

1. 林業試験林に植栽された

7年生スギクロンの生育特性

岩波 基樹・郡司 正隆※

I はじめに

林業試験林内の見本林には1981年(昭和56年)春に植栽したスギの精英樹クロン(14クロン)がある。このクロンは、見本林のため各クロンが斜面方向に2列ずつ植栽されている。

植栽したクロンは順調に生育し、7生長期を経過した1987年(昭和62年)秋の生長休止期には第1回目の枝打ちを実施したい程の大きさまでに生長したものが多くみられたので、枝打ちを実施することとなった。

そこで、採種園造成や次代検定の基礎資料を得ると同時に、今後の林木育種事業を円滑に推進するための資料に資するため、枝打ち前の1987年(昭和62年)11月から12月にかけて、各クロンの生育状況や枝の形状などクロンの特性を調査したので、その結果を報告する。

II 調査地

調査地は、山地と丘陵地の中間に位置する東京都西多摩郡日の出町平井にある当場所管の林業試験林の西側中心付近である。

調査地の立地環境は、平衡斜面の中上部から下部に位置し、標高が210 mから235 m、方位が南東、傾斜は斜面の中腹が27度、下部が15度である。土壌型は、斜面の中上部から中腹にかけてがB_D(d)型、斜面の下部がB_D型である。

クロン植栽前の調査地は、コナラ、クマシデ、アカシデ、アカマツなどからなる約20～25年生の落葉広葉樹二次林であった。この二次林を皆伐した拡大造林で、今回対象とした面積は2,031 m²であった。

表-1に、植栽本数と苗木の導入先を示した。植栽間隔は、横1.7 m、縦1.5 m間隔の4,000本/haであった。

※：現在、東京都西多摩経済事務所林務課

表－1 苗木の植栽本数と導入先

クローン名	植栽本数	導入先	クローン名	植栽本数	導入先
秩父12号	49	埼玉県林業試験場	天竜 8号	56	静岡県金谷育種場
秩父 3号	52	埼玉県林業試験場	富士 1号	57	静岡県沼津育種場
大井 1号	54	静岡県金谷育種場	富士 3号	57	静岡県沼津育種場
天竜 9号	56	静岡県金谷育種場	大井10号	59	静岡県金谷育種場
大井 3号	58	静岡県金谷育種場	伊豆10号	60	静岡県沼津育種場
天竜 5号	57	静岡県金谷育種場	伊豆 4号	60	静岡県沼津育種場
天竜 6号	54	静岡県金谷育種場	大井 6号	60	静岡県金谷育種場

植栽後、調査時までの手入れの経過を示すと、つぎのとおりである。

補植：植栽後2年間実施。ただし、補植したクローンとは異なっていた。

下刈：植栽後4年間は毎年2回刈り（6月と8月）、以後調査時まで毎年1回刈り（7月）を実施。

雪越し：植栽後、毎年被害状況をみながら4月頃実施。ただし、1986年（昭和61年）3月23日の雪害は甚大であった。その時のクローン別の被害状況を表－2に示した。

表－2 雪害の被害状況

クローン名	調査本数	被害本数	被害率	クローン名	調査本数	被害本数	被害率
秩父12号	39	1	3	天竜 8号	53	40	75
秩父 3号	51	6	12	富士 1号	52	27	52
大井 1号	42	39	93	富士 3号	57	46	81
天竜 9号	30	13	43	大井10号	47	16	34
大井 3号	42	14	33	伊豆10号	58	22	38
天竜 5号	46	43	93	伊豆 4号	60	34	57
天竜 6号	48	47	98	大井 6号	53	19	36

（注）1986年（昭和61年）3月23日の被害である。
雪害の被害形態は、いずれも幹曲りであった。

Ⅲ 調査項目と方法

調査項目と方法は、つぎに示すとおりである。なお、調査は、1987年(昭和62年)の11月から12月にかけて実施した。

活着率：今回の調査時における生存本数(調査本数)を植栽本数で除して求めた。

(本来の活着率とは多少意味が異なると思われる)

樹高：5 mの測竿ポールを使い、10 cm単位で測定した。

胸高直径：地上1.2 m部位の周囲を1 mm単位で測り、直径に換算して求めた。

枝の調査：最も太い枝(力枝)を対象に、枝の付け根の直径(1 mm単位)と長さ(10 cm単位)を測定した。

Ⅳ 結果と考察

1. 活着について

表-3に、各クローンの植栽時の苗木の形状と活着率を示す。なお、苗木の形状は、植栽苗木の中から各クローン5本ずつ無作為に抽出して測定した。

表-3 植栽時の苗木の形状と活着率

クロン 名	平均苗長 (H:cm)	平均根元直径 (D:mm)	比較苗高 (H/D)	T/R比 (生重量)	活着率 (%)
秩父12号	55.2±4.4	8.6±0.5	64	4.3	80
秩父3号	49.2±7.9	8.6±1.0	57	3.4	98
大井1号	48.0±4.3	7.0±0.9	69	4.7	78
天竜9号	49.6±8.5	8.2±1.3	60	5.2	54
大井3号	43.8±5.0	6.0±1.1	73	4.4	72
天竜5号	46.6±4.4	6.4±0.8	73	3.8	81
天竜6号	52.4±3.4	6.8±0.7	77	4.9	89
天竜8号	45.0±4.5	7.2±0.7	63	3.5	95
富士1号	57.6±5.8	7.2±0.7	80	5.1	91
富士3号	56.4±3.4	8.6±1.0	66	5.1	100
大井10号	47.4±5.2	7.2±1.0	66	6.0	80
伊豆10号	49.0±5.4	9.6±1.0	51	2.7	97
伊豆4号	51.0±5.2	8.8±1.2	58	3.6	100
大井6号	39.0±2.1	7.0±0.6	56	5.0	88

(注) *: 苗木形状は、各クローン5本ずつ無作為に抽出して測定した。

*: 平均苗長と平均根元直径は、平均値±標準偏差で示した。

*: クローンの配列は、東から西に2本ずつ配植した順に示した。(以下同じ)

全クローンの平均活着率は、86 %である。これをクローン別にみると、富士3号と伊豆4号が100 %で最もよく、ついで秩父3号(98 %)、伊豆(97 %)、天竜8号(95 %)の順である。しかし、天竜9号は54 %と著しく悪い。

活着に影響をおよぼす要因は、苗木自身に問題がある場合、たとえば形質、乾燥など、また、植栽技術上の問題(植栽する技術者の個人差など)、さらに、自然的な要因としての立地環境の違いなどが考えられる。

本調査地は、各クローンともほぼ同じ条件の場所に植栽されていること、植栽は地元の森林組合の経験豊かな作業員が植栽したことにより、立地環境や植栽技術上の問題は少なかったものと考えられる。

そこで、苗木自身の問題として、苗木の形質のうち、活着に影響をおよぼすと考えられている比較苗高とT/R比(生重量)を求めて検討した。

植栽した苗木の比較苗高は51 ~ 80、T/R比は2.7 ~ 6.0の範囲である。比較苗高は、50以下が良苗、70以上は枯損の危険が多いとされ、T/R比は暖地では6以下が良苗とされている(林業技術ハンドブック)。

図-1と2に、活着率と比較苗高およびT/R比の関係を示す。活着率と比較苗高の関係は、相関係数が-0.20と低い。T/R比とは相関係数が-0.49で、T/R比が小さいと活着率が良くなる傾向がうかがえる。しかし、天竜9号は、比較苗高が60、T/R比が5.2で、クローン全体からみても悪い値で

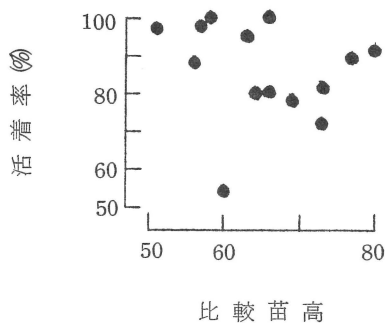


図-1 活着率と比較苗高の関係

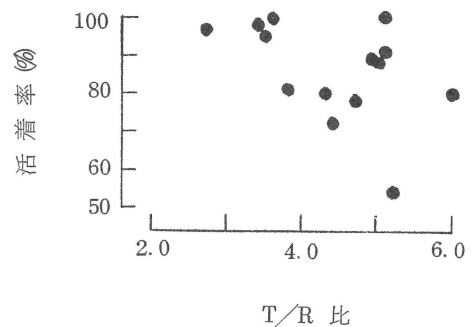


図-2 活着率とT/R比の関係

はないが、活着率が54 %と最も悪い。逆に、富士3号は、比較苗高が66、T/R比が5.1にもかかわらず活着率が100 %である。

このように、苗木の形質と活着率の関係は、T/R比が小さいとやゝ活着率が向上するようであるが、かならずしも相関の高いものではなく、ここに表れ

た活着率が各クローンの活着の特性を示しているものと考えられる。

2. 生育状況について

表－4 に、各クローンの平均樹高、平均胸高直径および形状比を示す。

表－4 樹高、胸高直径および形状比

クローン名	調査本数 (本)	樹 高			胸 高 直 径			形状比 (%)
		平均 (m)	標準偏差 (m)	変動係数 (%)	平均 (cm)	標準偏差 (cm)	変動係数 (%)	
秩父12号	39	3.42	1.20	35	4.58	2.37	52	75
秩父 3号	51	3.47	1.10	32	4.53	1.96	43	77
大井 1号	42	3.03	0.86	28	3.09	1.31	42	98
天竜 9号	30	3.94	1.17	30	4.67	1.63	35	84
大井 3号	42	3.16	0.85	27	3.33	1.19	36	95
天竜 5号	46	3.57	0.72	20	3.97	1.03	26	90
天竜 6号	48	3.34	0.50	15	3.72	0.71	19	90
天竜 8号	53	3.31	0.69	21	3.60	1.12	31	92
富士 1号	52	3.42	0.74	22	3.74	1.07	29	91
富士 3号	57	3.30	0.70	21	3.56	1.10	31	93
大井10号	47	3.26	0.81	25	3.34	1.28	38	98
伊豆10号	58	4.47	0.92	21	5.33	1.49	28	84
伊豆 4号	60	3.87	0.87	22	4.75	1.28	27	82
大井10号	53	3.71	0.77	21	4.00	1.24	31	93

7年生の初期生長の段階では、樹高、胸高直径とも伊豆10号が良く、大井1、2、10号が悪い。この結果を分散分析した結果(表－5、6)、統計的にも有為な差がみられる。すなわち、生育状況は、樹高、胸高直径とも良いクローンとして、伊豆10号、天竜9号、伊豆4号があげられ、逆に悪いクローンとして、大井1、2、10号があげられる。他に特徴のあるクローンとしては、埼玉県産の秩父3号と10号があげられ、この2クローンは樹高生長に比べて胸高直径が良く、形状比がいずれも80以下のクローンである。形状比

表 - 5 分散分析表

区 分	樹 高				胸 高 直 径			
要 因	偏差平方和	自由度	分 散	分散比	偏差平方和	自由度	分 散	分散比
クローン間 : G	93.85	13	7.219	9.88**	277.90	13	21.377	11.34**
クローン内 : W	485.31	664	0.731		1251.55	644	1.885	
全 体 : T	579.16	677			1529.45	677		

(注) ** : 危険率 1 % で有意を示す。

表 - 6 クローン間の有意差の検定結果

樹 高														
クローン名	伊豆10号	天竜 9号	伊豆 4号	大井 6号	天竜 5号	秋刈 3号	秋刈12号	富士 1号	天竜 6号	天竜 8号	富士 3号	大井10号	大井 3号	大井 1号
伊豆10号	—	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
天竜 9号	* *	—	N. S	N. S	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
伊豆 4号	* *	N. S	—	N. S	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
大井 6号	* *	* *	* *	—	N. S	*	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
天竜 5号	* *	* *	* *	N. S	—	N. S	N. S	N. S	N. S	* *	* *	* *	* *	* *
秋刈 3号	* *	N. S	N. S	* *	* *	—	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	* *	* *
秋刈12号	* *	N. S	N. S	* *	* *	N. S	—	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	*	* *
富士 1号	* *	* *	* *	N. S	N. S	* *	* *	—	N. S	N. S	N. S	N. S	*	* *
天竜 6号	* *	* *	* *	N. S	N. S	* *	* *	N. S	—	N. S	N. S	N. S	N. S	* *
天竜 8号	* *	* *	* *	* *	*	* *	* *	N. S	N. S	—	N. S	N. S	N. S	* *
富士 3号	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	N. S	N. S	N. S	—	N. S	N. S	* *
大井10号	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*	*	N. S	N. S	—	N. S	N. S
大井 3号	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*	*	N. S	N. S	N. S	—	N. S
大井 1号	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	N. S	N. S	—

胸 高 直 径

(注) N. S : 有意差なし、* : 5 % で有意、** : 1 % で有意を示す。

が低いと一般的には冠雪害に耐性があると考えられており、この2クローンは先に示した(表-2)のとおり雪害の被害率が著しく低く、興味深いクローンである。さらに天竜6号は変動係数が小さく、生長はやや悪いが生長差の少ないクローンである。

本調査地は、先に述べたとおり斜面の中心部から下部まであり、土壤型も違い、生産力が異なっていると考えられる。そこで斜面の中上部から下部にかけての樹高生長について検討する。

図-3に、3クローンの斜面にそって調査した樹高生長の結果(横2列の平均値)を示す。最も変動係数の大きいクローンである秩父12号は、斜面の中上部と下部の生長差が大きい。逆に変動係数の小さいクローンである天竜6号は生長差が小さい。また、大井10号はそれらの中間である。これらのことから、天竜6号は立地適応性の広いクローン、秩父12号は立地適応性の狭いクローンであると考えられる。

つぎに、各クローンの樹高の高い順から5本を選び、その平均値と標準偏差を求め、全体の平均値との比較を行った(図-4)。これは、それぞれのクローンの

この立地における潜在生産力を表しているものと考えられる。

上位5本の樹高生長は、ここでも伊豆10号が 6.00 ± 0.33 mと最も良く、ついて天竜9号の 5.78 ± 0.33 mであるが、つぎは秩父3号の 5.64 ± 0.42 m 秩父12号の 5.36 ± 0.38 mである。これらのことから、秩父3号と秩父12号は、全体では平均的な生長を示すクローンであるが、立地環境が適すれば高

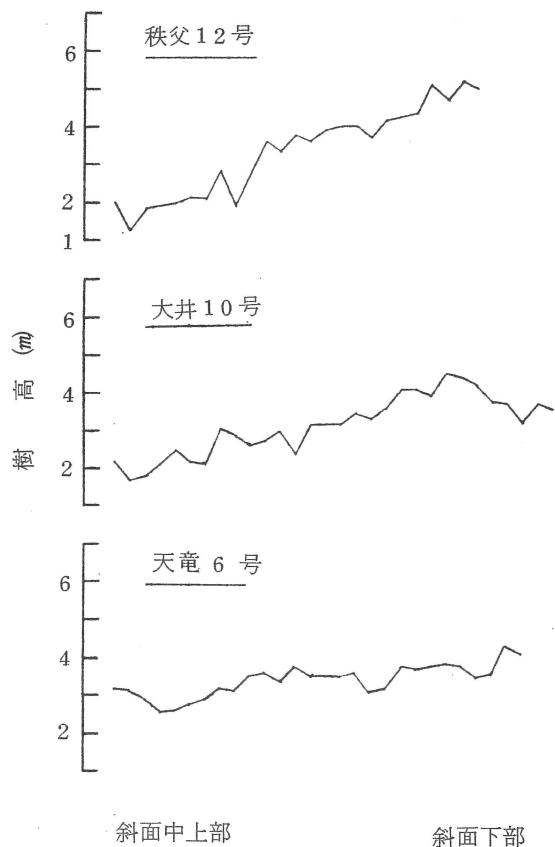


図-3 斜面の上部,下部と樹高生長の関係

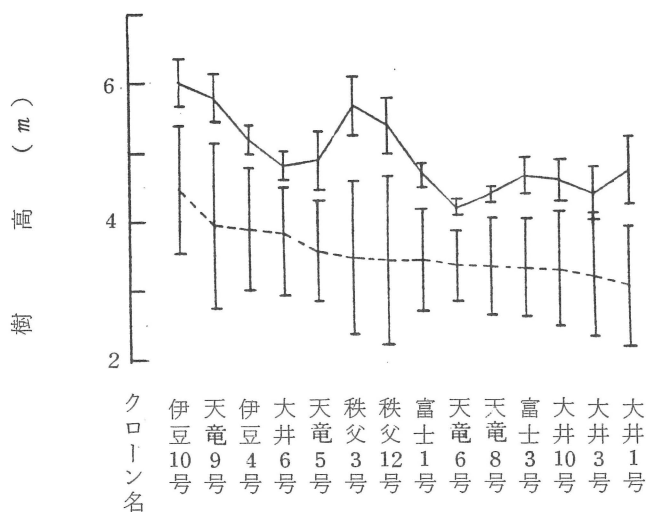


図-4 上位5本の平均樹高と全体の平均樹高

実線：上位5本の平均樹高
破線：クローン全体の平均樹高
縦線：標準偏差を示す

竜9号が $15 \pm 3 \text{ mm}$ 、最も細い
伊豆4号が $11 \pm 2 \text{ mm}$ で、クローン間には差はみられない。
また、枝の長さは、天竜9号が $98 \pm 18 \text{ cm}$ と最も長く、ついで秩父12号の $90 \pm 20 \text{ cm}$ 、大井1号の $87 \pm 13 \text{ cm}$ 、伊豆10号の $85 \pm 13 \text{ cm}$ の順で、大井6号は $78 \pm 11 \text{ cm}$ と最も短い。このように、枝の長さの違いは、クローンの違いによる差であると考えられる。

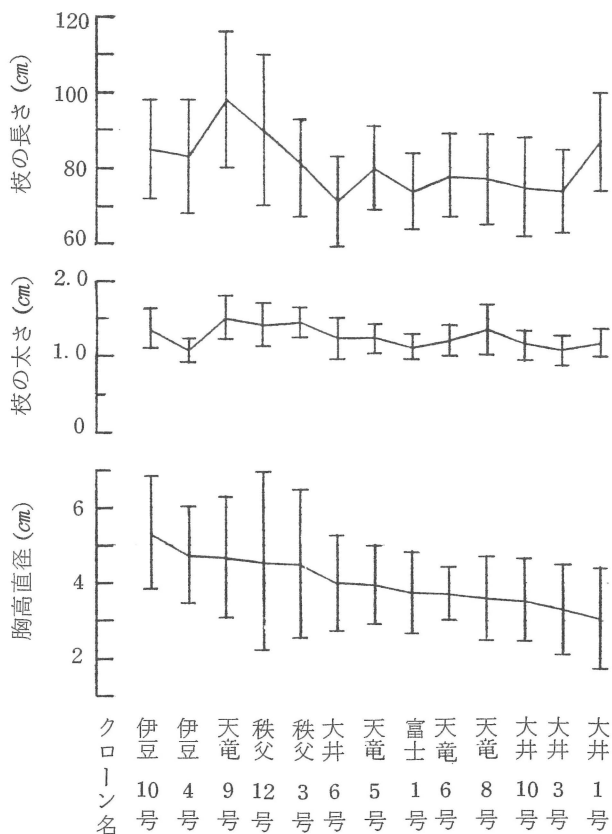


図-5 平均胸高直径と枝の太さ、長さの関係

い生産力を示すクローンであると考えられる。なお、樹高生長の旺盛な個体(5本)は、いずれのクローンとも斜面の下部に位置していた。

図-5に、平均胸高直径と枝の太さと長さの関係を示す。図中縦線はそれぞれの標準偏差である。

胸高直径生長には先に述べたとおりクローン間に有為な差がみられるが、枝の太さは、最も太い天

V まとめ

林業試験林内に植栽して7年を経過したスギの精英樹クローン(14クローン)の活着や生育状況を調査した。

活着率は、全クローンの平均が86%であった。苗木のT/R比と活着率では、富士3号はT/R比が5.1であるが活着率は100%、天竜9号はT/R比が5.2であるにもかかわらず活着率が54%である。しかし、T/R比が小さくなると活着率が良くなる傾向がうかがえ(図-2)、育苗段階で根系の発達を考慮した苗木作りが肝要であると考えられる。また、活着率の悪いクローンである天竜9号、大井3号などを植栽する場合は注意する必要がある。

生育状況は、樹高、胸高直径とも良いクローンが伊豆10号、天竜9号、伊豆4号、悪いクローンが大井1、2、10号である。

特徴のあるクローンをあげてみると、秩父3号と10号は、樹高生長は全クローンの平均的な生長であるが、形状比が低く冠雪害に耐性があるクローンであると考えられる。立地に対する適応性は、生長はやや悪いが、天竜6号は変動係数が小さく立地適応性の広いクローン、秩父12号は変動係数が大きい立地適応性の狭いクローンであると考えられる。また、立地環境が適すれば高い生産力を示すクローンとして、伊豆10号、天竜9号、秩父3号、秩父12号があげられる。

枝の特徴としては、太さでは、クローン間には顕著な差はみられないが、長さでは、天竜9号や秩父12号が長く、大井6号が短く、クローンによって差がみられる。

すなわち、クローンの活着や植栽後7年を経過した時点での生育状況は上記のとおりであり、伊豆10号は、活着、生長とも良いクローン、天竜9号は、活着は悪いが生長の良いクローン、秩父3号と秩父12号は、立地環境が適すれば高い生産力を示し、形状比が低く冠雪害に耐性のあるクローン、大井1、2、10号は、生長の悪いクローンであることなどがあきらかとなった。

これらの特徴が今後どのように推移するか注意深く継続的に調査していきたい。