

九州電力社有林におけるスギ林分の生長量について

(ワイブル分布による直径分布の予測の検討)

九州林産株式会社 加賀英昭

1. はじめに

1つの林分において平均直径、最小直径限界および変動係数がわかればワイブルのパラメーターがわかり直径確率分布が計算でき、樹高曲線、材積表を用意すれば平均樹高、平均材積が求められ更にha当りの本数がわかればha当りの材積を求めることができる。以上のことにより九州電力社有林内のスギ林分の生長量についてワイブル分布による直径分布の推定値と実測値との比較を行なったので報告する。

2. 調査および計算

調査場所は九州電力社有林内の参考林として残している大分県玖珠郡九重町の平家山山林、飯田寺床山林を対象とした。平家山山林は林齢50年生時と57年生時の毎木調査資料を、飯田寺床山林では林齢45年生時と53年生時の毎木調査資料を用いてha当りの値を計算しそれに基づきその各々について変動係数を用いてワイブル分布のあてはめを行なった。ワイブル分布の計算は2cm括約で測定した胸高直径をd、最小直径限界をa各直径階別本数をf(x)、 $x = d - a$ 、とおくと次式により平均直径 \bar{d} 、xの平均 \bar{x} 、直径の分散 S^2d 、直径の変動係数CVd、xの変動係数CVxが求まる。

$$\bar{d} = \sum d f(x) / \sum f(x) \quad (1)$$

$$\bar{x} = d - a \quad (2)$$

$$S^2d = \{ \sum d^2 f(x) - (\sum d f(x))^2 / \sum f(x) \} / \sum f(x) \quad (3)$$

$$CVd = (Sd / \bar{d}) \times 100 \quad (4)$$

$$CVx = CVd (\bar{d} / \bar{x}) \quad (5)$$

別に用意したC、 Γ 、CVx、の表を用いて(5)式で計算したCVxに必ずるCを求める。次にCに必ずる Γ を用いて次式によりbを求める。 $b = \bar{x} / \Gamma$ (6)

以上により求めたa、b、cおよび計算結果を表-1に示す。

表-1 計算結果

場所	林齢	a	x	d	CVx(%)	CVd(%)	C	Γ	b
平家山	50	19	14.8	33.8	47.52	20.85	2.20	0.886	16.8
山林	57	19	15.2	34.2	46.71	20.78	2.25	0.886	17.2
飯田寺床	45	17	12.4	29.4	36.55	15.43	3.00	0.893	13.9
山林	53	17	13.2	30.2	36.65	16.00	2.95	0.892	14.8

直径階を2cmの幅にしたのでワイブル分布式の右辺

を2倍した値を用い、これにha当り本数Nを乗じて次式により直径階別本数 $\hat{f}(x)$ を求めた。

$$\hat{f}(x) = 2N(c/b)(x/b)^{c-1} \exp\{- (x/b)^c\} \quad (7)$$

毎木調査により得られた直径と樹高にha当りの直径階別本数を乗じて合計しha当り本数で割って平均直径d、平均樹高 \bar{h} を求め、直径と樹高から材積を求め、これに直径階別本数を乗じて合計してha当り材積Vを求めた。また(7)式により求めたワイブル分布の直径階別本数を用いて計算した値をそれぞれ \hat{d} 、 \hat{h} 、 \hat{v} とした。材積については林野庁計画課編立木幹材積表一西日本編一を使用した。以上の実測値と推定値との対比を平家山山林、飯田寺床山林それぞれ表-2と表-3に示す。

3. まとめ

表-2、表-3からわかるように平家山山林、飯田寺床山林いずれも各々の林齢について直径階別本数、材積ともに推定値は実測値ときわめて近い値を示した。

また表-4のように平均直径、平均樹高、材積の各表-4 生長量比較

	\bar{d}	\hat{d} (cm)	\bar{h}	\hat{h} (m)	V	\hat{V} (m ³ /ha)	
平家山山林	50年生	33.8	33.8	28.5	28.5	982.0	981.9
	57年生	34.2	34.2	30.4	30.4	1061.1	1060.3
	生長量	0.4	0.4	1.9	1.9	79.1	78.4
飯田寺床山林	連年生長量	0.06	0.06	0.24	0.24	11.3	11.2
	45年生	29.4	29.4	22.1	22.1	529.7	529.4
	53年生	30.2	30.1	23.8	23.8	595.0	594.5
生長量	0.8	0.7	1.7	1.7	65.3	65.0	
	連年生長量	0.10	0.09	0.21	0.21	8.2	8.1

々についても、また生長量についてもきわめて近い値を示した。材積生長量については平家山山林で7年間の生長量が実測値でha当り79.1m³、推定値で78.4m³、連年生長量は実測値でha当り11.3m³、推定値で11.2m³である。飯田寺床山林では8年間の生長量が実測値でha当り65.3m³、推定値で65.0m³、連年生長量は実測値でha当り8.2m³、推定値で8.1m³であった。両山林ともに推定値はいずれも実測値に対してわずかに低い値を示してはいるがきわめて近い値を示している。以上のように平均直径、最小直径限界および変動係数により求められたワイブル分布の推定値は実測値ときわめ

て近い値が得られることがわかった。平家山山林は吉野系の実生であり直径のばらつきが大きい、飯田寺床山林はさし木であり直径のばらつきは小さくなっている。またこの両林分は10年以上間伐が行なわれていない。このように実生とさし木のちがいはあるがいずれの林分にもワイブル分布の直径階別本数の計算値は近い値を示したことがわかる。今後は両林分の間伐後の直径階別本数や生長量の変化や、幼齡林の林での資料をとって実測値とワイブル分布の推定値の比較をし

てみたいと思う。

引用文献

- (1)木梨謙吉ほか2：日林九支論，29，45～46，1976
- (2)西沢正久ほか2：日林九支論，29，47～48，1976
- (3)西沢正久ほか3：87回日林講，87～92，1976
- (4)西沢正久ほか3：日林九支論，30，55～56，1977
- (5)柿原道喜ほか3：88回日林講，103～108，1977

表一 平家山山林の実測値と推定値の対比

d (cm)	x	林 齡 50 年 生					林 齡 57 年 生				
		f(x)	$\hat{f}(x)$	h (m)	V (m ²)	\hat{V} (m ²)	f(x)	$\hat{f}(x)$	h (m)	V (m ²)	\hat{V} (m ²)
20	1	6	7	23.0	2,160	2,520	6	6	26.0	2,460	2,460
22	3	25	27	24.0	11,250	12,150	24	24	27.0	12,240	12,240
24	5	43	47	25.0	23,650	25,850	43	43	27.5	26,152	26,152
26	7	70	65	26.0	46,200	42,900	58	61	28.5	42,328	44,517
28	9	86	79	27.0	67,940	62,410	72	76	29.0	61,200	64,600
30	11	87	87	28.0	80,910	80,910	91	85	29.5	89,266	83,381
32	13	90	90	28.5	93,877	93,877	87	89	30.0	95,700	97,900
34	15	73	86	29.0	85,410	100,620	99	87	30.5	122,147	107,341
36	17	85	78	29.5	111,603	102,412	67	80	31.0	92,460	110,400
38	19	63	67	30.0	91,980	97,820	68	69	31.5	104,232	105,765
40	21	56	55	30.5	90,555	88,938	56	57	32.0	95,200	96,900
42	23	42	42	30.5	73,662	73,662	50	45	32.0	92,000	82,800
44	25	37	31	31.0	71,410	59,830	40	34	32.5	80,712	68,605
46	27	24	22	31.0	49,680	45,540	26	24	33.0	57,460	53,040
48	29	13	15	31.5	29,397	33,920	12	16	33.0	28,440	37,920
50	31	12	9	31.5	29,044	21,783	8	10	33.0	20,240	25,300
52	33	3	6	32.0	7,860	15,720	6	6	33.0	16,260	16,260
54	35	2	3	32.0	5,580	8,370	2	4	33.5	5,847	11,694
56	37	1	2	32.5	3,014	6,029	2	2	33.5	6,212	6,212
58	39	1	1	32.5	3,196	3,196	1	1	33.5	3,293	3,293
60	41	0	1	33.0	0,000	3,430	1	1	34.0	3,540	3,540
62	43	1	0	33.0	3,630	0,000	1	0	34.0	3,730	0,000
合計		820	820		982,008	981,887	820	820		1061,119	1060,320

表一 飯田寺床山林の実測値と推定値の対比

d (cm)	x	林 齡 45 年 生					林 齡 53 年 生				
		f(x)	$\hat{f}(x)$	h (m)	V (m ²)	\hat{V} (m ²)	f(x)	$\hat{f}(x)$	h (m)	V (m ²)	\hat{V} (m ²)
18	1	2	2	17.0	0,440	0,440	1	2	19.5	0,253	0,507
20	3	9	15	18.0	2,520	4,200	10	13	20.5	3,229	4,198
22	5	30	39	19.0	10,800	14,040	30	34	21.5	12,099	13,712
24	7	73	71	20.0	32,120	31,240	62	62	22.0	29,760	29,760
26	9	110	101	21.0	58,300	53,530	85	89	22.5	48,676	50,966
28	11	147	121	22.0	94,080	77,440	125	109	23.0	83,750	73,030
30	13	126	123	22.5	93,616	91,387	132	116	24.0	104,280	91,640
32	15	99	105	23.0	83,160	88,200	92	106	24.5	82,643	95,219
34	17	59	76	23.5	56,261	72,472	91	85	25.0	91,910	85,850
36	19	37	46	24.0	39,590	49,220	54	59	25.5	61,393	67,078
38	21	17	23	24.5	20,328	27,502	20	34	26.0	25,400	43,180
40	23	16	9	25.0	21,280	11,970	15	17	26.0	20,700	23,460
42	25	6	3	25.5	8,817	4,408	10	7	26.5	15,264	10,685
44	27	3	1	26.0	4,860	1,620	6	2	27.0	10,080	3,360
46	29	2	1	26.0	3,480	1,740	2	1	27.0	3,620	1,810
48	31	0	0	—	—	—	1	0	27.0	1,440	0,000
合計		736	736		529,652	529,409	736	736		594,997	594,455