

研究資料

カラマツ材質優良木の繊維傾斜度

加藤 一隆⁽¹⁾・倉原 雄二⁽²⁾

Kazutaka Kato⁽¹⁾ and Yuji Kurahara⁽²⁾

Grain Spirality of plus-tree class of *Larix kaempferi* (Lamb.) Carriere on Wood Quality

要旨: 林木育種センター長野増殖保存園の育種素材保存園に定植されているカラマツ材質優良木クローンの間伐木を材料として繊維傾斜度を測定した。将来の林木育種事業に役立てていくために、本報告では調査結果を記載した。

(1) 林木育種センター

〒319-1301 茨城県日立市十王町伊師3809-1

Forest Tree Breeding Center

3809-1 Ishi, Juo, Hitachi, Ibaraki 319-1301 Japan

(2) 林木育種センター九州育種場

〒861-1102 熊本県合志市須屋2320-5

Kyushu Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center

2320-5 Suya, Koshi, Kumamoto 861-1102 Japan

1 はじめに

カラマツ (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrieri) は、高海拔地および寒冷地に適応する日本を代表する造林樹種の一つであり、林木育種事業対象樹種の一つである。日本における林木育種事業の中でカラマツについては、精英樹選抜育種事業における精英樹の選抜、検定林の設定と調査およびカラマツ材質育種事業(対象となった材質形質は繊維傾斜と角材のねじれ)が推進されてきた。このうちカラマツ材質育種事業は、1980年度から5年間かけて行われ、北海道育種基本区、東北育種基本区および関東育種基本区において、合計5400本の候補木を選び、材質検定を行って180クローンの材質優良木を選抜した(三上 1986)。関東育種基本区では精英樹6クローンを含む97クローンが選抜され(金子ほか 1986)、1990年林木育種センター長野増殖保存園内につぎ木増殖された。2004年、この保存園の立木密度を適切に保つため、間伐を行った。これら間伐木の繊維傾斜度を調査したので報告する。

2 材料と方法

2.1 材料

長野県小諸市の林木育種センター長野増殖保存園のカラマツ材質優良木育種素材保存園から、2004年6月に植栽後14年を経過した材質優良木97クローンおよび対照木5クローンを間伐した。間伐本数は、各クローン1～4本、総計253本であった。

伐採した供試木の地上高およそ1.3m付近から厚さ10cmの円盤を採取し、林木育種センターに持ち帰り繊維傾斜度、心材率を測定した。

2.2 方法

2.2.1 繊維傾斜度

繊維傾斜度は割裂法によって測定した。この方法は、まず髓を通り節等の欠点を避けた任意の直線を10cm厚の円盤の片方の木口面に引き、反対の木口面にもそれと平行な直線を引く。次に、片方の直線上に両刃のナタをあてがい、木槌でナタの背を打撃して円盤を割り、割裂面と反対の面上の直線(これを基準線とする)と繊維方向に沿って割れた木口面上の割裂線のずれを、木口面上の年輪界付近の晩材部でノギスを用いて0.01mm単位で測定するものである。同時にその年輪界の髓からの距離もノギスで測定した。これら年輪の外側で測定した値を当該年輪の繊維傾斜度と髓からの距離とした。基準線に沿って円盤の厚さを樹皮側2箇所と髓で測定し、年輪界ごとに円盤の厚さを算出した。年輪ごとの繊維傾斜度は以下の式によって測定した。

$$SG = \tan^{-1}(d/t)$$

ここで、SG：年輪毎の繊維傾斜度(°)、d：年輪ごとの割裂線と基準線の距離(mm)、t：年輪毎の円盤の厚さ(mm)である。繊維傾斜には方向性がある。立木時に樹幹の外側から内側を眺めて、アルファベットのSまたはZの斜線の方向(すなわち、Sの場合は右下と左上を結ぶ方向、Zの場合は左下と右上を結ぶ方向)で定義することができる。カラマツでは一般にSらせんの場合が多いので(大倉 1958)、本報告ではSらせんを+表記、Zらせんを-表記するものとする。測定年輪すべての繊維傾斜度を平均して平均傾斜度を求めた。また、年輪ごとに2方向を平均した繊維傾斜度が最大となる年輪を求め、最大傾斜度とした。

2.2.2 心材率

繊維傾斜度の測定時に心材を含む最も外側の年輪の髄からの年輪番号を同時に記録した。繊維傾斜度の測定時の最外年輪の髄からの距離(髄から形成層に至る距離)を2方向合わせて円盤直径とし、心材を含む最も外側の年輪の髄からの距離を2方向合わせて心材直径とした。心材と辺材の境界は心材色を呈している部分を心材とした。なお、厳密には心材境界は年輪界と一致しないが、便宜上、年輪界を含む辺材と心材の境界とした。心材率は以下の式によって算出した。

$$H\% = H/D \times 100$$

ここで、H%：心材率(%)、H：心材の直径(mm)、D：円盤の直径(皮なし)(mm)

なお、ここで算出した心材率は直径心材率である。心材率の算出方法としては面積心材率を用いてもよい。直径心材率と面積心材率の両方で結果を解析したが、特に違いが認められなかったので、本報告で言う心材率とは直径心材率を指すものとする。

3 結 果

測定対象形質について、表-1に個体値を示した。本報告は、それぞれの個体値の記録を残し、将来の林木育種事業に貢献することを目的とする。

謝 辞

間伐木の採取にあたっては、長野増殖保存園管理係長千葉信隆氏をはじめとする職員の皆様に全面的にお世話になった。厚くお礼を申し上げる。

引用文献

三上 進：からまつ材質育種事業－事業計画と事業実施5か年の成果－，林育研報 4，1-28 (1986)

大倉精二：樹幹における繊維回旋の現れ方，信大農紀要 8，59-100 (1958)

金子富吉・古越隆信・半田孝俊・田淵和夫・糸屋吉彦・山田 勇・山手広太：関東育種基本区におけるカラマツ材質優良木の選抜，林育研報 4，71-90 (1986)

表-1 個体ごとの材質形質一覧

個体No	クローン名	胸高直径 (cm)	平均傾斜度 度	最大傾斜度 度	心材率 %
1	吉田16	14.6	3.08	4.17	61.2
2	吉田16	15.5	3.13	4.18	59.1
3	臼田7	10.8	2.18	2.66	57.6
4	臼田7	7.9	2.28	2.87	59.5
5	臼田13	17.6	2.58	4.13	58.2
6	臼田13	12.8	2.96	4.14	66.3
7	上田102	4.2	2.24	3.18	68.0
8	上田102	8.1	2.20	2.89	64.7
9	岩村田1	8.7	1.96	2.63	67.1
10	岩村田1	3.7	1.89	2.33	65.2
11	岩村田1	12.4	1.70	3.35	67.4
12	岩村田15	14.5	3.82	4.96	54.6
13	岩村田15	11.9	1.27	2.71	58.1
14	岩村田15	9.3	1.75	2.85	53.0
15	材質長野営1	12.7	1.78	4.13	67.7
16	材質長野営1	13.4	2.39	3.33	71.9
17	材質長野営1	13.2	2.16	3.06	69.6
18	材質長野営2	4.6	2.22	3.46	60.6
19	材質長野営2	10.3	1.48	2.46	53.1
20	材質長野営2	11.8	2.73	4.06	59.7
21	材質長野営3	15.5	0.50	1.09	65.5
22	材質長野営4	12.3	2.28	2.95	67.3
23	材質長野営4	13.0	0.47	1.43	64.5
24	材質長野営5	13.1	0.62	2.22	69.6
25	材質長野営5	11.6	1.52	2.45	58.6
26	材質長野営5	12.2	1.51	2.87	58.8
27	材質長野営6	13.9	1.82	2.85	67.3
28	材質長野営6	8.0	-0.51	1.13	61.8
29	材質長野営6	10.6	1.08	1.80	58.6
30	材質長野営7	9.5	1.09	1.39	42.3
31	材質長野営8	6.7	0.48	1.94	57.6
32	材質長野営8	14.6	2.64	3.54	69.2
33	材質長野営9	8.6	2.21	3.29	64.6
34	材質長野営9	12.8	2.12	3.87	61.9
35	材質長野営9	11.0	0.83	2.63	63.4
36	材質長野営10	15.7	3.39	4.05	70.2
37	材質長野営10	15.1	2.98	3.83	59.1
38	材質長野営10	12.4	2.76	3.52	54.3
39	材質長野営11	7.9	0.98	1.88	66.0
40	材質長野営11	12.3	2.23	3.45	69.1
41	材質長野営12	13.1	-2.84	3.23	48.5
42	材質長野営12	13.1	1.81	3.72	55.0
43	材質長野営13	13.7	1.57	2.88	67.5
44	材質長野営13	15.7	1.39	2.92	65.6
45	材質長野営13	15.0	1.94	3.54	67.8
46	材質長野営14	14.1	1.29	2.74	66.4
47	材質長野営14	14.8	1.47	2.54	71.2
48	材質長野営14	10.6	1.63	1.97	59.8
49	材質長野営15	16.7	3.44	4.42	54.7
50	材質長野営15	13.5	1.70	3.37	60.4
51	材質長野営16	6.3	2.00	3.34	71.8
52	材質長野営16	11.1	2.77	4.55	64.1

表-1 個体ごとの材質形質一覧(続き)

個体No	クローン名	胸高直径 (cm)	平均傾斜度 度	最大傾斜度 度	心材率 %
53	材質長野営17	17.0	3.99	4.59	68.4
54	材質長野営17	16.7	3.38	4.55	70.4
55	材質長野営17	13.4	2.68	3.45	67.1
56	材質長野営18	14.7	2.68	3.98	60.0
58	材質長野営19	12.1	1.81	2.92	72.2
59	材質長野営20	16.4	4.90	7.87	69.1
60	材質長野営20	14.6	2.58	3.44	63.0
61	材質長野営21	11.5	2.31	2.99	56.5
62	材質長野営21	7.7	1.95	2.89	54.0
63	材質長野営21	10.7	0.51	2.61	70.6
64	材質長野営22	14.5	1.83	3.42	67.9
65	材質長野営22	11.9	2.83	3.57	58.2
66	材質長野営22	12.7	1.92	3.83	56.1
67	材質長野営23	14.7	1.60	3.45	66.8
68	材質長野営23	15.8	2.87	3.74	58.3
69	材質長野営24	8.4	2.27	3.40	64.8
70	材質長野営24	9.5	2.47	4.17	62.6
71	材質長野営25	13.2	1.66	3.00	55.4
72	材質長野営25	13.3	2.88	4.65	64.6
73	材質長野営25	15.2	6.09	16.98	58.3
74	材質長野営26	13.0	2.25	3.07	61.9
75	材質長野営26	12.9	2.97	4.40	68.5
76	材質長野営26	8.9	2.32	3.07	56.2
77	材質長野営27	11.7	2.68	3.96	55.6
78	材質長野営28	17.1	1.97	3.04	62.8
79	材質長野営28	18.2	-0.24	1.94	65.6
80	材質長野営29	13.3	3.59	4.21	57.7
81	材質長野営29	12.9	4.86	5.66	54.0
82	材質長野営29	17.9	3.93	4.79	64.7
83	材質長野営30	13.6	15.85	40.89	67.3
84	材質長野営30	12.2	3.88	5.06	62.0
85	材質長野営30	12.8	2.49	3.46	55.3
86	材質長野営31	14.6	1.30	2.78	62.7
87	材質長野営31	13.7	2.79	5.01	63.0
88	材質長野営32	13.3	1.19	2.79	66.2
89	材質長野営32	12.0	1.41	4.16	65.7
90	材質長野営33	10.5	1.24	2.35	60.2
91	材質長野営33	14.4	1.99	2.81	64.7
92	材質長野営33	17.0	4.48	5.09	65.8
93	材質長野営34	15.8	2.00	3.24	63.3
94	材質長野営34	13.0	1.32	2.98	58.6
95	材質長野営34	9.3	2.93	4.05	59.3
96	材質長野営35	14.0	1.66	2.92	56.4
97	材質長野営35	14.4	1.93	3.18	63.8
98	材質長野営36	13.1	2.42	3.48	68.7
99	材質長野営36	14.2	1.58	3.32	66.2
100	材質長野営37	13.9	1.33	4.95	60.9
101	材質長野営37	15.0	2.92	6.54	62.3
102	材質長野営37	16.1	3.62	5.62	64.9
103	材質長野営38	8.2	1.15	2.38	65.2
104	材質長野営39	17.7	2.54	3.65	67.4
105	材質長野営39	16.8	3.30	4.06	63.4

表-1 個体ごとの材質形質一覧(続き)

個体No	クローン名	胸高直径 (cm)	平均傾斜度 度	最大傾斜度 度	心材率 %
106	材質長野営40	14.3	2.57	4.36	50.7
107	材質長野営40	17.1	4.81	9.82	64.1
108	材質長野営41	10.8	2.46	5.08	50.7
109	材質長野営41	14.4	1.84	3.96	61.6
110	材質長野営41	11.0	1.57	4.02	59.7
111	材質長野営42	11.3	2.04	2.72	49.3
112	材質長野営42	16.0	3.53	4.23	60.7
113	材質長野営42	17.4	2.73	3.34	54.0
114	材質長野営43	14.2	4.22	15.33	61.0
115	材質長野営44	9.0	2.83	3.84	65.4
116	材質長野営44	14.4	3.05	4.33	64.7
117	材質長野営45	13.2	2.49	3.21	61.4
118	材質長野営45	9.1	2.46	3.86	52.9
119	材質長野営46	15.9	2.59	3.99	64.8
120	材質長野営46	17.8	2.07	3.20	64.3
121	材質長野営46	10.5	2.79	3.67	59.8
122	材質長野営47	10.8	2.96	4.21	52.3
123	材質長野営47	5.5	2.63	3.46	58.8
124	材質長野営48	9.9	2.38	2.92	55.0
125	材質長野営48	9.0	2.74	3.67	64.0
126	材質長野営49	13.1	1.32	2.12	66.1
127	材質長野営49	14.5	4.66	5.92	70.1
128	材質長野営49	16.7	3.46	4.31	66.0
129	材質長野営50	15.3	1.54	3.38	61.7
130	材質長野営50	15.8	1.69	2.49	58.3
131	材質長野営50	15.8	1.18	2.44	68.4
132	材質長野営51	9.3	0.51	2.39	55.8
133	材質長野営52	17.7	1.53	4.13	65.6
134	材質長野営52	17.5	3.41	5.48	60.1
135	材質長野営53	10.1	2.49	3.85	64.9
136	材質長野営53	14.3	2.42	2.96	64.4
137	材質長野営53	13.1	3.03	4.47	57.3
138	材質長野営54	13.4	2.38	3.72	67.0
139	材質長野営54	11.9	0.92	2.49	72.4
140	材質長野営55	11.1	0.97	2.32	59.9
141	材質長野営55	15.5	1.28	2.53	65.5
142	材質長野営56	12.8	3.66	4.88	56.1
143	材質長野営56	8.0	2.85	3.87	58.1
144	材質長野営57	15.0	1.98	3.67	69.7
145	材質長野営57	8.5	2.42	4.33	71.0
146	材質長野営57	16.7	3.13	5.40	65.0
147	材質長野営58	12.2	1.31	1.92	62.2
148	材質長野営58	9.1	1.73	2.10	65.0
149	材質長野営58	8.3	1.45	2.09	54.3
150	材質長野営59	18.9	2.71	3.53	69.8
151	材質長野営59	20.3	2.43	4.34	62.6
152	材質長野営60	18.1	1.55	2.37	62.0
153	材質長野営60	14.1	1.47	2.25	69.3
154	材質長野営61	10.2	1.34	3.12	69.9
155	材質長野営61	11.2	0.63	2.72	68.3
156	材質長野営61	12.6	1.52	2.77	62.2
157	材質長野営62	12.0	3.08	4.11	64.8

表-1 個体ごとの材質形質一覧 (続き)

個体No	クローン名	胸高直径 (cm)	平均傾斜度 度	最大傾斜度 度	心材率 %
158	材質長野営62	17.5	3.20	4.30	68.8
159	材質長野営62	18.2	4.39	5.46	61.4
160	材質長野営63	6.1	2.83	3.91	77.9
161	材質長野営63	12.5	2.31	3.14	63.0
162	材質長野営64	17.2	2.69	4.73	66.9
163	材質長野営64	16.3	1.33	4.60	63.4
164	材質長野営65	14.7	3.31	4.01	72.8
165	材質長野営66	18.9	3.92	6.14	64.2
166	材質長野営66	13.7	3.45	4.76	70.9
167	材質長野営66	11.7	3.33	4.62	58.8
168	材質長野営67	13.1	1.76	3.29	59.1
169	材質長野営67	12.9	2.79	4.44	54.8
170	材質長野営68	5.8	3.68	4.68	55.5
171	材質長野営68	8.9	3.12	4.23	60.8
172	材質長野営69	6.8	1.41	2.45	72.7
173	材質長野営69	16.1	2.57	2.99	70.7
174	材質長野営69	12.5	1.66	2.81	59.4
175	材質長野営70	13.7	1.52	2.85	68.1
176	材質長野営70	13.8	2.31	3.65	63.5
177	材質長野営70	11.3	1.15	2.53	59.4
178	材質長野営71	15.0	2.79	4.73	68.3
179	材質長野営71	15.5	2.70	4.10	65.5
180	材質長野営72	14.1	1.02	2.71	56.9
181	材質長野営72	15.3	1.37	3.28	57.1
182	材質長野営73	14.4	1.68	2.88	66.3
183	材質長野営73	16.9	2.28	3.98	63.5
184	材質長野営73	12.1	0.95	2.79	69.9
185	材質長野営74	12.8	0.64	2.64	57.0
186	材質長野営74	10.9	1.35	2.21	59.4
187	材質長野営74	12.9	1.49	2.97	68.8
188	材質長野営75	14.6	2.34	5.01	57.8
189	材質長野営75	15.9	1.16	3.25	65.2
190	材質長野営76	10.3	1.30	2.53	62.9
191	材質長野営77	12.4	3.33	4.71	61.8
192	材質長野営77	13.3	3.55	4.53	78.0
193	材質長野営77	17.0	1.85	3.01	64.7
194	材質長野営78	14.2	-0.53	1.14	68.0
195	材質長野営78	15.6	0.97	2.67	69.9
196	材質長野営79	16.5	2.55	3.53	61.6
197	材質長野営79	15.7	3.25	4.65	62.8
198	材質長野営80	13.6	1.81	3.59	62.4
199	材質長野営80	11.8	2.82	3.41	60.5
200	材質長野営81	12.9	1.58	2.28	68.4
201	材質長野営81	11.7	0.56	2.51	64.6
202	材質長野営81	12.2	1.02	2.50	66.3
203	材質長野営82	12.9	2.28	3.63	53.8
204	材質長野営82	13.7	1.59	3.45	56.0
205	材質長野営82	8.0	2.37	3.54	71.2
206	材質長野営83	15.8	1.57	3.89	65.5
207	材質長野営83	14.5	1.26	2.85	67.1
208	材質長野営83	9.8	1.79	3.36	63.0
209	材質長野営84	7.2	2.03	2.88	60.1

表-1 個体ごとの材質形質一覧 (続き)

個体No	クローン名	胸高直径 (cm)	平均傾斜度 度	最大傾斜度 度	心材率 %
210	材質長野営84	16.3	1.69	3.80	58.0
211	材質長野営84	13.0	1.06	2.45	63.8
212	材質長野営85	14.0	2.35	4.32	74.4
213	材質長野営85	14.1	2.36	3.32	70.9
214	材質長野営86	13.6	1.29	2.45	61.9
215	材質長野営86	15.1	2.50	3.51	56.9
216	材質長野営87	12.5	1.96	3.17	71.2
217	材質長野営87	14.3	2.53	4.68	67.3
218	材質長野営87	13.4	2.32	3.60	61.2
219	材質長野営88	18.8	3.38	4.47	68.6
220	材質長野営88	13.0	0.47	2.24	64.0
221	材質長野営88	17.5	-0.92	1.36	65.0
222	材質長野営89	12.4	2.22	3.00	63.2
223	材質長野営89	8.3	2.75	3.79	72.5
224	材質長野営90	19.0	3.06	4.17	67.2
225	材質長野営90	19.2	2.87	5.39	63.3
226	材質長野営91	9.0	2.12	3.63	62.2
227	材質長野営91	9.3	1.34	3.55	57.3
228	対照38	14.4	2.94	4.54	64.8
229	対照38	11.0	3.07	4.69	61.7
230	対照38	13.4	4.12	4.97	60.6
231	対照38	14.3	4.09	4.93	59.6
232	対照148	11.3	3.91	4.95	59.8
233	対照148	9.8	4.73	6.58	50.6
234	対照148	13.6	4.99	6.59	63.0
235	対照148	8.5	3.64	4.59	72.6
236	対照148	12.2	4.45	6.37	58.3
237	対照218	10.4	4.43	5.94	63.9
238	対照218	10.4	2.75	3.53	49.0
239	対照218	12.7	2.39	3.09	54.3
240	対照218	13.7	3.83	5.00	53.2
241	対照337	8.4	2.51	3.11	40.2
242	対照337	8.1	4.12	5.26	55.9
243	対照337	4.1	3.38	4.82	49.5
244	対照337	6.5	3.88	5.82	55.0
245	対照337	5.7	3.21	4.23	54.1
246	対照337	6.1	2.98	4.16	44.8
247	対照356	9.6	2.35	3.75	52.5
248	対照356	11.2	2.37	3.33	58.4
249	対照356	4.9	1.82	2.76	55.9
250	対照356	4.2	0.57	1.80	55.8
251	対照356	11.4	2.54	3.35	62.5
252	対照356	9.2	2.07	2.73	58.7
253	対照356	9.4	2.90	4.45	56.5