

関西支所創立60周年記念講演会記録

森林の研究を過去から未来へとつなく

日時：平成19年10月10日（水）

場所：京都市アバンティホール

人の営みと自然の変遷

- マツ林を例として - (要旨)

只木 良也 (国民森林会議会長 / 名古屋大学名誉教授 (昭和53年まで林業試験場造林部))

1. 森林は雨が育てる

地球陸地には、極端な乾燥地から十分に湿潤な地域に向かって、砂漠 草原 サバンナ 森林、という地表状況の系列があるが、森林成立の条件を持つところは陸地面積の $1/3$ (現況は $1/4$ 、約40億ha) である。その中でわが国は、全国土降水量が多く (平均 $> 1,700\text{mm}/\text{年}$)、国土の $2/3$ (2,512万ha) を森林が占め、これは先進国随一である。ただし、国民一人当たり $2,000\text{m}^2$ (世界平均の $1/3$)、

2. 森林は一日にして成らず

植生が自然に移り変わる現象を遷移、その順序のことを遷移系列という。例えば乾燥地では、裸地 地衣・コケ 一年生草草原 多年生草草原 陽性低木林 陽性高木林 陰性高木林。そしてその終着相のことを極相といい、気候、土壌などで決まり、わが国では森林にまで至る。

遷移は、人間の土地利用活動の上で、重要な意味を持つ。例えば、農業や畜産業は遷移を抑制する技術、人工林施業は遷移短絡の技術、造園・緑化産業は「竣工」が後の遷移を誘導あるいは制御する出発点なのである。自然保護にも遷移の考えは不可欠で、その手段 (保存、保全、防護、修復、維持) の選別適用は遷移の原理の応用でもある。そっとしておく (保存) だけで、遷移途上の自然は維持できないことを、草原、特定種、二次林などでの失敗例で紹介する。

3. マツ林盛衰記

アカマツ、クロマツは、日本人の生活や文化と不可分の関係にあった。わが国におけるマツ林の歴史的な盛衰の経過と日本人の活動との関連性を、上記遷移論を軸として考えてみたい。すでに多種木材の用途別使い分けが見られた福井県鳥浜遺跡 (6500年前)、大量のスギ材を使った稲作集落で著名な静岡県登呂遺跡 (2000年前) などで、マツの使用は認められず、邪馬台国 (1800年前) の植物を列記した魏志倭人伝にもマツは現れない。つまり、先史時代にはマツは目立った存在ではなかった。しかし、大阪府泉北丘陵の陶器の窯群の燃料は飛鳥時代 (7世紀) に照葉樹からマツに代わり、マツを詠んだ和歌も増え、人間活動の活発化とともにマツが進出してくるようになる。「お爺さんは山へ柴刈りに」が象徴するように、「里山」は農地 (肥料源としての落葉など) と農村 (燃料)、さらに都会 (木材・燃料) を支えたが、文化の進展とともに人間の収奪は激しくなり、里山の地力は低下して、遷移は陰性高木林 (極相に近い) から陽性高木林 (マツ林) へ逆行した。長年の収奪は、遷移進行を妨げ (マツ林維持)、収奪過剰のところは禿山 (裸地) へと、さらに逆行した。マツは日本人の森林酷使の生き証人なのであった。こうした里山利用が、マツ林をわが国の代表景観と成してきたが、昭和30年代の化学肥料・石油燃料の進出は、里山の収奪を無くし、里山は肥沃化して遷移が進行、それに全国的に拡大したマツ枯れ病が拍車をかけ、マツ林は衰退しているのが現状である。マツ林の復活はあるか？

松くい虫研究の100年を振り返る

- 21世紀の自然との共生を目指して - (要旨)

小林 一三 (元森林総合研究所長 / 秋田県立大学名誉教授)

1. マツの異常な集団的枯死現象

マツも生き物、いつかは必ず死ぬ。従来から知られている各種の病気や虫害、風雪害、山火事、被圧、人為伐採などさまざまな原因がある。これらとは異なる原因不明の集団的、劇的なマツの異常枯死現象が20世紀初頭に長崎市に発生した。日本で始めての、世界的にも例を見ない不思議な現象で、人々の関心を引き、松くい虫被害と呼称され、その後約100年で全国的に拡大した。

2. その原因とメカニズムの解明とその後の展開

枯死したマツの樹皮下にはさまざまな昆虫が生息するので、1970年までは昆虫研究者が対応し、樹皮下昆虫(カミキリムシ、ゾウムシ、キクイムシの類)のすべてが二次性昆虫であることを解明した。昆虫が直接的にマツを殺すのではなく、虫が付く前にマツはヤニ滲出を止めていることがわかり、森林総合研究所の多様な分野の研究者の参加する別研究へ発展した。そして樹病研究者がマツノザイセンチュウが元気なマツを衰弱・枯死させる病原体であることを発見した。この線虫は枯死木で増殖しても自ら新しい健全：マツに移ることは出来ず、マツノマダラカミキリに運んでもらうことによって健全なマツに伝播することも判明した。

線虫がマツを枯死させる事実は世界の森林病虫害研究者の関心を引き、世界的な研究ブームが起きた。マツノザイセンチュウは北米大陸に昔から生息していることも判明した。この線虫は原産地のマツ類を殺さず、新天地に侵入した外来生物として抵抗力のない日本のマツ類で強烈な病原力を発揮している「マツ材線虫病」と学問的には呼称されている。

現在では台湾、中国、韓国、およびポルトガルのマツ林にも「マツ材線虫病」が発生している。かつての日本のローカルな風土病「松くい虫被害」から世界の「マツ材線虫病」へと変貌した。

3. 日本での松くい虫被害の拡大状況

太平洋戦争中、戦後の混乱期に関東以西に拡大し、年間の総被害量が100万立方メートルを超える大発生となった。被害木の利活用やGHQ(占領軍総司令部)の指導(被害木の伐倒・皮はぎ・焼却の奨励)などによって1950年代には30万立方メートルに減少した。

その後、農業全盛期にもかかわらず、燃料革命や農業近代化などの影響で人の生活と松林との関係が希薄になるに連れて被害量は増加・拡大した。1970年代、枯損メカニズム解明・新防除法開発の後にも被害はさらに拡大していった。1978年・79年の2年連続の高温・少雨を契機に未曾有の大発生状態になり、東北地方にも広がって全国の年間被害量は約250万立方メートルに達した。20年間におよぶ特別措置法など国を挙げての防除努力などにより、次第に減少傾向になって2006年の被害量は64万立方メートルにまで減少した。しかし、高緯度・高海拔地で新たな被害の発生・増加の傾向がみられ、地球温暖化の影響も懸念されるようになってきた。

4. 持続可能性を取り戻すために

自分の唯一の生活・生存の場所であるマツ林を壊滅させるマツノザイセンチュウ・マツノマダラカミキリ連合軍には、短期的な繁栄はあっても持続可能な繁栄はあり得ない。自分たちの生存基盤を自ら破壊することによって得られる繁栄は到底正常な進歩・発展とはいえない。枯渇型の地下資源に頼る人類の現在の繁栄も一時的な異常現象といえる。人類の持続可能な生活基盤は太陽光のある限り再生・持続する緑資源であろう。化石燃料の枯渇が見えてきた現在、森林の重要性と林産物の有効利用法の開発の必要性を強く訴えたい。

竜ノ口山の森林理水試験

70年間の記録から

細田 育広（チーム長（森林水循環担当））

1. はじまり

竜ノ口山は岡山駅の北東約7kmに位置する都市近郊の山稜である。東西に延びる山域には古墳群が散在し、北峰頂上には天平勝宝年間（8世紀中頃）勸請と伝えられる龍之口八幡宮が祀られるなど、古くから歴史にその名が登場する。この山で森林と水流出の関係を調べる森林理水試験が始まったのは、集水域に繁茂するアカマツ林の水消費が、農業用溜池水不足の原因であるとしてきた地元民の声が、1933（昭和8）年の大干ばつで大きく拡大したことがきっかけであった。この問題を当時の農林省山林局は保安林政策上の大きな問題として取り上げ、同年11月に国立林業試験場（現森林総合研究所）嘱託・平田徳太郎博士を調査に向かわせた。その復命でマツ林の繁茂と溜池水不足の因果関係を否定したため、平田氏と岡山県山林課・山本徳三郎技師との間で、森林の水源かん養機能に関する論争が数年間続くことになる。これと並行して、同じ復命で水流出調査の必要性を説いた平田氏指導の下、アカマツ老壮齢林が繁茂する竜ノ口山の二流域（北谷・南谷）で水文・気象観測の準備が進められ、1937（昭和12）年に観測を開始した。

2. これまでの経過

当初の計画では、南谷はアカマツ林を段階的に伐採して無立木地化、北谷は適切な施業を通じて健全な森林に誘導して比較観測する予定であった。これにより当地方のマツ林の理水機能が明らかになるはずだったが、当時兵庫県に発生したマツ枯れが1940年9月には竜ノ口山に達し、試験流域内のアカマツは1947年までにすべて伐採除去せざるをえなくなった。その後、北谷では天然更新、南谷では植栽によりマツ林の再生が試みられている。しかし、1959年には南谷の植生が林野火災で焼失、1970年代には残存アカマツと植林したクロマツに再びマツ枯れ被害が生じて1981年には全滅するなど、植被状態に不測の変化が繰り返し生じてきた。このように竜ノ口山は、理水試験地としてはままたまならない経過を辿ったが、振り返れば、その都度水流出への影響を明らかにすることで、この地域における森林と水流出の関係を解明する機会となった。

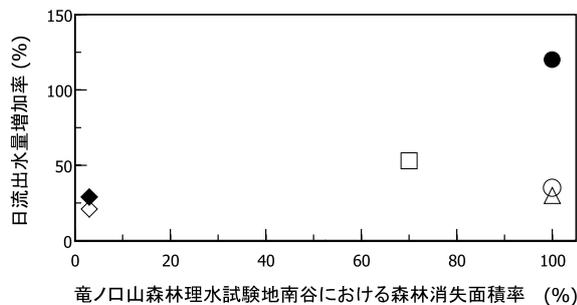


図 竜ノ口山森林理水試験地南谷における森林の消失面積と水流出の関係。●：120年生アカマツ（1940年代）、■：ヒノキ・クロマツ新植地（1959年）、▲：20年生クロマツ（1980年頃）、◆：20年生ヒノキ（2004年）。中塗りのシンボルは消失直後短期間の値。解析対象期間の降雨条件、消失林分の林齢や流域内の位置による影響は考慮すべきだが、森林の消失が水流出総量の増加をもたらすことは明らか。しかしその増加の大部分は洪水流出によってもたらされた。この結果は、近年集中豪雨型の降雨が増える傾向の中で、山林の役割を考えると重要な意味がある。

3. 今後の展望

現在、竜ノ口山一帯は岡山県のグリーンシャワー公園として整備され、都市近郊の里山として風致的性格を強めている。このため今後、現存の森林は自然に成熟を深めていくと共に、一部では施業により樹種構成や林分構造、流域内での植生の配置が変化していくと予想される。また近年、気象条件の年々変動の幅は広がる傾向にある。これまでの観測では得られなかった多様な植被条件、極端な気象条件における水流出の実態が今後の観測で明らかになる可能性は大きい。その際、さまざまな条件の下で蓄積した水流出のデータと比較検討できることが、長期理水試験の大きな強みである。一方、気象条件の年々変動を考慮すれば、植被条件がほぼ同じ状態での観測を数年以上継続し、水流出の傾向を得ることが森林の理水機能を評価するためには不可欠である。様々な植被条件・気象条件に対応した水流出の実態を正しく評価できるよう、今後も精度を維持して観測を継続していくことが大切である。

参考文献

藤枝ら（1979）日林誌 61, 184-186. / 細田ら（2006）水文・水資源学会研究発表会要旨集, 212-213. / 白井ら（1954）林試研報 68, 95-122. / 谷・阿部（1987）林試研報 342, 41-60.

数える、防ぐ、ときどき食べる

- 森林保全を目指した野生動物管理 -

高橋 裕史（生物多様性研究グループ）

1. はじめに

衣食住の根幹を担う農業と林業、水や大気の浄化・涵養をはじめ様々な機能を果たしてくれる森林の保全。これらは私たちが生存するうえで欠くことのできない営みである。ところが、野生動物による農林業被害や森林生態系の改変・衰退が、全国的に深刻さの度合いを増している。ここでは、森林への影響が大きいとされるニホンジカ（以下シカ）の生物学的特性について、長期にわたる追跡によって明らかになってきた最近の話題（東京農工大学の梶光一教授ほかとの共同研究）を紹介し、今後の人とシカとの関係について考えたい。

2. 数える（調べる）：シカの採食と繁殖

北海道の洞爺湖、その中央に浮かぶ中島には、1957～1965年の間に人為的に持ち込まれた3頭に由来するシカの集団が生息している。ここでは1980年以来、シカの生息数と植生の関係が追跡されているほか、生体捕獲法の開発・改善や、生息数調査の正確さの検討などが行われてきた。

良好な条件下で爆発的に増加したシカは、餌植物を食べ尽くして餌不足に陥り、厳冬の1984年に大量死が観察された。その後、植生は回復することなく、シカの成長も抑制されているにもかかわらず、新たな資源に餌を転換して再び増加、その代替資源の枯渇によって暖冬に2度目の大量死が記録された。新たな資源とは、林冠から供給される落葉広葉樹の落ち葉であり、以前にはシカが食べないために増えて不嗜好性と考えられていたハイイヌガヤやハンゴンソウ、イケマなどの植物でもあった。2度目の大量死はハイイヌガヤが枯死した次の冬に発生した。ニホンジカのメスは、栄養条件が良ければ1歳で妊娠し、満2歳になるころに初産を迎え、その後ほぼ毎年のように出産することができる。中島では成長の遅れにより初産は遅れるが、これほどの餌条件下でも3年に2回程度は妊娠していることがわかってきた。これらのことから、餌の供給低下が一時的であれシカ生息数の減少をもたらしたこと、しかしシカの餌利用は非常に柔軟で幅広く、繁殖力も高いことが明らかになった。



写真 キハダの樹皮をかじるニホンジカのオス。
2004年4月17日、洞爺湖中島にて。

3. 防ぐ：人が作り出す餌

現在の全国的なシカの分布域拡大や生息数増加には、様々な要因が複合的に作用していると考えられている。生物集団の増減は基本的には出生（+移入）と死亡（+移出）の差によってもたらされるが、前に見たとおり、出生を増やす根本は餌条件であった。そして餌となるのは、一般に問題とされているような農作物や植樹、希少種などを含む自然植生の植物ばかりとは限らない。造成草地や緑化工、伐採跡地や風倒跡地など、人為か自然かにかかわらず、攪乱後の草本層の繁茂がシカの餌となることが指摘されている。例えば山麓の道路の法面のような人工草地で、シカが草を食む姿を目撃された方もおられるだろう。

林業との関係では、林冠開放がシカに餌を供給するならば、さらには伐期を迎えた閉鎖林冠との組合せが隠れ場をも提供するならば、林業は今後もシカを増やす要因の一つであり続けることになるだろう。もともと動物の生息地を開墾して始められた農業もまた、栄養価の高い植物を栽培する以上、動物を誘引し続けるだろう。自然災害の多いわが国では、防災上、緑化が必要な場所はなくならないかもしれない。しかし、これら人が作り出した緑が、意図的ではないに

してもシカの餌となっていることは間違いないし、それらを全てなくすことは不可能だろう。

4. 食べる：再資源化に向けて

人は有史以前から野生動物を資源として利用してきた一方で、農耕開始以来害獣として攻防を続けてきた、つまり農業は狩猟とともにあって成り立ってきたのだと考えられている。一方、明治31年（1898年）出版の『吉野林業全書』には、当時で400年の歴史を誇る吉野育成林業においても、スギ・ヒノキの植付け立木に現在と同様の獣害が至るところで発生していたことや、これまた現在と本質的には変わらない予防策、すなわち柵で土地を囲う面的防除法と苗木や立木の幹を覆う単木防除法が記されている。少なくとも農林業における獣害は、歴史的には初めての経験ではないのである。資源としての利用法は各地で模索され始めている。野生動物管理の本質は、人と野生動物との間でどのように土地を分け合うかにある。防ぐべきところは防ぎ、再生可能な資源として利用する、大型獣の存在を前提とした農林業の再構築とともに、人為による緑がシカを増やす一要因であることを踏まえて、国土利用の一環として野生動物の管理・森林保全を進めるべき時期（時機）を迎えているといっていよう。