

SUNTORY

サントリー天然水の森
生物多様性「再生」レポート

ACTIONS



ACTIONS

Introduction ▶ FACT Introductionへ

生物多様性「再生」レポートの構成について

本レポートは、サントリーの生物多様性を再生する活動をまとめた「ACTION」編と、それらの活動と関連する調査などをまとめた「FACT DATA」編からなり、下記に示すとおり各ページ左上部分に相互リンクを設定しています。

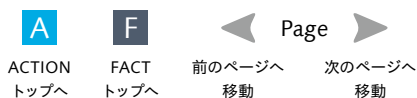
● 相互リンクの例

ACTION 1 ▶ FACT 1へ

ACTION 1の活動に関連するデータをFACT 1に掲載

● ページ右上のアイコンについて

本レポートは、インタラクティブ機能付きPDFとなっています。

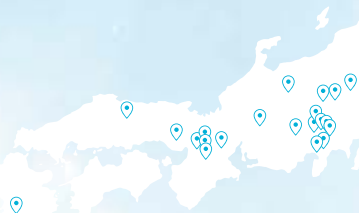


「サントリー天然水の森」

全国 **15** 都府県 **21** カ所 約 **12,000** ha

サントリーグループ国内工場で汲み上げる地下水量の

2 倍以上の水を涵養 (2022年6月時点)



地球の環境問題を考える時、いまや世界の主流になりつつあるのが、「ネイチャー・ポジティブ」という考え方です。自然と共存する持続可能な社会を実現するためには、従来の「負荷を減らす」活動だけでは充分ではない。もっと積極的に、自然を再生していく必要があるという、大きなうねりです。

この新たな理想を実現するためには、可能な限り多くの企業が、自然再生に取り組んでいく必要があります。そしてその際には、それぞれの企業が、自社の事業活動に最も密接に関連する分野で、再生活動に取り組むことが重要です。

サントリーにとって、それは「水資源の持続可能性」の確保でした。

ウォーター・ポジティブに取り組む 「サントリー天然水の森」

サントリーは**水の会社**です。ビールも、ウイスキーも、清涼飲料も、ほとんどすべての製品を、良質な**地下水＝天然水**を原料に製造しています。つまり**天然水**は、サントリー事業活動の**生命線**なのです。

ならば、その生命線を守るのは当たり前のことではないか。

こうして生まれた活動が、「サントリー天然水の森」と名づけた

水源林とその周辺(湿原や草原・冬季湛水田など)における地下水涵養活動です。

現在整備している森林等の面積は、**全国で約12,000ha**。

東京山手線内(約6,300ha)のほぼ2倍の広さです。

この面積は、**工場で汲み上げている地下水の2倍を森で育む**という目標を、

すでに充分以上に達成しています。

ACTION 1 ▶ FACT 1へ



間伐



山焼き



冬水たんぼ

ネイチャー・ポジティブの実現には、タイプの異なる生態系での多様性の再生が効果的。「天然水の森」の周辺では、草原や湿原、冬季湛水田などの整備も行っています

「サントリー天然水の森」はボランティア活動ではありません。

サントリーグループの事業活動の生命線である

「水の持続可能性(サステナビリティ)」を支える基幹事業と位置づけています。

森林整備の目標は、大きく分けて以下の5つです。

- + 水源涵養林としての高い機能を持った森林
- + 生物多様性に富んだ森林
- + 洪水・土砂災害などに強い森林
- + CO₂吸収力の高い森林
- + 豊かな自然と触れ合える美しい森林

この活動のもうひとつの特徴は、科学的根拠にのっとった整備であるという点です。

2000年に活動の企画を始めた当初は、どのような森林整備が地下水の涵養に役立つのかという問いに対する科学的根拠が必ずしも明確ではありませんでした。

その後、森と水に関わる多彩な分野の研究者の方々との共同研究を重ねた結果、

いまでは、健全な森林土壌の育成と、蒸発散量の適度なコントロールが、

地下水涵養の鍵であることが明確になりました。

そして、その2つの鍵を両立させる整備こそが、ほかならぬ生物多様性の再生だったのです。

WATER-POSITIVE = NATURE-POSITIVE



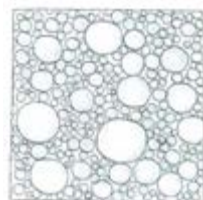
サントリー天然水の森
<https://www.suntory.co.jp/eco/forest/>



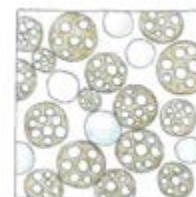
ACTION 2 ▶ FACT 2へ

水源涵養の鍵は、健全な森林土壌の保護・育成

手入れ不足の人工林のように、
フカフカな土が失われ、地面が硬くなってしまった
森では、降った雨は地下に浸み込むことができず、
大雨の際には地表を水が走ります。
走り水は、地表の土をさらに削りとり、
川は濁流となり、ひどい場合には
下流に洪水災害を起こします。



森のない、砂や粘土だけの
無機質の土



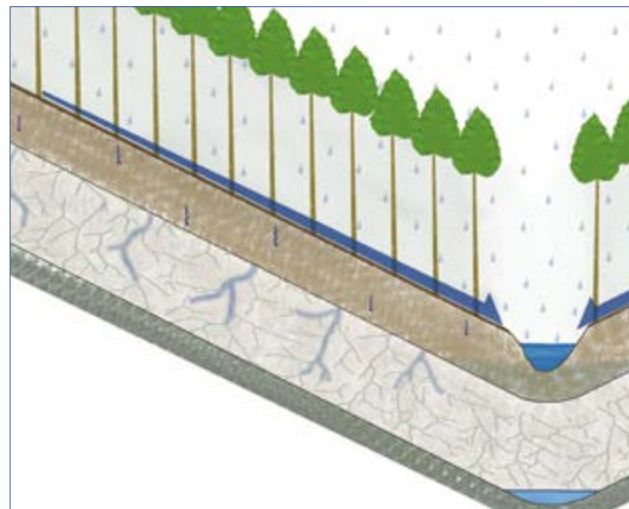
森の中で、落ち葉や草の根などの有機物が供給されると、小動物や微生物の力で土が団粒化し、フカフカの手触りに変わってきます。スポンジようになった土壌には雨水が浸み込みやすくなり、また微生物的な水質浄化機能も高まっています。

一方、健全な森林土壌が守られている森に降った雨は、スポンジのように隙間の多いフカフカな土に優しく受け止められ、地下深くへ浸み込んでいきます。健全な森林土壌は、雨を地下へと誘導する入り口なのです。

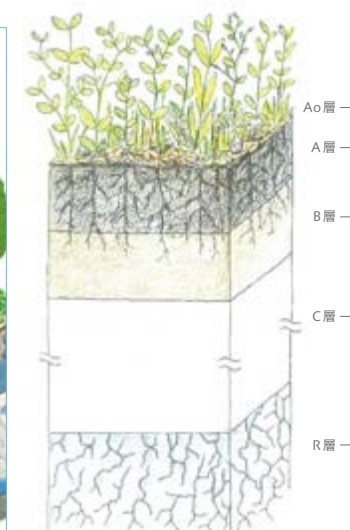
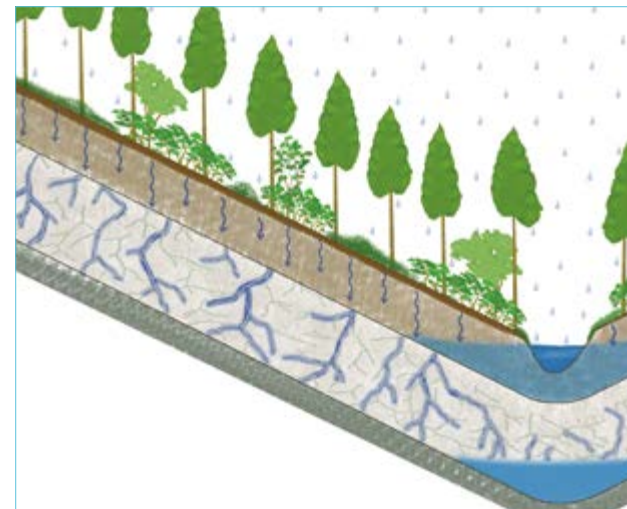
手入れ不足の人工林



洪水災害



健全な森林土壌が守られている森



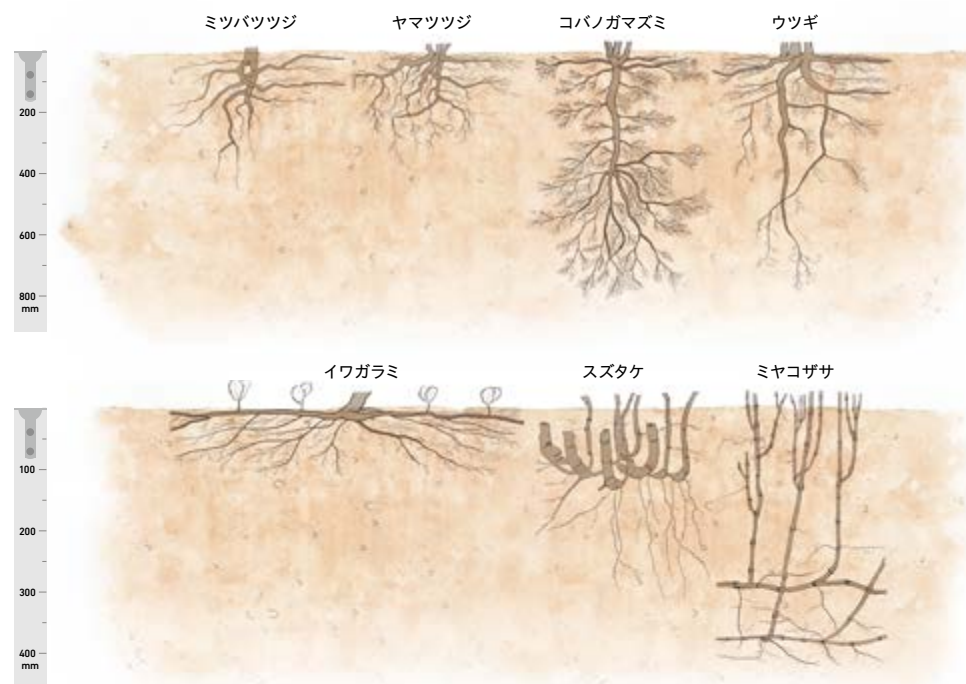
スポンジ状のA層の育成が重要

ACTION 3 ▶ FACT 3へ

「フカフカな土」をつくってくれるのは、多様な生き物たち

土を耕してくれる生き物たち その① 木や草の根

多様性に満ちた森では、土の中にさまざまな植物の根が万遍なく張り巡らされています。それらの根の先細にある細根は、冬に枯れ、春にはまた新しく伸びてきます。この繰り返りで、土はゆっくりと耕されていきます。また、植物の根は積極的に栄養分を浸出させ、自分たちを守ってくれる菌根菌やバクテリアを呼び寄せています。植物の種類により呼び寄せる微生物が異なるので、多様な植物が生えている森ほど、土の中の微生物の多様性も高まります。

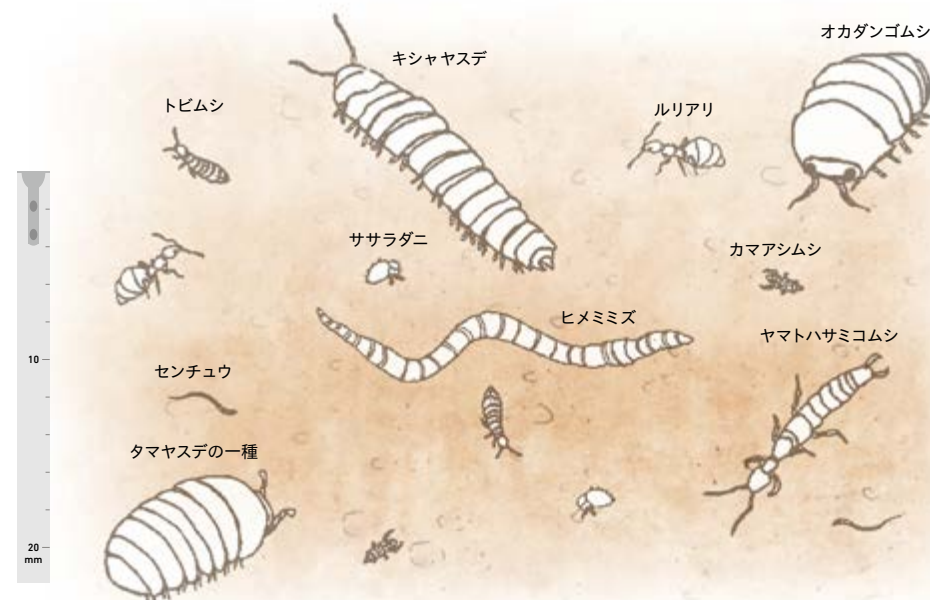


土を耕してくれる生き物たち その② 微生物や土壌動物たち

晩秋には沢山の落ち葉や落ち枝が地面に降り積もり、キノコやカビなどの微生物や、ミミズやトビムシなどの土壌動物たちに餌を供給します。土壌動物は土の中を動き回り、土を柔らかく耕してくれます。

こうして増えた微生物は、雨に含まれる汚れや動物の糞や死骸などからの汚れを綺麗に浄化してくれます。フカフカな土は、雨を地下に誘導する入り口であるだけでなく、生物的な浄化装置でもあるのです。

水の未来を守るための森づくりとは、つまり、多様な動植物、多様な微生物たちと力を合わせ、「フカフカな土」を厚く育てていく森づくりのことなのです。

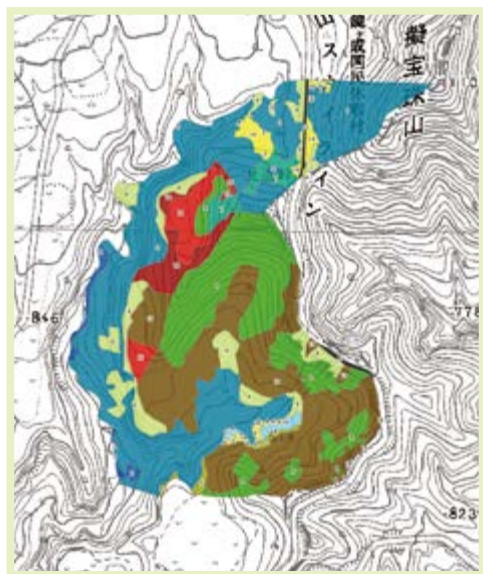


ACTION 4 ▶ FACT 4へ

天然水の森の整備は、まず植物の多様性調査から始まります

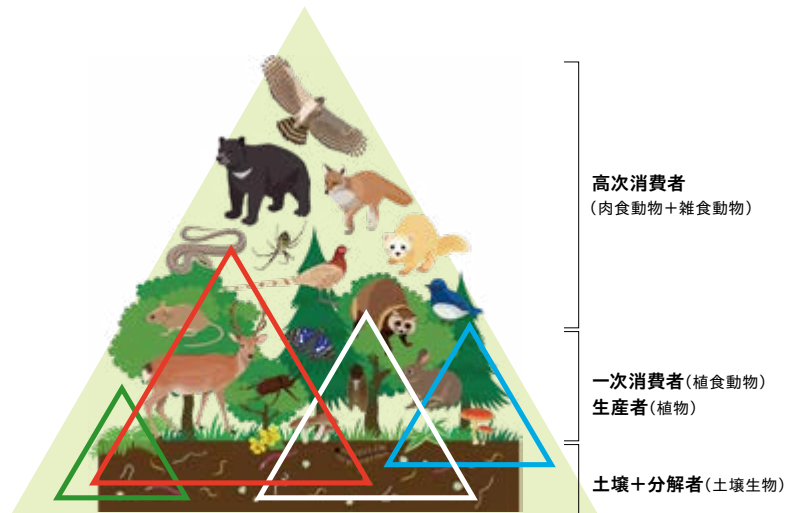
この地図は「天然水の森 奥大山」のもので、凡例に示されている「群落」「群集」とは、いわば小さな生態系ピラミッドです。小さなピラミッドは、それぞれ異なる植物の構成をもち、その植物を食べる虫や動物たちの構成も、また、その虫や動物を食べる鳥や肉食動物の構成も異なっています。それらの小さなピラミッドが組み合わさって、「天然水の森 奥大山」の大きなピラミッドができあがっているのです。

小さなピラミッドでは、しばしば「そこに本来いて欲しい植物」が欠けていることがあります。私たちは、すべての小さなピラミッドを丁寧に観察し、そこに欠けている植物があればその再生を促していきます。植物が多様性を増すと、そこに棲む動物たちの多様性も高まってきます。



- 凡例
- 1. 自然低木群落
 - 2. ジュウモンジシダ・サワグルミ群集
 - 3. プナ・クロモジ群集
 - 4. クリ-ミズナラ群落(ササ型)
 - 5. クリ-ミズナラ群落(非ササ型)
 - 6. カシワ・クリ-ミズナラ群落
 - 7. カエデ群落(ササ型)
 - 8. カエデ群落(非ササ型)
 - 9. ヒメヤシャブシ群落
 - 10. カラマツ群落(ササ型)
 - 11. カラマツ群落(非ササ型)
 - 12. スギ群落
 - 13. ヒノキ-コシアブラ群落
 - 14. チシマザサ・チマキザサ群落
 - 15. 道路

生態系ピラミッド



植生調査を実施している割合

78%

※ 大学演習林を除きほぼ100%

天然水の森で確認された希少植物

環境省 RED: **31種**
都道府県 RED: **130種**

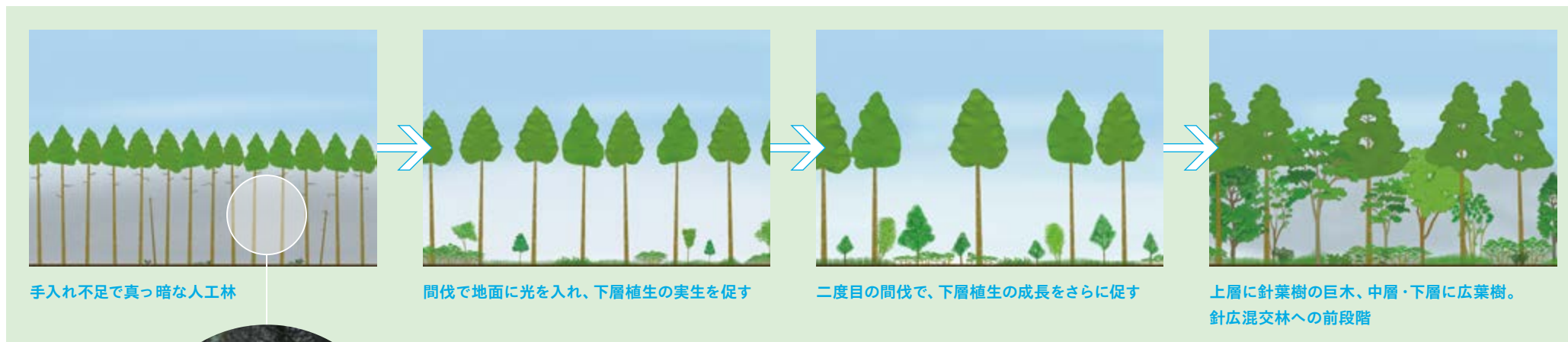
合計 **136種**



穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 5 ▶ FACT 5へ

例えば、手入れ不足の人工林の間伐と針広混交化



手入れ不足の人工林内部

「天然水の森」の多くは、高標高域にあります。そのため、元々スギやヒノキを育てるには無理がある区画が多く、かなりの人工林が手入れを放棄されて荒れています。こういう手入れ不足の森をいきなり皆伐して広葉樹を植えたりすると、かえって山崩れを起こすリスクが高まってしまいます。

そのような森では、こまめな間伐を繰り返し行うことで、ゆっくりと時間をかけて上層に針葉樹の巨木、中層・下層に広葉樹が交じり合うような森へ。そして最終的には、豊かな針広混交林へ誘導することになっています。



理想的な針広混交林

作業道作設距離

110,212_m

(2022年6月時点)

森林整備のためには、作業道が不可欠です。サントリーでは、自然に優しく、丈夫で長持ちする大橋式や田邊式の作業道を推奨し、各地の「天然水の森」で若手技術者の育成もしています。



森づくり最前線「針広混交化」
<https://www.suntory.co.jp/eco/forest/protect/works.html>



森づくり最前線「自然に優しい作業道」
<https://www.suntory.co.jp/eco/forest/protect/guide.html>





ACTION 6 ▶ FACT 6へ

例えば、木の根による斜面崩壊リスクの低減

斜面を強靱化するためにも、さまざまな根の形が重要

木の根の形は、種類によって異なります。真っすぐに深くまで太い根を伸ばす木があれば、その根は斜面への杭の役割をはたします。横に根を張る木は、土の表面をネットのように押さえてくれます。細かく根を張る木は、土をしっかりと掴んでくれ、岩を包むようにして根を張る木は、岩を斜面に張り付けてくれます。

こんな風に、色々な根が万遍なく張りめぐらされている斜面は崩れにくくなり、洪水や土砂災害の防止機能が高まります。

反対に、このイラストのように根の浅い木が種類だけ、びっしりと植えられているような斜面では、大雨や台風の際に一気に崩壊してしまうリスクが高まります。自然界では複雑さは強さなのだ、私たちは考えています。そういう意味でも、生物多様性の再生はとても重要です。



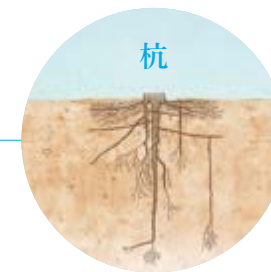
掴む



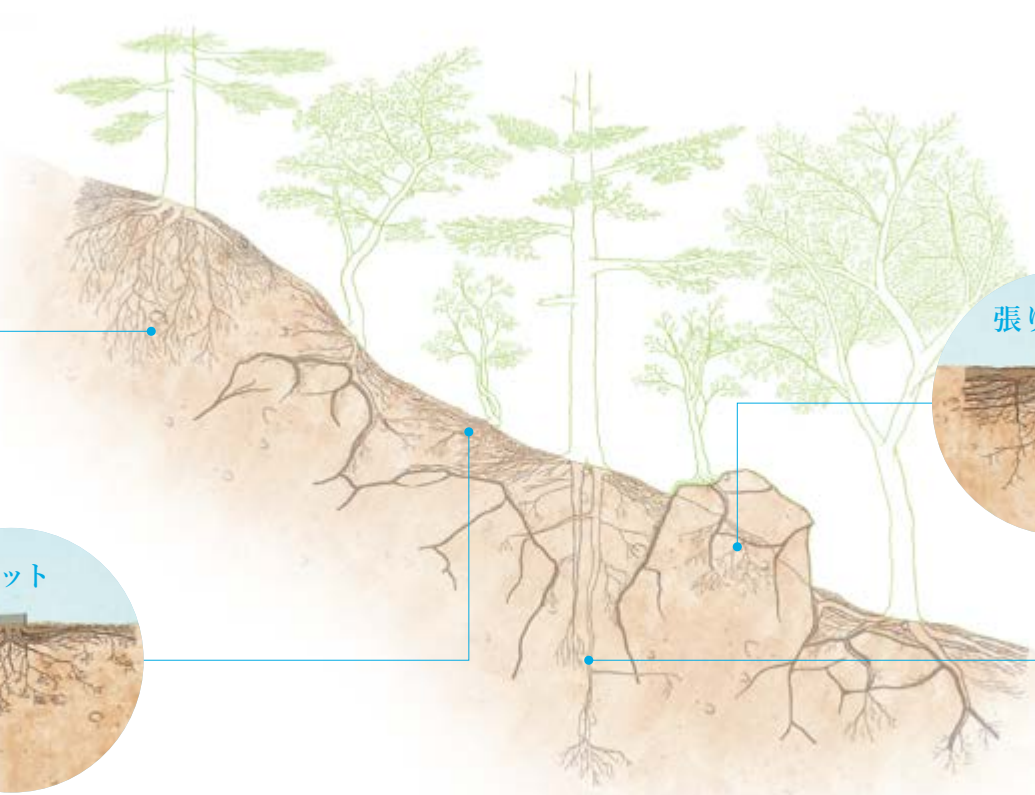
ネット



張り付ける



杭





ACTION 7 ▶ FACT 7へ

例えば、DNAにまでこだわった地域性苗木の生産と植樹

「天然水の森」で植樹をする際には、まず周辺の森で種を採取するところから始めます。同じ種類の植物でも、流域外から苗を持ち込むことは遺伝子の攪乱になり、生物多様性に悪影響を及ぼすからです。苗のトレーサビリティの確保は、私たちの大切な仕事のひとつです。



社員による大植樹祭



「天然水の森」で採取した種子の数々



トレーサビリティに配慮した苗木圃場





穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 8 ▶ FACT 8へ

例えば、ピラミッドの基盤を脅かす鹿の採食圧への対処

「天然水の森」における最大の課題のひとつが、鹿の採食圧です。写真のように多くの森で、地表の植物がすべて鹿に食い尽くされ、場所によっては激しい土壌流出が起き始めています。鹿は、美味しい草から食べ始め、最後には毒草さえも食べられるようになります。そのため、鹿に食い尽くされた植物の順番で、その植物に依存している虫や鳥、動物たちが姿を消してしまいます。

例えば、笹が食い尽くされると、笹に依存しているウグイスやコマドリ、コルリなどがいなくなります。

そこで私たちは、崩壊危険地や重要な植物が生えている場所を選んで柵で囲み、柵の中を遺伝子資源の銀行として将来に備えています。また、鹿に過剰な餌を与えないため、植樹や間伐をしたら必ず柵で囲んでいます。柵なしで植えると、すべて鹿の餌になってしまい、かえって鹿を増やすことになりかねないからです。反対に、



鹿に食い尽くされ、草一本生えていない
広葉樹林の様子



柵の内(写真左)と外では、これほどの差が出ます

柵の外では鹿が好まない植物で地表を被覆し、土砂流失や斜面崩壊を防いでいます。根本的には、適正な頭数まで密度調整をすることが必要ですが、この対策は民間企業では手を出しにくいいため、国や自治体の事業に期待したいところです。ちなみに環境省でも、すでに鹿に関しては保護から頭数管理に方針を切り替えています。なかなか一般の意識が変わるまでには至っていません。

鹿柵で失敗しないために、私たちはさまざまな工夫をこらしています



1



2



3



4



- ① 飛び越えそうな場所は嵩上げ
- ② 助走を防ぐスカートネット
- ③ 踏み切り台にならないように、根株は地際でカット
- ④ 谷地形には金属の杭を打ち込み、くぐり抜けを防止

鹿の密度調整がうまく進んでいる森では、柵外にもかわらず、林床植生が回復している箇所もあります。

植生保護柵の設置距離

30,576m (2022年6月時点)



穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 9 ▶ FACT 9へ

例えば、病虫害対策

「木を枯らす虫は、すべて害虫なのか？」

ナラ枯れは、私たちに、そんな問いを投げかけてきます。ナラ枯れを引き起こしているカシノナガキクイムシ(樫の長木喰い虫。以下カシナガと略す)は、日本在来の虫です。森の中で大きく育ったコナラやミズナラを枯らして森の若返りを促してきた虫なのです。

いま、日本の人里近くの広葉樹林では、コナラやミズナラ、クヌギなどのブナ科の木がかなりの割合を占めています。それらの木々は、もともと炭や薪にするために植えられたもので、10年から20年のサイクルで伐採・利用されていたため、大きく育つことはありませんでした。ところが戦後、電気やガスが普及して炭や薪がいらなくなると、それらの木々が巨木に育つという異常事態が発生してしまったのです。

カシナガにとってみれば、枯らさなければならぬブナ科の巨木がいたる所に出現したわけです。これが、全国に広がっているナラ枯れの実態です。

初めてナラ枯れに出会った地方では、たいていの人々が慌てふためきますが、実際にはすべてが枯れるわけではなく、適度な間伐がされたくらいの影響しかありません。生物多様性の観点からは、かえってプラスかもしれません。

ただ、カシナガに穿入された木は、材木としては使い物にならなくなってしまうため、私たちは大発生の前に、あらかじめ太い木を伐採して利用したり、跡地にさまざまな苗木を植えて多様性を高めるような整備をしています。



- ① 真夏にコナラやミズナラが突然紅葉して枯れてしまうナラ枯れ ② ミズナラを伐採した跡地に、多様な広葉樹を植樹
 ③ カシナガが穿入した穴からは、大量の木くずが排出されます ④ 拡散を防ぐために、粘着テープを内向きに巻き、翌年発生するカシナガ成虫を捕獲。どうしても被害拡大を防ぎたい時には、多少の効果は期待できます
 ⑤ 奥大山で、カシナガに食い荒らされる前にミズナラの巨木を伐採 ⑥ 伐採したミズナラを利用したウイスキー樽



森づくり最前線「ナラ枯れ対策」
<https://www.suntory.co.jp/eco/forest/protect/naragare.html>





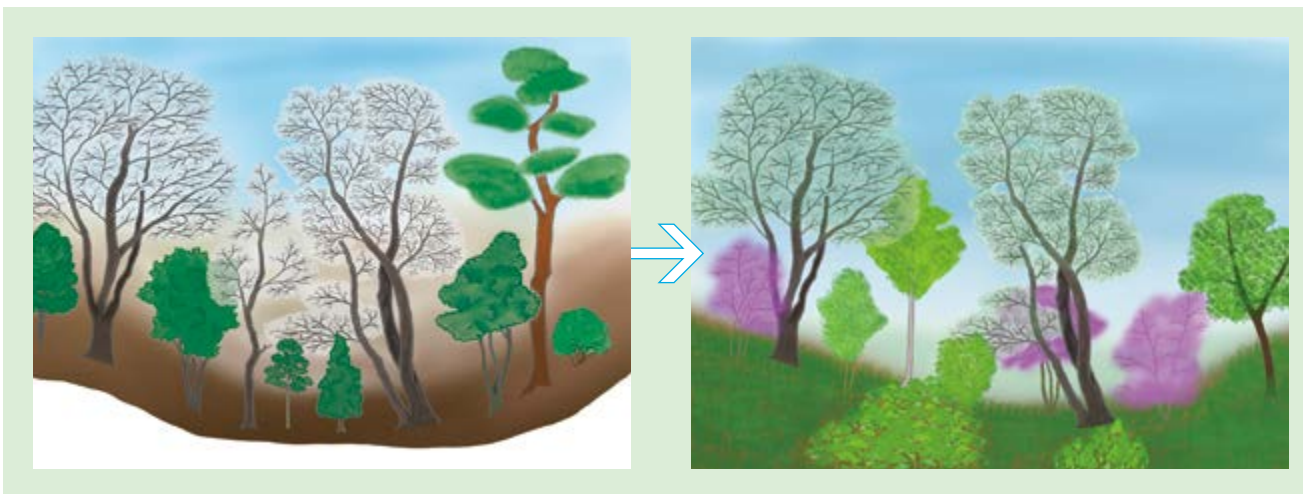
穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 10 ▶ FACT 10へ

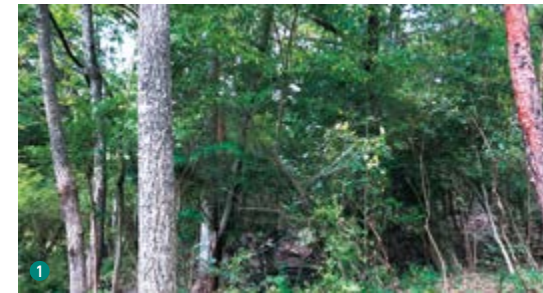
例えば、落葉広葉樹林の常緑化を防ぐ

日本の里山の多くは、何世紀もの間、薪や炭、田畑への腐葉土や刈敷、キノコや山菜などの供給源として、明るい森に維持されてきました。もちろん当時から、ヒサカキやアラカシ、クスノキなどの常緑樹も、鳥が運んできた種などから発芽していましたが、それらはすべて細いうちに柴刈りで刈り取られ、焚き付けなどに利用されていたため、森の主役になるまで育つことはありませんでした。こうして日本の里山には、明るい森に特有の植物たちの生態系が成立し、長く続いてきたのです。

ところが、山に人が入らなくなり利用(整備)が放棄されると、刈り取られなくなった常緑樹が育って地表を覆い尽くし、地面を真っ暗にし始めたのです。何世紀にもわたって維持されてきた生態系が、光を奪われて消滅しつつあるのです。生物多様性の危機です。



そこで、落葉広葉樹林に侵入してきた常緑樹を、大きい木も小さい木もすべて除伐して地面に光を入れます。すると、明るい森に特有の草や木が再生を始め、生物多様性が復活。季節ごとの彩りを取り戻していきます。

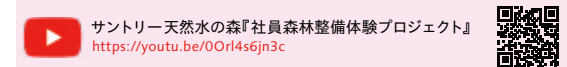


- ① 整備前の真っ暗な森
- ② サントリーホールディングスの社員は、人事研修として、一度は「天然水の森」に入って森林整備体験をすることになっています。常緑樹の除伐は素人でも簡単にできるため、研修のメイン・プログラムのひとつとして人気
- ③ 整備後に復活してきたコバノミツバツツジの花

社員の研修受講人数

7,822人

(2022年6月まで)



サントリー天然水の森『社員森林整備体験プロジェクト』
<https://youtu.be/0Orl4s6jn3c>





ACTION 11 ▶ FACT 11へ

例えば、拡大竹林を元の雑木林に戻す

日本全国で、周囲の雑木林を枯らしながら竹が侵入する「**拡大竹林**」が問題になっています。竹は根が浅いため、急斜面に広がった竹林は、**斜面崩壊のリスク**を高めてしまいます。拡大を続ける竹を退治するためには、従来、タケノコが伸び切った夏場に皆伐するのが効果的だとされていましたが、本州の「天然水の森」では、**地下茎が休眠している冬季に腰の高さで伐採**するのが効果的だという事実を発見しました。この時期に伐っておくと、地下茎が眠りから覚めた春先に切り口からどンドン樹液

を垂れ流し、蓄えていた糖分を使い切って枯れてしまうようです。ただし、休眠期を逃すと樹液を上げる代わりに、新しいタケノコを伸ばしてしまい失敗します(同様に、地下茎が休眠しない九州では成功しません)。その後、笹のような細い芽が出てきますが、これを草刈り機で数回払えば完全に抑え込むことができます。





竹は、周囲の雑木を枯らしながら拡大していきます



冬に腰の高さで伐採



伐採後に植樹を行って、数年後の様子


 サントリー天然水の森『竹林問題』
https://youtu.be/-4-_QoM1pQI




穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 12 ▶ FACT 12へ

例えば、湿原の再生

我が国では、水田も重要な湿原のひとつです。そこで「天然水の森 阿蘇」では、森・川・田んぼが一体となった整備を進めています。上流の森と川を整備することにより、冬の河川流量を増やし、その分を扇状地の田んぼで地下に浸透させるという、新しい水源涵養の試みです。その際に、できれば田んぼを有機に転換したいと考え、地元農家の皆さんとともに多様な水田生物を復活させ、彼らの力を借りて病虫害を低減する技術開発も行っています。

「冬水田んぼ」での生物多様性向上の試み



地元小学校による年2回の生き物調査



生物多様性水路の設置



スコットランドでの湿原再生活動 (ピートランド・ウォーター・サンクチュアリー)

スコットランドでは、サントリーホールディングスとビーム サントリーが協力し、ウイスキーに特有の香り=スモーキーフレーバーを添えるために不可欠なピート(泥炭)の持続可能性を確保するとともに、ウイスキーの仕込み水の水源としても重要な、ピートランドの保全・再生活動を始めています。ピートランドはCO₂の貯蔵源としても、また湿原に特有な生物たちの生息地としても極めて重要です。サントリーでは、グループで使用するピートの持続可能性を維持するために必要な1,300haを2030年までに、2040年までにはさらに意欲的な目標を掲げて保全・再生することを世の中に約束しています。

泥炭地保全・再生面積

2030年までに **1,300**ha

2040年までに
グループで使用する泥炭の
2倍の量を生み出すことができる面積



初夏に、ヒースの花で覆われたピートランド



ウイスキーのためのピート掘り。まず表面の植生を剥いで脇に置いておき、60cmほど掘り下げたら、その底面に剥いだ植物を戻します。ピートは年に1mmずつ再生していくので、一年間に掘った面積の600倍の面積を保全して循環利用すれば、サステナビリティを確保できます。



天然水の森『熊本地震・冬水田んぼ復旧プロジェクト 第2章』
<https://youtu.be/R2BkQk4FHnM>



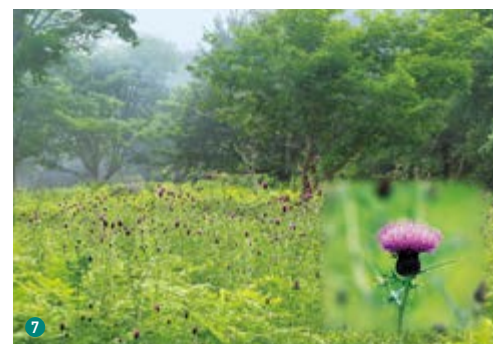
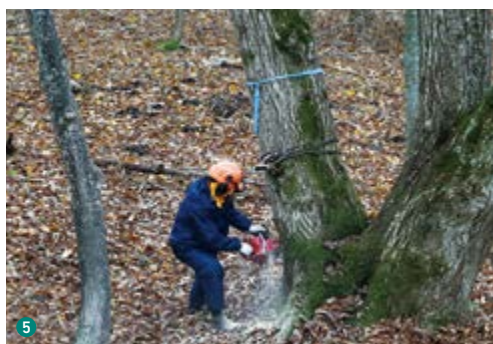


ACTION 13 ▶ FACT 13へ

例えば、草原の再生

「天然水の森 奥大山」の一角では、かつて採草地や軍馬の放牧地として使われていた半自然草原で、火入れと草刈りの方法（高刈り、低刈り、草刈りなし）を組み合わせ、どのような管理が生物多様性の向上に寄与するかの実験的施業を行っています。また、全国的な草原環境の減少にともなって絶滅の危機に瀕している蝶・ウスイロヒョウモンモドキ（絶滅危惧IA類）の再導入のために、食草のオミナエシを増やす試みも始めました。

さらに、かつて放牧地だった旧・東山牧場では、急速に拡大するナラ枯れ被害地と、一面に地表を覆ってしまったチマキザサの群落で、ミズナラの伐採と笹の刈り払いを行い草原の再生を図っています。この場所は、近くに生息するイヌワシたちの狩場になる可能性もあります。草原のワシであるイヌワシの絶滅を回避するためにも、こうした環境の維持・再生は極めて重要です。



1 ススキ草原の刈り払い 2 火入れ 3 オミナエシ 4 ウスイロヒョウモンモドキ 5 ミズナラの伐採 6 笹の刈り払い 7 整備後に復活してきたノアザミの群落 8 近くで営業しているイヌワシ



ACTION 14 ▶ FACT 14へ

例えば、ピラミッドの頂点・アンブレラ種を守る



オオタカ

ワシ・タカ子育て支援プロジェクト

「天然水の森」では、生態系ピラミッドの頂点である猛禽類を守る活動をしています。アンブレラ種が生きていくためには、彼らの餌が豊富にある必要があります、そのためには、餌動物の餌、さらには、その餌の餌が豊富に生きていける環境が守られていなければなりません。つまり、頂点が生きて繁殖していくためには、広大な生態系ピラミッドがまるごと守られている必要があるのです。そういう意味では、「天然水の森」での生物多様性を守る整備方針は、そのまま猛禽類のための整備にもなっているのです。

ところが、ひとつ大きな問題があります。住宅難です。オオタカなどが好んで営巣する松林が松枯れで枯れてしまったり、松林自体は残っていても、下から生えてきた広葉樹が大きく育って営巣に適した松の枝を覆ってしまったり…。また、巨木の樹洞に営巣するフクロウの場合には、そもそも樹洞のあるような巨木がほとんど残っていません。そこで私たちは、オオタカのための松林の整備や、フクロウのための巣箱かけなどを行って、彼らの子育てを支援しています。



中央の松の枝に古巣があるのですが、大きく育った広葉樹が邪魔をして、いまでは利用できなくなっています。そこで、巣の邪魔をしている広葉樹を除伐して、タカが巣に飛び込める空間をつくり、タカたちが帰ってくるのを待っています。



オオタカの古巣



オオタカのヒナ



繁殖の準備行動をしているクマタカのペア



犬小屋ほどの大きさのフクロウの巣箱。余程の住宅難なのか、50%程度の確率で営巣してくれます。



猛禽類の営巣確認回数

8種のべ103回

YouTube サントリー天然水の森『ワシ・タカ子育て支援プロジェクト 里山』篇
<https://www.youtube.com/watch?v=D21zjgRAUx4>





穴だらけのピラミッドを再生していく

ACTION 15 ▶ FACT 15へ

例えば、小鳥たちの力を借りた森づくり

環境のバロメーターとしての野鳥調査

鳥には翼があるため、少しでも環境が悪くなると飛び去ってしまい、環境が良くなれば戻ってきてくれます。つまり、野鳥は環境のバロメーターなのです。また、鳴き声で種類が分かるため、深い森のような見通しが効かない場所でも調査を進めることができます。

そんなわけで、私たちは、すべての森で野鳥たちの調査を継続的に行い、その情報を森林整備に生かしています。



野鳥と手をたずさえた森づくり

とはいえ「天然水の森」では、小鳥が食べる実のなる木を植樹することは、あまりありません。なぜでしょうか。小鳥たちは多くの場合、木の実を丸呑みします。そして、糞と一緒に種を蒔き散らしてくれるのです。右上の写真は、不成績なヒノキ林を強めに間伐して数年後のものです。ご覧のように、地面に隙間がないほどに、一面に広葉樹が芽生えてきています。こんなに沢山の苗を人間の手で植えることは、絶対に不可能です。そして、この苗木のほぼ半分が、小鳥たちによって蒔き散らされた種から発芽してきたものなのです。



コシアブラ、ウワミズザクラ、クロモジ、オオカメノキなど、鳥たちが撒いた種子から育った木々

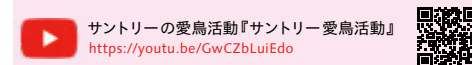
鳥が蒔いた種は埋土種子といって、地面が暗い内は何年も何年も土の中で眠っていて、間伐などで地面に光が差し込むと一斉に芽生えることができる能力を持っています（カエデのように、風に乗って飛んでくる種も同じ能力を持っています）。間伐後の地面が一面の苗で覆いつくされるのは、土の中に長年にわたって蓄えられてきた種が一斉に芽生えるからです。鳥のために苗木を植えるより、鳥の力を借りて森づくりをするほうが、はるかに早く鳥のための森になる――。

そして、まったく同じことが、すべての生き物について言えるのだと思います。土の中の微生物や小動物に始まり、草や木、虫や爬虫類や両生類、そしてほ乳類たち...「天然水の森」では、彼らすべての力を借りながら、彼らすべてが幸せになる森づくりを目指しています。水と生命の未来のために。

天然水の森で確認された鳥の種数

137種

(うちレッドリスト登録種数14種)



サントリーの愛鳥活動『サントリー愛鳥活動』
<https://youtu.be/GwCZbLuiEdo>



▶ FACT 最終ページへ

多様で美しい世界へ — 「天然水の森」は、R-PDCAの螺旋階段を登っていきます

◀ R

そして、再びR—

自然相手の仕事では、常に新たな課題、想定外の問題が起こることを覚悟しておく必要があります。それらの新たな問題解決のために、再び調査から着手します。こうして「天然水の森」は、多様で美しい世界に向かって一步一步、螺旋階段を登っていきます。

Check / Action

A
C

Rの際に設定されたコドラート(調査区)のモニタリングを継続的に行い、プランの実効性を確認。大面積の整備地についても、地形・地質・微気候などの影響を含めて検証します。小面積の実験区については、効果の認められなかったプランは終了、あるいは軌道修正を行い、はっきりした効果が認められたプランは整備面積を拡大します。

D

Do

解決策に沿った整備を実行。整備効果が確立されていないプランについては、まず小面積で実験的施業を行い、効果が実証されているプランは大面積で実行します。

P

Plan

課題ごとに数種類の解決策を立案。プランを複数にすることで、多様性をさらに高めています。

R

Research

それぞれの群落・群集ごとに現状把握を行い、課題を抽出。

「天然水の森」の整備は、R-PDCAのサイクルで進められています。

▶ Beauty of Forest - サントリー天然水の森プロジェクト
https://www.youtube.com/watch?v=9hJ8_xKsKc&t=4s



SUNTORY



サントリー天然水の森
生物多様性「再生」レポート

FACT DATA



FACT DATA

Introduction ▶ [ACTIONS Introduction](#)へ

ネイチャー・ポジティブ 2030

10年先、100年先の地球を救うために、私たちは何をすればいいのだろう。

CO₂を減らす。ゴミを減らす。ムダを減らす。

そう、そのどれもが必要であることは、間違いない。

でも、それだけで本当に間に合うのだろうか。

マイナスを減らすだけで、地球の未来は守れるのだろうか。

そういう問題意識から、ネイチャー・ポジティブという合言葉が生まれた。

一歩前を出て、プラスを増やそう。

そんな流れが、いま世界のあちこちで胎動を始めている。

TRANSFORMING
THE NEW FUTURE

CO₂は、「排出ゼロ」のさらに先へ。

森林破壊は食い止めるだけではなく、積極的な森林再生へ。

生物の絶滅をゼロにするだけでなく、

絶滅危惧種が保護の手の下から飛び出して、普通に生きて繁殖していける世界へ。

人類と自然が共生できる世界へ。

今ならまだ間に合う。

たぶん、まだ間に合う。

でも — 明日ではもう、遅すぎるのかもしれない。

FACT 1 ▶ ACTION 1へ

サーティー・バイ・サーティー

「30by30」

自然と共生した生態系の保全利用



久保田 康裕

琉球大学理学部 教授

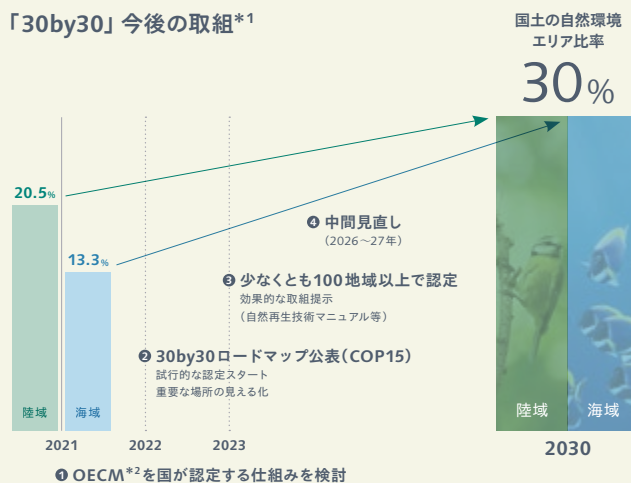
地球上の生物多様性は、陸と海の豊かさの根源であり、私たちの暮らしを支える自然資本を形成している。その生物多様性がいま、急速に消失し、人間社会にとってのリスクになっている。その要因は、無秩序な経済活動が自然に与えるネガティブインパクト。そこで、2030年までに陸と海の30%以上を保全することを目指す「30by30」と呼ばれる国際的な取り組みがスタートする。

「30by30」の要は、生物多様性を保全するために重要な場所、すなわちプライオリティエリアに保護区を拡大し、生物絶滅を抑止し保全の実効性を強化することである。しかし、ここで難題が生じる。生物多様性保全のプライオリティエリアは、民間企業が管理する私有地や人々が暮らす都市にも数多く分布する。当然ながら、民間が所有する土地に公的な保護区を設置して、私権を完全に制限して生物多様性を充分に保全することは難しい。ここで、「30by30」における民間の役割がクローズアップされる。「経済を支えるのはネイ

66

生物多様性の消失を抑止し、保全再生を推進するネイチャー・ポジティブ活動がスタートした。地球の陸地面積比30%まで保護区を理想的に拡大すると、生物絶滅リスクは半減することが科学的分析から明らかになっている。この成否を決定するのが、ビジネスセクターである。企業のサステナビリティを強化するために自然の恵み、すなわち自然資本と、その源泉である生物多様性の保全再生を、ビジネスと一体化して推進する革新的な時代が到来した。

「30by30」今後の取組*1



*1 環境省策定資料を基に作成

*2 OECM: Other Effective area-based Conservation Measures

保護区以外の仕組みによって生物多様性を保全する手法。保護区のように保全だけを目的として他の活動を排除するのではなく、利用されている場所であっても保全と両立できていれば生物多様性に貢献している場所とみなす。

チャーを形作る生物多様性である」という考え方に基づいた、社会変革のアクションである。このモデルとなるのが、サントリーが長年取り組んできた「天然水の森」である。

生物多様性ビッグデータを基にした分析によると、「天然水の森」は人々が暮らす都市や里山と奥山を連結するエリアに位置し、日本の“典型的な森林生態系”の保全に寄与している。「天然水の森」の管理は、生態系サービスのひとつである水源涵養機能を保持すると同時に、野生生物の

生息環境を保全する機能を有している。具体的には、全国21箇所に及ぶ「天然水の森」の国土面積比は0.03%に過ぎないが、日本在来の維管束植物や哺乳類の種の50%以上、鳥類や両生類や淡水魚類の種の17~40%をカバーし、都市近郊の東京都秋川、京都府天王山など生物多様性保全上のプライオリティが極めて高い地域も含み生物絶滅の抑止に大きく貢献している。「天然水の森」は、国立公園のように奥山に偏って分布する法的保護区と比肩する生物多様性保全の実効性を備えているのである。

サントリーの事業活動のサステナビリティを確保するための企業アクションが、自然の恵みを生み出す生物多様性の保全に直結している。生態系を利用しながら保全再生を推進する。「天然水の森」は、人と自然が共生した“Other Effective area-based Conservation Measure (OECM)”、すなわち自然資本のサステナブルな利用を通して、生物多様性を“自然体”で未来に引き継ぐネイチャー・ポジティブを体現している。

久保田 康裕氏

くぼた・やすひろ ● 琉球大学理学部・教授。株式会社シンクネイチャー代表。森林からサンゴ礁まで生物多様性の起源と維持のメカニズム解明に関する基礎研究を行う。同時に、生物多様性の保全計画や気候変動適応を、科学的な枠組みで具現化するための応用研究を展開し、行政や民間企業とも連携して研究成果の社会実装を推進している。

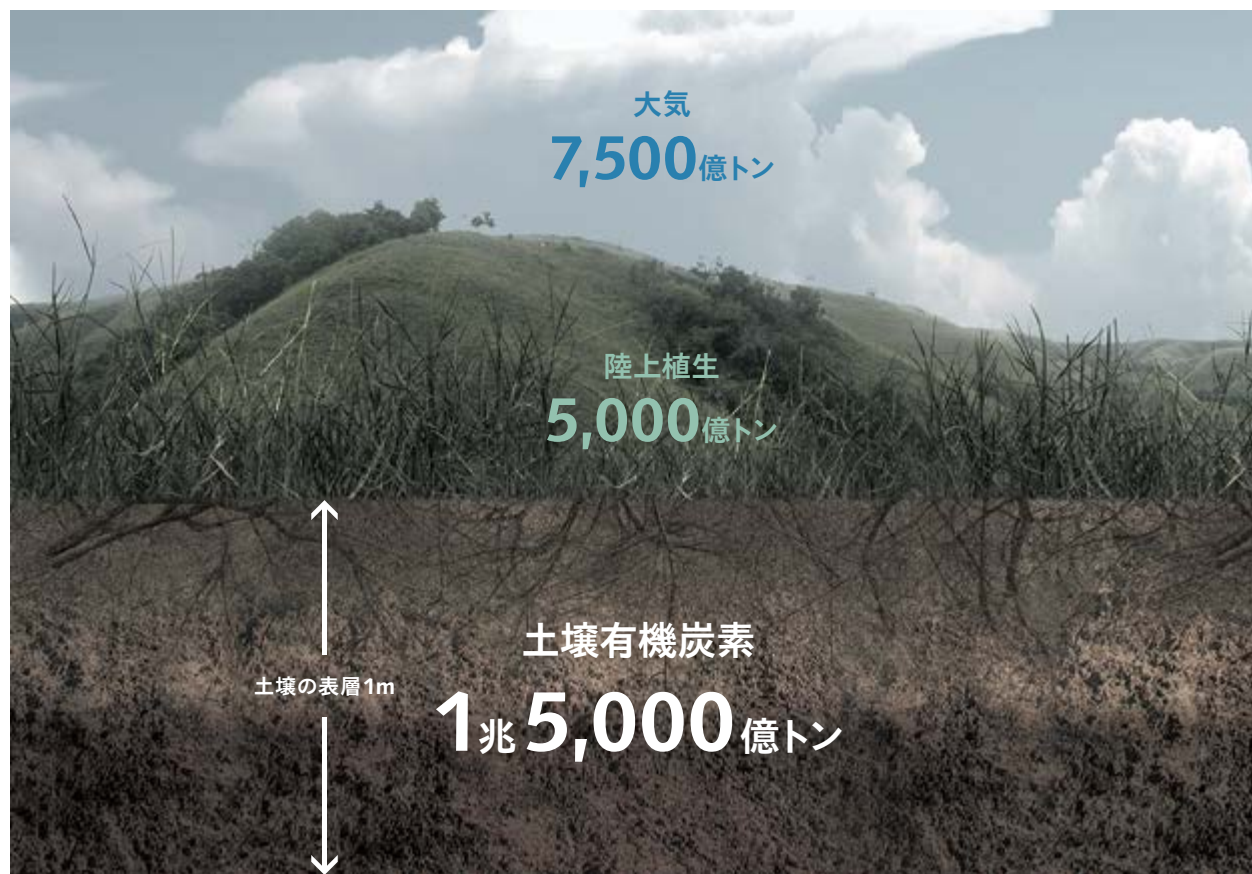
FACT 2 ▶ [ACTION 2へ](#)

土壌の表層1mに有機物が蓄える 二酸化炭素量 ▷ 1兆5,000億トン

土壌劣化には、土壌有機炭素の損失、養分不均衡、土壌酸性化、土壌汚染、コンクリートやアスファルトによる土壌被覆などといった土壌の質的劣化とともに、風食および水食による「土壌侵食」も含まれる。土壌侵食については、地球温暖化防止の観点から注目が高まっているが、そのキーワードが「炭素プール」だ。

実は、土壌表層1mほどに蓄積する固有の難分解性有機物「腐植物質」は、大量の二酸化炭素を土壌中に蓄積している。その量はなんと1兆5,000億トンと、大気中の炭素プール量の2倍、陸上植生の炭素プール量の3倍にも及ぶことがわかっている。

一般的には化石燃料の燃焼による二酸化炭素の放出が取り沙汰されるが、有史以来、土壌侵食によって放出された二酸化炭素の量は、化石燃料の燃焼によって放出された二酸化炭素総量の2倍近くになるとみられている。土壌流出を防ぐための森林の健全化や農地での不耕起栽培によって土壌炭素を年間0.4%増やすことができれば、大気中の二酸化炭素量上昇を相殺できるほどのポテンシャルを秘めている。



土壌の表層1mに蓄積する有機物が巨大な炭素プールとなっており、わずかな土壌侵食も大量の二酸化炭素の放出につながってしまう

FACT 3 ▶ ACTION 3へ

土壌の生物多様性を保全し 土の健康を維持する



金子 信博
福島大学 教授

森林は生物に満ち溢れている。目に飛び込む緑、耳を楽しませる鳥や虫の声。姿は見えないが、藪をゆらして走っていく獣たち。しかし、多くの人は気がつかないかもしれないが、足元の土壌の世界をのぞいてみると、森林の獣や鳥、虫の10倍くらいの量の土壌動物(ミミズやムカデなど)が生息している。

農業と違って、林業では肥料や農薬を撒いて植物を育てるようなことはしない。もうひとつ、農業と林業の大きな違いは土を耕さないことである。よく農地を耕さない土が固くなり、排水性が悪くなると言われるが、農地に比べると森林土壌は水はけも保水性も良いのだ。森林は自然のしくみによって、農地より格段に効率の良い持続可能な生産システムを持っている。

森林では毎年落ち葉が地面に落ち、根も落ち葉と同じくらいかあるいはそれよりたくさんの量が毎年枯れて土壌に供給されている。また、植物は光合成で得た有機物のかなりの部分を、糖類のような形で根から土壌に吐き出して

水田や畑は農家が工夫をして作物を育てているが、森林は誰が面倒をみているのだろう。陸上生態系では土壌と植物が一体となって太陽エネルギーを光合成で有機物に変え、それを微生物や動物たちが利用しているが、植物が育つために必要な水分や窒素やリンなどの栄養塩類は土壌から供給されている。健康な土は、植物の根と土壌に棲むさまざまな微生物や動物たち、すなわち私たちの足元の生物多様性によって維持されている。

る。これらの有機物は土壌微生物、土壌動物の餌となって土壌生態系を巡る。植物から捨てられた有機物は土壌の食物網を巡る間に、炭素は呼吸で二酸化炭素となって大気に戻り、窒素やリンといった栄養塩類は植物の根から再吸収される形態に分解されている。

また、土壌生態系は物質循環の駆動と同時に、土壌構造の維持という大切な機能を担っている。微生物も動物も、土壌の構造を常に多孔質に保つ。わざわざ耕さなくても理想的な土壌構造のなかで、落ち葉や根の分解が土壌生物たちによって粛々と行われる。

すなわち、森林は理想の循環型のシステムであり、太陽エネルギーと雨、そして二酸化炭素を森林の外から取り入れる一方、体を作る栄養塩類は高い効率で内部循環させている。その結果、光合成の効率は農地より2.5倍以上高い。

土壌生態系を構成する微生物からミミズのような動物までいたる生物多様性が高いほど、内部循環や土壌構造の維持といった機能が強い。健康な土壌は多様な土壌生物によって維持されている。

これまで人類は多くの森林を開発してきた。森林は気候の安定、水源、木材や燃料の供給、野生生物の棲み場所など森林でないと果たせないさまざまな生態系サービスを担っている。森林伐採や、大気汚染、そして気候変動は森林の健康を脅かす可能性がある。例えば伐採をしても

攪乱による地下部への影響



土壌を保全しておけば、森林は急速に回復する。土壌生態系は土壌という環境に守られて、高い安定性と回復力を持っているが、土壌そのものが失われたり強度の伐採を繰り返したり、かつての里山のように落ち葉を森林から持ち出したりすると土壌の生物多様性を失い、森林を維持することができなくなる。

土壌をまるごと保全することで土壌に棲む生き物たちを大切にすることが、森林と長く付き合うためにはもっとも重要なのだ。

金子 信博氏

かねこ のぶひろ ●農学博士。専門は土壌生態学で、土壌の無脊椎動物の多様性や生態系などを研究。著書「土壌生態学入門—土壌動物の多様性と機能」、編著「実践土壌学シリーズ2 土壌生態学」がある。横浜国立大学大学院環境情報研究院教授、福島大学農学系教育研究組織設置準備室教授などを経て、2019年より福島大学農学群食農学類教授。

FACT 4 ▶ ACTION 4へ

「レッドリスト2020」に登録される 日本の絶滅危惧種 ▶ 3,716種

『ホットスポット：地球上の生物的多様性と危機に晒された陸生態域』（ノーマン・マイヤーズほか）にて定義された「生物多様性ホットスポット」。植物の約50%、両生類の約60%、爬虫類の約40%、鳥類・哺乳類の約30%が、生物多様性ホットスポットにしか生息していないとされている。

この生物多様性ホットスポットに選定されたのは、2017年までに世界で36ヵ所のみ。陸地面積にして地球上のわずか2.4%にしか過ぎないこの生物多様性ホットスポットに、日本列島も含まれている。

この「ジャパン・ホットスポット」には固有種が豊富で、脊椎動物種の約25%、両生類の約75%が固有種とされている。その一方で、国際自然保護連合（IUCN）が公表する絶滅のおそれがある野生生物種のリスト「レッドリスト」に対し、国内では環境省がまとめているリストの最新版「レッドリスト2020」では、絶滅危惧種が合計3,716種（ごく近い将来における絶滅危険度の高い「I類（IA類、IB類）」、I類ほどではないものの絶滅の危険が増大している「II類」の総数）に達している。また、2017年には「海洋生物レッドリスト」56種も追加公表されている。

レッドリスト掲載種数の推移



	第1次 (1991年)	第2次 (1997～2000年)	第3次 (2006～2007年)	第4次 (2012～2020年)
■ 絶滅危惧種全体	224	2,694	3,155	3,716
● うちI類	110	1,593	1,811	2,110
▲ うちII類	114	1,101	1,344	1,606

レッドリストは数年おきにカテゴリー（ランク）の見直しが行われている。最新の第4次リストは2020年に公表され、これまでに5回の改訂を実施

出典：「環境省レッドリスト2020」のデータ (<https://www.env.go.jp/press/107905.html>)を基に作成

FACT 5 ▶ ACTION 5へ

約50年間(1966～2017年)の人工林の面積増加率 ▶ 約30% 総面積は約1,020万haに

日本の森林面積は、国土の約3分の2(約7割)にあたる約2,505万haを占めている。そのうち天然林は約5割・約1,348万ha、植樹された人工林が約4割・約1,020万haとなり、残りは無立木地、竹林となっている。

この国土面積に占める森林面積の割合「森林面積率」は、OECD加盟国のなかで第3位となっており、先進国のなかで日本は有数の森林大国と言える。日本の森林面積は約50年間(1966～2017年)で大きく増減しなかったが、一方で人工林面積は約30%も増加し、その分だけ天然林が減少している。

森林に林立する樹木の幹の体積を「森林蓄積」と呼ぶが、人工林が増加したことにより、前述の通り森林面積は増減がないにもかかわらず森林蓄積は約2.8倍となっており、これは木材として活用すべく植樹された人工林が本格的な利用期を迎えている状況を示している。その結果、長年にわたって安価な外国産材に押されて低迷を続けていた木材自給率も、2002年の18.8%を底に増加に転じ、2020年には41.8%にまで回復している。

日本の森林蓄積の推移



終戦直後や高度経済成長期に造林された人工林、つまり育成林の多くが一般的な主伐期である50年生を超えたことにより、森林蓄積は過去52年で約2.8倍となっている

出典：林野庁「森林資源の現況」を基に作成

FACT 6 ▶ ACTION 6へ

2018年の土砂災害発生件数

▶ 集計開始以降における平均の約3倍

国土交通省では毎年、都道府県等からの報告に基づき土砂災害の発生件数を集計しているが、近年の異常気象の影響などもあり、2018年には集計を開始した1982年以降で過去最多となる発生件数を記録している。「平成30年7月豪雨」などで3,459件の土砂災害が発生しており、これは集計開始以降における平均発生件数に対してなんと約3倍にも膨れ上がっている（平均発生件数は1,110件）。

また、被害の激甚化も目立ち、2019年の「令和元年東日本台風」では、全国各地で952件の土砂災害が発生し甚大な被害をもたらした。これは台風に伴う土砂災害としては、過去最多の被害件数ともなっている。

山地災害について、2018年12月施行の「気候変動適応法」に基づいて閣議決定された政府の「気候変動適応計画」では将来、年最大日雨量や年最大時間雨量が現在より数十%増加する予測もあるとされており、土留や治山ダムといった治山施設の設置とともに森林整備の必要性が指摘されている。

土砂災害発生件数の推移



直近2021年には、42都道府県で972件の土砂災害が発生。特に8月には33都府県で448件の土砂災害が発生した

出典：国土交通省「令和3年に発生した土砂災害」のデータ (<https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r3dosha/r3doshasaigai.pdf>)を基に作成

平均発生件数：1,110件
(1982～2020年)

FACT 7 ▶ ACTION 7へ

日本のブナの地方変異 ▶ 6パターン(葉緑体DNAの場合)

林業上有用な針葉樹スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツの4種は、林業種苗法により苗木の移動範囲の制限(配布区域の指定)が設けられている。対して広葉樹にはその制限がなく、どこの苗木でも全国どこへでも植栽することが可能だ。

しかし、「広葉樹の種苗の移動に関する遺伝的ガイドライン」(森林総合研究所)では、2005～2009年の「環境省地球環境保全試験研究費(地球一括計上)」の調査結果から、自然林の樹木は長期的に気候変動に適応して分布域を変遷させてきており、同一種でも地理的に遺伝的な違いが生じていることが多いと指摘する。

例えばブナは、核DNAのパターンで分類した場合には日本海側、太平洋側、九州・四国と中国地方の一部を含んだ地域の3つの地方型に、葉緑体DNAのパターンで分類した場合にはさらに細分化され6つの地方型に分化していることが明らかになっている。つまり針葉樹と同様に広葉樹においても、同一種の樹木であっても異なる環境への移植は好ましくない結果を生む可能性が高く、植樹の際には遺伝系へ配慮した計画が求められる。

ブナの種苗の移動に関する遺伝的ガイドライン



— 苗の移動を制限すべき線(実線) - - - 苗の移動を制限することが望ましい線(破線)

ブナは遺伝的分化が明瞭な樹種のひとつ。葉緑体DNA及び核DNAともに遺伝的分化程度が明瞭で、特に葉緑体DNAでは細かく分かれる

出典：森林総合研究所「広葉樹の種苗の移動に関する遺伝的ガイドライン」を基に作成

FACT 8 ▶ ACTION 8へ

「シカ算式」と例えられる繁殖曲線 ▷ 年増加率20%

ニホンジカ(以下シカ)が日本各地の森林に深刻な影響を及ぼしている。シカの適正密度は1km²あたり3~5頭とされている(自然環境研究センター)が、その密度に抑えられている地方は、むしろ例外になりつつある。

シカは繁殖率が非常に高く、指数関数的に増えてしまう。1,000頭が15年後には1万頭に増えてしまうが、その1万頭のシカがさらに2万頭が増えるのにはわずか4年ほどしかかからない。

シカが増加すると、「過採食圧」と呼ばれる森林下層植生への影響が起こる。シカは、一部の不嗜好性植物を除いてほとんどすべての植物を採食するため、植物群落の単純化を招いてしまう。そして、食い尽くされた植物に依存する昆虫や鳥類、ほ乳類にも影響を及ぼし、生態系のバランスを崩す。

さらに、冬期などに餌が不足すると、樹木の外樹皮をむき内樹皮を食べてしまう「剥皮害」も見られ、剥皮を受けた樹木は立枯れしてしまう。結果、シカが密集する地域では樹木は立枯れ、幼樹は育たず、不嗜好性植物だけが残り、森林が衰退していったという結果を招くことになる。

シカ算式に増える高い繁殖力



シカの繁殖



戦後、いったん絶滅が危惧されたことにより保護政策が長く続き、その間に指数関数的に増え、70年代に顕著な増加が始まっている

FACT 9 ▶ ACTION 9へ

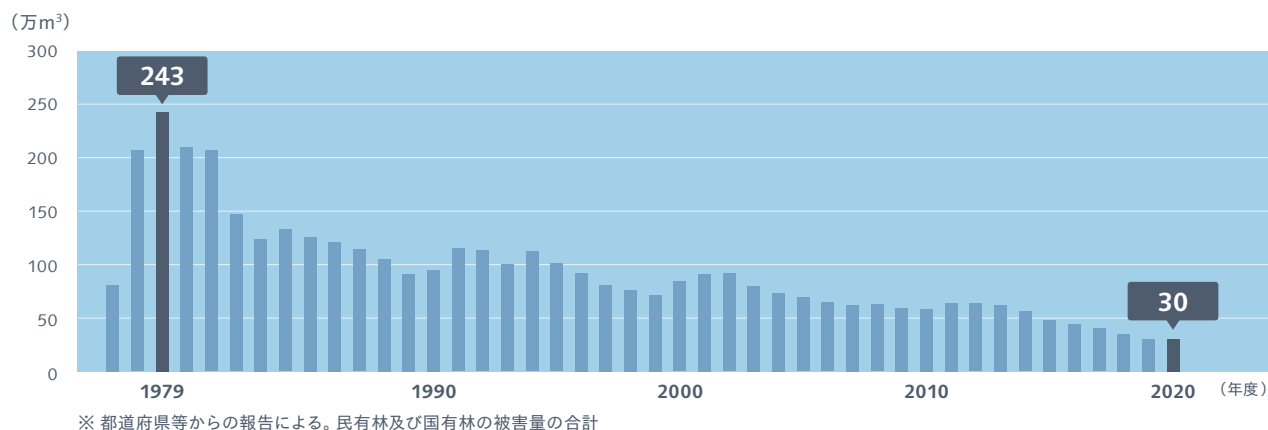
全国の松枯れ・ナラ枯れ被害状況

松枯れ ▷ 約30万m³ / ナラ枯れ ▷ 約19万2,000m³ (2020年度)

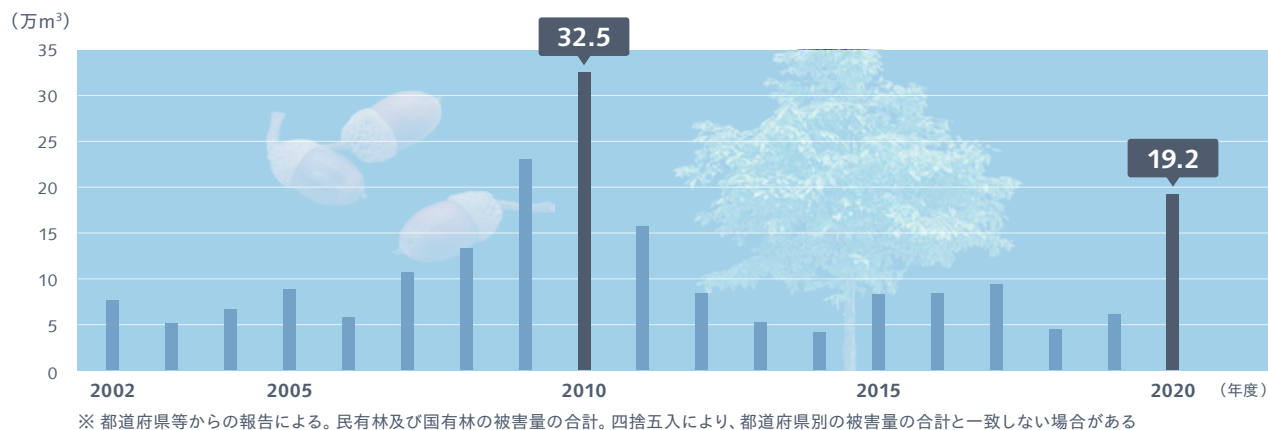
「松枯れ」とは、マツノマダラカミキリに共生する体長1mmほどのマツノザイセンチュウが、樹体内に侵入して発生する伝染病。林野庁の調査によると、2020年度の被害量は約30万m³と、ピーク時のおよそ8分の1の水準で過去最少となった。しかし、実はこれは先行的な被害地ですすでにほとんどの松が枯れてしまったことが反映されているとみられる。また、同調査では24都府県で前年度からの被害増加も判明している。新たな被害地も発生しており、被害は減っているものの継続した監視と防除が求められている。

「ナラ枯れ」は、体長5mmほどのカシノナガキクイムシがナラ・カシ類の樹幹に集団穿入し、「ナラ菌」を多量に樹体内に持ち込むことで発生する伝染病。2010年度の32万5,000m³をピークに大幅に減少してきていたが、同調査では2020年度に前年比318%の19万2,000m³に急増していることが判明している。42都府県で被害が発生しているが、そのうち2県では初めて被害を認め、残りの40都府県でもすべて前年度から被害量が増加となっており、注意が必要な状況となっている。

全国の松くい虫被害量(被害材積)の推移



全国のナラ枯れ被害量(被害材積)の推移



外来種であるマツノザイセンチュウに日本の松は抵抗力を持っていない。ナラ枯れの流行は、里山の放置によるナラなどの巨木化が要因と見られている

出典：林野庁「令和2年度森林病虫害被害量」を基に作成

FACT 10 ▶ ACTION 10へ

生物多様性を向上させる
里山林の植生管理

服部 保
兵庫県立大学 名誉教授

照葉樹(常緑広葉樹)から構成される原生状態の照葉樹林は弥生時代以降、ヒトによって燃料・肥料を供給する里山林に転換され利用されてきた。中部以西の日本では時代とともに、里山林は弥生時代の照葉里山林(照葉樹の優占する里山林)、奈良時代の夏緑里山林(コナラなどの落葉広葉樹の優占する里山林)、室町時代の針葉里山林(アカマツの優占する里山林)、江戸時代のはげ山、明治時代の針葉里山林、昭和年代の夏緑里山林へと変遷を続けてきた。その後、燃料革命によって放置された夏緑里山林は、下層に照葉樹が優占し始め、上層に夏緑樹、下層に照葉樹という「夏緑-照葉里山放置林」(燃料採取の場として利用されておらず、放置されているので里山林ではなく里山放置林)へと変化している。この状態が100年程度継続すれば、上層にも照葉樹の優占する照葉二次林へと遷移することは明らかである。

夏緑-照葉里山放置林と照葉二次林が問題となるのは、第1に照葉樹の密生によって夏緑低木や草本類が枯死し、

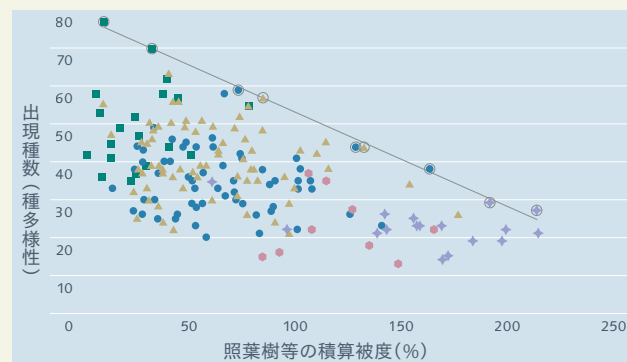
66 本当の意味では、里山林は現在ほとんど絶滅し、里山放置林に変化している。さらに遷移が進むと照葉二次林(常緑広葉樹の二次林)になり、生物多様性の消失、土壌保水力と防災機能の低下、および四季感のある夏緑林(落葉広葉樹林)景観の衰退による植生景観の劣化が発生する。それらを防ぐための多様性夏緑高木林形成の手法を紹介する。

著しく種多様性が低下することである。図は、兵庫県のコナラ林、クヌギ林などさまざまな里山林の調査区において、照葉樹の繁茂状態と出現種数の関係を示したものである。明らかに照葉樹が多いほど、出現種数・種多様性が低いことが分かる。さらに、林床の植被率が低下して表層土の浸食が発生し保水力が減少すること、夏緑樹による「新葉・緑葉・紅葉・落葉」といった四季感のある植生景観から、照葉樹による年中緑の単純な植生景観へと変化することなど、照葉二次林化には多くの問題がある。現在、広い面積を占めている夏緑-照葉里山放置林の照葉二次林化を防ぐため

には、夏緑-照葉里山放置林の目標林設定が必要となる。

目標林のひとつとして、かつての夏緑里山林が挙げられる。この目標林を達成するためには、10~20年周期での高木の伐採と、3年ほどの周期での柴刈りを継続的に行う必要がある。材の利用や費用面において、この目標林を形成するには大きな無理がある。それに対して、上層の夏緑樹の大径木化と下層の照葉樹の除伐によって、夏緑高木の優占する明るく、種多様性の高い樹林を育成するという手法が考えられた。「多様性夏緑高木林」を目標とする植生管理は、兵庫県内各地で実施されている。照葉樹の除伐によって、「種多様性は増加するのか」という点について、兵庫県有馬富士公園内において8年にわたる継続調査が行われている。その結果、除伐の1年後から4年後まで種数は増加することが明らかとなった。除伐の効果は4・5年ほど続き10年程度で再び除伐の必要性が生じるが、照葉二次林化は完全に阻止でき、種多様性の向上だけでなく表層土の保全・保水力の増加、植生景観の回復にも大きな効果が認められている。

兵庫県神戸市・阪神北地域の里山放置林における
照葉樹等の積算被度と出現種数(種多様性)の関係



照葉樹が多いほど、出現種数・種多様性が低いことが分かる

■クヌギ林 ●アカマツ林 ▲コナラ林 ●アラカシ林 ◆コジイ林
○上層植の境界線上の調査地点

服部 保氏

はっとり・たもつ ●神戸大学大学院自然科学研究科(博士課程)修了。姫路工業大学自然・環境科学研究科教授を経て、兵庫県立大学 名誉教授、兵庫県立南但馬自然学校校長。専門は植物保全、資源保全学、植生学、植物生態学、保全生態学、民俗植生学。里山の生物多様性保全と里山の再生に関する研究等。

FACT 11 ▶ ACTION 11へ

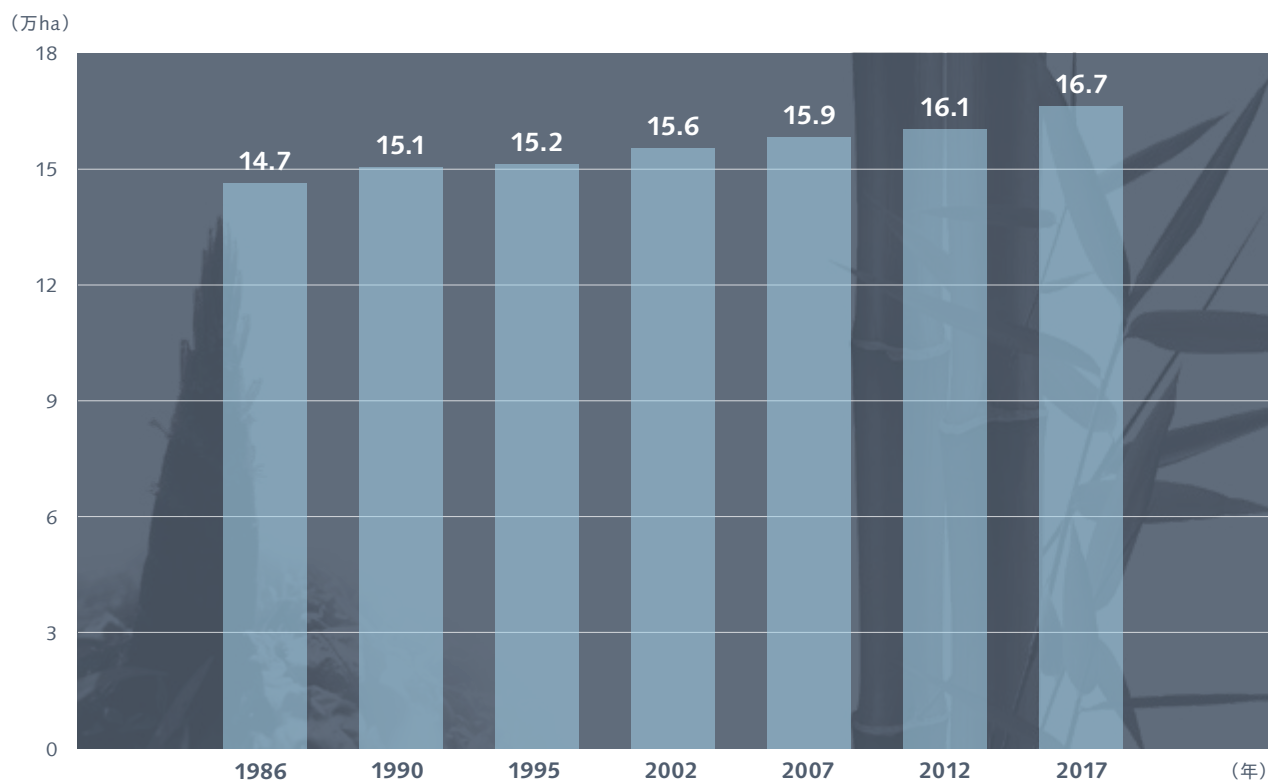
全国に広がる拡大竹林 竹林約17万haに対し、周囲に竹が25%以上侵入している 拡大竹林 ▷ 推定約25万ha

1980年代に約15万haあった竹林だが、その後、生産に利用されている面積は急減を続け、放置竹林が拡大し続けている。竹材は、安価な外国産竹材の輸入量の増加、またプラスチック製品の普及により、国内の生産量が著しく減少している。タケノコの生産面積はほぼ横ばいとなっているが、現実にはそのかなりの部分がやはり放置竹林になりつつある。

放置された竹林では、周囲の森林への竹の侵入が始まる。竹は、毎年数mずつ地下茎を伸ばし、そこからタケノコを生やす。タケノコはわずか2〜3カ月で20mを超える高さまで成長。そして新竹に侵入された森林では、竹よりも背の低い木々が光を奪われて衰退し、最終的には竹に優先された竹藪に変わってってしまう。グラフの増加分2万haとは、こうして竹藪化した拡大竹林にほかならない。

林野庁によると、竹が25%以上侵入している拡大竹林の面積はさらに多く、全国で実に約25万haにも及ぶと推定されている。適切な対策を施さない限り、そのすべてが竹藪化する日も遠くない。竹は根が浅いため、急斜面に拡大竹林が広がると、土砂災害のリスクが高まるため対策が急がれる。

竹林面積の推移



100%竹しか生えていない竹林面積の統計。30年間にわずか2万haしか増えていないように見えるかもしれない。しかし、その背後には、25万haもの拡大竹林が控えている

出典：林野庁「森林資源の現況」を基に作成

FACT 12 ▶ ACTION 12へ

日本の湿地・湿原面積の推移

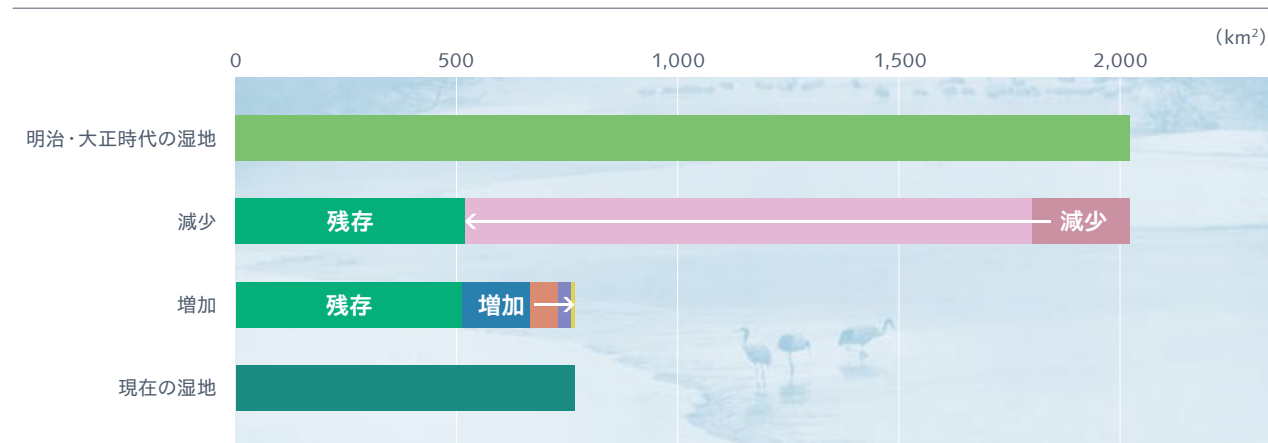
▶ 約80年間に61%の湿地・湿原が消失

国土地理院が湿地・湿原の変化状況を把握することを目的に、1996～1999年度にかけて実施した調査結果を2000年にまとめた調査報告によると、明治・大正時代は日本全国で2,110.62km²の湿地が存在したが、1999年には820.99km²に減少。約80年間で約1,290km²、61.1%が消失したことが判明した。

大正時代に1,771.99km²と全国の湿地面積の約84%を占めた北海道は、1999年も比率こそ約86%と変わらず全国第1位となったが面積は708.67km²に、1,063.32km²、約60%もの湿地・湿原が失われている。これは湿地面積の全国の変化量に対して約82%を占め、減少量でも全国第1位となっている。減少量で第2位は青森県。大正時代の80.78km²から1999年には12.18km²に減少した。

減り続ける湿原に依存する生物の多様性を守るためには、水田の冬季湛水や有機栽培化などが極めて重要になってきているが、2021年の「田の耕地面積」は236万6,000ha。こちらもピークだった1963年の344万1,000haから約31%が失われている。

明治・大正時代と現在の分類区分別湿地面積の変化



明治・大正時代から1999年までの5万分の1地形図に表示されている湿地記号の範囲を地形図上で比較して湿地面積の増加・減少を調査

■ 明治・大正時代の湿地 ■ 現在の湿地 ■ 明治・大正時代から残存 ■ 減少(開発) ■ 減少(自然減)
■ 増加(後に発見) ■ 増加(水位低下) ■ 増加(水位上昇) ■ 増加(休耕田)

出典: 国土地理院「日本全国の湿地面積変化の調査結果」のデータ (https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/diagram_5.html) を基に作成



泥炭地保全の国際的認識の高まり

スコットランドでの泥炭地および水源保全活動 (写真提供: Alistair Longwell)



乾燥化が進む泥炭地からは大量のCO₂が排出されてしまう



浸食部や排水溝を埋めて平坦化し、健全な湿原へ還元していく



還元され、多様な湿原性植物が復活し始めている様子

FACT 13 ▶ ACTION 13へ

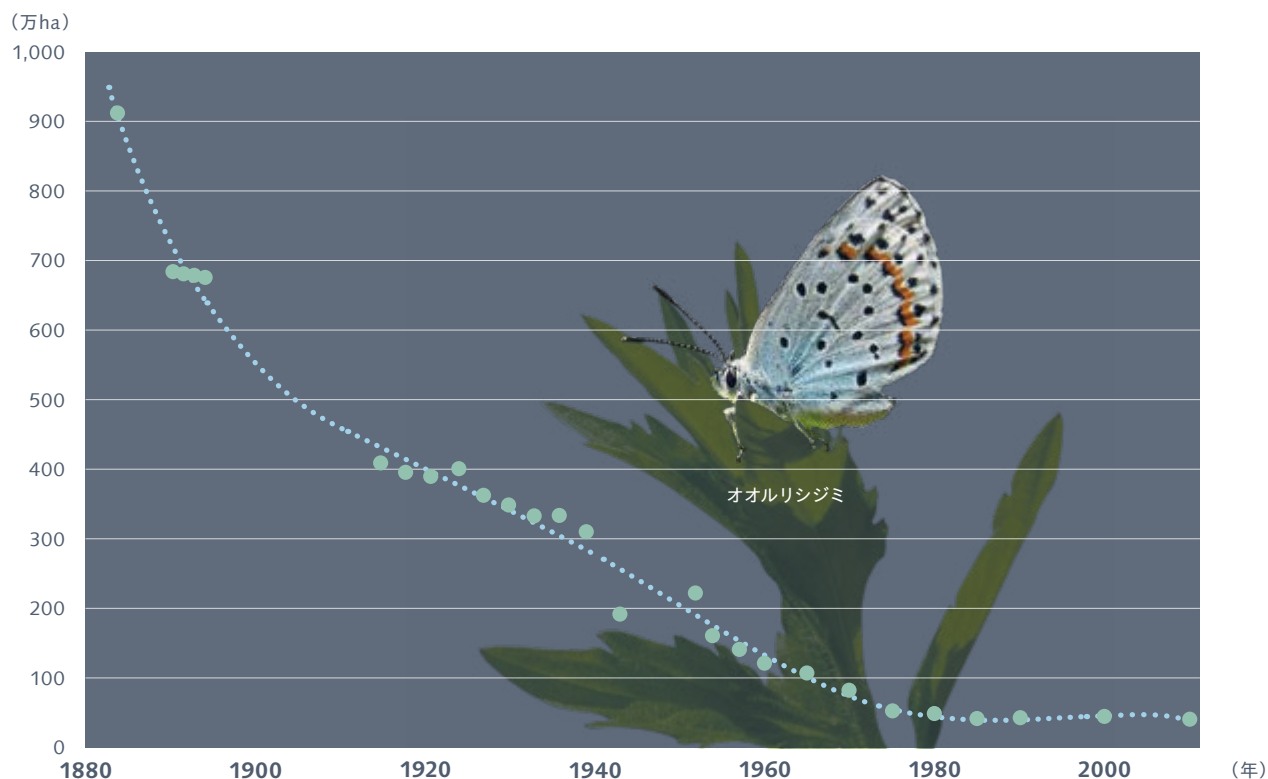
明治以降の日本の草地面積の消失 ▷ 90%以上

草地面積の国の統計は、時代によって表現が異なるなど問題があるものの、統計値として明らかに問題があるものを省くとともに、1940年よりも前の時代の統計値の多くを補正・修正し、多項式近似曲線を加えることにより作成した図（小椋純一、2012）によると、明治以降に実に90%以上もの草地が消滅している。

また、2019年に国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所が発表した、植物の遺伝子解析による日本の草地の歴史の推測結果によると、日本人になじみが深く近年急減しているセンブリ、カワラナデシコ、オミナエシ、ワレモコウの4種の草地性植物は、明治時代以前は個体数の0.5~2倍という増減はあったものの、過去10万年にわたって安定的に個体数を維持していたことが明らかになった。直近の草地の消失速度が、千年万年を単位とする地質学的時間スケールにおいても、あまりにも急激な変化であることが分かる。

草原の減少とともに、多くの草地性生物が生息地を失ったことから絶滅の危機に直面しており、例えばかつては東北から九州まで広い範囲の草原に生息していたチョウ「オオルリシジミ」は、現在では長野県と九州の一部でしか生息が確認されておらず、絶滅危惧種に指定されている。

明治以降の草地面積の推移



20世紀初頭には国土の約13%・約500万ha以上を占めていた草地が、近年には約39万haと国土の約1%にまで減少したと推定されている

出典：小椋純一「森と草原の歴史」(古今書院、2012)を基に作成

FACT 14 ▶ ACTION 14へ

多様な猛禽類の存在が生物多様性に富む健全な自然環境の証し



山崎 亨

アジア猛禽類ネットワーク 会長

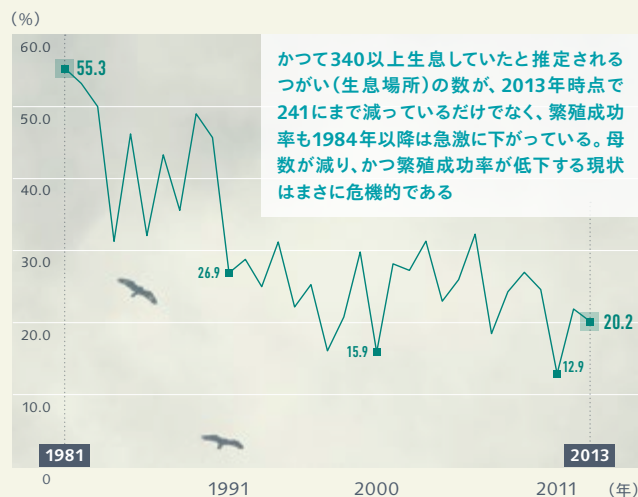
猛禽類はほかの動物を捕食する鳥であり、さまざまな生態系に、さまざまな形態の猛禽が生息しているが、食物連鎖の上位に位置するため、環境変化の影響をいち早く、かつ強く受けやすい生物でもある。つまり、猛禽類の保全是希少種だから重要であるのではなく、猛禽類の存在が生態系の安定性・安全性および生物の多様性と密接に関係していることが重要なのである。

人間が関与する環境の変化も、猛禽類の生息状況に大きく影響する。戦後の拡大造林政策による大規模な人工林化、燃料資源のプロパンガスへのシフトは森林形態を激変させ、イヌワシとクマタカの生息状況は大きく変化した。我が国の森林の約40%にあたる人工林は、開放地でないと狩りができないイヌワシに大打撃を与えた。繁殖成功率は1984年以降急激に低下し、1991年以降は30%以下となり、1981年から2015年の間に約30%のペアが消失した。イヌワシにとっては、成熟した人工林の皆伐・新植による開放地の持続的創出が不可欠なのである。

猛禽類は生態系の食物連鎖の上位に位置する捕食者であり、元々生息数が少ないだけでなく、生態系ピラミッドを構成する生物の生息状況や環境汚染物質の影響を敏感に受ける生物でもある。多様で豊かな生態系の存在は複数種の猛禽類の生息を可能とするが、戦後の急激な生活スタイルの変化に伴う環境の激変は猛禽類の生息に大きな影響を与えた。猛禽類の保護は単に対象種の保護だけではなく、私たちが持続的かつ安全に自然資源を利用できる環境そのものを守ることなのである。

一方、クマタカは拡大造林政策初期には大径木が広範囲に伐採されたことから、営巣できないペアが激増したに違いない。しかし、植栽されたスギが成長し、伐期を迎えても伐採されない大径木が増加したことから、スギに営巣するクマタカが2012年以降に急増し、営巣木がすべてスギという地域も少なくない。つまり、森林資源をバランスよく持続的に利用することが、イヌワシもクマタカも生息できる生物多様性に富む豊かな生態系の維持につながるのである。

イヌワシの繁殖成功率(33年間の推移)



■ 繁殖成功率(現存つがいのみ)

出典: 日本イヌワシ研究会HPのデータを基に作成

一方、サシバのように国境を越えて生活する猛禽類は繁殖地、越冬地、中継地の影響を受ける。日本の山麓部の水田地帯が主な繁殖地であるサシバは、耕作放棄水田の激増によって個体数が減少し、2006年に絶滅危惧Ⅱ類に指定されたが、サシバの危機はこれだけではなかった。

フィリピン北部は、日本で繁殖するサシバが越冬のために飛来することがアジア猛禽類ネットワークによる2013年度の現地調査で明らかになったが、同時に地元住民による密猟が伝統的に行われ、春の渡り期に毎年5,000羽ものサシバが銃殺されていることも判明した。2015年から密猟根絶を目的としたプロジェクトを開始し、地元での講演会に加え、サシバが現地で命の木とされるココヤシの新芽を食べるコガネムシを捕食していることを広く周知することにより、2017年に密猟を根絶することができた。

猛禽類の保護は、私たちが持続的かつ安全に生活できる生態系の確保につながることを認識することが重要なのである。

山崎 亨氏

やまざき・とる ●鳥取大学獣医学科卒業後、信州大学で鳥類生態学を学ぶ。滋賀県職員として畜産行政や家畜伝染病予防業務に携わりながら、ライフワークとしてイヌワシ・クマタカの生態研究と自然環境保全に取り組む。1999年にアジア猛禽類ネットワークを設立し、アジア各国で地域住民と連携した猛禽類の研究と保護活動の推進に傾注している。

FACT 15 ▶ ACTION 15へ

北米の鳥類の個体数の減少 ▶ 約50年で29%・30億羽

米科学誌『サイエンス』にて、北米の鳥類の個体数が1970年ごろから29%も減少したという論文(Rosenberg *et al.* 2019)が大きな話題となった。これは農地拡大による牧草地や草原の減少が要因とされるが、日本でも同様の傾向が見られる。

認定NPO法人バードリサーチが事務局となり、国内の関連団体の協力を得て、2016～2021年の5年間に鳥類繁殖分布調査を実施、「全国鳥類繁殖分布調査報告」として公表されている。この調査は1970年代(1974～1978年)、1990年代(1997～2002年)にも環境省生物多様性センターが自然環境保全基礎調査の一環として同様に実施しており、その変化を見てみると開けた場所に生息するスズメ、ムクドリ、ツバメといった身近な鳥類の総個体数が大きく減少していることが分かる。

スズメやムクドリの減少は、農地環境の均質化や農薬の使用による昆虫の減少との関係性が、飛行採食性のツバメの減少は、草地の激減による草地性の昆虫が減少したこととつながっている可能性が考えられる。反面、森林性の鳥は多くが増えており、これは人工林の伐採が減って森林蓄積が高まっていることを示している。

個体数の変化(総個体数)

種名	1997-2002	2016-2021	増減
スズメ	31,159	20,627	-10,532
ツバメ	14,978	8,987	-5,991
ゴイサギ	6,197	738	-5,459
トビ	7,021	2,401	-4,620
ムクドリ	12,155	7,729	-4,426
イワツバメ	7,855	4,002	-3,853
ウミネコ	5,562	2,048	-3,514
カワラバト(ドバト)	6,031	2,539	-3,492
アマサギ	3,591	239	-3,352
ホオジロ	13,987	10,830	-3,157
コサギ	3,488	510	-2,978
オオセグロカモメ	3,470	780	-2,690
エナガ	6,778	4,440	-2,338
ハシボソガラス	10,060	8,012	-2,048
ウグイス	25,025	23,422	-1,603

1990年代調査と2010年代調査で、ほぼ同じ経路で調査できた1,947地点の結果に基づいて減少が判明した種

出典：鳥類繁殖分布調査会「全国鳥類繁殖分布調査報告2016-2021」を基に作成



足立 直樹

株式会社レスポンスアビリティ 代表取締役

ネイチャー・ポジティブ 2030 水源涵養から生物多様性・生態系の再生へ

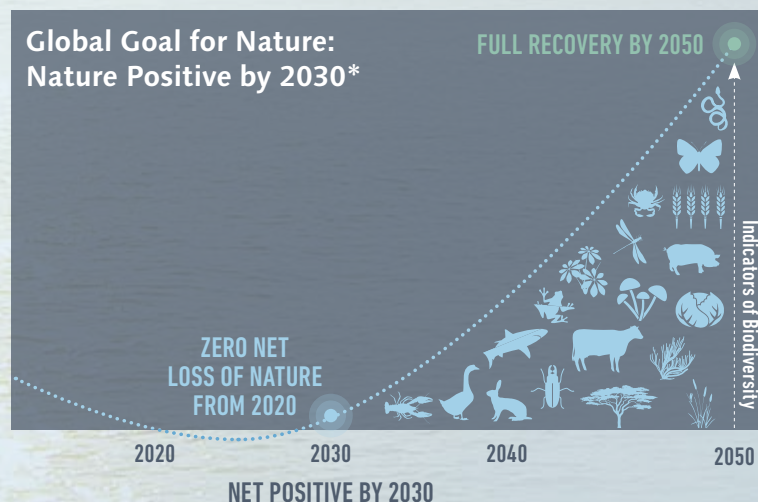
2050年までにカーボン・ニュートラルを達成することが世界共通の必達目標であることは、今や誰もが知っているでしょう。これ以上の気候変動は人間社会に壊滅的な影響を与えるからであり、今や気候危機とも言われます。しかし、それと同じぐらい、いえ実はそれ以上に私たちの生存や社会の存続を危うくするのが生物多様性の危機です。そのため世界は、2030年には今よりも生物多様性を増やし、2050年には私たちの生活を支えるのに必要なレベルまで自然を回復させようというネイチャー・ポジティブを共通の目標にしようとしています。

自然の再生に向けて世界が急速に方向転換しつつあるのは、私たちの生活や社会のほとんどすべてが健全な生物多様性に依存していることに、世界の政治やビジネスのリーダーが気づくようになったから

です。サントリーが「天然水の森」を守り、また再生する取り組みを行ってきたのも、それが事業の生命線であることに早くから気づいていたからです。このことにいち早く気づき、水源林を守り育ててきたことはとても素晴らしいですし、そのために科学的に行動してきたことは特に重要です。だからこそ「天然水の森」の活動は、水源林を守ることに止まらず、その生物多様性を再生することも目指しているのです。そしてこれこそ、ネイチャー・ポジティブを実現するために世界が行おうとしている活動にほかなりません。

事業活動が生物多様性に与える負荷を最小限にすることはもちろん、生態系の機能を強化し、生態系を再生する。そのことで私たちの生活や社会も持続可能になります。しかもこれは、気候危機の解決にも役立ちます。けれどもそれを実行するのは簡単ではありません。とても野心的な目標であり、これまでの事業のあり方を大きく見直す必要すらあるかもしれません。しかし、そうしなければ事業も、私たちの生活も続かなくなるのですから、他に選択肢はありません。サントリーが最近始めたスコットランドのピート(泥炭)の復元活動はこれを象徴するものです。ピートがなければ香り高いスコッチウイスキーはつくれませんし、またその機能を強化しなくては、気候危機やこの地域の生物多様性の危機は解決できないのです。

この関係性にいち早く気づき行動を起こしたサントリーには、今後さらに事業のあらゆる面において、接点のある生態系の再生や生物多様性の保全に取り組んでいただくことを期待しています。そしてこのことで、生物多様性と共存する事業の姿を世界に示して欲しいと願っています。



* 持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)「自然にポジティブな世界:自然の世界的目標」(2021)を基に作成

足立 直樹氏
あだち・なおき ● 東京大学理学部卒業、同大学院修了、博士(理学)。株式会社レスポンスアビリティ代表取締役、一般社団法人 企業と生物多様性イニシアティブ(JBIB) 理事・事務局長、サステナブル・ブランド ジャパン サステナビリティ・プロデューサー。企業と生物多様性およびサステナブル調達の日本の第一人者として知られる。

SUNTORY

サントリー天然水の森
生物多様性「再生」レポート

ACTIONS

サントリー天然水の森
生物多様性「再生」レポート

FACT DATA

発行日：2022年9月20日 初版発行

発行：サントリーホールディングス株式会社 サステナビリティ経営推進本部
〒108-8503 東京都港区芝浦3-1-1 田町ステーションタワーN
TEL. 03-5579-1000(代表) URL. <https://suntory.jp/>

※本誌掲載の記事、写真、イラスト、図表等の無断転載を禁じます。
COPYRIGHT © SUNTORY HOLDINGS LIMITED. ALL RIGHTS RESERVED