

# スギ・クローン間の競争

三宅 <sup>※1</sup> 登・遠山 <sup>※1</sup> 富太郎

Noboru MIYAKE and Tomitaroo TOOYAMA  
Inter-clone Competition of Sugi  
(Cryptomeria japonica)

## 緒 論

農作物においてはある品種を異品種と競争状態においた場合に、競争によって生産力が増大したり、減退したりする場合があることが報告されている。<sup>(1)(2)</sup>

林木に関しても、畠山によればポプラの品種によって競争力に違いのあることが認められている。<sup>(3)</sup>

今回は遺伝構成の等しいと思われるスギ・クローンを用い、一つのクローンのみを単植した場合と、あるクローンを別のクローンで囲んで植栽した場合に、それが個体の生長にどのように影響するかを試験した。しかし本試験は試験着手後4年で圃場移転のため放棄しなくてはならなくなった。植栽林分は鬱閉状態になったといえ、長期間生長を続ける林木にとっては、ごく生長の初期段階のものにすぎない。しかしそれにもかかわらずクローンの生長差に基づいて、単植と囲んだ植栽とで測定した形質にそれぞれ異なった生長を示したので報告する。

## 試 験 方 法

### 1. 植栽クローン

クモトウン (Ku), ボカ (Bo), センボン (Se) の3クローン

### 2. 植 栽

1964年3月30日に前島根農科大学苗畑にFig. 1のように45×45cmの植栽間隔で、KuについてはKu(Ku), Bo(Ku), Se(Ku), BoについてはBo(Bo), Ku(Bo), Se(Bo), SeについてはSe(Se), Ku(Se), Bo(Se)の9通りの組合せに、その配置は無作意にし、2区制とした。(Ku(Ku)はKuの単植を、Bo(Ku)はKuをBoで囲んだ植栽を示す。) 1区の1植栽組合せ中、囲まれた個体は6本である。

### 3. 管 理

除草は植栽当年は6月中旬、8月下旬の2回、鋏によ

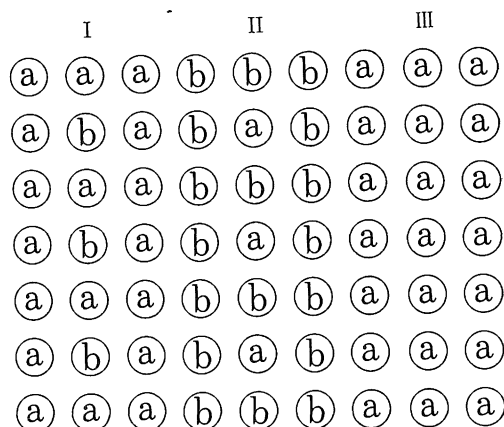


Fig. 1 Diagram of planting

I : Plot in which b-clone was surrounded by a-clone.

II : Plot in which a-clone surrounded b-clone.

III : Plot in which only a-clone planted.

り行ない、翌年は鎌により適宜下刈を行なった。3年目よりセンボン区を除いて鬱閉のため下草は枯死しはじめたので、センボン区の下刈りと同時に他の区においては下草の多い部分に下刈を行なった。4年目には完全に鬱閉し下刈は行なわなかった。

病虫害防除。ボルドー液および殺ダニ剤の撒布を適宜行なった。

施肥。植栽後完全に活着したと思われた6月中旬、14-18-8の住友化成肥料、11 kgを全面に撒布し、その後は施肥しなかった。

### 4. 調 査

第1回調査は完全に活着したと思われた、1964年6月23~26日に、その後は生長休止期に第2, 3, 4回、樹高、地際直径を測定し、1967年12月に各植栽組合せの囲まれた個体を伐倒し、樹高、胸高直径、枝数、枝幅(直角2方向に最大幅を測定し平均)を測定し、同時に葉重、枝重、幹重を測定し、各植栽組合せ毎に含水率を求

※1 育林学研究室

め絶乾重を計測した。

結果および考察

植栽後病虫害の防除に努めたが、なお葉ダニの発生、また密生によりスギ枝枯病の発生を見、特に Se (Ku) の第2区は激害をうけ枯死したものも出、生長の減退が顕著であったために、取りまとめに当っては取り除き、1区のみ資料によった。また、その他の区においては1区と2区とで有意な差が認められなかったので、1区と2区を平均して各形質の測定値とした。

1. 樹高

各年度の測定結果は Fig. 2 に、伐倒時の結果は Table 1 に示すとおりである。

植栽時の苗高。クローン別には Ku, Bo, Se に大きな差はなく、Se が Ku, Bo に比較して幾らか大きい。

各クローン毎の植栽組合せ間の苗高にも余り大きな差は認められない。

以上のような大きさの苗を用い各組合せに植栽した場合の各年の樹高生長を見ると、クローン別には Fig. 2 より明らかなように Ku>Bo>Se の順に小さく、この樹高差は調査4年間に増大している。

植栽組合せによっては、Ku は第1年目より Se(Ku) >Bo (Ku)=Ku (Ku) となり、4年後に Se (Ku)>Bo (Ku)>Ku (Ku) の順に小さくなり、Se (Ku) は Ku が Se を被圧して顕著に大きくなる。

Bo は第1年目には植栽組合せによって幾らか樹高差があるが、第2, 第3年目には差はなくなり、4年目に Ku(Bo) が他より幾らか劣るが顕著でなく、植栽組合せによる樹高生長の優劣は少ないように思われる。

Se は1年目の樹高には差はあるが顕著でない。しかし2年, 3年目と差は大きくなり、Bo(Se)>Se(Se)>

Ku(Se) となる。しかし4年目には Se(Se) の樹高が大きくなり、Bo(Se) と等しく、Ku(Se) が小さくなる。このように Se はクローン中では樹高が最も低く、Ku の場合と反対の結果になり、他のクローンと競争した場合に樹高は小さくなる。しかし Bo(Se) の場合には余り変わらない。このように樹高の競争は他クローンより優勢な時にはより強く表われ、弱勢の時にはその差は表われにくいように考えられる。

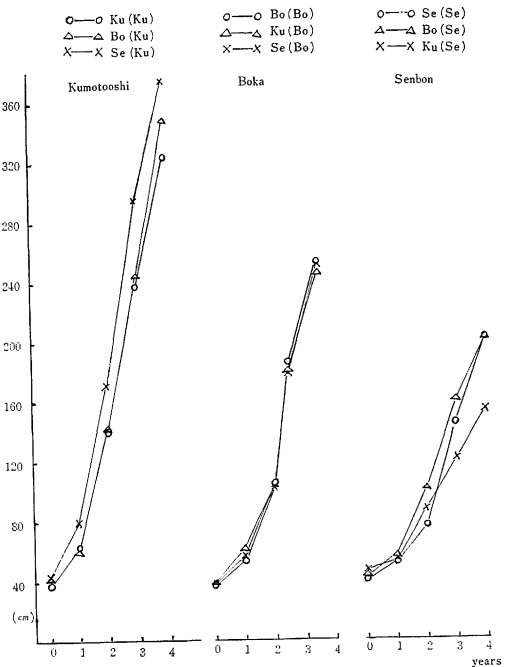


Fig. 2 Height growth of each clone.

note : (Kn),(Bo),(Se), shows surrounding clone.

Table—1 Data of each character of three clone.

Clone	Competitive —clone	H cm		DBH cm		Branches No.		Width of crowns cm		Dry weight g					
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	Leaves		Branches		Trunks	
										$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Ku	Ku	324	43	2.5	0.9	59	6	81	13	551	189	111	34	570	191
Ku	Bo	349	21	3.3	0.3	58	6	84	16	859	339	182	74	1,027	450
Ku	Se	375	53	4.2	1.0	65	9	95	12	1,394	553	340	133	2,108	827
Bo	Bo	254	20	2.1	0.3	54	6	84	10	475	156	153	57	450	149
Bo	Ku	246	51	1.8	0.6	60	12	98	12	481	224	166	73	364	189
Bo	Se	251	22	2.4	0.5	59	6	92	10	732	328	229	98	592	261
Se	Se	201	33	1.2	0.2	46	13	78	12	411	182	96	40	259	112
Se	Ku	153	27	0.7	0.3	33	5	76	7	147	92	35	25	90	57
Se	Bo	202	39	1.2	0.5	53	11	71	20	225	192	65	58	186	163

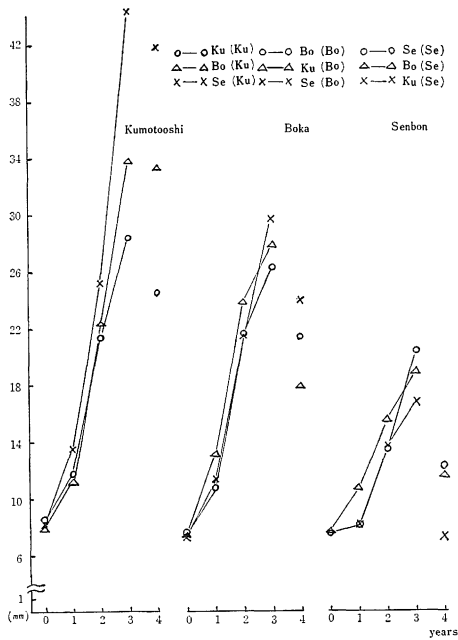


Fig. 3. Diameter growth of each clone.  
note: Diameters were measured at bases of trees except for 4 years old tree.

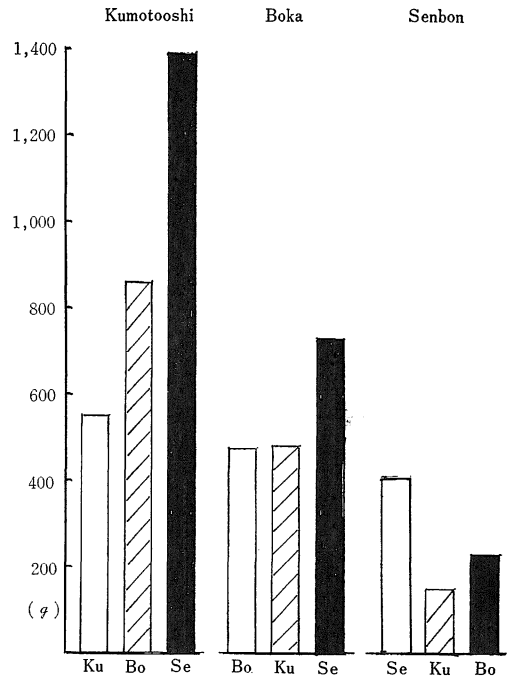


Fig. 6. Mean leaf weight of a tree of each clone.  
(Dry matter)

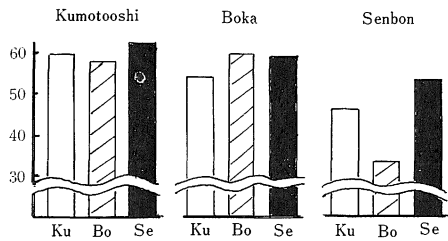


Fig. 4. Mean branch numbers of a tree of each clone.  
note; Ku, Bo, Se. shows surrounding clone,

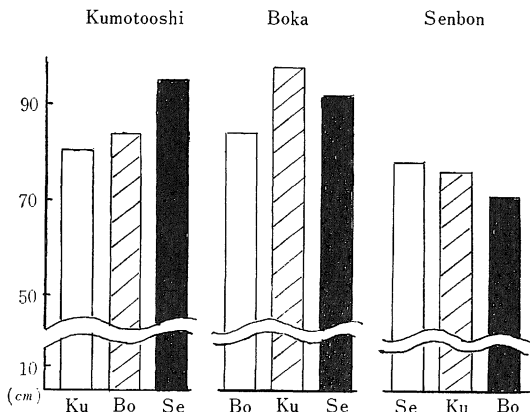


Fig. 5. Mean crown width of a tree of each clone.

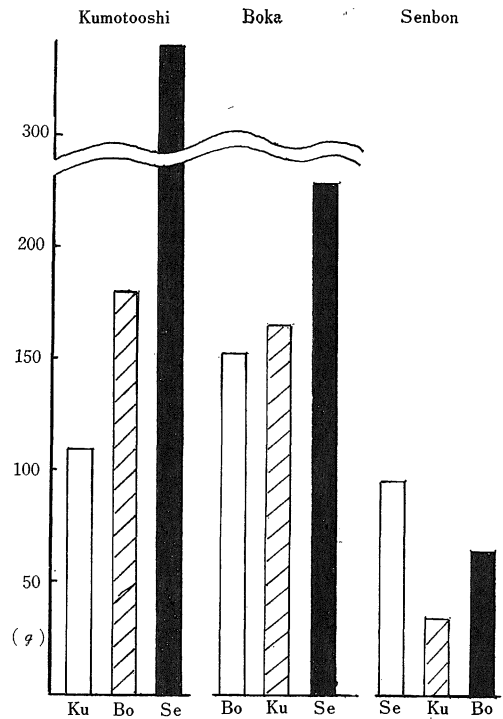


Fig. 7. Mean branch weight of a tree of each clone.  
(Dry matter)

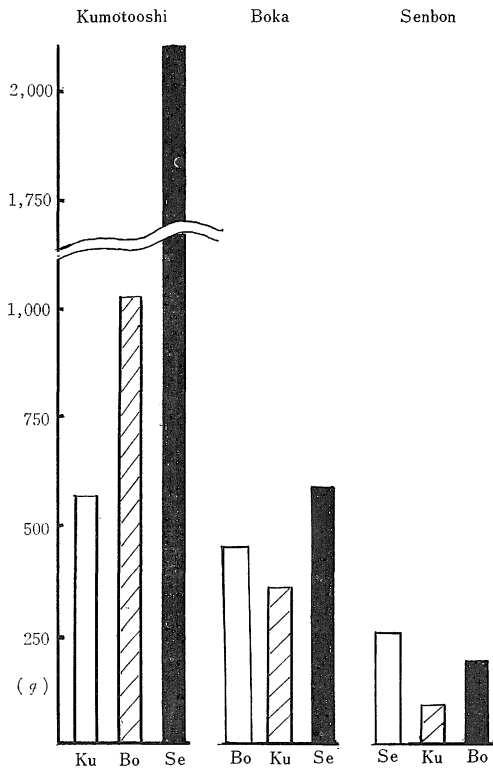


Fig. 8. Mean trunk weight of a tree of each clone. (Dry matter)

2. 直径

各年度の測定結果は Fig. 3 に、伐倒時の直径は Table 1 に示すとおりである。

植栽時の直径は Ku, Bo, Se のクローン別にも、各クローン毎の植栽組合せ間にも差は殆んどない。

各年度の生長を見ると、Ku は1年目より Se (Ku)

が大きく、この差は漸次増大する。これに対し Ku(Ku) と Bo(Ku) との間では1年目には Ku(Ku) が Bo(Ku) より大きい。この差は1年目には競争現象が未だ起らず、植栽時の大きさの違いに基づくものと考えられる。しかしこの関係は2年目より逆転し、以後 Bo(Ku) が Ku(Ku) より大きくなる。

Bo は2年目まで Ku(Bo) > Se(Bo) = Bo(Bo) の順であり、3年目には Se(Bo) > Ku(Bo) > Bo(Bo) の順となり、4年目には Se(Bo) > Bo(Bo) > Ku(Bo) の順となる。

Se は2年目まで Bo(Se) > Se(Se) = Ku(Se) の順であり、3年目より Se(Se) > Bo(Se) > Ku(Se) の順となり、Ku(Se) が Ku に被圧されて極端に生長が低下する。

3. 枝数

測定結果は Fig. 4 および Table 1 に示すとおりである。クローン別には Ku = Bo > Se の順に少なくなる。

植栽組合せ別には、Ku は Ku(Ku) = Bo(Ku) > Se(Ku) の順に少い。Bo は組合せ間に差は認められない。Se は Se(Se) = Bo(Se) > Ku(Se) となる。

4. 枝幅

測定結果は第5図および第1表に示すとおりである。クローン別には Ku = Bo > Se となり、Se が小さい。

植栽組合せ別には、Ku, Se には差はなく、Bo では Bo(Bo) < Ku(Bo) = Se(Bo) となり、Bo(Bo) が小さくなる。

5. 葉重、枝重

測定結果は Fig. 6, 7 および Table 1 に示すとおりである。

クローン別には葉重は Ku > Bo > Se の順に小さくなる。しかしその差は比較的少ない。枝重は全般的には Ku > Bo > Se の順になるが、単植区のみを比較すると

Table 2. Competitive-value of each character of three clones.

(%)

Clone	Competitive-clone	H	DBH	Number of branches	Width of crowns	Weight		
						Leaves	Branches	Trunks
Ku	Bo	7.7	32.0	-1.7	3.7	55.9	63.1	62.6
Ku	Se	15.7	68.0	10.2	17.3	153.0	206.3	269.8
Bo	Ku	-0.3	-14.3	11.1	16.7	1.3	8.5	-19.1
Bo	Se	-0.1	14.3	9.3	9.5	54.1	49.7	31.6
Se	Ku	-0.2	-41.7	-28.3	-2.6	-64.2	-63.5	-65.3
Se	Bo	0.0	0.0	15.2	-9.0	-45.3	-32.3	-28.7
Means		4.0	26.8	12.6	9.8	62.3	70.6	79.4

Bo>Ku>Se となり Ku より Bo が大きい。

植栽組合せによっては葉重、枝重ともに、Ku は Se (Ku)>Bo(Ku)>Ku(Ku) の順に小さくなり、Bo は Se (Bo)>Bo(Bo)=Ku(Bo) の順に、Se は Se(Se)>Bo(Se)>Ku(Se) の順になる。

#### 6. 幹重

測定結果は Fig. 8 および Table 1 に示すとおりである。クローン別には Ku>Bo>Se の順に小さくなる。

植栽組合せ別には、Ku は Se(Ku)>Bo(Ku)>Se(Ku) の順に小さくなり、その差は顕著である。Bo は Se(Bo)>Bo(Bo)>Ku(Bo) の順に小さくなるが、その差は Ku 程大きくない。しかし Bo(Bo) と Ku(Bo) は樹高、直径、枝数、枝幅、葉重、枝重には差はないか、また差があっても少ない、にもかかわらず幹重にはかなり顕著な差が表われる。Se においては Se(Se)>Bo(Se)>Ku(Se) の順に小さくなり、Se(Se) は Ku(Se) の約 2 倍の幹重を示す。

以上の各クローン毎の測定結果より、各形質について、山田の方法<sup>(1)</sup>により次式より競合値を求めたのが Table 2 である。

$$\text{競合値(\%)} = \frac{(\text{競合区の形質量}) - (\text{単植区の形質量})}{\text{単植区の形質量}} \times 100$$

Table 2 によれば、測定形質中、樹高、枝数、枝幅は競争によって影響をうけることが少ないように考えられる。これに対し直径、葉重、枝重、幹重は競争による影響が大きいように思われる。

3 クローン中生長が最も大きかった、クモトウシはセンボンとの競争においてクモトウシ単植区より直径 68%、葉重 153%、枝重 209%、幹重においては 270% も増大する。これに対しボカとの競争においては直径 32%、葉重 56%、枝重 63%、幹重 63% と増大する。

一方生長の劣った、センボンにおいてはクモトウシと反対に、生長の最大であったクモトウシとの競争によってセンボン単植区よりも直径 42%、葉重、枝重、幹重がほぼ 64% 程度減少する。これに対し生長の中位であったボカとの競争においては直径は変わらず、葉重が 45%、枝重 32%、幹重が 28% 減少する。

また生長の中位であったボカにおいては、ボカより生長の良かったクモトウシとの競争においては直径は 14% 減少するが、葉重、枝重は余り変わらず、幹重が 19% 減少する。これに対し生長の劣るセンボンとの競争においては直径が 14% 増加し、葉重 54%、枝重 50%、幹重 32% 増加する。

このように競争クローンの生長の良否によって、単植の方が生長の劣る場合と、良くなる場合がある。しかも他クローンとの競争によって生長の増加する割合は、生長の減少する割合に比較してより一層強く発現するよう思われる。

またクローン別の樹高差はクモトウシとボカ、ボカとセンボンとの間で大体等しい。にもかかわらず、ボカをクモトウシで囲んだ場合のボカの生長減退と、センボンをボカで囲んだ場合のセンボンの生長減退を比較すると、前者の生長減退ははるかに少ない。このことはクローンによって競争に対する反応に差があるようにも思われる。

しかし上記の現象は本試験が植栽後僅かに 4 年間の結果であり、樹令が若いためと鬱閉はしているものの、密度がなお緩いため生じたとも考えられる。このために長期間にわたる研究が必要のように思われる。

### 摘 要

スギのクモトウシ、ボカ、センボンの 3 クローンをを用いて単一クローン植栽と、他のクローンで囲んだ植栽、計 9 通りの植栽を行なって生長におよぼす影響を調査した。1964 年 6 月 (植栽時) に第 1 回、以後 '64, '65, '66 の各生長休止期に第 2, 3, 4 回 樹高、地際直径、を測定し、'67 年の 12 月に調査木を伐倒して、樹高、胸高直径、枝数、枝幅、葉重、枝重、幹重を測定して次のことが分った。

1. クローン別にはクモトウシが最も生長が良く、次いでボカ、最も悪かったのがセンボンであった。
2. 各クローンを他のクローンで囲んで植栽した場合にクモトウシは単植より生長が良く、センボンは単植の方が生長が良い。ボカはクモトウシで囲んだ場合に若干劣り、センボンで囲んだ場合に生長が良かった。
3. ボカにおいてクモトウシで囲んだ場合に、生長減退が僅かであるのは、クローンの特性によるのか、樹令が若く、密度がなお緩いためかは明らかでない。
4. 測定形質中競争によって幹重、枝重、葉重、直径は影響をうけ易く、樹高、枝数、枝幅は影響が少ないように思われる。

### 参 考 文 献

1. 山田豊一：育種研究 4：1950
2. 酒井寛一：日作紀 20：1951
3. 畠山末吉：日林講 79：1967

### Summary

This study was made on the effects of the inter-clone competition to the growth of Sugi tree. Three clones used were Kumotooshi, Boka and Senbon. The tree arrangement was shown in Fig.1. Bo(Ku) shows a Kumotooshi tree surrounded by Boka trees, Ku(Se) shows a Senbon tree surrounded by Kumotooshi trees, and so on. Measurements were made only with the surrounded trees. Measured trees of each combination were 12, separated in two plots.

The planting was made in March 1964. Heights and basal diameters were measured in July 1964, and in winters of 1964, 1965 and 1966. Trees were felled in Dec. 1967. Heights, breast height diameters, numbers of branches, width of crowns and weights of leaves, branches and trunks were measured. The results were as follows.

1. In the same clone combination, Kumotooshi showed the best growth, and Boka was the next.

2. In the whole combination, the sequence of growth amount was as follows.

$Se(Ku) > Bo(Ku) > Ku(Ku)$

$Se(Bo) > Bo(Bo)$

$Se(Se) > Bo(Se) > Ku(Se)$

3. The reason why Bo(Bo) and Ku(Bo) show almost even growth may be either by the characteristics of the clone or by the shortage of tree age.

4. It seems that competition affected much more to the tree diameter and weights of trunks, branches and leaves among the measured characters.