

クリーンラーチ(グイマツ雑種 F1)の初期成長と被陰の影響

森林総合研究所北海道支所
 森林総合研究所
 北海道立総合研究機構林業試験場

宇都木 玄・上村 章・北岡 哲
 飛田 博順
 黒丸 亮

はじめに

2000年以降、北海道ではカラマツの造林面積がトドマツやアカエゾマツに比べて増加しており、総人工林蓄積の44%を占めている。またカラマツの苗木生産量はアカエゾマツに次いで第二位、人工造林面積では第一位である(平成20年度北海道林業統計)。しかしカラマツはトドマツ、エゾマツに比較して、高齢級(7から10齢級が全体の5割)の割合が多い。また乾燥や集材技術の発達により、カラマツの評価や嗜好性が向上しており、さらなるカラマツの造林が期待される。

カラマツ人工林の伐採後の更新方法として、列状伐採によるカラマツ-カラマツ複層林造成の試験が行われている。これまで陽樹であるカラマツを列状伐採後に植え込む例は少なく、列幅の問題を含めてカラマツ列状伐採地の光環境予測手法の開発と、成長への影響評価が重要となる。列状伐採地に植栽された苗は、伐採幅や列の方位角に応じて、太陽からの直達光受光量が異なる。従って列幅やその方位角を考えるに当たり、開空度や曇天日の相対的な照度だけでなく、直達光・散乱光を含めた光量の絶対値として光環境条件の評価が必要となる。

近年、カラマツに代わってグイマツを母親(中標準5号)、カラマツを父親としてかけ合わせたグイマツ雑種 F1(クリーンラーチ)が開発された(1)。クリーンラーチは、通直性・強度(ヤング係数)に優れ、トドマツやアカエゾマツに比べても、30年生程度でヘクタールあたりの現存量が大きい。本研究

では、列状間伐を模した被陰処理を行い、カラマツ、グイマツ、クリーンラーチの3種の成長量に与える列幅と方位角の影響を明らかにする。

調査地と方法

DNAによって識別されたカラマツ、グイマツ、クリーンラーチの2年生苗(平均樹高53cm)を、2007年春に森林総合研究所北海道支所苗畑(札幌市羊ヶ丘)に植栽した。苗畑には、高さ2.8mの遮光率95%の寒冷紗を用いた遮光壁を設置した(図-1)。壁の長さは24m、壁と壁の間隔(列幅)は、1.5m幅と3.0m幅の2種類とした。壁の向き(列方位)は、東西(EW)区と南北(SN)区2種類とした。壁の無い全天下の場所をControl(OPEN)区とした。これら3区5処理(OPEN, EW-1.5, EW-3.0, SN-1.5, SN-3.0)のそれぞれの列の中心に、1m間隔で3樹種を交互に植栽した(各区各樹種84本ずつ)。各処理において、植栽直後の(2007年春)及び各年成長期終了時(10月下旬:2010年まで)に樹高(H)と地際から5cmの幹直径(D5)を測定した。2009年秋に伐倒調査をおこない、幹・枝・葉・根についてアロメトリー式を作成した(表-1)。

2007年夏に各苗木個体の最上部(約70-90cm)で全天空写真を撮影した。WinScanopy(Regent Instruments Inc. Canada)を用い、開空度(ISF)と5月から10月までの直達光入射確率(DF; 1or 0)を5分間隔で計算した。北海道支所実験林に建設した40mのタワーの最上部で、全天

表-1 F1(クリーンラーチ), カラマツ, グイマツの実生個体に関するアロメトリー式。(伐倒最大樹高: 3.5m)

種名	従属変数		独立変数		関数	係数				P	r ²	n
	Y	単位	X	単位		a	SE	h	SE			
F1 カラマツ グイマツ	幹重量	kg	地際直径の 二乗×高さ	cm ² ×m	Y=aX ^h	0.00696	0.0026	1.023	0.085	<0.01	0.958	10
0.00597						0.0011	0.999	0.042	<0.01	0.988	10	
0.01201						0.0008	0.875	0.018	<0.01	0.998	10	
統一	枝重量	kg	地際直径の 二乗	cm ²		0.00434	0.0012	1.437	0.082	<0.01	0.935	30
統一						葉重量	kg	地際直径の 二乗	cm ²	0.00284	0.0007	1.384
F1 カラマツ グイマツ	根	kg	地際直径の 二乗	cm ²						0.00261	0.0020	1.543
0.00674					0.0030	1.090	0.158	<0.01	0.944	9		
0.00668					0.0012	1.241	0.065	<0.01	0.984	10		

Hajime UTSUGI, Akira UEMURA, Satoshi KITAOKA, (Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Sapporo 005-8601), Hiroyuki TOBITA (FFPRI), Makoto KUROMARU (LIAHRO Forest Research Institute).
 The effects of shade condition by line thinning on initial growth of Larch species.

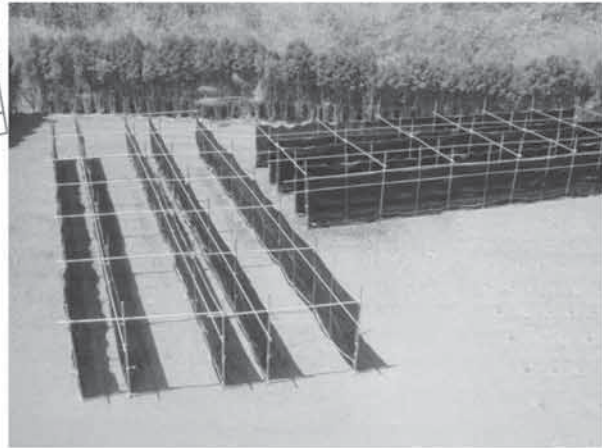
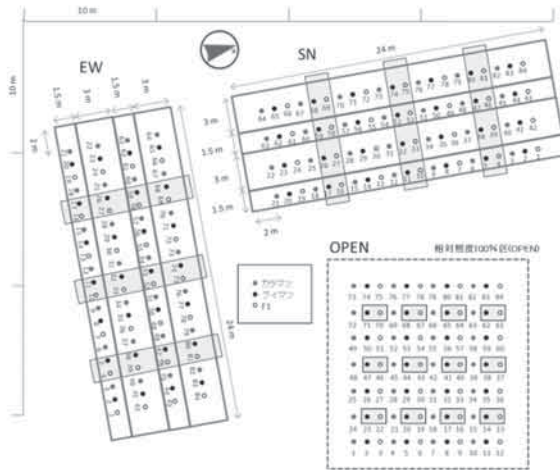


図-1 実験設定区画と上から見た実験施設 (F1=クリーンラーチ)

日射量(Ig;CM21 Kipp&Zonnenn 社)と直達日射量(Ib;CH1 Kipp&Zonnenn 社 & ASTX-1 PREED 社)を5分間隔で観測した。全天日射量から直達日射量を減じた値を散乱日射量(Id)とした。ある時間(t1)における苗木頂上に入射する光量(PFDt1)を以下の様に計算した。

$$PFDt1 = ISF \times Id(t1) + DF(t1) \times Ib(t1)$$

t1 時における相対的な光強度(RPFDt1)は、

$$RPFDt1(\%) = PFDt1 / Ig(t1) \times 100$$

なお、本文での相対的な光強度(RPFD,%)は、5月から10月まで5分間隔で測定解析した値をすべて積算し、生育期間全体としての RPFD を計算した。また樹種、列方位角、列幅が成長量に与える影響は全て一般化線形モデル(GLM;STATISTICA Ver.6.0)を用いて解析した。

結果と考察

計算した RPFD は、EW-1.5, EW-3.0, SN-1.5, SN-3.0 の順にそれぞれ、46%, 76%, 40%, 66%と有意に異なっていた(図-2)。太陽が移動する東西方向に列を作成することで、周囲の遮蔽物に対して十分に低い位置の光環境条件が改善されることがわかった。

植栽後4年後(2010年)の現存量を Open 区内で比較すると、幹・枝・葉量は、クリーンラーチ>カラマツ>グイマツ(p<0.01)であり、根量はクリーンラーチが有意に大きかった

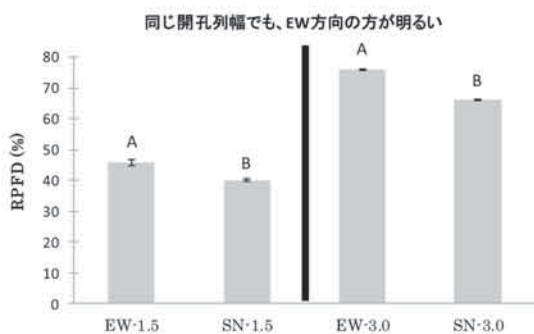


図-2 列幅と列方位別の年間の相対的な光強度 (RPFD)

(図-3)。このことから苗木レベルで見ると、明らかにクリーンラーチの成長量が大きいことが分かる。同様に樹高、D5 ともにクリーンラーチ>カラマツ>グイマツの順で、それぞれ有意に異なっていた(p<0.01)。通常カラマツとグイマツによる F1 は若齢期において樹高成長がカラマツより旺盛で、直径成長はカラマツと同等であるという(2)。しかしクリーンラーチは樹高成長、直径成長ともカラマツよりも旺盛であり、その結果が成長量に明瞭反映されたと考えられる。

2007年の秋の現存量から2010年秋までの非同化部の現存量について解析した(図-4)。植栽後1年間では樹種と列方位が現存量に大きな影響を与え(p<0.01)、それは列幅の影響より大きかった(p<0.05)。2008年の現存量では樹種、列方位、列幅とも現存量に影響を与えるようになった(p<0.01)。2009年では樹種と列幅が現存量に大きな影響を与え(p<0.01)、列方位の影響が小さくなり(p<0.05)、また2010年には列方位の影響が見られなくなった(p>0.05)。このことは2010年に直径成長が列方位の影響を受けなくなった(p>0.05)ことが1要因であると考えられた。

列方位の成長量への影響は、側方に立脚する障害物の高さや樹高が近接するほど減少すると考えられた。実際2010年の平均樹高は260cmになり、作成した遮光壁(280cm)とはほぼ同等であった。樹高と遮光壁及び光環境との関係は以下のように考えられる(図-5)。東西方向に遮光

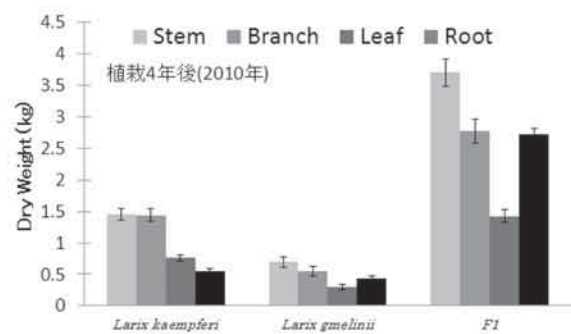


図-3 Open 区におけるカラマツ(*L. kaempferi*), グイマツ(*L. gmelinii*), クリーンラーチ(F1)の現存量

壁がある場合、樹高成長によって直達光の入射頻度は変化しない(図-5内:一定)。しかし成長に伴って遮光壁上部と樹冠梢端の成す角度が大きくなり(図-5内: $\alpha > \beta$)、梢端から見える開口面積が増大し、散乱光入射量も増加する。従って相対的に直達光の影響が小さくなると考えられる。南北方向への遮光壁の場合、樹高成長によって直達光の入射頻度は増大するが(図-5内:増加)、基本的にその影響は東西方向の直達光入射頻度に比べて小さい。樹高成長に伴って樹冠梢端における開口面積は増大するが、それは直達光の受光頻度の増加率と同等である。従って光環境には開口面積の大小(散乱光)の影響が大きい。植栽されて樹高が周囲の成木よりも十分に小さい時、列方向は成長量に影響を与える。しかし樹高の成長とともに、列方向の影響

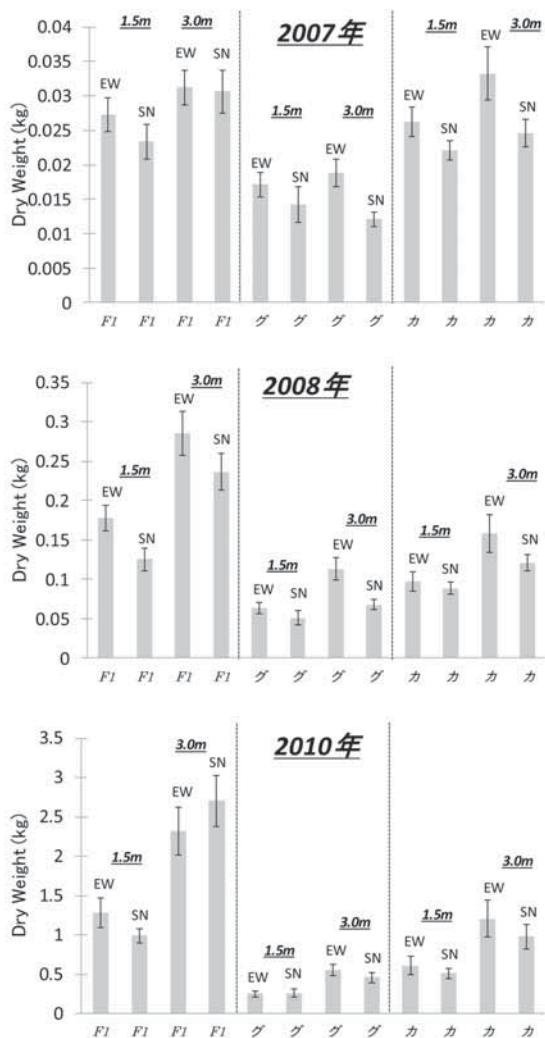


図-4 2007年, 2008年, 2010年の樹種, 列方位, 列幅別の非同化部現存量(Dry Weight)。F:クリーンラーチ, G:グイマツ, C:カラマツ, 1.5m:列間 1.5m, 3.0m:列間 3.0m, EW:列方位東西, SN:列方位南北。縦棒は標準誤差(SE)である。

は列幅の影響に埋もれてしまうと考えられた。

調査全期間において非同化部現存量及び葉量ともに樹種間差の影響を受けていた($p < 0.01$)。2008年以降クリーンラーチとカラマツ・グイマツとの差が明瞭になり、カラマツの列幅 3.0m 区の成長がクリーンラーチの列幅 1.5m と同等の現存量となった。クリーンラーチは SN-1.5 の暗い条件及び EW-3.0 の明るい条件でも 3 樹種の中で最大の非同化部現存量を示し、この傾向は葉量に関しても同じであった。

これらの事実とまとめると、1.クリーンラーチはカラマツ、グイマツより初期成長が優れており、それは列状伐採区内の暗い環境でも維持される。2.植栽初期は列方位も成長量に影響を与えるが、長期間で見た場合は列幅が成長量に対して重要な影響を与えることが明らかになった。

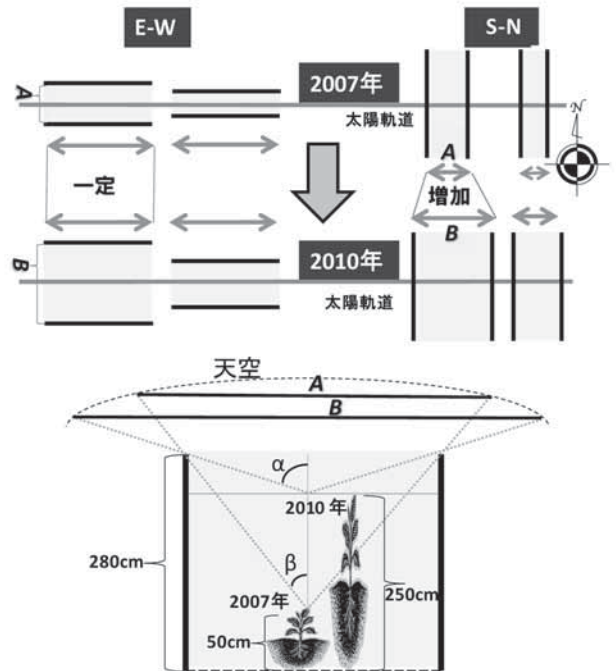


図-5 列幅, 列方向と光環境条件の対応関係。苗木高が低い場合, 天空の面積が小さい(A)が, 樹高の増加とともに天空の面積が広がる(B)。東西方向では太陽の通過する頻度は樹高が成長しても「一定」であるが, 南北方向では太陽の通過する頻度が「増加」する。しかし, その「増加」量は散乱光の増加量と比例し, 頻度は東西方向に比べて小さい。

引用文献

- (1) 北海道林業試験場: クリーンラーチ, <http://www.hfri.pref.hokkaido.jp/cleanlarch/cleanlarch.html>
- (2) 北海道林業試験場: 道産木材データベース, <http://www.fpri.hro.or.jp/gijutsujoho/doumoku-db/doumoku/doumoku-index.htm>