

第6章 日本及びアジアの森林生態系と生物多様性

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/2477

第 6 章

日本及びアジアの森林生態系と生物多様性

東京大学農学生命科学研究科附属演習林研究部

鎌田 直人

email: kamatan@kenroku.kanazawa-u.ac.jp

1. 世界の植生—地球は緑か？—

ある地域をおおっている植物全体のことを植生という。世界中の植生は、植物の成長形や種類によってさまざまな群落到に分けられる (表 1)。

雨の多い日本では、温度が自然植生を決定する重要な要因になっていて、水が植生を制限することは想像しがたい。しかし、世界的にみれば、降水量もまた、温度と同じく植生を決定する重要な要因となっている (図 1)。

『ケッペンの気候区分』は気候を端的に反映する植生分布を指標に、地図上で同じ気候に属する地域を区分したものである (図 2)。

植生の分布には 2 つの見方がある。ひとつは、赤道から南北の両極に向かって、熱帯・亜熱帯・暖温帯・冷温帯・亜寒帯・寒帯の各気候帯に対応して帯状に成立する水平分布である。もう一つは海拔 0m から世界最高峰のエベレスト山頂に至る、海拔高度に対応した垂直分布である。植物の分布は基本的に気温と降水量に対応しているため、水平分布と垂直分布はよく似た変化を示す。

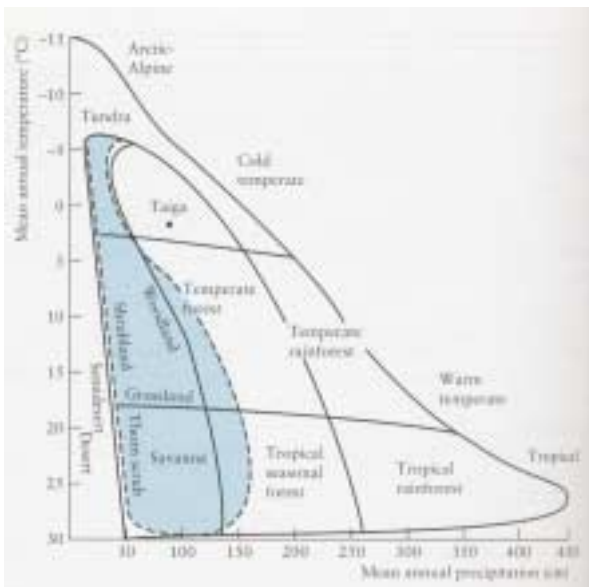


図 1. 温度と降水量による世界の植物群系 (ホイタッカー [1]を改変)

表 1. 世界の植生一覧

植生	特徴
熱帯降雨林	気温が高く、降水量も多く、変動が小さい。植生は多くの層状の構造をなす。乾燥の心配がないため、大きな葉の常緑高木が発達する。ツル植物も多い。植物相が豊富。
亜熱帯降雨林	気温と降水量に季節性ある。熱帯降雨林に比べると、構造と種構成で劣っている。
モンスーン林	熱帯・亜熱帯の中で、乾燥した冬がある。森林は高く、多層で、落葉性の種が樹冠を優占。コケや地衣類が多い。
温帯降雨林	熱帯亜熱帯に比べると気温が低く、常時雨が多い。森林はやや高く、階層構造は少ない。常緑だが小さい葉。コケや地衣類が多い。山地多雨林や雲霧林が熱帯地方の山地にみられる。
夏緑林	明瞭な四季。冬は雪が多く、夏に降水量が多い。落葉広葉樹が優占。
常緑硬葉樹林	地中海地方に代表される乾燥した夏と、湿って穏和な冬が特徴。樹木は小さく硬葉をもつ。
サバンナ林	長い乾期があり、夏に雨が降る。モンスーン気候よりももっと極端。樹木は小さく、常緑で、開放形。地表部は株状に草本が茂る。
有刺樹林	熱帯の乾燥気候下で、樹木は小さく棘をもち、落葉性。地表部は、多肉植物、1 年生植物、草本などが優占。
サバンナ	湿潤な熱帯の草原。樹木が生育している場合とない場合がある。火事や土壌の退行によって維持される。
ステップと半砂漠	冬に降雨があるが乾燥が激しい。常緑硬葉樹林よりももっと極端。草本を伴うまばらな灌木林、あるいは、乾燥した草原。
ヒース	温帯地方で火事か土壌の退行によって維持される。大きな灌木と小さな樹木が広がる。
乾燥砂漠	きわめて乾燥し、特殊化した植物しか生育しない
ツンドラと寒帯樹林	寒い場所の半砂漠。短い夏。草本やわい化した木の下に地衣類が優占。岩場の場所ではコケ類が優占。
寒帯砂漠	万年雪・氷冠や氷河の端では、植生がまばらでおもに草本。

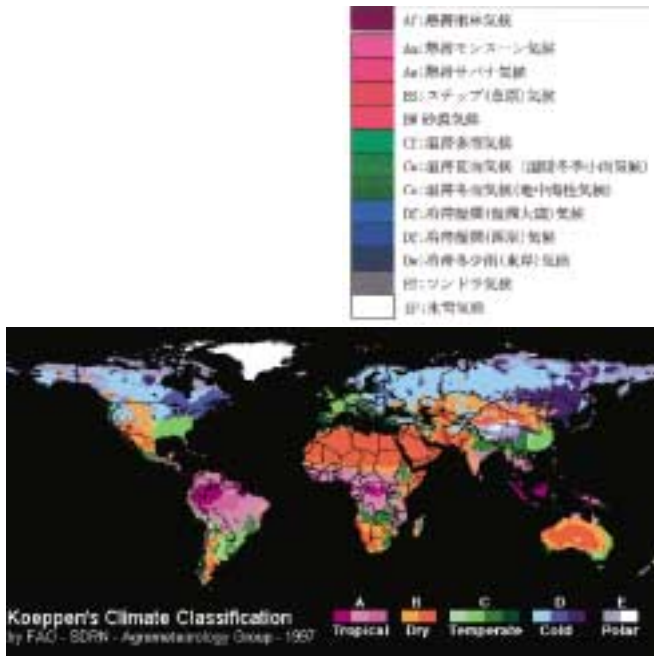


図2. ケッペンによる世界の気候区分
(FAO のホームページ <http://www.fao.org/>より改変)

2. 日本の植生

(1) 水平分布

日本の国土は、ユーラシア大陸の東側に、日本海をはさんで大陸とほぼ平行に連なっている。北緯 20 度 25 分から北緯 45 度 33 分までの間、長さ約 3,000km にわたって位置している。このように、南西諸島から北海道まで細長く伸びる列島には、亜熱帯から亜寒帯にわたる気候があり、温度の変化にともない常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、常緑針葉樹林と変化する(図 3)。現在広く使われている区分の一つによれば、常緑広葉樹林は亜熱帯林と暖帯林(カシ帯)、落葉広葉樹林は温帯林(ブナ帯)、常緑針葉樹林は寒帯林(トドマツ・シラベ帯)に相当する[2]。

このような相観とは逆に、群落の種組成にもとづいた植物社会学的な区分もおこなわれている。たとえば、ヤブツバキクラス域では、タブやシイ類などが海岸近くの森林を構成し、カシ類が内陸部の森林のおもな構成種となる。急斜面や尾根筋では、モミ、ツガがみられる。太平洋岸の土壌の浅い海岸ではウバメガシが育ち、やせた尾根筋をアカマツが占める。これらの多くは、古くから人為的影響をうけており、自然植生の残っているところは少ない。またブナクラス域においては、ブナを代表種として、尾根筋や乾いた斜面にはミズナラが、谷筋にはヤチダモ、シオジ、カツラ、トチノキなどがみられる。林床にササの多いことは、世界の他の地域ではみられない特徴である。亜寒帯・亜高山帯自然植生は、本州の山地ではシラベ、アオモリトドマツ、コメツガなどが

おもな構成樹種であり、北海道ではエゾマツ、トドマツで代表されるが落葉広葉樹が混交することが多い。

(2) 垂直分布

富士山を例にとると、植生がベルト状のゾーン(森林帯)に分かれている(図 4)[3]。標高 350m ~570m には照葉樹林帯がみられる。その上部には、1600m まで落葉広葉樹林帯があるが、下部は 900m くらいまでをクリ帯が、それよりも上部はブナ・ミズナラ・カエデ類に加え、常緑針葉樹のヒノキが生育するブナ帯が占めている。それ以上が針葉樹林帯になるが、1800m までがウラジロモミ帯で 2500m の森林限界までシラベ帯が、最上部の森林限界はカラマツが占める。森林限界付近にはカラマツのほかにもミヤマヤナギ・ミヤマハンノキが生育している。森林限界よりも上の高山帯には、オンタデ・イワツメクサ・イワスゲといった草本類が標高 3500m までみられ、それより頂上まではコケ類が見られるのみになる。



図3. 日本の植生(沼田[2]より)

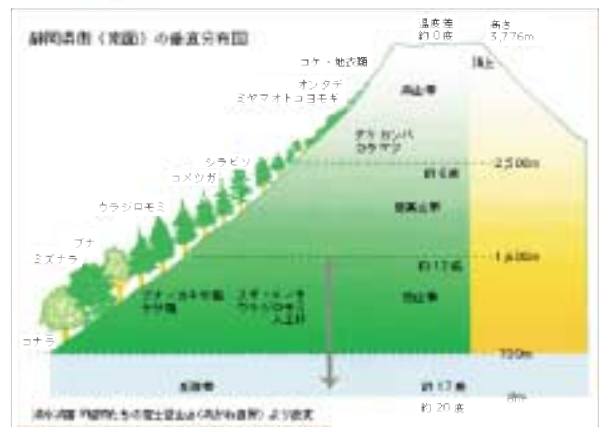


図4. 富士山における植物の垂直分布(清水 [3] を改変)。

3. 石川県の植生

石川県は、わが国のほぼ真ん中に位置している。標高0mから2,702mの白山山頂にいたる垂直的な広がりに加え、対馬暖流と冬期の季節風による多量の積雪の影響を強く受ける。そのため、高度差による植生の変化に加えて、海岸部の暖地性の植物から白山山頂部の寒地性植物まで多様であり、寒暖両系の植物が混在共存している。たとえば、加賀地方では、沖縄本島ヤンバルの代表的な樹種であるスダジイと、北海道の落葉広葉樹林の代表樹種であるミズナラが混生する林分がみられる。石川県内の高等植物は177科2,145種であり、これはわが国で記録されているおおよそ6,000種のうちの3分の1強にあたる。

しばしば、せまい標高差の中に多くの植生帯が交錯しながら詰まった状態がみられることがある。このように垂直分布帯が圧縮された状態を「寸づまり現象」という。能登半島では、標高の低い場所にブナが出現する（図5）。

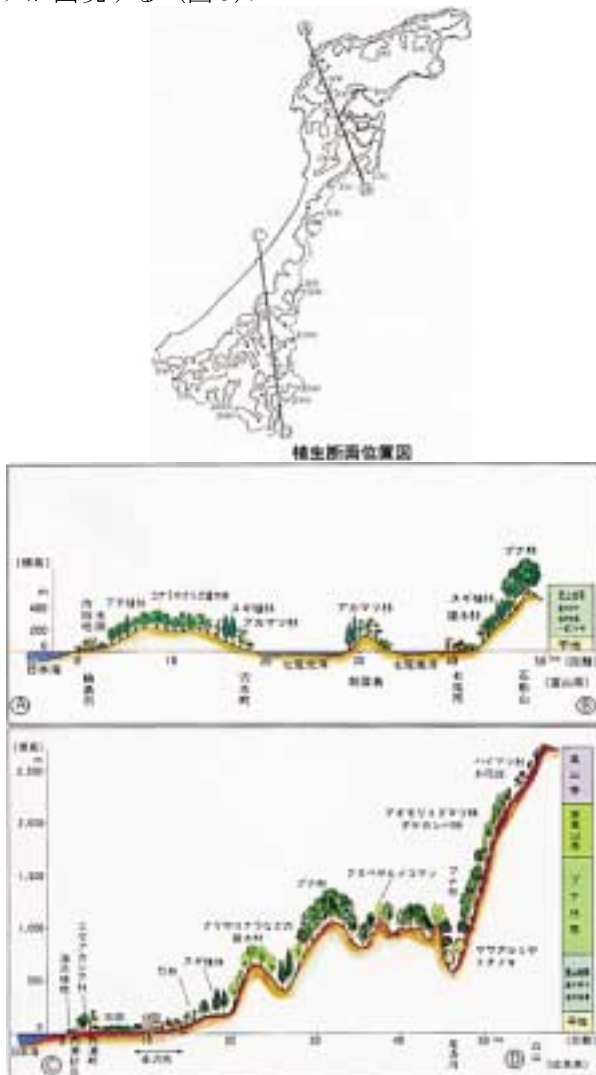


図5. 石川県の植生断面図

能登半島における植生の「寸づまり現象」が認められる。
(石川県のホームページ <http://www.pref.ishikawa.jp/sizen/kankyo/> より)

4. 東アジアの植生

東アジアの植生は、北極付近にはツンドラ、その南に針葉樹林帯が広がり、温帯には落葉広葉樹林、さらに常緑広葉樹林が続き、赤道付近ではモンスーン気候に見られる雨緑林や熱帯降雨林となる[4]。雨量の少ない内陸部では高山乾原や草原、砂漠地帯も見られる（図6）。このように、東アジアでは気温や降水量の条件により、多様な植生が成立しており、植物区系では全北区系界及び旧熱帯区系界が分布している。

「2. 日本の植生」で述べたように、日本は大陸東岸の多雨地域に属し、北から順に、①亜寒帯常緑針葉樹林（北海道）、②温帯落葉広葉樹林（北海道南部から本州中部）、③温帯常緑広葉樹林（本州中部以南）が広がっている。植物区系では、南西諸島の大部分が旧熱帯区系界に、その他の地域が全北区系界に属している。亜寒帯常緑針葉樹林は、サハリン、沿海州にかけて広がっており、日本とこの地域に共通する植物（属）として、トウヒ属、モミ属、ハコヤナギ属、カバノキ属、ミズバショウ属などがある。温帯落葉広葉樹林は、中国東部、朝鮮半島北部にかけて広がっており、共通する植物（属）として、ケシウヤナギ属、カツラ属、ヤマブキ属、ギボウシ属などがある。温帯常緑広葉樹林は、中国南部、朝鮮半島南部にかけて広がっており、共通する植物（属）として、カシ属、アオキ属、ショウジョウバカマ属、シュロ属などがある。種レベルからみても、日本とこれらの地域との間に共通種や近縁種が多く見られる。

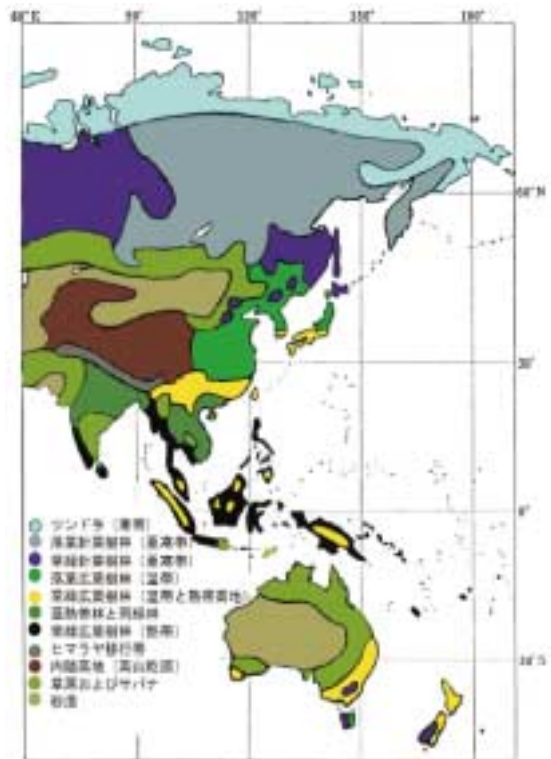


図6. 東アジア～東南アジア～オセアニアの植生
(生物多様性センターホームページ <http://www.biodic.go.jp/> より)



図7. 第四紀更新世前期の日本（約150万年前）
 (生物多様性センターホームページ <http://www.biodic.go.jp/>より)



図7. 第四紀更新世後期の日本（約2万年前）
 (生物多様性センターホームページ <http://www.biodic.go.jp/>より)

5. 日本列島周辺の地史と動物相の関わり

動物地理区の上で旧北区（北海道～屋久島）と東洋区（南西諸島）にまたがる日本列島では、東アジアの動物相と深く関係しながら独特の動物相が形成されてきた[4]。この背景として、新生代第四紀（約180万年前～現在）における、列島と大陸との接続・分離の歴史が重要である。

南西諸島は、約150万年前の第四紀更新世前期には台湾を經由して大陸と接続していたと考えられている（図7）。既にこの時期にはトカラ海峡が存在して、南西諸島は日本本土と分断されていた。

その後、本土と接続したことはなく、次第に島嶼化した。大陸とつながっていた更新世前期には、主に南方系の動物（ハブ、ケナガネズミ等）が渡ってきた。その後の島嶼化にともなって、絶滅と種分化をくりかえしながら、大陸とも本土とも異なる固有な動物相が形成されていった。

日本本土は、第四紀を通じて大陸との接続と分離を繰り返してきた。最後の接続は、約2万年前、更新世後期のウルム氷期最盛期で、サハリンや朝鮮半島に陸橋が成立していたと考えられている（図8）。ウルム氷期最盛期には、既に渡来し定着していたナウマンゾウ、ヒグマ、オオカミなどに加えて、朝鮮半島経由でアズマモグラ、タヌキ、アナグマなどの動物群が、サハリン経由でナキウサギ、シマリスなどの動物群が渡ってきた。その後、海水面の上昇により朝鮮海峡、津軽海峡、対馬海峡、宗谷海峡の順に陸橋が切断された。その結果、大陸との近縁性を残しつつ固有種への分化が進み、現在の動物相が形成された。

6. アジア東部の生物相

アジア東部の生物相は、同じくユーラシアに属するヨーロッパと比べて豊富であり、多くの種が見られる[4]。これは、さまざまな気候帯を反映してさまざまな植生環境を含むこと、とくに熱帯が存在することが大きな原因である。また、氷河期において、北ヨーロッパではアルプスという東西に長い障害があったため移動できずに絶滅した種が多く存在したのに対し、ユーラシア東部ではヒマラヤ以外の地域ではこのような絶滅が起こらなかったために、多数の種が生き残った。動物地理区からみると、アジア東部は、旧北区、東洋区、一部オーストラリア区に属し、植物区系では全北区系界及び旧熱帯区系界に属している。

アジア各国の種数をみると、主に熱帯に位置して多数の島嶼からなるインドネシア、マレーシアや、面積が大きく、湿潤から乾燥、低地から高山など、さまざまな環境を含む中国、インドなどで多くの種が記録されている（表2）。固有種割合はインドネシア、中国、インドに加え、フィリピンと日本で高い。島嶼と大陸を比べると、島嶼において固有種の割合が高い傾向がみられる。

日本の生物相の特徴は、固有種の割合が高い点にある。両生類の74%を筆頭に、他の種群でも固有種が多いことである。この理由として、多くの島からなる島国であり、また標高差が大きく、地形が複雑であるため、種分化が多く生じ、遺存種が多く残ったことがある。日本は、他の諸国と比べて森林率が高く、さまざまな森林性生物が生息・生育している。

7. 生物多様性

(1) 生物多様性と種多様性

遺伝子・生物種・生態系のレベルで多様な生物が共存していることを生物多様性(=biodiversity)という(図9)。生物多様性は、種多様性と遺伝的多様性から、種多様性は、種数と異質性からなる。遺伝的多様性は、おのおのの種内での遺伝的変異の大きさで決まる。

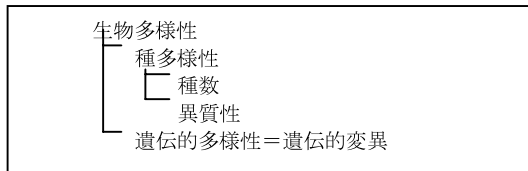


図9. 生物的多様性の構成要素.

(2) 生物多様性の保全はなぜ必要か?

生物種はどれくらいの速度で減少しているのだろうか。その原因は主に何であるか。それはどうすれば防ぐことができるか。これらは、生物多様性を保全する上で必要な課題である。そもそも、なぜ生物多様性の保全が必要なのだろうか?

あらゆる生物はその存在の基盤を生態系においている。また、生物多様性はその生態系の重要な構成要素の一つである。したがって人間を含める生態系の保全が不可欠である以上、生物多様性の保全もまた不可欠である。

生物多様性の価値は生態系の諸機能に関係している(表3)。人が直接利用する場合を直接的な価値、環境維持に関するもの、動植物を通じての情緒的・文化的な価値などを間接的な価値とした。有機物質の生産や無機物質・水のリサイクルなどは生態系の重要な機能である。生態系のなかでの生物要素の存在は種と種群つまり群集であり、系の持続性を維持するためには、種群を保全する必要がある。

表3. 生物多様性の人の生活にとっての価値 (Primack [5]を改変)

直接的価値 (消費的利用価値と生産的利用価値)
(1) 太陽エネルギー獲得者としての緑色植物の保全 (2) 有用な遺伝形質をもった生物
間接的価値 (非消費的利用価値)
(1) 植物による水サイクルの維持 (地下水の涵養, 流域の保全, 極端な過不足を緩和する) (2) 植生によるマクロ, ミクロの気候レベルでの気候の調整 (気温・降水量・乱気流など) (3) 樹林などによる土壌の造成, 侵食の防止 (4) 植物や土壌動物による炭素・窒素・酸素などの基礎的要素の保存と循環, および酸素と二酸化炭素とのバランスの維持 (5) さまざまな汚染物質の生物による吸収と分解 (微生物, 植物) (6) 自然環境のレクリエーション的・美的・社会文化的・学術的・教育的・精神的・歴史的価値の提供など, 人が自然との主に視覚的な交流を通じて得られる利益

(3) 攪乱に抵抗する力

生態系は、自然的攪乱や人為的な攪乱に対して、回復力、抵抗力、安定性をもっている(図10) [7]。

回復力は、系が攪乱されて変化したときに、最初の状態に戻るスピードである。抵抗力は、系に対して外力が働いたとき、影響の受けにくさである。安定性は、その群集の存在する基盤の大きさに関係して局所的安定性と広域的安定性とに区別される。

例えば尾瀬の湿原を考えれば、回復力、抵抗力ともに弱い、安定性は高い。また、珊瑚礁生態系は、回復力は高いが広域的安定性は弱い。

実際には、対象とする生物群集自体がもっている性質と、それが存立している環境の状態とが、群集の安定性に関係する。

(4) 多様性の高い系ほど安定的か?

イギリスの動物生態学者エルトンは、「種類数が多くなれば生物群集の安定度は増加する」という命題を提起した。これはエルトンの慣習的知識(Conventional Wisdom)と呼ばれる(エルトン[6])。

多様性の低い北方針葉樹林では昆虫が頻繁に大発生するのに対し、多様性の高い熱帯林では大発生はほとんどみられない。しかし、熱帯林を切ってモノカルチャー植林を行うと、とたんに害虫の洗礼を受けて造林そのものがなかなか成功しない。しかし、その一方で、数学モデルやマイクロゾウム実験では、種数を増やすと絶滅しやすくなる研究結果が発表されている。

ベゴンら[7]は5つの事例をあげて、「多様性と安定性の関係に関する結論はケースバイケースで異なる」としている。

1. 最近の二種に関する数学モデルでは二種の群集でも安定の条件が異なるので、仮説は支持されない。多種が安定とのモデルもない。
2. 多種を用いた実験群集による結果は仮説に対して積極的な証拠を与えていない。
3. 多くの種類が存在する大陸でも害虫が侵入した事例はたくさんあるが、一般的には大陸に比べて島嶼は外来種の侵入を受けやすい。このことは仮説を支持している。
4. 塩性草原やワラビ草原など、単一種の自然群集でも安定的な群集があるので、エルトンの仮説は支持されない。
5. もし、仮説が正しいとすれば、温帯や極帯では気候の変動の影響で不安定化しているはずであるが、そのような事実はない。

結局、群集の安定性を何で表すかということが問題であり、それを巡っての議論が今なお決着していないことが、結論がケースバイケースで異なる理由である。

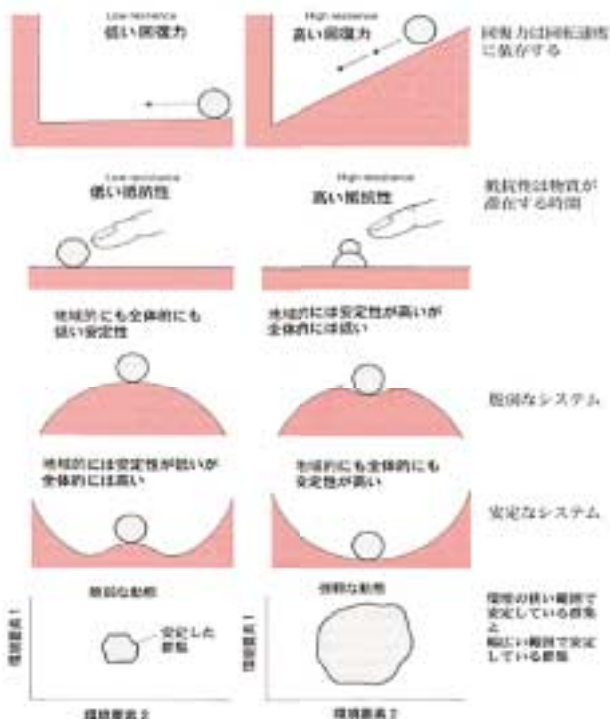


図 10. 生物群集の回復力, 抵抗性, 安定性のモデル (ベゴンら[7])

8. 森林タイプと生物多様性

熱帯雨林は、地球上の森林のうち、もっとも種の多様性の高い森林である。地球上には、500 万から 1000 万種の生物が生息していると言われているが、そのうちの約半数が熱帯林に生息していると考えられている。たとえば、マレーシア半島に生育する顕花植物は約 7,900 種が記録されているが、それはイギリスに生育する種数の約 6 倍に当たる。また、同じ場所に生育している種の数が多いのも熱帯林の特徴で、東南アジアの熱帯林では、局所的には、樹木の種多様性が 600 種/ha (胸高直径>1cm) にも達するところがある。

図 11 は、熱帯雨林の森林を横から見たところである。森林を横から見ると、その高さによって、樹木にいくつかの層があるのがみてとれる。この図では、50 メートルを超すような高い木の巨大高木層、30 から 40 メートルに達する大高木層、15 から 25 メートルの小高木層、5 から 10 メートルの低木層と、草本層 (地表層) の存在がわかる。このうち、高木層から抜け出したような巨大高木層は、熱帯雨林の特徴的な存在である。森林を構成する高木層の主な種類は、日本ではシイ、コナラ、ブナなどのブナ科の植物であるが、熱帯林ではフタバガキ科やマメ科の植物になる。草本層には、ヤシ科やサトイモ科の植物、シダ植物などがよく見られる。また、つる植物が多いのも熱帯雨林の特徴である。熱帯林には動物の種類も豊富です。そして、森林の林床には象の足

跡や糞があり、木の間をくちばしの大きなサイチョウが、樹冠相にはトリバネアゲハが飛び回る。



図 11. 熱帯雨林を横から見たところ (兵庫県 人と自然の博物館のホームページ <http://hitohaku.jp/>より)

赤道付近に分布する熱帯雨林から北極へ向かうにしたがって、森林の構造は単純化していく。これには、種数の減少と、樹高の低下にともなう層状構造の単純化 (図 12) という、ふたつの原因が関係している。



図 12. 赤道から北極に向かう森林構造の変化 (ホイタッカー [1]を改変)。

9. 森林の多様性を脅かすもの

(1) 侵入生物の脅威

地球が誕生したのが今から約 50 億年前、その地球に生命が誕生したのが約 30 億年前である。その 30 億年にわたる歴史において、生物は 5 回の大量絶滅を経験している。そして現在、第 6 回目の大量絶滅が進行している。今回の大量絶滅は、人間活動が原因となっている点で、過去の 5 回の大量絶滅とは様相を異にしている。そのスピードは過去の 5 回とは比べ、桁違に速い。

開発などによる自然破壊と生物の導入・運搬が、生物の絶滅を引き起こす主要な人間活動である。

意図的に生物を持ち込む場合もあるが、輸入品にまぎれ込んだりして、遠く離れた地の生物が知らないうちに運び込まれることがある。侵入生物の中には、その土地に適応できずいなくなるものも多いが、繁殖に成功して野生化するものもある。そうなった場合には、その土地にもとからいた生物を絶滅に追いやって置き換わってしまうこともある。また、もとからいた生物と交雑して遺伝的な攪乱を引き起こす。

開発はそこにあつた生態系を破壊するので目につきやすいが、侵入生物による在来種の排除や遺伝的

な攪乱は目立たない。しかし、地域の生態系や生物相を破壊し、攪乱するという点は、どちらも同じである。いや、かえって目立たない分、侵入生物のほうが「たち」が悪いのかもしれない。

(2) 松くい虫

このように書くと、「マツクイムシ」という種の昆虫が存在するように誤解する読者がいるかもしれないが、実は「松くい虫」という昆虫は存在しない。かつて、松が大量に枯れる原因が、松の中に入っているキクイムシやゾウムシ、カミキリムシであると考えられていた時代に、それらの虫の総称として使われていた言葉である。

1971年に、体長1mmにも満たないマツノザイセンチュウという線虫が、日本各地で激しい被害をもたらしている松枯れの原因であることが突き止められた。マツノザイセンチュウが松の樹体内に入ると、生理異常が起こり、水分通導が停止するため萎れ症状を呈して枯れてしまう。この病原体の運び屋となっているのが、マツノマダラカミキリという体長2~3cmの甲虫（カミキリムシ）である。マツノザイセンチュウは自力で他の松へ移動することはできない。マツノマダラカミキリの成虫が枯れた松から脱出する際、この線虫はカミキリムシの体内に入り込む（図13）。脱出したカミキリムシ成虫は、栄養をとるために健全な松の枝の皮を嚙って食べるが、その傷口から線虫が侵入し、松枯れが広がっていくのである。一方、カミキリムシの方も線虫から利益を得ている。マツノマダラカミキリは衰弱した松でなければ、樹脂に巻かれて卵や幼虫が死んでしまう。しかし、自らが媒介した線虫によって衰弱した松は、カミキリムシの繁殖場所となる。線虫とカミキリムシとの間には、もちつもたれつの共生関係が成立している。現在では、「松食い虫」というのは、「マツノザイセンチュウ-マツノマダラカミキリ連合軍」のことを指す言葉である。法律用語として使用されていてマスコミがこのことばを使うために、一般にもなじみの深いものになっている。

現在、「松食い虫」被害は、青森と北海道を除く全国に広まっている。マツノザイセンチュウが侵入すると、数年で、林のマツがほぼ全滅した例もある。日本全体のマツの枯損量は、現在では毎年100万立方メートル前後で推移しているが、ピーク時の1979年には243万立方メートルに達した。

マツノマダラカミキリは日本原産種であるが、実は、マツノザイセンチュウは北米原産で、日本にはもともと生息していなかった。明治時代以降、北アメリカから侵入した侵入生物である。北米原産のマツが本来の生息地に生えている場合材線虫の流行は起こらない。しかし、北米以外を原産地とする松の多くは、マツノザイセンチュウに対する抵抗性が弱い。線虫に感染した場合の死亡率は、場所や環境条

件によっても異なるが、日本のクロマツでは8割以上、アカマツでも約5割というデータがある。現在、猛威をふるっているSARSの死亡率が10%以下であることを考えると、いかに恐ろしい伝染病であるか理解できよう。現在は日本だけでなく、中国・韓国などのアジア地域や、ポルトガルなどのヨーロッパで大きな問題となっており、国際的な貿易問題の原因になることもしばしばである。以前、残留農薬問題で中国産の野菜の輸入規制措置を講じた際に、対抗策として中国が日本からの機械類の輸入に規制をかけようとしたのは、梱包材に「松くい虫」の被害材が使用され、それがしばしば、マツノザイセンチュウの「輸出」つながってきたからであり、あたかも「おとなげない仕返し」のようにマスコミによって報道されていた中国の行動も、実は根拠のあつてのことなのである。



図13. マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリによるマツ枯れ発生のメカニズム

(長野県松本地方事務所林務課ホームページ

<http://www.pref.nagano.jp/xtihou/matu/>より改変転用。

(3) 「どんぐりの木」の受難

ナラ類といっても一般にはなじみが無いかもしれないが、「どんぐりの木」といえば知らない人はほとんどいないだろう。原因はさまざまであるが、「どんぐりの木」が世界的に衰退している。

環日本海地域をみても、ロシア沿海州、日本で大きな問題となっている。

ロシア沿海州では、*Quercus mongolica* という日本のミズナラに非常に近い種類のナラが、大量に枯れている（図14）。現時点では原因は不明であるが、枯れ方がアメリカ太平洋岸で発生している「ナラの突然死（SOD=Sudden Oak Death）」に酷似しており、土壌病害が原因ではないかと推測される。被害は1979年に最初に発見された。その時点では、0.2-1.5haのパッチ状に枯死が発生し、枯死パッチの総面積は15haであった。2002年末までに、これらのパツ

チが、完全につながった形で総面積 100ha のミズナラが完全に枯死した。



図 14. ロシア沿海州におけるナラ枯れの位置 (上) と枯死したナラ林の様子 (下) (写真は Mikhail Gromyko 博士撮影)

日本におけるナラ枯れの記録は、古くは戦前までさかのぼる。それまでは、単発的に発生していたナラ枯れが、1980年代後半以降、連続的に発生し、しかも被害地が拡大を続けている。2003年現在、山形県から山口県に至る日本海側のすべての県に加え、滋賀県、三重県、和歌山県、奈良県、福島県でも被害が発生している。

枯死の原因は、通称「ナラ菌」と呼ばれている *Raffaelea quercivora* という菌である。「ナラ菌」が、カシノナガキクイムシという養菌性のキクイムシによって運ばれることによって感染する伝染病である。

ナラ類のうち、ミズナラが最も枯れやすく、マテバシイがこれに次ぐ。カシナガが穿孔したミズナラの枯死率は、石川県では約 40%、山形県では 70% に達するという。コナラ、アカガシ、クリなども枯れるが、死亡率はそれほど高くない。カシナガの繁殖率はミズナラで最も高いのにもかかわらず、カシナガは他の樹種に比べるとミズナラをあまり好んで穿孔しない。これらに加え、ナラ枯れが現在同心円状に被害地を拡大していること (図 15) (侵入生物の

典型的な分布拡大パターン) を考えあわせると、ミズナラと「ナラ菌」は比較的最近になって出会ったのではないかと推測される。すなわち、両者は明らかに共進化の過程が欠落した関係にあり、ミズナラにとって「ナラ菌」は侵入病害であると推測されている。

媒介昆虫であるカシノナガキクイムシを含む、ナガキクイムシ科の昆虫は熱帯・亜熱帯などを中心に繁栄しているグループである。カシノナガキクイムシによるナラ類の枯死が起こっているのは、カシノナガキクイムシの分布の北限にあたる。一方、ミズナラは北方系の樹種である。ミズナラとカシノナガキクイムシの分布が重なるようになったことが、近年になって日本でナラ枯れが流行している原因であろう。

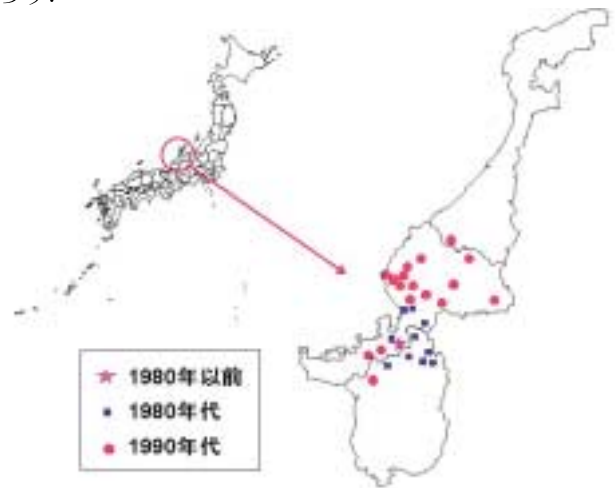


図 15. 石川県周辺におけるナラ枯れの被害地拡大パターン

参考文献

- [1] R. H. ホイタッカー (宝月欣二訳), 生態学概説: 生物群集と生態系 (第 2 版), 培風館, 1979.
- [2] 沼田 眞・岩瀬 徹, 図説 日本の植生, 講談社学術文庫, 2002.
- [3] 清水清, 植物たちの富士登山 植物の研究, あかね書房, 1987.
- [4] 環境省, 新・生物多様性国家戦略: 自然の保全と再生のための基本計画, ぎょうせい, 2002.
- [5] R. B. Primack, *Essentials of conservation biology (2nd Ed)*, Sinauer, 1998.
- [6] C. S. エルトン (川那辺浩哉・大沢秀行・安部琢哉訳), 侵略の生態学, 思索社, 1971.
- [7] M. ベゴン・J. L. ハーパー・C. R. タウンゼント (堀道雄監訳), 生態学 [原著第三版] 個体・個体群・群集の科学, 京都大学出版会, 2003.

表2. 東アジア各国の生物相とヨーロッパとの比較 (生物多様性センターホームページ <http://www.biodic.go.jp/>より)

東アジア

国名	面積(万km ²)	島嶼・大陸別	森林率	哺乳類		鳥類		爬虫類		両生類		高等植物	
				種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合
日本	37	島嶼	88%	188	22%	250	8%	87	38%	81	74%	5,985	38%
インドネシア	182	島嶼	60%	457	49%	1,530	17%	514	59%	285	40%	29,375	60%
マレーシア	33	島嶼	45%	300	12%	508	4%	350	20%	189	37%	15,500	23%
フィリピン	30	島嶼	23%	158	65%	195	55%	190	84%	92	79%	8,531	38%
シンガポール	0.06	島嶼	7%	85	1%	118	0%	140	0%	24	0%	2,282	0%
スリランカ	6	島嶼	33%	88	17%	250	10%	144	53%	39	51%	3,314	27%
シنگラデッシュ	13	大陸	8%	109	0%	295	0%	119	2%	19	0%	5,000	-
ブータン	5	大陸	60%	99	0%	448	0%	19	11%	24	0%	5,448	1%
カンボディア	18	大陸	98%	123	0%	307	0%	82	1%	28	0%	-	-
中国	933	大陸	14%	400	21%	1,103	8%	340	24%	290	54%	32,200	58%
インド	297	大陸	22%	316	14%	928	8%	390	48%	209	58%	18,000	31%
北朝鮮	12	大陸	50%	-	-	115	1%	19	11%	14	14%	2,898	4%
韓国	10	大陸	80%	49	0%	112	0%	25	4%	14	0%	2,898	8%
ラオス	23	大陸	52%	172	0%	487	0%	98	2%	37	5%	-	-
モンゴル	157	大陸	8%	133	0%	428	0%	22	0%	8	0%	2,823	8%
ミャンマー	68	大陸	41%	251	2%	867	0%	203	18%	75	13%	7,000	15%
ネパール	14	大陸	38%	181	1%	611	0%	100	1%	43	28%	6,973	5%
パキスタン	77	大陸	3%	151	2%	375	0%	172	13%	17	24%	4,950	8%
タイ	51	大陸	24%	255	2%	618	0%	298	12%	112	13%	11,825	-
ベトナム	33	大陸	27%	213	4%	535	2%	187	25%	80	34%	10,500	12%
ロシア連邦	1,688	大陸	45%	269	8%	628	2%	58	0%	41	0%	-	-

資料元は上記3ヶ国

(参表四) ヨーロッパ

国名	面積(万km ²)	島嶼・大陸別	森林率	哺乳類		鳥類		爬虫類		両生類		高等植物	
				種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合	種数	固有種割合
イギリス	24	島嶼	8%	50	0%	230	0%	8	0%	7	0%	1,423	1%
フィンランド	30	大陸	67%	80	0%	248	0%	5	0%	5	0%	1,302	-
フランス	65	大陸	27%	93	0%	269	0%	32	3%	32	9%	4,630	3%
ドイツ	35	大陸	31%	76	0%	239	0%	12	0%	20	0%	2,632	0%
イタリア	29	大陸	22%	90	2%	234	0%	40	3%	41	29%	5,999	13%
スペイン	50	大陸・島嶼	18%	82	5%	278	2%	52	21%	28	14%	5,050	13%

World Resources 2000-2001, WRI 2001 による