

# 自然に近い森林を取り戻すために

## －稚樹と上層木，ササ，シカの関係を考える－

明石信廣

### 自然の森林が維持されるしくみ

自然の森林を構成する樹木は数百年の寿命があるものが多く、ふだん森林の変化を意識することはないかもしれません。それでも、樹木にナンバーテープを付けて繰り返し調査をすると、その変化を捉えることができます。なかにはほかの木に日光を遮られて成長が悪くなり、やがて枯れてしまうものがあります。森林のなかで大きな上層木が枯れて林冠に穴が開いた部分は「ギャップ」と呼ばれます(図-1)。台風などによって一度にたくさんの木が折れたり、根元から倒れたりすることもあります。このように、生態系の状態が一時的に改変されるような出来事を「攪乱」と言います。攪乱を受けたところでは次の世代の木が育ち、森林は維持されます。森林は常に変化しており、そのなかで生じる樹木の世代交代を森林の「更新」と言います。大小さまざまな攪乱とそこからの更新を繰り返しているのが自然な森林の姿です。

自然公園などの森林を対象に、人工林や更新がうまくいっていない天然林を、自然の状態に近い森林に回復させたい、という相談を受けることがあります。自然に芽生えた稚樹により更新を図るには、周囲から種子が散布されること、発芽・定着・成長に適した環境が確保されることが必要になります。更新がうまくいかないのはこれらの条件が整わないためであると考えられ、自然の森に生育するような樹種の稚樹を定着、成長させる方法を考えなければなりません。ここでは、北海道の森林の更新に大きな影響を及ぼす上層木、ササ、シカと、その対策について考えます(図-1)。



図-1 森林の更新に影響を及ぼす上層木，ササ，シカ

### 樹種によって異なる更新戦略

植物が成長するには、光のエネルギーと水、さまざまな養分が必要です。林内に芽生えた稚樹でも、水や養分は根から吸収することができますが、光は多くが上層木に吸収され、稚樹は上層木の間を通ってくるわずかな光しか利用することができません。そのため、稚樹にとって上層木との関係は重要で、樹種ごとに更新のためのさまざまな工夫をしています。例えば、上層木が枯れて明るくなったところに素早く侵入して成長する樹種は、そのような場所に種子を届けるために、小さな種子をたくさん作ります。あるいは、鳥などに運ばれた種子が土のなかで休眠し、「埋土種子」として発芽の機会を待つ樹種もあります。上層木の下でのわずかな光を利用してゆっくりと成長できる樹種は、芽生えて葉を広げるため

の養分を含む大きめの種子をつける傾向があります。このような樹種は、「前生稚樹」と呼ばれる稚樹を森林の下層に待機させ、上層木が枯れて明るくなったら成長を速めてギャップを埋めようとします。このように、多様な攪乱が発生する森林において、樹種ごとにそれぞれ異なる更新戦略を持っているため、自然の森林では環境に応じて多様な樹種が更新しています。

## 森林の更新を妨げるササとシカ

### ササによる更新阻害

北海道の森林の特徴として、下層に広くササ類が生育していることが挙げられます。ササにもいくつかの種がありますが、いずれも常緑の植物ですから、落葉樹の葉が無い春や秋にも光合成をすることができます。落葉樹の下や、上層木が枯れたり伐採されたりしたところでは、しばしば密生して林床を広く覆い、ほかの植物が生育しにくい環境を作ってしまう。上層木の下のおずかな光で成長できる樹木の稚樹も、さらにササに光を遮られると、生き残るのが難しくなります。ササの多い北海道の森林がどのように更新して維持されてきたのか、今も十分には解明されていません。

### シカによる更新阻害

北海道各地でシカが増加して、稚樹を食べることにより、森林の更新に影響が生じています。明るいところに芽生えた稚樹は、豊富な光を利用した十分な稼ぎがあれば、多少食べられても成長を続けられます。一方、上層木の下で、わずかな稼ぎを大事に利用してゆっくりと成長していた稚樹にとっては、少し枝を食べられただけでも、それを補う成長をするのは大変です。林内で、シカが届く高さに枝葉のある高さ0.5m以上の稚樹のうち、最近1年程度のものと思われるシカの食痕がある稚樹の本数割合を「食痕率」と呼んでいます。林内では、食痕率が30%以上になると稚樹本数が減少することが多くなり（図-2a）、50%以上になると、生き残った稚樹の平均樹高も年々低下して森林が更新できなくなります（図-2b, Akashi et al. 2022）。このような状態が続くと、やがて稚樹が無くなります。食痕率が同じでも、林内が暗いほど生残率が低くなるため（図-2c）、林縁には稚樹があっても林内には稚樹がみられない場合もあります。樹種に関係なく何本かの稚樹にシカの食痕があるかどうかを調べて、食痕率を求めると、シカの影響の程度を知ることができます。

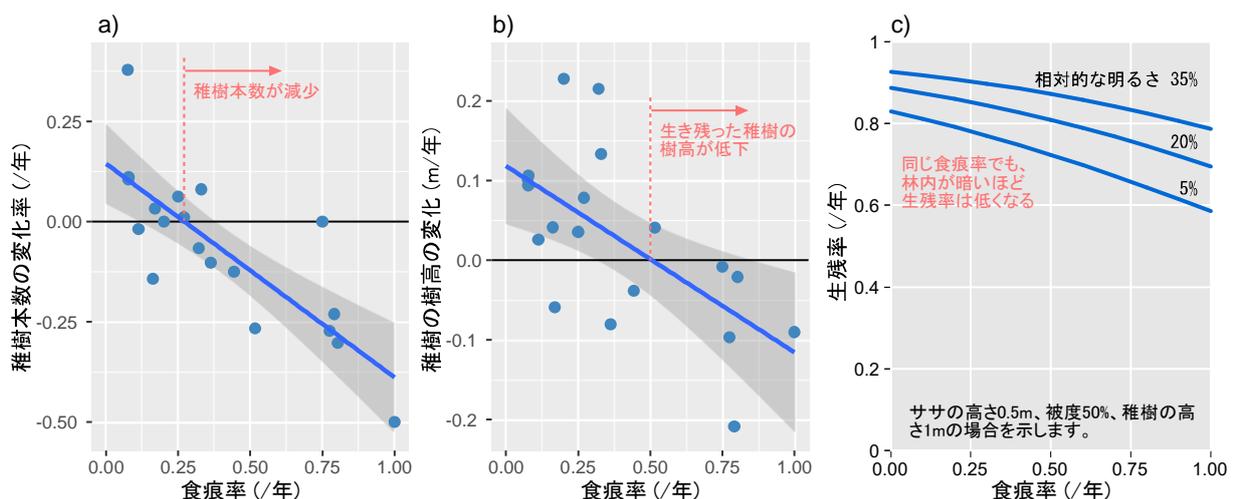


図-2 食痕率と稚樹本数の変化率、稚樹の樹高変化、生残率の関係 (Akashi et al. 2022 を改変)

北海道内の各地で、シカが届く高さより下には枝葉が無いような森林を見ることができます。枝葉があると無いと無との境界線を、「採食ライン」と呼んでおり（写真-1）、シカの影響が顕著になっていることを示すものです。稚樹が豊富にある森林では、多少シカに食べられても森林の更新ができなくなるわけではありません。しかし、稚樹が少ない森林では、食べられる稚樹の量は同じでも稚樹が無くなってしまい、回復させるのは難しくなります (Akashi 2009)。

シカがあまり食べない樹種は、稚樹が増える場合があります。シカの影響が長く続いている地域では、シカがあまり食べないトドマツの稚樹だけが密生している様子を見ることができます（写真-2）。

シカを減少させることで林床の草本植物が回復しはじめた事例が報告されていますが（稲富ほか 2012）、樹木の稚樹は何年もシカに食べられずに成長を続ける必要があります、北海道で稚樹が減少した森林がシカの捕獲によって十分に回復した事例はまだありません。



写真-1 採食ライン



写真-2 林縁に密生するトドマツ

### シカとササの関係

シカは、春から秋まではさまざまな植物を食べていますが、秋には草本や落葉樹の葉はしおれて、食べられるものが少なくなっていくます。常緑であるササは、冬にはシカの重要な餌となります。雪を掘って、その下のササを食べることもあります。さらに雪が深くなると、おもに樹皮や木の枝を食べようになります（南野・明石 2011）。春先に雪が解けるのが早い南斜面などでは、そこだけササの葉がほとんど食べられてしまうこともあります（写真-3a）。

しかし、ササが密生しているところは、シカにとっては動き回りにくいようです（写真-3b）。大きな



写真-3 ササとシカ

- a) 冬にシカに食べられたクマイザサ, b) 大きなクマイザサの藪を通るシカ,  
c) 衰退したスズタケ, d) 小型化したミヤコザサ

ササが密生するところでは、林内に比べて林道などを歩くシカが多くなります。また、ササのなかで生育する稚樹は、ササに守られてシカに食べられにくくなる傾向もあります (Akashi et al. 2021a)。稚樹が小さいうちはシカに食べられなくてもササに光を遮られ、ササより大きくなるまで成長できても、こんどはシカに食べられやすくなるため、稚樹にとっては厳しい状況に変わりはありません。

ササ類のなかでも、スズタケはシカの影響を受けると比較的早い段階で消失することが、日本各地で観察されています(写真-3c)。比較的小型のミヤコザサやクマイザサは、シカに食べられると稈(かん=イネ科植物の茎のこと)の密度を高め、なかなか衰退することはありません(写真-3d)。それでも、特に光が限られる林内では、背丈が少しずつ小さくなり、衰退していきます(明石 2012)。

ササが衰退しても、シカが生息している状態では、稚樹も食べられてしまいます。しかし、ササが衰退した後にはシカを排除する柵を設置すると、稚樹が定着しやすい状態になると考えられます。

### 自然の森林を取り戻す

これまでに述べてきたように、稚樹を成長させて自然の森林を取り戻すには、上層木、ササ、シカとの関係を同時に考える必要があります(図-3)。

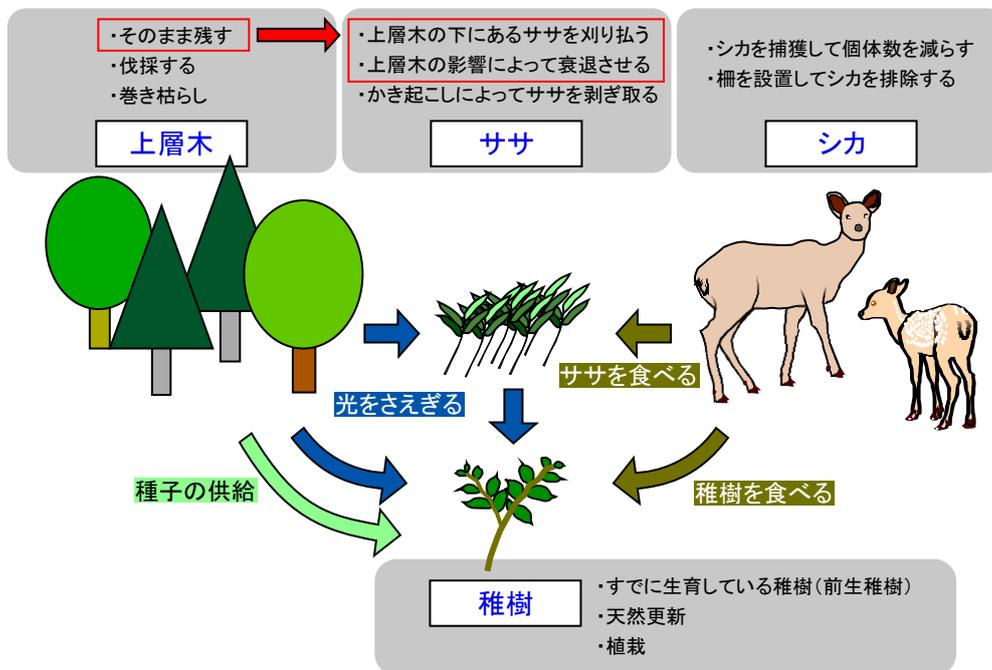


図-3 稚樹を定着、成長させるための上層木、ササ、シカの管理

#### シカ対策

トドマツなど一部の針葉樹を除き、ほとんどの樹木はシカによって更新を阻害される可能性があります。その対策としてシカの増加を食い止め、さらに減少させるには、継続して捕獲する必要があります。メスジカは生まれた場所やその周辺に定着することが多いので、ある地域で集中的に捕獲を続ければ、周辺のシカが侵入してくるまでのしばらくの間、影響が軽減される可能性があるという考え方も示されていますが、北海道ではまだ検証された事例はありません。

シカはササよりも樹木の稚樹を好んで食べ、比較的シカに食べられにくいとされる樹種もほかに餌が無ければ食べられてしまいます。また、林内の稚樹はシカに食べられると成長できず、枯れてしまうことも少なくありません。その結果、稚樹が無くなってササだけが残っている森林がしばしば見られます。シカを減らしただけでは、稚樹の成長は難しい場合が多いようです。

例えば風倒木が多数発生したところでは、これらを放置しておくことでシカの侵入を妨げるので、自然に芽生えた稚樹が成長できるという報告もあります。しかし、シカの影響が強い場所での確実な更新には、シカを排除する柵の設置が不可欠といえます。

## ササを衰退させる方法

ササを衰退させる方法として、北海道ではかき起こしが行われてきました。ササと表土を剥ぎ取ってササを衰退させ、場合によってはササが枯れた後に表土を戻し、樹木の定着を期待するものです。裸地をかき起こした場合には明るいところを好む樹種が多くなるため、上層木を残してかき起こしをする方法も提案されています。やがて残った根茎からササが回復しますが、上層木が無いところでササを一時的にでも衰退させるには、今のところかき起こしが有力な方法のようです。樹木の種子は豊作年、凶作年があることも多く、種子の成り具合を考慮してかき起こしを行うことが望まれます。

一方、ササにとっても、上層木が多いところは良い場所ではなく、常緑針葉樹が密生する人工林ではササも少なくなります (Akashi et al. 2021b, 写真-4)。常緑針葉樹の人工林に広葉樹を更新させるために、間伐によって広葉樹の定着を促す場合もありますが、ササが生育している場合には、常緑針葉樹の効果を活用して、まずササを衰退させることも考えられるでしょう。高齢の人工林では林床には多様な植物が生育していることもあり (写真-5)、ササの衰退後に上層木の成長や間伐などによって光環境が良くなったことで、これらの植物の定着が可能になったと考えられます。

上層木が無く光環境の良いところでは、刈り払いをしてもササは回復しやすく、衰退させるのは難しいのですが、上層木があるところでは、繰り返し刈り払うことでササを衰退させるという方法も提案されています。ササが衰退した後に上層木を伐採して、森林を更新させます。

ササを衰退させるのが難しい場合、人工林同様に、植栽と下刈りを行うことも考えられます。大きな苗を植えることで下刈り期間を短縮させることも考えられるでしょう。



写真-4 ササが衰退したトドマツ人工林



写真-5 ササが無く、多様な植物が生育するトドマツ人工林

## 上層木の管理

上層木の管理は、ササ対策、後継樹の管理と合わせて考えなければなりません。

下層にササが生育している状態で上層木を伐採すると、ササの繁茂により後継樹の定着が困難になる可能性があります。一方で、上層木が多数存在する状態では、下層に定着した稚樹の成長に時間がかかります。間伐によって下層の光環境を改善し、稚樹の定着や成長を促す場合もありますが、間伐では残された上層木が成長して次第に下層の光環境が悪化します。そのため、再度の間伐が必要になりますが、下層木を傷つけずに残しつつ上層木を伐採、搬出するのは難しい作業になります。樹皮を剥いで立ち枯れさせるという方法もありますが、大きな立ち枯れ木の存在は、その後もそこでの作業が必要な場合には危険です。高性能林業機械を活用すれば、作業スペースは必要になるものの、周囲への損傷を少なくできる可能性があります。上層木の密度が低い場合など、下層木が枯死せずにゆっくりとでも成長でき、森林の状態を変えるのに長い時間をかけることができるなら、上層木をそのまま残すことも選択肢になるかもしれません。

### おわりに

シカはササも食べますが、稚樹のほうが大きな影響を受けます。稚樹が少なくなってしまった森林を更新させるには、シカを非常に少ない密度にまで減らすか、柵でシカを排除する必要があります。その上で、ササの繁茂をどのように防ぐか、上層木を伐採するなどして下層の光環境を改善しながら、後継樹の成長をどのように確保していくか、随時状況を把握して柔軟に対応していくことが求められます。

(保護種苗部)

### 引用文献

- Akashi N (2009) Simulation of the effects of deer browsing on forest dynamics. *Ecological Research* 24: 247–255
- 明石信廣 (2012) 北海道の森林に広がるエゾシカの影響. *北海道の自然* 50: 63-69
- 明石信廣 (2020) 北海道の森林にふさわしいシカ管理を考える. *光珠内季報* 196: 1–6
- Akashi N, Unno A, Uno H (2021a) The protective effect of dwarf bamboo on broad-leaved seedlings against deer browsing. *Forest Ecology and Management* 494: 119273
- Akashi N, Nitta N, Ohno Y (2021b) Effect of forest management on understory vascular plants in planted *Abies sachalinensis* forests. *Forest Ecology and Management* 497: 119521
- Akashi N, Unno A, Uno H (2022) The browsing ratio as an index of the impact of deer browsing on tree seedlings. *Trees, Forests and People* 8: 100276
- 稲富佳洋・宇野裕之・高嶋八千代・鬼丸和幸・宮木雅美・梶光一 (2012). 阿寒国立公園におけるエゾシカ生息密度の低下に伴う林床植生の変化. *保全生態学研究* 17: 185–197.
- 南野一博・明石信廣 (2011) 北海道西部におけるエゾシカの冬期の食性と積雪の影響. *哺乳類科学* 51: 19–26