

シラカンバ 林分密度管理図(暫定)

平成4年3月

北海道内五営林(支)局
森林総合研究所北海道支所

シラカンバの林分密度管理図（暫定）

はじめに

シラカンバは道内の平野部，低山帯に広く分布し，良く一斉林を形成する。

しかし，これまで，シラカンバ林分の調査資料が少ないため密度管理の指針が提示されていなかった。

このため，平成2年度に北海道営林局及び支局管内のシラカンバ林について，新たに調査区を設け16プロットの測定資料を収集した。この資料に，これまでに収集した資料を加え，合計 155プロットの調査資料をもとに，シラカンバの林分密度管理図を作成した。資料数としては十分なものではないが，今後新たにまとめた資料の収集が困難なため，暫定的にまとめることにした。本数管理の大まかな目安をえるためには利用可能と思われる。

資 料

利用した資料は全部で 155プロットの林分測定資料である。資料の入手先は，陣内らりおよび道内各地の営林署管内である。

資料は，シラカンバが優先する林分からえられたものであるが，ここでは，林分におけるシラカンバの本数比率あるいは材積比率が50%を越える林分の資料を採用している。これらの林分の材積比率

の平均は約70%である。密度管理図の作成に使用した 155プロットの資料の内，棄却されたデータを除く 137プロットのヘクタール当りの本数と上層樹高の分布を表－1に示した。

表－1 ヘクタール当り本数と上層樹高級によるプロット分配表

上層樹高 (m) 本数(本)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計
0 ～ 200				1	1		1			3
200 ～ 400	4	2		2	2	3	4	2	5	24
400 ～ 600				3	5	3	6	8		25
600 ～ 800	1	3	1	3	4	8	5	2	1	28
800 ～ 1000				4	3	4	1	3		15
1000 ～ 1200			3	2	5	2	1			13
1200 ～ 1400		1	1	1	3	1				7
1400 ～ 1600			1	1	1	2	1			6
1600 ～ 1800		1	1	1	1	1				5
1800 ～ 2000										
2000 ～ 2200			1			1				2
2200 ～ 2400		2				1				3
2400 ～ 2600		1		1						2
2600 ～ 2800			1	1						2
2800 ～ 3000										
3000 ～ 3200										
3200 ～ 3400					1					1
3400 ～ 3600										
3600 ～ 3800										
3800 ～ 4000										
4000 ～ 4200										
4200 ～ 4400	1									1
計	6	10	9	20	26	26	19	15	6	137

密度管理図の作成に使用した計算式

主要な計算式は次の通りである。

幹材積 V は、次に示す収量密度効果の逆数式に、上層樹高 H_T , ha 当り本数 N を与えて求められる。

$$V = (0.3234156H_T^{-1.38495} + 215043.8H_T^{-4.139972} / N)^{-1}$$

また、平均直径 d は以下の手順で求められる。胸高断面積 G は、まず、林分形状高 HF を次式で求める。

$$HF = 0.269002 + 0.42853H_T$$

次いで、 $G = V / HF$ で計算できる。次に、断面積平均直径 dg を次式で求める。

$$dg = 200 \sqrt{G / (\pi \cdot N)} \quad (\pi \approx 3.1416)$$

そして、 dg を次式に代入して d がえられる。

$$d = -0.268232 + 0.979076dg$$

最多密度曲線 V_{max} は次式で示される。

$$V_{max} = 6757.074N^{-0.5027}$$

また、収量比数 Ry に応じた成育段階ごとの本数は次式で求められる。

$$NRy = \frac{593369.915Ry}{1 - 0.8924Ry} H_T^{-2.755022}$$

同時に収量比数 Ry に応じた材積 VRy は次式

$$VRy = (0.3234156H_T^{-1.38495} + 215043.8H_T^{-4.139972} / NRy)^{-1}$$

によって求められる。

密度管理図の精度

作成した密度管理図の精度は次の通りである。

平均直径の推定誤差率は平均で3.46%，誤差率の範囲は-50%～50%であるが、プロットの約90%が誤差率-30%～30%の範囲に入る。材積の誤差率の平均は10.8%で誤差率の範囲は-60%～60%と幅が広いがプロットの約60%が誤差率-30%～30%の範囲に入る。

シラカンバの地位指数曲線

収量密度効果の逆数式は、成育段階の等しい林の間の密度効果を表現しているが、林の成育段階は一般に、林分の上層樹高で表わすことができる。これは、次式に示すように中心線 $f_1(t)$ とその変動幅曲線 $f_2(t)$ で求められる。（ t は林齢）

$$f_1(t) = 22.2254 - 23.8003 \cdot 0.9692^t$$

$$f_2(t) = 3.6484 - 3.1549 \cdot 0.96^t$$

これらの2式を利用すると、地位指数 S の林齢 t 年における上層樹高 $H_T(t)$ は次式で表わすことができる。なお、ここでは、地位指数の基準林齢を50年としている。

$$H_T(t) = f_1(t) + \frac{f_2(t)}{f_2(50)} (S - f_1(50))$$

また、逆に、 t 年の上層樹高 $H_T(t)$ のときの地位指数 S は次式で表わされる。

$$S = f_1(50) + \frac{f_2(50)}{f_2(t)} (H_T(t) - f_1(t))$$

以上の式を利用して求めた地位指数別、林齢別の上層樹高を表－2に示した。

表－2 地位指数及び林齢別の上層樹高

地位 指数 林齢	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	3.8	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.0
15	5.8	6.4	7.0	7.6	8.2	8.8	9.4	10.0	10.6	11.2	11.8	12.4
20	7.5	8.2	8.9	9.6	10.3	11.0	11.7	12.4	13.1	13.8	14.5	15.2
25	9.1	9.8	10.6	11.4	12.2	12.9	13.7	14.5	15.3	16.0	16.8	17.6
30	10.4	11.2	12.0	12.9	13.8	14.6	15.4	16.2	17.1	17.9	18.8	19.6
35	11.5	12.4	13.3	14.2	15.1	16.0	16.8	17.7	18.6	19.5	20.4	21.3
40	12.5	13.4	14.3	15.3	16.2	17.1	18.1	19.0	19.9	20.9	21.8	22.8
45	13.3	14.3	15.2	16.2	17.2	18.1	19.1	20.1	21.1	22.0	23.0	24.0
50	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0
55	14.6	15.6	16.7	17.7	18.7	19.8	20.8	21.8	22.8	23.8	24.9	25.9
60	15.2	16.2	17.2	18.3	19.3	20.4	21.4	22.5	23.5	24.5	25.6	26.6
65	15.6	16.7	17.7	18.8	19.9	20.9	22.0	23.0	24.1	25.1	26.2	27.2
70	16.0	17.1	18.1	19.2	20.3	21.4	22.4	23.5	24.6	25.6	26.7	27.8
75	16.3	17.4	18.5	19.6	20.7	21.7	22.8	23.9	25.0	26.1	27.2	28.2
80	16.6	17.7	18.8	19.9	21.0	22.1	23.2	24.3	25.3	26.4	27.5	28.6

林分密度管理図の構成は次の通りである。

縦軸は林分材積 (m^3/ha) を示し、横軸は立木本数 (本/ha) で、両軸とも対数目盛で表示してある。

① 等平均樹高曲線：赤線で示した上に凸のなめらかな曲線で5 m

～29mまで示してある。

② 等平均直径曲線：黒線で示したゆるやかな曲線で、4 cm～40 cmまで示してある。

③ 等収量比数曲線： R_y の値は最多密度の1.0～0.2まで青線で示した。これらの線は最多密度曲線に平行になっている。

④ 自然枯死線：上部で最多密度曲線に沿っている赤色で描いてある曲線で、500本から5,000本まで示してある。

収量比数の仕立て方についてみると次のようなことが考えられる。シラカンバは陽樹であり、ウダイカンバ程ではないが、樹冠を拡張させて成長する樹種であるので、ウダイカンバと同様に収量比数が、0.5で疎仕立て、0.6を中庸仕立て、0.7を密仕立ての目安にすることができると思われる。

おわりに

シラカンバが優占する林分の資料 155プロットを利用してシラカンバの密度管理図を作成した。

資料数が棄却データを除くと 137プロットと充分とはいえない。

しかし、大まかな本数管理の目安をえるには利用可能と考えられる。

採用したプロットのシラカンバの材積比率は約70%であるため、現実林分の材積混交率を考慮しながら、適用する収量比数の値を選

択することが大切である。

最後に、新たに追加した資料16プロットの収集に当って、試験地の設定および調査を担当して下さった、北海道営林局，支局，営林署の関係各位に厚く御礼申し上げます。

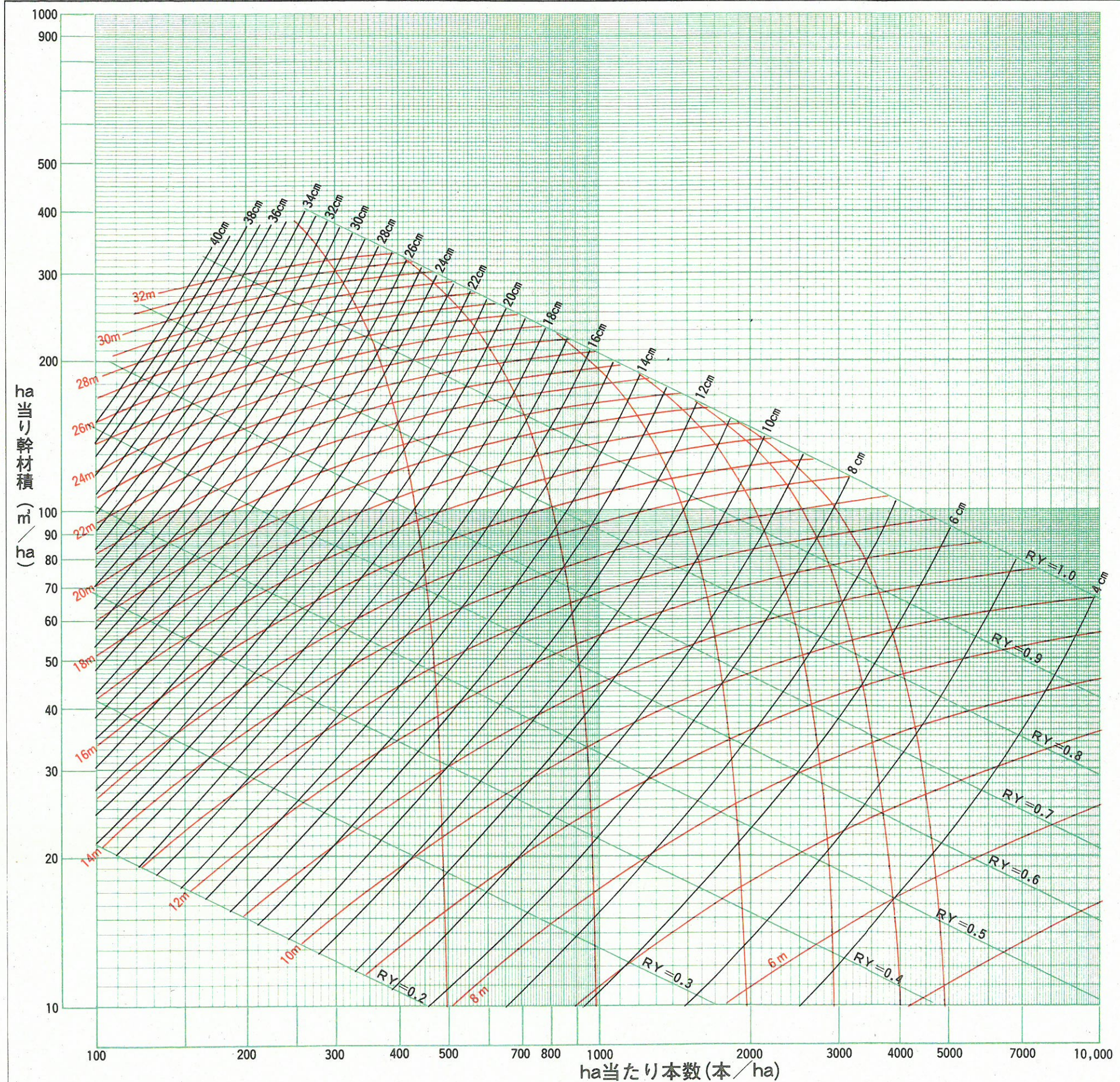
猪瀬光雄・小林文男

佐野 真・石橋 聡

引用文献

- 1) 陣内 巖ほか：主要広葉樹の選抜育種に関する研究 (I)～
(III) (1958～1960)

シラカンバの林分密度管理図(暫定)



凡 例	
—	等平均樹高曲線
—	等平均直径曲線
—	等収量比数曲線
—	自然枯死線

説 明

林分密度管理図使用上の留意事項

- 等平均樹高曲線は、ある上層樹高におけるha当り本数と幹材積の関係を示している。
また、等平均直径曲線は、等平均樹高曲線上で平均胸高直径を知るために用いる。
- 上層樹高は被圧木、被害木、枯損木を除いた立木の平均樹高であり、ha当り本数、幹材積、平均胸高直径は全生立木の値である。
- この図から、上層樹高とha当り本数に応じたha当り材積、平均胸高直径などを読みとることができる。例えば、上層樹高12mの林分でha当り本数が1,000本であれば、横軸に示されている1,000本の線と12mの等平均樹高曲線との交点の位置を縦軸に示されている幹材積で読みとると57m³となり、ha当り幹材積が57m³であることがわかる。また、その交点の位置は11cmと12cmの等平均直径曲線の間にあり、平均胸高直径は11.1cmと読みとれる。さらに、収量比数は等収量比数曲線との関係から0.65であることが読みとれる。なお、ha当り材積、平均胸高直径などの正確な値は次式で求めることができる。
 - $V = (0.3234156 H_T^{-1.38495} + 215043.8 H_T^{-4.139972} / N)^{-1}$ (1)
 - $HF = 0.269002 + 0.42853 H_T$ (2)
 - $G = V / HF$ (3)
 - $dg = 200 \sqrt{G / (\pi \cdot N)}$ (4)
 - $d = -0.268232 + 0.979076 dg$ (5)
 - $Ry = V / V_{Rf}$ (6)
 - $V_{Rf} = (0.3234156 H_T^{-1.38495} + 215043.8 H_T^{-4.139972} / N_{Rf})^{-1}$ (7)
 - $N_{Rf} = 5514590.09 H_T^{-2.755022}$ (8)

V : ha当り材積 dg : 断面平均直径
 H_T : 上層樹高 d : 平均胸高直径
 N : ha当り本数 Ry : 収量比数
 HF : 林分形状高 V_{Rf} : 最多密度におけるha当り材積
 G : ha当り断面 N_{Rf} : 最多密度におけるha当り本数
- 3)で求められる材積、直径は、与えられた上層樹高とha当り本数についての平均的な値であるから、個々の林分についてはかなりの誤差を伴う場合がある。平均胸高直径かha当り断面積が実測されている時は次式で材積を補正すると誤差率は小さくなる。
$$V_c = V \times (\text{実測直径} / \text{推定直径})^2 \quad \text{又は} \quad V_c = V \times (\text{実測断面積} / \text{推定断面積})$$

V_c : 補正した材積 V : 林分密度管理図による材積
- 調査対象林分の面積が広く、生育状態(上層樹高やha当り本数)に違いがある場合には、林相区分をおこない、各区分ごとの上層樹高、ha当り本数を用いて算出した値に区分面積と全面積との比を重みとしてha当たりの材積、平均胸高直径を求めると良い結果が得られる。
- 密度管理図作成に用いた林分データは、シラカンバの材積混交率が50%以上のもので、その平均値は約70%である。従って、調査林分の混交率の多少に応じてha材積も上下することになる。