

ヨーロッパトウヒ防風林の保育伐に対する考え方

福 地 稔

石狩川下流の石狩平野中央部は北海道の代表的な水田地帯であり、植付け直後の苗の保護や、受粉・結実阻害の原因となる冷涼な気温を緩和するため縦横に防風林が配置されています。現在防風保安林に指定されている民有防風林は昭和 20 年代後半以降造成されたもので、そのほとんどがシラカンバ、ヤチダモ、カラマツ、ヨーロッパトウヒの 4 樹種で占められています。これらの樹種が用いられたのは、初期成長の早さや苗木の得やすさ、造林樹種としてすでに使用されていたことなど、いずれも防風林造成に必要な条件を備えていたことが理由としてあげられます。

ヨーロッパトウヒは外国からの導入樹種ですが、石狩・空知管内の民有防風林では最も造林面積の多い樹種となっています。これは鉄道防雪林での造成実績や、初期成長の早さ、カラマツ、シラカンバなどに比べて枯れ上がりが遅いことなどによると思われます。

ヨーロッパトウヒは下部から枝葉が着生し、比較的枯れ上がりが遅いため、保育伐が遅れると過密になりやすい樹種です。防風林の機能を高めるには風を完全に遮断するのではなく、ある程度通風性を高めることが必要とされています。防風機能を定量的に把握するためには、対象とする林分がどのような成長経過を示すのか、枝がどのように枯れ上がっていくのか、さらに、間伐（防災林では本数調整のための伐採を保育伐と呼ぶがここでは以後間伐とする）によって成長実態や枯れ上がりがどう変わるのかなどの情報を得ることが必要です。ここではヨーロッパトウヒ防風林を対象に、樹高成長にともなう枝の枯れ上がりから間伐に対する考え方を検討しました。

トウヒ林の生育実態

石狩・空知管内のヨーロッパトウヒ防風林の中から、林齢の異なる 35 林分を抽出し、現存本数との関係を調べました（図 - 1）。林齢が高くなるにしたがい現存本数は減少する傾向を示し、高齢林分ほど伐採が繰り返し実施されたことをあらわしています。防風林の伐採率は通常 30%前後を基準としていますので、植栽本数が 5000 本/ha の場合、初期の自然本数減を考慮すると、3 回の間伐でおよそ 1500 本/ha に達することになります。林齢 40 年生以上では調査対象林分が少ないこともあるのですが、本数にあまりばらつきがありません。しかし、30 年生前後の林分では現存本数のばらつきが大きく、保育の度合いが本数に反映しているようです。これらの林分では現存本数の範囲に 3 倍以上の幅があることから、それまでの保育経過に大きな違いがあったものと考えられます。

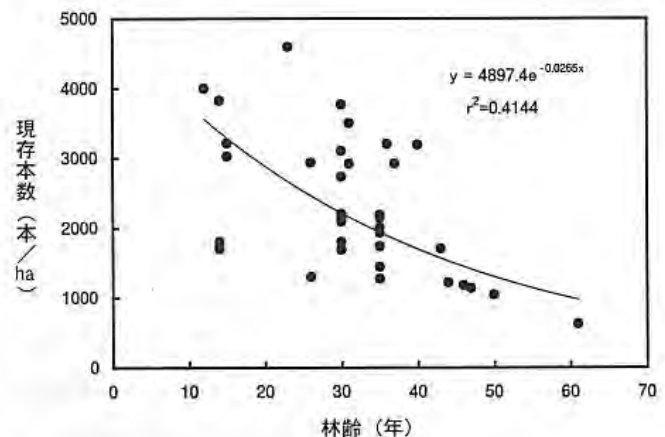


図 - 1 トウヒ林の林齢と現存本数の関係

どのような樹高成長を示すか

これまでの研究から 林帯による防風効果の範囲は林帯の高さにほぼ比例することが知られています。

したがって、植栽何年後にどこまで効果を発揮するかを把握するためには、樹高成長の早さを把握しておく必要があります。このため、いくつかの林分の林冠を構成している上層木の樹高成長経過を調査し、樹高成長曲線を作成しました。石狩・空知管内の民有防風林では図 - 1 で示したように 30 年生前後の林分が多く高齡林分が少ないため、樹高曲線の作成には旭川営林支局での調査例を含めました。修正指数曲線を用いて求めた地位指数曲線群と、

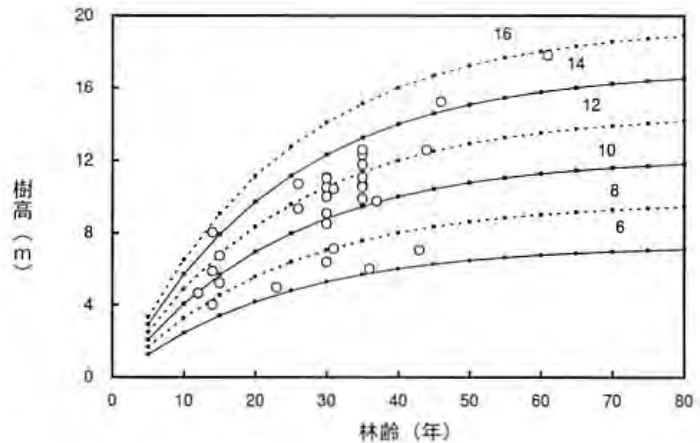


図 - 2 ヨーロッパトウヒの地位指数曲線群と各林分の樹高
添え字は 40 年生時を基準とした地位指数

図 - 1 で示した調査林分の平均樹高を図 - 2 に示しました。地位指数は林齢 40 年生を基準としました。樹高成長にはばらつきがあり、40 年生で 8 m に達しない成長の劣る林分もいくつか存在しました。これらの林分の土壌を掘ると、地表面から 30cm 以内の浅い箇所からあまり分解の進んでいない泥炭層が出現してきます。このような場所では地下水位が高く、根が地中に深く張れないため、樹高成長を困難にしているようです。しかし、多くの林分はほぼ地位指数 12 前後の旺盛な樹高成長を示していることがわかります。この樹高曲線によると、5 ~ 20 年生頃まではほぼ直線的な樹高成長を示し、その後成長速度がしだいに緩慢になります。地位指数 12 の林分を例にすると、20 年生までの年平均成長量は約 40cm、同様に 30 年生までの年平均成長量は約 35cm となります。また、樹高は 20 年生で 8 m 以上、30 年生で 10m 以上を期待できることとなります。期待樹高は環境の同じような周辺の林分から推定することもできますが、周辺にトウヒ林がなくても林齢がわかっている林分であれば、現在の樹高を測定することにより将来どのくらいになるかを推定することができます。

一般に、樹高成長（地位）を左右する要因として、標高や地質、局所地形や有効深度、土壌の水分状態（過湿）などがあげられます。しかし、防風林は平坦な低地に配置されており、河川堆積物に由来する土壌や泥炭土が主体です。したがって、未分解泥炭層までの深さや水分状態などが樹高成長に最も影響する要因と思われます。これまでの調査から、滞水しない場所で、未分解の泥炭層までの深さ（有効深度）が 30cm 以上あれば比較的良好な樹高成長を示すことが確認されています。したがって、極端に土壌条件の悪い場所を除けば地位指数 12 程度の樹高成長は期待できると考えられます。

樹高成長にともなう枝の枯れ上がり

樹高成長にともなう枝の枯れ上がりにより、林帯直後での風の流れが変化することは知られています。このため、枝の枯れ上がりを把握することは重要です。石狩・空知管内のトウヒ林の樹高と枝下高および樹冠長との関係を図 - 3 に示しました。樹高と枝下高との相関は高く、樹高成長にともなって枝の枯れ上がりが進行していることがわかります。たとえば、樹高 8 m の林分は 4.5 m 付近まで枝が枯れ上がっていますが、樹高 14 m の林分では高さ 8 m 付近まで枝が枯れ上がっていると見ることができます。一方、樹冠長の伸びは枝の枯れ上がりほど大きくはなく、樹高成長にともなう伸びはわずかなものでした。したがって、樹高成長にともない、樹冠長がわずかに増加しながら樹冠層を上部に移動していると見ることができます。

樹高成長にともなう枝の枯れ上がりは立木密度の影響を受けるため、枝下高と樹高および密度との関

係を重回帰分析により検討しました。枝の枯れ上がりは樹高との相関が有意に高いのに対し、枝下高と立木密度との相関は明瞭ではありませんでした。どの林分も高密度で推移してきたことにより枯れ上がりは進行していること、さらに、調査林分の立木密度の幅が狭いことなどから、密度の影響は樹高に比べて小さくなったためと思われました。

本数管理をどうするか

今まではいくつかの林分の平均値をもとに枝の枯れ上りを示しましたが、一つの林分ではどのような枯れ上りの経過を示すのでしょうか。南幌町の12年生林分で間伐を実施し、6年間の樹高成長と枝の枯れ上がり経過を調べてみました。この林分は伐採前に約4500本/haあったものを、残存木の配置をもとに下層木を中心に間伐を実施し、約3000本/haまで本数を減らしています。間伐時の平均樹高は5.6mで、枝下高は約1.5mと枯れ上がりはほとんど進んでいませんでした。間伐6年後の平均樹高は8.2m、平均枝下高は4.8mになっていました。間伐したにもかかわらず枝の枯れ上がりは進行したのは、間伐木が下層木に偏っていたため樹冠の競合緩和が十分に図られなかったこと、および、この間樹高成長が旺盛であったことが原因と考えられました。

林分全体としては枝下高が高くなってはいたのですが、個体ごとの枯れ上がりにはどのような違いがあったのでしょうか。そこで、林の込み具合をあらわす指標である相対幹距（樹高に対する樹間距離の比）を用い、間伐6年後の枝下高との関係を求めました（図-4）。ばらつきが大きく有意な関係とはなっていませんが、相対幹距が大きいほど枝下高は低い傾向にありました。これは、樹高が同じなら隣接木との間隔が広いほど枯れ上がりが遅いことをあらわしています。ここでは隣接木との距離だけで比較していますが、隣接木が対象木よりも大きいか小さいかが枯れ上がりに影響すると考えられますので、この点は今後の課題です。

林分平均での相対幹距は間伐や枯損による本数減がなければ樹高成長にともない小さくなります。間伐時（12年生）は0.3以上でしたが、3年後には約0.25となり、現在約0.22になっています。さらに樹高成長が進み平均樹高10mになると相対幹距は0.2以下となります。樹高成長にともない林分は相対的に込み合ってくるので枝の枯れ上がりはさらに進んでいくこととなります。

そこで、密度管理を進める指標として相対幹距をもとに、平均樹高と林分本数との関係を図-5に示しました。樹高と平均樹間距離とが比例関係にあるとしていますから、平均樹高は本数の平方根と反比

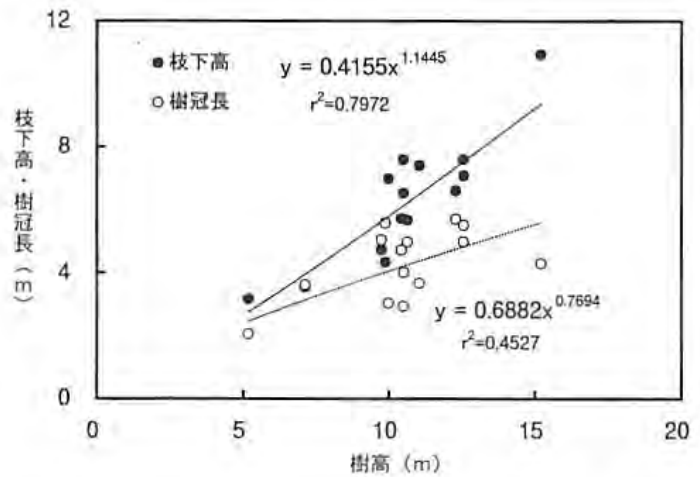


図 - 3 樹高と枝下高・樹冠長との関係

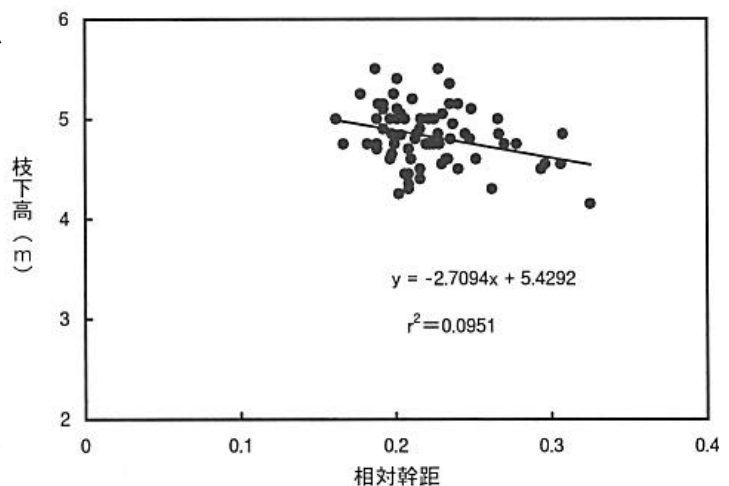


図 - 4 相対幹距と枝下高との関係

例の関係にあります。図 - 4 で示した林分では間伐後 6 年経過して相対幹距が 0.2 に近付くにつれ枝が急速に枯れ上がってきています。このことから、0.2 以上になるよう本数管理をします。地位指数 12 の林分を想定すると、枝の枯れ上がりの始まる樹高 6 m に達した林齢（12～15 年生）に初回間伐を行って 3000 本/ha 程度に落とします。以後樹高が 2～3 m 成長するごとに 30% 程度の間伐を繰り返すと、相対幹距 0.2 以上で管理することができます。この際、樹高成長の旺盛な時期ほど間伐間隔を短くすることが、枝の枯れ上りを抑え林分を健全な状態に維持するためにも効果的といえます。

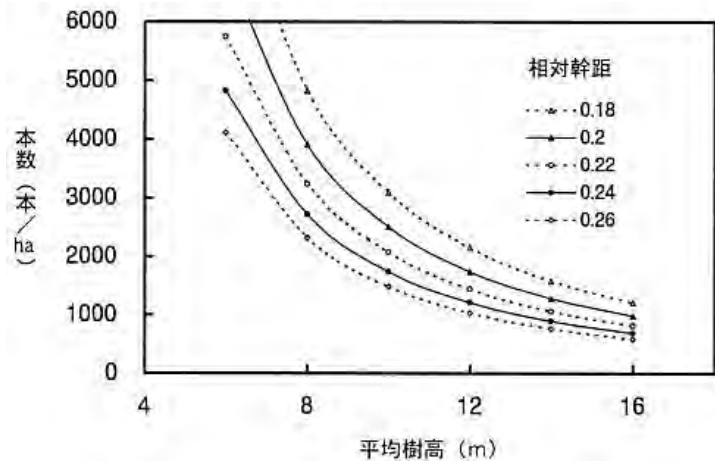


図 - 5 相対幹距による密度管理

(森林環境部主任研究員)