

森林総合研究所北海道支所

研究レポート

No. 30

新しい幹曲線式を利用したトドマツの

細り表

猪瀬 光雄・佐野 真・石橋 聡

はじめに

立木の形状を知ることが、幹材積及び利用材積の推定に不可欠であるが、この他に、材木についての採材方法や上部直径の推定にも重要な情報を与える。

これまで、営林支局の関係者の方々から、トドマツについての細り表の必要性が言われており、資料提供を行ってきたところである。今回、トドマツの細り表を北海道内で幅広く利用していただくために、北海道支所研究レポートとして報告することにした。関係者の皆様のお役に立てば幸である。

幹形について

立木の形状は樹種、生育環境、密度管理状態及び林型等によって異なることが報告されている^{1),2)}。

トドマツについては、これまで、天然木の資料をもとにした立木幹材積表が作られている。造林木については、先般、造林木の資料をもとにした立木幹材積表を作成した³⁾。この材積表の

計算に利用したトドマツの幹曲線式は1500本をこえる樹幹解析木データを用いて導出したものである。その適合度はきわめて高い結果がえられている。

トドマツの幹曲線式は次式で表現できる。

$$d^2/D^2 = Z_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_2 + \cdots + b_{16} Z_{16} \quad (1)$$

ここで、 d : 任意断面高における直径

D : 胸高直径、 b_i : 係数

Z_i : 変数(表1参照)、 H : 樹高

X : $(H-h)/(H-1.3)$ 、 h : 断面高

(1) 式の右辺を T とみると、

$$d^2/D^2 = T \quad (1')$$

(1') より、

$$d = \sqrt{T \times D^2} \quad (2)$$

(2)式によって、胸高直径 D と樹高 H を与えたときの任意断面高 h における直径 d が求まる。このようにして、 D と H から断面高別の直径が計算できることになる。図1に樹高が22mで、胸高直径が30cm、34cmおよび38cmの計算結果を示した。

表 1 幹曲線式に含まれる変数とその係数

説明変数	回帰係数
Z_0 $X^{1.5}$	b_0 1.000000
Z_1 $(X^{1.5} - X^3)$	b_1 -1.955706
Z_2 $(X^{1.5} - X^3) (H/D)$	b_2 2.329693
Z_3 $(X^{1.5} - X^3) (H/10)$	b_3 0.200245
Z_4 $(X^{1.5} - X^5)$	b_4 1.665509
Z_5 $(X^{1.5} - X^5) (H/D)$	b_5 -1.558469
Z_6 $(X^{1.5} - X^9)$	b_6 -0.563578
Z_7 $(X^{1.5} - X^9) (H/D)$	b_7 0.379469
Z_8 $(X^{1.5} - X^{32})$	b_8 0.084912
Z_9 $(X^{1.5} - X^{32}) (D/10)$	b_9 -0.105443
Z_{10} $(X^{1.5} - X^{32}) (H/10)$	b_{10} 0.180099
Z_{11} $(X^{1.5} - X^{32}) (H/D)$	b_{11} -0.107908
Z_{12} $(X^{1.5} - X^{40})$	b_{12} -0.025634
Z_{13} $(X^{1.5} - X^{40}) (H/10)$	b_{13} 0.032451
Z_{14} $(X^{1.5} - X^{40}) (H/D)$	b_{14} 0.016991
Z_{15} $(X^{1.5} - X^{40}) (D^2/100)$	b_{15} 0.008894
Z_{16} $(X^{1.5} - X^{40}) (H^2/100)$	b_{16} -0.051206

細り表

細り表は、胸高直径、樹高、形状などの関数として、一定の間隔ごとに直径の値を示したものである。細り表の形式には2種類ある。一つは樹幹上一定間隔ごとの直径を胸高直径に対する比率で示したものであり、他はそれらの直径を絶対値で示したものである。

本州では清野⁴⁾によるクロマツ樹幹の細り早見表やスギについては梶原²⁾の細り表が報告されている。しかし、トドマツの細り表はまだ作成されていない。

本報では、樹高階ごとに、各部の直径を地上高0.3mの部位の直径、胸高直径、そして、これより上部については3.3m、5.3mのように2m毎に、先端部は1m上がりの断面高における直径の絶対値で示した。

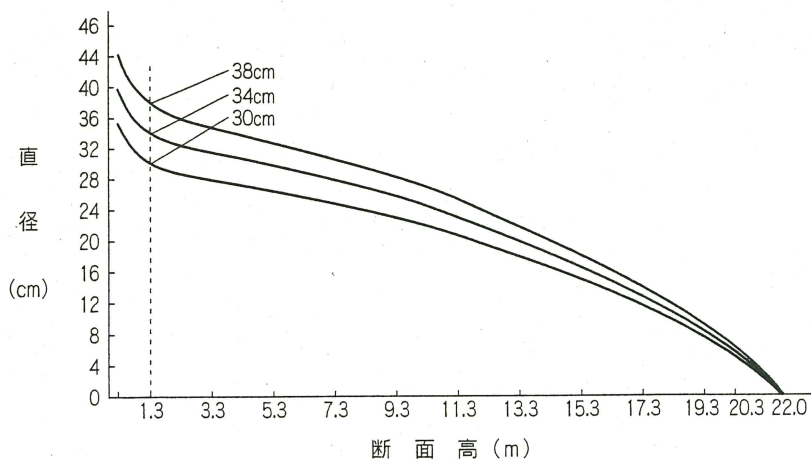


図 1 樹高22 m の場合の胸高直径階毎 (30、34、38 cm) の幹形

樹高階及び直径階の範囲については、適用される範囲を考え表 2 ~ 17 のように決定した。

おわりに

造林木の資料から計算したトドマツの幹曲線式をもとにトドマツの細り表を作成した。

表に示した樹高階及び直径階は、紙面に限りがあるので良く適用されるであろう範囲に限定した。また、断面高についても、胸高位置から上は2m毎に梢端部は1m上がりの値を示した。なお、利用上これ以外の数値について必要な場合は天然林管理研究室までお問い合わせ下さい。

引用文献

- 1) 山田茂夫・村松保男：例解測樹の実務、地球出版、1963.8
- 2) 梶原幹弘：相対幹形—その実態と利用—、森林計画学会、1993.10
- 3) 小木和彦・猪瀬光雄・佐野真・眞邊昭：トドマツ造林木の幹型と立木幹材積表、森林総研北海道支所研究レポート、1991.6
- 4) 松井善喜・馬場強逸：トドマツの得材率について、林試北海道業務報告（特別報告）、1956.1

研究レポート No. 30

平成 6 年 7 月 28 日 発行

編 集 森林総合研究所北海道支所
〒062 札幌市豊平区羊ヶ丘7
電 話 (011) 851-4131

表2 樹高15 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高(m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	14.3
胸高直径階 (cm)	10	11.19	10.00	9.47	8.82	8.00	6.83	5.23	3.05	1.59
	12	13.32	12.00	11.27	10.41	9.31	7.85	5.94	3.43	1.78
	14	15.60	14.00	13.05	11.97	10.61	8.85	6.63	3.79	1.96
	16	17.97	16.00	14.81	13.51	11.89	9.83	7.29	4.14	2.14
	18	20.43	18.00	16.54	15.03	13.14	10.79	7.94	4.48	2.31
	20	22.93	20.00	18.25	16.53	14.39	11.73	8.58	4.81	2.48
	22	25.45	22.00	19.95	18.02	15.61	12.66	9.20	5.13	2.64
	24	27.96	24.00	21.63	19.49	16.82	13.57	9.81	5.45	2.79
	26	30.42	26.00	23.29	20.95	18.02	14.48	10.41	5.75	2.94
	28	32.82	28.00	24.94	22.39	19.21	15.37	11.00	6.05	3.09
	30	35.13	30.00	26.58	23.83	20.39	16.26	11.59	6.35	3.24
	32	37.30	32.00	28.21	25.25	21.57	17.13	12.16	6.64	3.38
	34	39.33	34.00	29.83	26.67	22.73	18.00	12.73	6.92	3.52

表3 樹高16 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高(m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	14.3
胸高直径階 (cm)	12	13.42	12.00	11.37	10.62	9.69	8.44	6.80	4.66	3.35
	14	15.68	14.00	13.17	12.23	11.05	9.54	7.61	5.17	3.70
	16	18.03	16.00	14.95	13.81	12.40	10.61	8.39	5.67	4.04
	18	20.46	18.00	16.71	15.37	13.73	11.66	9.16	6.15	4.37
	20	22.93	20.00	18.44	16.91	15.04	12.70	9.91	6.61	4.69
	22	25.42	22.00	20.16	18.44	16.33	13.73	10.65	7.07	5.00
	24	27.91	24.00	21.86	19.95	17.62	14.74	11.38	7.51	5.31
	26	30.37	26.00	23.55	21.45	18.88	15.74	12.09	7.95	5.60
	28	32.79	28.00	25.22	22.94	20.14	16.73	12.80	8.38	5.89
	30	35.13	30.00	26.88	24.42	21.39	17.71	13.50	8.80	6.18
	32	37.38	32.00	28.53	25.88	22.63	18.68	14.19	9.21	6.46
	34	39.52	34.00	30.18	27.34	23.87	19.65	14.87	9.62	6.74
	36	41.51	36.00	31.82	28.80	25.10	20.61	15.55	10.03	7.01
	38	43.32	38.00	33.45	30.25	26.32	21.57	16.23	10.43	7.28

表4 樹高17 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	16.3
胸 高 直 径 階 (cm)	12	13.52	12.00	11.46	10.80	10.00	8.93	7.52	5.68	3.27	1.70
	14	15.77	14.00	13.28	12.44	11.43	10.11	8.43	6.32	3.62	1.87
	16	18.10	16.00	15.07	14.06	12.83	11.27	9.32	6.93	3.95	2.04
	18	20.50	18.00	16.85	15.66	14.22	12.41	10.19	7.53	4.27	2.20
	20	22.95	20.00	18.60	17.24	15.59	13.53	11.05	8.12	4.58	2.36
	22	25.42	22.00	20.34	18.80	16.94	14.64	11.89	8.69	4.88	2.51
	24	27.89	24.00	22.06	20.35	18.28	15.73	12.72	9.26	5.18	2.66
	26	30.35	26.00	23.77	21.88	19.61	16.82	13.54	9.81	5.47	2.81
	28	32.77	28.00	25.46	23.41	20.93	17.89	14.35	10.36	5.75	2.95
	30	35.14	30.00	27.14	24.92	22.24	18.95	15.15	10.89	6.03	3.09
	32	37.44	32.00	28.81	26.42	23.54	20.01	15.94	11.42	6.30	3.23
	34	39.64	34.00	30.47	27.91	24.83	21.06	16.73	11.95	6.57	3.36
	36	41.73	36.00	32.13	29.40	26.12	22.10	17.51	12.47	6.84	3.49
	38	43.69	38.00	33.79	30.89	27.40	23.14	18.29	12.98	7.10	3.62
	40	45.48	40.00	35.44	32.38	28.68	24.18	19.06	13.50	7.37	3.76
	42	47.10	42.00	37.09	33.86	29.96	25.22	19.84	14.01	7.63	3.88
	44	48.50	44.00	38.75	35.35	31.25	26.26	20.61	14.52	7.89	4.01

表5 樹高18 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	16.3
胸 高 直 径 階 (cm)	14	15.86	14.00	13.36	12.62	11.74	10.60	9.13	7.28	4.95	3.54
	16	18.19	16.00	15.17	14.27	13.20	11.83	10.11	8.01	5.42	3.86
	18	20.57	18.00	16.96	15.90	14.63	13.04	11.08	8.72	5.87	4.18
	20	22.99	20.00	18.74	17.51	16.05	14.24	12.03	9.41	6.30	4.48
	22	25.45	22.00	20.49	19.11	17.46	15.42	12.96	10.09	6.73	4.78
	24	27.90	24.00	22.23	20.69	18.85	16.58	13.88	10.76	7.15	5.06
	26	30.36	26.00	23.95	22.25	20.23	17.74	14.79	11.42	7.56	5.35
	28	32.78	28.00	25.66	23.80	21.60	18.88	15.69	12.07	7.96	5.62
	30	35.17	30.00	27.35	25.34	22.96	20.02	16.59	12.71	8.36	5.89
	32	37.49	32.00	29.04	26.88	24.30	21.15	17.47	13.35	8.75	6.16
	34	39.74	34.00	30.72	28.40	25.65	22.27	18.35	13.98	9.13	6.42
	36	41.91	36.00	32.40	29.92	26.99	23.39	19.22	14.60	9.52	6.69
	38	43.96	38.00	34.07	31.44	28.32	24.50	20.09	15.22	9.89	6.94
	40	45.88	40.00	35.74	32.95	29.65	25.61	20.96	15.84	10.27	7.20
	42	47.65	42.00	37.41	34.47	30.98	26.72	21.82	16.46	10.64	7.45
	44	49.25	44.00	39.09	35.98	32.32	27.83	22.68	17.07	11.02	7.71

表6 樹高19 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	18.3
胸 高 直 径 階 (cm)	14	15.96	14.00	13.42	12.78	12.00	11.01	9.73	8.10	6.06	3.47	1.80
	16	18.27	16.00	15.25	14.45	13.51	12.31	10.79	8.93	6.64	3.79	1.96
	18	20.65	18.00	17.06	16.11	14.99	13.58	11.84	9.74	7.21	4.09	2.12
	20	23.06	20.00	18.84	17.75	16.45	14.84	12.87	10.53	7.76	4.39	2.27
	22	25.50	22.00	20.61	19.37	17.90	16.09	13.89	11.31	8.30	4.68	2.41
	24	27.95	24.00	22.36	20.97	19.34	17.32	14.89	12.07	8.82	4.96	2.55
	26	30.39	26.00	24.10	22.56	20.76	18.54	15.88	12.83	9.34	5.23	2.69
	28	32.82	28.00	25.82	24.14	22.17	19.74	16.87	13.57	9.85	5.50	2.83
	30	35.21	30.00	27.53	25.71	23.57	20.94	17.84	14.31	10.36	5.77	2.96
	32	37.56	32.00	29.24	27.27	24.96	22.13	18.80	15.04	10.85	6.03	3.09
	34	39.85	34.00	30.93	28.82	26.35	23.32	19.76	15.77	11.34	6.29	3.22
	36	42.06	36.00	32.62	30.36	27.73	24.50	20.72	16.48	11.83	6.54	3.35
	38	44.18	38.00	34.31	31.91	29.11	25.67	21.67	17.20	12.31	6.80	3.48
	40	46.19	40.00	36.00	33.45	30.48	26.85	22.61	17.91	12.79	7.05	3.60
	42	48.08	42.00	37.68	34.99	31.86	28.02	23.56	18.62	13.27	7.30	3.73
	44	49.83	44.00	39.37	36.53	33.23	29.20	24.51	19.33	13.75	7.54	3.85
	46	51.42	46.00	41.07	38.07	34.61	30.37	25.45	20.04	14.22	7.79	3.98

表7 樹高20 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	18.3
胸 高 直 径 階 (cm)	16	18.37	16.00	15.31	14.61	13.77	12.72	11.38	9.72	7.70	5.21	3.72
	18	20.73	18.00	17.13	16.28	15.29	14.05	12.50	10.62	8.36	5.63	4.01
	20	23.14	20.00	18.93	17.94	16.79	15.36	13.61	11.50	9.01	6.05	4.30
	22	25.57	22.00	20.71	19.59	18.28	16.66	14.69	12.37	9.65	6.46	4.59
	24	28.01	24.00	22.47	21.21	19.75	17.95	15.77	13.22	10.28	6.85	4.86
	26	30.45	26.00	24.22	22.83	21.21	19.22	16.83	14.06	10.90	7.24	5.13
	28	32.88	28.00	25.95	24.43	22.66	20.49	17.89	14.89	11.50	7.62	5.40
	30	32.28	30.00	27.68	26.02	24.10	21.74	18.93	15.72	12.10	8.00	5.66
	32	37.64	32.00	29.40	27.60	25.53	22.99	19.97	16.53	12.70	8.37	5.91
	34	39.95	34.00	31.10	29.17	26.95	24.23	21.00	17.34	13.28	8.74	6.16
	36	42.20	36.00	32.81	30.74	28.37	25.46	22.03	18.15	13.87	9.10	6.41
	38	44.37	38.00	34.51	32.30	29.79	26.69	23.05	18.95	14.44	9.46	6.66
	40	46.46	40.00	36.21	33.87	31.20	27.92	24.07	19.75	15.02	9.81	6.91
	42	48.43	42.00	37.91	35.43	32.61	29.15	25.09	20.54	15.59	10.17	7.15
	44	50.29	44.00	39.61	36.99	34.02	30.38	26.10	21.34	16.16	10.52	7.39
	46	52.01	46.00	41.32	38.56	35.44	31.61	27.12	22.13	16.74	10.88	7.63

表8 樹高21 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高(m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	20.3
胸 高 直 径 階 (cm)	18	20.83	18.00	17.19	16.43	15.55	14.45	13.07	11.39	9.37	6.94	3.94	2.04
	20	23.23	20.00	18.99	18.11	17.09	15.81	14.24	12.35	10.11	7.46	4.23	2.18
	22	25.65	22.00	20.78	19.77	18.61	17.16	15.40	13.30	10.84	7.97	4.50	2.32
	24	28.09	24.00	22.56	21.42	20.11	18.50	16.54	14.23	11.56	8.47	4.77	2.46
	26	30.53	26.00	24.31	23.05	21.60	19.82	17.66	15.15	12.26	8.96	5.04	2.59
	28	32.95	28.00	26.06	24.67	23.08	21.13	18.78	16.06	12.96	9.44	5.29	2.73
	30	35.36	30.00	27.79	26.28	24.55	22.43	19.89	16.96	13.65	9.92	5.55	2.85
	32	37.74	32.00	29.52	27.88	26.02	23.73	20.99	17.85	14.33	10.39	5.80	2.98
	34	40.07	34.00	31.24	29.47	27.47	25.01	22.09	18.74	15.00	10.85	6.05	3.11
	36	42.35	36.00	32.95	31.06	28.92	26.30	23.18	19.62	15.67	11.31	6.29	3.23
	38	44.56	38.00	34.67	32.64	30.37	27.58	24.26	20.50	16.34	11.77	6.53	3.35
	40	46.70	40.00	36.38	34.23	31.81	28.85	25.35	21.37	17.00	12.22	6.77	3.47
	42	48.74	42.00	38.09	35.81	33.26	30.13	26.43	22.25	17.66	12.67	7.01	3.59
	44	50.69	44.00	39.80	37.39	34.70	31.41	27.51	23.12	18.33	13.12	7.25	3.71
	46	52.51	46.00	41.52	38.98	36.15	32.69	28.60	24.00	18.99	13.57	7.49	3.83
	48	54.21	48.00	43.25	40.57	37.61	33.97	29.68	24.87	19.65	14.02	7.73	3.95
	50	55.76	50.00	44.98	42.17	39.07	35.26	30.77	25.75	20.31	14.47	7.96	4.07

表9 樹高22 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高(m)		0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	20.3
胸 高 直 径 階 (cm)	20	23.33	20.00	19.04	18.25	17.33	16.20	14.80	13.10	11.07	8.69	5.84	4.15
	22	25.75	22.00	20.84	19.93	18.88	17.59	16.01	14.11	11.88	9.29	6.22	4.42
	24	28.18	24.00	22.62	21.59	20.42	18.97	17.21	15.11	12.68	9.88	6.60	4.69
	26	30.62	26.00	24.38	23.24	21.94	20.33	18.39	16.10	13.47	10.46	6.97	4.95
	28	33.05	28.00	26.14	24.88	23.45	21.69	19.57	17.08	14.25	11.04	7.34	5.20
	30	35.46	30.00	27.88	26.50	24.94	23.03	20.73	18.06	15.02	11.60	7.70	5.45
	32	37.85	32.00	29.62	28.12	26.43	24.37	21.89	19.02	15.78	12.16	8.05	5.70
	34	40.20	34.00	31.35	29.73	27.92	25.70	23.04	19.98	16.54	12.72	8.40	5.94
	36	42.50	36.00	33.07	31.33	29.40	27.02	24.19	20.93	17.29	13.27	8.75	6.18
	38	44.75	38.00	34.79	32.93	30.87	28.35	25.33	21.88	18.03	13.81	9.09	6.42
	40	46.93	40.00	36.51	34.53	32.34	29.66	26.47	22.82	18.78	14.35	9.43	6.65
	42	49.03	42.00	38.23	36.13	33.81	30.98	27.61	23.76	19.52	14.89	9.77	6.88
	44	51.04	44.00	39.95	37.73	35.29	32.30	28.75	24.71	20.26	15.43	10.11	7.12
	46	52.95	46.00	41.68	39.33	36.76	33.62	29.89	25.65	21.00	15.97	10.44	7.35
	48	54.75	48.00	43.42	40.94	38.25	34.95	31.04	26.60	21.74	16.51	10.78	7.58
	50	56.42	50.00	45.16	42.56	39.73	36.28	32.18	27.55	22.49	17.05	11.12	7.82

表10 樹高23 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	22.3
20	23.44	20.00	19.07	18.37	17.55	16.54	15.28	13.75	11.92	9.76	7.21	4.08	2.11
22	25.86	22.00	20.87	20.06	19.12	17.97	16.54	14.83	12.81	10.45	7.69	4.35	2.25
24	28.29	24.00	22.66	21.74	20.68	19.38	17.79	15.89	13.68	11.13	8.17	4.61	2.38
26	30.73	26.00	24.43	23.40	22.22	20.78	19.03	16.95	14.54	11.79	8.64	4.86	2.51
28	33.16	28.00	26.19	25.05	23.76	22.17	20.25	17.99	15.40	12.45	9.10	5.11	2.63
30	35.58	30.00	27.94	26.69	25.28	23.55	21.47	19.03	16.24	13.10	9.55	5.36	2.76
32	37.97	32.00	29.68	28.32	26.79	24.93	22.68	20.05	17.08	13.74	10.00	5.60	2.88
34	40.34	34.00	31.42	29.94	28.30	26.29	23.88	21.07	17.91	14.38	10.44	5.84	3.00
36	42.66	36.00	33.15	31.56	29.80	27.66	25.08	22.09	18.73	15.01	10.87	6.07	3.12
38	44.94	38.00	34.88	33.17	31.30	29.01	26.27	23.10	19.55	15.64	11.31	6.30	3.24
40	47.15	40.00	36.60	34.78	32.80	30.37	27.46	24.11	20.37	16.26	11.74	6.53	3.36
42	49.30	42.00	38.33	36.39	34.29	31.73	28.65	25.11	21.18	16.88	12.17	6.76	3.47
44	51.37	44.00	40.06	38.01	35.79	33.08	29.84	26.12	22.00	17.51	12.60	6.99	3.59
46	53.35	46.00	41.80	39.62	37.29	34.44	31.03	27.13	22.81	18.13	13.02	7.22	3.70
48	55.23	48.00	43.55	41.25	38.80	35.80	32.23	28.14	23.63	18.75	13.45	7.45	3.82
50	57.00	50.00	45.30	42.88	40.31	37.17	33.43	29.15	24.45	19.37	13.88	7.68	3.94
52	58.65	52.00	47.07	44.52	41.83	38.55	34.63	30.17	25.27	20.00	14.31	7.91	4.05
54	60.16	54.00	48.85	46.17	43.36	39.93	35.85	31.20	26.10	20.63	14.74	8.14	4.17
56	61.52	56.00	50.64	47.83	44.90	41.33	37.07	32.23	26.93	21.26	15.18	8.37	4.29

表11 樹高24 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	22.3
22	25.97	22.00	20.89	20.16	19.32	18.29	17.01	15.46	13.63	11.48	8.98	6.02	4.28
24	28.41	24.00	22.68	21.85	20.90	19.74	18.30	16.59	14.57	12.23	9.54	6.38	4.53
26	30.85	26.00	24.46	23.53	22.47	21.17	19.58	17.70	15.50	12.98	10.10	6.74	4.78
28	33.28	28.00	26.22	25.19	24.02	22.59	20.85	18.80	16.42	13.71	10.64	7.09	5.03
30	35.71	30.00	27.98	26.84	25.56	24.01	22.12	19.89	17.33	14.44	11.18	7.43	5.27
32	38.11	32.00	29.72	28.48	27.10	25.41	23.37	20.97	18.23	15.16	11.71	7.77	5.51
34	40.49	34.00	31.47	30.11	28.62	26.81	24.62	22.05	19.13	15.87	12.24	8.11	5.74
36	42.83	36.00	33.20	31.74	30.15	28.20	25.86	23.12	20.02	16.58	12.76	8.44	5.97
38	45.13	38.00	34.93	33.37	31.67	29.59	27.09	24.19	20.91	17.28	13.28	8.77	6.20
40	47.38	40.00	36.67	34.99	33.18	30.98	28.33	25.25	21.79	17.98	13.79	9.10	6.43
42	49.56	42.00	38.40	36.61	34.70	32.37	29.56	26.31	22.67	18.68	14.31	9.42	6.65
44	51.68	44.00	40.14	38.24	36.22	33.76	30.80	27.38	23.56	19.37	14.82	9.74	6.88
46	53.72	46.00	41.88	39.87	37.74	35.15	32.04	28.44	24.44	20.07	15.33	10.07	7.10
48	55.67	48.00	43.63	41.50	39.26	36.54	33.28	29.51	25.32	20.77	15.84	10.39	7.32
50	57.52	50.00	45.39	43.14	40.80	37.95	34.52	30.58	26.21	21.47	16.35	10.71	7.55
52	59.26	52.00	47.17	44.79	42.34	39.35	35.77	31.66	27.10	22.17	16.86	11.04	7.77
54	60.88	54.00	48.95	46.46	43.89	40.77	37.03	32.74	28.00	22.88	17.38	11.36	8.00
56	62.38	56.00	50.75	48.13	45.45	42.20	38.30	33.83	28.90	23.59	17.90	11.69	8.23

表12 樹高25 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	24.3
24	28.53	24.00	22.68	21.94	21.09	20.04	18.75	17.19	15.36	13.22	10.76	7.91	4.46	2.30
26	30.97	26.00	24.46	23.62	22.67	21.50	20.07	18.36	16.35	14.04	11.40	8.35	4.71	2.43
28	33.41	28.00	26.23	25.29	24.24	22.96	21.38	19.51	17.33	14.84	12.02	8.79	4.95	2.55
30	35.85	30.00	27.99	26.95	25.80	24.40	22.68	20.65	18.30	15.64	12.64	9.23	5.19	2.67
32	38.26	32.00	29.74	28.61	27.35	25.83	23.98	21.78	19.26	16.43	13.25	9.66	5.42	2.79
34	40.65	34.00	31.48	30.25	28.90	27.26	25.26	22.91	20.22	17.21	13.85	10.08	5.65	2.91
36	43.01	36.00	33.22	31.89	30.44	28.68	26.54	24.03	21.17	17.98	14.45	10.50	5.87	3.02
38	45.33	38.00	34.96	33.52	31.98	30.10	27.82	25.15	22.12	18.76	15.04	10.91	6.10	3.14
40	47.60	40.00	36.70	35.15	33.51	31.51	29.09	26.27	23.07	19.53	15.64	11.32	6.32	3.25
42	49.82	42.00	38.44	36.78	35.04	32.93	30.37	27.38	24.01	20.29	16.23	11.73	6.54	3.36
44	51.98	44.00	40.18	38.42	36.58	34.34	31.64	28.50	24.95	21.06	16.81	12.14	6.76	3.47
46	54.07	46.00	41.93	40.06	38.12	35.76	32.92	29.61	25.90	21.83	17.40	12.55	6.98	3.59
48	56.07	48.00	43.68	41.70	39.66	37.19	34.20	30.73	26.84	22.59	17.99	12.96	7.20	3.70
50	57.99	50.00	45.45	43.35	41.21	38.62	35.48	31.85	27.79	23.36	18.58	13.37	7.43	3.81
52	59.82	52.00	47.23	45.01	42.77	40.05	36.78	32.98	28.75	24.14	19.17	13.78	7.65	3.92
54	61.53	54.00	49.02	46.69	44.34	41.50	38.08	34.12	29.71	24.91	19.77	14.19	7.87	4.04
56	63.13	56.00	50.82	48.37	45.92	42.96	39.39	35.26	30.67	25.70	20.37	14.61	8.09	4.15
58	64.60	58.00	52.65	50.08	47.52	44.42	40.70	36.41	31.64	26.49	20.97	15.03	8.32	4.26

表13 樹高26 mの木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	24.3
26	31.11	26.00	24.45	23.70	22.84	21.79	20.50	18.94	17.10	14.98	12.56	9.78	6.53	4.64
28	33.56	28.00	26.22	25.37	24.43	23.27	21.84	20.14	18.14	15.85	13.25	10.30	6.87	4.87
30	35.99	30.00	27.98	27.04	26.00	24.73	23.18	21.32	19.17	16.71	13.94	10.81	7.20	5.11
32	38.42	32.00	29.73	28.70	27.57	26.19	24.51	22.50	20.19	17.57	14.63	11.32	7.53	5.33
34	40.82	34.00	31.48	30.35	29.13	27.64	25.83	23.68	21.20	18.41	15.30	11.82	7.85	5.56
36	43.20	36.00	33.22	32.00	30.68	29.09	27.14	24.84	22.21	19.25	15.97	12.32	8.17	5.78
38	45.53	38.00	34.96	33.64	32.23	30.53	28.45	26.01	23.21	20.09	16.64	12.82	8.48	6.00
40	47.83	40.00	36.70	35.28	33.78	31.97	29.76	27.17	24.21	20.92	17.30	13.31	8.80	6.22
42	50.08	42.00	38.44	36.92	35.33	33.41	31.07	28.33	25.21	21.75	17.96	13.80	9.11	6.44
44	52.28	44.00	40.19	38.56	36.88	34.85	32.38	29.49	26.21	22.58	18.62	14.28	9.42	6.66
46	54.40	46.00	41.94	40.20	38.43	36.29	33.69	30.65	27.21	23.41	19.28	14.77	9.73	6.87
48	56.46	48.00	43.70	41.85	39.99	37.74	35.01	31.82	28.21	24.25	19.94	15.26	10.04	7.09
50	58.44	50.00	45.46	43.51	41.56	39.19	36.33	32.99	29.22	25.08	20.60	15.75	10.35	7.31
52	60.33	52.00	47.25	45.18	43.13	40.66	37.66	34.16	30.23	25.92	21.26	16.24	10.67	7.52
54	62.13	54.00	49.04	46.86	44.72	42.13	38.99	35.34	31.24	26.76	21.93	16.73	10.98	7.74
56	63.82	56.00	50.85	48.56	46.31	43.61	40.34	36.53	32.26	27.61	22.60	17.22	11.29	7.96
58	65.39	58.00	52.68	50.27	47.93	45.10	41.69	37.73	33.29	28.46	23.28	17.72	11.61	8.18

表14 樹高27 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	25.3	26.3
28	33.71	28.00	26.18	25.43	24.58	23.53	22.25	20.69	18.87	16.76	14.36	11.64	8.53	4.80	2.48
30	36.15	30.00	27.94	27.10	26.16	25.02	23.61	21.92	19.94	17.68	15.12	12.23	8.94	5.03	2.59
32	38.58	32.00	29.70	28.76	27.74	26.50	24.97	23.14	21.01	18.59	15.87	12.81	9.35	5.26	2.71
34	41.00	34.00	31.45	30.42	29.31	27.97	26.32	24.35	22.08	19.49	16.61	13.39	9.76	5.48	2.82
36	43.39	36.00	33.19	32.07	30.88	29.44	27.67	25.56	23.13	20.39	17.35	13.96	10.16	5.70	2.93
38	45.75	38.00	34.93	33.72	32.44	30.90	29.01	26.77	24.19	21.29	18.08	14.53	10.56	5.91	3.04
40	48.07	40.00	36.67	35.36	34.00	32.36	30.35	27.97	25.24	22.18	18.81	15.09	10.96	6.13	3.15
42	50.34	42.00	38.41	37.01	35.57	33.82	31.69	29.17	26.29	23.07	19.53	15.65	11.35	6.34	3.26
44	52.57	44.00	40.16	38.65	37.13	35.28	33.03	30.37	27.34	23.96	20.26	16.21	11.74	6.56	3.37
46	54.73	46.00	41.91	40.31	38.69	36.75	34.37	31.57	28.39	24.85	20.98	16.77	12.13	6.77	3.48
48	56.84	48.00	43.67	41.96	40.26	38.21	35.72	32.78	29.44	25.74	21.71	17.33	12.53	6.98	3.59
50	58.87	50.00	45.44	43.63	41.84	39.69	37.07	33.99	30.49	26.63	22.44	17.90	12.92	7.19	3.69
52	60.82	52.00	47.23	45.30	43.43	41.17	38.43	35.21	31.55	27.53	23.17	18.46	13.31	7.41	3.80
54	62.68	54.00	49.02	46.99	45.03	42.66	39.80	36.43	32.62	28.43	23.90	19.02	13.71	7.62	3.91
56	64.45	56.00	50.84	48.69	46.64	44.17	41.17	37.66	33.70	29.34	24.64	19.59	14.10	7.84	4.02
58	66.12	58.00	52.67	50.41	48.26	45.68	42.56	38.90	34.78	30.26	25.39	20.17	14.50	8.05	4.13
60	67.67	60.00	54.52	52.14	49.90	47.21	43.96	40.15	35.87	31.18	26.14	20.75	14.91	8.27	4.24

表15 樹高28 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	25.3	26.3
30	36.31	30.00	27.89	27.13	26.29	25.26	23.99	22.45	20.63	18.55	16.18	13.51	10.49	6.99	4.96
32	38.76	32.00	29.64	28.80	27.88	26.76	25.37	23.70	21.75	19.51	16.99	14.16	10.97	7.30	5.18
34	41.18	34.00	31.39	30.46	29.46	28.25	26.75	24.95	22.86	20.47	17.79	14.80	11.46	7.62	5.40
36	43.59	36.00	33.13	32.11	31.04	29.73	28.12	26.20	23.96	21.42	18.59	15.44	11.93	7.92	5.61
38	45.96	38.00	34.87	33.76	32.61	31.21	29.49	27.44	25.06	22.37	19.38	16.08	12.41	8.23	5.83
40	48.30	40.00	36.61	35.41	34.18	32.69	30.86	28.68	26.16	23.32	20.17	16.71	12.88	8.53	6.04
42	50.60	42.00	38.36	37.06	35.75	34.17	32.23	29.91	27.25	24.26	20.96	17.34	13.35	8.83	6.25
44	52.86	44.00	40.10	38.71	37.32	35.65	33.59	31.15	28.34	25.20	21.74	17.97	13.81	9.13	6.46
46	55.06	46.00	41.86	40.37	38.90	37.13	34.96	32.39	29.44	26.15	22.53	18.59	14.28	9.43	6.67
48	57.20	48.00	43.62	42.03	40.48	38.62	36.34	33.63	30.54	27.09	23.32	19.22	14.75	9.73	6.88
50	59.28	50.00	45.39	43.70	42.07	40.11	37.71	34.88	31.64	28.04	24.11	19.85	15.21	10.03	7.09
52	61.28	52.00	47.17	45.38	43.66	41.61	39.10	36.13	32.75	28.99	24.90	20.48	15.68	10.33	7.29
54	63.20	54.00	48.97	47.07	45.27	43.12	40.49	37.39	33.86	29.95	25.69	21.11	16.15	10.63	7.51
56	65.04	56.00	50.78	48.77	46.89	44.64	41.90	38.66	34.98	30.91	26.50	21.75	16.62	10.93	7.72
58	66.79	58.00	52.61	50.49	48.53	46.18	43.31	39.94	36.11	31.88	27.30	22.39	17.10	11.24	7.93
60	68.43	60.00	54.47	52.23	50.18	47.72	44.74	41.23	37.25	32.86	28.12	23.04	17.58	11.55	8.14
62	69.95	62.00	56.34	53.99	51.84	49.29	46.18	42.53	38.40	33.85	28.94	23.70	18.07	11.86	8.36

表16 樹高29_mの木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	25.3	27.3	28.3
32	38.94	32.00	29.57	28.81	27.98	26.97	25.72	24.20	22.41	20.34	18.00	15.38	12.43	9.08	5.11	2.63
34	41.37	34.00	31.31	30.47	29.57	28.48	27.12	25.48	23.56	21.35	18.86	16.08	12.98	9.47	5.32	2.74
36	43.79	36.00	33.05	32.12	31.16	29.98	28.52	26.76	24.70	22.35	19.71	16.78	13.53	9.86	5.53	2.85
38	46.18	38.00	34.79	33.78	32.74	31.47	29.91	28.03	25.84	23.35	20.56	17.48	14.07	10.24	5.74	2.96
40	48.54	40.00	36.53	35.43	34.31	32.96	31.30	29.30	26.98	24.34	21.41	18.18	14.61	10.62	5.95	3.06
42	50.87	42.00	38.27	37.08	35.89	34.46	32.69	30.57	28.11	25.33	22.25	18.87	15.15	11.00	6.16	3.17
44	53.15	44.00	40.02	38.73	37.47	35.95	34.08	31.84	29.25	26.32	23.09	19.56	15.68	11.38	6.36	3.27
46	55.38	46.00	41.77	40.39	39.05	37.45	35.47	33.11	30.38	27.32	23.94	20.25	16.22	11.76	6.57	3.38
48	57.56	48.00	43.53	42.05	40.64	38.95	36.87	34.39	31.52	28.31	24.78	20.94	16.75	12.13	6.78	3.48
50	59.67	50.00	45.30	43.72	42.24	40.46	38.27	35.66	32.66	29.31	25.62	21.63	17.29	12.51	6.98	3.59
52	61.72	52.00	47.08	45.40	43.84	41.97	39.68	36.95	33.81	30.31	26.47	22.32	17.83	12.89	7.19	3.69
54	63.70	54.00	48.88	47.10	45.46	43.50	41.10	38.24	34.97	31.31	27.33	23.02	18.37	13.27	7.39	3.80
56	65.60	56.00	50.69	48.81	47.09	45.04	42.53	39.55	36.13	32.33	28.19	23.72	18.91	13.65	7.60	3.90
58	67.41	58.00	52.52	50.53	48.73	46.59	43.97	40.86	37.30	33.35	29.05	24.43	19.46	14.03	7.81	4.01
60	69.13	60.00	54.37	52.27	50.39	48.15	45.42	42.18	38.48	34.38	29.92	25.14	20.01	14.42	8.02	4.12
62	70.75	62.00	56.25	54.03	52.06	49.73	46.89	43.52	39.68	35.42	30.80	25.86	20.57	14.81	8.23	4.23
64	72.25	64.00	58.14	55.82	53.76	51.33	48.37	44.87	40.88	36.47	31.70	26.59	21.13	15.21	8.45	4.34

表17 樹高30 m の木の胸高直径階毎の断面高別直径

断面高 (m)	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	17.3	19.3	21.3	23.3	25.3	27.3	28.3
34	41.57	34.00	31.21	30.45	29.65	28.67	27.44	25.94	24.18	22.14	19.83	17.24	14.36	11.12	7.40	5.25
36	44.00	36.00	32.95	32.11	31.24	30.18	28.85	27.25	25.36	23.18	20.73	18.00	14.97	11.58	7.70	5.46
38	46.41	38.00	34.69	33.76	32.82	31.68	30.27	28.55	26.53	24.22	21.63	18.76	15.58	12.04	7.99	5.66
40	48.79	40.00	36.42	35.41	34.41	33.19	31.68	29.85	27.70	25.26	22.53	19.51	16.18	12.49	8.29	5.87
42	51.13	42.00	38.16	37.06	35.99	34.69	33.09	31.15	28.88	26.30	23.42	20.26	16.78	12.94	8.58	6.07
44	53.43	44.00	39.90	38.71	37.58	36.20	34.50	32.44	30.05	27.33	24.32	21.01	17.38	13.39	8.87	6.27
46	55.70	46.00	41.65	40.37	39.16	37.71	35.91	33.74	31.22	28.37	25.21	21.75	17.98	13.84	9.15	6.48
48	57.91	48.00	43.41	42.03	40.76	39.22	37.33	35.05	32.40	29.41	26.11	22.50	18.58	14.28	9.44	6.68
50	60.06	50.00	45.18	43.71	42.36	40.74	38.75	36.35	33.58	30.45	27.00	23.25	19.18	14.73	9.73	6.88
52	62.15	52.00	46.96	45.39	43.97	42.27	40.18	37.67	34.76	31.50	27.91	24.00	19.78	15.18	10.02	7.08
54	64.18	54.00	48.75	47.08	45.59	43.81	41.62	38.99	35.96	32.55	28.81	24.76	20.39	15.63	10.31	7.29
56	66.13	56.00	50.56	48.79	47.22	45.36	43.07	40.32	37.16	33.61	29.72	25.52	21.00	16.08	10.60	7.49
58	68.01	58.00	52.39	50.52	48.87	46.92	44.53	41.66	38.36	34.68	30.64	26.29	21.61	16.54	10.90	7.69
60	69.79	60.00	54.24	52.26	50.54	48.50	46.00	43.02	39.58	35.75	31.57	27.06	22.23	17.00	11.19	7.90
62	71.49	62.00	56.11	54.03	52.22	50.10	47.49	44.38	40.82	36.84	32.50	27.84	22.85	17.47	11.49	8.11
64	73.08	64.00	58.01	55.81	53.93	51.71	49.00	45.77	42.06	37.94	33.45	28.63	23.48	17.94	11.79	8.32
66	74.56	66.00	59.93	57.62	55.65	53.34	50.52	47.17	43.32	39.05	34.40	29.43	24.12	18.41	12.10	8.54