九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

[施業研究室]A.森林の施業に関する研究 : 3.枝打試験における回帰分析

木梨, 謙吾
九州大学農学部林学科 : 助教授

宮崎, 安貞
九州大学農学部附属演習林 : 助手

椎葉, 久次郎
九州大学農学部附属演習林 : 技官

https://doi.org/10.15017/1456131

出版情報：演習林研究経過報告. 昭和38年度, pp.7-18, 1964. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

3. 枝打試験における回帰分析

木梨謙吉
宮崎安貞
椎葉久次郎

1. 緒　　言

九州大学附属宮崎演習林において1959年から実施してきたすぎ2品種、ひのき1品種の枝打試験の結果を、樹冠量3水準、年度をすぎでは4、ひのきでは5水準とするFactorial experimentとし、5回の繰返（Block）とする乱塊法として所謂Regression in factor experimentsとして分析したものにつき報告する。

林分の位置林況等についてはさきに発表した日本林学会九州支部大会講演集第14号（1960）同着者外2名の「Randomized Block Designによるスギ・ヒノキ枝打の樹幹生長量におよぼす効果」を参照していただきたい。

2. 実験計画

実験計画としては、じすぎ、おびすぎ、ひのきの3つの樹種林分毎にそれぞれ5ブロックをとり、各ブロックからほゞ等しい直径の3本の標本木（Sample tree）をえらび次の3つの水準による枝打処理を実施した。

処理1：　樹高の75％までを樹冠が占めるように枝打する。
処理2：　樹高の50％までを樹冠が占めるように枝打する。
処理3：　樹高の25％までを樹冠が占めるように枝打する。

こゝにいう樹冠量水準は樹冠の厚さで樹幹が樹冠によって被われている部分の全樹高に対するパーセンテージによっている。樹冠直径や樹高や隣接木との関連はほゞ似かよった状況にあるとしている。

枝打は1959年実施しその後次の要領で継続的に測定された。

樹種	枝打のときの年令	測定部位	求積式	測定年度
じすぎ	18	0.6m, 2.6m, 4.6m 3ヶ所	リーケ	1960から1963まで 4回
おびすぎ	17	0.6, 2.6, 4.6 〃	リーケ	1960から1963まで 4回
ひのき	18	0.6, 2.6, 2ヶ所	スマリアン	1959から1963まで 5回

測定は直径巻尺をもちい、直径から断面積を出し求積式に入れて材積が計算された。

3. 二要因回帰分析

すぎでは3×4，ひのきでは3×5の要因実験とし繰返し5回の材積を単位を1000分の1立方米として夫々の樹種毎に表示し、かつ回帰の直線性以下の分析を分散分析してその効果についてのべると

(A) じすぎの場合

第1表 じすぎ樹幹(4m)の材積5本の合計値（1/1000 m^3 単位）

Crown	Year				Sum
	60	61	62	63	
1	335.03	402.61	445.35	520.14	1703.13
2	319.94	366.29	405.53	458.25	1550.01
3	306.80	323.55	335.81	378.01	1345.17
Sum	961.77	1092.45	1186.69	1357.40	4598.31

本表の数字は5コのブロックの和である。最初の分析では主効果としての樹冠、年度、および交互作用としての（樹冠×年度）に分れる。樹冠は自由度2だから直交分解して直線部と二次部にまた年度は自由度3だから、直線、二次、および三次に直交分解し、さらに交互作用項は夫々の次数の組合せに分解する。その結果は次の通

りである。

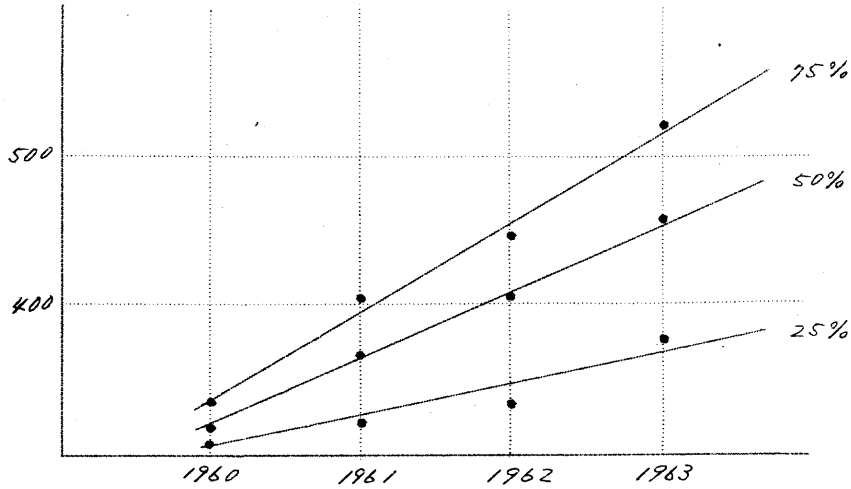
第2表　じすぎ樹幹材積（4m）の3×4要因実験分散分析

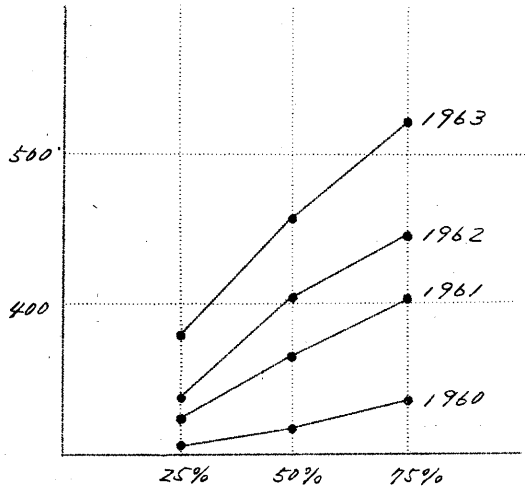
Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	Mean Square
Block	4	12775.36	3193.84**
Crown :	(2)	(3225.68)	
C_L	1		3203.39**
C_Q	1		22.29
Year :	(3)	(5540.18)	
Y_L	1		5470.98**
Y_Q	1		26.71
Y_C	1		42.49
Interaction :	(6)	(712.07)	
C_L Y_L	1		681.47**
C_L Y_Q	1		9.25
C_L Y_C	1		2.30
C_Q Y_L	1		11.04
C_Q Y_Q	1		3.65
C_Q Y_C	1		4.36
Error	44	1853.31	42.12
Total	59	24106.60	

樹冠量の減少にともなう材積の減少は直線性を呈していて二次項は有意でない。

又年度毎の材積の増加も直線的であって、二次、三次の項は有意でない。その交互項は樹冠一次、年度一次のかけあわせの項のみ著しく有意であるのは樹冠量が減少するにともなって直線的に材積減退がおこりそれが年と共にこれも直線的にその差を増大しつゝあることを物語るものである。（第1図）

第ノ図　じ　す　ぎ





Block が著しく有意であることは此のような山岳林では場所毎の変化のつよいことをしめしている。その状況は第ノ表によくあらわれている。

(B) おびすぎの場合

第3表　おびすぎ樹幹(4m)の材積の5本の合計値(1/1000 m³単位)

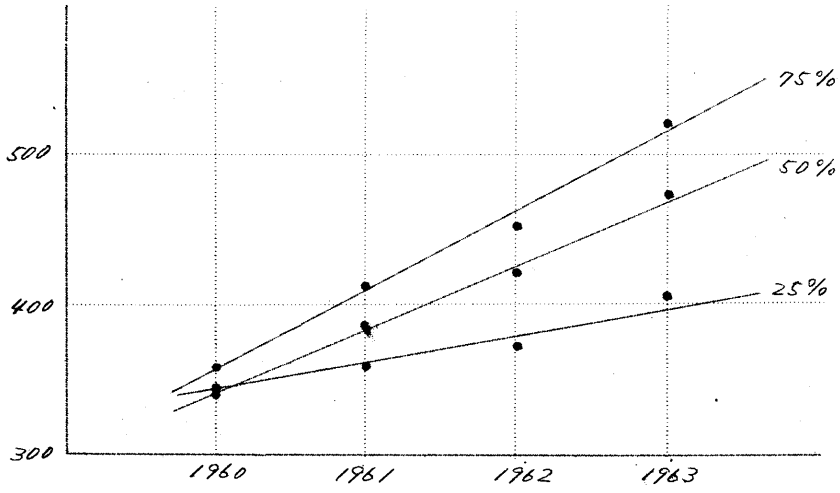
Crown	Year				
	60	61	62	63	Sum
1	357.98	411.10	451.16	520.07	1740.31
2	340.45	386.52	420.88	471.63	1619.48
3	341.41	358.67	373.06	406.07	1479.21
Sum	1039.84	1156.29	1245.10	1397.77	4839.00

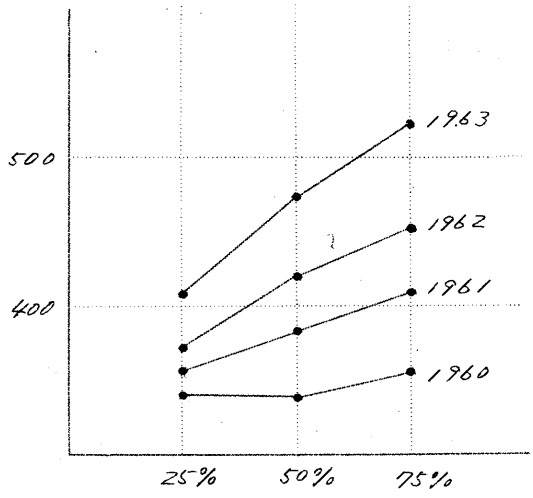
第4表　おびすぎ樹幹(4m)の3×4要因試験分散分析

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	mean Square
Block	4	1118.20	279.55**
Crown :	(2)	(1707.48)	
C_L	1		1704.33**
C_Q	1		3.15
Year :	(3)	(4555.24)	
Y_L	1		4506.46**
Y_Q	1		21.87
Y_C	1		27.91
Interaction :	(6)	(536.21)	
$C_L Y_L$	1		505.49**
$C_L Y_Q$	1		0.00
$C_L Y_C$	1		2.09
$C_Q Y_L$	1		24.44
$C_Q Y_Q$	1		4.10
$C_Q Y_C$	1		0.09
Error	44	1006.43	22.87
Total	59	8923.56	

おびすぎとじすぎは殆んど同じであるが、細かい点では Block, Crown の mean square がじすぎに比較して小さい上、誤差項が約半分である。樹冠、年度およびその交互項はすべて一次で作用しその他の項は有意でない点も全く両者同じである。(第2図)

第2図　おびすぎ





(C) ひのきの場合

第5表　ひのき樹幹(2m)の材積5本の合計値（1/1000 m³ 単位）

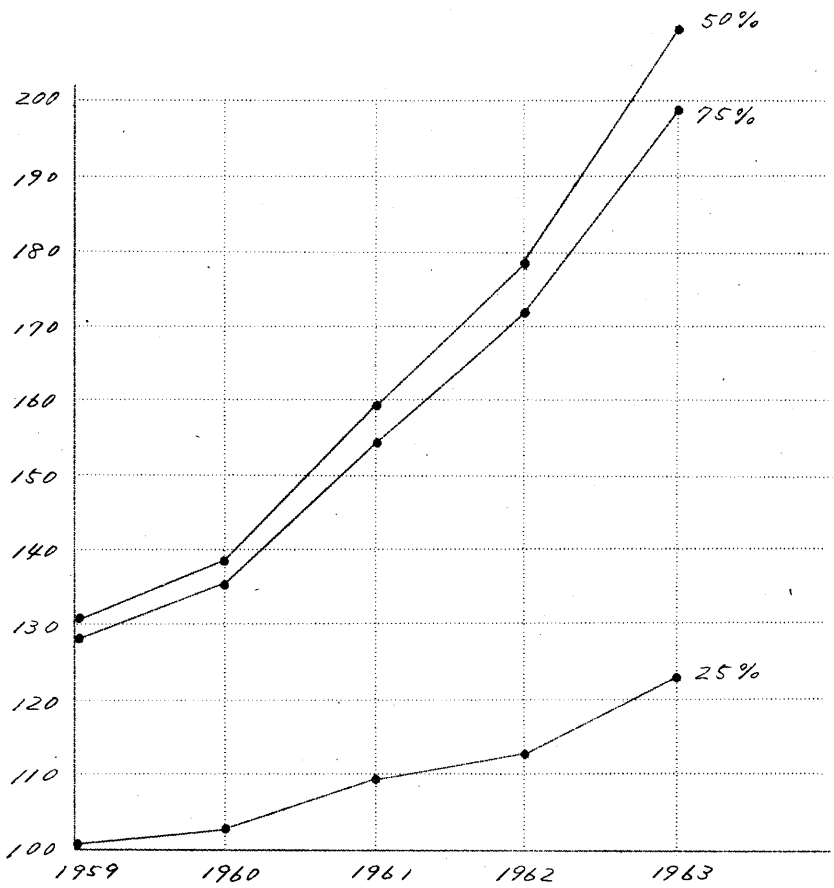
Crown	Year					Sum
	59	60	61	62	63	
1	128.26	135.06	154.10	171.33	198.14	786.89
2	130.66	138.43	159.20	178.40	209.19	815.88
3	100.39	103.27	109.62	112.80	123.05	549.13
Sum	359.31	376.76	422.92	462.53	530.38	2.151.90

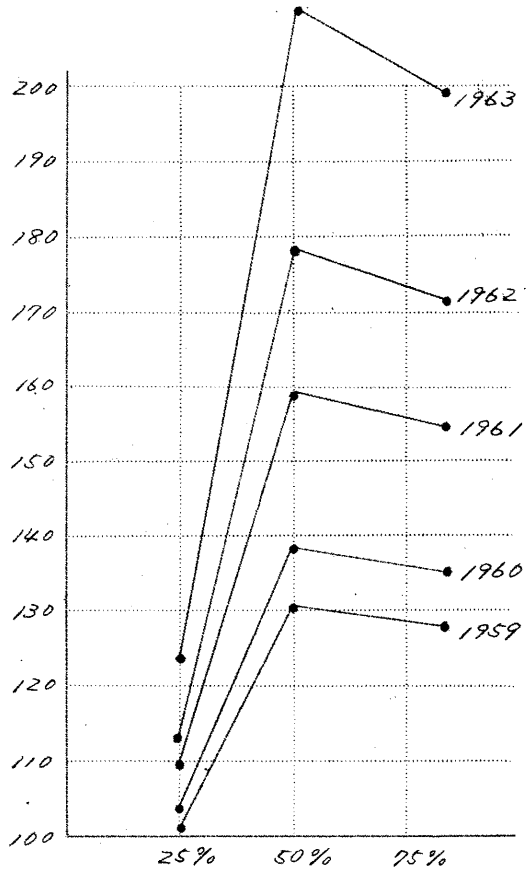
第6表　ひのき樹幹(2m)の3×5要因実験の分散分析

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Squares	mean Square
Block	4	923.21	230.80**
Crown :	(2)	(1713.68)	
C_L	1		1130.60**
C_Q	1		583.08**
Year :	(4)	(1267.69)	
Y_L	1		1220.72**
Y_Q	1		42.30**
Y_C	1		0.00
Y_Q	1		4.67
Interaction :	(8)	(244.95)	
$C_L Y_L$	1		146.85**
$C_L Y_Q$	1		5.07
$C_L Y_C$	1		0.39
$C_L Y_Q$	1		0.10
$C_Q Y_L$	1		88.76**
$C_Q Y_Q$	1		3.65
$C_Q Y_C$	1		0.05
$C_Q Y_Q$	1		0.08
Error	56	563.23	10.06
Total	74	4712.76	

ブロックが著しく有意である点はすぎと同じであるが、この場合のひのきはすぎと非常に異っている。樹冠75%と50%では材積の差がみとめられないばかりでなくかえって50%の方が少し高い（有意差はない）。25%で急激な減退をしめす。その様は横軸に凹の放物線をなす。年度の要因も又放物線を呈し年度（横軸）に対して凸形で材積の上昇を示している。交互項では樹冠一次と年度一次のかけあわせの項および樹冠二次と年度一次のかけあわせの項が著しく有意である。（第3図）

第3図　ひのき





以上3つの場合を通覧して材積の変化のしかたはすぎ（第1図・第2図）では樹冠および年度に対して直線的な関係を示し、交互項も夫々の一次関係によって決定されている。これに対してひのき（第3図）の場合は二次項まで有意となり樹冠の形、巾、厚さ配置によって異るであろうが、75%と50%とが実質上差がないということは密な林分でしばしばみられることで50%以上の樹冠は隣接木との関係において生長に直接関与していない無駄な部分となる場合がある。あるいはひのきの樹高が低いこともその一因である。

4. 共分散分析による場合

前節でみられた75%と50%との生長量を対比するために共分散分析を初期断面積と生長量との組合せとして計算するといずれの場合でも共分散分析のF検定は著しく有意であるが夫々自由度1で修正平均値との検定では、第7表に示すとおりとなり、

第7表　断面積対生長量共分散分析表

		じすぎ	おびすぎ	ひのき
共分散分析　Fの値		25.56**	50.95**	2.08**
tの値	75%対50%	4.23**	0.002	1.83
	50%対25%	6.07**	10.41**	7.87**

となりおびすぎとひのきでは75%と50%の樹冠の差は生長に影響してない。これに対し50%と25%ではいずれの樹種をとはず生長の強い減退をおこしている。これからいえることは樹冠を50%以下にへらすことは必ず生長の減退をともなうが、50%までならば必ずしも生長の減退を来たさないということが出来る。

5　形率にかんする分散分析

枝打によって生長量の減退を来たすが、幹の完満の度合を検する必要がある。すぎでは4m、ひのきでは2mの丸太の元口直径と末口直径（ともに皮付）の百分率を形率として分散分析するとFの値は第8表に示すとおりである。

第8表　形率にかんする分散分析の樹種別分散比（F）

	じすぎ	おびすぎ	ひのき
Block	5.10**	5.34**	2.99
Crown	4.31	14.76**	0.59
Year	59.85**	31.07**	16.07**
Interaction	0.25	0.19	0.22

年度はいずれも著しく有意で年がたつにつれて形率は増加しているのに対し樹冠は有意なのはおびすぎのみで他は有意でない。その傾向は平均して第9表に示す。

第9表　形率の平均値

Crown	じすぎ	おびすぎ	ひのき
	%	%	%
1	54.50	58.45	66.45
2	52.85	63.25	66.60
3	51.50	56.75	65.40

一般にみて生長が減退することは元口と末口との差がちぢまるとみて完満度がふえると予想されるが結果においてはむしろ処理3（樹冠25%）がどの樹種を通じても完満度が最低であり生長量の高い方がやはり形率が大である。おびすぎひのきは処理1、処理2の材積に有意差がなくかつ形率は処理2が最高をしめしていることから考えておびすぎやひのきのような場合は完満度をますためには50%までの枝打は効果があるとみてよい。

6. 結　論

(1) 枝打の強さを樹冠量でしめすと、樹冠量と枝打後の幹材積の関係はすぎでは直線性を、ひのきでは抛物線をもつて増加するが、ときには75%と50%では差がない場合があるが、50%と25%では明瞭な生長減退がみられる。

(2) 4年乃至5年の継続観測ではすぎでは、年度と共に直線的、ひのきでは放物線をしめしている。

(3) 処理と年度との交互作用すなわち、年度がすゝむにつれて処理効果は一そうけんちよになりすぎでは両者共直線性であり、ひのきの場合は処理二次と年度一次の交互項まで有意となつていていずれにしても処理効果は年度と共に増進する。

(4) 完満度は年度により増加するが処理による増加はおびすぎにおいてみとめられただけで処理間に差がなく交互作用項も有意でない。

(5) これを通論して樹冠量を50%以下25%に下げることは生長に差をおこすことが明であるが、又50%と75%との差はない場合があり50%以上の樹冠は生長に直接関与してないのではないか、したがってこの附近まで枝打をしてやることはすぎの場合でも生長の減退を招かないでかつ完満度を増加する場合がありうる。

B. 森林の測定に関する研究

1. 演習林産主要樹種の材積表ならびに収穫表の調製

青木尊重
柿原道喜

はじめに

演習林産主要樹種の材積表ならびに収穫表を調製し、研究ならびに事業上の基礎資料とすることを目的として本研究に着手し、昭和38年度においては、柏屋演習林ヒノキ林分収穫表の調製、カラマツの熱量収穫表調製のための熱量測定実験、材積表調製に必要な資料の収集等を行なった。各項目別にその概要を述べると次のとおりである。

A. 柏屋演習林ヒノキ林分収穫表の調製

1. はしがき

収穫表は、林分の地位の判定、林分構成、成長量、収穫予定