）による落ち葉の分解も遅れて、夏になっても多くの落ち葉が分解されずに残ってしまっていたためと考えられます。

また、全調査地を通じた傾向として、気温が高い年ほど土壌中の分解活性が高いこと、前年・当年の気温が高い場合ほど落ち葉の堆積量が少ないこと、夏の降水量が多い年ほど落ち葉の堆積量が少ないことがわかりました。これらの結果は、気温が高く適度な水分条件が保たれることで、分解者の働き

が促進されることを示していると考えられます。

気象庁による将来の気候の予測では、今後も全国的な気温の上昇傾向がつづき、日本海側を中心に降雪量が減少すると考えられています。その結果、多くの森林で、林床の落ち葉の堆積が少なくなっていく可能性があります。林床の落ち葉の堆積が減ると、土壌や地表を生活の場・採餌の場とする様々な動物や、樹木の実生の定着にも影響が及ぶかもしれません。また、気温の上昇と降雪の減少は、分解の活発化によって地表・地中からの炭素の放出を促進する一方で、植物の成長すなわち炭素の吸収も促進する可能性があり、結果として森林の炭素吸収・放出のバランスを変化させることになると考えられます。

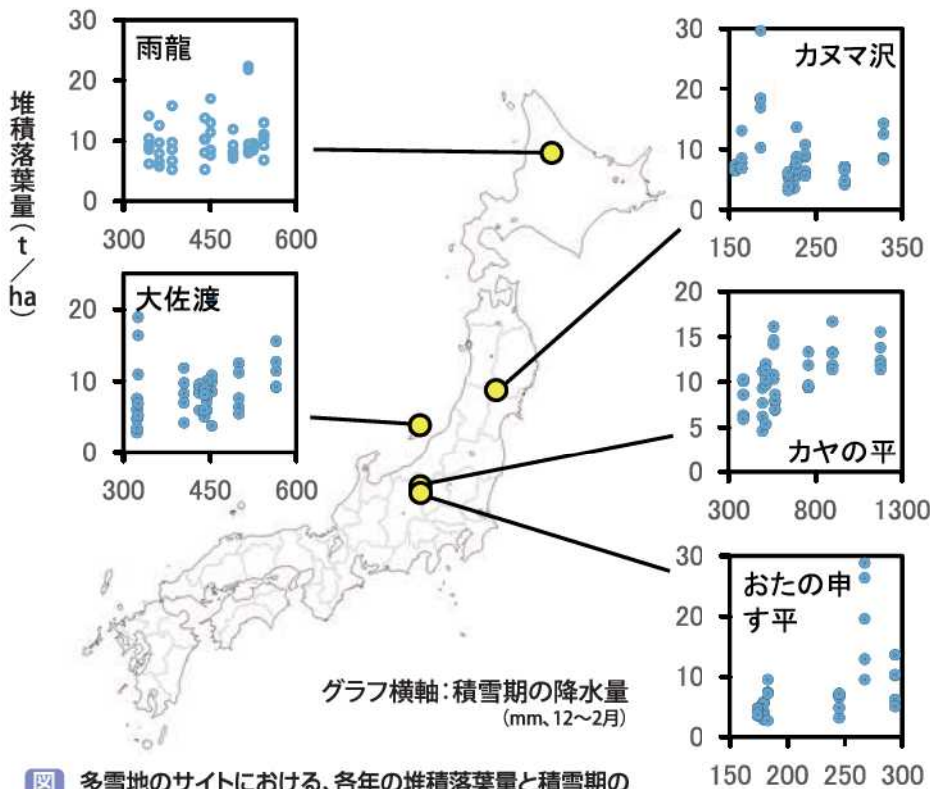


図 4 多雪地のサイトにおける、各年の堆積落葉量と積雪期の降水量との関係

白抜きのは、統計的に有意な関係がないことを示す。



3 常緑広葉樹が増えています

日本の森林は幅広い気候帯に属します。亜寒帯から冷温帯の地域では、冷涼な環境に適した落葉広葉樹や常緑針葉樹が優占し、亜熱帯から暖温帯では温暖な環境に適した常緑広葉樹が優占します。そのため、温暖化にともない気温が上昇すると、森林環境がそれぞれの樹種にとって好適もしくは不適になることで、森林を構成する樹木の組成に変化が生じる可能性が考えられます。

それぞれの森林を構成する落葉広葉樹・常緑広葉樹・常緑針葉樹の割合は、現在どのように変化しているのでしょうか？

冷温帯と暖温帯の境界付近で増えている常緑広葉樹

それぞれの調査サイトで、落葉広葉樹・常緑広葉樹・常緑針葉樹の割合がどのように変化しているか、どの地域で変化が生じているかを解析しました。その結果、年平均気温10～15℃、北緯34～38度に位置するサイトでは、落葉広葉樹の割合が減少し、常緑広葉樹の割合が増加する傾向が確認されました。このように、この10年で、冷温帯(落葉樹林帯)と暖温帯(常緑樹林帯)の境界付近では、落葉広葉樹が常緑広葉樹に徐々に置き換わりつつあります。

では、温暖化の影響によって、これらの森林では落葉広葉樹が常緑広葉樹に置き換わっているのでしょうか？ 毎木調査を毎年行っているコアサイトでの落葉広葉樹と常緑広葉樹の幹数の経年変化を調べたところ、過去に伐採されたことのある二次林で常緑広葉樹が増えている場合や、台風による攪乱後に常緑広葉樹の若木が増えている場合、ナラ枯れによって落葉広葉樹が減少している場合など、様々な背景が確認されました。温暖化の影響によって落葉広葉樹と常緑広葉樹の置き換わりが生じているとは一概には言えませんが、今後も森林植生の変化に注視していく必要があります。

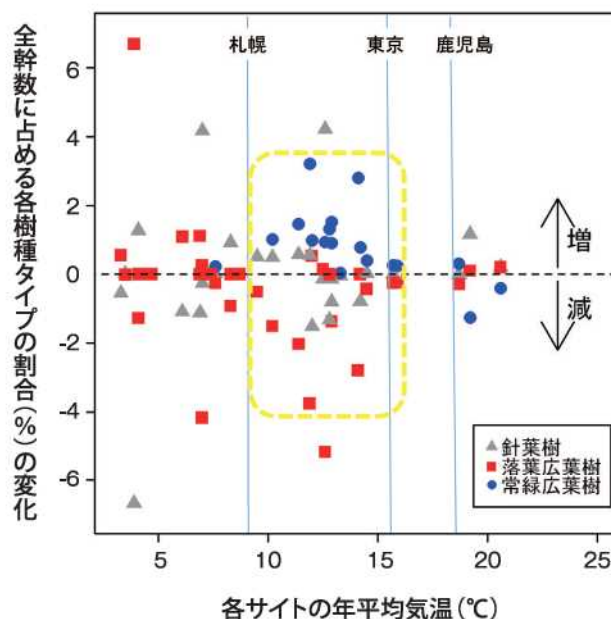


図 各サイトの年平均気温と樹種タイプの割合の変化
黄色枠内の森林では、常緑広葉樹が増加・落葉広葉樹が減少する傾向にある。



青葉山(宮城県)の落葉広葉樹と常緑広葉樹の混交林
常緑広葉樹(写真右側の葉が緑の樹木)が増加し、落葉広葉樹(写真中央の紅葉した樹木)が減少することで、森林の景観や生態系機能も変化する。

4 南方系の鳥が分布を拡大している可能性があります

将来、気候変動による環境の変化が進行すると、鳥類の分布がどのように変化するのでしょうか？

分布の変化は単に気温の変動の影響だけでなく、積雪量や植生の変化などが複合的に影響することが予想されます。様々な環境変化が鳥類の分布にどのように影響するかを把握しておくことは、広範囲での気候変動による影響のモニタリングに役立ちます。

リュウキュウサンショウクイの分布の北上・拡大

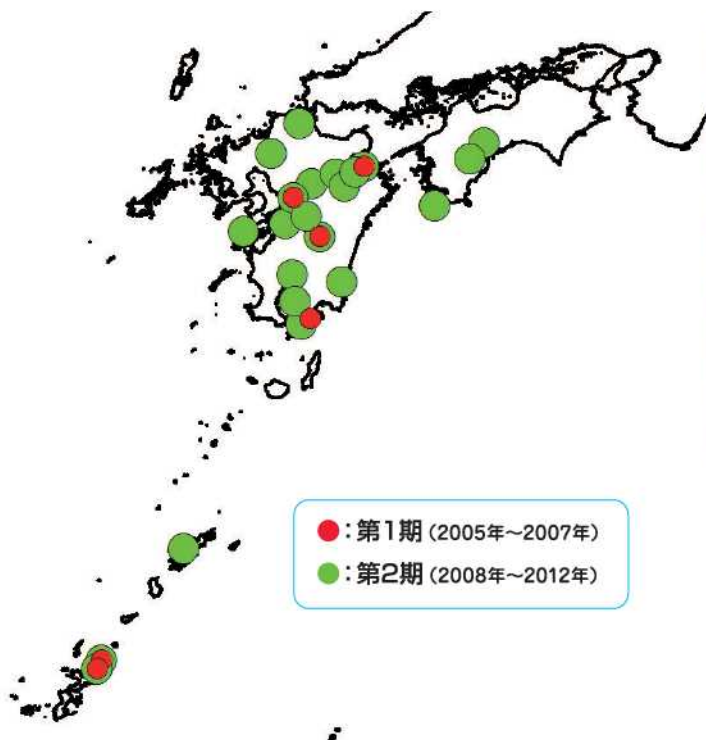
日本に生息するサンショウクイには、夏鳥として本州以南に飛来し、東南アジアで越冬する「亜種サンショウクイ」と、九州南部から南西諸島に留鳥として生息する「亜種リュウキュウサンショウクイ」がいます。このリュウキュウサンショウクイの分布が徐々に拡大しているようです。

サンショウクイは、自然環境保全基礎調査の第2回調査(1974年～1978年)と、第6回調査(1997年～2002年)で行われた繁殖分布調査で確認メッシュ数が大きく減少したため、絶滅危惧Ⅱ類に選定されています。ただし、第6回調査の結果で九州南部では確認メッシュ数が増えており、亜種リュウキュウサンショウクイの分布が拡大している可能性が指摘されていました。

この2亜種は、木などにとまっているところが確認できれば比較的容易に識別できますが、そうでない場合の多くは、サンショウクイとして記録されています。

モニタリングサイト1000でのサンショウクイの記録を比較すると、第1期(2005年～2007年)には59サイトの確認地点数が、第2期(2008年～2012年)に98サイトと増加していました。亜種リュウキュウサンショウクイの確認サイト数も6サイトから29サイトへと増加していました。分布範囲も九州南部から福岡県や高知県に拡大していました。また、越冬期調査でも埼玉県にあるサイトで、サンショウクイが記録されています。亜種サンショウクイが夏鳥、亜種リュウキュウサンショウクイが留鳥であることを考えると、この記録は亜種リュウキュウサンショウクイであり、関東地方まで分布を拡大している可能性もあります。

リュウキュウサンショウクイの分布拡大には、亜種サンショウクイとの種間関係など他の要因も考えられることから、一概に気候変動による影響とは言えませんが、今後も注意深く記録していくことが必要です。



九州で確認されたリュウキュウサンショウクイ

図 リュウキュウサンショウクイが確認された場所



5 温暖化による分布域変化の指標になりそうな 地表徘徊性甲虫類がわかってきました

気候の温暖化は、様々な生物の分布域を変化させ、場合によっては分布域を消滅(絶滅)させてしまう可能性もあります。気温の変化に敏感な種を継続的にモニタリングすることで、そのような分布域の変化の兆候を監視していく必要があります。

暑い地域で減少、寒い地域で増加しそうな種

全国的な温暖化が起こると、ある生物種の分布の南限では暑くなり過ぎて生息できなくなり、一方で分布の北限では寒さが緩和されて生息しやすくなるため、一般に種の分布域はより涼しい地域へとずれ動くと言われます。そこで、地表徘徊性甲虫類の代表的な種について、各年の捕獲数と前年の気温との関係を調べ、分布変化の兆候をとらえる指標に適した種類を検討しました。

キタクロナガオサムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、センチコガネの3種は、分布の南限に近い調査サイトで、暑い年ほど翌年の捕獲数が少なくなる傾向がありました。一方、オオクロツヤヒラタゴミムシは、分布の北限に近いサイトで、暑い年ほど翌年の捕獲数が多くなる傾向がありました。これらの結果は、今後、全国的に温暖化が進行した場合、キタクロナガオサ

ムシ、クロツヤヒラタゴミムシ、センチコガネの3種では暑い地域での捕獲数の減少という形で、オオクロツヤヒラタゴミムシでは寒い地域での捕獲数の増加という形で、分布域の変化の兆候がとらえられる可能性を示しています。

ただし、地表徘徊性甲虫類の多くは飛翔・移動能力が低いいため、大きな川・山脈・市街地・海峡などを越えて移動することが難しく、気温が上昇したからといってより寒い地域に分布を拡大できるとは限りません。また、温暖化は気温の変化だけでなく、降水量や積雪量など様々な環境の変化をとまいません。このように、個々の種の分布域が実際にどのように変化するかを詳しく検討する際には、地理的障壁や気温以外の環境の変化なども考慮する必要があります。



キタクロナガオサムシ

・大きさ: 16-33 mm
・分布: サハリン、千島列島、北海道、本州東部
・生息環境: 森林



クロツヤヒラタゴミムシ

・大きさ: 10.5-14.3 mm
・分布: 北海道、本州、四国、九州、朝鮮半島、中国
・生息環境: 森林



センチコガネ

・大きさ: 12-22 mm
・分布: サハリン、北海道、本州、四国、九州、朝鮮半島、中国、シベリア東部
・生息環境: 森林



オオクロツヤヒラタゴミムシ

・大きさ: 12.5-17 mm
・分布: 千島列島、北海道、本州、四国、九州、台湾、朝鮮半島、中国
・生息環境: 森林

6 寒い地域と暖かい地域で地表徘徊性甲虫類の変化が異なっているようです

将来、気候変動などの環境変化が進行した際、土壌生態系にはどのような変化が起こるのでしょうか？

それを予測するためには、現在までに地表徘徊性甲虫類にどのような変化が起こっていて、それがどのような環境の変化と対応しているのかを明らかにしておく必要があります。

ツヤヒラタゴミムシ類の捕獲数の変化

過去8年間の調査結果から、寒い地域（北海道、本州の標高1000m以上。年平均気温8℃以下）の、林齢100年以上の成熟した天然林では、地表徘徊性甲虫類全体の捕獲数が年々減少する傾向（平均で3割減少）にあることがわかりました。しかし、気象条件や林床環境には、寒い地域全体で共通した変化はなく、捕獲数の減少の理由ははっきりしていません。

一方、より暖かい地域の成熟林では、日本の森林の地表徘徊性甲虫類の主なグループの一つであるツヤヒラタゴミムシ類（オサムシ科ツヤヒラタゴミムシ属の甲虫の総称）が、増加する傾向がみられました。このような森林では、地面をおおう植物（林床植物）が減る傾向がありました。全国の調査

地を通じて、林床植物が減るとツヤヒラタゴミムシ類の捕獲数が増えるようです。ツヤヒラタゴミムシ類は、下草におおわれていない開けた林床環境を好む性質があるのかもしれませんが。一部の調査地では、増加したシカに食べられて下草が減った可能性があります。暖かい地域全体で調査地内の林床植物が減りつづけている原因はわかっていません。

また、この8年間に限ってみると、四国や九州で平均気温がやや低下する傾向がありました。暖かい地域では、気温が低い年ほどツヤヒラタゴミムシ類の捕獲数が多くみられたので、この地域での捕獲数増加は、気温の低下傾向が影響していた可能性もあります。

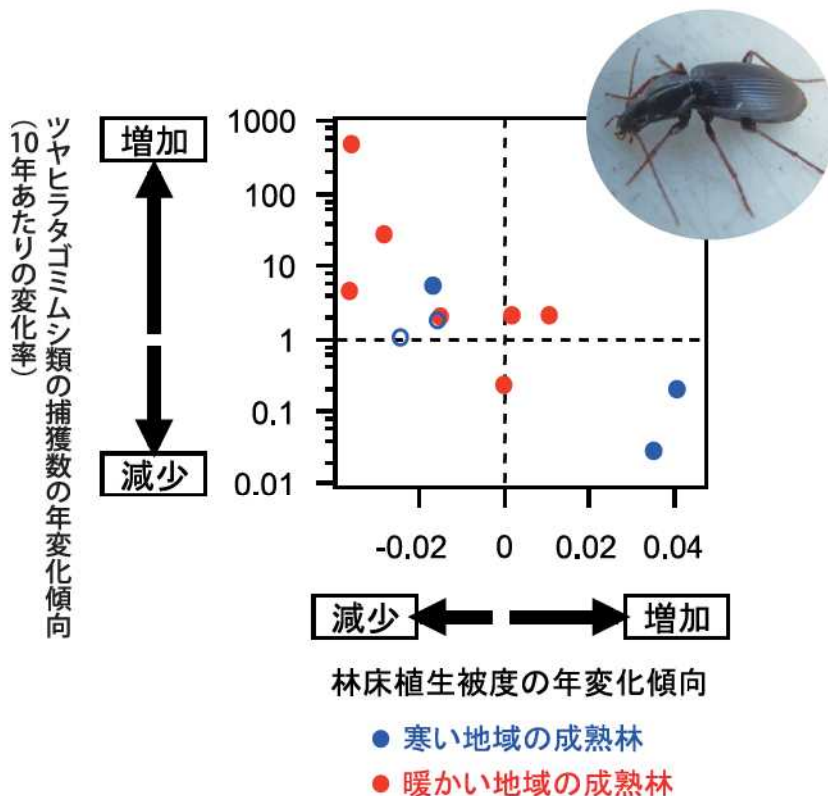


図 ツヤヒラタゴミムシ類の捕獲数の年変化傾向（2005年～2012年の増減傾向）と、林床植生被度の年変化傾向との関係

白抜きのは、捕獲数に統計的に有意な増減傾向がないことを示す。



気候変動による影響

7 温暖化によって落葉の季節性が変化します

温暖化によって気温が上昇することで、植物の開花時期や開葉・落葉などの季節性が変化したことが世界各地で報告されています。樹木の葉は、開葉から落葉前までは光合成によって炭素固定することで森林の一次生産を支えるとともに動物の食物資源となります。落葉後は土壌の炭素蓄積や分解過程に関わるなど、森林生態系で重要な機能を担っています。そのため、温暖化によって開葉や落葉の時期が変化すると森林生態系の機能に影響が生じる可能性があります。日本の森林では、落葉の季節性は温暖化によってどのように変化するのでしょうか？

秋の落葉が遅くなる落葉広葉樹林、春の落葉が早くなる常緑広葉樹林

日本各地の森林の落葉ピーク日(落葉量が最も多くなる日の推定日)を比較し、落葉時期の月平均気温と落葉ピーク日の関係を調べることで、温暖化にともなって落葉時期がどのように変化するか検討しました。

その結果、落葉広葉樹林などでは秋に落葉量が最も多く、気候が冷涼な森林ほど落葉時期が早い傾向がありました。秋季の気温の指標値として、各調査区の9月の月平均気温と落葉ピーク日の関係を調べると、気温が1℃高くなるごとに落葉ピーク日は約4日遅くなることがわかりました(図左)。このことから、温暖化によって気温が上昇することで、落葉広葉樹林で

は秋季の落葉の時期は遅くなることが示唆されます。

一方、常緑広葉樹林では春に落葉量が最も多く、気候が温暖な森林ほど落葉時期が早い傾向がありました。これは、常緑広葉樹の多くは春の開葉とともに葉をつけ替えるためです。春季の気温の指標値として、各調査区の3月の月平均気温と落葉ピーク日の関係を調べると、気温が1℃高くなるごとに落葉ピーク日は、約6日早くなることがわかりました(図右)。このことから、温暖化によって気温が上昇することで、常緑広葉樹林では春季の開葉・落葉が早まることが示唆されます。

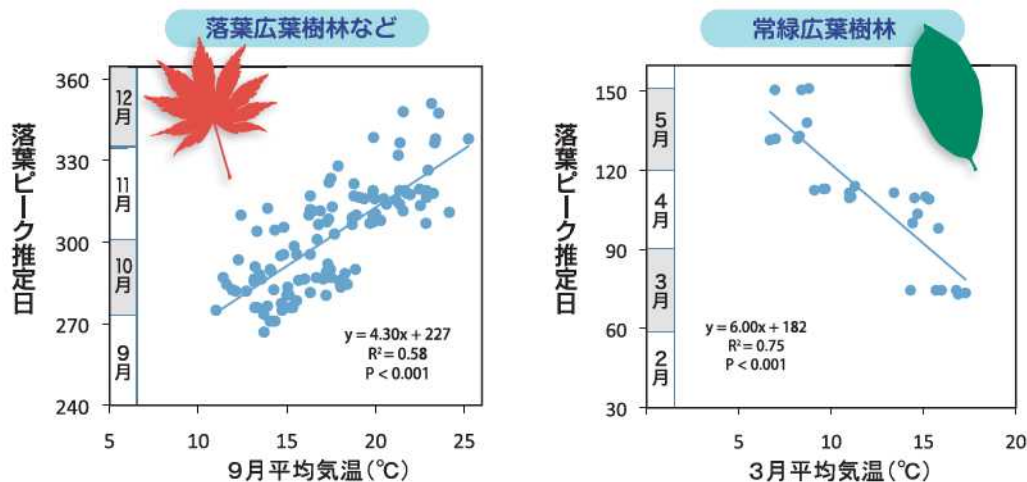


図 落葉ピーク推定日と落葉時期の月平均気温の関係

落葉ピーク推定日は1月1日からの積算日数。



苫小牧(北海道)では、落葉広葉樹の紅葉がこの20年で1ヵ月ほど遅れるようになった。

左:1986年9月26日、右:2014年9月26日

8 温暖化によって種子の落下時期が変化します

樹木の花・果実・種子は動物にとって重要な食物資源であり、多くの動物がこれらを餌として利用しています。温暖化によって樹木の種子生産の季節性が変化すると、種子や果実を食物資源とする生物に影響が生じるだけでなく、その食物網につながっている様々な生物に影響が波及する可能性があります。

カエデ属・コナラ属・カバノキ属の種子落下ピーク時期

日本各地の森林に分布するカエデ属、コナラ属、カバノキ属の種子落下ピーク日(落下種子量が最も多くなる日の推定日)を広域で比較し、各調査サイトの年平均気温と種子落下ピーク日の関係を調べることで、温暖化にともなって種子落下の時期がどのように変化するか検討しました。

その結果、カエデ属は9月下旬～12月上旬までの期間、コナラ属は9月上旬～11月下旬までの期間に種子落下のピークがみられ、ともに調査区の年平均気温が1℃高くなるごとにピーク日は約3日遅くなるということがわかりました。また、

カバノキ属は9月上旬～翌年1月までの期間に種子落下のピークがみられ、調査区の年平均気温が1℃高くなるごとにピーク日は約7日遅くなるということがわかりました。

このことから、温暖化によって気温が上昇することで、種子の生産・落下時期が遅くなること、樹木の分類群によって気温上昇への反応が異なることが示唆されます。

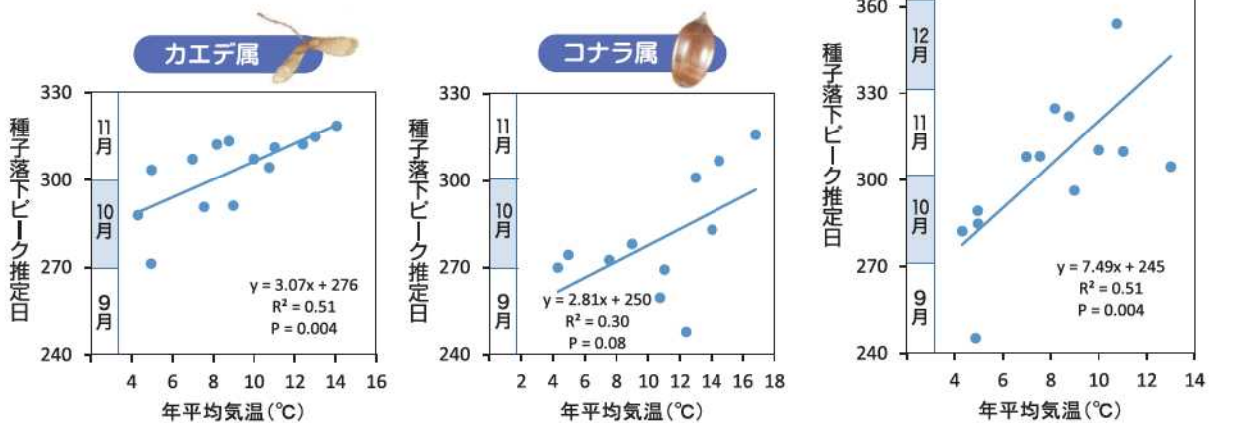


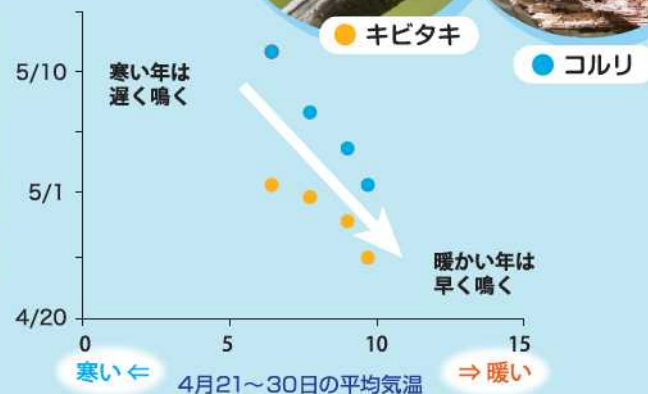
図 主要樹木の各調査区における種子落下ピーク推定日と年平均気温の関係
種子落下ピーク推定日は1月1日からの積算日数。

温暖化で夏鳥の渡来が早くなる？

気候変動が鳥の繁殖時期に与える影響を明らかにするために、ICレコーダ等を設置して毎日のさえずりを記録しています。まだ始めたばかりの調査ですが、「春の」暖かい年にはキビタキ、コルリといった夏鳥が早く飛来し、寒い年には遅く飛来する可能性がみえてきました。

一方、夏鳥の飛来時期には冬の暖かさは関係していませんでした。植物は暖冬の年は早くから芽吹くなど、冬の気温の影響も受けます。植物の芽吹きは、鳥たちの食物の発生時期と関係するので、気候変動で暖冬の年が多くなったりすると、夏鳥の飛来時期が食物の減った時期になってしまう可能性があります。モニタリングを続け、気候変動が鳥に与える影響を明らかにしていきたいと思えます。

さえずりが初めて聞かれた日



キビタキとコルリがさえずりを開始した日と春の気温との関係



人が森林・草原を利用しなくなった影響

1 全国の森林でシカによる樹皮はぎの被害が生じていました

全国的にシカの分布が拡大しており、植生の減少や希少植物種の個体数減少などが懸念されています。森林に対する影響としては、シカが樹皮をはぐことによる樹木の枯死や、稚樹を採食することによる成長の阻害などが生じることが考えられます。そのため、2011年度から、毎木調査時にシカの樹皮はぎの痕跡の有無を記録し、各調査サイトのシカの生息状況や食害影響の程度に関する情報を集めています。

シカの分布と樹皮はぎの状況

シカの分布と樹皮はぎの状況を地図化すると、2003年時点では関東地方から九州地方にかけて、また、北海道全域や東北地方の一部でシカの分布が確認されています。

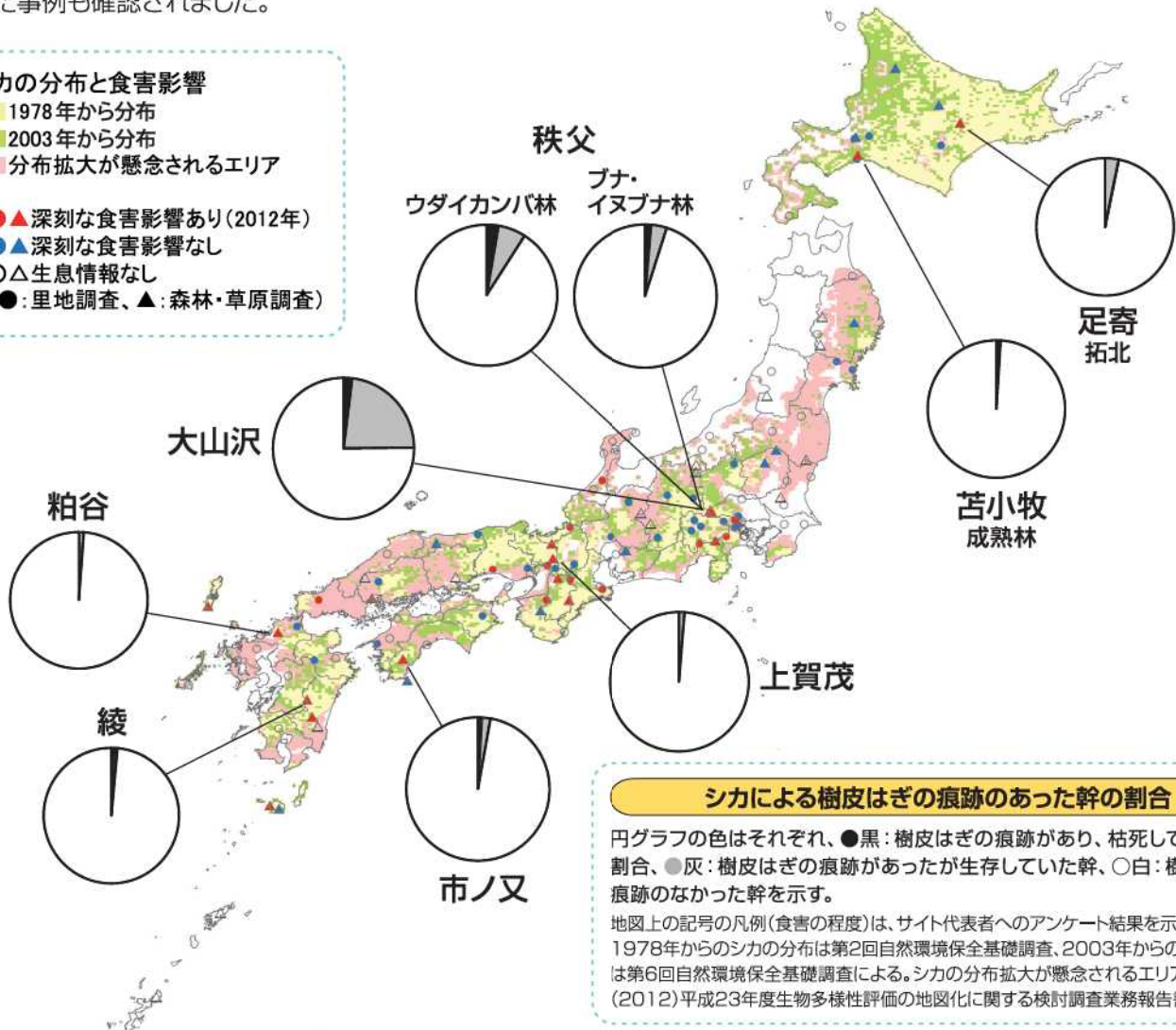
本調査を実施している森林でもシカが生息するサイトが多数あり、そのうち9調査区では、樹皮はぎが目立って見られました。特に、大山沢(埼玉県)では23%、秩父(埼玉県)のウダイカンバ林では10%の樹木が樹皮はぎを受けており、被害が多く樹木に及んでいる実態が明らかになりました。また、それらの樹木では、樹皮はぎの影響によって枯死にいたった事例も確認されました。

シカにも食物の好き嫌いがあり、東日本の落葉広葉樹林では、マユミ、オヒョウ、ミズキ、リョウブ、ナツツバキなど、西日本の常緑広葉樹林ではタブノキ、モチノキ、ホソバタブなどで樹皮はぎが多いことがわかりました。

シカの分布は今後も広い範囲に拡大することが懸念されており、これまでにシカが生息していなかった森林でも樹皮はぎ等の被害が生じる可能性があります。今後も全国のモニタリング調査によって注視していく必要があります。

シカの分布と食害影響

- 1978年から分布
- 2003年から分布
- 分布拡大が懸念されるエリア
- ▲ 深刻な食害影響あり(2012年)
- ▲ 深刻な食害影響なし
- △ 生息情報なし
- (●: 里地調査、▲: 森林・草原調査)



シカによる樹皮はぎの痕跡のあった幹の割合

円グラフの色はそれぞれ、●黒：樹皮はぎの痕跡があり、枯死していた幹の割合、●灰：樹皮はぎの痕跡があったが生存していた幹、○白：樹皮はぎの痕跡のなかった幹を示す。

地図上の記号の凡例(食害の程度)は、サイト代表者へのアンケート結果を示す。1978年からのシカの分布は第2回自然環境保全基礎調査、2003年からのシカの分布は第6回自然環境保全基礎調査による。シカの分布拡大が懸念されるエリアは、環境省(2012)平成23年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書による。

2 シカの樹皮はぎによって樹木の動態に影響が出ていました

シカの食害の影響は、樹木の死亡や更新などの動態にどのような影響を与えているのでしょうか？

本調査では、シカの生息状況のデータと毎木調査のデータを用いて、シカの頭数増加によって樹木の動態にどのような影響が生じていたかを検証しました。

シカの嗜好性が高い樹種は死亡率が高い

まず、シカの生息状況(多い、少ない、いない)によって、樹木の新規加入率(胸高直径5cmまで成長して調査対象となった幹の割合)に違いがあるかどうかを検証しました。その結果、有意ではありませんが、シカが少ないいない調査区に比べて、シカが多い調査区では新規加入率がやや低い傾向が確認されました(図上)。このことから、シカの頭数が増加している森林では、胸高直径5cmに満たない稚樹がシカの食害の影響によって死亡し、樹木の更新が阻害される傾向にあると考えられます。今後もシカの頭数が増加し、稚樹への食害が増え続けた場合は、森林の更新に影響が出る可能性があります。

次に、シカによって特定の樹種の樹皮が選択的にはがされていることから、これらの樹種の幹数の経年変化を調べることで、シカの嗜好性が高い樹種への影響を検討しました。西日本の照葉樹林では、市ノ又(高知県)と綾(宮崎県)において、樹皮はぎの痕跡が多く確認されており、タブノキやホソバタブなどの多くの幹で被害を受けていました。特にホソバタブは、市ノ又と綾の両方で死亡した幹が多く、2004年から2012年の調査期間に幹数は大きく減少していました(図下)。

一方、東日本の落葉広葉樹林に属する、秩父ブナ・イヌブナ林、秩父ウダイカンバ林、大山沢(いずれも埼玉県)では、ナツツバキの多くの幹が被害を受けていました。秩父ウダイカンバ林と大山沢では幹の死亡によってナツツバキの幹数は減少していましたが、秩父ブナ・イヌブナ林では幹数は維持されていました。同じ樹種であっても、それぞれの森林環境の違いなどによってシカの影響が異なる可能性があり、どのような状況で嗜好種が減少するのか、今後解明していく必要があります。



市ノ又(高知県)でシカの樹皮はぎで枯死したホソバタブ(2009年11月)

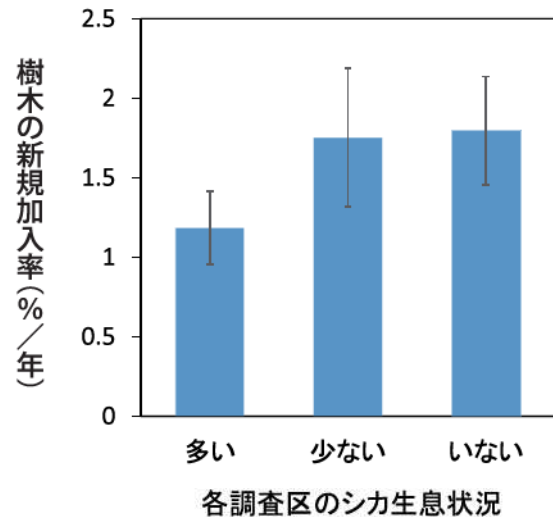


図 シカ生息数と樹木新規加入率の関係
(平均値±標準誤差)

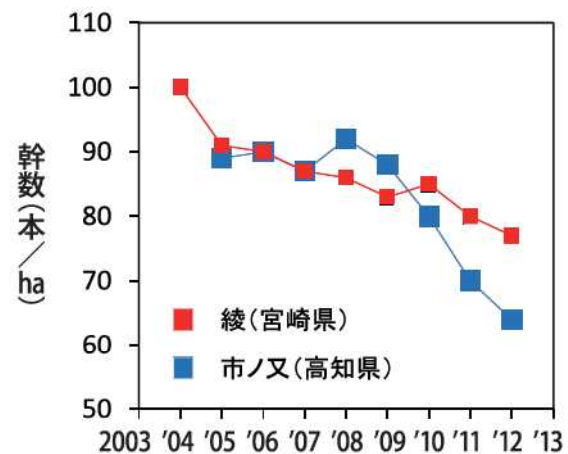


図 シカ樹皮はぎ被害が生じた森林におけるホソバタブの幹数の経年変化



人が森林・草原を利用しなくなった影響

3 シカが増加した地域で地表徘徊性甲虫類の減少がみられました

シカの増加は、過剰な採食による植生の改変などを通して、森林に生息する様々な生物に大きな影響を与える可能性があります。シカの増加が森林生態系の生物多様性や機能にどのような影響を及ぼしているのかを把握し、生態系の保全に結びつけることが必要です。

林床植物の衰退と甲虫類の減少

シカが増加している森林では、まずシカの餌となる林床植物の衰退が目立つようになります。近年のシカの増加にともなって林床植物が減少している調査サイトも多く、シカの採食によってほとんど地面が露出してしまっているサイトもあります。

シカによる林床植生の衰退の程度が様々に異なる全国の広葉樹林サイトについて、過去8年間の地表徘徊性甲虫類の増減傾向を比較しました。甲虫類の総重量(バイオマス)は、ほとんど増加も減少もしていないサイトが多い中で、林床植生の衰退が顕著な秩父(埼玉県)、大山沢(埼玉県)、綾(宮崎県)の3サイトに限っては、年々減少する傾向があることがわかりました(図上段)。

甲虫の科ごとの捕獲数の変動をみると、この3サイトではすべての科の捕獲数が一様に減少していました(図下段)。これらの変化がすべてシカの影響かはわかりませんが、

林床植生の減少や地表面の踏み荒らしが、地表の環境を甲虫類にとってすみにくいものにしてしまったのかもしれない。

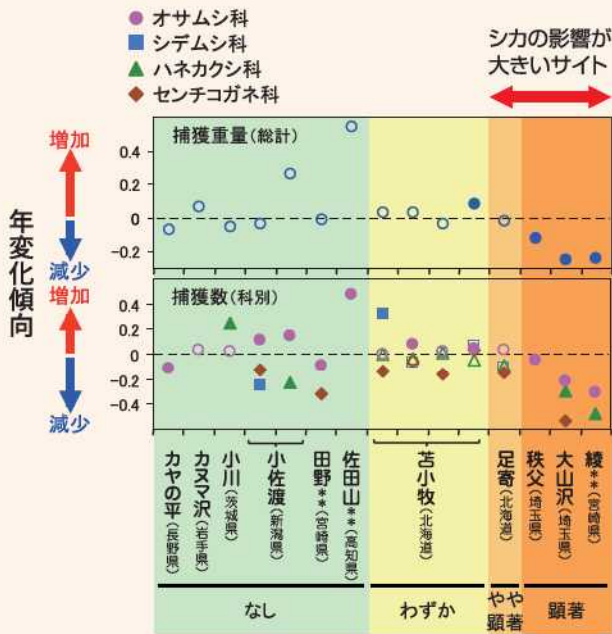
また、この3サイトの中には、大型の甲虫種が減少しているサイトや、小型の甲虫種が増加しているサイトが含まれます。地表徘徊性甲虫類に対するシカの増加の影響を調査した過去の研究例でも、大型種の減少と小型種の増加という種組成の変化が起こることが指摘されています。他のサイトでも、今後、シカによる林床植生の衰退が進行するにつれて、同様の変化が起こるかもしれません。今後も注意深くモニタリングを続け、シカの増加による森林生態系への影響を把握していく必要があります。



1988年の大山沢(埼玉県)の林床
オシダ等のシダ植物や草本類が林床をおおっている。



2003年の大山沢(埼玉県)の林床
林床には草本植物がほとんど見られない。



シカによる林床植生の改変*

図 広葉樹林調査区での地表徘徊性甲虫類の捕獲重量・捕獲数の年変化傾向(2005年~2012年の増減傾向)

白抜き記号は、統計的に有意な増減傾向がないことを示す。
*サイトへのアンケート調査にもとづく。**常緑広葉樹林(それ以外は落葉広葉樹林)。

4 シカの増加の影響が鳥たちにも及んでいるようです

全国的にシカの個体数が増加し、シカが好んで食べる林床のササなどが減ってきています。このような植生の変化は、鳥などの他の生物に影響を与えているのでしょうか？

鳥への影響について、鳥が採食する環境別に個体数の変化をみてみました。

各地で起きている藪(やぶ)の鳥の減少

繁殖期の鳥の生息数の調査により、藪で採食する鳥が減少していることがわかってきました。地面や木の上、幹などで採食する鳥の個体数には大きな変化はなく安定していたのに対して、藪で採食する鳥のみ減少していたのです。森の地面をおおっていたササなどがシカに食べられて、全国的に減っています。そのため藪の鳥たちの生息場所が少なくなり、その結果、全国的に個体数が減っているのではないかと考えられます。

例えば、シカの影響の大きい大山沢(埼玉県)の鳥の個体数の変化をみてみると、樹上の葉の中にいるイモムシなどを食べるヒガラ、木の幹の樹皮の間に潜む昆虫を食べるゴジュウカラ、地面でクモなどを食べるミソサザイなどの鳥たちには、明確な増減傾向がありませんでした(図右)。

これに対して、藪の中で昆虫などを食べるウグイス、コマドリ、コルリといった鳥たちは、樹上や地上にいる鳥たちよりも個体数が少なく、また、年々減少していました(図左)。同様のことは、シカの影響の大きい他の調査サイトでもみられていて、今後、これらの鳥がさらに減ってしまうことが心配されます。

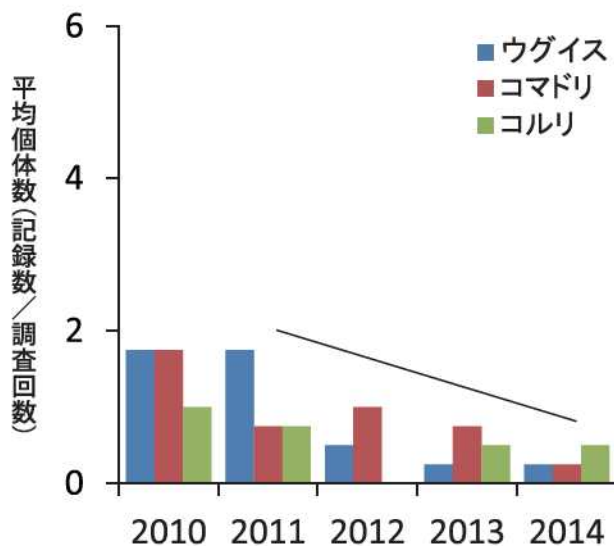
ただ、シカがあまり食べないアセビなどの低木が増えている場所もあります。こうした藪の回復が鳥たちにどのような影響を与えるのか、今後も注視していきたいと思います。



ウグイス

日本の森林では出現率でも個体数でもトップ3に入るウグイスだが、大山沢(埼玉県)では個体数を減らしている。

藪を利用する鳥たち



樹木や地上を利用する鳥たち

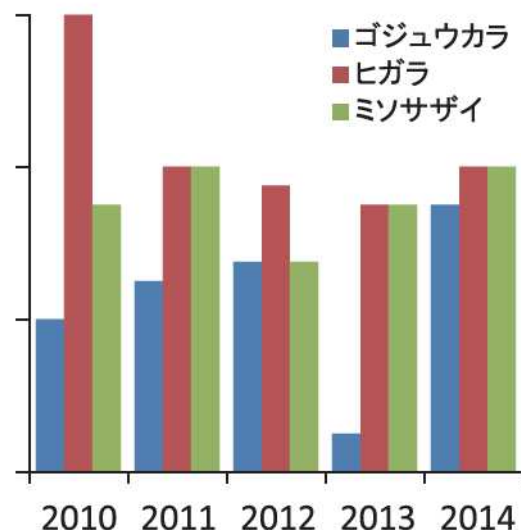


図 藪を利用する鳥と樹木や地上を利用する鳥の個体数とその変化の違い

2013・2014年の第3期調査データも使用。



人が森林・草原を利用しなくなった影響

5 全国の森林で大規模な病虫害が発生していました

人が利用しなくなった森林では、木々の葉を食べ尽くしたり、多くの樹木を枯らしてしまうような大規模な森林病虫害が発生することがあります。この発生パターンには、温暖化などの気候変動が影響を及ぼす可能性があります。各調査サイト周辺での大規模な森林病虫害の近年の発生状況を把握した上で、今後の動向を注視していく必要があります。

マツ枯れとナラ枯れ

各サイトから情報を集め、周辺の大規模な森林病虫害の最近の発生状況を調査しました。

マツ枯れは、本州～奄美大島の比較的若い森林を中心とする7サイトの周辺で確認されており、20年以上前から発生しているサイトが多いです。マツ枯れの被害を受けやすいマツ属の樹木が多く生えているサイトは少ないのですが、いくつかのサイトではアカマツが重要な構成種となっています。愛知赤津(愛知県)では、モニタリング期間中にアカマツが枯死する被害がみられており、他のサイトでもマツ枯れの発生に注意する必要があります。

ナラ枯れは、本州～屋久島の8サイトの周辺で確認されました。過去10年以内に発生したサイトが多く、若い林だけで

なく成熟した林にも被害が広がっています。愛知赤津ではアカマツと同様、モニタリング期間中にコナラが枯死する被害がみられました。比較的涼しい地域のサイトでは、ナラ枯れの起きやすいコナラやミズナラが重要な構成種となっている場合が多く、今後、ナラ枯れが大きな脅威となる可能性があります。

食葉性昆虫の大発生は、全国の5サイトの周辺で確認されています。与那(沖縄県)で外来種とされる台湾ハンノキが集団で枯死した他には、樹木が枯れる被害は出ていないようです。ただし、今後気候の変動などにもなって大発生の頻発化や長期化が起きたり、気象条件の変化で樹木の抵抗性が落ちたりすると、大規模な被害が発生する可能性もあります。

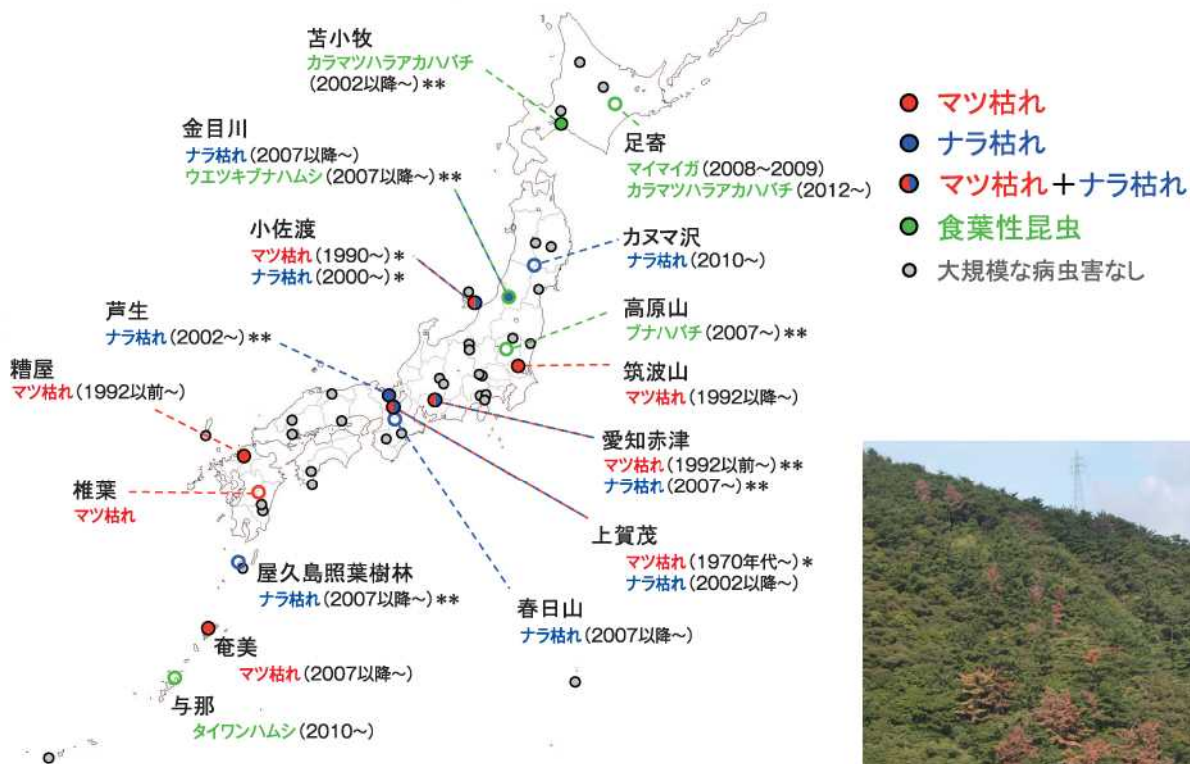


図 コア・準コアサイト及びその周辺の森林における大規模な病虫害の発生状況
サイトへのアンケート調査等にもとづく。白抜きは生態系への影響が顕著でないサイト。
*調査区内で発生。**調査期間中に調査区内で発生。



奄美(鹿児島県)では、マツ枯れ被害を受けたリュウキュウマツで森の斜面が点々と赤くなっている。

6 ナラ枯れによって森林の炭素蓄積機能に変化が生じていました

近年、カシノナガキクイムシの被害によって、ナラが枯死する被害が全国的に生じています。ナラ枯れが生じると、森林生態系の機能にどのような影響が生じるのでしょうか？

愛知赤津サイトでの変化状況

2010年、2011年に愛知赤津(愛知県)で、多くのコナラがカシノナガキクイムシの被害にあいました。2004年～2012年までのコナラの幹数の経年変化を解析したところ、ナラ枯れが発生する前の2004年では1haあたり198本でしたが、2010年に発生した被害以降は、2011年は157本、2012年は143本と急激に幹数が減少しました。2004年と比較すると、約4分の1の幹が2012年までに枯死したことになります。

ナラ枯れによって、森林のバイオマス(樹木の幹や葉などの森林地上部の炭素蓄積量)はどのように変化したのでしょうか？

コナラ以外の樹種も含めた森林全体のバイオマスは、2010年までは増加傾向でしたが、2011年、2012年では減少に転じていました。2012年のバイオマスは、2010年

に比べて1haあたり約12t(比率では約10%)の炭素が減少しました(図左)。一方、コナラのバイオマスはナラ枯れ被害後の2011年、2012年には急激な減少に転じ、2012年は2010年に比べて、1haあたり約15t(比率では約20%)の炭素が減少しました(図右)。したがって、この期間中にコナラ以外の樹種では、バイオマスは増加(約3t増)しましたが、コナラの枯死(約15t減)によって、森林全体のバイオマスは大きく減少(約12t減)したことがわかります。

このように愛知赤津の森林は、本来はコナラや様々な樹種の成長によってバイオマスが年々増大する炭素吸収源でしたが、カシノナガキクイムシによるナラ枯れ被害によってバイオマスが減少に転じており、森林の炭素蓄積の機能に変化が生じています。

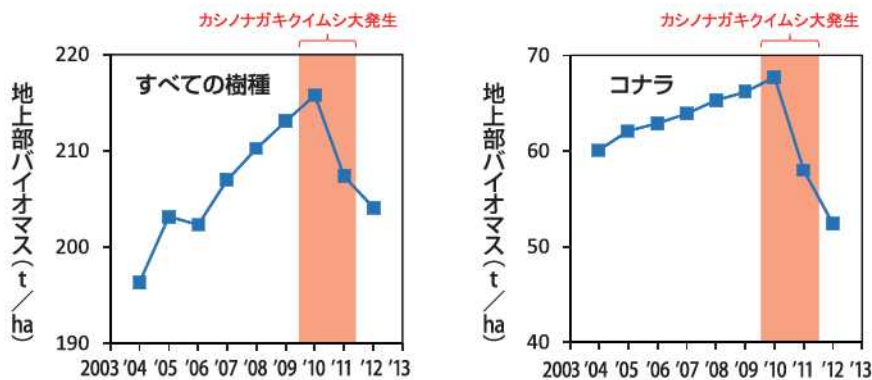


図 ナラ枯れ被害が生じた愛知赤津(愛知県)の森林地上部バイオマス(左)とコナラ地上部バイオマス(右)の経年変化



愛知赤津(愛知県)のナラ枯れ発生前(2009年:左)と発生後(2014年:右)の森林
2009年には若葉が茂っていたコナラだが、2014年では一部が消えて、後ろにある別の木が見える。

外来種などによる影響

1 外来鳥類が分布を拡大しつづけています

日本各地で外来生物の生態系への影響が問題になっています。モニタリングサイト1000の調査地でも、小笠原石門(東京都)に侵入している外来樹木のアカギは、森林生態系への悪影響が大きく、問題となっています。

また、全国ではアライグマ、南西諸島ではマングースやノネコなど、捕食性の強い哺乳類の侵入も確認されており、在来の小型生物への影響が心配されています。鳥類では、ガビチョウとソウシチョウの分布拡大が明らかになってきました。

ゆっくり分布を広げるガビチョウと、急速に広がるソウシチョウ

もともと中国の南部から東南アジアにかけて生息しているガビチョウとソウシチョウですが、日本へは鳴き声観賞用のペットとして輸入され、1980年代から野外に定着しはじめました。多くの外来鳥は、たとえ一時的に定着しても結局は絶滅してなくなってしまうますが、ガビチョウとソウシチョウは日本の風土にあったのか、個体数を増やし分布を広げ、地域によっては個体数の最も多い鳥にまでなっています。

モニタリングサイト1000の調査結果に、他の多くの調査の結果をあわせて、これまでのガビチョウとソウシチョウの分布の変化をみると、ガビチョウは南東北、関東西部、九州北部から徐々に分布を広げていました(図左)。それに対してソウシチョウは、飛び火状に分布を広げていることがわかり

ました(図右)。ガビチョウは1年を通して同じ場所にすむ「留鳥」なのに対して、「漂鳥」のソウシチョウは、冬になると暖地に移る習性を持ちます。

ソウシチョウは、冬に初めて分布が確認された場所で繁殖も始めた例がいくつか報告されました。越冬した場所が繁殖にも適していればそこで繁殖を開始する、といったことがあるために飛び火状に分布が広がってきたのかもしれない。

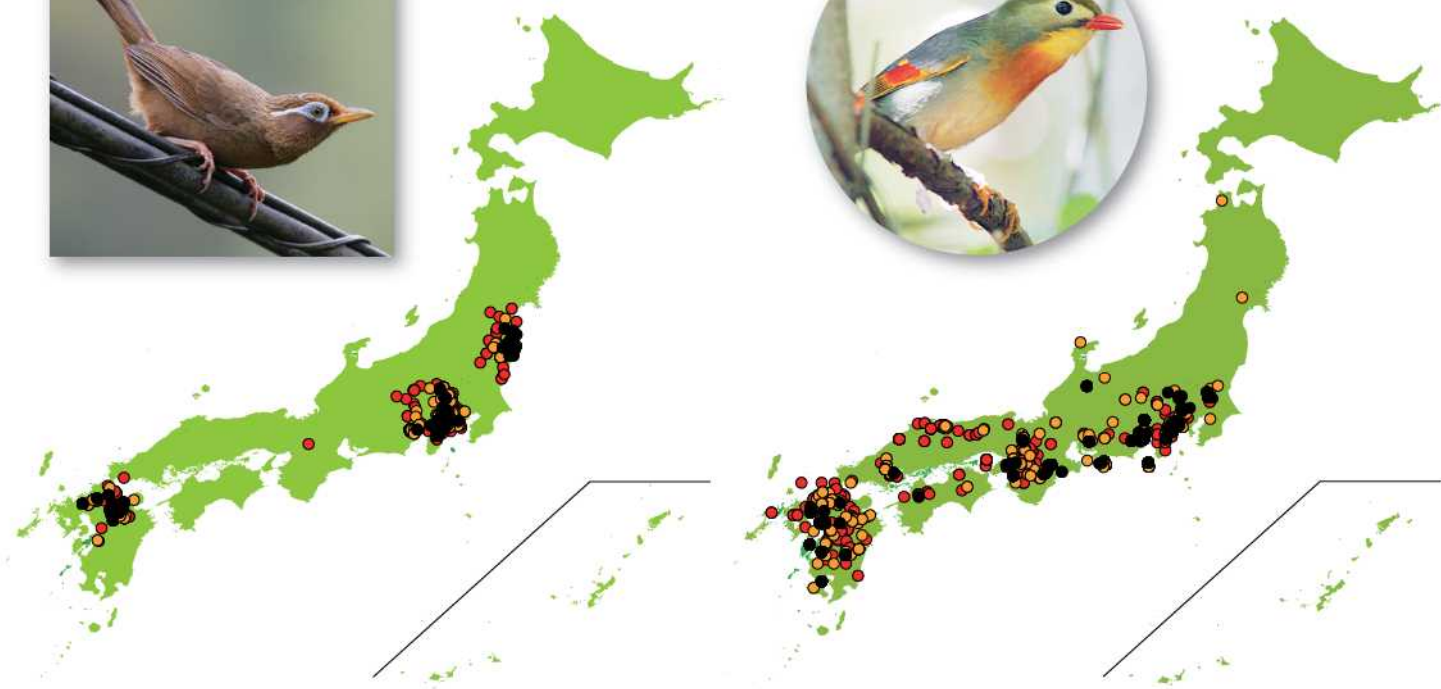
ソウシチョウが増えることで同じような環境にすむウグイスの繁殖成功率が低くなることも知られています。今後、これらの鳥たちがどのように分布を広げ、在来の鳥や生物にどのような影響を与えるのか、注視していきたいと思えます。



ガビチョウ



ソウシチョウ



ガビチョウとソウシチョウの分布拡大の状況

●2002年までに記録された場所 ●2007年までに記録された場所 ●2012年までに記録された場所

2 外来のハバチ類の大発生は地表徘徊性甲虫類に異変をもたらしていました

ハバチ類は、時に大発生して樹木の葉を食べ荒らし、成長を悪くしたり、枯らしてしまうこともあります。ハバチ類の大発生は、森林生態系内の様々な在来生物に対しても影響を及ぼしている可能性があり、その影響を明らかにすることが必要です。

カラマツハラアカハバチの大発生

北海道では明治時代に本州からカラマツが導入され、その後、多くの造林地がつくられています。カラマツの葉を専門に食べるカラマツハラアカハバチは、何らかの経緯で本州から北海道に入ってきた国内外来種で、本州や北海道でたびたび大発生を起こしています。このハバチによる食害でカラマツが枯れることはまれですが、大発生時にはおびただしい数の幼虫が現れて葉の大部分を食べ尽くしてしまうため、カラマツの成長や繁殖、さらには森林内の他の生物や物質循環にも大きな影響を及ぼしている可能性があります。

苫小牧（北海道）のカラマツ人工林では、2009年、2010年にカラマツハラアカハバチの大発生が観察されました。その1年後の2010、2011年には、地表徘徊性甲虫類が非常に多く捕獲されました。ハバチの幼虫は夏に樹上で葉を食べて地面に糞を落とし、夏の終わりには木から降りて落ち葉の中で繭（まゆ）を作り冬越しをします。地面に落下した大量の糞が栄養となって甲虫類の餌である土壤動物が増加したり、地面に降りた幼虫そのものが甲虫類の餌となったために、甲虫類の個体数が増加したことが考えられます。一方で、大発生収束の翌年（2012年）には、甲虫類の捕獲数は大発生前の水準にまで戻っていました。

これらの結果はハバチの大発生が地表の動物群集の動態に大きな影響を及ぼすことを強く示唆しています。地表徘徊性甲虫類は、外来のハバチの大発生という生態系の異変にとっても敏感に反応しており、しかも大発生が終われば、すばやく元の状態に戻ることを示しているのかもしれませんが。

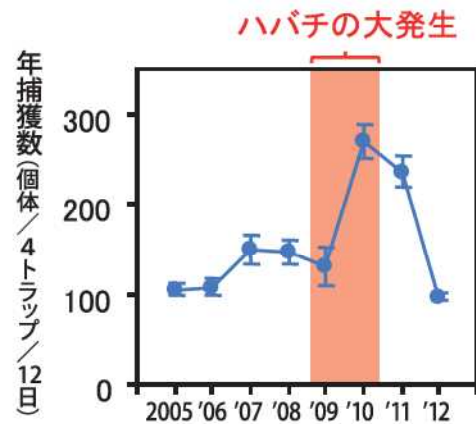


図 苫小牧サイトのカラマツ人工林調査区における地表徘徊性甲虫類の捕獲数の年変動(平均±標準誤差)



カラマツハラアカハバチの幼虫



カラマツハラアカハバチの食害を受けたカラマツの枝(左)と食害の少ない枝(右)

調査成果の発信

環境省生物多様性センターでは、「モニタリングサイト1000」のホームページで、森林・草原調査をはじめとした各生態系の調査成果を発信しています。森林・草原調査では、次のような調査成果が利用できます。

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>

成果物	概要	公開形式
調査報告書	毎年の調査データの集計結果をとりまとめたもの。	PDF
とりまとめ報告書	5年を1期として、それまでに蓄えられたデータの解析結果をとりまとめたもの。	PDF
調査速報	毎年の調査結果や各調査サイトで起きたトピック的な現象や話題を速報としてまとめたもの。	PDF
データファイル	毎年の調査結果をデータベースとしてまとめたもの。 利用に関しては、「データの使用方法」及び「データの概要と利用上の注意点」を必ずお読みいただき、利用方法や注意点等に留意し、アンケートにご回答の上でダウンロードしてください。	CSV Excel
調査マニュアル	毎木調査、落葉落枝・落下種子調査、地表徘徊性甲虫調査、セルロースフィルター分解調査、鳥類調査	PDF

この他、森林・草原調査コア・準コアサイト調査のホームページでは、各調査サイトの紹介や、各サイトで採集された樹木種子と地表徘徊性甲虫の写真図鑑を公開しています。

<http://fox243.hucc.hokudai.ac.jp/moni1000/>

森林・草原調査一般サイト調査のホームページでは、調査員募集や鳥類調査研修会の開催情報、過去に実施した鳥類調査研修会の録画などを公開しています。

<http://www.wbsj.org/activity/conservation/research-study/monitoring1000/>



■ 問い合わせ先

この報告書及び、森林・草原調査をはじめとした「モニタリングサイト1000調査」に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾5597-1
環境省自然環境局生物多様性センター
電話:0555-72-6033 E-mail:mot@biodic.go.jp



100年の自然の移り変わりをみつめよう

モニタリングサイト1000 Since 2003

日本の国土は、亜寒帯から亜熱帯にまたがる大小の島々からなり、そこには屈曲に富んだ海岸線と起伏の多い山岳など、変化に富んだ地形や、各地の気候風土に育まれた多様な動植物相が見られます。

このような、日本列島の多様な生態系について、環境省では全国にわたって1000ヶ所程度のモニタリングサイトを設置し、生物多様性に関する基礎的な情報の収集を長期にわたって継続して、日本の自然環境の質的・量的な変化を把握しています。

CLICK!

- HOME
- モニタリングサイト1000とは
- モニタリングサイト一覧
- 調査結果**
- 調査マニュアル

お知らせ

- 2014.10.28
高山帯調査 2008-2012年度とりまとめ報告書を公表しました。
- 2014.10.24
湿原調査・八甲田山湿原サイトの平成26年度調査速報を掲載しました。
- 2014.10.21
磯調査・厚岸浜中サイト及びアマモ場調査・安芸灘生野鳥サイトの平成26年度調査の結果速報を掲載しました。
- 2014.10.16
ウミガメ調査サイト(2012年度とりまとめ報告書



モニタリングサイト1000

- HOME
- モニタリングサイト1000とは
- モニタリングサイト一覧
- 調査結果**
- 調査マニュアル

モニタリングサイト1000

HOME | モニタリングサイト1000とは | モニタリング

自然環境の変化と長期生態観測 | 変化する森林 | 失われるサンゴ礁 | 長期観測

モニタリングサイト1000とは

長期生態観測とモニタリングサイト1000

モニタリングサイト1000

HOME | モニタリングサイト1000とは | モニタリングサイト一覧 | **調査結果** | 調査マニュアル

報告書

データファイル

速報

ニュースレター

お知らせ

- 2014.10.28
高山帯調査 2008-2012年度とりまとめ報告書を公表しました。
- 2014.10.24
湿原調査・八甲田山湿原サイトの平成26年度調査速報を掲載しました。
- 2014.10.21
磯調査・厚岸浜中サイト及びアマモ場調査・安芸灘生野鳥サイトの平成26年度調査の結果速報を掲載しました。
- 2014.10.16
ウミガメ調査サイト(2012年度とりまとめ報告書

お知らせすべて表示

モニタリングサイト1000 (森林・草原) 鳥類調査研修会の案内

このモニタリングサイト1000 (正式名称: 重要生態系監視地域モニタリング推進事業) では、日本の代表的な生態系に、全国で合計1000ヶ所程度のモニタリングサイトを設置し、100年間観測することをめざしています。その結果から生態系の変化を早期に把握し、生物多様性保全のための施策に活かそうとするものです。

研修会は2日間にわたって開催し、参加者による事例発表、鳥類で、鳥類と植生の調査を実際に体験

モニタリングサイト1000

森林・草原調査

Top | 調査方法 | 公開情報 | サイト一覧 | サイト紹介 | 写真図鑑 | トピックス | リンク

地表徘徊性甲虫図鑑

表徘徊性甲虫写真図鑑トップ
カテゴリーから選ぶ

●アオオサムシ

学名: *Carabus insulicola*
科名: オサムシ科
亜科・族: オサムシ亜科オサムシ族
体長: 22-34mm
分布: 本州; 佐渡島
採集されたサイト: 小川, 小佐渡

小佐渡サイトで採集

雌

亜種和名: サドアオオサムシ (ssp. sado)

モニタリングサイト1000

森林・草原調査

Top | 調査方法 | 公開情報 | サイト一覧 | サイト紹介 | 写真図鑑 | トピックス | リンク

樹木種子写真図鑑

樹木種子写真図鑑トップ
カテゴリーから選ぶ

●アカガシ

学名: *Quercus acuta*
科名: ナナ科
果実タイプ: 果実
カテゴリー: L1 短径1cm以上の大型種子; ナナ科の堅果 (どんぐり)
大きさ: 1-3.5cm
特徴: 表面に縦線、肩がゆる
類似種との区別点: クラジロガシは肩がゆる平涙線、しばしば花柱が長く、種子の採集されたサイト: 青葉山, 愛知赤松, 市ノ又, 綾

綾サイトで採集

綾サイトで採集されたナナ科 (これら以外にツバジイも採集されています)

モニタリングサイト1000

森林・草原調査

Top | 調査方法 | 公開情報 | サイト一覧 | サイト紹介 | 写真図鑑 | トピックス | リンク

アオオサムシ

学名: *Carabus insulicola*
科名: オサムシ科
亜科・族: オサムシ亜科オサムシ族
体長: 22-34mm
分布: 本州; 佐渡島
採集されたサイト: 小川, 小佐渡

小佐渡サイトで採集

雄

亜種和名: サドアオオサムシ (ssp. sado)

モニタリングサイト1000 森林・草原調査は、多くの大学・研究機関や
全国の調査員の方々の協力で実施されています。



発行：平成 27年 1月
環境省自然環境局生物多様性センター

環境省 自然環境局
生物多様性センター
Biodiversity Center of Japan

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾5597-1
TEL.0555-72-6033 FAX.0555-72-6035

制作：一般財団法人自然環境研究センター
デザイン：根本泰子

一般財団法人
自然環境研究センター
JWRC JAPAN WILDLIFE RESEARCH CENTER

B 公益財団法人 日本野鳥の会
Wild Bird Society of Japan

