

地域自然回復のために

NPO 法人 森林再生支援センターニュース

特定非営利活動法人 森林再生支援センター 理事長 村田 源
〒603-8145 京都市北区小山堀池町 28-5
TEL 075-211-4229 FAX 075-432-0026
URL: <http://www.crrn.net> E-mail: info@crrn.net

自然配植造林への道 その1

森林再生支援センター専門委員
高田研一（高田森林緑地研究所）

1. はじめに

わが国は温暖多雨の気候下にあつて、自然は豊かで、自然回復力もきわめて高い。したがつて、ほとんどの場所では、品質を問わずに「緑」をつくるときには、そのコストは限りなくゼロに近い。

ただし、人工林の皆伐後、放置しておいても自然に広葉樹林が育ってくることは当たり前的事实であつたが、近年、鹿が増加して、これが裸地化して何らかの対策をしなければならぬといふ。これについては、防鹿柵で広く対象地を囲えば、その質はともかくとして自然に広葉樹林が回復することは間違いない。

わが国の林業は林業先進地であつたドイツなどからの技術導入や多くの林業関係者の工夫の蓄積によつて、その生産性を高めるための努力を長年にわたつて行つてきた。

生産費を下限に近づけると同時に生産量と品質を高めようといふその努力は、しかし、残念ながら報われてきたとはいへない。その一方で、人工林によつて一様化された森林がもたらす環境面での問題が大きく取り上げられるようになってきている。

現下において林業は、生産原価に対する収益率が他の産業に対してあまりにも低く、新生産システムをもつてしても抜本的な収益構造の変化はあり得ない状況にあることは多くの者が懸念するところである。

より安く、より大規模に造林を行えば、林業の収益率は高まるのか？

一般に市場経済の原理として、規格の揃つた製品を大量、安定的に供給することで、製品単価が安くとも利益を生む生産システムが成立し得る。しかし、この手法を地形が多様で、急峻斜面の多いわが国林地で適用してきたことがそもそも良かったのであろうか？

材の用途を、安価な石油加工製品とパツティングする建築用材などに限定し、40～50年伐期で伐り出す大方針を大地域にあてはめて行つてきたことに無理はなかつたのであろうか？

先進国経済で動くわが国の産業構造、消費構造の中で、大量生産という資本主義的生産システムに頼ることなく、付加価値の高い製品を生み出す場がわが国林地に存在しなかつたのであろうか？

付加価値の高い製品は、生産コストが大きい、同時に大きな収益が期待できる。例えば、直径1mを超えるケヤキの大径良材を生み出してきた三重県大台町の林地を50年伐期のスギ人工林に切り替えてきたことが、より高い収益を目指す林業の正しいあり方だったのであるか？

すでに経済学の原点に戻って発想を切り替え、林業の最適化、将来価値の最大化を図るべき時期に来ているのではないだろうか？

わが国の緑づくりに関わる国から地方を貫く行政のラインは大きく分けて二つあり、一つは農水省・林野庁、もう一つは国交省である。国交省における森林育成は「樹林化」と呼ばれる。土木と付随するこの「樹林化」工事にかかるコストは、国、県、民間ともに土壌条件の比較的良好な盛土法面で1,000円～3,000円/m²、条件の厳しい切土法面で3,000円～5,000円/m²である。

この単価は、厚層基材吹付けによる牧草種子緑化に要するコストを基礎に決まってきたものであって、種子吹き付けによって形成される牧草群落の耐用年数が10～20年であるのに対し、樹林化の場合は耐用年数が長く、しかもメンテナンス不要で、価格水準も低く、法面工事は徐々に樹林化に向かう流れとなってきた。

林野の場合は、同じく一般会計を財源として、土木と同レベルの森林育成を図るとすると、その価格が250円～400円(林地・m²単価)と安い。この価格差は今後圧縮されていく方向にあるだろうが、緑化の目的は異なるといえども、材料費、人件費等の基礎水準がこれほど異なることについての格差是正の動きはこれまでなかった。

このとき、問題となるのは便益比である。

価格決定のメカニズムは、本来、行政担当者の一存で決まるものではなく、単位時間(及び面積)当たりの生み出される経済価値(限界効用)に対する投資価値であって、例えば10年後に100万円の価値を生み出すために50万円の初期投資を行えば、1年当たり5万円の利益となる。同じ場において1000万円の価値を生み出すために800万円の初期投資を行えば、1年当たりの利益は20万円となる。

当然、後者の投資の方が便益比=投資有効性が高いが、どこでも1000万円の利益を生む場があるとは限らない。

しかし、林業の場でこれまで行われてきた方法は、すべての場において100万円の価値を求めて50万円を投資する方法であって、この50万円をどう削るかに終始してきたといってもよい。

自然配植造林の基本的な考え方は、場の条件の詳細な検討によって、1000万円を稼ぎ出す場、100万円を稼ぎ出す場を見つけた上で、これをうまく使い分ける造林を行おうというものである。

このために、従来型の造林、育林を維持するところも、新たに林相転換を行い、広葉樹造林を行う方が、利益率が高まるところも出てくる。

CO₂吸収能を元手に造林を図る場合も、景観資源として民間の協力で美しい樹林配置を目指す場合も、薬用資源育成の場合も、企業CSRを原資としての植樹祭も、さまざまなケースを念頭に置いた上で、場のもつ条件を踏まえた上で最適な造林を目指すことが重要である。

したがって、自然配植造林とは、付加価値の高い金のかかる造林方法を示すものではなく、目的に応じて最適コストで最大価値を生み出す造林を考えるための技術論である。自然配植造林を用いれば、場所によっては、従来コストをかけてきた林地回復もそれほどコストをかけずに行うことすら可能となるかもしれない。

この自然配植を進めるにあたっては、その場の条件、社会条件を見定め、計画を準備、実行できる現場技術者の養成がもっとも重要な点であることはいうまでもない。

2. 広葉樹造林の問題

広葉樹造林の必要性について主張する人々がいるが、実際、その方法論、技術論を聞くことはほとんどなく、感情論で主張されているのではないかと思われる。これまでの広葉樹植栽に関する見方を下に整理してみよう。

<木材資源として>

・直幹性に乏しい。

- ・材質の良いものは適地適木の判断が難しい。

広葉樹材として、規格品をロットで出すことが困難。

<景観資源として>

- ・人が来ることによって生まれる経済効果を生むためには時間と金がかかる。
- ・数で見せるのか、物で見せるのか、技で見せるのか、すべてどっちつかず。

経済効果を生んだ景観林がつくったことがない。

<治山資源として>

- ・樹木の根系についての知識がない。
- ・岩盤の風化、山腹崩壊についての知識がない。
- ・効果が見えにくい。

治山で木を植えるのは単なる付け足し、ふつうは植えない。

<薪炭材として>

- ・伐採、集材に手間とコストがかかる。
- ・ホームセンターでは買い叩かれるが、これ以外に大量に安定的に買ってくれるところがない。
- ・長年の放置で薪炭林として使えない。

放置して置いた方がマシ。

<薬用資源として>

- ・キハダ以外に薬用材を知らない。
- ・場所の選び方、育て方、そのための手間やコストを知らない。
- ・どこで売れるか、どれぐらいの値段で売れるかを知らない。

やったことがないから分からない。

3. 森林立地評価

スギやヒノキはきわめて重要な木材資源であり、その売価はさておき、木材資源としての価値は今でも変わらない。しかし、この両種が存在することによって、この2種があったからこそ、

山の上、土の浅いところ、水気のないところ
ヒノキ

山の中腹より下、土の深いところ、水気のあるところ
スギ

という単純な図式が出来上がった。造林計画の担当者はこの結果、現地に赴くことなく机上で計画

を立てられた。

けれども、日本のように地質条件が多様で、歴史が古く、樹木の種類が多様なところでは、多様な森林立地ごとに厳密に樹木どうしのすみ分けがあったことは間違いない。

かつて森林土壌の類型化に取り組んだ林業試験場（現森林総研）土壌部の専門家はそのベースとなる膨大な森林立地に対する観察を行ってきたが、その成果が今となっては失われている。こういった成果も踏まえながら考えると、樹木のすみ分けは、小地域的には、斜面方位、斜面勾配、地質、風化、粒径組成、集・排水性、土質由来などに依拠して進む。

<斜面方位> 受光量、受光時間の差により、地温、表層からの水分蒸発に影響

<斜面勾配> 受光量の差、養分流亡の差、水分移動の差、樹形戦略の多様性

<地質> ミネラル供給性の差、土壌発達性の差、固有の風化

<風化> 受け盤・流れ盤、マサ化、その他節理の性状の差、土層厚の差

<粒径組成> 保水性、保肥性、通気性、微生物発達性、草本発達性の差、発芽床

<集・排水性> 微生物発達性の差、耐乾性、耐湿性、土層厚

<土質由来：残積土、圃行土、崩積土、運積土> 微生物発達性の差、土層厚、緊密度

それぞれの樹種にはこれらの立地条件に対する適性の差があって、その差によってすみ分けが生じる。これらを詳しく理解するためには、森林立地に関する理論と現場での勉強が不可欠である。

林業では、このような森林立地に関する研究が昭和40年代以降行われてこなかったが、安定的林業を目指して適用樹種の拡大・多様化を進める上でも、既存人工林の適正伐期設定の上でも重要なポイントであろう。

なお、ここで取り上げた立地評価の項目については、行政担当者が取り扱う場合には森林GISの形で整理されるべきであり、現場技術者にとって

は一定の訓練によってこれを自ら判定し、目標設定、方法、実施技術に活かされることとなる。

4．針葉樹人工林の間伐と林相転換

CO₂ 排出権の確保の上でも間伐実施が必要となってきたが、間伐にはさまざまな方法論がある。ただし、林相転換と間伐を同時並行的に実施していくためにはその選択肢は限られてくる。林相転換を実施する場合には、皆伐後の開放空間で植栽を実施する場合と、間伐を行った上で植栽を行う場合があるが、後者の場合は、間伐面積を十分に確保しないと植栽苗木の上伸生長が進まない。

間伐後の林相転換の基本的な方法は次のように概括できる。

< 基本的な計画 >

- ・現場の事前踏査を行い、微地形、土壌条件、既存樹の生長状態等を把握する。
- ・転換目標林分の育成種をまず定める。
- ・育成種の必要とする光環境を現場条件の下で想定する。
- ・現場における育成種成木到達時期期待密度を想定する。
- ・育成種の上伸生長速度等の生育特性を整理する。
- ・間伐面積を決める。
- ・間伐形状を決める。
- ・間伐木を選択する。
- ・間伐の実施。
- ・林床整理、地拵えを行う。
- ・成木時到達樹冠予想を行う。
- ・苗木植栽位置を決める。
- ・防鹿対策を行う。

< 間伐面積決定時の留意事項 >

- ・間伐面積は育成種成木到達時期期待密度によって概数は決まり、これを基にコストの概算を行う。
- ・間伐面積は水平距離によって垂直投影面積を求める。
- ・間伐面積は広葉樹の場合、針葉樹よりも一般に樹冠面積が広くなること、周囲の生存木の側枝生長分があることを考慮し、従来目標本数 /

面積よりも広い目に考えておくとよい。

< 間伐形状決定時の留意事項 >

- ・間伐形状決定は林相転換を成功させる上でもっとも重要な要素である。
- ・周辺が人工林（森林）である場合、間伐区域の光環境は一般的には中央部がもっとも強く、周辺部で弱くなる。
- ・斜面方位、傾斜によって、間伐形状によってどのように受光量が変化するかを推定する。このとき、受光量は直射光受光時間によって判定する。
- ・形状は群状を基本とするが、大面積で行う場合には、遮光機能を果たす既存木をとくに列状に少数残してもよい。
- ・列状間伐後箇所新たな植栽を行う場合は、斜面方位は受光量に大きな影響を与える。広葉樹では先駆種を除き、スギ、ヒノキよりも光の影響が出やすいため、配植上の一層の配慮が必要である。また、森林の景観機能を期待しない場で行う。このとき、斜面上部から下部への縦列間伐（通常の列状間伐）は作業性がよいが、斜面侵食には弱いために注意する。

5．広葉樹林への林相転換

広葉樹木材生産林への移行を成功させるには、苗木植栽位置の決定がもっとも重要である。植栽位置を間違えると、材としても、景観としてもほとんど役に立たない。位置決めにあたっての方法と留意点を以下に概略する。

< 森林立地評価 >

森林立地は3ページ右中ほどに示した項目をみる。このとき、場の不均質性の程度、広がりを見ておくことが大切である。この結果、適用樹種の密度、種数が決まる。

植栽予定区域内での微地形によって、これに適合する樹種を判定する作業を行わなければ、たとえ初期の活着が良好であっても、成木に達する可能性は低くなる。

< 適用樹種の決定 >

病虫害を受けやすい樹種は混植が基本となる

が、判断基準はわが国自然林での優占種となっているかどうかである。

傾斜面では混植組み合わせによって、複層林として二度収穫林を育成することが可能である。

適用樹種は収穫（育成）目標樹種他に、補全種＝目標樹種育成促進木＝捨て木を置くこともある。景観林では遷移の進捗にしたがって、景観樹種の交代を念頭に置いた組み合わせを行うことも多い。

<競争的環境の設定>

植栽苗木の上伸生長を促すためには、苗木どうしの競争的環境を維持することが必要である。とくに木材資源としての育成を考える場合には側枝生長に過剰な養分が配分されないように頂芽優勢を維持できるような配植を行う。

この競争は、同一樹種間または上伸生長速度が等しい樹種間で行わせることが基本である。従来、人工林での競争は多数の苗木を一様に植栽し、順次間伐によって適正密度に誘導してきたが、自然配植による競争は間伐頻度を最少化するために、樹高 2m 到達時、6m 到達時、10m 到達時、15m 到達時というように一定の高さに到達するたびに樹冠競合が起こるように苗木を配置する。つまり、樹冠を確保するための上伸生長を競う競争が間歇的に起こることによって不要な側枝が脱落し、直幹性が確保される。

この各階層で起こさせる競合のために、さまざまな特性をもつ捨て木を選択してもよい。

頂芽優勢性の高い樹種＝自形性樹種と低い樹種＝他形性樹種とでは配植位置、密度が異なるために留意が必要である。

*なお、エコロジー緑化と称される過剰な競争環境を形成させる高密度苗木植栽では、初期の上伸生長はすぐれるが、その後の自己間引きが円滑に進まず、全木が劣勢化することが多い。初期コストも高く、こういった手法は伝統的な「高混垣」と呼ぶ遮蔽植栽以外には完全に排除されるべき方法である。

<受光量>

間伐が不十分で直射光受光時間が短く、受光量が相対照度で 25% に満たない場合は、ほとんどの樹種苗木は生残しても上伸生長は期待できない。

直射光受光時間が長く、相対照度で 70% を超えるような場合には遮光木が存在しないと上伸生長速度が鈍る樹種が大部分と考えてよい。

遮光木には、同一種苗木の密植による方法と先駆性樹種による場合がある。先駆性樹種を用いる場合、林地では菌害にあいにくい二次遷移性先駆種を適用する。

間伐区域内では受光環境が相当異なるため、間伐面積が小さいと一つの種類当たりの育成目標樹種本数は数本以内に留まることも多い。

<既存木との位置関係>

間伐区域では隣接する既存木の側枝生長によって、間伐当初の光環境が徐々に劣化する。また境界部側が暗くなるために、植栽苗木は頂枝生長を停止し、側枝生長へと向かうこともある。とくに他形性樹種の場合は、影響を受けやすく、既存木による被陰効果を受けにくい位置、または均等に周囲からの被陰を受ける場所に配置する。

既存木は、また他感作用をもたらすことがある。スギの場合、その落葉落枝は他種に対する生長抑制作用をもつことが知られているし、緑化木として用いられてきたニセアカシアなどは強い他感作用をもたらす。この場合、事前に十分な根切りをしておく等の対処が必要となる。

<林相転換の失敗でよくあるケース>

人工林において林相転換を試みる場合、起こりやすい失敗についていくつかの例を挙げる。

他感作用、生長抑制的に働く土壌微生物の作用による苗木の活着不良（多くの樹種では心土で植栽することが大切）。

光環境に合わせた樹種選択の失敗。

苗木の初期生長、樹形形成の特徴を活かさない樹種組み合わせの失敗。

植穴部が植栽後、水みちとなってガリー（浸食溝）が発生し、苗木枯損に至る失敗。

当初、植栽苗木の病虫害への弱さ。

次号に続く

流木の流出防止を目的とした溪流および谷底河川沿いのケヤキの植林に関する研究

石野和男（大成建設（株）技術センター主席研究員）
濱田武人（濱田技術士事務所代表/森林再生支援センター専門委員）
佐野浩一（岐阜県高山市立本郷小学校校長）
大下勝史（岐阜県自然保護員）
野呂直宏（三重県大台町役場）
岡本宏之（宮川森林組合）

1. はじめに

近年、河岸浸食や斜面崩壊に起因した流木の流出¹⁾が多発している。2004年7月には、福井の足羽川で観測史上最高流量の洪水が発生し、JR西日本の越美北線等の橋梁が被害を受けた²⁾。この洪水では、支川の上流の側岸まで植林された主にスギ林が側岸侵食とともに流出し、写真-1に流木が橋梁を乗り越えた状況を示すように橋梁等に被害を与えた³⁾。なお、写真中の矢印は流向を示す。一方、同年10月には、岐阜県の宮川に観測史上最高流量の洪水が発生し、JR東海の高山線橋梁が被害を受けた。この洪水では、写真-2の右岸の重機が見られる場所にはスギ林が植林されていた。この本川の側岸に植林されたスギ林が側岸侵食とともに流出したが、その他の側岸に生えていたケヤキは洪水に耐えて流出しなかった⁴⁾。さらに、同年9月には、三重県の宮川に観測史上最高流量の洪水が発生した。この洪水では、支川の土石流発生区間の側岸に生えていたケヤキは洪水に耐えて、スギ林の流出を抑制した。このような状況から、近年多発している流木の発生を抑制するために川沿いにおけるケヤキの植林が有効であるかの判断を目的に、ケヤキの植林の歴史、ケヤキの繁殖状況等を調査した。なお、ケヤキの植林が有効となればコンクリート等を用いない自然にやさしい流木流出防止工法が実現されることになる。

本文では、上記の洪水中および洪水後のケヤキの耐洪水特性を示すと同時に、植林の歴史、繁殖状況等の調査結果を示し、流木の発生を抑制するためにケヤキの植林が有効であるかの判断結果を示す。なお、最近手がけている植林方法についても示す。

2. ケヤキの特性

ケヤキは、青森以南の日本および東アジアに

生育する広葉樹で、樹命が長く神社等には樹齢1000年を越す大ケヤキが見られ天然記念物に指定されているものもある。また、水気を好み、広く根を張り粘る性質を持つ。このため、溪流および谷底河川沿いに自生林が見られる。さらに、群馬等の風の強い地域では屋敷を守る林として使用されるとともに、排ガスに強いことから広く街路樹に使用され、その中でも仙台の定善寺通りのケヤキは有名である。岐阜県宮川町の町木はケヤキで、多くのケヤキが見られるとともに、傾斜地の家屋では雪崩防止を目的に裏山にケヤキを植えている。一方、後述するように甲府の信玄堤の堤内地には、ケヤキが植えられている。このように、古くからケヤキは、洪水や雪崩による側岸や法面の侵食を防止する役目を果たしてきたようである。しかし、ケヤキの耐侵食特性は古くから言い伝えられているが、洪水中の流速等の数値を用いた耐侵食特性の評価は行われていないようである。



写真-1 橋を乗り越えた流木



写真-2 右岸側のスギ林が流出した場所

3. 洪水中および洪水後のケヤキの状況から見た流木発生抑制および耐洪水特性

(1) 2004年10月岐阜県宮川の洪水後、2006年7月岐阜県宮川の洪水中のケヤキの状況

写真-3、4に2004年10月岐阜県宮川洪水後の2006年3月のケヤキの状況を示す。写真-3の右岸外岸側に落葉したケヤキ林が見える。写真-4の中央に、ケヤキ林が岸に沿って生えて、堤内地側に植林されているスギ林の流出を阻止している状況が見える。また、写真-4の周辺のケヤキには根元から最大で6mの高さまで痕跡水位が見られ、この地点の断面平均流速は3.6m/sと算出された。なお、これらのケヤキの胸高直径は最大で0.9m程度であった。ケヤキの胸高直径は、年に0.01m成長すると言われている。このことから、これらのケヤキは1916年(大正6年)前後に発芽したと推測された。写真-5に大正3年に発生した宮川大水害の記録を示す。写真から、この大水害時には、大量の

土砂が流出し川を埋めつくしたことが判明している。写真には、ケヤキらしき大木が川沿いに林立している。後述するが、ケヤキの根元に0.1m程度の土砂が堆積したままでいるとそのケヤキは枯れてしまう。このような状況から、現在の岐阜県宮川沿いのケヤキは、この大水害の後に発芽し、数回の水害に耐えながら成長したことが示唆された。写真-6に、写真-3に示したケヤキ林周辺の2005年7月洪水中の状況を示す。このケヤキ林もスギ林の流出を防いだ。

写真-7に2004年洪水により倒伏損傷を受けたケヤキを示す。写真-7の地点の根元からの痕跡水位は3m、断面平均流速は5.0m/sである。このような状況下では、胸高直径が0.1m、樹齢10年以下のケヤキは折れ曲がっていた。一方、写真-8に、写真-7地点の直上流のケヤキの洪水に耐えた状況を示す。写真-8に示すように、胸高直径が0.1m、樹齢10年以上のケヤキは、このような洪水に耐えることが示された。



写真-3 右岸側のケヤキ林の遠景



写真-4 中央に写る右岸側ケヤキ林の近景



写真-5 大正3年の大水害の記録



写真-6 洪水中に水没するケヤキ林



写真-7 倒伏損傷したケヤキ林



写真-8 洪水に耐えたケヤキの林立状況

(2) 2004年8月三重県宮川洪水後のケヤキの状況

写真-9~14に、2004年9月三重県宮川洪水後の2006年4月のケヤキの状況を示す。写真-9~12の地点の河床勾配は1/13で、土石流の発生が示唆されている。写真-9には土石流が流

下する中で流木を捕らえた状況を、また、写真-10には土石流によって流下した1ton程度の石(矢印とケヤキの間に見える)の衝撃に耐えた状況を示す。写真-11にはケヤキの根が地中に生えて、根の周囲の土砂の侵食を阻止した状況を、また、写真-12には大岩の上で根を地中に

回して成長しているケヤキの状況を示す。なお、写真-12 内の右側に写るスギの根元には、土石流により表皮が剥かれた状況が示されている。

写真-13 には、写真-9～12 の地点とは別の河床勾配 1/7 の土石流下で、流木を補足し耐えたケヤキを示す。

一方、写真-14 には、約 3m の高さの護岸上に植林されたケヤキ林を示す。この支川は、河床勾配が 1/130 で、洪水により護岸上まで土砂が

乗り上げて、ケヤキ林の下流側では、根元に土砂が堆積した。写真-14 は、洪水から 3 年後の状況である。写真-14 の左側の上流側のケヤキは根元に土砂が堆積していないので枯れていない。一方、右側のケヤキは根元に土砂が堆積しているので枯れている。このような状況から、ケヤキの成長には、堆積土砂を取り除く最低限の維持管理の必要性が示された。



写真-9 流木を止めたケヤキ



写真-10 土石流に耐えたケヤキ



写真-11 侵食を止めたケヤキ



写真-12 大岩上に生えるケヤキ



写真-13 流木を止めたケヤキ



写真-14 土砂に埋ったケヤキ

(3) 洪水後の状況から判断したケヤキの流木の抑制効果および耐洪水特性

(1) に 2004 年 10 月岐阜県宮川洪水、(2) に 2004 年 8 月三重県宮川洪水後の調査結果から、ケヤキの流木の抑制効果および耐洪水特性を示した。これらから、

1) 発芽から 10 年程度以上の成木のケヤキの流木の抑制効果が示された。

2) 発芽から 10 年程度までの幼木は、洪水により倒れる可能性が高く、洪水後に倒伏状態を是正する維持管理の必要性が示された。

3) 成木であっても、洪水後に根元に堆積した土砂を取り除く最低限の維持管理の必要性が示された。

以上から、ケヤキの流木の抑制効果が示され、耐洪水特性・維持管理内容が示された。

4. ケヤキの植林の歴史と現況

(1) 信玄堤におけるケヤキの植林状況

写真-15～18 に、山梨県釜無川の信玄堤沿いにおけるケヤキの植林状況を示す。信玄堤沿いにおけるケヤキは、竜王の三社神社から開国橋までの約 3km の区間の堤防沿いの堤内地に植えられている。

保坂⁵⁾は、ケヤキ林の上流側の約 1.7km 区間の胸高周長を計り、樹齢を考察している。その中で、最も胸高周長が長く樹齢(推定発芽西暦)が長いものの値は、それぞれ 4.2m、138 年(1866 年)である。これによると、1868 年が明治元年であることから、これらのケヤキは江戸時代末期以降に植えられたことになる。なお、樹齢が 115 年を越える大木は、計測区間に広く分布し

ている。一方、1814年に完成した甲斐国志の中で信玄堤の堤内地の森は、「巨木鬱蒼たり命じて公林として敢えて斧斤を入れず万世の功なり」と称えられている。また、初期の信玄堤の森林は竹林と松柳林と「御本丸様書上」に記されているとのことである。

いずれにしても、堤内地を洪水から守る水害防備林としてケヤキが植えられ現存している。なお、水害防備林には、流木を堤内地に侵入させない役目も保持していたと考えられる。

写真-15は開国橋上からケヤキ林の上流側を望む。写真-16は上流側の三社神社周辺のケヤキ林である。この地点では、ケヤキの大木が疎らに生育している。写真-17は、写真-16の下流の副堤上から見たケヤキ林である。この地点までは、下草の除草が行われている。延長約3Kmのケヤキ林の下流側は、写真-18に見られるように、手入れが行われておらず鬱蒼としている。写真-16～18に見られるように、ケヤキ林は釜無川から取水された水で育っている。

(2) 金沢城におけるケヤキの植林状況と伝承
写真-19に金沢城の内堀沿いのケヤキを示す。金沢城の案内図によると、城内には十数本の大木が存在する。

写真-20に金沢城に示されている前田時代の樹木に関する制の伝承文を示す。写真-20によると、能登を統治時代の1616年に杉から始まりケヤキまでの七木の制を制定し、伐採を禁じて森林の保護を図った。その後、1867年に加賀・越中・能登の七木が松・杉・ケヤキから唐竹に統一されている。七木の制の文中のケヤキの順位が、1616年の7番目が1867年に3番目に格上げされた理由は不明である。なお、犀川水系河川整備検討委員会⁶⁾においては、七木の制の目的は水害防止が主目的というよりは、武器や城の築城、武家屋敷の整備などに大量の木材が必要なので、これの確保を図ったものであるという説明が妥当であると判断されている。いずれにしても、七木の制が水害防止に役立った事実が判明している。



写真-15 信玄堤のケヤキ林を望む



写真-16 三社神社周辺のケヤキ林



写真-17 中流側のケヤキ林



写真-18 下流側のケヤキ林



写真-19 金沢城のケヤキ

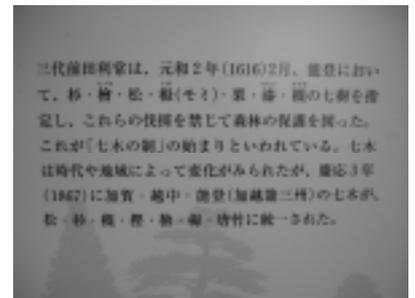


写真-20 七木の制の伝承文

(3) 岐阜県宮川町におけるケヤキの鉄道防雪林

写真-21、22に岐阜県宮川町におけるケヤキの鉄道防雪林の現況を示す。鉄道防雪林が植わっている斜面は、昭和初期に大雪崩が発生し、斜面の下端に走る鉄道を押し流したとのこと

である。写真-21に示すように、鉄道防雪林のケヤキは昭和10年に植えられ、写真-22に示すように成長し、雪崩・斜面崩壊を阻止している。なお、このケヤキ林は、現状で下草刈りの維持管理が見られなく、本調査の中で最も密植の状態である。すなわち、昭和初期に植えられ成長し

た大木の中にその後発芽し成長した幼木が見える。幼木の中には、積雪が要因と推察される倒木が見られる。

(4) 長野県大鹿村・山梨県稲山の森・東京都深大寺におけるケヤキ

写真-23 に長野県大鹿村におけるケヤキの成長状況を示す。写真-23 の中央の上端の白く写る部分がケヤキの根幹である。このケヤキは、谷底から約 30m 上方の斜面に根幹がある。この根幹から、谷底まで伸びる白いラインが根である。このように、ケヤキが水を求めて長い根を生やすことが示された。

写真-24 に山梨県稲山の森におけるケヤキの成長状況を示す。このケヤキ林は、約 100 年前に植えられたとのことで、近年まで下草刈りが行われている。このケヤキ林では、写真に見られるように、大木が 2 本寄り添って生長している。これは、江戸時代に行われた植林方法の 1 つである巢植え(幼木を 2 本寄り添って植える)の実態が示された。なお、成木の間隔は、3.5m

から 16m と疎らである。

写真-25 に東京都深大寺の青井神社における大ケヤキの成長状況を示す。このケヤキは、直径 1.75m、周長 5.5m、高さ 35m で、樹齢数 100 年と伝えられている。なお、日本の巨樹・巨木を取り纏めたホームページ⁷⁾によると、日本には、樹齢 1000 年と言われる大ケヤキが 15 本ほど見られる。

(5) 近年の街路樹・公園林のケヤキ

写真-26 に東京都の甲州街道におけるケヤキの街路樹を示す。街路樹の植付け標準間隔は約 7m との値があり、ほとんどの道路ではこの 7m が用いられている。流木の長さは、4.5~15.0m である¹⁾。したがって、流木の流出防止林の間隔は最短で 4m 程度が望ましい。写真-27 に横浜市二俣川自然公園における 5 本のケヤキを示す。これらのケヤキの間隔は、3.1~4.0m である。したがって、流木の流出防止林の最短必要間隔である 4m を確保して植林が可能であることが示された。



写真-21 鉄道防雪林の案内板



写真-22 鉄道防雪林の現況



写真-23 大鹿村のケヤキの根幹と根



写真-24 稲山の森の巢植え状のケヤキ



写真-25 深大寺の大ケヤキ



写真-26 ケヤキの街路樹



写真-27 5本のケヤキの植林状況

(6) ケヤキの植林の歴史と現況から判断したケヤキの流木の流出防止への応用効果

上述したように、信玄堤におけるケヤキを用いた水害防備林、金沢城におけるケヤキ等を保護した七木の制の伝承、岐阜県宮川町におけるケヤキを用いた鉄道防雪林、長野県大鹿村・山梨県稲山の森・東京都深大寺におけるケヤキの繁殖状況から、ケヤキは古くから治水・地山対策に応用されて来たことが示された。また、近年のケヤキを用いた街路樹・公園林の繁殖状況から、流木の流出防止林の最短必要間隔である4mを確保して植林が可能であることが示された。以上から、ケヤキの流木の流出防止への応用が可能であることが示された。

5. まとめと植林試験状況

上述したように、本調査から、ケヤキの流木

の流出防止への応用が可能であることおよび耐洪水特性・維持管理内容が示された。なお、写真-28にケヤキの大木の根元に発芽した実生を示す。現在は、写真-29に示すようにこの実生を畑等に植え替えて2年間程度成長を促し、写真-30に示す左岸側の堤防際に植え替える予定である。

ここで、ケヤキは、青森以南の日本および東アジアに生育する広葉樹で、温暖化にも対応可能な樹木であると言える。一方、ケヤキの他にカツラ等も根を広く生やす性質がある。ケヤキは東北以南で生育しているが、カツラは北海道にも生育して、北方での流木の流出防止への適用が期待される。



写真-28 ケヤキの根元に生える実生



写真-29 ケヤキの実生の繁殖状況



写真-30 左岸側の植林試験予定地

謝辞：犀川水系河川整備検討委員会⁶⁾における七木の制の解釈に関しては、金沢学院大学の玉井信行教授に御教示いただいた。また、本調査にあたっては、岐阜県宮川町の倉家孝雄氏、長野県大鹿村の下沢克氏をはじめとする多くの方々のご協力を賜った。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 石野和男, 橋丸大史, 玉井信行: 2004年7月18日福井水害における流木の橋梁への影響調査結果, 第61回土木学会年次学術講演会講演概要集, II-005, pp.9-10, 2006.
- 2) 石野和男, 椋田真也, 玉井信行: 2004年福井水害における鉄道橋梁の被害原因の調査解析と今後の長寿命化方策の検討, 河川技術論文集第11巻, pp157-162, 2005
- 3) 福井県山間集落豪雨災害対策検討委員会: 報告書, 2005

- 4) 濱田武人, 佐野浩一, 石野和男: 2004年台風23号宮川水害から得た教訓を基本としたケヤキの耐洪水特性の研究計画, 第61回土木学会年次学術講演会講演概要集, II-004, pp.7-8, 2006.

- 5) 保坂康夫: 「甲斐国史」信玄堤構造論への疑義, 山梨郷土研究会・山梨県考古学協会・武田氏研究会第1回合同シンポジウム信玄堤の再評価資料集, pp.94-99, 2004

- 6) 犀川水系河川整備検討委員会: 河川整備基本方針への提言, p3, 2003.

- 7) 全国ケヤキ巨樹MAP:

<http://www.kyoboku.com/keyaki/>

シンポジウム「大台ヶ原 大杉谷を鹿害から守る～千年のヒノキ林回復に向けて～」 開催報告

2009年2月1日に地球環境基金の助成を受け、シンポジウム「大台ヶ原 大杉谷を鹿害から守る～千年のヒノキ林回復に向けて～」を三重県大台町で、220名の皆さまのご参加を得て開催いたしました。

以下に参加者の皆さまにいただきました感想を掲載させていただきます。

【感想】

鹿害から森を守るのに、シカの数を減らすことがまず先に必要ではないかと思う。この話をしないで、森林保全、森林再生はないと思う。森林保全（現状）が、待たなして時間がないなら、まずシカの数を減らすことが先ではないか。

鹿害を減じる方法として銃やワナで捕獲して食用に活かすため流通の工夫とか、おいしく食べる研究もされているが、鹿肉より牛肉の方が上手いという現実がある以上、難しい。やはり害獣防除と同じ考えで対策（毒殺等）を考えないとだめだろう。森林再生用樹として、トウヒ、モミ等の生産の準備も実行していきますので、お付き合いください。

行政（国県市町村）で統一した行動がどうしても必要と感じた。住民の協力は大切だが、期待は少しで行わなければいけない。

当面急いだ形での取り組みができていない。当面以降（10年先）の取り組み課題が提案できていない。個々の取り組みで進んでいっても結果が望めない。住民の取り組みで鹿害を守るよりないので、相手（シカを含む動物）との共存をしっかりと考え取り組む必要を感じた。

川を守るためには、森を再生することが大切であることを再認識させられた。大台町と協働していきたい。

森に関わる多くの部門の協働を急ぐ必要がある。

現状どこも増加しすぎている（他のケモノ類も含む）。まず数を減らすことから取り組む。他に車での事故もあり、人命にもかかわることもある。取り組み方も10年くらい遅い感があ

る。早急なシカ対策が必要。

鹿害が自分が思っていたより重大な被害を出しているのがわかった。自分は20代前半でこれから宮川で林業をしていくので、このシンポジウムをきっかけに鹿害について考えて、それを止めるために長い時間がかかるかもしれないが、行動に移せるようにする。5年、10年、20年後と鹿害がどうなっているのか気になるので、こういうシンポジウムをこれからも開いて欲しい。

地元の参加者が多くてびっくり。町内の森林であっても、即生活と繋がらない奥山の問題に、住民のモチベーションをどう持続させられるかが課題。ただ、県民、国民レベルで保全再生への合意がとれれば、公的半で公的機関が動くべき。ボランティアに頼むレベルではない。ボランティアによる啓発活動は大いにありますが、森づくりはプロの仕事だと思う。

シカは、国有林、民有林の境なく移動することから、お互いが連携して効果的な対策を今後検討していく必要がある。

大台ヶ原がシカ害によってひどくなっているとは思っていなかった。シカの頭数調整を早急にすることが大切だと思う。バランスが重要である。

学術調査発表会と実際の食害防止発表者の視点と生活者の視点のすれ違いが明らかになった。それを結びつけるのは行政か？鹿害が増えた原因を複合点要因と逃げているが、猿害、イノシシ害の増加と合わせて考えれば、主因は明らかであると考え。この種のシンポジウムに200名以上も参加していただいたことに驚き、それだけ深刻な事態なのだと認識している。

シカの害、抜本的に考え対策を。戦後復興の木材需要に由来する杉桧の植栽の拡大、農業政策のあり方、減反等により農地まで植林をしてしまい（人家の周りまで）、放置状態。大台山系にかかる国有林拡大伐採の惨状が大きく自然破壊と獣害等の被害の原因となっていないか。

シカの防護対策は万策が尽きた感じがする。思い切った駆除対策を早急に行うべき。猟友会

(協力者)の高齢化等残された時間はないと思う。現状のままでは森林を守ることが困難。関係者はもっと危機意識が必要。数を減らす行動を。

シカ食害による山林の崩壊を止めることにより大台山系を守ることができると思われる。ニホンシカの対策をとること(個体数を減らすこと)だと思う。

大台ケ原の被害現状や四季の自然の素晴らしさが大変よくわかった。被害防止に取り組み、豊かな森林づくりを一人一人が努めることが重要であることが認識できた。シカ害防止のための保護管理帳は重要であるが、立枯れ等で森林が荒廃しきってからは遅いように思う。個体調整が不可欠であるが、個体の飛散による森林被害(民有林含む)を拡大にならないよう注意してもらいたい。

シカの害を防ぐために、今すぐ何か行動をおこななければならない(それほど緊急な問題)というのはわかるが、やはり行動をおこす上でのモチベーションとして「なぜシカが増えたのか?」というのを考えることは外せないと思う。シカだけが問題なのではなく、人間側にも問題があったということ、行動をおこすための理由付けとして必要だと思う。特に若い世代には、そのことを伝えて欲しいと思う。意見交換会では、害が増えた理由についても語られていたので良かったと思う。地元の方が多く来られているようで驚いたが、他県に住む人達にも関心を持ってもらえたらよい(自然はみんなの財産なので)。

シカの食害の深刻さは以前よりわかっている。その対策は駆除と、大台ドライブウェイからの人を制限をすべきではないか。シカの増加の原因の一つには人が餌をなげることもあるので、一年を通じて駆除すべきではないか。

シカが山里で増えているのは食べるものがあるから。稲刈りの終わった田は、早く耕して餌をなくす。土木工事の張芝等、餌になる草が生えないものにする。

鹿害から守るには、個体数の調整は必要であり、大台ケ原を重点的に駆除する必要がある。徹底的にゼロに近づけること。シカ肉が業として流通しないのなら、国、県、町で高価に買い取れば良いのでは?理想論(シカとの共生・共存)だけでなく実践されたい。

先生方のお話はもちろんのこと、地元の方の、特に猟についてのお話を聞けたのでとても勉強になった。シンポジウムにたくさんの方が参加しているのを見て、大台ケ原の現状を知りたいと思っている人、自然を守る取り組みに参加したいと思っている人の多さを知り、私もたくさんの人に愛されている大台ケ原の美しい自然を後世に残したいと改めて強く思った。

先生方の貴重な話はもちろんのこと、参加していらっしゃった方のするどい意見もとても勉強になった。将来のために真剣に考えていかななくてはならないと感じた。

森林の現状がよく理解できた。司会の松井先生も言われたが、もっと各分野での具体的対応策及び方針が出ればよかったと思う。

専門家による調査報告は、とても参考になった。また、このようなシンポを開いて欲しいと思う。

森林の現状及び鹿害の状況について、各方面の所見を聞くことができ有意義だった。

多様な人の声が聞けてよかった。行政、住民が一体になってやっていく姿が理想だと思う。

良い話を多く聞かせてもらった。特に地元の人やフロアの声から鳥獣管理行政や自然再生事業の甘さを感じた。大阪の担当にも本日の議論の内容を伝える。

大勢の参加者があったのに驚いた。鹿害に関心をもたれる方が多いのでしょうか。シカと山の崩壊との関連は認識が薄かったので参考になった。

生態学な知識を通して、どのような保護をしていけばいいか考えることが多かったが、現地の人とのギャップが大きいことを感じた。

とても勉強になった。

今回初めてシンポジウムに参加した。新聞や文献などと違い、地元の方や各団体の方の生の話が聞けて良かった。

このようなシンポをきっかけに農林業以外へのシカのインパクトについて理解が進むと良いと願っている。

もう少し時間があれば次は分科会などをやりましょう。

森づくりに取り組んでいる者として、今日の会議は空想論ばかりであった。

山の育成について、もう少し深く議論があればよかった。

意見交換会の時間不足。司会者の力不足。

各先生方の話し方で、マイクを持参して声が通るように話して欲しい。鹿害の問題提起より対応策を期待したが少しがっかりした。行政として抜本的な提案があっても楽しい（実現しなくても）。シカのおいしい食べ方など料理家と品種改良研究家などと連携してはどうか。

メンバーを考えると皆さんの本気が十分に感じるが、意見交換会でもっとアグレッシブな意見が聞きたかった。町長の話はリアルだった。地元の人たちがもっと食い込んでいける会であればもっとよかった。でも始まりなのでこれからに期待する。私自身も始まりにもっと深く学ぶように。

マイクの声が割れて聞こえにくかった。シカ以外の生態系の保全のための調査はしないのか。今回のように地域に密着したシンポはとても有意義だった。ケラマジカとの交雑の話はショッキングだった。シンポが土曜日だったら、大台町にもう少しお金が落とせただろう。

テーマが大きすぎて意見がまとまりにくい。意見交換の時間が少ないのでやむを得ない。難しい問題であるが、すべて行政まかせというスタイルではなかなか解決しない。地域の人が自分たちでという気持ちをもっと必要ではないか。

限られた時間枠の中なので難しいと思うが、第2部の意見交換会が少々物足りず残念だった。テンポよく様々な分野から参加されているパネラー、コメンテーターの方々の意見等を聞いたかった。もう遅すぎるという話もでた大杉谷の再生だが、復活に向けた今後の活動を見守り、また参加したい。前迫さんの方向性が大事だと思った。紹介だけで終わったので、その方面についての皆さんの議論を聞いたかった。

予想以上にたくさんの方が集まっていたので驚いた。様々な視点からの意見を聞いたのはよかった。少しずつで良いので、具体的な活動に進んでいけたら良いと感じた。時間に制限があるのはわかるが、もう少し意見を言いたい人に発言をさせてあげても良かったのでは。

これからどうしていくかの話が少なく残念だった。意見交換会のコーディネータの方の声が聞こえにくかった。

一般の人にもわかりやすい内容で、大変良いシンポジウムの構成だったと思う。



シンポジウム会場内の様子

センター事務局よりお知らせ

～最近の森林再生支援センターの活動～

「観察の森づくり」に講師を派遣

2008年12月7日(日)、12月14日(日)、
2009年3月1日(日)、4月5日(日)に法然院裏山の善気山(京都 東山)で行われた「観察の森づくり」(フィールドソサイエティ主催)へ講師に行きました。

シンポジウムを開催

2009年2月1日(日)にシンポジウム「大台ヶ原 大杉谷を鹿害から守る～千年のヒノキ林回復に向けて～」を開催しました(本紙に報告掲載。ご参加いただけなかった本センター会員の皆さまには当日配布資料を送付)。

～総会・シンポジウムのお知らせ～

今年の定時総会を2009年7月26日(日)に京都で開催予定です(同日午後にシンポジウムも開催する予定です)。

場所・時間等の詳細につきましては、後日ご連絡をさせていただきます。

たくさんの皆さまのご参加をお待ちしております。

センター活動へのお問い合わせ、ご意見・ご提案、センター入会申し込みは下記まで

特定非営利活動法人 森林再生支援センター事務局

〒603-8145 京都市北区小山崎町28-5

TEL 075-211-4229 FAX(TEL兼用) 075-432-0026

E-mail: info@cmnet URL: http://www.cmnet1