

長伐期化に対応したカラマツ人工林収穫予想表

石橋 聡、鷹尾 元、高橋 正義、猪瀬 光雄

はじめに

北海道のカラマツ人工林ではこれまで30年前後の短伐期による施業が行われてきましたが、近年は材価の低迷や大径材指向の高まりなどを背景に長伐期化が進んできています。このように伐期の長期化が進む一方で、現行の収穫予想表は若齢林分の調査データをもとに作成されているため、高齢時の適合性に懸念があります。最も新しい収穫予想表⁽²⁾は1992年に作成されましたが、この収穫予想表も使用したデータに60年生を超えるものが少なく、伐期齢80年を想定している長伐期林に適用するには不安があります。そこで本報告では、北海道内の国有林、民有林の高齢カラマツ人工林データを収集し、長伐期化に対応した収穫予想表の作成を行いました。

使用したデータ

本報告では、北海道内の国有林、民有林および東京大学北海道演習林において調査された2866組のカラマツ人工林データを用いました。なお、これらの中には、国有林のカラマツ人工林収穫試験

地⁽³⁾のように同一箇所でも複数回調査されたデータも含まれています。

地位指数曲線の作成

上層樹高は立木本数の影響を受けにくく、下層間伐によって変化しないためその土地の生産力を示す良い指標です。このため、地位指数を示すものとして最適の因子といえ、本報告でも上層樹高を地位指数に利用します。なお、上層樹高は樹高の高い順に1ヘクタール当たり100本並べた平均値としました。

調査データの林齢ごとの上層樹高の分布は図-1に示すとおりです(データ個数:2866)。これらのデータを用いて林齢(年, t)から上層樹高(m , DTH)を予測する式を成長関数のうち最もあてはまりのよかったMitscherlich関数によって作成しました($R^2=0.71$)。

$$DTH = 27.58767 \times (1 - 1.03029 \times e^{-0.04165 \times t}) \quad (1)$$

この(1)式を地位指数曲線の中心線とし、また、

基準林齢は前報⁽¹⁾と同様に40年としました。

次に、(1)式の中心線をもとに、各地位ごとの上層樹高 (m, H_i) を(2)式で算出しました (SI : 地位指数、 H_x : 林齢 x のときの上層樹高)。

$$H_i = SI \times H_x / H_{40} \quad (2)$$

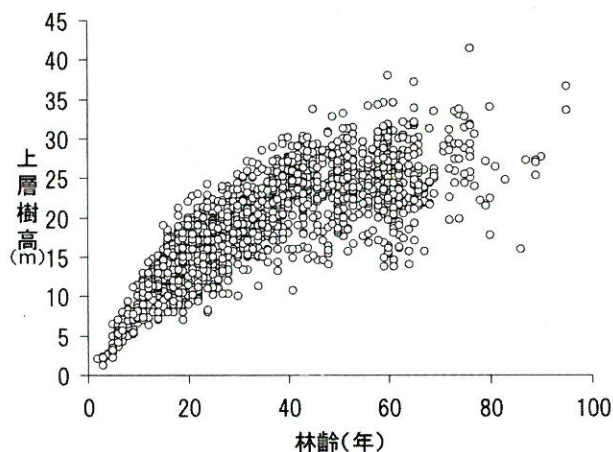


図-1 林齢と上層樹高の関係

この結果、林齢40年を基準とした地位指数曲線が得られました (図-2、表-1)。地位区分は前報⁽¹⁾と同様、以下の4区分としました。

特等地	26以上
I 等地	22以上26未満
II 等地	18以上22未満
III 等地	18未満

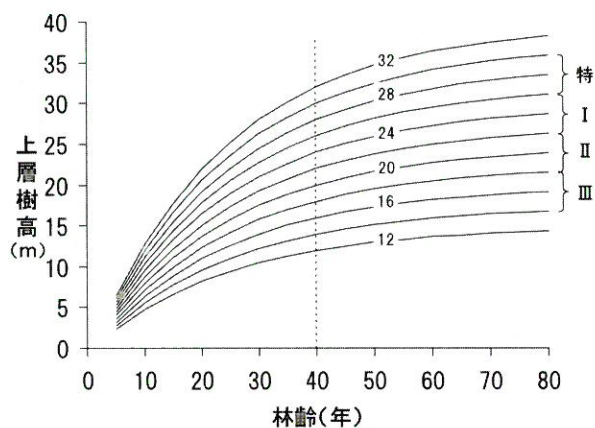


図-2 カラマツ人工林地位指数曲線

図-3では今回作成した地位指数曲線の中心線と前報⁽¹⁾による地位指数曲線の中心線を比較しました。これを見ると、上層樹高の算出にあたって前報⁽¹⁾ではヘクタール当たり250本だったのを今回は100本に変更していることを考慮しても、全体的に高い値に修正されており、また高齢級において旧地位指数曲線に比べ上層樹高の増加度合いが大きいことがわかります。

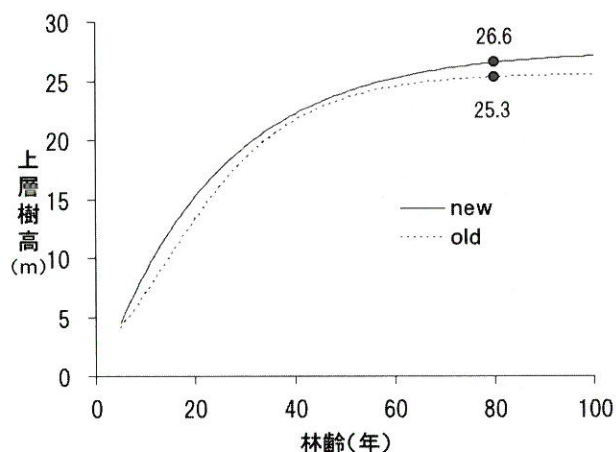


図-3 新旧地位指数曲線中心線の比較

収穫予想表の作成

収穫予想表の作成は図-4に示す手順に従って作成しますが、この手順に必要な各回帰関係式を以下のとおり検討しました。

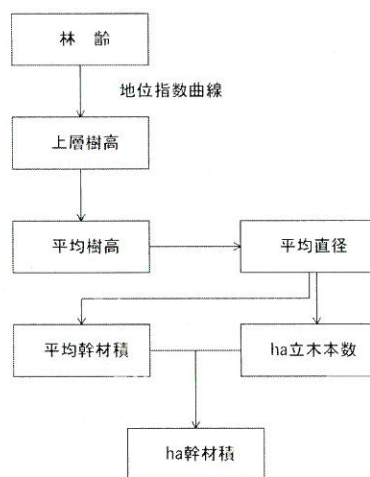


図-4 収穫予想表作成の手順

上層樹高 (DTH) と平均樹高 (m, Hm) の関係は 575 個データをもとに、(3) 式が得られました (図-5)。なお、使用したデータ個数が地位指数曲線の作成時に比べ減少しているのは、上層樹高だけでなく調査プロット内の全木の樹高を測定しているデータに限定したためです。

$$Hm = 0.60971 \times DTH^{1.11805} \quad (R^2 = 0.98) \quad (3)$$

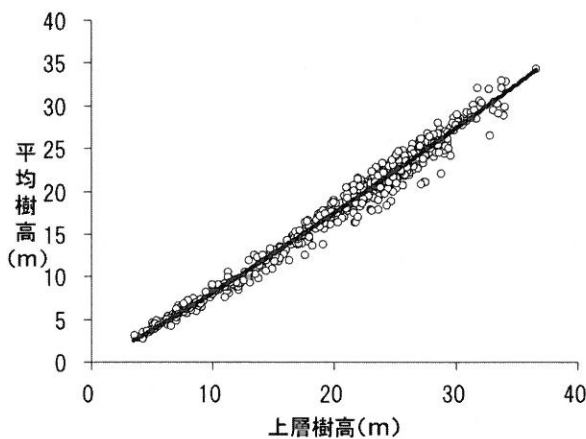


図-5 上層樹高と平均樹高の関係

平均樹高 (Hm) と平均直径 (cm, D) の関係は 575 個データをもとに、(4) 式が得られました (図-6)。

$$D = 1.18142 \times Hm^{1.00097} \quad (R^2 = 0.87) \quad (4)$$

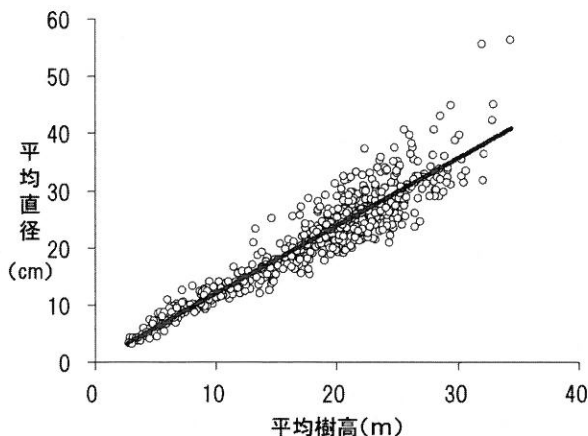


図-6 平均樹高と平均直径の関係

平均直径 (D) と平均幹材積 (m³, V) の関係は 575 個のデータをもとに、(5) 式が得られました (図-7)。

$$V = 0.00019 \times D^{2.46326} \quad (R^2 = 0.98) \quad (5)$$

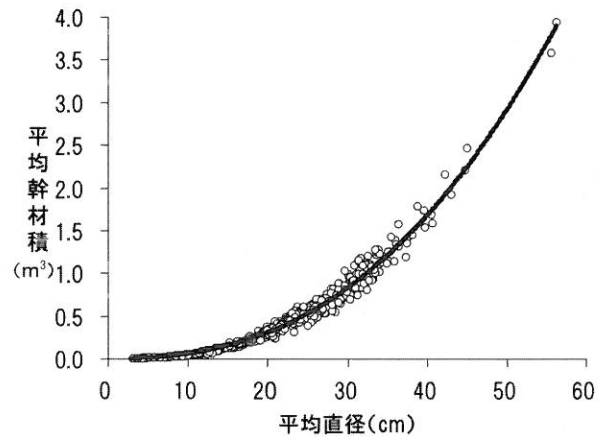


図-7 平均直径と平均幹材積の関係

平均直径 (D) と ha 当たりの立木本数 (本/ha, N) の関係を求めるにあたっては、林分が十分に閉鎖している必要があります。そこで、575 個のデータのうち相対幹距比を指標に、さらにデータを精選しました。ここで、相対幹距比 (Sr) とは、

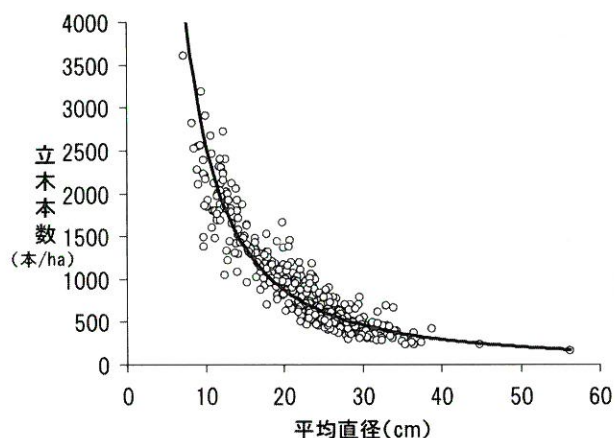
$$Sr = 100 / \sqrt{N} \times DTH$$

であらわされる林分密度の指標です。ここでは、相対幹距比が 0.22 未満という条件を付したところ、434 個のデータが抽出され、これらを用いて (6) 式が得られました (図-8)。

$$N = 95240 \times D^{-1.5645} \quad (R^2 = 0.85) \quad (6)$$

上述した (3) から (6) の各関係式はいずれも高い決定係数が得られており、これらの関係式を用いて収穫予想表作成が可能であると判断できます。そこで、これら関係式を用いて図-4 に示す手順に従って諸因子を地位指数毎に計算し収穫予想表

を作成しました。これらを表－2～10に示します。今回作成した収穫予想表における幹材積の推移を見ると、これまでの収穫予想表⁽²⁾が高齢級において横ばい傾向を示していたのに対し、新しい収穫予想表は漸増傾向を示していることが特徴といえます。



図－8 平均直径と立木本数の関係

おわりに

今回高齢級のデータを収集し、新たな地位指数曲線および収穫予想表を作成した結果、高齢級においても成長が持続するという期待した成果を収めることができました。ただし、今回は副林木の情報が欠けているため、今後間伐データを用いた成長解析を進め、副林木の情報を追加した収穫予想表の作成が必要です。

なお、データの収集にあたり御協力いただいた北海道森林管理局、北海道水産林務部森林計画課、北海道立林業試験場および東京大学北海道演習林の関係者の皆様に感謝いたします。

引用文献

- (1) 猪瀬光雄・阿部信行・山根玄一・佐野 真・石橋 聡 (1992) カラマツの地位指数曲線の改訂. 北方林業44 : 332-334
- (2) 猪瀬光雄・佐野 真・石橋 聡 (1992) 密度管理図をもとにしたカラマツの収穫予想表. 北方林業45 : 20-25
- (3) 石橋聡 (1995) カラマツ人工林の生育状況－収穫試験地にみる人工林の成長 (5) －. 北方林業47 : 264-266

表一 1 地位指数曲线

林齡/地位指数	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1
6	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.2	5.4	5.6	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.1	7.4
7	4.0	4.3	4.6	4.9	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.1	7.4	7.7	8.0	8.3	8.6
8	4.5	4.9	5.2	5.5	5.8	6.2	6.5	6.8	7.1	7.5	7.8	8.1	8.4	8.8	9.1	9.4	9.7
9	5.1	5.4	5.8	6.2	6.5	6.9	7.2	7.6	8.0	8.3	8.7	9.1	9.4	9.8	10.1	10.5	10.9
10	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.5	11.9
11	6.1	6.5	6.9	7.4	7.8	8.2	8.7	9.1	9.5	10.0	10.4	10.8	11.2	11.7	12.1	12.5	13.0
12	6.5	7.0	7.5	7.9	8.4	8.8	9.3	9.8	10.2	10.7	11.2	11.6	12.1	12.6	13.0	13.5	14.0
13	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.4	9.9	10.4	10.9	11.4	11.9	12.4	12.9	13.4	13.9	14.4	14.9
14	7.4	7.9	8.4	9.0	9.5	10.0	10.6	11.1	11.6	12.1	12.7	13.2	13.7	14.2	14.8	15.3	15.8
15	7.8	8.4	8.9	9.5	10.0	10.6	11.1	11.7	12.2	12.8	13.4	13.9	14.5	15.0	15.6	16.1	16.7
16	8.2	8.8	9.4	9.9	10.5	11.1	11.7	12.3	12.9	13.4	14.0	14.6	15.2	15.8	16.4	17.0	17.5
17	8.6	9.2	9.8	10.4	11.0	11.6	12.2	12.8	13.5	14.1	14.7	15.3	15.9	16.5	17.1	17.7	18.3
18	8.9	9.6	10.2	10.8	11.5	12.1	12.7	13.4	14.0	14.7	15.3	15.9	16.6	17.2	17.8	18.5	19.1
19	9.3	9.9	10.6	11.3	11.9	12.6	13.2	13.9	14.6	15.2	15.9	16.5	17.2	17.9	18.5	19.2	19.9
20	9.6	10.3	11.0	11.7	12.3	13.0	13.7	14.4	15.1	15.8	16.5	17.1	17.8	18.5	19.2	19.9	20.6
21	9.9	10.6	11.3	12.0	12.7	13.5	14.2	14.9	15.6	16.3	17.0	17.7	18.4	19.1	19.8	20.5	21.2
22	10.2	11.0	11.7	12.4	13.1	13.9	14.6	15.3	16.1	16.8	17.5	18.3	19.0	19.7	20.4	21.2	21.9
23	10.5	11.3	12.0	12.8	13.5	14.3	15.0	15.8	16.5	17.3	18.0	18.8	19.5	20.3	21.0	21.8	22.5
24	10.8	11.6	12.3	13.1	13.9	14.6	15.4	16.2	17.0	17.7	18.5	19.3	20.0	20.8	21.6	22.4	23.1
25	11.1	11.9	12.6	13.4	14.2	15.0	15.8	16.6	17.4	18.2	19.0	19.8	20.5	21.3	22.1	22.9	23.7
26	11.3	12.1	12.9	13.7	14.6	15.4	16.2	17.0	17.8	18.6	19.4	20.2	21.0	21.8	22.6	23.4	24.3
27	11.6	12.4	13.2	14.0	14.9	15.7	16.5	17.4	18.2	19.0	19.8	20.7	21.5	22.3	23.1	24.0	24.8
28	11.8	12.6	13.5	14.3	15.2	16.0	16.9	17.7	18.6	19.4	20.2	21.1	21.9	22.8	23.6	24.5	25.3
29	12.0	12.9	13.8	14.6	15.5	16.3	17.2	18.0	18.9	19.8	20.6	21.5	22.3	23.2	24.1	24.9	25.8
30	12.3	13.1	14.0	14.9	15.8	16.6	17.5	18.4	19.3	20.1	21.0	21.9	22.8	23.6	24.5	25.4	26.3
31	12.5	13.4	14.2	15.1	16.0	16.9	17.8	18.7	19.6	20.5	21.4	22.3	23.1	24.0	24.9	25.8	26.7
32	12.7	13.6	14.5	15.4	16.3	17.2	18.1	19.0	19.9	20.8	21.7	22.6	23.5	24.4	25.3	26.2	27.1
33	12.9	13.8	14.7	15.6	16.5	17.4	18.4	19.3	20.2	21.1	22.0	23.0	23.9	24.8	25.7	26.6	27.5
34	13.0	14.0	14.9	15.8	16.8	17.7	18.6	19.6	20.5	21.4	22.4	23.3	24.2	25.1	26.1	27.0	27.9
35	13.2	14.2	15.1	16.0	17.0	17.9	18.9	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.5	25.5	26.4	27.4	28.3
36	13.4	14.3	15.3	16.3	17.2	18.2	19.1	20.1	21.0	22.0	22.9	23.9	24.9	25.8	26.8	27.7	28.7
37	13.5	14.5	15.5	16.5	17.4	18.4	19.4	20.3	21.3	22.3	23.2	24.2	25.2	26.1	27.1	28.1	29.0
38	13.7	14.7	15.7	16.6	17.6	18.6	19.6	20.6	21.5	22.5	23.5	24.5	25.5	26.4	27.4	28.4	29.4
39	13.9	14.8	15.8	16.8	17.8	18.8	19.8	20.8	21.8	22.8	23.8	24.7	25.7	26.7	27.7	28.7	29.7
40	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0
41	14.1	15.1	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21.2	22.2	23.2	24.2	25.2	26.3	27.3	28.3	29.3	30.3
42	14.3	15.3	16.3	17.3	18.3	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	24.5	25.5	26.5	27.5	28.5	29.6	30.6
43	14.4	15.4	16.5	17.5	18.5	19.5	20.6	21.6	22.6	23.7	24.7	25.7	26.7	27.8	28.8	29.8	30.9
44	14.5	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7	21.8	22.8	23.9	24.9	25.9	27.0	28.0	29.0	30.1	31.1
45	14.6	15.7	16.7	17.8	18.8	19.9	20.9	22.0	23.0	24.0	25.1	26.1	27.2	28.2	29.3	30.3	31.4
46	14.7	15.8	16.9	17.9	19.0	20.0	21.1	22.1	23.2	24.2	25.3	26.3	27.4	28.4	29.5	30.6	31.6
47	14.9	15.9	17.0	18.0	19.1	20.2	21.2	22.3	23.3	24.4	25.5	26.5	27.6	28.7	29.7	30.8	31.8
48	15.0	16.0	17.1	18.2	19.2	20.3	21.4	22.4	23.5	24.6	25.6	26.7	27.8	28.9	29.9	31.0	32.1
49	15.1	16.1	17.2	18.3	19.4	20.4	21.5	22.6	23.7	24.7	25.8	26.9	28.0	29.0	30.1	31.2	32.3
50	15.2	16.2	17.3	18.4	19.5	20.6	21.6	22.7	23.8	24.9	26.0	27.1	28.1	29.2	30.3	31.4	32.5
51	15.2	16.3	17.4	18.5	19.6	20.7	21.8	22.9	24.0	25.0	26.1	27.2	28.3	29.4	30.5	31.6	32.7
52	15.3	16.4	17.5	18.6	19.7	20.8	21.9	23.0	24.1	25.2	26.3	27.4	28.5	29.6	30.7	31.8	32.9
53	15.4	16.5	17.6	18.7	19.8	20.9	22.0	23.1	24.2	25.3	26.4	27.5	28.6	29.7	30.8	31.9	33.0
54	15.5	16.6	17.7	18.8	19.9	21.0	22.1	23.2	24.4	25.5	26.6	27.7	28.8	29.9	31.0	32.1	33.2
55	15.6	16.7	17.8	18.9	20.0	21.1	22.2	23.4	24.5	25.6	26.7	27.8	28.9	30.0	31.1	32.3	33.4
56	15.6	16.8	17.9	19.0	20.1	21.2	22.4	23.5	24.6	25.7	26.8	27.9	29.1	30.2	31.3	32.4	33.5
57	15.7	16.8	18.0	19.1	20.2	21.3	22.5	23.6	24.7	25.8	26.9	28.1	29.2	30.3	31.4	32.6	33.7
58	15.8	16.9	18.0	19.2	20.3	21.4	22.6	23.7	24.8	25.9	27.1	28.2	29.3	30.4	31.6	32.7	33.8
59	15.9	17.0	18.1	19.2	20.4	21.5	22.6	23.8	24.9	26.0	27.2	28.3	29.4	30.6	31.7	32.8	34.0
60	15.9	17.1	18.2	19.3	20.5	21.6	22.7	23.9	25.0	26.1	27.3	28.4	29.6	30.7	31.8	33.0	34.1
61	16.0	17.1	18.3	19.4	20.5	21.7	22.8	24.0	25.1	26.2	27.4	28.5	29.7	30.8	31.9	33.1	34.2
62	16.0	17.2	18.3	19.5	20.6	21.8	22.9	24.0	25.2	26.3	27.5	28.6	29.8	30.9	32.1	33.2	34.4
63	16.1	17.2	18.4	19.5	20.7	21.8	23.0	24.1	25.3	26.4	27.6	28.7	29.9	31.0	32.2	33.3	34.5
64	16.1	17.3	18.4	19.6	20.8	21.9	23.1	24.2	25.4	26.5	27.7	28.8	30.0	31.1	32.3	33.4	34.6
65	16.2	17.3	18.5	19.7	20.8	22.0	23.1	24.3	25.4	26.6	27.8	28.9	30.1	31.2	32.4	33.5	34.7
66	16.2	17.4	18.6	19.7	20.9	22.0	23.2	24.4	25.5	26.7	27.8	29.0	30.2	31.3	32.5	33.6	34.8
67	16.3	17.4	18.6	19.8	20.9	22.1	23.3	24.4	25.6	26.8	27.9	29.1	30.2	31.4	32.6	33.7	34.9
68	16.3	17.5	18.7	19.8	21.0	22.2	23.3	24.5	25.7	26.8	28.0	29.2	30.3	31.5	32.7	33.8	35.0
69	16.4	17.5	18.7	19.9	21.1	22.2	23.4	24.6	25.7	26.9	28.1	29.2	30.4	31.6	32.7	33.9	35.1
70	16.4	17.6	18.8	19.9	21.1	22.3	23.4	24.6	25.8	27.0	28.1	29.3	30.5	31.7	32.8	34.0	35.2
71	16.5	17.6	18.8	20.0	21.2	22.3	23.5	24.7	25.9	27.0	28.2	29.4	30.6	31.7	32.9	34.1	35.3
72	16.5	17.7	18.8	20.0	21.2	22.4	23.6	24.7	25.9	27.1	28.3	29.5	30.6	31.8	33.0	34.2	35.3
73	16.5	17.7	18.9	20.1	21.3	22.4	23.6	24.8	26.0	27.2	28.3	29.5	30.7	31.9	33.1	34.2	35.4
74	16.6	17.7	18.9	20.1	21.3	22.5	23.7	24.8	26.0	27.2	28.4	29.6	30.8	31.9	33.1	34.3	35.5
75	16.6	17.8	19.0	20.2	21.3	22.5	23.7	24.9	26.1	27.3	28.5	29.6	30.8	32.0	33.2	34.4	35.6
76	16.6	17.8	19.0	20.2	21.4	22.6	23.8	24.9	26.1	27.3	28.5	29.7	30.9	32.1	33.3	34.4	35.6
77	16.7	17.9	19.0	20.2	21.4	22.6	23.8	25.0	26.2	27.4	28.6	29.8	30.9	32.1	33.3	34.5	35.7
78	16.7	17.9	19.1	20.3	21.5	22.7	23.8	25.0	26.2	27.4	28.6	29.8	31.0	32.2	33.4	34.6	35.8
79	16.7	17.9	19.1	20.3	21.5	22.7	23.9	25.1	26.3	27.5	28.7	29.9					

表-2 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数30)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	6.1	4.6	5.4		
10	11.9	9.8	11.6	2070	163
15	16.7	14.2	16.8	1151	229
20	20.6	17.9	21.2	799	282
25	23.7	21.0	24.9	624	325
30	26.3	23.5	27.9	521	361
35	28.3	25.6	30.4	457	389
40	30.0	27.3	32.4	413	412
45	31.4	28.7	34.0	382	431
50	32.5	29.9	35.4	359	447
55	33.4	30.8	36.5	343	459
60	34.1	31.5	37.4	330	469
65	34.7	32.2	38.1	320	477
70	35.2	32.7	38.7	312	484
75	35.6	33.1	39.2	306	489
80	35.9	33.4	39.6	302	494

表-3 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数28)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	5.7	4.3	5.0		
10	11.2	9.0	10.7	2335	152
15	15.6	13.1	15.6	1299	213
20	19.2	16.6	19.7	902	263
25	22.1	19.4	23.0	704	304
30	24.5	21.8	25.8	588	336
35	26.4	23.7	28.1	515	363
40	28.0	25.3	30.0	466	385
45	29.3	26.6	31.5	431	402
50	30.3	27.6	32.8	406	417
55	31.1	28.5	33.8	387	428
60	31.8	29.2	34.6	372	438
65	32.4	29.8	35.3	361	445
70	32.8	30.2	35.8	353	451
75	33.2	30.6	36.3	346	457
80	33.5	30.9	36.6	340	461

表-4 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数26)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	5.3	3.9	4.6		
10	10.4	8.3	9.8	2659	141
15	14.5	12.1	14.3	1478	198
20	17.8	15.3	18.1	1027	244
25	20.5	17.9	21.2	801	282
30	22.8	20.1	23.8	670	312
35	24.5	21.8	25.9	587	337
40	26.0	23.3	27.6	530	357
45	27.2	24.5	29.0	491	373
50	28.1	25.4	30.2	462	387
55	28.9	26.2	31.1	440	397
60	29.6	26.9	31.9	424	406
65	30.1	27.4	32.5	411	413
70	30.5	27.8	33.0	401	419
75	30.8	28.2	33.4	394	424
80	31.1	28.5	33.7	388	428

表－5 カラマツ人工林収穫予想表（地位指数24）

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)
5	4.9	3.6	4.2		
10	9.6	7.6	9.0	3059	130
15	13.4	11.1	13.1	1701	183
20	16.5	14.0	16.5	1182	225
25	19.0	16.4	19.4	922	260
30	21.0	18.3	21.7	771	288
35	22.7	20.0	23.7	675	311
40	24.0	21.3	25.2	610	329
45	25.1	22.4	26.5	564	345
50	26.0	23.3	27.6	531	357
55	26.7	24.0	28.4	506	367
60	27.3	24.6	29.1	488	375
65	27.8	25.1	29.7	473	381
70	28.1	25.4	30.2	462	387
75	28.5	25.8	30.5	453	391
80	28.7	26.0	30.8	446	394

表－6 カラマツ人工林収穫予想表（地位指数22）

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)
5	4.5	3.2	3.8		
10	8.8	6.9	8.2		
15	12.2	10.0	11.9	1981	167
20	15.1	12.7	15.0	1376	206
25	17.4	14.8	17.6	1073	238
30	19.3	16.6	19.7	898	264
35	20.8	18.1	21.5	786	285
40	22.0	19.3	22.9	711	302
45	23.0	20.3	24.1	657	316
50	23.8	21.1	25.0	619	327
55	24.5	21.8	25.8	590	336
60	25.0	22.3	26.4	568	343
65	25.4	22.7	26.9	551	349
70	25.8	23.1	27.4	538	354
75	26.1	23.4	27.7	527	358
80	26.3	23.6	28.0	519	361

表－7 カラマツ人工林収穫予想表（地位指数20）

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m³/ha)
5	4.1	2.9	3.5		
10	8.0	6.2	7.3		
15	11.1	9.0	10.7	2340	152
20	13.7	11.4	13.5	1626	188
25	15.8	13.3	15.8	1268	216
30	17.5	15.0	17.7	1061	240
35	18.9	16.3	19.3	929	259
40	20.0	17.4	20.6	840	274
45	20.9	18.3	21.6	777	287
50	21.6	19.0	22.5	731	297
55	22.2	19.6	23.2	697	305
60	22.7	20.0	23.7	671	312
65	23.1	20.4	24.2	651	317
70	23.4	20.8	24.6	635	322
75	23.7	21.0	24.9	623	325
80	23.9	21.2	25.1	614	328

表-8 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数18)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	3.7	2.6	3.1		
10	7.2	5.5	6.5		
15	10.0	8.0	9.5	2815	137
20	12.3	10.1	12.0	1955	169
25	14.2	11.9	14.1	1525	195
30	15.8	13.3	15.8	1275	216
35	17.0	14.5	17.1	1117	233
40	18.0	15.4	18.3	1010	247
45	18.8	16.2	19.2	934	258
50	19.5	16.9	20.0	879	267
55	20.0	17.4	20.6	838	275
60	20.5	17.8	21.1	807	281
65	20.8	18.2	21.5	783	286
70	21.1	18.4	21.9	764	289
75	21.3	18.7	22.1	750	293
80	21.5	18.9	22.3	738	295

表-9 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数16)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	3.2	2.3	2.7		
10	6.4	4.8	5.7		
15	8.9	7.0	8.3		
20	11.0	8.9	10.5	2403	150
25	12.6	10.4	12.3	1874	173
30	14.0	11.7	13.8	1568	192
35	15.1	12.7	15.0	1373	207
40	16.0	13.5	16.0	1241	219
45	16.7	14.2	16.8	1148	229
50	17.3	14.8	17.5	1080	237
55	17.8	15.2	18.1	1030	244
60	18.2	15.6	18.5	992	249
65	18.5	15.9	18.9	962	254
70	18.8	16.2	19.2	939	257
75	19.0	16.4	19.4	921	260
80	19.1	16.5	19.6	907	262

表-10 カラマツ人工林収穫予想表 (地位指数14)

林 齢 (年)	上層樹高 (m)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	立木本数 (本/ha)	幹材積 (m ³ /ha)
5	2.8	2.0	2.3		
10	5.6	4.2	4.9		
15	7.8	6.1	7.2		
20	9.6	7.6	9.0	3036	131
25	11.1	9.0	10.6	2368	151
30	12.3	10.0	11.9	1980	168
35	13.2	10.9	12.9	1734	181
40	14.0	11.7	13.8	1568	192
45	14.6	12.3	14.5	1450	200
50	15.2	12.7	15.1	1365	207
55	15.6	13.1	15.6	1301	213
60	15.9	13.5	15.9	1253	218
65	16.2	13.7	16.2	1216	222
70	16.4	13.9	16.5	1187	225
75	16.6	14.1	16.7	1164	227
80	16.7	14.2	16.9	1146	229

注) 表1-10の上層樹高は高いものから並べた100本/haの平均樹高である。

研究レポート NO. 82

発行 平成17(2005)年 3月25日

編集 独立行政法人 森林総合研究所北海道支所

〒062-8516 札幌市豊平区羊ヶ丘7

電話 (011) 851 - 4131 FAX (011) 851 - 4167

URL <http://www.ffpri-hkd.affrc.go.jp/>

R100