



第2章

人工林等の管理について

第2章 人工林等の管理について

第1節 林分管理・林分配置の基本的な考え方

第1項 林分管理

1 林分管理の基本的な考え方

人工林の林分管理の基本は、まず第一に健全な人工林の育成であり、間伐などの保育作業をきちんと行なうことである。無間伐で人工林を放置すれば、良質材の生産ができなくなるばかりか、林床植生の発達のはばまれ、やがて森林の水土保持機能も低下をきたす。人工林の育成には、保育作業という人の介護が不可欠なのである。

ここでは、このような保育管理が行なわれることを前提にして、さらにより多くの野生生物の生息環境を生み出すような人工林の取り扱いを検討する。森林を構成しているのは林木だけでなく、林木以外の植物、鳥、昆虫などの動物、さらに菌類など多くの生物が集まって森林生態系をつくっている。木材生産のための人工林といえども、これらの生物は森林生態系の維持のために本質的に必要であり、その生息環境に及ぼす影響を最小限にとどめることが持続的な木材生産を行なう上で重要である。

コラムーわが国の人工林の現状

現在、わが国の森林面積の約4割、1千万haがスギ・ヒノキを主とした針葉樹の人工林である。これらの人工林は戦後の木材需要の高まりにともない急速に拡大したものであるため、林齢が5～7齢級（21～35年生）に偏っている（平成6年度版図説林業白書）。一般的に間伐の対象林分は3～7齢級で、現在7割近くの人工林がその対象であるが、林業労働力不足や木材価格の低迷のため、間伐の実施は停滞している。間伐は木材の品質を向上させ商品価値を高めるとともに、林床植物を発達させて森林の水土保持機能の発揮を促す必要不可欠な作業である。これはいわば育林の常識であるが、残念なことに、長期にわたる林業不振が間伐促進の大きな障害になっている。

1) 人工林の成長と間伐にともなう生物相の変化

人工林では、一般にローテーションの最初（更新期）と最後（成熟期）で、生物相が最も豊かである（Matthews, 1988¹²）。

- ① 更新の初期段階は伐採跡地でもあり、草木が繁茂し有機物の分解も進むので、餌となる食草、タネ、昆虫、土壤動物などが豊富である。また地拵えで集められた枝条が、多くの動物にとって好適な隠れ場となる。
- ② やがて林木が成長し林冠がうっ閉すると、林床は急速に暗くなり、植物は被圧されて大部分が姿を消す。そして、餌も無くなるので、樹皮を食べるネズミなどを除いて動物も大幅に減少（移動）する。うっ閉した林内（収量比数 0.9 以上）の明るさは樹種や樹高、枝下高、本数密度等によって異なるが、一般にスギ、ヒノキ、トドマツ、ブナ林の林床は暗く（相対照度およそ 2～10%）、ほとんど何も生えないことが多い。これに対して、アカマツやカンバ類の林は明るく（相対照度およそ 5～20%）、林床植生も比較的多い。カラマツ林は両者の中間程度である。
- ③ 林冠の閉鎖後、第一回目の間伐を行なう。収量比数にして 0.6 になるように間伐すると、林床植生の発達を促すのに十分な林内の明るさを確保できる。樹種や樹高等によって多少の違いがあるが、相対照度にしておよそ 20～30%の明るさである。
- ④ 適切な間伐（例えば収量比数で 0.6～0.65 を保つような）を繰り返すことによって、林は適度な明るさを保ちながら成長し、やがて低木層、亜高木層などの階層構造が発達した成熟期を迎える。低木層や亜高木層の樹木は鳥類の営巣木や止まり木になったり、鳥の好む実をつける。さらに、間伐が繰り返され十分に成熟した人工林（例えば林齢 100 年生以上の人工林）では、樹冠の枝が太くなり樹冠内外の空間が広がって鳥類が活動しやすくなる。

コラムー林内の光環境

林内の光環境を表す指標として、従来から最も広く使われてきたのは相対照度である。これは、通常、曇天の散光条件（直達光のない条件）で測定した裸地の照度に対する林内の照度の百分率で表している。林内の直達光は入射する場所が時間とともに動くので、これが入ると再現性を得にくいからである。それに対し、散光は林冠の空隙から比較的均質に入ってくるので、再現性が高い（林冠の様子が変わらなければ、異なる日や時間に測定してもほぼ一定である）。

ただし、森林の調査は必ずしも曇天日にできるとは限らないので、報告された相対照度がどのような天候下で測定されたか注意を要する。また、理想的な 100%の光を得られる裸地が現実にはほとんどないことにも、林内の相対照度測定の高難しさがある。さらに、同じ林分構造でも斜面の傾斜によって相対照度は異なるし、裸地を斜面に取った場合と山頂で取った場合でも異なるのである。ましてや、谷間のように斜面が向かい合っていると、一体、何の相対照度かわからなくなってくる。そして、わが国の森林は概して斜面がきつく、谷間にあることも多いのが現実である。ついでに、もう一つ加えれば、林内で照度計よりも高い位置に低木や亜高木があれば、照度はそれにも影響されるのである。

このように、ある林分の相対照度が何%といっても、その値にはいろいろなものが含まれていることを念頭に入れておかなければならない。したがって、林分構造の指標（樹高、本数密度、枝下高、胸高断面積合計、収量比数、およびそれらの組み合わせ）と相対照度の普遍的な関係を得るのは難しく、もし条件を完全にしてある関係式が得られたとしても、同じ条件でないとその式は当てはまらない。樹種間の比較も然りである。この章で示した相対照度は、国公立の林業研究機関が各種の林分で測定した値（林野庁、1995¹³）から、なるべく曇天日の値を大雑把に読みとったものである。上述した理由から、相対照度にはかなり幅のあることを理解して見ていただきたい。また、相対照度に関係する林分の指標として、ここで密度管理図の収量比数をよくとりあげたのは、収量比数が単独の指標の中では相対照度と比較的相関が高く、人工林の間伐量の決定に広く使われているからである。

¹² Matthews, J. D. 1988. Silvicultural systems. Oxford Science Publications, Oxford, 284pp.

¹³ 林野庁（編）. 1995. 複層林の造成管理技術の開発. 林野庁. 156pp.

2) 人工林の多様性を高めるさまざまな施業方法

環境保全の面から最も避けなければならないことは、大面積の同齢単純林の造成である。これは、大きな気象害や生物害を被る危険性が高く、保育管理が行き届かない場合は水土保持機能の低下を引き起こす危険性もあるからである。また、たとえ一つの林の面積は大きくなくても、隣接する林の林齢が近ければ同じ効果をもたらすことに注意したい。

(1) 長伐期施業による人工林の高齢化と齢級の多様化

先に述べたように、人工林では更新初期と成熟期で野生生物の生息密度が高いので、短伐期施業を繰り返しては成熟期の森林に適応した生物の生息環境が失われてしまう。通常の人工林では、低木層や亜高木層が発達し、成熟した林相を呈しはじめるのは林齢50～60年生からである。そこで、生物保全のためには長伐期施業の導入が基本となるであろう。とくに周辺に天然林が少ない地域では、高齢人工林が生物保全に果たす役割は大きい。また、頻繁に裸地（伐採跡地）を出現させないので、長伐期施業は水土保持や地力維持の面でも優れている。

通常の長伐期施業は、間伐収穫を繰り返して長伐期林に導くので「長伐期多間伐施業」とも呼ばれる。下刈りなど初期保育の労働力確保と経費捻出が困難な人工林経営の現状から見ても、短伐期を繰り返すより成林した森林から間伐収穫を繰り返す方が得策である。間伐は、一般に1回目は切り捨て、2回目で柱1玉、3回目で柱2玉、4回目より大径材を収穫する。スギ、ヒノキの場合、間伐の間隔は15年前後、間伐率は密度管理図の収量比数0.6を基準とし、100～120年を最終伐期とすることが多い（藤森，1991¹⁴）。このような管理で林内には十分な低木層や亜高木層が発達し、4回目の間伐あたりから林相は成熟した様相を呈するようになる。

また、長伐期施業を導入することによって、人工林の齢級範囲を広げ多様性を増すことができる。

(2) 複層林施業による皆伐の回避

複層林施業は皆伐を行なわないので、水土保持や下刈りの省力、労働軽減に優れるという長所をもっている。しかし、伐出に技術と手間がかかることから、林道網の発達などアクセスの良い場所で行なうことが前提条件になる。また、生物保全の面からみると、複層林施業は皆伐面を造らないので、伐採跡地を好む生物の生息場所を失うことになる。これを広く行なう場合は、伐採跡地のような環境を別の場所に確保する必要があるだろう。択伐施業についても同じである。

複層林施業には多種の施業法（藤森，1992¹⁵）があり、それぞれ長短があるが、管理上最も簡単な方法は、長伐期施業の延長線に行なう短期二段林（長伐期短期二段林）施業である。この方法は、たとえばスギ100年生の長伐期林において最後の間伐（収量比数にして0.5～0.6にする）の後に、下木（スギかヒノキ）を植栽し（2,500～3,000本/ha）、15年後の最終伐期には下刈り・除伐の不要な下木の成長（5～6 m）を期待するものである。上木が若いと間伐後の林冠の閉鎖が早いので、頻繁な間伐が必要になり管理が困難になる。複層林施業は長伐期林で行なうほうが、管理がしやすい。

¹⁴ 藤森隆郎，1991．多様な森林施業．全国林業改良普及協会，191pp．

¹⁵ 藤森隆郎（編），1992．複層林マニュアル 施業と経営．全国林業改良普及協会，119pp．

(3) 広葉樹の導入による樹種構成の多様化

スギ、ヒノキの人工林地帯でも、本来の自然植生はほとんどが広葉樹林である。そのため広葉樹天然林の少なくなった地域では、人工林への広葉樹の積極的な導入が生物相の維持に効果的である。広葉樹が適度に混入する針葉樹人工林で、鳥類の営巣樹を比較すると、平均して広葉樹の方が数段好まれるといわれる（由井・石井、1994¹⁶）。林業経営的にみても、有用広葉樹の経済価値はますます高まることはあっても低下することはないと思われる。また、保健・文化機能の発揮やスギ花粉量の低減等を目的として、成林した針葉樹人工林に積極的に広葉樹を導入しようとする気運も高まってきている。

A 下刈り・除伐期における導入

下刈りや除伐が広葉樹の更新に追いつかず針広混交林になってしまった人工林があるが、針広混交林は環境保全の面ではむしろ優れており、ウダイカンバ、ハリギリ、ミズナラなどの有用広葉樹があれば経済価値としてもヒノキに遜色はない。このように広葉樹林になりやすいところでは、潔癖な下刈りを行わずにそのまま共存させていく方が、省力の上でも得策である。若いスギ・ヒノキの造林地では特に混入した広葉樹が鳥類の営巣木として利用されるという（由井・石井、1994）。

やがて、広葉樹が過密状態になってきたり、樹高が10 m程度になったら、立て木を決めて除間伐するのが混交林育成の鍵である。この施業は、有用広葉樹があればそれを残し、無ければ植栽木の周囲を下刈りするような柔軟性を持って行なう方が良い。針葉樹は広葉樹の樹冠下でもある程度待機できるので、有用広葉樹の優良木生産を第一目標に除間伐を行なう。また、ナラ類、クヌギ、クリ類であれば直径10cm前後でシイタケ原木の収穫が可能である。

B 閉鎖林における導入

一方、閉鎖林に間伐や群状伐採を行なって、積極的に広葉樹の導入を図る試みが最近行なわれるようになった。ただし、有用広葉樹の天然更新を期待して伐採を行なうときは、必ず稚幼樹の存在や母樹の結実状況とタネの飛散距離を確認してから行なうべきである。埋土種子の発芽もあるが、2代目、3代目のスギ・ヒノキの人工林では、埋土種子による有用広葉樹の発生はあまり期待できそうにない。

間伐で広葉樹を導入するには、針葉樹の下木を植える（複層林施業）間伐率以上の強度の間伐率（収量比数で0.5～0.4以下）が必要である。群状伐採で林冠ギャップをあける方が部分的ではあるが、容易に明るい光環境を得ることができるだろう。樹種によっても異なるが、ケヤキやミズナラなどの広葉樹（耐陰性中程度）を導入し健全な成長を期待するには、相対照度で30～40%以上の明るさが必要である。林冠ギャップの明るさは、ギャップの大きさをはじめ林冠の高さや伐採前の林内照度、地上高によっても変わってくる。その変化の様子はおよそ表1のようなものである。これは、林内の相対照度10%の人工林（スギ、ヒノキの収量比数でおよそ0.7～0.8程度、アカマツで0.9程度）に開けた円形ギャップの中央部（地上高2 m）の相対照度を、簡単なモデルを用いて、シミュレーション計算したものである。林分構造が同じでも現実の林分の相対照度は他のいろいろな条件で変わるので（「コラム－林内の光環境」参照）、表1の値を鵜呑みにせずにおおまかな傾向として見て頂きたい。なお、ギャップの林縁はふさがってくるので、ギャップの大きさに余裕を持たせた方が良い。

¹⁶ 由井正敏・石井信夫、1994、林業と野生鳥獣の共存に向けて－森林性鳥獣の生息環境保護管理－、日本林業調査会、279pp.

表 1 伐採前の相対照度が10%^{*)}の森林に開けた円形ギャップの大きさと、ギャップの中央部（地上高2 m）の散光相対照度（標準曇天モデル）のシミュレーションによる推定値^{**)}
平坦地を想定した。傾斜地では相対照度はさらに低くなる。

ギャップの 直径 (m)	ギャップ中央部（高さ2 m）の相対照度の推定値 (%)		
	林冠高15 m	20 m	25 m
5	13.1	11.6	10.9
10	21.6	16.4	13.9
15	32.5***	23.3	18.6
20	43.5	31.3***	24.3
25	53.2	39.3	30.6***

*) 伐採前の相対照度が5(15) %の場合は、5%を引いた（加えた）値がほぼ対応する。ただし、10%から離れるほど誤差が大きくなる。また、地上高1 mではこれより1~2 %程度低い。

**) 現実の林分の相対照度は、林分構造が同じでも他のいろいろな条件で変わる。ここでは、他の条件を揃えるために、シミュレーションによる推定値を示した。この計算値を鵜呑みにせず、おおまかな傾向として見ていただきたい。

***) 同じ明るさ（例えば相対照度30%）を得るのに、林冠が高いとより大きなギャップが必要である。

3) 林縁の植生（マント群落、ソデ群落）の維持

森林と開放地（農地、伐採跡地、道路など）が接する移行帯としての林縁植生には、林内とは異なった多くの生物が生息している。よく発達した林縁の植生は、ツル類などのマント群落とヨモギやニワトコなどのソデ群落で覆われるが、これらは林内を強い日射や風から保護しており、むやみに取り除くとかえってツル類が林内に蔓延し林が荒れることになる。林縁植生には、鳥の餌となるタネをつける植物や蝶などの昆虫を誘う花や食草があり、さらに爬虫類や両生類の生息場ともなる。

林内でも林道や作業道の開設によって、林縁と同様の植生を促すことができる（Hibberd, 1991）。林道、作業道の整備はトラクタなどによる長距離の集材を回避し、路肩や林縁の植生管理によって単調な人工林とは異なった生物環境を生み出す。とくに幹線林道の場合、道路から林地までの距離を地形に応じてさまざまに（たとえば10~80 m）することで、多様な自然植生ができるだろう（図 19）。その他の林道や作業道の場合も、ところどころ扇状に広げたり、分岐点に空き地を作ることが効果的である。土場をそのまま利用する手段もある。なお、植物の侵入が困難な場所にタネの吹き付けなどの緑化を施す場合には、外来種を用いないことが望ましい。

ただし、林縁をいたずらに多くすることは林縁選好種を増やすことになり、純森林性種は減少するという指摘（由井・石井, 1994）もあるので、その地域の生物相を見て林縁植生の造成を判断するべきであろう。

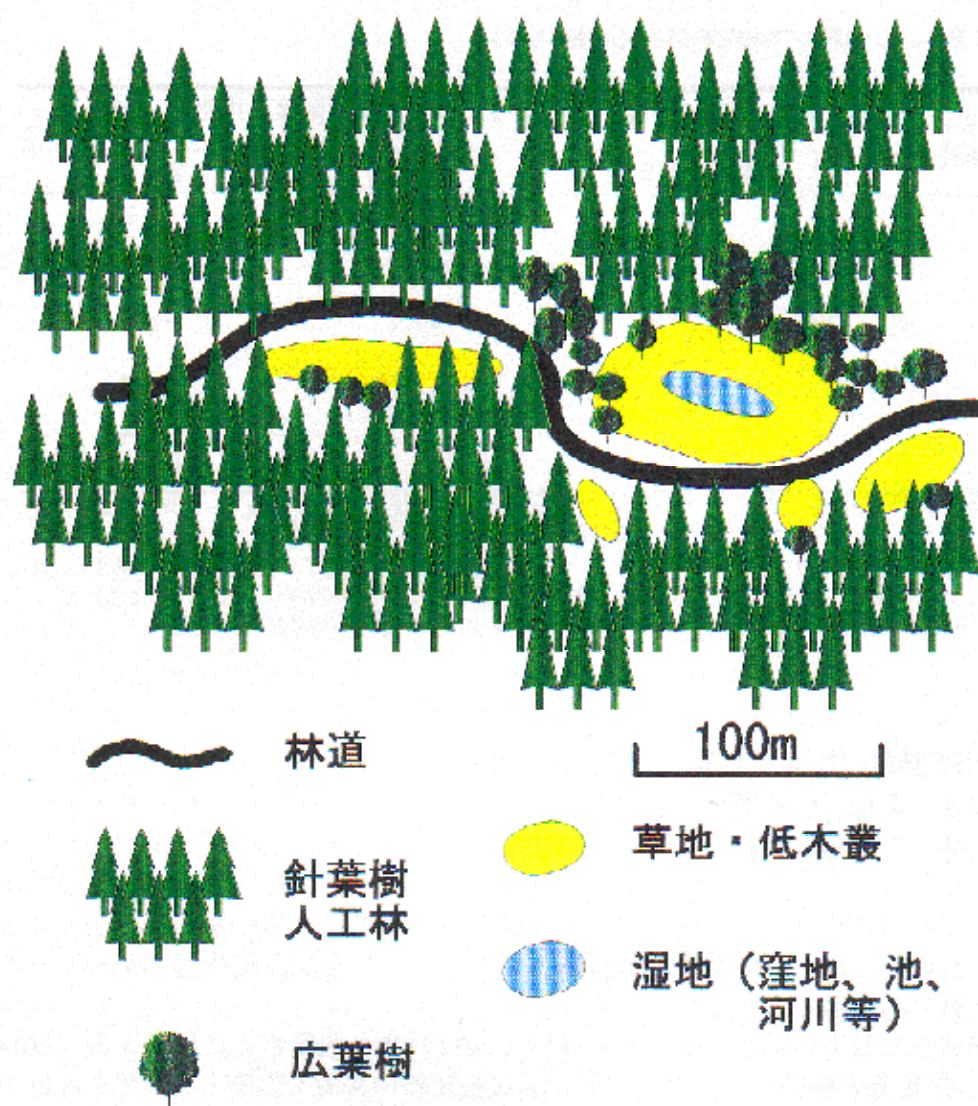


図19 林道から人工林の林縁までの距離を広く取り、針葉樹人工林地帯に草地や広葉樹の二次植生を導入したイメージ。
湿地、溪流、岩石地などの自然植生を広く残し、土場などを利用してところどころに開放的な草地や低木叢をつくるようにする。草本や広葉樹の導入は天然更新を主体とするが、更新が困難な場合は人工播種または植栽を行う。

4) 老齢木、立ち枯れ木、倒木の保残と池や渓流域などの保護

老齢木、樹洞木、立ち枯れ木、倒木の存在は、鳥類やリス、多くの昆虫など樹上や幹の中で生活を営む動物の生息環境を提供する。成熟した天然林がほとんど残っていない地域では、このような木を積極的に保残するようにしたい。特に、樹洞に営巣するムササビ・モモンガ類、キツツキ類、フクロウ類などは、樹洞木がなければ生息が困難である。なお、これらの保残木は単体でなく、周囲も群状に残すべきである。また、林内に水の溜まる場所や水路があれば周囲の植生とともに維持することによって、魚類、両生類などの生息場所を確保できる。渓流域の自然植生は少なくとも両側 30 m 以上を保護する必要があるだろう。水面を被う樹木は水温の上昇を抑え、流れにひっかかった倒木は溪流の落葉を集め、魚の隠れ家として重要な働きをしている。

5) 伐木集材時の注意点

伐採対象林分については、伐採前に絶滅危惧種など保護対象の動植物の生息の有無、特に猛禽類の営巣状況や、集材コースの確認を行なう。水路周辺の環境は破壊されると復元が困難なので、集材コースにかからないようにする。保護対象の生物の生息が確認された場合、伐採によってその生存が危ぶまれば伐採を見合わせるが、判断が困難な場合は専門家に問い合わせるのがよい。

第2項 林分配置

1 林分配置の基本的な考え方

森林は水土を保全するという働きのほかにも、木材を生産し、野生生物の生息環境や人々にレクリエーションの場を提供するという、さまざまな要求に応える役目を担わされている。そして、それぞれの機能を最も効率的に発揮させるためには、まず機能別にゾーニング（地域区分）を行なうことが合理的である。

このような機能区分の考え方は、人工林が卓越した地域においても導入されるべきである。たとえば、尾根筋や溪流沿いの天然林は水土保全や生物保全のための保護樹林帯として残すことが好ましいし、通常、山腹斜面においても適地適木に基づいた立地の区分と人工林の配置を行なうことが持続的な生産を可能にするために重要である。問題は、その中で如何に単調な人工林の構造を多様化できるかということである。また、森林施業は地域の景観に大きな影響をあたえるので、それを考慮した施業計画を立てる必要がある。

1) 景観、地形など自然環境に応じた人工林のデザイン

(1) 広葉樹を主とした保護樹林帯の設定

環境保全上、尾根筋と溪流沿いには保護樹林帯を設定し、皆伐を行わないなど施業に制限を加えることが望ましい。とくに溪流沿いには、連続的な広葉樹林帯を造成することによって、以下のようなさまざまな利点が生まれる。

- a. もともと溪流沿いは広葉樹が多く、ケヤキ、ヤチダモをはじめとする有用広葉樹の造林適地で、材の価格も将来にわたって期待できる。また、伐採を免れて保存されている場所も少なくなく、景観的にもなじみ深いものになっている。
- b. 溪流はよく林班界になっているため、溪流沿いの広葉樹林帯は境界を示すものとして目立ちやすい。さらに、その片側の針葉樹人工林を伐採した場合、広葉樹林帯が反対側の林分の風よけとなる。
- c. 溪流沿いの広葉樹林帯は、野生生物のためのコリダーネットワーク（回廊網）となり、野生生物のすみつきや移住に多くのチャンスを与える。
- d. 広葉樹の方が溪流の水面を被う効果が高く、水温の上昇を抑えたり、川面に落ちた虫や葉、タネは魚や水生昆虫の餌として重要な働きをする。

なお、尾根筋はマツ類を除いて針葉樹造林の適地ではなく、カンバ類やナラ類の成長の方が良いので生育不良造林地を作りやすい。このような場所では、いくら下刈り、除伐をやっても造林木の成長は期待できないので、広葉樹林として仕立てる方が得策である。このように、尾根筋と沢筋の広葉樹林は山腹の人工林を風害から保護し、水土保全や野生生物の保全にも重要な機能を果たす。

用語解説—コリダー（回廊、コリドール）

動植物が移動する、あるいは両方向に自由に交流できるような自然の通路のようなもの。川沿いの森林や耕地防風林がその例で、分散してしまった生息環境を地域内で有機的に結びつける役割を果たすと考えられている。コリダーネットワークはそのようなコリダーの網状の広がりである。

(2) 林分の形と大きさの決定

林分（伐採面）の境界の決定は、伐採によって隣接林分に風害が起こるのを最小限にすることが重要である。そのためには、境界は広葉樹林帯で保護することが望ましく、林道のよ

うな伐開地の林縁も風への抵抗性をつけているので境界によい。林分の形は伐木集材作業の効率を優先させるが、自然な多様性を生み出すために長い直線や直角、平行線、対称形は避け、できるだけ周囲の地形や植生に調和させるようにする。林分の大きさについては、複数の地形をまたがった大きな面積を避け、その地域の地形に応じた大きさにすることが望ましい。

2) 人工林の多様化のための林分配置

(1) 齢級分布の平準化

人工林において木材の保続生産を行なうためには、林分の齢級分布をできるだけ平準化(齢級ごとの森林面積を揃える)するのが容易である。もちろん、伐期と伐採面積を様々に設定することによって、偏った齢級分布のままでも保続生産できる(広義の法正林)が、できるだけ齢級構成を均等に近づけた方が、管理は簡単である。

現在の人工林の齢級の偏り(5~7齢級に集中)を平準化する最も簡単な方法は、大面積の同齢単純林において小面積皆伐と長伐期施業を組み合わせた伐採・植栽計画を立てることであろう。現在の5~7齢級の林分をみると、隣接する同齢級の林分とあわせると合計面積が50ha、あるいは100haを超えるものも少なくない。まずこのような人工林を分割し、分割数によって5~20年の間を置いて伐採・造林を実行し、それぞれの林分を原則的に長伐期に持っていくことが齢級を平準化させる近道であろう。

(2) 林分のモザイク配置

極相林といわれる各地の天然林において林木の樹齢構成をみると、大まかに更新期、建設期、成熟期に分けられるほぼ同世代のさまざまな大きさの集団(パッチ)がほぼランダムに分布し、モザイク配置をなしていることが世界中の森林から知られている。天然林は風害のような自然攪乱を受けながら、動的にこの構造を維持し、生物相の多様性も維持しているのである。

人工林地帯においても、さまざまな齢級のさまざまな大きさの林分をモザイク状に配置させ、計画的な管理によってその構造を維持することで、生物相にとっても多様性の高い環境が維持されるものと考えられる。それに広葉樹林が混ざれば、さらに多様性は高くなる。ここで、齢級の配置に多様性をもたせるための最低限の原則は、伐採地に隣接する林分を10年以内は伐採しないことである。ただし、さまざまな齢級のモザイク配置は多くの林縁を発生させることになるが、林縁をいたずらに多くすることは林縁選好種を増やすことであり、純森林性種は減少することになる(由井・石井, 1994)。これを考慮すると、1伐区の面積はある程度のまとまりがあった方が、モザイク配置による林縁の増加を抑えることができるだろう。また、面積-林縁比が小さい生息地は、たとえ面積が大きくとも、周囲からの影響を受けやすく、大規模生息地としての価値は低い(加藤・一ノ瀬, 1993¹⁷)という指摘もある。

伐期の決定にあたっては、施業計画の中で成熟した高齢人工林がある程度面的に維持されるようにする。たとえば林齢60年で成熟期に達する場合、60年伐期では成熟期の林分は出現とともに消滅してしまうからである。この場合、林齢とその面積が平準化されているとすると、次式で伐期を決定できる(Perry, 1994¹⁸)。

$$\text{伐期(輪伐期)} = \frac{\text{成熟期に達する林齢}}{1 - \text{成熟林分の比率}}$$

いま、成熟期に達する林齢を60年、ある事業区における成熟林分の比率を40%とすると、伐期は $60 / (1 - 0.4) = 100$ 年となる。また、成熟林分の比率を60%に上げると、伐期は

¹⁷ 加藤和弘・一ノ瀬友博, 1993. 動物群集保全を意図した環境保全のための視点. 環境情報科学 22: 62-71

¹⁸ Perry, D.A. 1994. Forest ecosystems. The John Hopkins University Press. Baltimore and London, 649pp.

$60 / (1 - 0.6) = 150$ 年となる。

なお、更新初期（林冠の未閉鎖期）の林分の比率は、
$$(1 - \text{成熟林分の比率})$$

$$\frac{\text{（林冠が閉鎖する林齢} / \text{成熟期に達する林齢）}}{\text{成熟林分の比率}}$$

で算出できる。閉鎖する林齢を 10 年とすると、成熟林分の比率が 40% のときは未閉鎖林分の比率は 10% になる。

(3) 林分配置のモデル

具体的な場所における社会経済的な可能性を考慮していないので、机上のプランではあるが、生物保全と持続性を考慮した長伐期の理想的な林分配置のモデルがいくつか提示されている。

図 20 は、イギリス林業委員会が示した計画例（Hibberd, 1991¹⁹）を参考に、齢級が偏った比較的大面積の人工林（上図）を、上述した方法で小分割し齢級の平準化を行ない、ランダムにモザイク配置させたものである（下図）。この計画に要する期間はおよそ 100 年である（輪伐期を 100 年と想定）。また、沢筋にはコリダーネットワーク（自然回廊網）として広葉樹林帯の造成を行なうことにしている。この方法は、わが国にも比較的容易に適用できるものであろう。

一方、図 21 は、Harris (1984²⁰) による「long-rotation island」（直訳すると「長伐期の島」）であるが、ここでは「島状長伐期法正林」と訳しておく）のモデルである。中心には、老齢の保護林を配してある。Harris によると、伐採林分を輪伐期の中間位の林齢の林分に隣接させることで、隣接林分の林齢差が平均的に最大になる。また、1 つの島（法正林）における林分数が奇数のときは、順番に一つおきの林分を伐採していくように林分配置をすれば、林齢差が最大になるという。マスの目状に林分を並べるときは、図のように配置すると、隣接林分の林齢差が平均的に最大になる。

これらは、あくまで理想的な机上のプランであるが、実際に林分配置を考えるとときの参考になるだろう。猛禽類のように伐採地や疎開地で比較的多くの餌を獲る種類を人工林地帯で保護するにはこうした施業法が適している。

¹⁹ Hibberd, B. G.(ed.) 1991. Forestry practice. Forestry Commission Handbook 6. HMSO, London, 239pp.

²⁰ Harris, L. D. 1984. The fragmented forest. The University of Chicago Press, p.127-144.

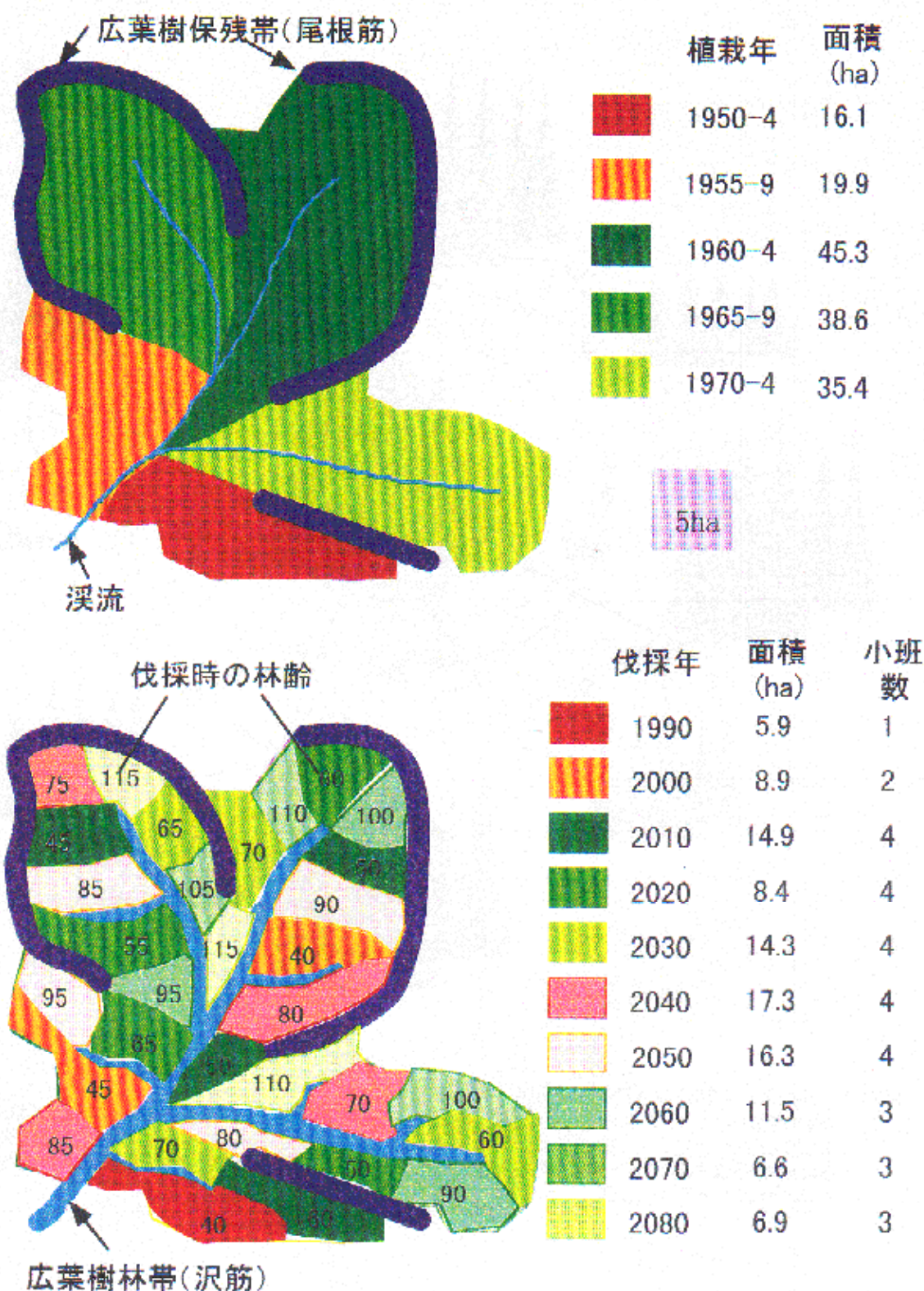


図20 林齢の近い比較的大きな面積の針葉樹人工林(上図)を、次世代でより多様な林齢構成にする計画例(下図)
次世代以降は輪伐期100年を想定しているが、法正状態に近づけるにはさらに小班ごとの伐期の微調整が必要である。なお、沢筋の広葉樹林帯は小班の伐採に合わせて、川の両側に幅50m程度の造林を行なうものとする。

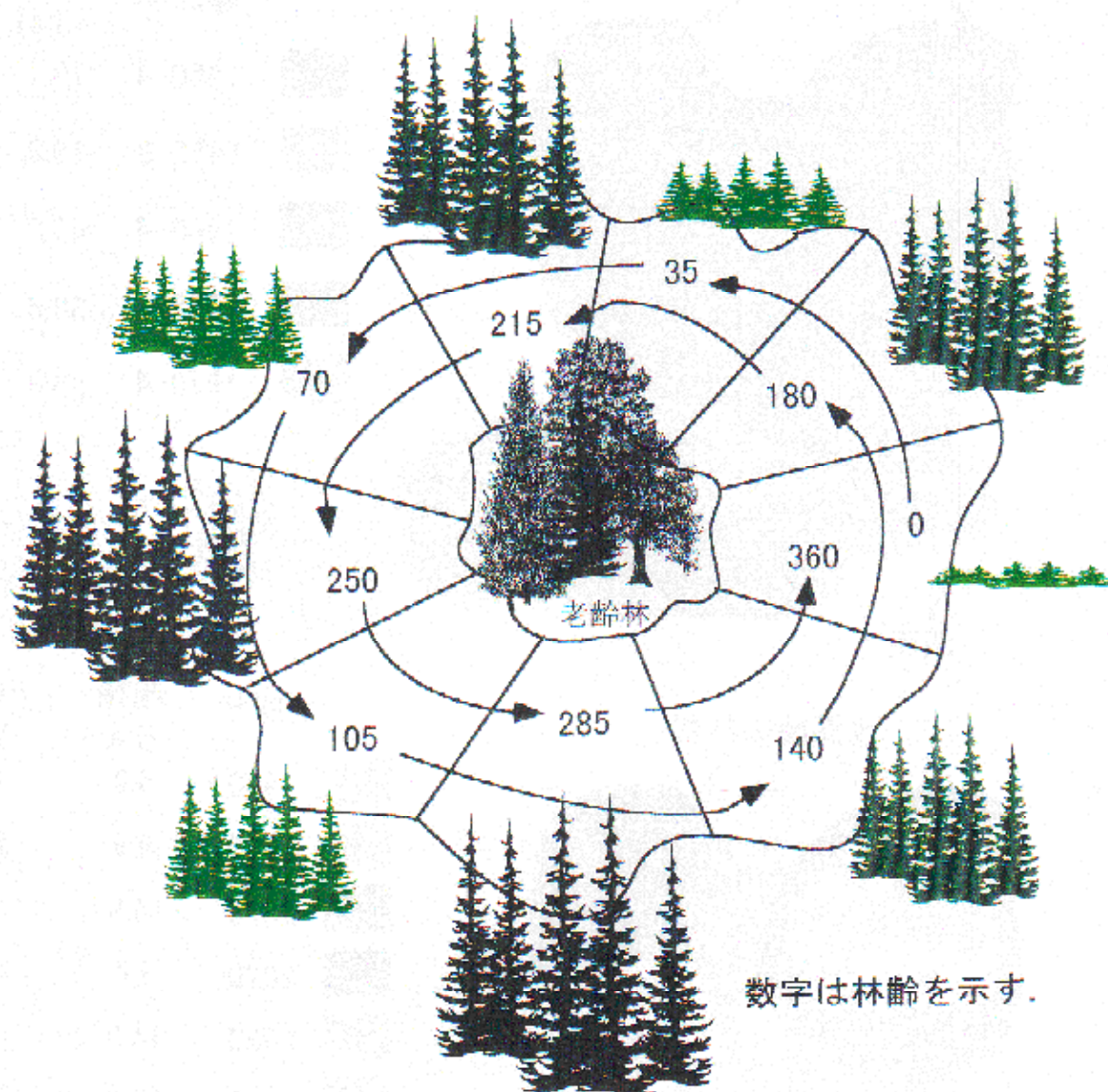


図21 Harris の島状伐期林システムのイメージ図

老齢の保護林を9つの法正状態の林分(人工林)が囲む。Harris は米国 Willamette 国有林を対象とした試算から「島」の面積を平均 140ha (1 林分はおよそ 16ha) としている。輪伐期は 360 年で、林分を一つおきに伐採していくように林齢を配置する。このとき隣接する林分との差が最大になる。「島」を構成する林分の数が奇数のとき、伐採には一つおきに二周すると 巡したことになる。(図は Harris(1984) より作成)

第2節 オオタカ生息地における林分管理・林分配置

まずここでは、オオタカの生息にとってどのような林分管理や配置が望ましいか、イギリスとアメリカでの事例を紹介した後に、それらを参考にしながら考えてみたい。

第1項 海外の事例の紹介

1 イギリス

イギリスでは、1981年に施行された「Wildlife and Countryside Act」により、オオタカは完全に保護されている（Petty, 1989²¹）。これによると、営巣の開始から若鳥が巣の周辺から去るまで、オオタカ（親鳥および雛）に対して、意図的に妨害行為を行なうのは違法であると明記されている。たとえ保護や調査が目的であっても、許可なくして巣に近づくことはできない。

Petty (1989) は、オオタカは小規模な森林（最低3ha）でも繁殖できるが、そのような場所では巣が容易に発見され破壊されたり盗難にあったりするので、巣が見つけない広い森林のほうが繁殖状況は良いと述べている。このことから、彼は伐採時営巣地を残すことになった場合は、最低5ha残せば満足いく結果が得られるだろうと予測している。さらに、最新の森林委員会のガイドライン（Petty, 1996²²）では、上記の考え方を発展させ、オオタカの営巣地の管理のためのキーポイントを以下のように示している。

- 営巣地の位置を明らかにする。
- ほとんどの営巣地を、森林伐採のローテーションから外すように計画する。
- それぞれの営巣地周辺に少なくとも5haの森林を確保する。
- 現存する営巣地が、皆伐されるのであれば、適切な交替営巣地を選定・確保する。
- 使用中の営巣地周囲の半径400mの範囲を迫害回避ゾーンとして位置付ける。

さらにこのガイドライン（Petty, 1996）の中で、迫害回避ゾーンの幅は繁殖のステージに応じて、縮小が可能であるとされている。すなわち立ち入りや作業が制限される範囲は、造巣開始から産卵あるいは抱卵期に入ってから10日目（巣の縁に付いたダウンの羽毛が目立ち始めるころ）までは巣から400m（50ha）、その後育雛期に入ってから10日目（巣の下の地面に、雛の排出した白いフンがたまり始めるころ）までは300m（28ha）、さらにその時期から幼鳥が営巣地から分散するまでは200m（13ha）と記されている。

一方これらとは別に、イギリスの低地で繁殖するオオタカの例では、150m以上離れていた林業作業により少なくとも3つがいのオオタカが巣に近づけず、繁殖に失敗したことから、3月初めから5月の終わりまでは、営巣地から300m以内の林業作業は行なうべきでないという指摘もある（Anon. 1989²³）。

またこのガイドライン（Petty, 1996）の中には、営巣林を伐採しなければならない場合のアドバイスも詳しく記されているので、それを以下に記す。

²¹ Petty, S. J. 1989. Goshawk : Their Status, Requirements and Management. Forestry Commission Bulletin 81.

²² Petty, S. J. 1996. Reducing disturbance to goshawks during the breeding season. Research Information Note 267. Forestry Commission.

²³ Anon. 1989. Goshawk breeding habitat in lowland Britain. British Birds. 82:56-67

オオタカの繁殖密度が高い森林では、すべての営巣地を伐採せずに保全するのは不可能な場合がある。それで、いくつかの営巣地では、伐採計画を立てなければならない。その場合、繁殖期以外の時期（8月中旬～1月）に伐採を行なうべきである。営巣地の伐採が計画されたなら、代替営巣林として利用されそうな地域を選定・確保すべきである。その時の選定基準は、以下のとおりである。

- 現存する営巣地からの距離：500m以内
- 森林パッチサイズ：30ha以上
- 立木密度：200～900本/ha
- 樹令：40～60年
- 樹種：カラマツ＞他の針葉樹＞広葉樹
- 方位：西斜面を避ける。傾斜は5～150度
- 水辺までの距離：50～150m
- 林縁までの距離：50～500m
- 人家までの距離：200m以上
- 公道までの距離：200m以上

なお、イギリスのオオタカは、農耕地などの開放的な環境に接した林縁で、ハトなどの鳥類を狩る。したがって、餌動物の生息状況やそれらの生息環境は比較的良好である。そのため、イギリスにおけるオオタカの保護管理は、彼等が最も神経質になる繁殖期間中の迫害行為を制限することに集約される（Petty, 1996）。この考え方は、餌の大部分を森林内で獲り、大規模な皆伐によって餌動物もオオタカも減少しているアメリカの保護方針（Reynolds et al. 1992²⁴）とは異なっている。

²⁴ Reynolds, R. T., Graham, R. T., Reiser, M. H., Bassett, R. L., Kennedy, P. L., Boyce, D. A., Goodwin, G., Smith, R., and Fisher, E. L. 1992. Management Recommendations for the Northern Goshawk in the Southwestern United States. USDA Forest Service General Technical Report RM-217

2 アメリカ

アメリカの Southwestern Region of Forest Service, U. S. Department of Agriculture では、1992年にオオタカを「sensitive species」に指定し、オオタカの保護管理のための森林管理推奨方策をまとめた (Reynolds et al. 1992)。これはオオタカの繁殖期の行動圏を、営巣地域²⁵、家族行動域²⁶、採食行動域²⁷の3地域に分け、各々について目的に応じた詳細な森林管理法や配慮事項を提案している。オオタカの生態のみならず、餌動物の生態までも考慮されてつくられたものであり (表2)、大変示唆に富んだ内容である。ここではその概要について述べる。

表2 オオタカの餌動物が安定した個体群を維持するための生息環境特性の重要度¹

種名	森林のタイプ ³	生息環境の特性 ²						
		立枯れ木	倒木	木片	伐開地	大径木	林床の草本と低木	モザイク化の程度
コマクサミ	PP,MS,SF	無	無	低	中 ^{a,b,c}	低	高	高
北オハト	PP,MS	低	無	無	高 ^{a,b,c}	中	中	中
アライショウ	MS,SF	無	中	中	高 ^{a,b}	中	高	中
シリス属	PP,MS,SF,PJ	中	高	高	中 ^{a,b}	中	高	中
ワタウサギ属	PP,MS,PJ	低	中	高	中 ^{a,b,c}	無	高	中
セゾアカガラ	PP,MS,SF	高	中	中	無	高 ⁴	無	中
キンロシリス	PP,MS,SF	低	高	高	中 ^{a,b}	中	高	中
カギハト	PP,MS,PJ	低	無	低	高 ^{a,b}	中	高	中
ハシホソキツキ	PP,MS,SF,PJ	高	高	低	低 ^{a,b,c}	高 ⁴	中	高
アカエリシリスイツキ	PP,MS	高	低	低	無	中 ⁴	中	中
キリス	MS,SF	高	高	中	無	高	中	低
ステラカス	PP,MS,SF	低	低	低	無	高	低	低
アーベルトリス	PP,MS	低	中	低	無	高	低	中
スグロシリスイツキ	PP,MS	高	中	中	無	高	中	低
「無」の合計		2	3	1	6	1	1	0
「低」の合計		6	2	6	1	1	2	3
「中」の合計		1	5	4	4	5	5	6
「高」の合計		5	4	3	3	7	6	5

¹ 重要度の指標 (無、低、中、高) は文献のデータの説明に基づいている。

² 立枯れ木：枯死している木で、胸高直径が45cm以上、樹高9m以上のもの。

倒木：直径30cm以上、長さ2.4m以上のもの。

木片：林床にある直径7cm以上の木質のもの。

林冠疎開地：a=小さなもの (0.8ha以下)、b=中くらいのもの (0.8~1.6ha)、c=大きなもの (1.6ha以上)

大径木：胸高直径45cm以上の生立木で、営巣木、採餌木、ねぐら木として必要である。

林床の草本と低木：草本性、低木性の種の有無。

モザイク化の度合い：低木・草地～老齢林までの異なる森林成長段階 (VSS: Vegetation structure stage) の林をモザイク状に点在させる割合。森林成長段階の異なる林の混合程度は各餌動物の種ごとの尺度に基づき判断した (低=植生構造ステージが同じか類似した比較的大きなパッチと隣接している、高=異なる植生構造ステージの比較的小さなパッチが混ざったもの、中=異なる植生構造ステージの混ざり具合が中庸なもの)

³ 森林のタイプ：PP=ポンドラ・サル・イン (*Pinus ponderosa* var. *scopulorum*)、MS=混交林 (Douglas-fir と white fir が優占し、主に Blue spruce や aspen、limber pine が混交する)：SF=spruce-fir、PJ=pinon-juniper

⁴ 大径木は営巣に使用する立枯れ木の供給源となる。

²⁵ 営巣地域 Nest area：営巣木とその周囲の森林。獲物の解体場所、見張りのための止まり場、ねぐらも含む。

²⁶ 家族行動域 Post-fledging family area：巣立ち後、幼鳥が独立するまで、家族で利用するエリア。

²⁷ 採食行動域 Foraging area：獲物を探したり、狩りを行ったりするエリア。

1) 営巣地域

営巣地域は、長期に渡って営巣環境を維持することを目的に管理する（表3、表4）。1か所あたり12haとし、3か所の好適営巣地域（使用中の巣や最近使用された古巣のある場所を優先）とあと3か所の交替営巣地域（家族行動域内で好適営巣地域の植生や地形が似ている地域）、合計6か所72haを保全する。森林構造を維持するために、規定の火入れまたは手動用具を用いて、不規則間隔で余分な下層樹木の間引きなどを行なう。危険な可燃物を減少するために、定期的に火入れ、枝下ろし、間引きをし、発生した木片を散布する。作業は、手作業が好ましく、グラップル²⁸やブルドーザーによる作業はすすめられない。ここではいかなるときでも害を与える行為をしてはならないし、3月～9月の間は、使用中の営巣地内への人の立ち入りは最小に留める。また林道密度は低いレベルに留める。野生動物または家畜が、草などを利用する場合も一定の制限をする。

2) 家族行動域

家族行動域は、幼鳥の隠れ場所と幼鳥および成鳥の獲物となる餌動物の生息環境を維持することを目的として管理する（表3、表4）。営巣地の周辺168haをこのエリアとする。成長段階の異なるさまざまな林齢の森林をモザイク状に点在させるような森林施業を行なう。家族行動域の60%は、それぞれ20%の3つの老齢の森林成長段階²⁹（V.S.S.4～6）にあること。残り40%のうち20%は若齢林（V.S.S.3）で10%は実生や稚樹（V.S.S.2）、10%は草本や低木の段階（V.S.S.1）であるべき。全体に渡り、立ち枯れ木、倒木、絡み合った樹冠をもつ塊状あるいは列状の成熟した老齢の木立が含まれるべきである。発達した草本やあるいは低木の林床、有機物に富んだ表面層をもった発達した健康な土壌が必要。森林のタイプや成長段階によって樹冠の被度は異なるが、50～70%は樹冠で覆われているべき。森林構造維持のため、若齢林での間引き（樹木の成長促進、樹冠の発達促進などのため）、中間成長段階の林分での不定間隔の間伐（老齢の成長段階時に、絡み合った樹冠の塊を提供するため）などを行なう。また、伐採時に、0.4～0.8haの伐開地をつくる。ただし、餌探しの機会をオオタカが確保できるように、伐開地の形は不定形をしており、その幅は61m～38m（森林タイプによって幅は異なる。表3を参照せよ。）を超えないこと。伐開地がそれ以上になる場合は、からみあった樹冠をもつ成熟および老齢の樹木の塊を保残木として確保する。積極的な広葉樹導入を行ない、必要に応じ後継木の植林も行なう。伐採後は、火入れや発生した木片散布を行なう。作業は、手作業やグラップルが好ましく、ブルドーザーによる作業はすすめられない。3月～9月はここでは害を与えるような管理活動をしてはならないし、人の出入りも最小限にする。林道密度も可能な限り低密度に抑える。野生動物または家畜が、草などを利用する場合も一定の制限をする。

²⁸ グラップル：ここではグラップルを装着したバックホウまたは木片をすくうことができる開閉するバケットを装着したバックホウを想定している。

²⁹ 森林成長段階 Vegetation Structural Stage：図22参照

表3 アメリカ南東部におけるオオタカ及び主要餌動物の生息維持にとって望ましい森林
(3タイプ)の状態

属 性	行動圏の構成							
	営巣地域 ^a	家族行動域			採食行動域			
		ホ ^ン テ ^ロ ッ サ ハ ^ン	混交林	ス ^プ ル ^ス フ ^ア ー	ホ ^ン テ ^ロ ッ サ ハ ^ン	混交林	ス ^プ ル ^ス フ ^ア ー	
森林成長段階 (VSS) の区分 ^b								
草本・低木 VSS 1 (%)	0°	10°	10°	10°	10°	10°	10°	
実生～稚樹 VSS 2 (%)	0	10	10	10	10	10	10	
young forest VSS 3 (%)	0	20	20	20	20	20	20	
mid-aged forest VSS 4 (%)	0	20	20	20	20	20	20	
mature forest VSS 5 (%)	100	20	20	20	20	20	20	
old forest VSS 6 (%)	100	20	20	20	20	20	20	
林冠被覆								
mid-aged forest VSS 4°	不適	1/3 60+ 2/3 50+	60+	60+	40+	1/3 60+ 2/3 40+	1/3 60+ 2/3 40+	
mature forest VSS 5	50-70+	50+	60+	70+	40+	50+	60+	
old forest VSS 6	50-70+	50+	60+	70+	40+	60+	60+	
old forest VSS 6 に達する年 数	200-300	200-250	200-300	200-300	200-250	200-300	200-300	
伐開地の大きさ								
最大面積 (ha)	不適	0.8	0.8	0.4	1.6	1.6	0.4	
最大幅 (m)	不適	61	46	38	61	61	38	
保残木 ^c								
1 ha あたりのグループ数	適切 ^f	2	2	5 ^h	2	2	5 ^h	
1 グループあたりの本数	不適	3~5	6	6	3~5	6	6	
伐開地の閾値 (ha) ^g	不適	>0.4	>0.4	>0.2	>0.4	>0.4	>0.2	
立枯れ木 (本/ha)	不要 ⁱ	5	7	7	5	7	7	
倒木 (ha)	不要	7	12	12	7	12	12	
木片 (t/ha)	不要	12~17	25~37	25~37	12~17	25~37	25~37	

a 好適営巣地域のみ；値は林型によって変わる。

b VSS ; Vegetation Structural Stages (森林成長段階)、林分の立木の直径分布に基づいた森林の記載法。例えば、もし立木の多くの直径が30~46cmだとすると、その林分はVSS 4に分類される。一般に、VSS 1=DBH0~2.5、VSS 2=DBH 2.5~13、VSS 3=DBH 13~30、VSS 4=DBH 30~46、VSS 5=DBH 46~61、VSS 6=DBH 61cm以上、DBHは胸高直径(地上高140cm)を表す。

c 領域の割合

e 保残木；倒木や立枯れ木にするために伐採後に残す立木

f A；適切である。藪や大木の集団もまた望ましい。

g 閾値が限度を超えるとき、保残木は必要である。

h 0.2ha あたり1グループ

i NR ; not required 必要でない。しかし、これらの特徴が現われても有害ではない。

注；1 エーカー=0.4ha

表 4 アメリカ南東部におけるオオタカや主要餌動物の生息環境を維持するための管理法

属性	営巣地域	行動圏の構成 家族行動域	採食行動域
エリアの数	6	1	1
好適地	3	—	—
代替地	3	—	—
大きさ (ha)	12 (合計=72)	168	2,160
管理時期 ^a	10月～2月	10月～2月	年間を通して
森林の更新			
針葉樹林	無	有	有
ポプラおよびナラ	無	有	有
植林	無	有	有
下層植生の除去 ^b	一律には行なわない	一律には行なわない	一律には行なわない
輸送システム			
道路	最小密度に押さえる	最小密度に押さえる	最小密度に押さえる
搬出路	恒久的に設置しておいて良い	恒久的に設置しておいて良い	恒久的に設置しておいて良い
草本層及び灌木層の各植生層を 家畜飼料として使ってもよい割合 ^c (%)	20/40 ^d	20/40	20/40
木片 ^e の処理法	以下の数字は好ましい順番を示している		
焼却 ^d	1	1	1
碎片化して撒く	2	2	2
人力によるはい積み	3	3	3
機械によるはい積み	None	3	3
トレーサーによるはい積み	None	4	4

^a 利用中の営巣地域の周りの家族行動域に対して、管理活動が許可される月^b 樹冠が低く、成長の遅い木の除去。適切な密度と間隔で、樹高が高く成長の速い木を残すように処理を行なう。^c 草本層や灌木層の平均的な飼料としての利用；利用は、草本で40%、灌木で60%を超えるべきではない^d spruce-fir の森林には適当でない^e 枯死または切り倒した樹幹や枝などの木質のもの

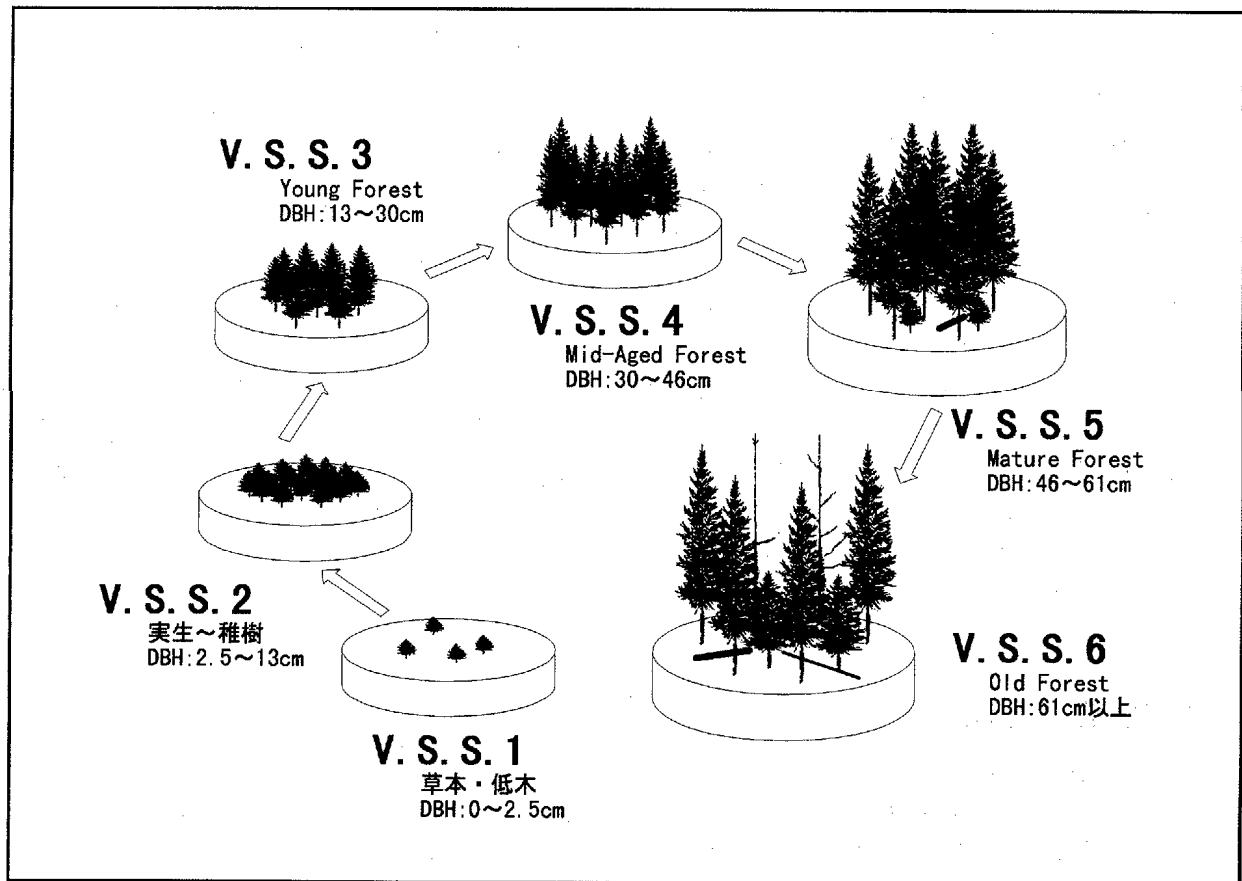


図22 森林成長段階（V.S.S.）とそれに対応する胸高直径
(Reynolds et al. 1992 より作図)

3) 採食行動域

採食行動域は、獲物のための良質な生息環境の提供、オオタカにとっては狩り場を確保することを目的として管理する（表 3、表 4）。家族行動域を囲むように、ほぼそれと同様な森林割合と管理を行なう 2,160ha のエリアを設定する。ただし、この地域は樹冠の被度が 40~60% と家族行動域より小さくなり、伐採時につくる伐開地の大きさは、0.4~1.6ha と大きくなる。なお、人の立ち入りに関する制限はない。

第2項 日本における林分管理と林分配置の考え方

Reynolds et al. (1992) は、繁殖期のオオタカの行動圏の要素を、営巣地域、家族行動域、採食行動域の3地域に分けている。しかし、栃木県那須野ヶ原で行なわれている巣立ち雛（幼鳥）のテレメトリーを利用した行動追跡調査（3巣、6個体）では、Reynolds et al. (1992) のいうところの100haを超えるような家族行動域は確認されていない（遠藤ほか、未発表）。ここでは、幼鳥は巣立ち後1～2か月間、10～30ha程度の範囲内で親鳥から給餌を受けながら過ごした後、独立（分散）する。したがって、ここではオオタカの行動圏を営巣中心域³⁰と採食行動域の2要素に分けて考えることにする。

また、繁殖期の採食行動域の大きさについては、日本ではほとんど調査が行なわれていない。わずかに、栃木県北部の那須野ヶ原での1,204ha、767ha、724ha（雄の繁殖前期における最外郭行動圏：遠藤ほか、1997、遠藤ほか、未発表）の事例があるに過ぎない。行動圏の大きさは、餌動物の密度や隣接個体などとの関係で変化するため、安易に一般化はできないが、国内での事例がほとんどないため、今回の採食行動域の規模を検討するに当たっては、この値を参考にする。

1 営巣中心域

1) 管理目的

- オオタカのために長期にわたって営巣場所を提供する。
- オオタカの幼鳥に、休息場所、隠れ場所などを提供する。

2) 望ましい条件

規模：少なくとも12～36ha（使用中の営巣木を含め、少なくとも3か所の営巣木を含む。ただし、現存する営巣木の数が2ヶ所以下の場合はその限りではない）。

森林構造：

アカマツ林・クロマツ林・カラマツ林など；

高木の大きさが胸高直径25cm以上、樹高15m以上（樹齢35～40年以上）で、高木密度が250～1,500本/ha程度。高木層の樹冠部と低木・草本層（あるいは、亜高木層）との間に空間がある。

スギ・ヒノキ林など；

枝が細く、張りが弱いことから、アカマツ林などより胸高直径および樹高は大きい必要がある（胸高直径35cm以上、樹高20m以上）。高木密度は、同程度でよい（250～1,500本/ha程度）と考えられる。高木層の樹冠部と低木・草本層（あるいは、亜高木層）との間に空間がある。

3) 管理上の留意点

- 営巣中心域は、各行動圏内に必ず1か所確保すること。営巣中心域は、使用中の巣および最近使用された古巣を少なくとも3か所含んでいること（ただし、現存する営巣木の数が2ヶ所以下の場合はその限りではない）。できれば、すべての古巣のある場所を含めたい。

³⁰ 営巣中心域：営巣木及び古巣周辺で、営巣に適した林相をもつひとまとまりの区域（営巣地）、給餌物の解体場所、ねぐら、監視のためのとまり場所、巣外育雛期に幼鳥が利用する場所を含む、広義の営巣地として一体的に取り扱われるべき地域（環境庁野生生物課 1996：猛禽類保護の進め方 p.76）。

- ここでは、オオタカの生息上支障のあるすべての行為を制限する。
- 使用中の巣から半径200～300mについては、営巣期（2月～7月）における立ち入りを制限する。8月については、人力による下草刈りなどの軽微な管理作業は可能であるが、騒音を伴う機械を用いた管理作業は禁止する。
- 森林伐採については、自然林の伐採は禁止するが、林業生産を目的として育林されている人工林では、択伐は非繁殖期（9月～1月）において行なうことができる。主伐も条件が整えば、小面積の伐採を実施することは可能である。
- 択伐は30%以下とし、営巣木の周辺50m以内は、営巣に支障となる木やつる類以外は伐採しないようにするとともに、作業道の設置も控える。また、営巣に適した枝振りの良い木は選択的に残す。
- 主伐は、営巣可能な林分が営巣中心域内および周辺で十分確保（少なくとも3か所以上の営巣木が含まれる面積12～36ha以上の営巣可能な林分が恒久的に確保）されている場合のみ、小面積の伐採（1ha以下）は行なうことができる。ただしこの時も、利用中の営巣木から50m以内は伐採しないようにするとともに、作業道の設置も控える。また営巣木を含む林分が孤立しないように配慮する。
- 長伐期施業を行ない、営巣に適した大径木の育成に努める。
- 間伐など適度な育林作業の実施による森林空間の確保、広葉樹導入による自然環境および生物の多様性維持に努める。

2 採食行動域

1) 管理目的

- オオタカの餌動物のための良質な生息環境を提供する。
- オオタカにとって好適な狩り場環境を提供する。

2) 望ましい条件

規模：1,000ha程度。

位置：採食行動域が、営巣中心地域を囲む。

森林構造：採食行動域全体に渡って、小規模な単位で成長段階の異なる林分がモザイク状に分布する。

3) 管理上の留意点

- 天然林は伐採しない。ただし、環境の多様化をはかるため、小規模な林冠ギャップを造ることは価値がある。
- 人工林では、適度な小面積伐採を行ない（1～5ha程度）、林齢構成の平準化を促進し、伐採跡地や新植地を安定供給する。
- 目安としては、採食行動域の50～60%が壮齢林、残り40～50%が伐採跡地、新植地、若齢林からなるようにする。
- スキー場、ゴルフ場、リゾート施設など生息不適地は総量規制する。
- 伐採時に、立ち枯れ木、樹洞木、倒木、大木あるいは大木の塊を意図的に残し、採食行動域全体に点在させる。
- 間伐など適度な育林作業を実施し、樹木の成長および林床植生の生育を促進する。
- 針葉樹人工林への広葉樹導入を積極的に行ない、多様な森林環境を創出する。
- 長伐期施業を行ない、大径木の育成に努める。
- 上記の管理の他にも、自然環境および生物の多様性維持に貢献すると考えられる作業を必要に応じて実施する。