

九州大学早良演習林の林分構成ならびに成長量調査 報告(第1回)

柿原, 道喜
九州大学農学部

林, 重佐
九州大学農学部

青木, 尊重
九州大学農学部

財津, 秀雄
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15870>

出版情報 : 演習林集報. 20, pp.67-82, 1964-06-15. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :



九州大学早良演習林の林分構成ならびに 成長量調査報告（第1回）

柿原道喜・林重佐*・青木尊重・財津秀雄

Michiyoshi KAKIHARA, Shigesuke HAYASHI,
Takashige AOKI and Hideo ZAITSU

The Report of the Investigation of the Stand Composition
and the Growth in the Kyushu University Forest
in Sawara District (I)

目 次

I. 緒 言	IV. 材積表の検討
II. 早良演習林の概要	V. 結 果
III. 調査方法	VI. 総 括

I. 緒 言

九州大学農学部附属早良演習林は、いわゆる海岸クロマツ林であって、大正11年に九州大学農学部附属演習林となり、現在にいたっている。その間における林分構成・蓄積等の調査は、昭和初年に田中祐一博士によって実施された¹⁾のみで、その後はまったく実行されておらず、しかも戦時中における軍用資材としての大量の伐採とか、あるいは近年発生をみたマツクイムシによる虫害木の伐採等により、林分構成ならびに蓄積について相当の変化が認められるようになったので、正確な現況を把握するためには、精密な再調査の必要性が痛感された。そこで、早良演習林の現況を把握して前回の調査結果と照合させ、林分構成の推移ならびに成長経過を明らかにするとともに、今後定期的（5年ごと）に行なうこととした本演習林の林分構成ならびに蓄積調査の基礎づけを行ない、もって林分の維持管理および保安林としての機能の発揮に遺憾なきを期することを目的として、昭和32年3月本調査を実施した。

II. 早良演習林の概要

早良演習林は、福岡市の西方大字下山門にあり、面積 52.605 ha の防風保安林であって今津湾の一角を占め、東西海岸沿いに約 1,700m、南北に中央最大 500m の拡がりをもつ三ヶ月型の海岸林である。(第1図参照)

本演習林は、天然生および植栽により砂丘上に成立した海岸林といわれ、樹種は主にクロマツで、アイグロマツ、アイアカマツを点々と混じえ、樹令は 100~150 年のものを主体としている。地表植物は、海岸線から内方 100m の間はほとんど認められておらず、露出した砂地で、それに続いて苔類が薄く地表を覆う地域に連なり、海岸線から内方 200 m にして、ようやくところどころに灌木が散見される程度となる。海岸線から 300m 以上に

* 現鹿児島大学農学部

第1図 早良演習林位置図



註) 実線内が早良演習林

なると、灌木によって地表が覆われる部分が出現してくる。また、空地や立木密度が疎開しているような部分には、植栽造林が施行されたために、林内の一部には幼齢一斉林および二段林を形成している個所が存在する。

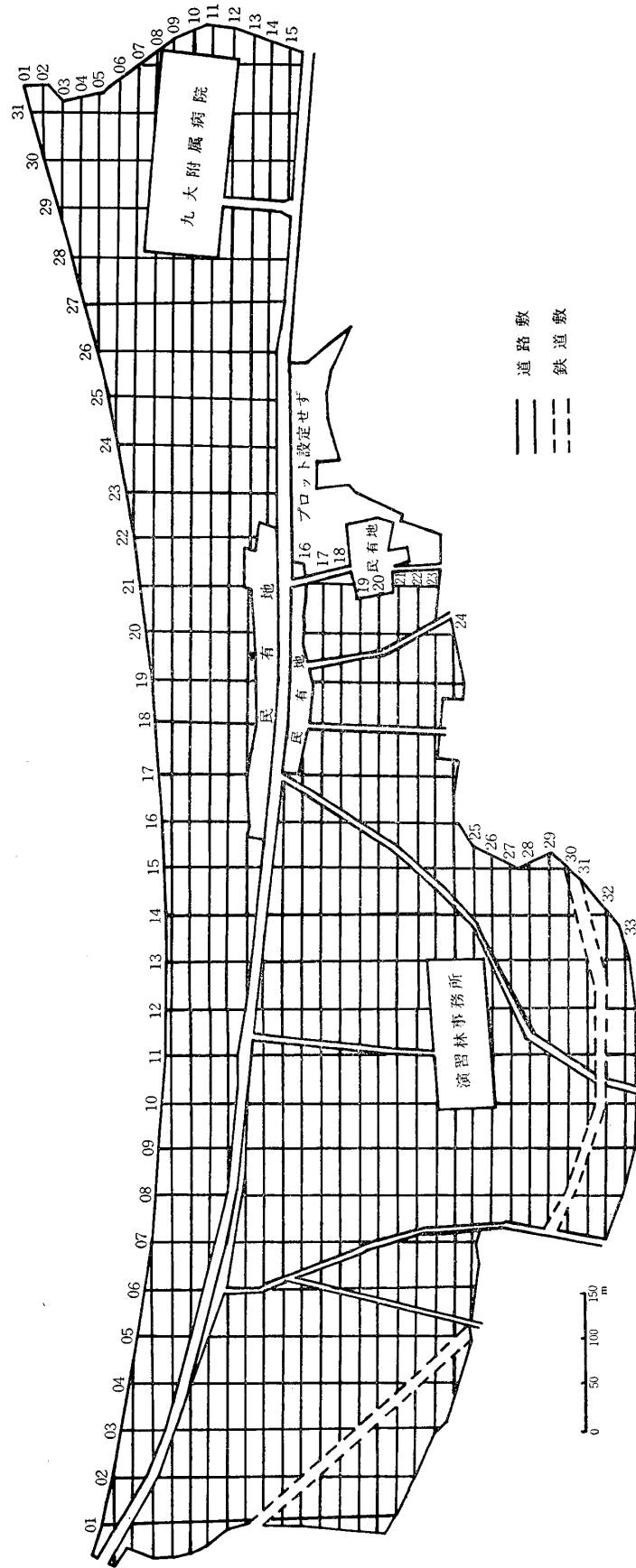
以前は国有保安林として管理せられていたが、大正11年に九州大学に演習林として農商務省から移管せられ、それ以後は枯損木や損傷木以外は伐採を禁止して、もっぱら保安林設定の目的を達成するように努めている。ただし従来からの慣習として、地元部落民の落葉採取は、現在もこれを認めている。

III. 調査方法

前回の調査では、成林地 47.7521 ha を 16 調査区に分けて調査しているが、今回の調査では、(1) 各種の被害が小面積に集団的に発生すること、および (2) 林分構成の推移、林分の成長経過、各種の被害の発生状態の分析に必要な資料を得ること等を考慮して、前回の調査区にはこだわらずに、全林分を東西 50m、南北 20m の矩形、すなわち、 $50\text{m} \times 20\text{m} = 0.1\text{ha}$ のプロットに分割し、(ごく一部に分割の必要性を認めない個所があり、この部分は一団地としてとりあつかった。) プロット別に胸高直径 6 cm 以上の全立木の測定を実施した。また、たまたま発生していた虫害木 20 本を伐倒して、簡易樹幹析解を試みるとともに、さらにそのうちの高令木 5 本を選んで樹幹析解を試みた。

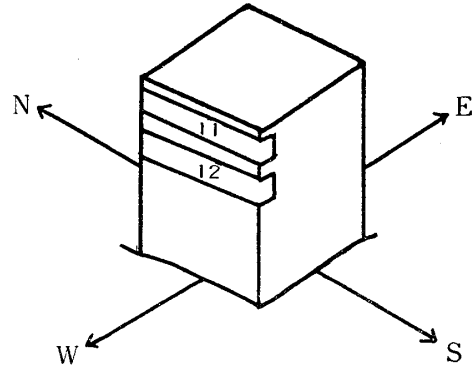
なお、林分区劃にさいしては、各プロットの角に第 3 図のように、西から東への一連番号を上、北から南への一連番号を下にラベルで明示した杭を打ち、プロットの東北角の

第 2 図 プロット位置図



杭番号をもって、そのプロット番号とした。

第3図 “プロット11・12”の表示杭



IV. 材積表の検討

蓄積調査にあたっては、毎木の胸高直径および樹高を測定して算出するのが正確であろうが、本演習林の立木は、(1) 風のために傾斜しているものが多いこと、および(2) 全立木の樹高を測定するには多くの時間を要すること等の理由によって、今回の調査では毎木の胸高直径のみを測定し、樹高曲線から求めた直径別材積表を用いて蓄積を求めることとした。

1 材積表の検定

i 資 料

虫害木を伐倒して実施した20本の樹幹析解木および簡易樹幹析解木を用いて資料とした。資料木をとりまとめた結果は第1表のとおりである。

第1表 樹幹析解木一覧表

No	胸高直径 cm	樹高 m	材積 m ³	No	胸高直径 cm	樹高 m	材積 m ³
1	47.0	23.4	1.793	11	33.7	19.1	0.802
2	39.2	21.2	1.141	12	40.3	27.8	1.659
3	47.2	23.8	1.510	13	64.5	23.0	2.713
4	12.4	12.0	0.073	14	45.0	21.0	1.437
5	20.7	12.9	0.219	15	29.5	18.9	0.435
6	9.6	10.2	0.042	16	55.5	22.4	2.563
7	15.5	12.1	0.105	17	48.0	20.7	1.886
8	20.1	15.3	0.214	18	31.0	20.6	0.584
9	29.9	15.8	0.457	19	50.0	22.0	1.847
10	37.1	20.7	0.974	20	34.0	25.8	0.860

ii 方 法

検定する材積表としては、熊本営林局マツ立木幹材積表を用いた。

樹幹析解による材積を x 、材積表による材積を y として、両者間の回帰式 $y = a + bx$ (ただし a, b は常数) を算出し、 $|\bar{x} - \bar{y}| = 0$ および $b = 1$ の t 検定を行なった。

iii 結 果

以上の方法によって検定を試みた結果は第2表のとおりであって、熊本営林局マツ立木幹材積表は早良演習林のマツに対しても適用できることが認められた。

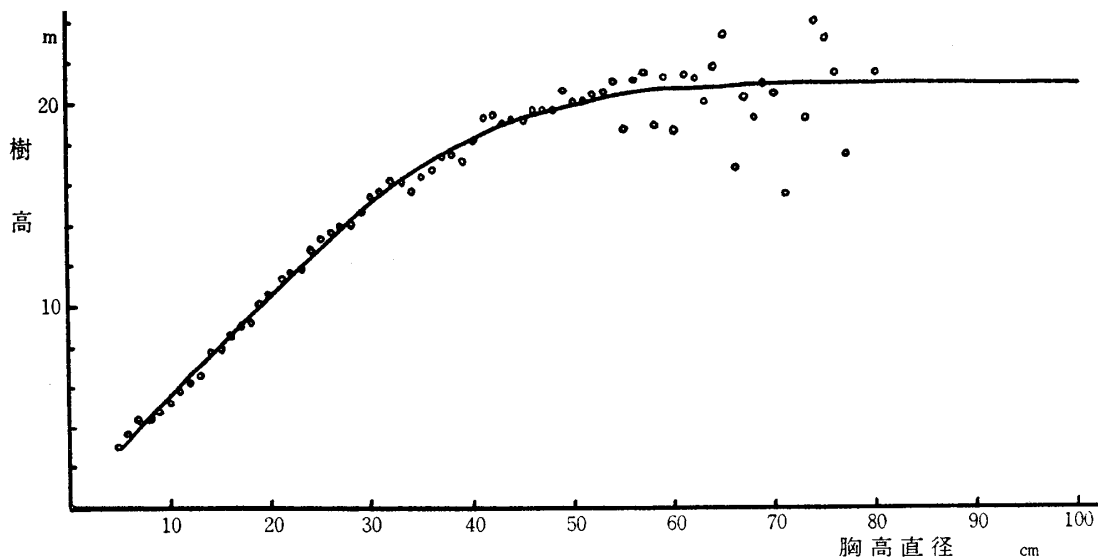
第2表 材積表の検定

$y = a + bx$	$ \bar{x} - \bar{y} = 0$ の t 検定	$b = 1$ の t 検定
$y = 0.074 + 0.995x$	1.92	0.11

2 樹高曲線の決定

樹高曲線を求める資料としては、前回の調査で求めた直径階別平均樹高表*を用い、フリーハンド法によって描いた。その結果は第4図のとおりである。

第4図 樹高曲線



3 材積表の調製

樹高曲線で求めた樹高および熊本営林局マツ立木幹材積表を用いて、直径階別材積表を調製した結果は第3表のとおりである。

第3表 材積表

胸高直径	材積	胸高直径	材積	胸高直径	材積	胸高直径	材積	胸高直径	材積	胸高直径	材積
cm	m ³	cm	m ³	cm	m ³	cm	m ³	cm	m ³	cm	m ³
6	0.007	22	0.234	38	0.935	54	2.026	70	3.336	86	4.846
8	0.015	24	0.296	40	1.060	56	2.174	72	3.478	88	5.052
10	0.027	26	0.362	42	1.182	58	2.328	74	3.689	90	5.288
12	0.045	28	0.442	44	1.306	60	2.499	76	3.872	92	5.502
14	0.068	30	0.523	46	1.443	62	2.665	78	4.022	94	5.721
16	0.098	32	0.615	48	1.583	64	2.835	80	4.250	96	5.943
18	0.135	34	0.715	50	1.729	66	2.988	82	4.445	98	6.170
20	0.179	36	0.821	52	1.875	68	3.162	84	4.643	100	6.400

V. 結 果

1 本数の推移

本数の推移をとりまとめた結果は第4表のとおりであって、昭和32年3月現在の総本数は22,065本で、前回の調査から今回の調査までの28年間に1,929本増加している。これは、林内の空地、疎開地等に植栽された植栽木のうちで胸高直径6cm以上になった本数の幾分かを示しているものであり、僅かずつではあるが植栽木は成長していることが明らかとなった。

* 九大演報 No.7. P.201~202.

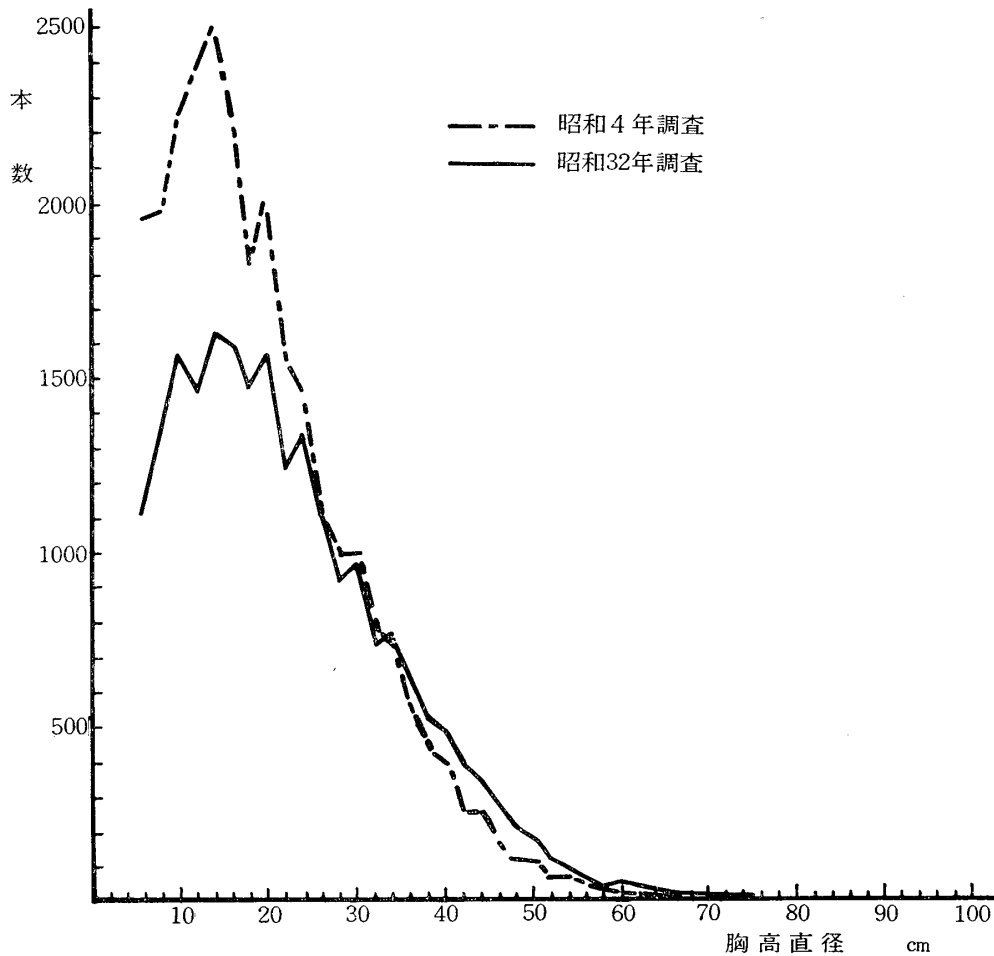
第4表 本数の推移

昭和4年調査 本数 (1)	昭和5年より昭和31 年までの伐採本数 (2)	昭和32年3月 調査本数 (3)	増加本数 (3)+(2)-(1)
28,627	8,493	22,065	1,929

2 胸高直径階別本数分配曲線の検討

胸高直径階別本数分配をとりまとめた結果は第5図のとおりである。

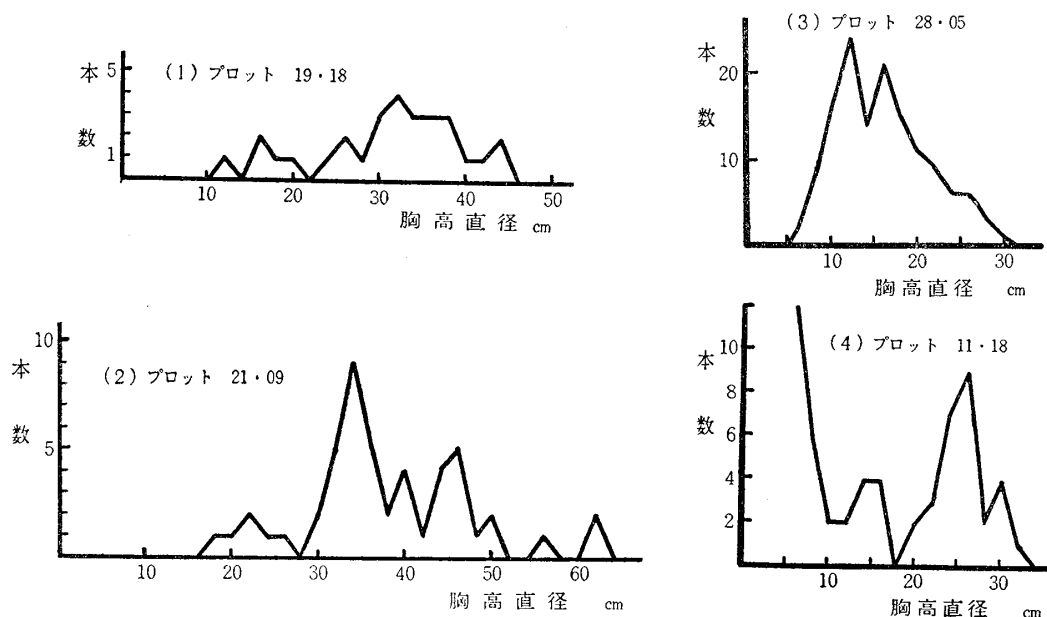
第5図 直径階別本数分配曲線



本分布曲線は著しく左偏化した形をしており、小径木がきわめて多い林分であることを示している。しかしながら、この曲線は本演習林全体を通してみた結果であって、部分的にみてもこの曲線は適合しない。なぜならば、本演習林における地位、植栽年度、植栽本数ならびに枯損木や虫害木の発生状況等は、部分的に相当異なっており、全体を同一視することはむずかしいためである。いま代表的プロット4個所の直径階別本数分配を示すと第6図のとおりであって、大径級の立木が多い林分である「プロット 19・18」および「プロット 21・09」は、分布の広い偏平な正規分布を示しているが、比較的年令の若い小径級の立木が多い「プロット 28・05」は、分布巾も狭くやや左偏した正規分布を示すいわゆ

る一斉林の形を示しており、立木密度の疎なところに下木としてクロマツを植栽した個所では、“プロット 11・18”にみられるように、分布の頂点を2個もつところのいわゆる2段林の形を示している。本演習林は、このように林分構成の異なった多数の林分の集合体であって、全体的にみた場合は著しく左偏した分布曲線を呈する林分である。これは本演習林の林分構成の一特徴といえるのではあるまいか。

第6図 代表プロットの直径別本数分配曲線



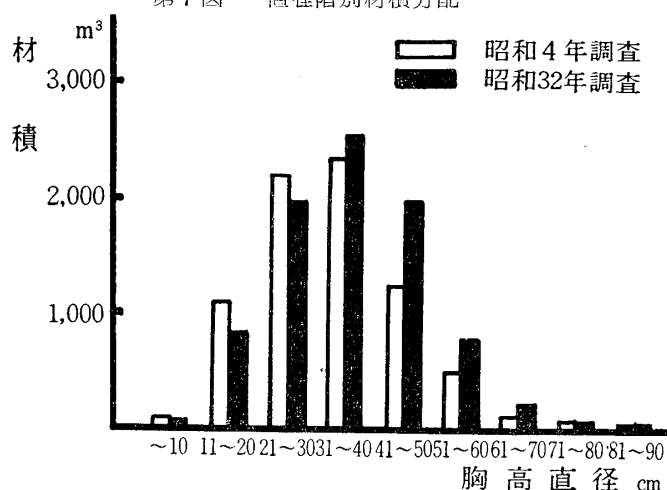
次に、前回の調査結果¹⁾と今回の調査の結果とを比較してみると、胸高直径 32cm 未満の林木は前回にくらべて著しく少なく、過去 28 年間に小・中径木が多数枯損したことが推察される。これに反して、胸高直径 32cm 以上の大径木は前回にくらべて逆に多くなっているが、この結果は、このような海岸林では、高令な大径木でもかなりの成長をしていることを示すものといえよう。

3 胸高直径階別材積分配*

胸高直径階別材積分配をとりまとめた結果は、第7図のとおりである。

前回の調査¹⁾では、胸高直径 21cm~40cmのもの占める割

第7図 直径階別材積分配



* 前回の調査では、毎木の胸高直径・樹高を測定して材積を求めているが、今回の調査結果とを比較する場合には、同一算出方法による方が望ましいので、前回の調査結果については、第3表の材積表を用いて再計算したものをを用いた。

合がもっとも多く、やや左に偏った分布の型を示しているが、今回の調査では、31cm～40cm のものがもっとも多く、分布の型も前回にくらべればやや右に移行しており、過去28年間にはかなりの成長をしたことが認められた。

4 単木の成長

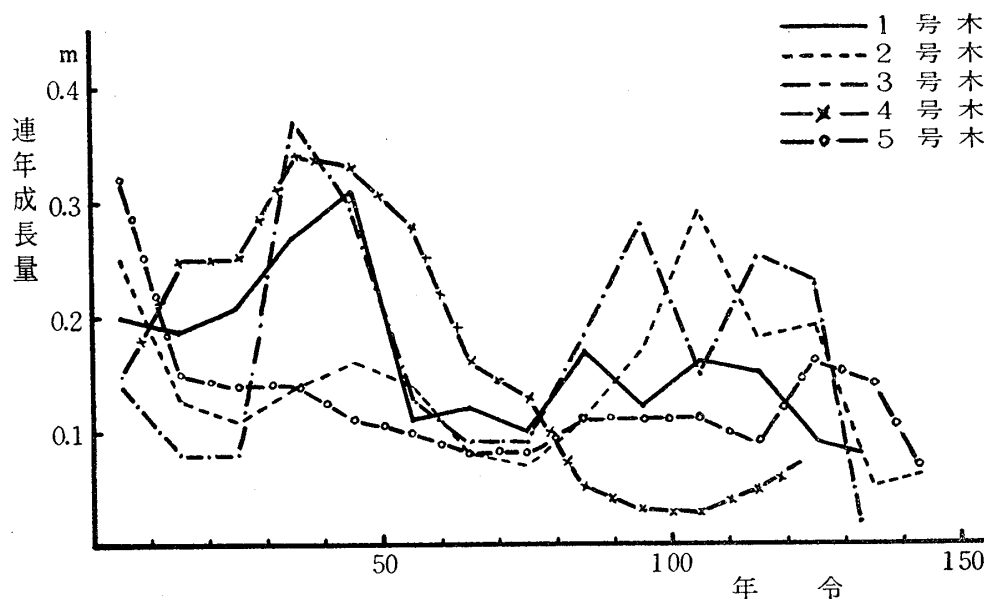
単木の成長経過をみるために、5本の高令木を樹幹析解した結果は第5表のとおりである。

i 樹高成長

樹高連年成長量を取りまとめた結果は第8図のとおりである。

樹高連年成長量は、幼令時に1度最大となり、その後次第に減少するのが一般的であり、関屋²⁾が九州各地の老令木について調査した場合にも、これとほぼ同様な結果を認めている。これに反して、今回の結果は第8図にみられるとおり、連年成長量最大の時期は、30年～50年頃に1度と100年～120年頃に1度の計2度あらわれており、普通認められている成長経過とは著しくその様相を異にしている。このことは、100年以上の高令になっても、樹高成長はまだかなり盛んであることを示しており、このような成長経過を示すところが、本演習林の1特徴といえるのではあるまいか。

第8図 樹高連年成長量



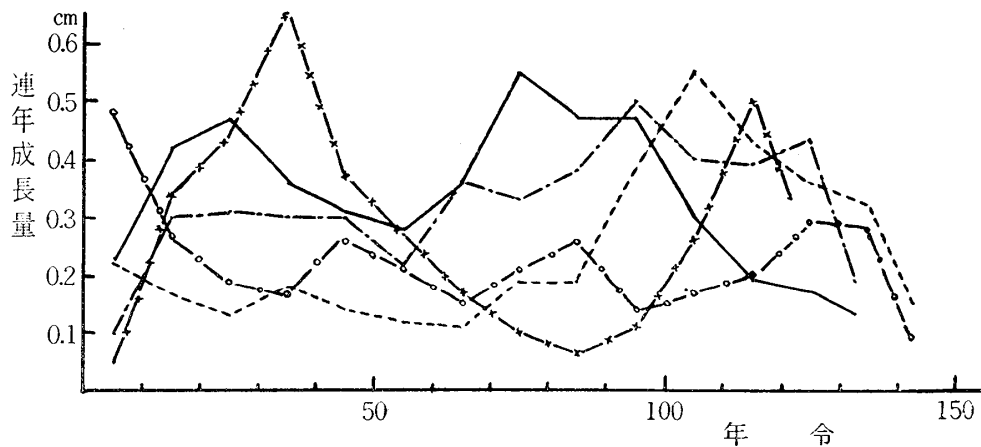
ii 胸高直径成長

5本の樹幹析解木の連年成長量は第9図のとおりである。

胸高直径の成長は、一般に、“成立本数の密度に影響されるところが大きい”といわれている。この観点から成長経過をみると、1・4号木は、植栽後徐々に成長量が増加して30年～40年頃に最大に達するが、立木が密生して樹冠がうっ閉した状態になるため、次第に連年成長量は減少しはじめる。と同時に林木間の自然淘汰が行なわれ、劣勢木が逐次枯死して成立本数が減じ、その結果再び成長量の増加をみ、成立本数密度が過大の状態になってまた減少するという本数密度と成長量との関係がよくあらわされており、特に4号木はこの傾向が顕著である。2・3号木は、80年頃までは毎年ほぼ同じ程度の成長を示しており、

その後成長量が増加して最大の時期に達するが、これは、80年頃までは、自然枯死等によって適度の成立本数密度が維持されてきたため、連年ほぼ同程度の成長がみられたが、その後、何らかの原因で急激に成立本数が減少して、その結果、成長量の増加をみたものと思われる。5号木は最初本数密度が大であったため、成長量は漸次減少し、40年以後は1・4号木と同様に、本数密度と成長量の関係を現わす成長経過を示している。いずれにせよ、自然の本数の推移に支配されて成長を続け、第9図にみられるような種々様々の成長経過を示すのが本演習林の1特徴といえよう。

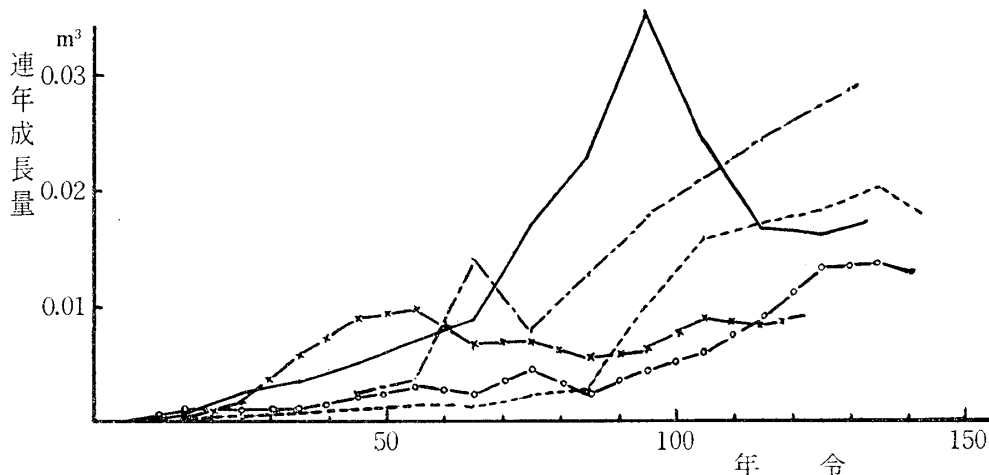
第9図 胸高直径連年成長量



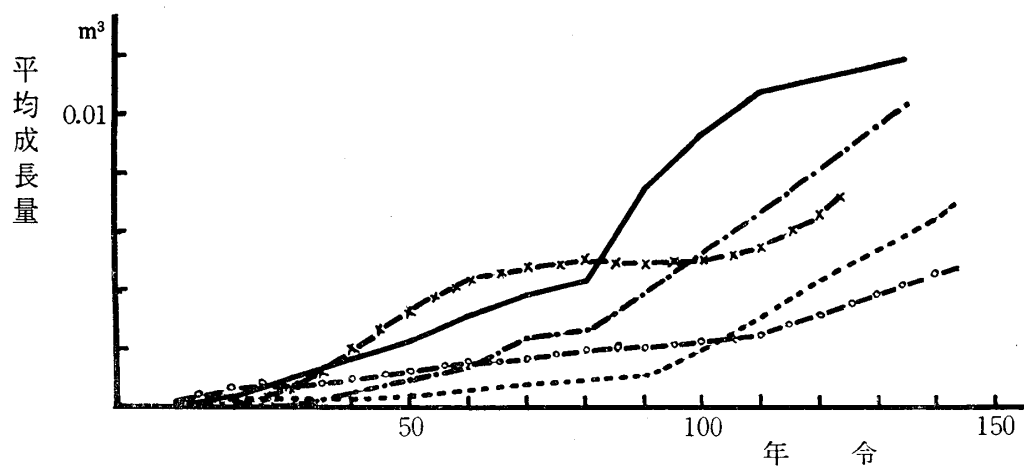
iii 材積成長

4号木は、胸高直径の連年成長量の最大・最少の差が大きいため、50年～60年頃に一度連年成長量は最大となり、その後次第に減少して再び増加しつつある。1号木は90年～100年頃に5号木と2号木は130年～140年頃に最大となり、3号木は、まだ連年成長量最大の時期に到達していない。また平均成長量は、5本とも最大に達していない。このように、連年成長量や平均成長量の最大の時期が非常におそくあられることも、本演習林の特徴の一つでないかと考えられる。

第10図 材積連年成長量



第11図 材積平均成長量



5 林分の成長

第6表に示すとおり、前回の調査以来28年間の成長量は $2,790\text{m}^3$ 、連年成長量は 100m^3 である。これをha当りに換算*すると、28年間の成長量は 56m^3 、連年成長量は 2m^3 となる。また成長率**は1.3%であって、僅かずつではあるが成長していることが認められた。

第6表 林分材積の推移(単位 m^3)

昭和4年調査 (1)	昭和5年より昭和31年までの伐採量 (2)	昭和32年3月調査 (3)	成長量 (3)+(2)-(1)
7,409***	1,804	8,395	2,790

6 海岸線からの距離と本数・平均胸高直径・材積との関係

本演習林の林分構成の特徴を、海岸線からの距離との関係からみたところ、次の諸点があきらかとなった。

i 本数

プロット平均本数****と海岸線からの距離との関係を取りまとめた結果は第12図のとおりである。

海岸線に特に近いところの本数は、極端に少ないが、内方に進むにしたがって急激に増加し、120m~140mのところを頂点にして次第に減少に向かい、240m~260mで再び増加をはじめ、460m附近で本演習林最大の本数を示す。このような傾向は、海岸線からの距離によってのみ左右されるものではなく、植栽年度・植栽本数・枯損木ならびに被害木の発生状況等の各種の要因に影響される性質のものであるから、簡単にこの傾向を肯定することは危険ではあるが、一応本演習林の顕著な一つの傾向であるといえよう。

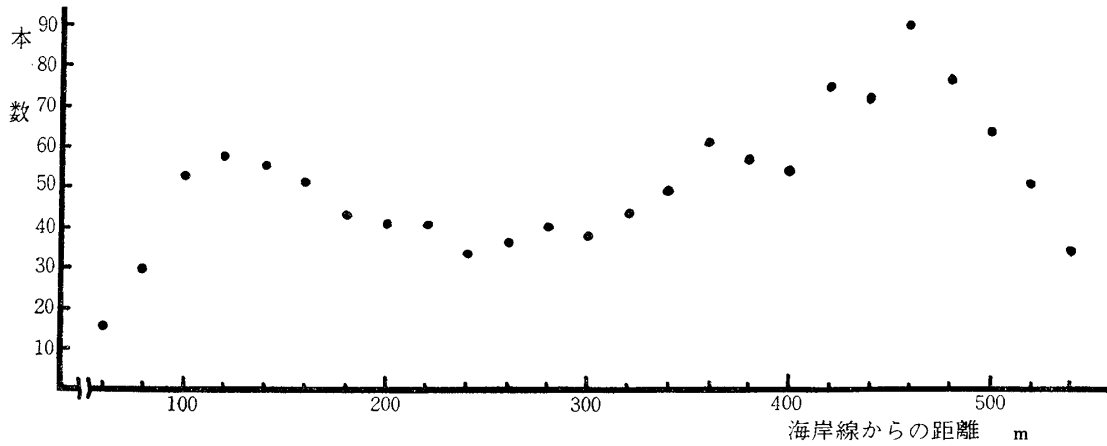
* 成林地面積 47.7521 ha で除して求めた。

** プレスラー式を用いて算出した。

*** 第3表の材積表を用いて再計算した数値

**** 道路敷にまたがったり、林縁プロットで面積の10%以上が欠けているものは不完全プロットとして除外し、残りの完全プロットのみについて計算した。

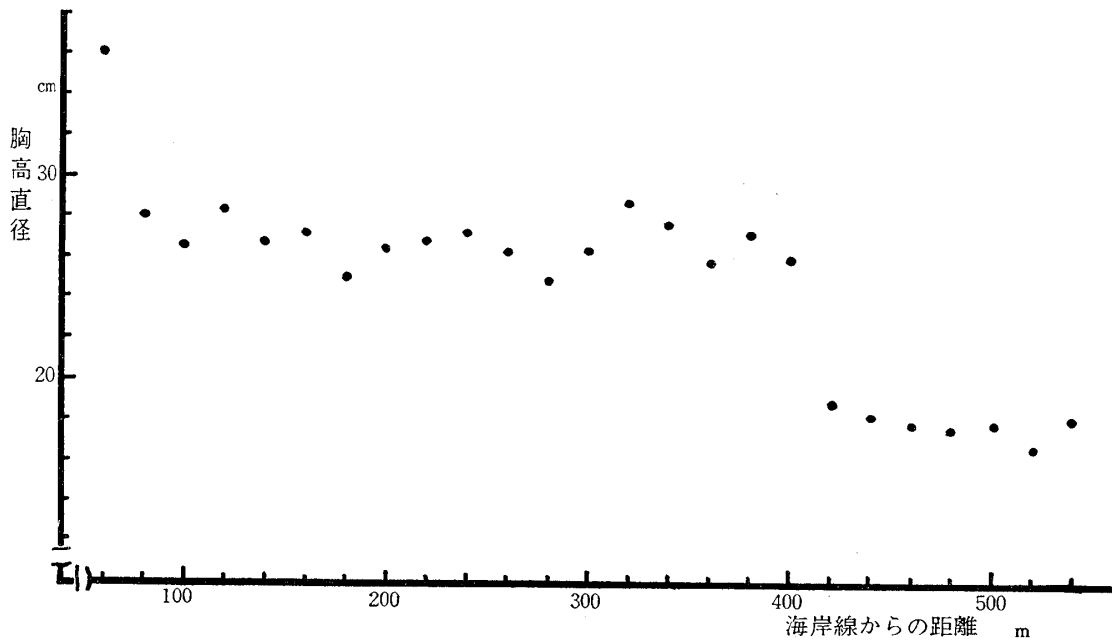
第12図 海岸線からの距離とプロット平均本数



ii 胸高直径

海岸線からの距離と平均直径* との関係は、第13図のとおりであって、本数の場合のような著しい傾向はあらわれていない。すなわち、もっとも内側(400 m以上)の部分を除いては、平均直径は海岸線からの距離に関係なくほぼ等しいことが認められた。

第13図 海岸線からの距離と平均直径

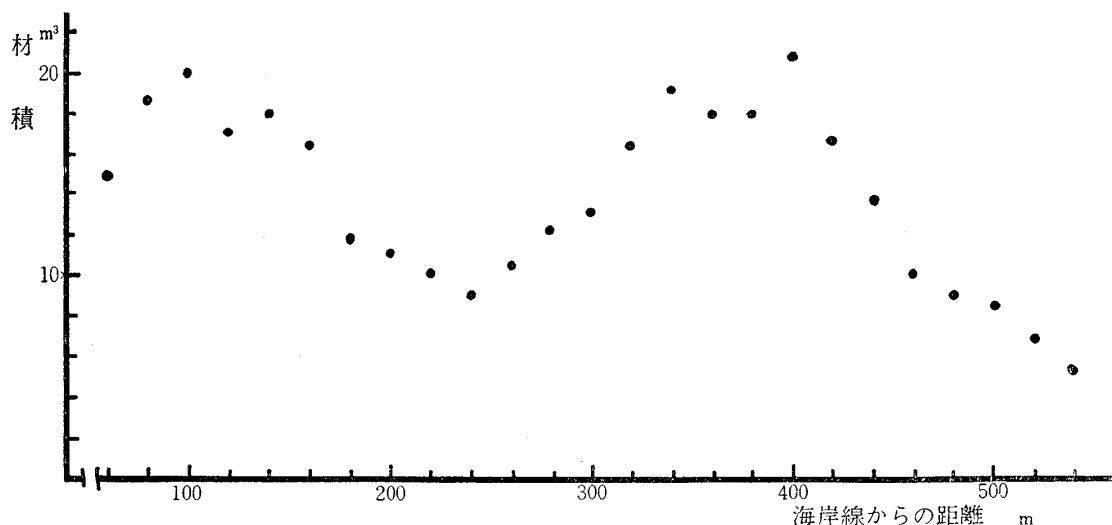


iii 材積

海岸線からの距離と1プロット当り平均材積**の関係は第14図のとおりであって、本数における傾向に類似しており、まず漸増し、100m~120m内方で一つの頂点を形作り、その後次第に減少して200m~260m付近を底として再び増加し、360m~400mで再び最大となり以後漸増する。この傾向は、平均直径や本数の分布状態と比較して、本演習林の中央部分の蓄積が少ないことを示すものといえよう。

* ** 完全プロットの平均値

第 14 図 海岸線からの距離とプロット平均材積



VI. 総 括

九州大学農学部附属早良演習林の林分構成・成長経過をあきらかにすることを目的として、全林を $50\text{m} \times 20\text{m} = 0.1\text{ha}$ のプロットに分割し、プロット毎に毎木調査を行なって前回の調査結果と比較するとともに、高令木 5 本の樹幹析解を実施した結果、次の諸点が認められた。

- 1 過去 28 年間における増加本数は 1,929 本であって、僅かずつではあるが植栽木が逐次成長していることが認められた。
- 2 また、その間における成長量は 2790m^3 で、成長率にして 1.3% であった。
- 3 直径階別本数分配は、前回にくらべて小径木では減少しているが、大径木ではかえって増加している。
- 4 直径階別材積分配についても、上記とほぼ同様の結果が認められた。
- 5 樹高連年成長量最大の時期は、30年～50年頃に 1 度、100年～120年頃に 1 度、合計 2 度あらわれ、一般的傾向とは著しく異なった特徴が認められた。
- 6 胸高直径の成長は、成立本数の推移に支配され種々様々の成長経過を示す。
- 7 幹材積の連年成長量・平均成長量の最大の時期があらわれるのは非常におそく、特に平均成長量は 123年～145年経過した時点になっても、未だ最大に達していない。
- 8 立木密度は、海岸線に近いところは極端に少なく、内方にすすむにしたがって漸次増加し、120m～140mのところを頂点として次第に減少に向かい、240m～260mで再び増加し 460m 付近で最大本数を示す。
- 9 胸高直径は、もっとも内側の部分を除いては、海岸線の距離に関係なくほぼ等しい。
- 10 1 プロット当り材積は、海岸線に近い部分および内側の方が多く、中央部が少なく、本演習林の中央部分の蓄積が少ないことが認められた。

参 考 文 献

- 1) 田中 祐一 海岸砂丘に生立する黒松林の構成状態 九大演報 No. 7. 1935.
- 2) 関屋 雄偉 大材生産林分の研究 第1・2・3報 九大演集 No. 7. 9. 10. 1956, 1958, 1958.

Résumé

The Sawara Experimental Forest of Kyushu University is a coast-forest covering an area of 52 ha made up by the artificial forestation and natural regeneration. The forest consists of mostly KUROMATSU (*Pinus Thunbergii* Parl) of assumed ages of 100 to 150 years, and as it has been designated as a wind-break reserve forest, no tree is felled aside from dead ones, and open spaces in the forest are planted with KUROMATSU.

With a view to clarifying the stand composition and the growth of this forest, the author divided the forest into plots of $50\text{ m} \times 20\text{ m} = 0.1\text{ ha}$, and conducted diameter measurements in each plot in March 1957. Comparison of the results with those of 1929 survey and the stem analysis carried out with five high-aged trees revealed the following.

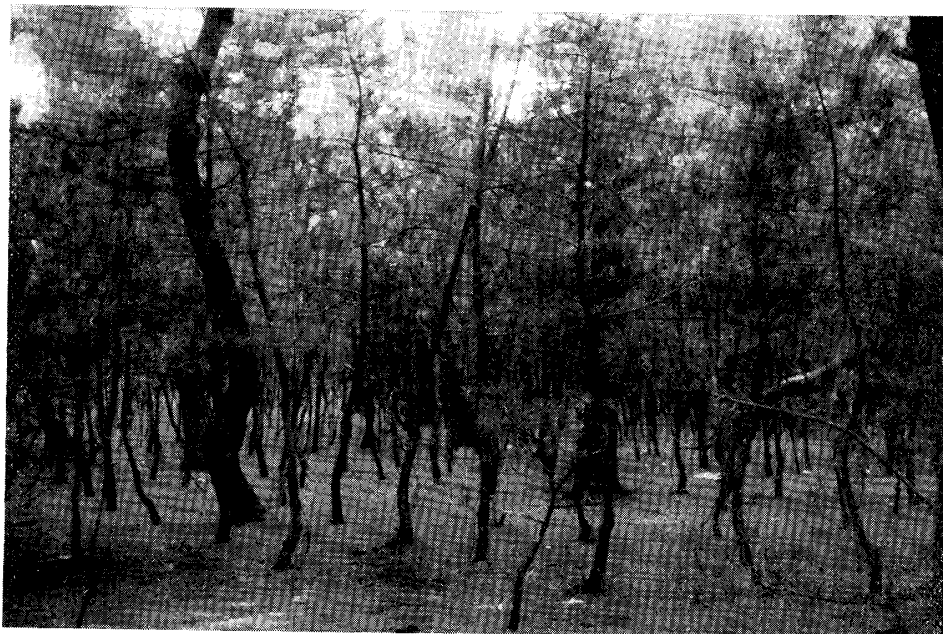
- 1) The increase in the number of trees in the past 28 years was 1929, and it was observed that the forested trees were growing steadily.
- 2) The growth in the same period was $2,790\text{ m}^3$, the rate of growth being 1.3 %.
- 3) The distribution of number of trees by diameter at breast height and the distribution of volume by D.B.H. had decreased with smaller-diameter trees as compared with the previous survey and had increased with larger-diameter trees.
- 4) The time of the maximum current annual growth in total height appeared twice, once at 30—50 years of age and again at 100—120 of age, and the tendency is markedly different from the general tendency.
- 5) The growth of diameter at breast height showed a variety of changes, influenced by the progress of stand density.
- 6) As for the time of the maximum average volume growth, the maximum has not been reached until this time point after 123—145 years,
- 7) The review of the relationship between the number of trees, diameter at breast height and volume, and the distance from the coast line revealed that the central part of the experimental forest had smaller volume than others.

早良演習林の林分構成

(1) 海岸沿いの林相 (プロット 27・15 付近)



(2) 二段林構成の林分 (プロット 11・18 付近)



(3) 老令一斉林構成の林分 (プロット 07・15 付近)



(4) 同 上 (プロット 28・08 付近)

