

物質資源・環境資源としての木曾谷の森林 (2)

—木曾谷の森林の環境保全的効用—

只木良也*・鈴木道代**

要 旨

森林は、反復収穫可能また分解可能な物質を産出する資源であると同時に、人間に有益な環境を提供する環境資源でもある。森林の環境保全的働きとその特徴を整理し、木曾谷の森林にとってとくに重視すべき働きとして、気候緩和、水保全、侵食防止、自然災害阻止、生物種保全、風致、快適性提供、保健休養、教養・教育に対する効果を抽出して論じた。さらにその中でも、水土保全と保健休養を最重要と考え、そのための森林維持方策について考察し、意見を展開した。

キーワード：木曾谷の森林，環境資源，環境保全的効用，水土保全，保健休養

1. はじめに

1992年度から、「信州緑を守り育てる会」は財団法人イオングループ環境財団の助成によって、木曾谷地域の森林資源の総合的調査を行っている。この調査の中での筆者の担当部分(信州緑を守り育てる会, 1992)を集約して、前報(只木・鈴木, 1994)では、木曾ヒノキという木材資源、深層風化花崗岩や湿性ポドゾルなどの特殊な土地的条件、重要な水源地帯、景観に優れた地域といった木曾谷の特徴に適う森林施業のあり方を、木曾ヒノキ林、人工ヒノキ林、その他の樹種の森林、環境生産林、学術参考林や試験林等に分けて考察した。さらに森林機能類型化と施業法について論及し、環境資源としての色彩を濃くした森林施業を目指すべきことを示唆した。

本報はそれに続いて、環境資源としての木曾谷の森林(信州緑を守り育てる会, 1993)の重要性を抽出して論じるものである。まず一般論として環境資源について述べ、その中での木曾谷の森林の環境資源としての特性に言及した。

*名古屋大学農学部森林生態生理学研究室・演習林

*Laboratory of Forest Ecology and Physiology・University Forest, School of Agricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-01.

**名古屋大学農学部森林生態生理学研究室

**Laboratory of Forest Ecology and Physiology, School of Agricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-01.

(受理：1994年11月7日)

2. 物質資源と環境資源

1) 生物資源の特徴

いま植物を収穫したとしても、二酸化炭素、水、各種の養分元素と太陽エネルギーの供給さえ確保されていれば、同じ場所で続いて植物を生育させ、それを収穫することが可能である。反復収穫可能ということは生物資源の大きな特徴で、収穫一回かぎりの鉱業とまったく違うところといえる。

また生物界には、物質循環と呼ばれる物質の動きがあるが、このことは生物資源はいずれ分解されて、また環境へ戻ることの出来る資源であることを示している。すなわち、生物資源は原則的に分解可能な資源であり、自然の分解能力を超えて大量に放出される場合を除けば、環境を汚染することはない。かねてより木材という材料の欠点として、燃える、腐るといったことが挙げられてきたが、このことは、木材が分解可能、環境への還元可能な資源であることを表しており、現在困惑の度をますます高めつつある廃棄物処理問題からみれば、木材はまことに優れた材料であると言える。

かつまた、森林木材資源はその生産過程において環境を汚染しないばかりか、これから言及しようとする環境の保全に大いに貢献することは言うまでもない。

2) 物質資源かつ環境資源

森林資源は、収穫されて木材として利用されるという意味で、重要なかけがえの無い物質資源である。と同時にその生育・生産の過程では、環境を保全する重要な環境資源でもある。従来、直接的な経済価値を生む物質資源としての面ばかりが重視されてきた傾向があるが、現在は森林の存在自体が生む環境資源としての価値が広く認知され、大いに期待されるに至っている。

古く677年(天武5)の水源涵養・風致維持の意図を持った大和の国の山野伐採禁止令を初めとして、森林に環境を護る働きを期待してきた歴史は長く、いわゆる治山治水の問題が、林業と表裏一体で扱われてきたことは林業史に明らかである。しかし、歴史的に、またとくに経済高度成長期には、物質資源の面ばかりが強調されてきたことは否定できない。

森林が存在すること自体によって生ずる環境保全的な働きは数多く、現在大いに期待されるに至っている。もはや森林を木材等の「物質資源」としてのみ認めることは許されず、今後は「環境資源」としての見方がますます強まるであろう。しかしこのことは、森林からの物質資源供給を否定することではなく、従来通りの物質資源に加えて、森林の生み出す環境も「森林の生み出す産物」すなわち「林産物」として認識することを意味する。森林は今後、その物質資源、環境資源両方として活用されねばならない。ただしそのためには、物質資源と同じように、環境資源も金銭的に経済の対象となることを、受益者たる社会が合意しなければならぬのである。

その両立の可能性についてはよく論じられる。森林資源は農産資源よりずっと一世代の長い環境としての価値を持ち、その存在を当然のものとする認識が普遍的である一方で、物質資源としての利用には、伐採といういわゆる自然破壊的に映る行為が目立つからである。とくに木材物質資源としての価値は森林を伐採してはじめて生じ、環境資源としての価値は森林が存在してこそのものであるとの理由から、両立は不可能とする見方があるが、これは短

絡的な見方である。なるほど、ある一つの森林で同時両立は不可能なことかも知れないが、ある面積の広がりの中で伐採・更新・育成を時間的・面積的に組み合わせ計画的に行われるならば、その両立は可能である。事実、過去にはそうやって来たのであるから。

3. 森林の環境保全的働き

1) 森林の効用

俗に森林の効用といわれるものは、二酸化炭素問題のような地球レベルのものから身の回りの小さな作用まで、表-1に挙げるように多岐にわたる。個々の効用については、只木・吉良(1982)や只木(1990)に詳しいので、ここではその細部に立ち入らず、総括的特徴の概要を述べるに止める。木曾谷の森林と関係の深い効用については後に記述する。

2) 森林の環境保全的効用の特徴

森林の効用は、固有効果と対症効果(高橋, 1972)に大別される。前者は「人間の本能にかかわり、豊かな人間性を育て、福祉と健康に貢献し、他の何物によっても代替できない効果—主要効果」であり、後者は「周辺環境に対して防護的保全的に働き、間接的に人間生活の健康と安全に寄与する効果、とくに森林を用いなくとも他の技術や政策手段によって代替可能—副次効果」である。

只木(1990)は、森林の環境保全的効用の特徴として、次の3項目を挙げている。

(1) 数量的表現が困難であること

対症効果の効用はまだしも、固有効果に属する効用は人間の心理的な面に関係するものだけに、本来自然科学的な解析が難しく数量的に表現しにくく、むしろ数量化できないところにこそ、その重要性和価値がある。したがって、全体としての森林の価値を数量的に表現することは、今のところ不可能といわざるをえない。「数量化不能という価値」をどう評価するかが課題である。

表-1. 森林の環境保全的効用(只木・吉良, 1982)

気象緩和	気温条件緩和, 地温条件緩和, 湿度調節, 木陰, 防風, 防霧, 熱汚染緩和
水保全	水量平準化, 水質良化, 降水量増加
侵食防止	水食防止, 風食防止, 雪食防止
自然災害防止	山崩れ防止, 洪水害防止, 干害防止, 風害防止, 飛砂害防止, 潮害防止, 吹雪害防止, 雪崩防止, 落石防止
防火	延焼阻止, 災害時避難地として
大気浄化	二酸化炭素吸収・貯留, 酸素供給?, 汚染物吸収, 塵埃吸着
騒音阻止	
環境指標	(環境変化を樹木の反応で判断)
生物種保全	野生鳥獣魚保護, 遺伝子保存, 外来生物種侵入阻止
風致・快適性	景観・風景の構成, 風土の風格, 快適性提供, プライバシー保護(目隠し)
保健休養	薬効物質揮散, 精神安定, 保養の場, 行楽・娯楽・スポーツの場
教養・教育	情操培養, 教育の場と材料提供, 芸術や科学の材料

(2) 効用を幾つも兼ねること

森林の効用を一つ一つ個別に取り上げても、期待されるほどの効果が疑わしいもの、また他の物に置き換え可能あるいは代替物の方がより効果的である効用も多い。しかし重要なことは、森林は幾つもの効用を兼ね備え、複数の効用を重複して提供することである。

(3) 森林本来の生命活動に基づくこと

幾つもの効用を兼ねられるのは、じつは森林の効用のほとんどが森林本来の生命活動、すなわち、その正常な生育、光合成活動、落葉落枝、合成分解等を通じた物質の循環、土壌生成などに基づいているからである。森林の生物集団としての活動とそれから生み出される効用の関係の概略を図-1とした。

森林が与える数々の恩恵は、決して森林の正常な活動を歪めて得られるのではなく、大規模かつ複雑な森林生態系の正常な生命活動に基づくものであることを強調したい。土保全然り、水保全然り、二酸化炭素吸収また然りである。そしてこのことは、とりもおさず森林の効用が森林の発達に伴って大きくなって行くこと、したがって人工物によるものよりも永続性があることを意味する。前報（只木・鈴木，1994）でも触れたように、環境問題に関して我々人間が森林に寄せる期待は、何も森林の生命活動を歪め森林に余計なことを無理強いしているのではなく、森林にとっても好ましい状態を要請しているのである。つまり森林と我々の意向は一致しているのであり、こんな理想的なことはないのである。

木材資源と並んで、森林に人間生活を護る働きを期待してきた歴史は長い。森林は今後も、物質・環境両資源として活用されねばならない。しかし、優先順位を付ければ、環境資源が先になろう。環境資源としての保全が図られないところに、物質資源としての永続性もなく、また今日の社会情勢や全地球的な動きからみても、環境資源優先の態度を欠くところに、物質資源としての価値も一般社会に受け入れられ難いからである。

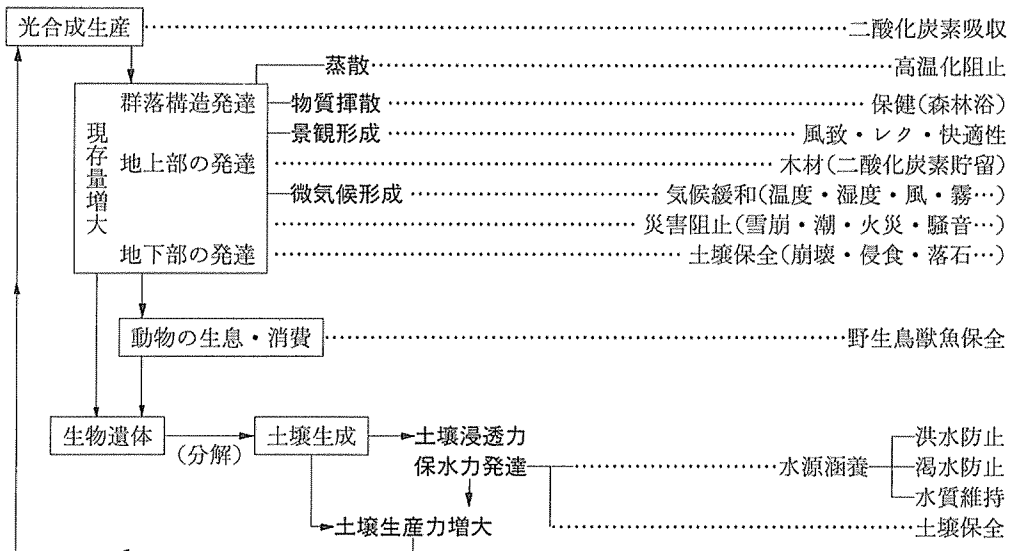


図-1. 森林生態系の活動と森林諸効用の位置付け（只木，1982，一部改変）

4. 木曾谷で重視すべき森林の環境保全的働き

さて、多岐にわたる森林の環境保全的効用の性格として、森林が存在するだけで効果があるのか(存在効果)、人が利用してはじめて効果が発現するのか(利用効果)という問題がある。またフィジカルな(物理化学的な)効果か、メンタルな(心理・感性的な)効果かの違いがある。概していえば、存在効果ーフィジカル効果という組合せのものが多く、水土保持関係をはじめ、過去に森林の環境保全的な働きとして評価され、積極的に対応されてきたものの多くがそれに属する。これに対してメンタル度の高い効用は、存在効果・利用効果にわたって多様である(只木ほか, 1983)。例えば、森林の作る風景は存在効果の、森林レクリエーションは利用効果の代表的なものといえる。また、その森林の存在する場所とその効果を期待する面積的レベルとの関係は、表-2のように整理することができる。

これらの考え方から、木曾谷の森林について重視すべき環境保全的効用を考えてみよう。

さきに列挙した森林の効用の中で、木曾谷の森林と無関係であるものは無い。しかし、関与の仕方には自ずから濃淡がある。例えば、二酸化炭素の貯留に対して、高蓄積の木曾谷の森林は、それだけ貢献していることは事実ではあるが、この種の大気保全に関する課題はやはり地球レベルでの問題と考えるべきであろう。また、防火や防音の効果は、都市やその周辺の森林においてこそ、大きな効果を果たすものであろう。

したがって、木曾谷の森林で重視すべき効用は表-3のように絞ることが出来よう。

1) 気象条件の緩和

森林群落は、枝葉で日射や熱をよく吸収し、気温や地温の高温・低温化が抑えられ、温度

表-2. 森林の存在場所と効果期待の面積レベルからみた諸効果の位置付け

(只木ほか, 1983, 一部改訂)

森林の 存在場所	効果期待の面積レベル			
	地球・国	流域・県	市町村	近隣・点的
山地	CO ₂ , O ₂	水量, 水質, 降水量, 水食, 雪食, 山崩, 洪水		雪食, 山崩, 雪崩, 落石
山地 ～平地		風食, 干害	干害	風食
平地 ～都市		気温, 地温, 湿度, 指標, 外来生物	吹雪, 延焼, 汚染物, 塵埃, 外来生物	気温, 地温, 湿度, 防風, 風害, 飛砂, 防霧, 潮害, 吹雪, 延焼, 指標, 塵埃, 騒音, 汚染物, 外来生物
都市と その周辺			熱汚染	木陰, 熱汚染, 避難地, ブライバシィ
山地 ～平地 ～都市		鳥獣, 景観, 風格, 快適性, 教育, 芸術・科学	揮散物質, 保養, 行楽, スポーツ, 精神安定, 景観, 風格, 快適性, 情操, 教育, 芸術・科学	揮散物質, 保養, 行楽, スポーツ, 精神安定, 景観, 風格, 快適性, 情操, 教育, 芸術・科学

表-3. 木曾谷の森林で重視すべき環境保全的効果

気象緩和	広域的な意味での気温条件緩和, 湿度調節
水保全	水量平準化, 水質良化
侵食防止	水食防止, 雪食防止
自然災害防止	山崩れ防止, 洪水害防止, 干害防止, 落石防止, 雪崩防止
生物種保全	野生鳥獣魚保護, 遺伝子保存
風致・快適性	景観・風景の構成, 風土の風格, 快適性提供,
保健休養	薬効物質揮散, 精神安定, 保養の場, 行楽・娯楽・スポーツの場
教養・教育	情操培養, 教育の場と材料提供, 芸術や科学の材料

環境は変化の小さい和らいだものとなる。ただし、年・月・日といった単位での平均値は裸地とほとんど変わらない。また林内は裸地に比べて空中湿度が5～10%高く、風は弱い。樹高高く、規模の大きい森林ほど、また夏は広葉樹、冬は常緑樹でこうした静穏な和らいだ気候（森林気候）は生まれやすい。

森林が作り出すこうした気象条件が林外に及ぶ範囲は、直接的にはその森林の樹高相当距離程度といわれている。しかし、森林が行う蒸散作用には大量の蒸発熱が必要で、それは蒸散が盛んな夏にはそこに供給される太陽エネルギー量の70～80%にも及ぶので、それだけの熱量が地表を熱することなく水と共に空中に運び去られていることによる地表の高温化を防ぐ効果は、かなりの広域に及んで、夏の気候緩和に大きく貢献しているといえる。砂漠地帯の想像を絶する高温は森林の無いせいでもある。

気候に及ぼす森林のこうした効果は、当然木曾谷の森林にも期待される。都市内樹林地のように、人間生活に直接効果が及ぶものではないものの、広い面積に広がり、その中に現存量の多い規模の大きい天然生林を大量に含む木曾谷の森林は、広域的な気候緩和とくに森林の蒸散に伴う夏の高温化緩和の点で、大いに貢献しているはずである。今少なくとも見積もって夏半年の蒸散量を降水量換算400mmと仮定しても、それに要する蒸発熱は、木曾谷の森林16万haで 370×10^{12} Kcalという莫大な量に達し、それが蒸散された水と一緒に上空に戻され、その分だけ地表温度の高温化を妨げ、気温の上昇を阻止しているのである。

なお、樹木や森林が障害物となって働く防風作用は、とくに風下の気温・地温や湿度の低下阻止、地面蒸発・風食の阻止、森林地域にあっては更新木の保護に効果がある。

2) 水保全（水源涵養）

水はあらゆる生物にとって必須の物質である。水辺に始まった人間の歴史も、いかに水を得、いかに水を利用し、いかに水を制御するかの歴史であった。水は人の生活の必需品であり、農業生産の基本であり、同時に大きな破壊力を持つやっかいな代物でもあった。

水源地帯の降水は、河川を経由して海に至る。つまり、水源山地の降水は、上流地元域だけの水ではなく、中下流域の水でもある。木曾谷の森林の「水源涵養」とは、地元木曾谷内の水保全のみを対象とするのではなくて、遠く中津川市や名古屋市、また松本市、長野市、新潟の問題でもあるのである。

森林に降る雨は、枝葉表面から直接蒸発する分を除いて、林内雨や樹幹流となって地表に達する。地表に達した雨水は、まず地表の落葉層に吸収され、やがて土中へと浸透する。土の浸透能力を超えて落ちてきた雨水は地表を流去してすぐに谷川に出る。

よく発達した森林の土壌には団粒構造が発達しており、また土壌動物も豊富でその活動孔や、根の腐朽した跡の孔も多くて水をよく浸透させる。したがって、このような土壌が発達したところでは地表流去する水は相対的に少なくなる。土の中へ浸透した水は、一部は植物の蒸散に使用され、他の部分は土壌中をゆっくり移動してじょじょに河川に出、また地下水に加わる。したがって、河川は降雨直後に急増水することなく(洪水防止)、また晴天が続いても容易に渇水しない(干害防止)。

森林植物の蒸散水量は大きく、降水量換算で数百 mm/年に達するので、同じ降水量なら蒸散の無い裸地よりも森林の方が総流出量は少ない。しかし、蒸散による損失よりも、洪水・渇水を抑制し河川の流量を保つ「水量平準化」の働きこそ、降水絶対量は十分だが、降水が季節に集中し、河川急勾配で降水が直ぐに海に達するわが国では重要なのである。

土の中をゆっくり動く間に、降水中の各種の不純物が土壌に吸着され、清浄になっていく水質良化の作用も忘れることはできない。降水に比べると、森林土壌からの流出水の窒素化合物や重金属の濃度は確実に低下する(堤・福馬, 1983)。一方、流出水には岩石起源のミネラル類の濃度が高まることが知られ、適度のミネラル混入は「自然の良水」の評価を受けている。地表流去が少ない森林からの流出水に濁りが少ないことも、水質の重要な条件である。

水源涵養は、要するに土壌の水浸透能力に依っている。それは基本的に土を造る植物・動物・微生物の共同作業に依存すると言えるので、落葉の分解がスムーズな、現存量大きく低木層も発達した森林で効果が大きい。一般に広葉樹林が水源涵養能力に優れているといわれるが、針葉樹林でも壮齢期以上の優良林ならば能力は十分と考えられている。

木曾谷の森林土壌は、一般に発達の良いものとはいえず、またポドゾルなどの特殊な「悪い土」の地域も広く分布する。したがって、広葉樹林の発達は概して悪く、その森林の主体を占めるのはヒノキ・サワラなどを代表とする針葉樹林であり、その水源涵養能力がとくに優れているとは言えない。しかし、この地域が森林に覆われていること自体が、水源涵養上重要なのであり、針葉樹林であることをマイナス因子と考える必要はない。

事実、木曾谷の大部分を水源とする木曾川に取水する名古屋市の水は、わが国の大都市の水道水の中で、量質ともに抜群の高い評価を得ているし、また、王滝村の牧尾ダムからの愛知用水は、濃尾平野に豊かな農業生産をもたらしている。一方木曾谷北部を水源とする奈良井川に取水する松本市の水道水も、清冽で旨いという評価が高い。また、上述のごとく適度のミネラルの混入が旨い「自然の良水」を生むが、「灘の宮水」の例に見るごとく、これは花崗岩質の山地からの流出水である場合が多い。木曾谷に広く分布する風化花崗岩地が、名古屋や松本の水を高く評価させる一因を成しているのではないだろうか。

森林の降水量増加作用として、霧などの空中水分が枝葉に捕捉され、地表へ滴下される樹雨という現象がある。大台ヶ原で、樹雨量が夏半年で 400 mm を超えた例があり、木曾谷のヒノキ天然生林でも相当な量に達する可能性がある。しかし、この作用は乾燥地帯では水の供給源として重要な意味を持つものの、木曾谷のような降水絶対量が大きい地域ではあまり問題にはならない。

3) 土保全(侵食防止)

裸の斜面に激しい雨が降ると、土の粒子は飛散し、地表流去水は土の粒子を押し流す。こうして地表面は削り取られるとともに、地表流は集まって溝を作り、溝はまた水を集めて拡

大していく。水による土壌侵食である。しかし、その斜面に森林があれば、地表面は樹木の枝葉層、下生え、堆積した落葉層などによって何重にも保護され、裸地のような侵食は起こりにくい。それに団粒構造が発達した森林土壌は水をよく浸透させるので、地表流も少なく、地表流があったとしても、地表の落葉枝、下生え、根株などの障害物は流速を緩和し、侵食を妨げる。これが森林の水食防止の働きである。

したがって、土壌侵食防止の森林の条件は水量平準化の条件と基本的に同じである。わが国の傾斜 15 度以上の斜面での年間侵食量は、土壌深換算で森林 0.1~0.01 mm、農耕地 1.0~0.1 mm、裸地 10~1.0 mm、荒廃地 100~10 mm (川口, 1951) であり、また伐採しない林に比べ、全面伐採で 10 倍、全面伐採・抜根した個所では 78 倍の侵食土量があった (川口・山本, 1948) という。林床の落葉堆積も重要でその存在は侵食土量を裸地の 20% 程度にまで低下させる。

前項「水保全」でも述べた通り、木曾谷の森林の主体を占めるものが針葉樹林であり、一般に発達の良い土壌とはいえず、広葉樹林に比べて浸透能が優れているとはいえない。また、ヒノキの落葉は地表で細片化され、水に流されやすい性質を持っているので、ヒノキは土壌生成に優れた樹種ではない。ヒノキ林とくにヒノキ人工林の土壌の浸透能が劣るとすれば、その分だけ地表流の割合が増え、土壌侵食は起こりやすいことになる。

しかし、ヒノキ林であっても、木曾谷に多い発達した天然生林の場合には、中下層に広葉樹類が混交し、また下草類も多く、これらの落葉がヒノキ落葉と混合して流亡を食い止めるとともに、落葉分解を促進して土壌化を進め、土壌の浸透能を増加させるので、正常な状態では表層土壌の侵食はそれほど目立たない。

積雪のクリープや雪崩による土壌侵食を森林が防ぐこと、すなわち雪食防止効果も知られている。樹木が積雪に杭のように作用して、積雪の移動を少なくするからである。しかし木曾谷は、中部山岳域としては比較的積雪は少なく、また雪崩が多発する急峻な地形の場所も限られているので、この効果は水食防止ほどには重要とはいえないであろう。

4) 自然災害の防止軽減

土中の樹木の側根は、マット状に張りめぐらされ絡み合って土や石を緊縛し、また太い直根はそれに杭を打ったように作用している。したがって、根の及ばない深層からの崩れでない限り、森林は山崩れ防止に効果があり、強靱で深根性かつ広い根域をもつ樹木の混交する壮齡林でその効果は大きい。こうした森林の働きは、落石を起こり難くすることでもある。起こった崩壊や落石に対して、斜面下部の樹木は障害物となって落下物の速度を減殺し、それより下部の被害を軽減するように働く。雪崩に対しても、森林は雪崩のきっかけになる積雪の割れ目・雪庇・吹溜りなどの形成を妨げるとともに、起こった雪崩には障害物として働き、被害を軽減する。木曾谷の森林も、当然これらの働きを持つ。

なお森林の水源涵養の効果、すなわち水量平準化の働きは、とりもなおさず下流域の洪水害や干害などの自然災害を防ぐ、あるいは軽減する働きである。

5) 生物種保全

(1) 野生鳥獣魚保全

野生鳥獣は、森林生態系の重要な構成要素である。森林は野生鳥獣類に生息・繁殖の場と

餌を与え、豊かな動物相を保全する。

構成が多様複雑で、外界との境界線が長く、四季を通じて様々な植物の実りがある森林域、また高木林・低木林・草原等がモザイク的に配置されているのが鳥獣の生活環境として優れている。鳥獣たちはそれらを食餌、繁殖、逃避、休息などに使い分けている。

鳥類にとっては、高木林の周辺に低木があり外部と遮断された遮蔽林、水辺に沿い内部は疎で周辺が密な食餌植物の多い食餌林、日照通風よく適湿な土壌で高木が点在し低木が優勢な繁殖林があり、これらが遮蔽林と同様な構造の廊下の役目を果たす逃避林で相互に結ばれているのが理想的だという（池田・阿部，1971）。

木曾谷に多いヒノキやサワラ、また亜高山帯のシラビソなどの針葉樹林は、広葉樹林に比べて一般に鳥獣相が貧しくかつ単純であるといわれている。しかし、針葉樹林であっても、成熟した天然林では広葉樹も混交し、野生鳥獣類保全の役割は十分に果たしているものと考えて良い。そしてこれらの森林は、当地域では自然条件上、最高度に発達したものに近い森林なのである。

なお、過保護ともいうべき保護体制によって、木曾谷でも個体数が過剰に増加したと思われるニホンカモシカが、ヒノキ幼齢木を食害し、それによって地元住民の造林・森林維持意欲を損なうに至っていることは、野生鳥獣類保全問題として、またこれを含んださらに大きな社会的テーマとして十分検討されなければならない。

河川湖沼に森林が作る緑陰は、魚類の保全に効果があり、保安林17種のなかにもそれを目的とした魚付き保安林がある。昆虫など魚類の餌となるものを直接水面に落とし、散り込む落葉や森林土壌からの溶出物が魚の餌の繁殖に貢献し、また緑陰が繁殖場所になる、などのためである。最近では、もっと大きな意味での、広域的な森林からの水の量と質の保全や森林からの溶出養分と漁獲量といった問題が注目されてきており、また平成5年度に林野庁に設けられた「保安林法制度検討委員会」でも、今後重視されるべき保安林として、魚付き保安林が取り上げられている。

(2) 遺伝子保存

良く発達した森林は種の多様性に富み、それ自体が種の多様性を保持していく能力をもっている。植物・動物・微生物を含めて、将来のための遺伝子保存はこうした種の多様性の中においてのみ可能である。全国で遺伝子保存林の設定が進められているが、特定種に限らず、その地域全体としての多様種の保存が重視されねばならない。

国有林には、「生物遺伝資源保存林」と「遺伝子保存林」の二つの制度があり、前者は生物集団としての森林の保存、後者は特定の樹種を保存対象とする森林である。木曾谷ではすでに表-4のように指定された森林がある。

なお、これら遺伝子保存林よりもさらに大規模に森林生態系自体を保存する国有林の「森林生態系保護地域」があり、木曾谷では木曾川左岸の木曾駒ヶ岳中腹に、全国26個所の内の一つとしてその設置が計画されている。

6) 風致と快適性

森林の作る風景は美しい。多様な林相はそれぞれ特徴ある風景を作り、森林それ自体で美しいのみならず、草原・農地・水面・岩石・構造物などと結び付き、また前景・背景・派景

表-4. 木曾谷の生物遺伝資源保存林と遺伝子保存林（国有林）

区分	事業区	主対象樹種	面積 ha
生物遺伝資源 保存林	1 蕨原	トウヒ, コメツガ, ダケカンバ	75.07
	2 福島	アカマツ, サワラ, ウラジロモミ	9.62
	3 福島	ネズコ, チョウセンゴヨウ, コメツガ	60.75
	4 上松	サワラ	57.25
	5 上松	ヒノキ, アスナロ	81.10
	6 南木曾	モミ, ツガ, ヒノキ, コウヤマキ	71.11
小計			345.25
遺伝子保存林	遺 6 王滝	木曾美林系ヒノキ	2.97
	遺 11 王滝	西春近産ヒノキ	2.45
	遺534 野尻	木曾山系大寄合産ウラジロモミ	5.80
	遺 13 坂下	同上	9.60
	遺 14 坂下	同上	2.10
小計			22.92
合計			368.17

としても優れた景観・風景を描きだすのに貢献する。森林風景は四季折々に美しいが、一般には春と秋の景色が喜ばれ、そしてまた人工的景観よりも自然景観に近いものほど好まれる傾向がある。また森林風景や巨樹の存在は、その風土に風格を与える。

森林の景観・風景としての価値は、それを人々が利用し、求めることによって生じる。したがって、それを利用する人の体験・知識の段階の違いによって、感覚に訴える様々な快適感と呼ぶ要素の評価も違う（伊藤，1985）。

森林を捉える人間の感覚は、風景的な美しさという視覚が主ではあるが、それだけではない。鳥の声、風の渡る音、虫の音、せせらぎなどは聴覚に、草木やその花、枯れ葉や土の匂いは臭覚に、木肌のぬくもり、空気の湿り気、清冽な水などは触覚に、山菜、茸、木の実、冷たい水などは味覚にと、森林は人間の五感すべてに訴えるものを持っている。さらに、詩趣や画趣といった言葉で表現される精神的な美も森林はもっている。そして、森林の存在やその状態が、人間の諸感覚に好ましく訴えられるとき、それらの総合あるいは一部として人間にとっての快適性が生まれる。

木曾谷のヒノキ天然生林、谷筋の広葉樹林、亜高山帯の針葉樹林、就中ある程度の広葉樹の混交を伴ったヒノキ天然生林は、上記のような優れた景観と快適性を産み出す資質として申し分ない。

7) 保健休養

(1) 森林レクリエーション

人々の森林に対する好ましい感覚を生かそうとするものが「森林浴」であり、保養の場、行楽・娯楽・スポーツの場としての森林の利用である。余暇活動・レクリエーションと森林の問題は今注目を集めている。

そもそも、休養・気晴らし・娯楽を意味するレクリエーション (recreation) の語は、改造・再創造を表わすリクリエーションと同じ綴りを持つ英語であるから、レクリエーションとは、

ストレスの溜りがちな日常の仕事から離れて、心身を快適な状態に置き、明日の活力を再生させることと解釈してよいであろう。したがって、それには強制感や義務感が伴わず、無形式・自発的であるとき、最も純粋で効果的なレクリエーションとなる。

競技や勝負ごと、組織化されたグループ活動などにはルールがあり、やはり秩序と統制の上に成り立つレクリエーションである。その点、散策やキャンプ、溪流釣り、山菜採り、茸狩りなどの森林レクリエーションは、多分に無形式、非強制的なもので、統制社会から逃れ、ストレスを解消するのに適切なレクリエーション純度の高さを持っている。そして、そのため森林は、美しく、親しみあるものでなければならないのは言うまでもない。

(2) 森林の揮散物質 (森林浴)

森林の空気には植物からの揮散物質の匂いがある。それは主としてテルペン系の物質で、フィトンチッド作用と呼ばれる殺菌作用や殺虫作用を持っている。人々はそれを経験的に知っており、食物の保存などに活用してきた。柏餅、桜餅、ちまき、小豆物に沿えるナンテンなどはその例である。また、植物抽出物の薬効も、薬品として駆虫、鎮痛、鎮静、利尿、去痰などに用いられてきた。

森林の空気に含まれるこうした化学物質を身体に浴び、呼吸することが健康に良いとして注目を浴びたのが「森林浴」である。樹木からの揮散物質は空気中に ppb 単位で含まれているだけであるが、これらが循環器・呼吸器系や精神安定に効果があるという。

精神が安定状態にあると、動物の刺激に対する反射反応が速くなることが、樹木からの揮散物質の影響下にある実験動物の反応で確かめられている。また、林内とそれと同じ気象・明るさの人工気象室内では、林内の方が人の安らぎや香りに対する感覚が大きいばかりでなく、光に対する瞳孔反応も速いという (只木・吉良, 1982)。

揮散物質は、例えば晴天時、新緑時などに増え、針葉樹林でやや多くなる傾向があり、また気温や湿度・風速などによってもその濃度は変化する。しかし、「森林浴」の効果は、揮散物質だけでなく、空気イオンの作用、森の中の静けさ、清浄な空気、快適な安らいだ霧囲気、それに歩行などの適度の運動なども含んだ総合作用なのである。森林としての条件を強いて上げれば、良く発達した大規模な森林で、人が喜んで立ち入れるだけの美しさと親しみやすさを持つこと、ということになる。

木曾谷の森林の殆どは、レクリエーション、森林浴適地と言っても良いが、中でも上松営林署管内の赤沢自然休養林は、荘厳なヒノキ天然生林をその好適な舞台装置として、森林浴の代表的な森林として全国に名を馳せ、年間 10 万人以上の来訪者がある。そこは「森林浴発祥の地」の評判をとり、その碑も設けられている。

8) 教養・教育の場

上記のような保健休養の効果をもつ森林は、ギスギスしがちな現代社会のなかで、ともすれば見失いそうになる自分自身と人間性をとり戻し、精神を安定させ、情操培養の場となることも忘れてはならない。古来森林や樹木が、思索の場として役立ってきたことは、プラタナスの木陰のギリシャの哲人達、菩提樹の釈迦、楷の木の子、竹林の七賢人などの例を挙げるまでもない。その中にすっぽりと包み込まれる木曾谷のヒノキの巨木林は、思索の場所として誠に好適なものといえる。また、古くから森林が絵画・音楽・文学等の芸術の材料

として取り上げられてきた例は、枚挙に暇がない。

生き物の集団としての森林は、科学的研究対象としても重要であるのはいうまでもないが、それは、他人から与えられた知識を頭に入れるだけの今日の子供たちにとって、直接自分の手で確かめられる格好の教育の場と材料でもある。さらにそれは子供たちのみならず、一般中高年の趣味的知識欲を満足させるにも格好のものである。

首都圏や中京地区を主として、大都会の小中学校や市民を対象とした研修・宿泊施設が、木曽谷に数多く設けられ、大いに利用されているのは、単なる避暑地・保養地としてだけでなく、こうした教育効果も狙ったものであろう。

5. 環境資源の維持

木曽谷 17 万 ha は、その 90% を森林が占め、その中に恵まれた木曽ヒノキというすばらしい森林資源と共に発展を遂げてきた森林地域である。木曽ヒノキは、最高級材としての評価をますます高めつつある一方で、その資源量の先行きが憂慮される状態に至っており、その「物質資源」の維持・保続を真剣に考えなければならないが、それと同時に、「環境資源」としての森林の維持を考えることもまた重要課題となっている。

木曽谷の森林が、水や土の保全に重要な役割を果たしてきたことは、歴史的に明らかであり、また今後もそうでなければならない。さらに、近年とみに要請の大きい景観保全や保健休養・レクリエーション利用にも、木曽谷はその対応を迫られている。「物質資源」かつ「環境資源」として森林を「資源」とみるからには、今後の本地域の森林の取扱い上、環境資源の維持を図る方途が大きな課題とならねばならないのである。

1) 水土保持のための森林の維持

木曽谷水系は、鳥居峠を分水嶺とする北の奈良井川水系と南の木曽川水系に分けられるが、その大部分は後者に属する。年降水量 2,500~3,000 mm の水源地域からの豊富な水量を持つ木曽川は、明治時代から電源開発の対象となり、また下流域への用水供給源としても広く利用されている。

用水ダムも多数配置されているが、ダムだけでは水問題は解決しない。ダムの貯水能力にも限りがあり、集水域を占める森林土壌の流出水量平準化の働きあってこそそのダムだからである。木曽谷の森林面積の 2/3 はすでに水源涵養保安林の指定を受けており、水保全のための森林維持管理は、この地域の森林施業を考える上での重要課題である。

水源涵養の能力は、程度の差はあってもどんな森林も保有しており、それは基本的に土壌の水浸透能によっている。したがって、簡単にいうならば、浸透能に優れた団粒構造の発達した土壌の生成とその維持にマイナスとならないよう、またプラスになるように森林を扱えば良いことになる。

森林を伐採した土地を森林以外の用途に供することは、その水浸透能を低下あるいはゼロにすることであり、これは論外である。伐採方法に関していえば、一般に皆伐よりは択伐が良く、択伐よりは禁伐が良いことになるが、伐採が常にマイナスばかりとは限らない。伐採によって更新を図ることが、良好な土壌の生成に貢献する場合もあるからである。

また、人工林等にあつて適度な間伐を行わないことも土壌にとってマイナスである。間伐

の手遅れは相対的に軟弱な林とするだけでなく、下層・林床植生を失うことによって土壌を悪化させる。これはとくにヒノキ人工林では注意すべきことである。これに関していえば、現行の水源涵養保安林の規制「間伐率上限 20%」は低率過ぎるのではなかろうか。

一方、木曾谷は、大部分が侵食の進んだ壮年期の地形を呈し、急傾斜地も多い上に、降水量の多い地域であるので、山地崩壊には十分注意しなければならない。とくに谷の南部、木曾川の左岸一帯は、深層風化花崗岩が広く分布し、崩壊林地が多い。土石流を「蛇抜け」の語で表す南木曾地方で、かつて「山が流れる」という生々しい表現を聞いたことがある。この地域の崩壊跡地の回復は容易でなく、昭和 34 年 (1959) の伊勢湾台風による崩壊地は、今なお治山工事が継続されている。崩壊危険個所では、森林の土保全機能の活用を念頭に置いた森林施業法が策定されねばならないが、それは基本的には上記の水源涵養の場合と同じといえよう。すでに地域森林面積の 12% が土砂流出防備及び土砂崩壊防備保安林として指定されているが、崩壊危険個所は、保安林指定地に限らないことはいうまでもない。

2) 保健休養のための森林維持

山岳、木曾ヒノキ美林、河川や溪谷等の自然景観、古い宿場町などの歴史文化的な観光資源、これらの景観や観光資源の本体・背景・前景・添景としての森林の維持管理も、過去の木曾街道沿いの線的な観光ルートから、森林地帯に入り込んだレクリエーション拡大が指向されている当地域では重要な課題である。木曾谷地域には、県立自然公園 29,700 ha、保健保安林 2,000 ha、レクリエーションの森 2,700 ha が設定されているが、国有林に限っても、前報 (只木・鈴木, 1994) に述べた森林機能 4 分類のうち、主として森林レクリエーションの対象とされる「森林空間利用林」は 7,430 ha (全国有林の 7.2%) に達している。

木曾谷の森林レクリエーションに関する森林の取扱いについては、その場所、森林の種類、主要な利用方法等によって異なってくるので、一概には言えないが、要点を一言で言えば、「そこの森林の特徴と魅力を活かすこと」に尽きよう。ここでは保健休養に供されている森林の維持についての一つの考え方の実例を、記述の一部は前報 (只木・鈴木, 1994) と重複するが、赤沢自然休養林について述べる。

日本三大美林の一といわれる木曾赤沢 (上松営林署管内小川入国有林) は、1969 年に自然休養林として 728.48 ha が指定され、1982 年 10 月に公称「全国最初の森林浴」が行われたところである。最近の年間来訪者数は 10 万人余である。

休養林は、つぎのようにゾーン区分されている。

風致探勝ゾーン 中心部へのアクセス部分、林道沿い 93.58 ha

自然観察教育ゾーン 木曾ヒノキ美林、当自然休養林の本体、327.33 ha

森林スポーツゾーン 各種施設と森林鉄道、ハイキングコースなどの集中配置された施設地区 13.55 ha と、歩道整備されたその背景林 20.20 ha

風景ゾーン 自然観察教育ゾーンの背景林としての風致林、273.82 ha

さて、この赤沢自然休養林の本体であるヒノキ天然生林の、80% の林床はアスナロ (アスヒ・ヒバ) によって占められている。過密状態になりつつある上層のヒノキの樹齢は 300 年を超えて高齢均一であり、この樹齢はまた腐心病多発の時期に至っていることを示している。したがって、このヒノキ美林が将来アスナロ林へと変化することが懸念され、美林維持の手

を打つ必要があるが、当地区約1,000 haは、自然休養林・保健保安林・鳥獣保護区・学術参考林等に重複指定され、上層のヒノキは勿論、下層のアスナロにさえ、いたずらに手を下すことが許されない。

赤沢ヒノキ林のほとんどは、江戸時代当初のヒノキ強度伐採の跡に更新したもので、これ以降とくに宝永の禁制以降の強い伐採を物語る更新木はみられない。明治以降の御料林時代の弱度の択伐は薄暗い林床にヒノキを更新させず、より陰性のアスナロに更新適地を提供した。アスナロは伏条更新も容易で、逐次その占有面積を拡大することもできる。

上層ヒノキの林冠を透過して、相対照度は10~15%に減じるが、その下にアスナロの密生した樹冠層が展開する(表-5)。このような林相で、上木のヒノキに支障を生じてアスナロの光条件が良くなったとき、現ヒノキ美林のアスナロ林化は必至であろう。

ヒノキ林がより陰性のアスナロ林に変化するのも遷移であると、この変化を容認するならばそれでもよい。しかし、自然休養林、保健保安林(風致保護地区)等の指定は、現在のヒノキ美林に対しての処置である。ならば、放置してヒノキ美林を失うことなく、その姿を維持して、その美しさと素晴らしさを後世に伝えるのが現代人の責務であり、そのためには遷移を抑制する処置が行われねばならない。

以上の考えに基づき、下の処置を行う11.8 haの試験地が1983~85年に設定されている。

- 1) 下層アスナロを除去。地表処理してヒノキ更新の基盤を整える。
- 2) 上層林冠に混在する種子供給源としてのアスナロ母樹を除去する。
- 3) 光条件良化のため、上のアスナロを含む上層木を20%程度抜き伐りする。
- 4) 林床に侵入する広葉樹は、ヒノキ稚樹の保護のため、過密とならぬ程度にコントロールして残置し、ヒノキ稚樹の定着・伸長の状況をみて除去する。

試験地設定後10年を経た今日、ヒノキ稚樹の発生はかなりの数に及んでいるが、その生育は遅々としている。また、上層のアスナロを伐り残した個所で、アスナロの群状更新がみられる。今後さらに経過を見続けることが必要である。

表-5. 下層にアスナロの密生するヒノキ天然生林の一例(只木, 1987)

	上層ヒノキ	下層アスナロ	下層広葉樹	備 考
樹 齢 年	300?	64(44~79)	35	• 下層広葉樹はクロソヨゴ
平均樹高 m	28(25~30)	5(2~8)	2.5(1~5)	
平均胸径 cm	45(32~54)	6(1~14)	2.8(1~4)	• ヒノキ現存量は推定値
立木密度 本/ha	300	6200	700	• 相対照度(下層アスナロの)
胸高断面積 m ² /ha	49.8	22.2	0.5	
幹材積 m ³ /ha	666	86.2	2.4	樹冠層上 12%
幹乾重 t/ha	290?	37.1	1.3	樹冠層下 1%
枝乾重 t/ha	60?	7.8	0.2	• 1986年調査 七兵衛沢
葉乾重 t/ha	12?	15.7	0.1	
葉面積 ha/ha	5?	5.0	0.1	

引用および参考文献

- 池田真次郎・阿部学 (1971) 野生鳥獣の場としての森林造成. 保健保全林—その機能・造成管理 (林業試験場). 林試研報 239: 76-79.
- 伊藤精悟 (1985) 森林の人間の精神心理に与える影響とアメニティ. 生活環境資源としての森林・木 1. 生活環境としての森林の働きと効用 (林野庁企画課) pp. 161-179.
- 川口武雄 (1951) 山地土壌侵食の研究(1) 林試集報 61: 1-14.
- 川口武雄・山本勝市 (1948) 土砂扞止林の伐採と流出土砂について. 林試集報 57: 1-18.
- 長野営林局 (1984) 赤沢ヒノキ林の管理経営に関する調査報告書. 99 pp.
- 長野営林局 (1992) 木曾谷森林計画区 国有林の地域別の森林計画書 (平成4~14). 97 pp.
- 信州緑を守り育てる会 (1992) 木曾谷地域森林資源の活用に関する総合調査. 47 pp.
- 信州緑を守り育てる会 (1993) 木曾谷地域森林資源の活用に関する総合調査. 第2次調査報告書, pp. 48-94.
- 只木良也 (1982) 森林生態系と環境調節作用. 森林の環境調節作用 (「環境科学」研究報告集 B 152-R 12-8) 2: 1-5.
- 只木良也ほか (1983) 人間環境に及ぼす森林の効果についての条件整理と総合化. 森林の環境調節作用 (「環境科学」研究報告集 B 172-R 12-7) 3: 77-88.
- 只木良也 (1987) 「緑の効用」のための森林管理. 森林管理のあり方とその科学的基礎 (「環境科学」研究報告集 B 309-R 12-9): 17-24.
- 只木良也 (1990) 人間生活環境と森林. 肥料科学 13: 9-42.
- 只木良也・吉良竜夫 (編) (1982) ヒトと森林—森林の環境調節作用. 323 pp. 共立出版, 東京.
- 只木良也・鈴木道代 (1994) 物質資源・環境資源としての木曾谷の森林 (1) 木曾谷の森林施業. 名大演報 13: 39-53.
- 高橋理喜男 (1972) “みどり”の環境としての効用. 都市林 (林業経営研究所編), pp. 85-108, 農林出版, 東京.
- 堤利夫・福嶋義宏 (1983) 森林の水収支と流出水質に与える影響. 森林の環境調節作用 (「環境科学」研究報告集 B 172-R 12-7) 3: 15-20.

Forests in Kiso District as both material
and environmental resources (2)

— Influences of forests in Kiso District on environmental conservation —

Yoshiya TADAKI and Michiyo SUZUKI

The forest is one of the most important environmental resources which is indispensable for human lives as well as for producing wood which can be harvested repeatedly in the same area and reduced to inorganic matter. Arranging and coordinating the characteristics of forest influences on the human environment in general, in this study those characteristics which are of great importance in Kiso District have been selected and discussed: these include climate moderating, water conservation, erosion control, natural disaster control, biotic species maintenance, landscape and amenity presentation, recreational use and educational use. As the most important forest effect in Kiso District, the function of water conservation has been discussed from a view point closely connected with soil conservation. The recreational use of forests is also important for Kiso District, so how to keep and maintain the landscape and structure of forest is an important theme worth discussing. A trial experiment to keep the physiognomy of the natural Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) forests against the gradual invasion of Asunaro (*Thujopsis doladrata*) has been undertaken and is presented here.

Key words: forests in Kiso District, environmental resources, environmental influence, water and soil conservation, recreational use