

## 三瓶天然生スギの変異と遺伝に関する研究 (3)

一枝葉形質の差異と冠雪性についての一考察一

三宅 登\*・片桐 成夫\*

Variation and Heredity of *Cryptomeria japonica* D. Don. Naturally Regenerating in Mt. Sanbe (3)

On the relation between the difference of the characters of branches and leaves and the property of snow-crown.

Noboru MIYAKE and Shigeo KATAGIRI

The samples of branches were cut in the model stand of the clone seedlings of *Cryptomeria japonica* naturally regenerating in Mt. Sanbe planted in the nursery of Shimane University. The length of branches ( $L_B$ ), primary branches ( $L_{1B}$ ) and secondary branches ( $L_{2B}$ ), the diameter of branches ( $D_B$ ), the number of secondary branches ( $N_{2B}$ ), the weight of primary branches ( $W_{1B}$ ), secondary branches and leaves ( $W_{2LB}$ ), and total branches and leaves ( $W_{1B} + W_{2LB}$ ) were measured and the value of  $L_B/D_B$ ,  $N_{2B}/L_{1B}$  and  $W_{2LB}/W_{1B} + W_{2LB}$  were calculated.

1. Each character and the calculated values were different among clones and showed the characteristic property of clones.
2. The clones having long branches showed a tendency that the diameter of branches, the number and length of secondary branches, and the weight of secondary branches and leaves were large. On the other hand, the form-coefficient of branches ( $L_B/D_{0.B}$ ) and the density of secondary branches were generally small.
3. On the natural *Cryptomeria japonica* regenerating in a local region, the characters of branches were very different among the individuals. In the region where the snow-damage often occurred, we must pay the attention in the selection of excellent clones.

### I 結 言

スギの品種間あるいは系統間<sup>1)</sup>の形態的、生理的差異についての研究は、石崎を初め多く行われ、報告されている。また精英樹選抜による育種が大々的に行われ、多数の精英樹が選抜されている。これらの精英樹は一般的には同一林分、同一林齢における個体間の変異に基づいて実施されている。しかし同一林分内の個体間の変異の実態についての解明はなお少ないようである。

そこで、島根県大田市三瓶町三瓶山の東麓に自生する三瓶天然生スギの個体間(クローン間)の変異について<sup>2),3)</sup>調査し、植栽初期の生長、枝性の差異について報告し

た。

今回は、耐雪性、特に冠雪に影響するといわれる葉量、枝の長さ等のクローン間の差異について報告する。なお本調査の実施にあたり、育林学専攻生金森弘樹君の協力に対し感謝の意を表明する。

### II 調査方法

島根大学農学部研究圃場に設定した7年生の、三瓶天然生スギのクローンモデル林分の4回繰り返し、1区25プロット(クローン)、1プロットの面積 $2 \times 2$  mで、現在1プロットに12~13本生育し、その平均樹高に近い個体を各區別に1クローン2本ずつ選定し、各個体の樹冠の上、中、下部に着生する枝1本ずつを採取、合計で1クローン当り8個体、24本の枝条について測定した。

\* 育林学研究室

# 本研究の一部は文部省科学研究補助金(課題番号 59480061)により行われた。

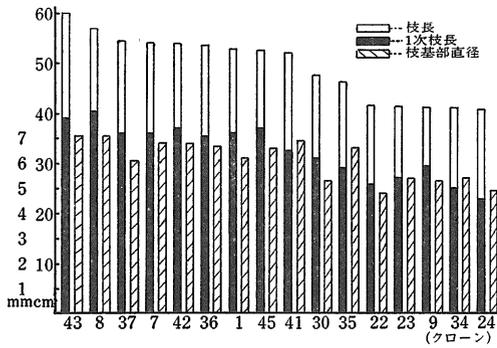


図-1 クロウン別の枝長，1次枝長および枝基部直径

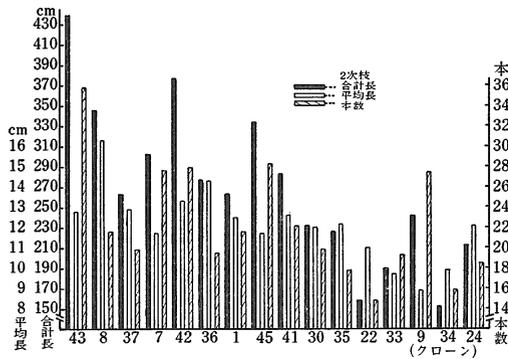


図-2 各クロウンの2次枝合計長，平均長および本数

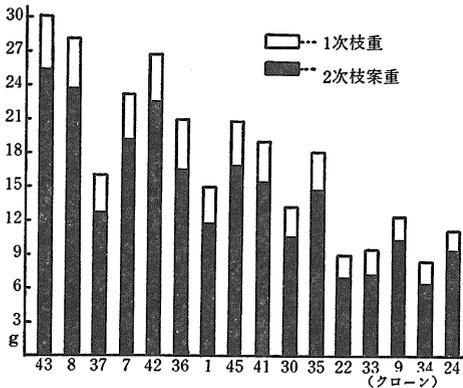


図-3 クロウン別の1次枝重，2次枝葉重，および全枝葉重

用いたクロウンは図-1に示す16クロウンである。

測定項目と方法は下記のとおりである。

1. 枝長 ( $L_B$ )；幹着生部より2次枝の先端までの長さ
2. 枝基部直径 ( $D_B$ )；幹着生部の直径
3. 1次枝長 ( $L_{1B}$ )；2次枝葉着生部の1次枝の長さ
4. 2次枝数 ( $N_{0,2B}$ )；1次枝より発生した2次枝

数

5. 2次枝合計長 ( $L_{A2B}$ )；各2次枝の1次枝基部より先端までの長さの全合計
6. 2次枝平均長 ( $\bar{L}_{2B}$ )；
7. 2次枝葉重 ( $W_{2LB}$ )；各2次枝葉重の全合計 (乾物)
8. 1次枝重 ( $W_{1B}$ )；1次枝先端の2次枝重を除いた重さ (乾物)
9. 全枝葉重 ( $W_{ALB}$ )；2次枝葉重に1次枝重を加えた重さ (乾物)

### III 結果および考察

#### 1. 各測定形質のクロウン間の差

クロウン別の枝長，枝基部直径，1次枝長は図-1に，2次枝合計長，2次枝平均長，2次枝数は図-2に，全枝葉重，2次枝葉重，1次枝重は図-3に示すとおりである。

枝長は最大がクロウンNo.43の59.8cm，最小がNo.24の40.6cm，その差は19.2cm，約1.5倍である。

1次枝長は最大がクロウンNo.8の40.5cm，最小がNo.24の22.9cm，その差は17.6cm，約1.8倍である。

枝基部直径は最大がクロウンNo.43，8の7.1mm，最小がNo.22の4.8mm，その差は2.3mm，約1.5倍で枝長とほぼ同様である。

2次枝数は最大がクロウンNo.43の35.8本，最小はNo.22の14.4本，その差は21.4本に達し，約2.5倍である。

2次枝合計長は最大がクロウンNo.43の439cm，最小はNo.34の212cm，その差は227cm，約2.1倍である。

2次枝平均長は最大がクロウンNo.8の16.6cm，最小がNo.9の8.9cm，その差は7.7cm，約1.9倍である。

全枝葉重は最大がクロウンNo.43の30.4g，最小がNo.34の8.4g，その差は22.0g，約3.6倍に達する。

2次枝葉重も全枝葉重と同様で，最大はクロウンNo.43の25.8g，最小はNo.34の6.5gで，その差は19.3g，約4倍である。

1次枝重の最大はクロウンNo.8の4.7g，最小はNo.24の1.7g，その差は3g，約2.8倍で枝葉重より差が小さい。

各形質について，クロウン間の差を分散分析した結果は表-1に示すとおりである。

クロウン間には測定した全ての形質において0.1%の水準で有意な差が認められる。

区間には枝長，枝基部直径，2次枝合計長に5%，2次枝平均長に1%水準で有意な差が認められるが，他の形質には有意な差は認められない。

樹冠の部位別には2次枝平均長には有意な差が認めら

表-1 各形質の分散分析の結果

要因 分散比	C	B	P	C×B	C×P	B×P	C×B×P
	F	F	F	F	F	F	F
枝 長	24.37***	3.12*	23.80***	2.42***	2.36***	1.46 <sup>N.S.</sup>	0.93 <sup>N.S.</sup>
1 次 枝 長	12.95***	1.45 <sup>N.S.</sup>	32.14***	1.75**	1.61*	0.88 <sup>N.S.</sup>	1.07 <sup>N.S.</sup>
枝 基 部 直 径	24.22***	3.69*	30.45***	1.86**	1.90*	1.26 <sup>N.S.</sup>	0.87 <sup>N.S.</sup>
2 次 枝 数	31.86***	1.16 <sup>N.S.</sup>	6.13**	1.91**	1.53 <sup>N.S.</sup>	0.92 <sup>N.S.</sup>	1.36*
2次枝合計長	35.67***	4.28**	4.07*	1.85**	1.54 <sup>N.S.</sup>	1.29 <sup>N.S.</sup>	1.38*
2次枝平均長	33.94***	4.99**	0.67 <sup>N.S.</sup>	2.00**	2.41***	1.18 <sup>N.S.</sup>	1.12 <sup>N.S.</sup>
全 枝 葉 重	29.59***	1.08 <sup>N.S.</sup>	9.33***	2.00**	2.12**	1.14 <sup>N.S.</sup>	0.83 <sup>N.S.</sup>
2 次 枝 葉 重	31.12***	0.88 <sup>N.S.</sup>	12.21***	1.87**	2.03**	0.92 <sup>N.S.</sup>	0.81 <sup>N.S.</sup>
1 次 枝 重	15.73***	1.24 <sup>N.S.</sup>	8.10***	1.59*	1.70*	1.22 <sup>N.S.</sup>	0.83 <sup>N.S.</sup>

註 \*\*\*…0.1%水準で有意, \*\*…1%水準で有意, \*…5%水準で有意, N.S.…有意差なし, C…クローン, B…区, P…樹冠部位

表-2 クローン別の形質の比

クローン 番号	枝長 枝基部直径	2次枝数 1次枝長	2次枝葉重 全枝葉重
	43	85.7±9.7	0.918±0.129
8	80.4±10.6	0.545±0.116	0.831±0.033
37	90.0±11.7	0.546±0.108	0.786±0.043
7	80.1±7.8	0.769±0.089	0.825±0.031
42	79.3±7.9	0.775±0.130	0.849±0.021
36	80.2±10.5	0.569±0.135	0.809±0.038
1	87.3±15.2	0.610±0.145	0.777±0.053
45	81.4±11.4	0.768±0.164	0.806±0.037
41	75.3±10.4	0.722±0.153	0.815±0.045
30	90.0±10.4	0.647±0.126	0.788±0.057
35	69.5±7.1	0.651±0.160	0.813±0.058
22	87.9±11.0	0.572±0.124	0.782±0.078
33	78.1±10.9	0.734±0.140	0.768±0.056
9	77.8±7.1	0.954±0.152	0.814±0.033
34	77.2±10.4	0.665±0.169	0.765±0.081
24	83.5±8.5	0.814±0.156	0.840±0.038
平均	81.5±11.4	0.704±0.126	0.807±0.054

れないが、他の形質には5%以上の水準で有意な差が認められる。枝長、1次枝長、2次枝合計長、1次枝重は樹冠中部が大きく、2次枝数は下部が大である。

以上のように区あるいは樹冠の部位によって形質の大きさに差が認められる。しかしクローン間の差は大きく、クローンの特性を示すように考えられる。

2. 2形質の比のクローン間の差

測定した形質のうち、(1)枝長を枝基部直径で除して、枝形状比、(2)2次枝数を1次枝長で除して、2次枝密度、(3)2次枝葉重を全枝葉重で除して、2次枝葉重比を求めた。

結果は表-2に示すとおりである。

枝形状比は最大がクローンNo.37, 30の90.0, 最小がNo.35の69.8で、その差は19.2, 約1.3倍である。

2次枝密度は最大がクローンNo.9の0.95, 最小はNo.8, 37の0.55で、その差は0.40, 約1.7倍である。

2次枝葉重比は最大がクローンNo.42の0.849, 最小はNo.34の0.765で、その差は0.084, 約1.1倍で小さい。

枝形状比、2次枝密度、2次枝葉重比について、クローン別に分散分析した結果は表-3に示すとおりであ

表-3 形質比の分散分析の結果

要因 分散比	C	B	P	C×B	C×P	B×P	C×B×P
	F	F	F	F	F	F	F
枝 長/枝基部直径	16.02***	7.25***	169.92***	1.52*	2.55 <sup>N.S.</sup>	2.95**	1.17 <sup>N.S.</sup>
2次枝数/1次枝長	27.65***	2.97*	20.80***	1.92**	1.89 <sup>N.S.</sup>	1.29 <sup>N.S.</sup>	1.39*
2次枝葉重/全枝葉重	10.53***	1.39 <sup>N.S.</sup>	41.90***	1.70**	1.59 <sup>N.S.</sup>	1.67 <sup>N.S.</sup>	1.02 <sup>N.S.</sup>

註 \*\*\*…0.1%水準で有意, \*\*…1%水準で有意, \*…5%水準で有意, N.S.…有意差なし, C…クローン, B…区, P…樹冠の部位

表-4 クロウン毎の各2形質間の相関係数と有意性

形 質	$L_B$	$L_{1B}$	$D_B$	$N_{0.2B}$	$L_{A2B}$	$L_{2B}$	$W_{ALB}$	$W_{2LB}$	$W_{1B}$	$\frac{L_B}{D_B}$	$\frac{N_{0.2B}}{L_{1B}}$	$\frac{W_{2LB}}{W_{ALB}}$
$L_B$		***	***	*	***	**	***	***	***	N.S.	N.S.	N.S.
$L_{1B}$	0.956		***	**	***	**	***	***	***	N.S.	N.S.	N.S.
$D_{0.B}$	0.876	0.830		*	***	**	***	***	***	N.S.	N.S.	N.S.
$N_{0.2B}$	0.587	0.622	0.564		***	N.S.	**	**	**	N.S.	**	*
$L_{A2B}$	0.866	0.857	0.814	0.842		*	***	***	***	N.S.	N.S.	**
$\bar{L}_{2B}$	0.737	0.667	0.656	0.060	0.572		**	**	**	N.S.	N.S.	N.S.
$W_{ALB}$	0.887	0.852	0.904	0.702	0.948	0.700		***	***	N.S.	N.S.	***
$W_{2LB}$	0.869	0.834	0.887	0.705	0.948	0.695	0.999		***	N.S.	N.S.	***
$W_{1B}$	0.950	0.930	0.954	0.620	0.895	0.733	0.960	0.947		N.S.	N.S.	*
$L_B/D_{0.B}$	0.205	0.207	-0.289	0.006	0.060	0.127	-0.089	-0.091	-0.055		N.S.	N.S.
$N_{0.2B}/L_{1B}$	-0.125	-0.102	-0.022	0.704	0.317	-0.469	0.144	0.166	-0.039	0.225		N.S.
$W_{2LB}/W_{ALB}$	0.455	-0.385	0.521	0.610	0.733	0.470	0.749	0.772	0.567	0.309	0.486	

註 \*\*\*...0.1%水準で有意, \*\*...1%水準で有意, \*...5%水準で有意, N.S....有意性なし,  $L_B$ ...枝長,  $L_{1B}$ ...1次枝長,  $D_B$ ...枝基部直径,  $N_{0.2B}$ ...2次枝数,  $L_{A2B}$ ...2次枝合計長,  $L_{2B}$ ...2次枝平均長,  $W_{ALB}$ ...全枝葉重,  $W_{2LB}$ ...2次枝葉重,  $W_{1B}$ ...1次枝重

る。

クロウン別には枝形状比, 2次枝密度, 2次枝葉重比ともに0.1%の水準で有意な差が認められる。

区別には枝形状比, 2次枝密度には有意な差が認められるが, 2次枝葉重比には差は認められない。

樹冠の部位別には全ての形質の比に有意な差が認められ, 枝形状比は下部が大きくなり, 2次枝密度, 2次枝葉重比は上部が大きくなる。

### 3. クロウン別の各形質の相関関係

各クロウン毎に測定した各形質および形質の比間の相関係数と, その有意性をまとめたのが表-4である。

表-4によれば, 枝長, 1次枝長, 枝基部直径, 2次枝数, 2次枝合計長, 2次枝平均長, 全枝葉重, 2次枝葉重および1次枝重のそれぞれ2形質間の相関関係は, 2次枝数と2次枝平均長との間以外の全ての2形質間に5%以上の水準で有意な相関関係が認められる。

すなわち枝の長いクロウンは1次枝も長く, 基部直径も大きく, 2次枝数も多く, 全枝葉重, 2次枝葉重, 1次枝重も大きくなる。反対に枝の短いクロウンはその他の形質も大体小さくなるようである。

しかし枝形状比等の2形質の比については, その比相互の間に有意な相関関係は認められない。また2形質の比と各形質の間には, 枝密度と2次枝数との間, および

2次枝葉重比と2次枝数, 2次枝合計長, 全枝葉重, 2次枝葉重, 1次枝重との間には有意な相関関係が認められる。しかしそれ以外には有意な関係は認められない。すなわち2次枝密度は2次枝数が多いほど大きくなる。また2次枝葉重比は2次枝数が多く, 2次枝合計長が大きくなると大きくなる。また全枝葉重, 2次枝葉重, 1次枝重が大きくなると2次枝葉重比が大きくなる。これは全枝葉重, 1次枝重の大きくなるよりも, 2次枝葉重の大きくなる割合が大きいためと考えられる。

4) 矢野はスギの冠雪害抵抗性の要因として, 雪の積りにくいことをあげ, その条件として, 葉量の少ないこと, 樹冠が円錐形で枝が短いこと, 枝の間隔が広く, 水平から下向きに出, 下垂し易いこと等をあげている。

三瓶天然生スギのクロウンによって, 樹高, 直径生長, 枝長, 枝角, 枝数, 枝葉重等に差のあることは, 前報でも述べた通りである。しかし前報での枝葉重は1次枝重と葉重を区別せず, 込みにして測定したものであった。今回は幹より発生した枝について, 1次枝長, 2次枝数, 2次枝長, 1次枝重, 2次枝葉重を測定した。その結果 枝が長いと, 2次枝数も多く, 2次枝合計長も大きく, かつ重い傾向があり, また全枝葉重が大きくなるほど2次葉重の割合が大きくなった。

これらのことは矢野のいう冠雪の起り易い条件に合致

するようにも考えられる。

また樹冠に積った雪も、雪の重みによって枝が下垂し落下すれば、冠雪量は少なくなり被害は少なくなる。枝の下垂性は枝角、枝の柔軟性等が影響するといわれている。

一般的に枝の長いクローンは基部直径も大きくなる傾向がある。しかしその程度はクローンによって異なり、枝の形状比は枝の長さとの相関関係が見出されず、クローンによって異なっている。枝の形状比が枝の下垂性に関係するかどうか分からないが、冠雪抵抗性の点から注意すべきであろう。

三瓶山の一局部に自生する天然生スギの中においても個体によって枝条の性質が非常に異なっている。冠雪の起り易い地域においては選抜にあたって、枝条の性質についても十分の配慮が必要であるように考えられる。

#### IV 要 約

島根大学農学部構内に設定した、三瓶天然生スギのクローンによるモデル林分から、1クローン当り8個体を選び、1個体から枝条3本ずつ、計24本の枝を採取した。測定した形質は枝長 ( $L_B$ )、1次枝長 ( $L_{1B}$ )、枝基部直径 ( $D_B$ )、2次枝数 ( $N_{0.2B}$ )、2次枝長 ( $L_{2B}$ )、

1次枝重 ( $W_{1B}$ )、2次枝葉重 ( $W_{2LB}$ )、全枝葉重 ( $W_{1B}+W_{2LB}$ ) であり、枝長/枝基部直径、2次枝数/1次枝長、2次枝葉重/全枝葉重を計算して、次のことが分かった。

1. 各測定形質の大きさ、および2形質の比はクローンにより違いがあり、クローンの特性を示すようである。

2. 枝の長いクローンは枝の基部直径、2次枝数、2次枝長、2次枝葉重等も大きくなる傾向がある。しかし枝の形状比、2次枝密度との関係は小さくなる。

3. 一局部に自生する天然生スギも個体によって枝の形質の差が大きい。冠雪害をうけ易い地域においては選抜にあたって注意が必要であるように思われる。

#### 参 考 文 献

1. 石崎厚美：林試研報 180：P P.303, 1965.
2. 三宅 登・石井 弘・片桐成夫：島大農研報 16：57-64, 1982.
3. 三宅 登・石井 弘・片桐成夫：島大農研報 17：39-45, 1983.
4. 豪雪地帯林業技術開発協議会編：雪に強い森林の育て方、日本林業調査会、東京、1984、P.67-72.