

# 複層林に適した上木密度管理のめやす

小 山 浩 正



は じ め に

複層林施業は、近年全国的な注目を集めており、人工林や天然生の広葉樹林内に下木を植栽する事例が増えている。とりわけ、北海道ではカラマツ林の長伐期化による高品質材の生産が指向されはじめ、これにともなって生じる樹冠下の空間的な余裕に対し、トドマツなどを植え込んで有効な林地利用を図ることが期待されている。下木の保育にとっても、幼齢期の気象害回避や下刈り作業の省力化などがみこまれる。このような経営上の利点の他にも、複層林施業は上木の主伐を行っても林地を裸出させることがないので、表土の侵食防止や水源かん養機能の維持といった公益的機能の発揮においても、従来の単層の人工林に比べて優れていると考えられている。つまり、複層林施業は木材の生産と環境維持を両立しうる施業として期待されるのである。

北海道における複層林の面積は、1980年代の後半から急速に増加しはじめ、1990年以降から現在にかけては、毎年約500haずつ施行されている。その最も典型的な形態は、カラマツ林の樹冠下にトドマツを植栽したいわゆる「カラマツ-トドマツ型二段林」で、道内の複層林の6割以上を占める。本報では、このカラマツ-トドマツ型二段林を対象として、下木のトドマツが健全に生育できるような、カラマツ林の密度管理のめやすについて報告する。

## カラマツ林内の照度

カラマツ林の林床にトドマツを植えて、二段林を仕立てようとする際に大事なものは、その林分で下木が健全に生育できるかどうかを判断することである。苗木の生育は土壌や気象などの様々な条件によって影響を受けるが、複層林の下木にとっては、なんとと言っても上木の林冠を透過して林内に到達する光の量（林内照度）が最も重要な制限要因になると考えられる。林内照度は、立木密度や林分材積など上木の林分構造によってかなり異なるはずである。したがって、下木が健全に生育するかどうかを判断するためには、まず上木の林分構造と林内照度の関係を明らかにする必要があるだろう。この目的から、道央地方にある60のカラマツ人工林で林内の相対照度を測定した。対象とした林分は林齢10年から51年、1ha当たりの本数で160本から2,380本と、幅広い林齢と発達段階の林分を含んでいる。

測定結果を図-1に示した。60林分の林内照度は最低3.3%~最高65%と林分によって大きな違いがあることが分かる。一般にトドマツの稚幼樹は相対照度10%が生育の限界と言われ、それ以下では著しい生育阻害をおこし、逆に健全な生育をするには30%以上が必要とされている。今回測定した林分では、約3割の林分が相対照度10%以下、4割が10~30%、2割が30%以上となっていた。このような林内照度の違いは何によって決まるのだろうか？

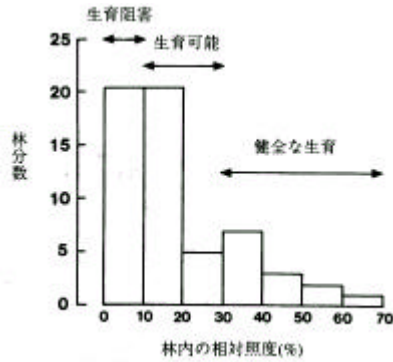


図 - 1 照度測定林分の林内照度別頻度分布

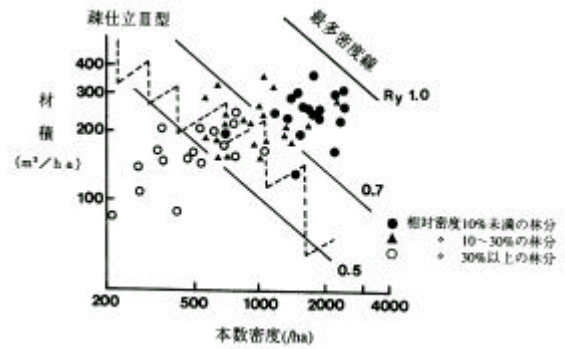


図 - 2 カラマツ密度管理図

直感的には上木が込み合っているほど林床は暗くなるだろうということはすぐに分かる。しかし、問題は込み合いの程度を何で判断するのが良いのかということである。単純に本数密度が高いから混んでいるとは言えない。なぜなら、例えば同じ 1ha 当たり 1000 本の林分でも、小径木が集まった若齢林分と大径木の多い壮齢林分では、込み合いの意味が全く異なるからである。したがって、林分の込み合いを評価するには本数とともにその林分の材積も考慮する必要がある。この本数と材積を縦横軸に配置したのが密度管理図である。照度を測定した林分の材積と本数をカラマツの密度管理図に打点して、林内照度別に示したのが図 - 2 である。この図では、林内の相対照度が 10% 以下の林分のほとんどが収量比数 (Ry) が 0.7 の線より上に分布し、10% ~ 30% の林分は 0.5 ~ 0.7 の範囲に、そして 30% 以上の林分は 0.5 の線の周辺とそれ以下の範囲に分布していることが分かる。収量比数 (以降 Ry とする) とは、林分が最多密度状態にある場合の材積 (Ry = 1.0) に対する相対的な材積の割合を示している。

この図から、Ry が 0.7 以上の密仕立ての林分では林内照度は 10% 以下となり、下木の生育が困難であると予測される。下木が生育するためには、少なくとも Ry が 0.7 以下に維持されている必要があるだろう。トドマツの健全な生育には 30% 以上の相対照度が望ましいことを考慮にいと、Ry が 0.5 前後の疎仕立て施業が理想的と言える。ちなみに北海道林務部によるカラマツ林の「疎仕立 型」の施業体系は Ry が 0.5 と 0.7 の間を推移するように設定されている。

### 下木トドマツの成長

以上のように、Ry が林内の相対照度の推定に有効であることが分かった。そして、Ry = 0.5 が密度管理のめやすになると推定されたが、実際にこのような Ry の値を持つ林分の下でトドマツがどの程度の成長をするのかを知る必要がある。ここではその一例として、林業試験場道東支場に設定されたカラマツ - トドマツ二段林での調査結果を紹介する。この林分は 1975 年に土木のカラマツが 35 年生の時点でトドマツが植栽されている。カラマツの本数密度や林分材積は各調査区ごとに異なっており、Ry では 0.1 ~ 0.73 までどいう、かなり極端な疎仕立て林分から密仕立ての林分までそろっている。

図 - 3 に、各調査区の Ry と下木トドマツの年平均樹高成長量の関係をしめした。ここでは、上木カラマツ林の Ry の値が大きくなるほど、トドマツの樹高成長が少なくなる傾向にあることがわかる。回帰式から推定すると Ry が 0.5 の林分では、開放地に植栽された同年齢のトドマツの約 7 割の成長が期待される。

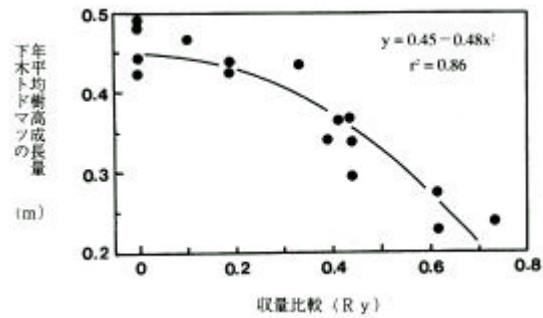


図 - 3 上木カラマツ林の収量比数 (Ry) と下木トドマツの年平均樹高成長量の関係

複層林施業では、上木が林冠を構成しているので、下木の成長が普通の開放地の造林木に比べて劣ってしまうのは避けられないが、7 割程度の成長が確保できればまずは順調と言えよう。

### ま と め

結論として、カラマツ - トドマツ型の複層林の造成にあたっては上木カラマツの密度管理を Ry = 0.5 前後の疎仕立て施業を行えば、林床は 30% 前後の相対照度を保ち、下木のトドマツは開放地の造林木に比べて 7 割程度の比較的健全な生育が期待できると考えられる。従来のカラマツ林施業の類型では Ry が 0.6 程度が疎仕立て施業とされており、0.5 という値はそれよりもさらに本数密度を減らした密度管理ということになる。しかし、今後カラマツ林の伐期が延長されて長伐期化の方向をたどるとすると、この程度の疎仕立て施業が現実的にもありうると予想される。実際に、北見経営区に設定された「長伐期施業による良質大径材生産モデル林」の間伐前後の本数および材積の推移は、Ry = 0.5 の線よりやや低くなるように密度管理されている(図 - 4)。

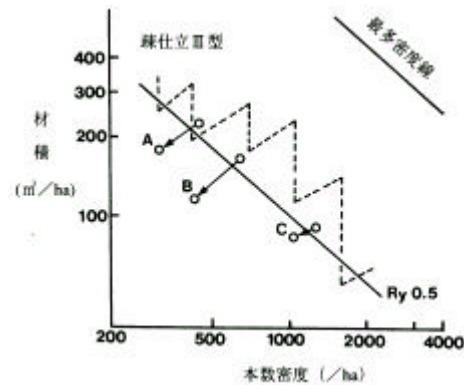


図 - 4 カラマツ良質大径材生産モデル林 (北見経営区) の間伐前後の推移

これより Ry を下げると、上木の本数が少なすぎて経済林として採算がとれなくなるだろうし、密仕立てでは下木の生育が阻害される。Ry が 0.5 や 0.6 付近の疎仕立て施業が両者の妥協範囲と言えるだろう。

複層林施業に関する今後の課題は、上木の間伐や主伐の際の下木の損傷が懸念されることである。この点については集材路に対して魚の骨状に下木を植えるなどの工夫をしている例がある。もうひとつは、上木と下木の林齢差の問題である。北海道林務部が収集したカラマツ - トドマツ型の 16 林分のうち 6 例は 10 年以内の林齢差で植栽されていた。しかし、もしカラマツの主伐を長伐期に想定するならば、10 年以下の林齢差は少なすぎると思われる。複層林の効用のひとつとして下木のトドマツを霜害などの気象害から回避させる目的がある。これらの目的は植栽してから 10 数年で達成されると考えられるので、予定しているカラマツの主伐期より 10 数年遡った時点での植栽が望ましいと考えられる。