



**北海道地方版
カラマツ人工林収穫予想表**

2005

森林総合研究所北海道支所

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。なお、本研究は森林総合研究所北海道支所の研究課題「北方林の長伐期化に伴う森林管理システムの構築」において行われたものです。

使用したデータ

本研究では、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した。なお、上層樹高は樹高を高い順に1ヘクタール当たり100本並べた平均値です。

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(t)から上層樹高(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、

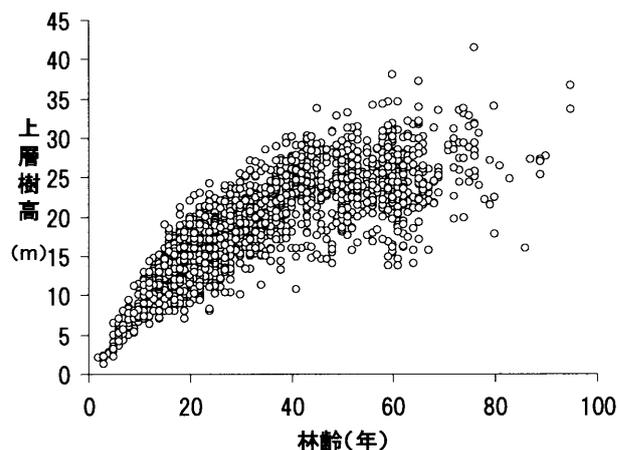


図-1 林齢と上層樹高の関係

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(H_i)を(2)式で算出しました(SI:地位指数、 H_x :林齢xのときのの上層樹高)。

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

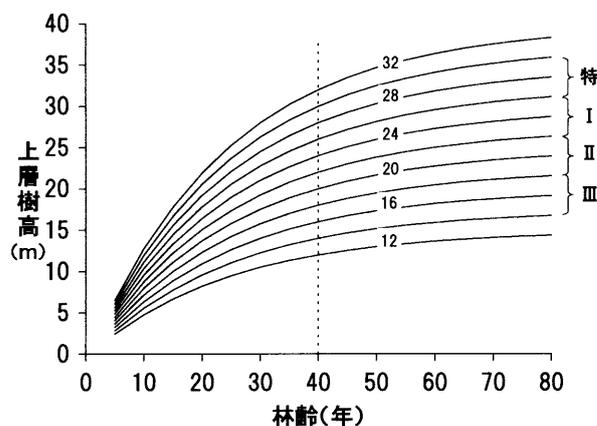


図-2 カラマツ人工林地位指数曲線

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-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

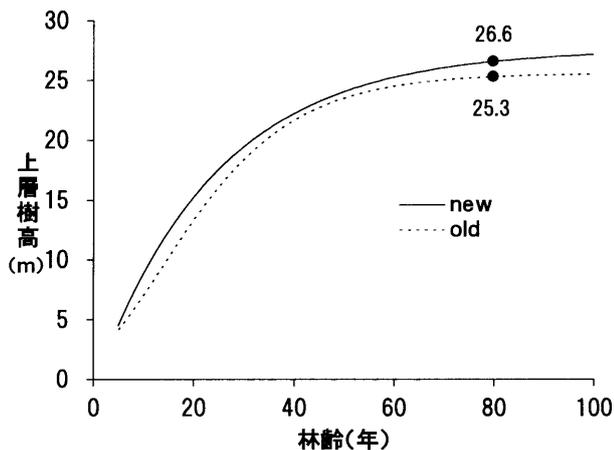


図-3 新旧地位指数曲線中心線の比較

た。これをみると、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。

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。

上層樹高 (DTH) と平均樹高 (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

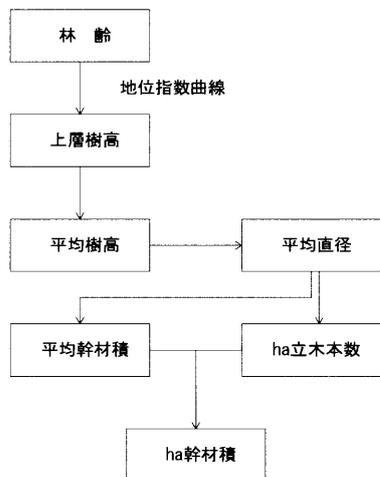


図-4 収穫予想表作成の手順

では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。

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

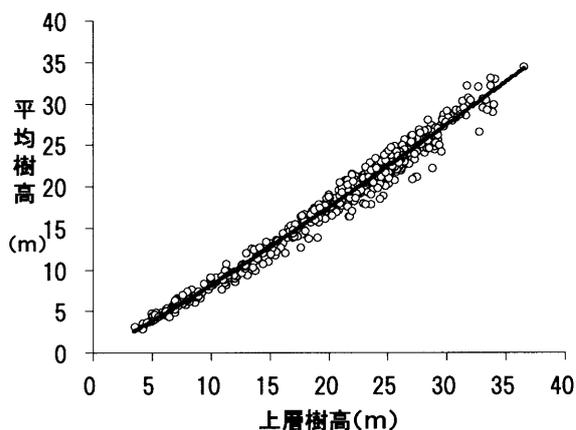


図-5 上層樹高と平均樹高の関係

平均樹高 (Hm) と平均直径 (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)。

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

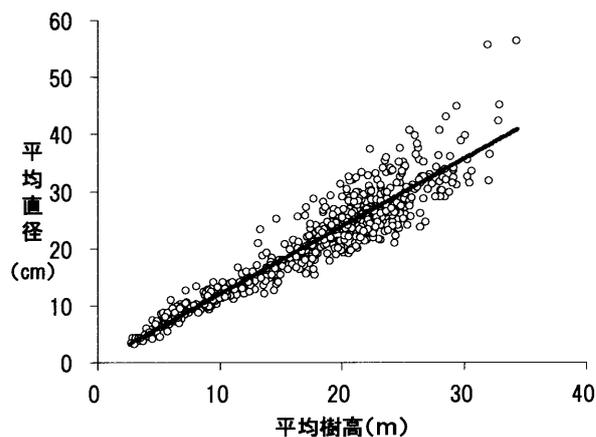


図-6 平均樹高と平均直径の関係

平均直径 (D) と平均幹材積 (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)。

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

平均直径 (D) からha当たりの立木本数 (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ことが必要です。そこで、575個のデータの

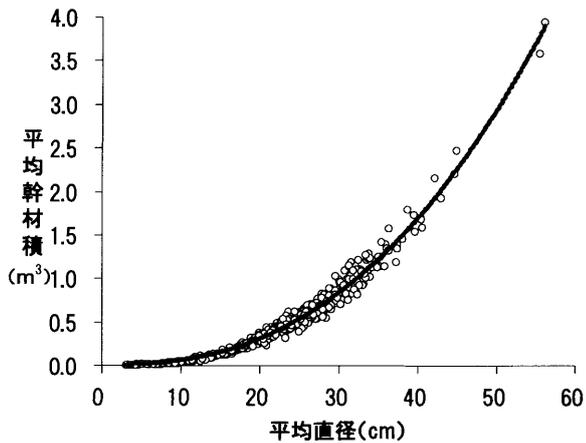


図-7 平均直径と平均幹材積の関係

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)。

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

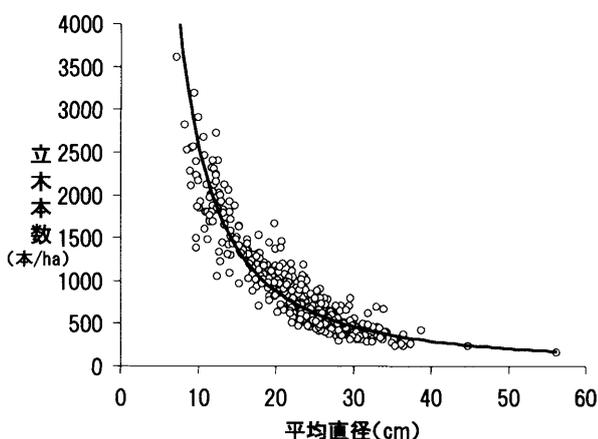


図-8 平均直径と立木本数の関係

以上求めた回帰関係式を用いて、図-4に示す手順に従い諸因子を地位指数毎に計算して収穫予想表を作成します。しかし、ここまでできあがった収穫予想表では主林木と副林木が分けられておらず、間伐量の計上ができません。そこで、今回

使用したデータのうち複数回継続調査されていて間伐量がわかる人工林収穫試験地のデータを使って、主林木、副林木数値の決定を行いました。この人工林収穫試験地は原則として寺崎式B種間伐(定性間伐)を行っており、各試験地間伐時の間伐木を副林木とみなすことができます。主林木、副林木数値の決定方法にはいくつかあります⁽⁶⁾が、ここでは以下の方法により行いました。

副林木平均幹材積 (Vs) は、収穫試験地66個のデータを用いて副林木平均幹材積比(副林木平均幹材積/平均幹材積) (Vsr) と林齢 (t) の関係式(7)を求め(図-9)、齢級ごとの平均幹材積 (V) に乗じて算出しました。

$$Vsr = 0.38821 \times t^{0.171822} \quad (R^2 = 0.16) \quad (7)$$

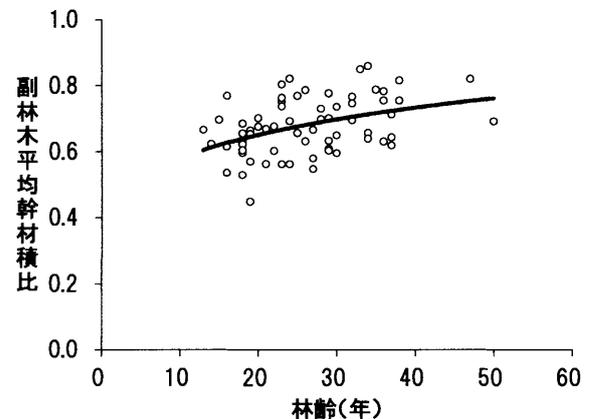


図-9 副林木平均幹材積比と林齢の関係

次に、立木本数 (N) の齢級間差に上述の副林木平均幹材積 (Vs) を乗じて副林木幹材積を算出しました。ここで算出された齢級ごとの副林木幹材積の1/2を前段の収穫予想表の手順で計算された幹材積から差し引き主林木幹材積としました。なお、副林木幹材積の1/2を幹材積から減じたのは、間伐が正常に行われていれば現実林分の幹材積は「主林木幹材積+1/2副林木幹材積」の値を持つとされるからです⁽⁵⁾。

主林木平均直径 (Dd) は、収穫試験地66個のデータを用いて主林木平均直径比(主林木平均直径/平均直径) (Ddr) と林齢 (t) の関係式(8)を求め(図-10)、齢級毎の平均直径に乗じて算出しました。

$$Ddr = 1.37693 \times t^{-0.073753} \quad (R^2 = 0.32) \quad (8)$$

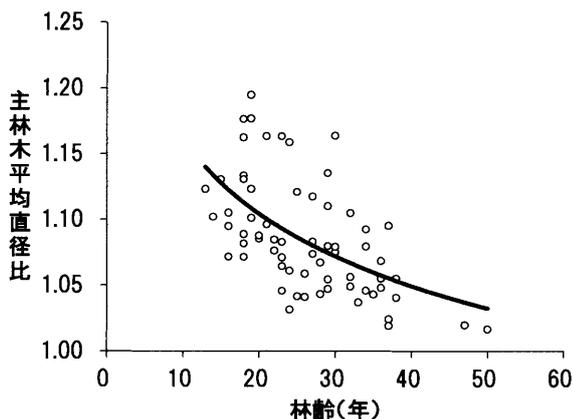


図-10 主林木平均直径比と林齢の関係

主林木平均樹高 (Hmd) は、収穫試験地66個のデータを用いて主林木平均樹高比 (主林木平均樹高 / 平均樹高) (Hmdr) と林齢 (t) の関係式(9)を求め (図-11)、齢級毎の平均樹高に乗じて算出しました。

$$Hmdr = 1.20679 \times t^{-0.045701} \quad (R^2 = 0.27) \quad (9)$$

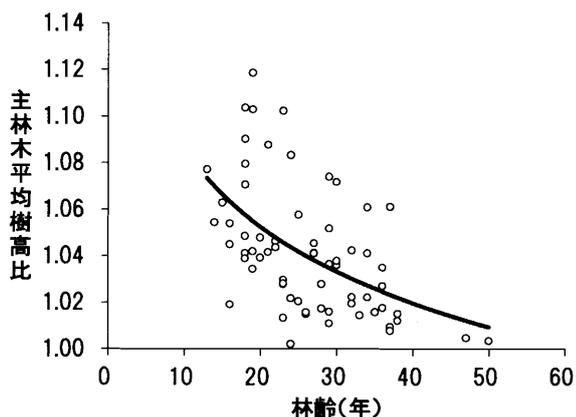


図-11 主林木平均樹高比と林齢の関係

以上の方法によって作成した副林木を計上した地位ごとの収穫予想表を表-2~10に示しました。

おわりに

今回高齢級のデータを収集し、長伐期化に対応した新たな地位指数曲線および収穫予想表を作成しました。収穫予想表はあくまで標準的な成長経過を示したものであり、実際の林分とは乖離する場合があります。しかし、カラマツ人工林の長伐期化が図られている現在、この収穫予想表を用いた長伐期経営モデルの作成などその有用性は高いと考えられます。

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。また、作成に当たってご助言をいただいた猪瀬光雄博士に感謝いたします。

なお、副林木を計上していない収穫予想表は文献(4)をご覧ください。

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
- (4) 石橋聡・鷹尾元・高橋正義・猪瀬光雄 (2005) 長伐期化に対応したカラマツ人工林収穫予想表. 森林総合研究所北海道支所研究レポート82: 1-8
- (5) 山田茂夫・村松保男 (1971) 例解測樹の実務再訂増補. 地球出版: 258pp

表一 1 地位指數曲線

林齡/地位指數	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	2									

表一 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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	11.9	13.4	10.6	1,151	142		14.2	42	42	184		184	18.4	
15	16.7	19.0	15.1	799	207	13.0	13.8	43	85	250	13.2	292	19.5	9.1
20	20.6	23.4	18.9	624	262	10.9	13.1	40	125	302	10.4	387	19.4	5.6
25	23.7	27.0	21.9	521	307	9.1	12.3	36	161	343	8.2	469	18.7	3.8
30	26.3	29.9	24.3	457	345	7.5	11.5	31	192	376	6.6	537	17.9	2.7
35	28.3	32.2	26.3	413	376	6.2	10.7	27	219	402	5.3	595	17.0	2.0
40	30.0	34.0	27.9	382	401	5.1	10.0	23	242	424	4.2	643	16.1	1.5
45	31.4	35.4	29.1	359	422	4.1	9.4	19	261	441	3.4	682	15.2	1.2
50	32.5	36.5	30.1	343	439	3.4	8.8	16	277	454	2.8	715	14.3	0.9
55	33.4	37.4	30.9	330	452	2.8	8.2	13	290	466	2.2	742	13.5	0.7
60	34.1	38.1	31.6	320	464	2.2	7.7	11	301	475	1.8	764	12.7	0.6
65	34.7	38.6	32.2	312	473	1.8	7.3	9	310	482	1.5	783	12.0	0.5
70	35.2	39.0	32.7	306	480	1.5	6.9	7	317	488	1.2	797	11.4	0.4
75	35.6	39.2	33.1	302	486	1.2	6.5	6	323	492	1.0	810	10.8	0.3
80	35.9	39.6	33.4	298	491	1.0	6.1	5	328	496	0.8	820	10.2	0.2

注) 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。

表一 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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	11.2	12.4	9.8	1,299	133		13.3	39	39	172		172	17.2	
15	15.6	17.6	14.0	902	193	12.1	12.9	40	79	234	12.3	273	18.2	9.1
20	19.2	21.7	17.5	704	244	10.2	12.2	38	117	282	9.7	361	18.1	5.6
25	22.1	25.0	20.3	588	287	8.5	11.5	34	150	320	7.7	437	17.5	3.8
30	24.5	27.7	22.5	515	322	7.0	10.7	29	180	351	6.1	501	16.7	2.7
35	26.4	29.8	24.3	466	351	5.8	10.0	25	204	376	4.9	555	15.9	2.0
40	28.0	31.5	25.8	431	374	4.7	9.4	21	226	395	3.9	600	15.0	1.5
45	29.3	32.8	27.0	406	393	3.9	8.7	18	243	411	3.2	637	14.1	1.2
50	30.3	33.8	27.9	387	409	3.1	8.2	15	258	424	2.6	667	13.3	0.9
55	31.1	34.6	28.6	372	422	2.6	7.7	12	270	434	2.1	692	12.6	0.7
60	31.8	35.2	29.2	361	433	2.1	7.2	10	281	443	1.7	713	11.9	0.6
65	32.4	35.7	29.8	353	441	1.7	6.8	8	289	449	1.4	730	11.2	0.5
70	32.8	36.1	30.2	346	448	1.4	6.4	7	296	455	1.1	744	10.6	0.4
75	33.2	36.3	30.6	340	454	1.1	6.0	6	302	459	0.9	755	10.1	0.3
80	33.5	36.6	30.9	336	458	0.9	5.7	5	306	463	0.7	765	9.6	0.2

注) 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。

表一 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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	10.4	11.4	9.0	1,478	123		12.3	36	36	160		160	16.0	
15	14.5	16.2	12.9	1,027	179	11.2	12.0	37	74	217	11.5	253	16.9	9.1
20	17.8	20.0	16.1	801	227	9.5	11.3	35	109	262	9.0	335	16.8	5.6
25	20.5	23.0	18.6	670	266	7.9	10.6	31	140	297	7.1	406	16.2	3.8
30	22.8	25.5	20.7	587	299	6.5	10.0	27	167	326	5.7	465	15.5	2.7
35	24.5	27.4	22.4	530	325	5.3	9.3	23	190	349	4.6	515	14.7	2.0
40	26.0	28.9	23.7	491	347	4.4	8.7	20	209	367	3.7	557	13.9	1.5
45	27.2	30.2	24.8	462	365	3.6	8.1	16	226	382	3.0	591	13.1	1.2
50	28.1	31.1	25.7	440	380	2.9	7.6	14	240	394	2.4	619	12.4	0.9
55	28.9	31.9	26.4	424	392	2.4	7.1	11	251	403	1.9	643	11.7	0.7
60	29.6	32.4	26.9	411	401	1.9	6.7	9	260	411	1.6	662	11.0	0.6
65	30.1	32.9	27.4	401	409	1.6	6.3	8	268	417	1.3	678	10.4	0.5
70	30.5	33.2	27.8	394	416	1.3	5.9	6	275	422	1.0	691	9.9	0.4
75	30.8	33.4	28.2	388	421	1.1	5.6	5	280	426	0.8	701	9.3	0.3
80	31.1	33.7	28.5	383	425	0.9	5.3	4	284	430	0.7	710	8.9	0.2

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	9.6	10.5	8.3	1,701	114		11.4	33	33	147		147	14.7	
15	13.4	14.8	11.8	1,182	166	10.4	11.0	35	68	200	10.6	233	15.6	9.1
20	16.5	18.3	14.7	922	209	8.7	10.5	32	100	241	8.3	309	15.5	5.6
25	19.0	21.1	17.0	771	246	7.3	9.8	29	129	274	6.6	374	15.0	3.8
30	21.0	23.3	18.9	675	276	6.0	9.2	25	154	301	5.2	429	14.3	2.7
35	22.7	25.1	20.5	610	300	4.9	8.6	21	175	322	4.2	475	13.6	2.0
40	24.0	26.5	21.7	564	320	4.0	8.0	18	193	338	3.4	514	12.8	1.5
45	25.1	27.6	22.7	531	337	3.3	7.5	15	208	352	2.7	545	12.1	1.2
50	26.0	28.4	23.5	506	350	2.7	7.0	13	221	363	2.2	571	11.4	0.9
55	26.7	29.1	24.1	488	361	2.2	6.6	11	232	372	1.8	593	10.8	0.7
60	27.3	29.6	24.6	473	370	1.8	6.2	9	240	379	1.4	611	10.2	0.6
65	27.8	30.0	25.1	462	378	1.5	5.8	7	248	385	1.2	625	9.6	0.5
70	28.1	30.3	25.4	453	384	1.2	5.5	6	253	390	0.9	637	9.1	0.4
75	28.5	30.6	25.8	446	389	1.0	5.2	5	258	393	0.8	647	8.6	0.3
80	28.7	30.8	26.0	440	392	0.8	4.9	4	262	397	0.6	655	8.2	0.2

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	8.8	9.5	7.5											
15	12.2	13.4	10.7	1,376	152		10.1	32	32	183		183	12.2	
20	15.1	16.6	13.3	1,073	192	8.0	9.6	30	61	221	7.6	253	12.6	6.4
25	17.4	19.1	15.5	898	225	6.7	9.0	26	87	251	6.0	312	12.5	4.2
30	19.3	21.1	17.2	786	253	5.5	8.4	23	110	275	4.8	363	12.1	3.0
35	20.8	22.7	18.6	711	275	4.5	7.9	20	130	295	3.9	405	11.6	2.2
40	22.0	24.0	19.7	657	294	3.7	7.3	17	146	310	3.1	440	11.0	1.7
45	23.0	25.0	20.6	619	309	3.0	6.9	14	160	323	2.5	469	10.4	1.3
50	23.8	25.8	21.3	590	321	2.5	6.4	12	172	333	2.0	493	9.9	1.0
55	24.5	26.4	21.9	568	331	2.0	6.0	10	182	341	1.6	513	9.3	0.8
60	25.0	26.9	22.3	551	339	1.6	5.7	8	190	347	1.3	529	8.8	0.6
65	25.4	27.3	22.7	538	346	1.3	5.3	7	196	353	1.1	542	8.3	0.5
70	25.8	27.5	23.1	527	352	1.1	5.0	5	202	357	0.9	553	7.9	0.4
75	26.1	27.7	23.4	519	356	0.9	4.7	5	206	360	0.7	562	7.5	0.3
80	26.3	28.0	23.6	513	360	0.7	4.5	4	210	363	0.6	569	7.1	0.3

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	8.0	8.5	6.7											
15	11.1	12.0	9.6	1,626	138		9.2	29	29	167		167	11.1	
20	13.7	14.9	12.0	1,268	174	7.3	8.7	27	56	201	6.9	230	11.5	6.4
25	15.8	17.2	13.9	1,061	204	6.1	8.2	24	79	228	5.5	284	11.4	4.2
30	17.5	19.0	15.5	929	229	5.0	7.6	21	100	250	4.4	330	11.0	3.0
35	18.9	20.4	16.7	840	250	4.1	7.1	18	118	268	3.5	368	10.5	2.2
40	20.0	21.6	17.7	777	267	3.4	6.7	15	133	282	2.8	400	10.0	1.7
45	20.9	22.5	18.5	731	280	2.7	6.2	13	146	293	2.3	426	9.5	1.3
50	21.6	23.2	19.2	697	292	2.2	5.8	11	156	302	1.8	448	9.0	1.0
55	22.2	23.8	19.7	671	301	1.8	5.5	9	165	310	1.5	466	8.5	0.8
60	22.7	24.2	20.1	651	308	1.5	5.1	7	172	316	1.2	481	8.0	0.6
65	23.1	24.5	20.4	635	314	1.2	4.8	6	178	320	1.0	493	7.6	0.5
70	23.4	24.7	20.8	623	319	1.0	4.6	5	183	324	0.8	503	7.2	0.4
75	23.7	24.9	21.0	614	323	0.8	4.3	4	187	328	0.6	511	6.8	0.3
80	23.9	25.1	21.2	606	327	0.7	4.1	3	191	330	0.5	517	6.5	0.3

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	7.2	7.6	6.0											
15	10.0	10.7	8.6	1,955	124		8.3	26	26	150		150	10.0	
20	12.3	13.2	10.7	1,525	157	6.5	7.8	24	50	181	6.2	207	10.3	6.4
25	14.2	15.3	12.4	1,275	184	5.4	7.4	21	71	205	4.9	255	10.2	4.2
30	15.8	16.9	13.7	1,117	206	4.5	6.9	19	90	225	3.9	296	9.9	3.0
35	17.0	18.2	14.8	1,010	225	3.7	6.4	16	106	241	3.1	331	9.5	2.2
40	18.0	19.2	15.7	934	240	3.0	6.0	14	120	253	2.5	360	9.0	1.7
45	18.8	20.0	16.5	879	252	2.5	5.6	11	131	264	2.0	383	8.5	1.3
50	19.5	20.6	17.0	838	262	2.0	5.2	9	140	272	1.6	403	8.1	1.0
55	20.0	21.1	17.5	807	271	1.6	4.9	8	148	279	1.3	419	7.6	0.8
60	20.5	21.5	17.8	783	277	1.3	4.6	7	155	284	1.1	432	7.2	0.6
65	20.8	21.8	18.1	764	283	1.1	4.4	5	160	288	0.9	443	6.8	0.5
70	21.1	22.0	18.4	750	287	0.9	4.1	4	165	292	0.7	452	6.5	0.4
75	21.3	22.2	18.7	738	291	0.7	3.9	4	168	295	0.6	459	6.1	0.3
80	21.5	22.3	18.9	729	294	0.6	3.7	3	171	297	0.5	465	5.8	0.3

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	6.4	6.6	5.3											
15	8.9	9.4	7.5											
20	11.0	11.6	9.3	1,874	139		7.0	21	21	161		161	8.0	
25	12.6	13.4	10.8	1,568	163	4.8	6.5	19	41	182	4.4	204	8.2	4.7
30	14.0	14.8	12.0	1,373	183	4.0	6.1	17	57	200	3.5	240	8.0	3.3
35	15.1	15.9	13.0	1,241	200	3.3	5.7	14	71	214	2.8	271	7.7	2.4
40	16.0	16.8	13.8	1,148	213	2.7	5.3	12	83	225	2.2	296	7.4	1.8
45	16.7	17.5	14.4	1,080	224	2.2	5.0	10	93	234	1.8	317	7.1	1.4
50	17.3	18.1	14.9	1,030	233	1.8	4.7	8	102	241	1.5	335	6.7	1.1
55	17.8	18.5	15.3	992	240	1.5	4.4	7	109	247	1.2	349	6.3	0.8
60	18.2	18.8	15.6	962	246	1.2	4.1	6	115	252	1.0	361	6.0	0.7
65	18.5	19.1	15.9	939	251	1.0	3.9	5	119	256	0.8	371	5.7	0.5
70	18.8	19.3	16.2	921	255	0.8	3.6	4	123	259	0.6	379	5.4	0.4
75	19.0	19.4	16.4	907	258	0.6	3.4	3	127	262	0.5	385	5.1	0.3
80	19.1	19.6	16.5	896	261	0.5	3.3	3	129	264	0.4	390	4.9	0.3

注) 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。

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)	主林木						副林木		主副林木合計				
		平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	本数 (/ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	累計 (m ³ /ha)	幹材積 (m ³ /ha)	連年成長量 (m ³ /ha)	総収穫量 (m ³ /ha)	平均成長量 (m ³ /ha)	成長率 (%)
10	5.6	5.7	4.5											
15	7.8	8.1	6.5											
20	9.6	10.0	8.0	2,368	122		6.1	19	19	140		140	7.0	
25	11.1	11.5	9.3	1,980	143	4.2	5.7	17	35	160	3.8	178	7.1	4.7
30	12.3	12.7	10.4	1,734	160	3.5	5.3	15	50	175	3.0	210	7.0	3.3
35	13.2	13.7	11.2	1,568	175	2.9	5.0	12	62	187	2.4	237	6.8	2.4
40	14.0	14.5	11.9	1,450	186	2.3	4.7	10	73	197	2.0	259	6.5	1.8
45	14.6	15.1	12.4	1,365	196	1.9	4.4	9	82	205	1.6	278	6.2	1.4
50	15.2	15.6	12.9	1,301	204	1.6	4.1	7	89	211	1.3	293	5.9	1.1
55	15.6	15.9	13.2	1,253	210	1.3	3.8	6	95	216	1.0	305	5.6	0.8
60	15.9	16.2	13.5	1,216	215	1.0	3.6	5	100	220	0.8	316	5.3	0.7
65	16.2	16.4	13.7	1,187	220	0.9	3.4	4	104	224	0.7	324	5.0	0.5
70	16.4	16.6	13.9	1,164	223	0.7	3.2	3	108	227	0.5	331	4.7	0.4
75	16.6	16.7	14.1	1,146	226	0.6	3.0	3	111	229	0.4	337	4.5	0.3
80	16.7	16.9	14.2	1,132	228	0.5	2.9	2	113	231	0.4	341	4.3	0.3

注) 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。



リサーチパンフレット

発行：平成18（2006）年2月1日
独立行政法人森林総合研究所北海道支所
作成：針葉樹長伐期研究チーム
石橋 聡・鷹尾 元・高橋正義・駒木貴彰・飯田滋生
カウ2 a 第1期中期計画成果9
I S B N 4-902606-18-6