

アカマツ同令単純林における材積, 重量, 熱量の成長に関する研究

関屋, 雄偉

<https://doi.org/10.15017/15002>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 38, pp. 39-159, 1964-11-28. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

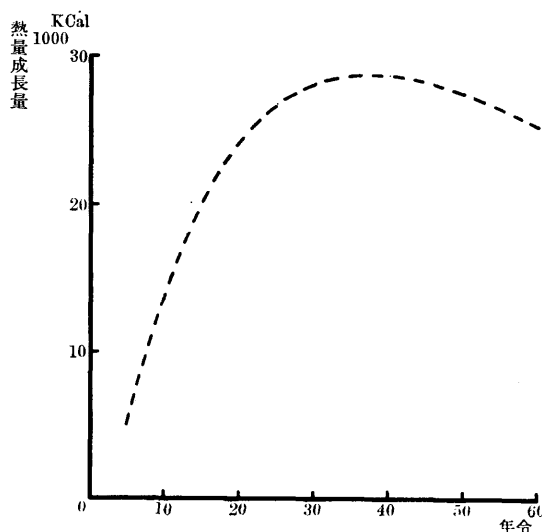


(c) 総 収 穫

アカマツ林分熱量の年平均総収穫量を示したのが第73図であって、その最大は35～40年である。これを主林木熱量および主副林木合計熱量の平均成長量最大の年令と比較すれば、5～10年おくらせて年平均の熱量総収穫は最大に達し、その値は前者の1.27～1.40倍を示している。

第73図 熱量総収穫年平均曲線

Fig. 73 Mean Total Calory Yield



第4章 材積成長量、重量成長量、熱量成長量相互の関係

本章においてアカマツの材積、重量、熱量の各成長量相互の関係を、単木と林分に分けて検討することとする。単木については同令林内の各単木資料と年令を異にする各単木資料により検討し、林分についてはさきに調製した材積、重量、熱量それぞれの林分収穫表により成長量の相互関係を検討する。

I 単 木

i 同令林内の単木

第2章に用いた同令林の資料により、アカマツの同令林における各単木の成長量の関係を明らかにする。

1) 胸高直径と材積成長量の関係

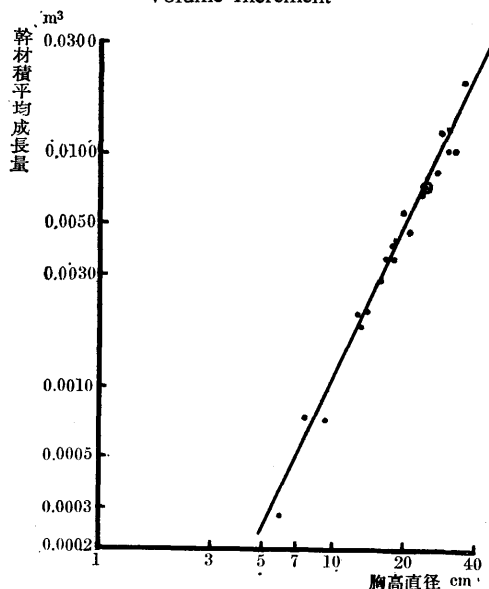
胸高直径と材積成長量の関係をグラフにしてみると、胸高直径の増加に伴って材積平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すれば次式が得られる。

$$\log 100,000 y = -0.1996 + 2.22209 \log x \cdots (70)$$

x : 胸高直径 y : 材積平均成長量

(70)式の実測値に対する適合を示したのが第74図である。したがって同令

第74図 胸高直径対幹材積平均成長量
Fig. 74 Relation of D.B.H. to Mean Volume Increment



林内の対数表示の単木材積平均成長量と胸高直径とは一次式で表示しうる関係にあり、胸高直径の増加につれて材積平均成長量も増加するものである。

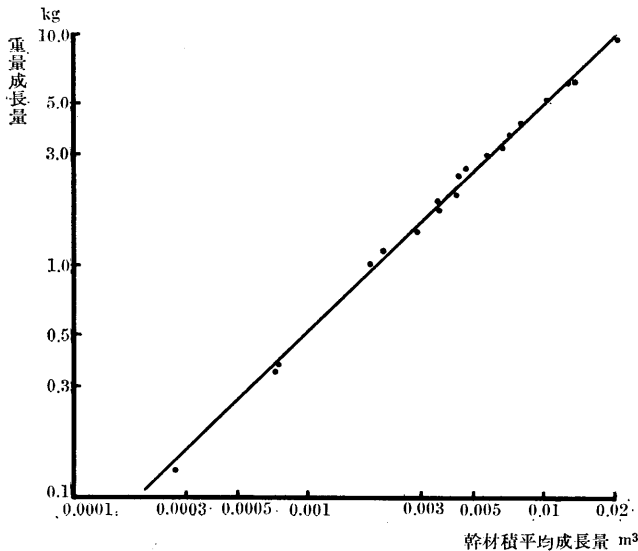
2) 材積成長量と重量成長量の関係

つぎに同令林内の単木の材積平均成長量と重量平均成長量の関係をグラフにしてみると、材積平均成長量の増加に伴って重量平均成長量も増加している。両者の関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すれば次式が得られる。

$$\log 1,000y = 0.6924 + 1.00383 \log(100,000x) \cdots \cdots (71)$$

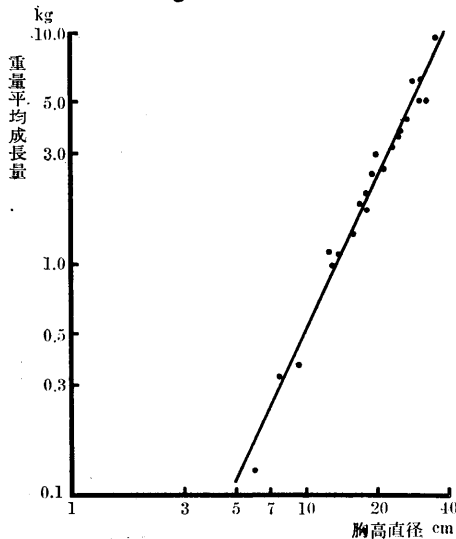
x : 材積平均成長量 y : 重量平均成長量

第75図 幹材積平均成長量対重量平均成長量
Fig. 75 Relation of Volume to Weight in Mean Increment



第76図 胸高直径対重量平均成長量

Fig. 76 Relation of D.B.H. to Mean Weight Increment



(71)式の実測値に対する適合を示したのが第75図である。ゆえに同令林内の単木の重量平均成長量は材積平均成長量の増加にしたがって比例的に増加する関係にある。

重量平均成長量は材積平均成長量と一次式で示される関係にあるので、胸高直径とは一次式で表示しうる関係にあるものと思われる。なぜなら対数表示の材積平均成長量と胸高直径とは一次式で表示しうる関係にあり、しかも材積平均成長量と重量平均成長量は一

次式の関係にあるからである。重量平均成長量と胸高直径の関係を示したのが第76図であって、求めた回帰式は次のとおりである。

$$\log 1,000y = 0.4910 + 2.23208 \log x \cdots (72)$$

x : 胸高直径 y : 重量平均成長量

3) 材積成長量と熱量成長量の関係

材積平均成長量と熱量平均成長量の関係をグラフにしてみると、材積平均成長量の増加に伴って熱量平均成長量も増加している。両者の関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すれば次式が得られる。

$$\log y = 1.3740 + 1.00592 \log(100,000x) \cdots \cdots (73)$$

x : 材積平均成長量 y : 熱量平均成長量

(73)式の実測値に対する適合を示したのが第77図である。

このように同令林内の単木の熱量平均成長量は材積平均成長量の増加にしたがって増加し、両者の対数値は一次式で表示しうる関係にある。

以上の関係から、対数表示の熱量平均成長量と胸高直径とは一次式で表示しうる関係にあるものと思われる。ゆえにそれを示したのが第78図であり、求めた回帰式はつぎのとおりである。

$$\log y = 1.1669 + 2.24021 \log x \cdots \cdots (74)$$

x : 胸高直径 y : 熱量平均成長量

4) 重量成長量と熱量成長量

の関係

つぎに重量平均成長量と熱量平均成長量の関係をグラフにしてみると、重量平均成長量の増加にともなって熱量平均成長量も増加している。両者の関係をあらわす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すれば次式が得られる。

$$\log y = 0.6580 + 1.00181 \log(1,000x)$$

$\cdots \cdots (75)$

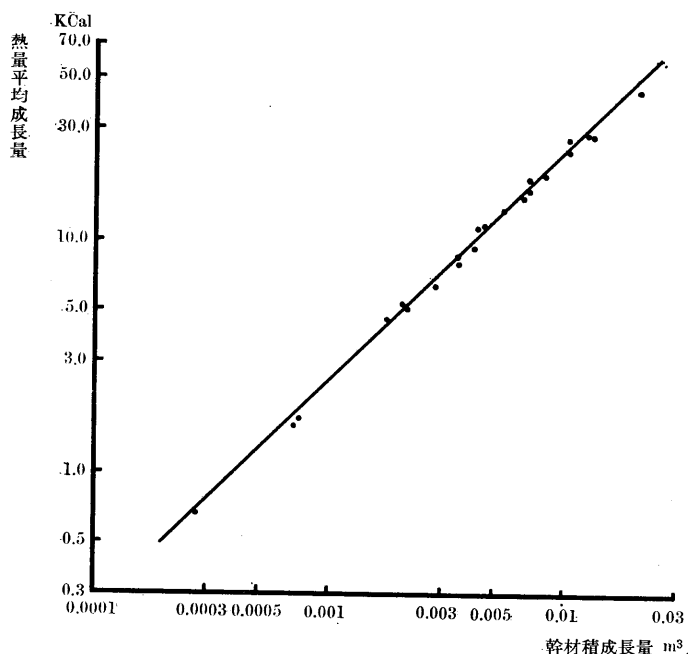
x : 重量平均成長量

y : 熱量平均成長量

(75)式の実測値に対する適合を示したのが第79図である。したがって同令林内の単木の熱量平均成長量は重量平均成長量の増加にしたがって増加し、両者の対数値は一次式で表示しうる関係にある。

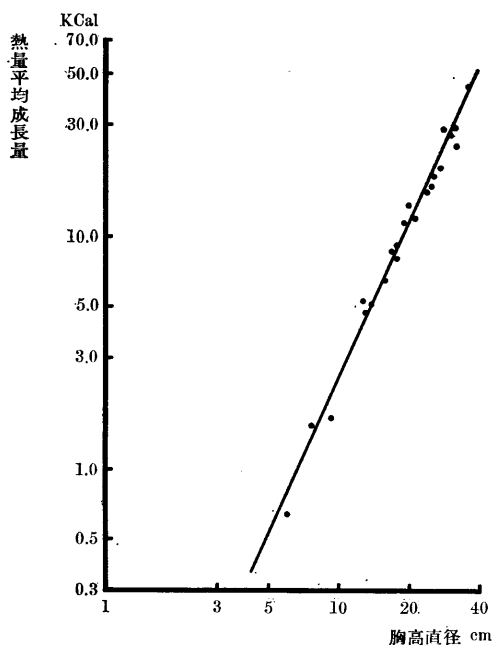
第77図 幹材積平均成長量対熱量平均成長量

Fig. 77 Relation of Volume to Calory in Mean Increment



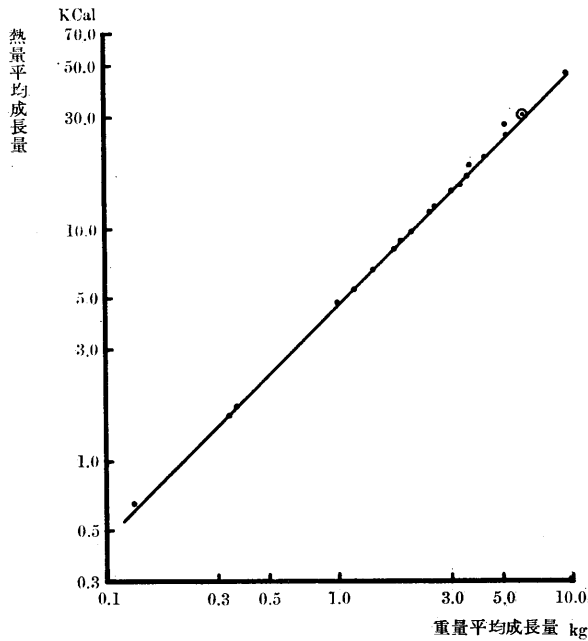
第78図 胸高直径対熱量平均成長量

Fig. 78 Relation of D.B.H. to Mean Calory Increment



第79図 重量平均成長量対熱量平均成長量

Fig. 79 Relation of Weight to Calory in Mean Increment

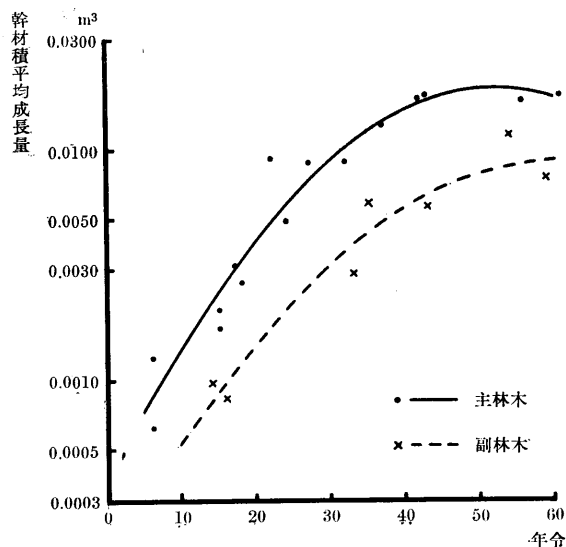


(76)式の実測値に対する適合を示したのが第80図である。主林木の単木材積平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にあり、(76)式によれば50年で最大に達している。

(2) 副林木

第80図 年令対幹材積平均成長量

Fig. 80 Relation of Age to Mean Volume Increment



ii 年令を異にする単木

第3章に用いた年令を異にする資料により、アカマツの年令を異にする場合の各単木の成長量の関係を明らかにする。

1) 年令と材積成長量の関係

(1) 主林木

年令と材積平均成長量の関係をグラフにしてみると、年令の増加にともなって材積平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

$$\log 100,000y = 1.5156 + 0.06743x - 0.000649x^2 \dots (76)$$

x : 年令

y : 材積平均成長量

主林木と同様にグラフにしてみると、年令の増加にともなって材積平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すれば次式が得られる。

$$\log 100,000y = 1.1747 + 0.05876x - 0.000486x^2 \dots (77)$$

x : 年令

y : 材積平均成長量

(77)式の実測値に対する適合を示したのが第80図である。ゆえに副林木の単木材積平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にある。

つぎに主副林木による回帰式の差の検定を共分散分析法によ

り行なえば、第35表に示すように、回帰係数には差が認められないが修正平均値には有意な差が認められる。したがって林木の材積平均成長量の年令に対する増加率は主副林木による差は認められないが、同一年令の場合に林木の優劣によって材積平均成長量は異なるものである。

第35表 共分散分析表

Tab. 35 Covariance Analysis

要 因	平 方 和	自 由 度	平 均 平 方	分 散 比
全 体	1.015831	19		
修 正 平 均 値	0.738388	1	0.738388	47.90**
共 通	0.277443	18	0.015414	
回 帰 係 数	0.045595	2	0.022798	1.57 non. sig.
回 帰 内	0.231848	16	0.014491	

2) 年令と重量成長量の関係

(1) 主 林 木

年令と重量平均成長量の関係をグラフにしてみると、年令の増加にともなって重量平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

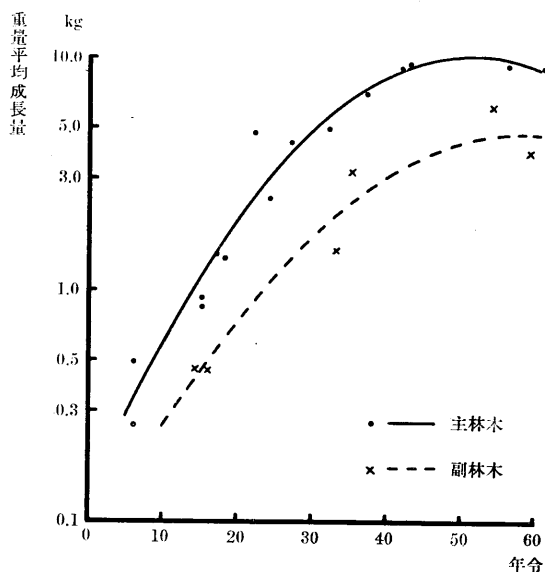
$$\log 1000y = 2.0805 + 0.7540x - 0.000737x^2 \dots \dots (78)$$

x : 年令 y : 重量平均成長量

(78)式の実測値に対する適合を示したのが第81図である。主林木の単木重量平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にあり、(78)式によれば50年で最大に達している。

第81図 年令対重量平均成長量

Fig. 81 Relation of Age to Mean Weight Increment



(2) 副 林 木

主林木と同様にグラフにしてみると、年令の増加にともなって重量平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

$$\log 1000y = 1.8255 + 0.06274x - 0.000532x^2 \dots \dots (79)$$

x : 年令 y : 重量平均成長量

(79)式の実測値に対する適合を示したのが第81図である。ゆえに副林木の単木重量平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にある。

つぎに主副林木による回帰式の差の検定を共分散分析法により行なえば第36表に示すように、回帰係数に差が認められず修正平均値に有意差

が認められる。したがって林木の重量平均成長量の年令に対する増加率は主副林木によって差は認められないが、同一年令の場合に林木の優劣によって重量平均成長量は異なると判断される。

第36表 共分散分析表

Tab. 36 Covariance Analysis

要 因	平 方 和	自 由 度	平 均 平 方	分 散 比
全 体	0.950708	19		
修 正 平 均 値	0.704092	1	0.704092	51.39**
共 通	0.246616	18	0.013701	
回 帰 係 数	0.003871	2	0.001936	non. sig.
回 帰 内	0.242745	16	0.015172	

3) 年令と熱量成長量の関係

(1) 主 林 木

年令と熱量平均成長量の関係をグラフにしてみると、年令の増加にともなって熱量平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

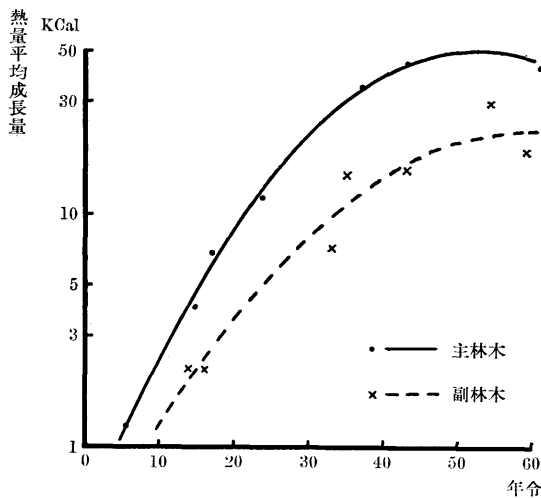
$$\log y = 2.6273 + 0.07995x - 0.000771x^2 \dots \dots (80)$$

x : 年令 y : 熱量平均成長量

(80)式の実測値に対する適合を示したのが第82図である。主林木の単木熱量平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にあり、(80)式によれば50年で最大に達している。

第82図 年令対熱量平均成長量

Fig. 82 Relation of Age to Mean Calory Increment



(2) 副 林 木

主林木と同様にグラフにしてみると年令の増加にともなって熱量平均成長量も増加している。この関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

$$\log y = 2.5182 + 0.06197x - 0.000523x^2 \dots \dots (81)$$

x : 年令 y : 熱量平均成長量

(81)式の実測値に対する適合を示したのが第82図である。すなわち副林木の単木熱量平均成長量は年令と二次式で表示しうる関係にある。

つぎに主副林木による回帰式の差の検定を共分散分析法により行なえ

ば第37表に示すように、回帰係数に差は認められないが修正平均値に有意差が認められる。したがって熱量平均成長量の年令に対する増加率は主副林木によって差は認められないが、同一年令の場合林木の優劣によって熱量平均成長量は異なると判断される。

第 37 表 共 分 散 分 析 表

Tab. 37 Covariance Analysis

要 因	平 方 和	自 由 度	平 均 平 方	分 散 比
全 体	0.516730	11		
修 正 平 均 値	0.431058	1	0.431058	50.32**
共 通	0.085672	10	0.008567	
回 帰 係 数	0.013142	2	0.006571	non. sig.
回 帰 内	0.072530	8	0.009066	

4) 材積成長量と重量成長量の関係

年令を異にする供試木測定資料に基づき、単木の材積平均成長量と重量平均成長量の関係をグラフにしてみると、材積平均成長量の増加に伴って重量平均成長量も増加している。両者の関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

$$\log 1,000y = 0.5734 + 1.052072 \log(100,000x) \dots\dots (82)$$

x: 材積平均成長量
y: 重量平均成長量

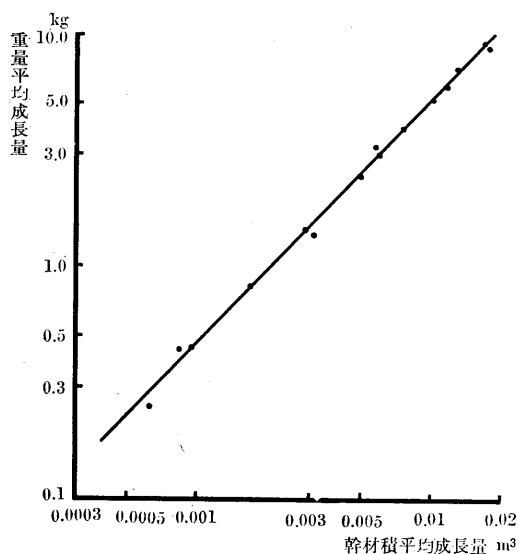
(82)式の実測値に対する適合を示したのが第83図である。アカマツの重量平均成長量は材積平均成長量と正の相関関係にあり、その相関度は相関係数0.998が示すようにきわめて高い。すなわち重量平均成長量は材積平均成長量と一次式で表示する関係にある。

5) 材積成長量と熱量成長量の関係

材積および熱量の各平均成長量の関係をグラフにしてみると、材積平均成長量の増加に伴って熱量平均成長量も増加している。両者の関係を表わす回帰式を求め、最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

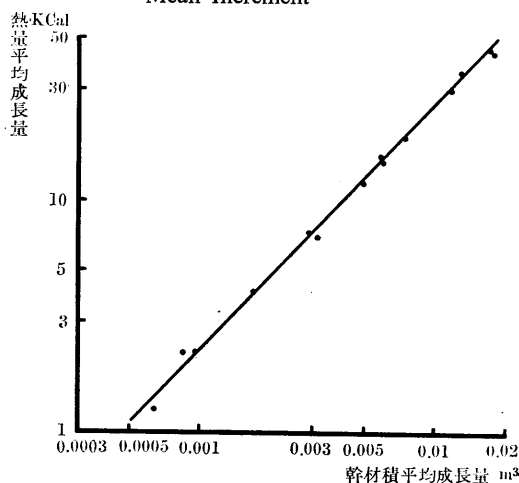
第83図 幹材積平均成長量対重量平均成長量

Fig. 83 Relation of Volume to Weight in Mean Increment



第84図 幹材積平均成長量対熱量平均成長量

Fig. 84 Relation of Volume to Calory in Mean Increment



$$\log y = 1.2624 + 1.048552 \log(100,000x) \dots\dots\dots (83)$$

x : 材積平均成長量 y : 熱量平均成長量

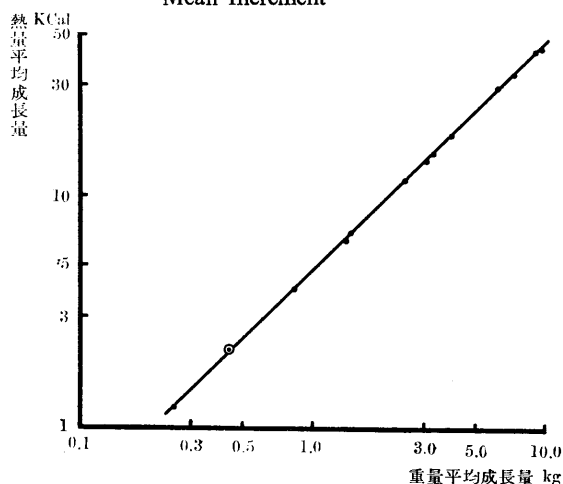
この式の実測値に対する適合を示したのが第84図である。アカマツの熱量平均成長量は材積平均成長量と正の相関関係にあり、その相関度は相関係数 0.998 が示すようにきわめて高い。すなわち熱量平均成長量は材積平均成長量と一次式で表示しうる関係にある。

6) 重量成長量と熱量成長量の関係

つぎに重量平均成長量と熱量平均成長量の関係をグラフにしてみると、重量平均成長量の増加にともなって熱量平均成長量も増加している。両者の関係を表わす回帰式を求め、

第85図 重量平均成長量対熱量平均成長量

Fig. 85 Relation of Weight to Calory in Mean Increment



最小自乗法により係数を決定すると次式が得られる。

$$\log y = 0.6909 + 0.996635$$

$$\log(1,000x) \dots\dots\dots (84)$$

x : 重量平均成長量

y : 熱量平均成長量

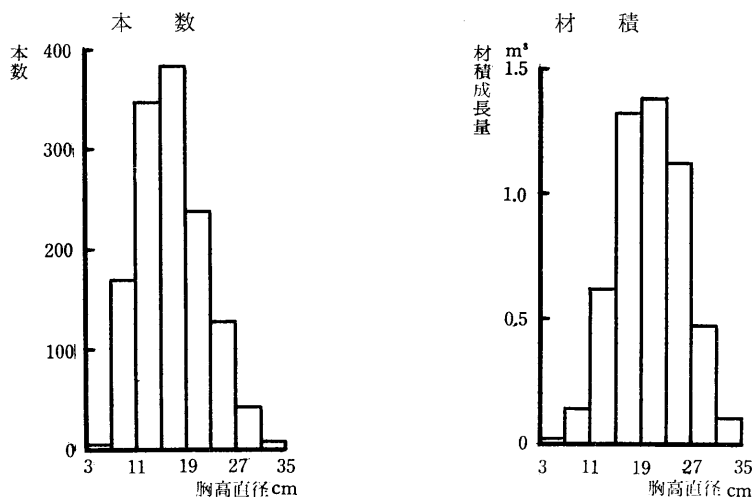
この式の実測値に対する適合を示したのが第85図である。アカマツの熱量平均成長量は重量平均成長量と正の相関関係にあり、その相関度は相関係数 0.999 が示すようにきわめて高い。すなわち熱量平均成長量は重量平均成長量と一次式で表示しうる関係にある。

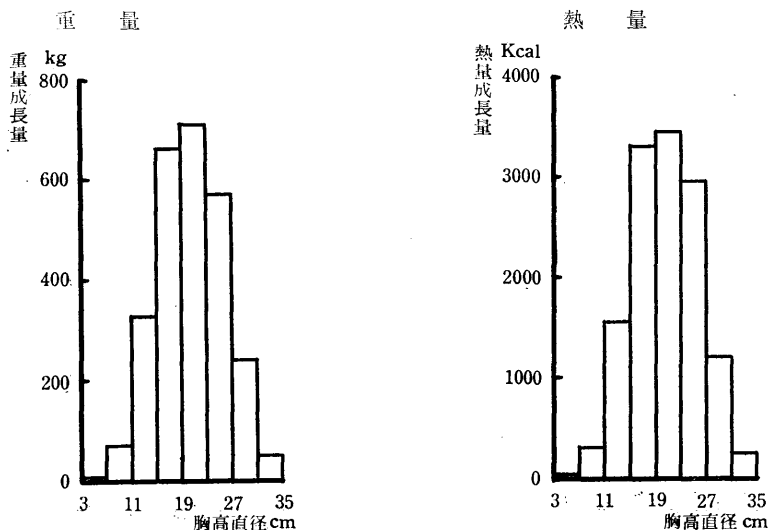
II 同令林内の各成長量の関係

第2章に用いた同令林の資料により、アカマツ同令林の各成長量の関係を図示すれば第86図のとおりである。

第86図 直径階別の各成長量

Fig. 86 Distribution of Each Increment by Diameter Class





すなわち一斉同令林内の直径階別本数は平均直径を含む直径階の本数が最大でやや左偏した正規曲線型を示している。しかるに材積、重量、熱量の直径階別の各成長量は、直径階別本数の場合と異なり、最大の成長量を有する直径階は材積、重量、熱量のいずれの場合にも最大本数を有する直径階より1段大きい直径階に移動している。これらの点よりみて、一斉同令林内における材積、重量、熱量の各成長量の関係はその相関がきわめて高いものと思われる。

第87図 主林木の材積と重量の総成長曲線

Fig. 87 Total Volume Growth Curve and Total Weight Growth Curve in Main Tree-crop

III 林 分

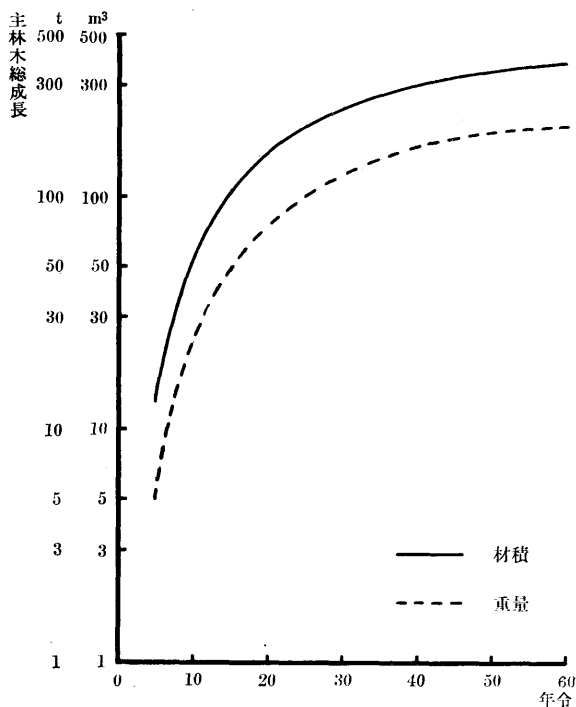
i 林分材積成長量と林分重量成長量の関係

同一資料を用いて林分材積収穫表および林分重量収穫表を調製したので、これにより林分材積成長量と林分重量成長量の関係を検討することにする。

1) 主 林 木

主林木の材積と重量の総成長経過を示した第87図に明らかなように、林分の重量は材積とはほぼ平行的な総成長の経過をたどるものである。

この平行的経過を明らかにするため、重量/材積として主林木比重の形で算出したのが第38表である。



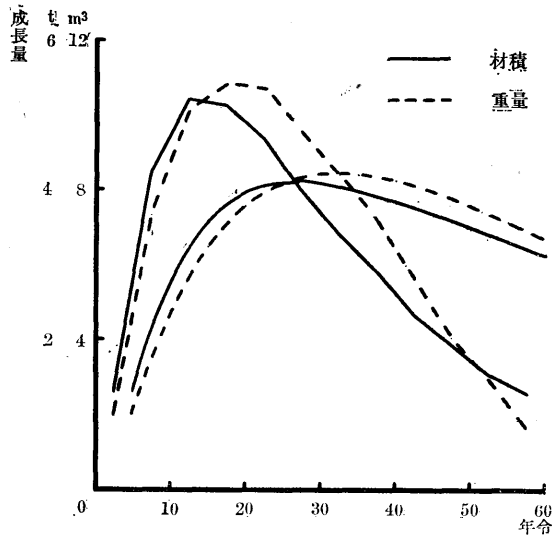
第 38 表 主 林 木 比 重 表
Tab. 38 Specific Gravity of Main Tree-crop

年 令	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
主林木比重	0.39	0.42	0.45	0.48	0.50	0.52	0.53	0.54	0.54	0.54	0.54	0.53

この表によると、その比重は一定でなく、年令の増加とともに増加している。すなわち主林木の重量成長は、材積成長に対して完全に平行的ではなく、主林木比重は45～50年に最大に達している。これは主林木の標準比重が年令とともに増加し、48年で標準比重が最大となることから当然であるといえよう。

第88図 主林木の材積、重量の成長量曲線

Fig. 88 Comparison of Volume Increment Curve with Weight Increment Curve in Main Tree-crop



いま主林木の材積および重量の総成長曲線の相違を明らかにするため主林木のそれぞれの連年成長量、平均成長量を算出して図示したのが第88図である。

この図から明らかなように、連年成長量は、材積連年成長量は10～15年で最大になっているのに反して重量連年成長量は15～20年で最大に達し、材積より5年おくらせて最大期が現われている。

また平均成長量については、材積平均成長量は25～30年で最大に達しているが、重量平均成長量は30～35年で最大に達して材積の場合より5年おくらせて最大期が現われている。

この差は連年成長量の場合とまったく同じである。

以上のように主林木の重量成長は、材積成長よりおくらせて成長量の最大期が出現するのが特徴である。これは主林木の標準比重が年令と二次式で表示しうる関係にあって、材積成長量の最大期に達しても標準比重はなお最大期に達しないで増加し、その最大期がおくられるためである。すなわち標準比重の成長曲線と材積成長曲線が完全対応でなく前者の最大時期がおくらせているためである。

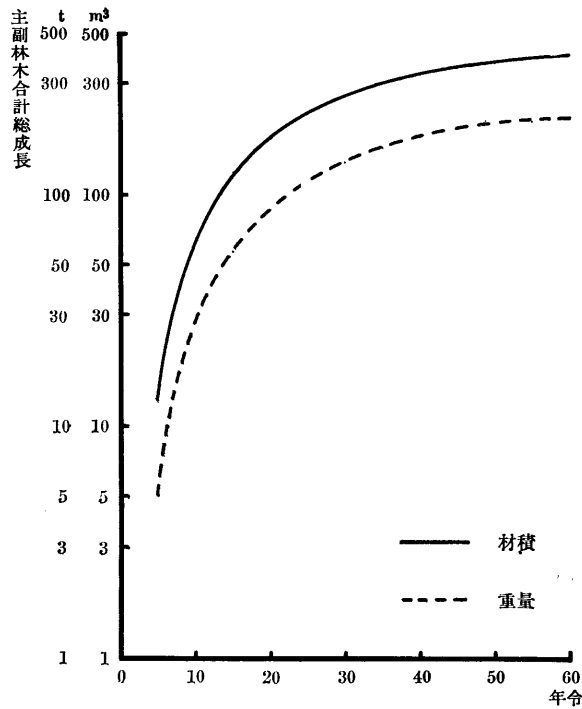
2) 主副林木合計

主副林木合計の材積と重量の総成長経過を示したのが第89図であって、主副林木合計の重量は材積とはほぼ平行的な成長経過をたどるものと認められる。

しかし重量/材積として林分比重の形で平行性を検討してみると、第39表に示すように年令によって林分比重は異なっている。

第89図 主副林木合計の材積と重量の総成長曲線

Fig. 89 Total Volume Growth Curve and Total Weight Growth Curve in Stand



第 39 表 林 分 比 重 表
Tab. 39 Specific Gravity of Stand

年 令	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
林分比重	0.39	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.53	0.54	0.54	0.54	0.54	0.53

第39表で明らかなように、林分比重は年令の増加とともに増加している。すなわち主副林木合計の重量総成長は材積総成長に対して完全に平行的でなく、林分比重は45～50年で最大に達している。これは主林木の年令と標準比重との関係が二次式で表示しうる関係であるに反して、副林木の標準比重は年令による変化が認められず一定とみなしうることに起因する。

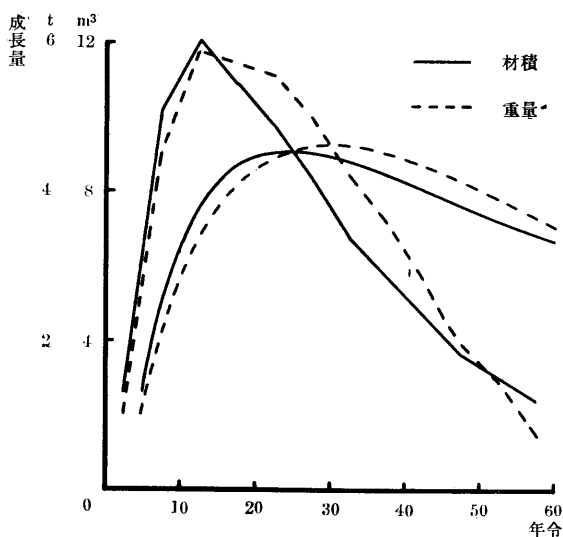
主副林木合計の材積および重量の総成長曲線の相違をさらに追求するため、それぞれの総成長曲線より成長量を算出して図示したのが第90図である。

まず連年成長量について検討すると、材積連年成長量と重量連年成長量はいずれも10～15年で最大に達している。すなわち主林木のみの場合と異なり、材積と重量の連年成長量が同一時期に最大になっている。

しかるに平均成長量については、材積平均成長量が25年で最大に達しているのに対して、重量平均成長量は30年で最大に達し、材積の場合より5年おくれて最大期が現われている。

第90図 主副林木合計の材積と重量の成長量曲線

Fig. 90 Comparison of Volume Increment Curve with Weight Increment Curve in Stand

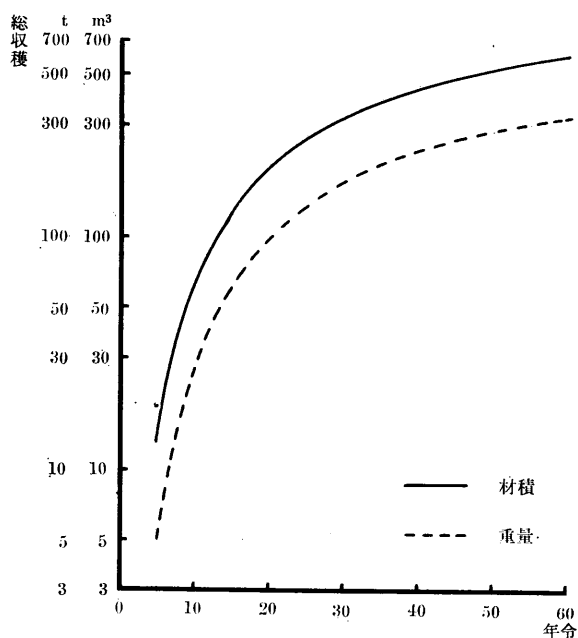


3) 総 収 穫

各年令までの副林木を累加した総収穫について、材積と重量の年令に対する関係を示したのが第91図であって、材積と重量はほぼ平行の関係と認められるが、両者は完全な平行関係とはいえない。これを両者の増加率についてみると、重量成長率は材積のそれを50年までは上廻っているが、それ以後における増加率は逆に重量の方が小さくなっている。

第91図 材積と重量の総収穫曲線

Fig. 91 Volume Yield Curve and Weight Yield Curve



つぎに材積および重量の総収穫の平均成長量（年平均収穫量）を示したのが第92図である。この図から明らかなように、20年までは両者はほぼ平行的に増加するが、20年以後は重量総収穫の平均成長量は材積のそれよりおそくまで増加し、材積総収穫の年平均成長量が35年で最大に達するのに対して重量のそれは40年で最大に達し、後者は5年おくらせて最大となっている。

以上アカマツ同令単純林の材積成長と重量成長の関係について検討を加えたが、主林木、主副林木合計、総収穫のいずれの場合の平均成長量も材積成長に較べて重量成長は5年おくらせてその最大期が現われている。これにより判断すれば、アカマツ同令単純林における林分重量成長の経過は材積成長の経過よりおくれるものと思料される。

ii 林分材積成長量と林分熱量成長量の関係

同一資料を用いて林分材積収穫表および林分熱量収穫表を調製したので、これにより林分材積成長量と林分熱量成長量の関係を検討することとする。

第11表に示す林分材積収穫表および第34表に示す林分熱量収穫表より、主林木、主副林木合計、総収穫の年令による量的変化とそれらの成長量を比較すればつぎのとおりである。

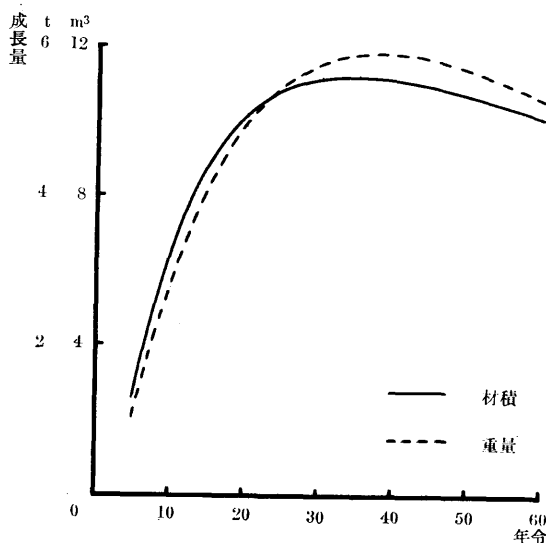
1) 主 林 木

主林木の材積と熱量につき総成長を示したのが第93図である。この図から明らかなように、熱量総成長は材積総成長とほぼ平行的な成長経過をたどるものと認められる。

つぎに両者の関係を検討す

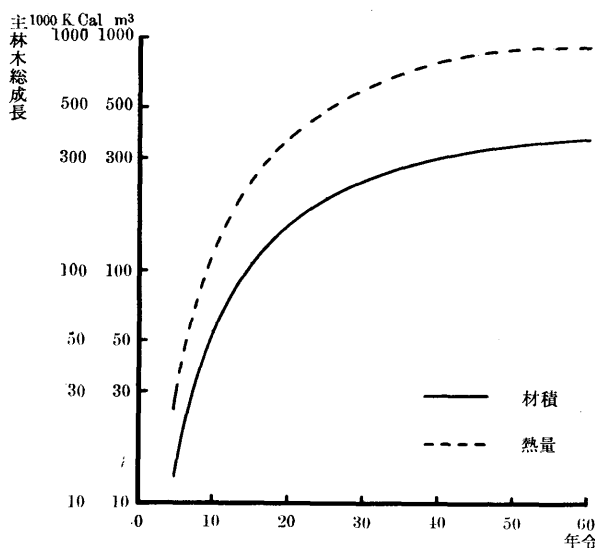
第92図 総収穫の平均成長量曲線

Fig. 92 Comparison of Mean Volume Increment with Mean Weight Increment in Total Yield



第93図 主林木の材積と熱量の総成長曲線

Fig. 93 Total Volume Growth Curve and Total Calory Growth Curve in Main Tree-crop



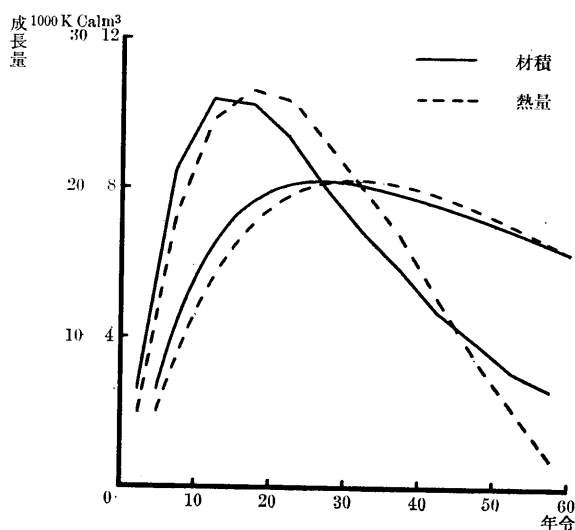
るため、熱量/材積として主林木容積熱量の形で算出したのが第40表である。

第40表 主林木容積熱量表
Tab. 40 Volumetric Calory of Tree-crop

年 令	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
主 林 木 容 積 熱 量	1,931	2,083	2,223	2,341	2,437	2,512	2,564	2,593	2,601	2,586	2,549	2,490

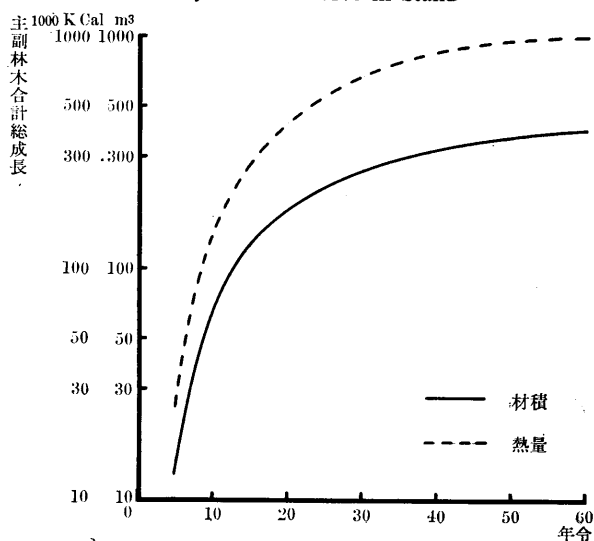
第94図 主林木の材積と熱量の成長量曲線

Fig. 94 Comparison of Volume Increment Curve with Calory Increment Curve in Main Tree-crop



第95図 主副林木合計の材積と熱量の総成長曲線

Fig. 95 Total Volume Growth Curve and Total Calory Growth Curve in Stand



この表からみると、その容積熱量は一定でなく年令の増加にともなって増加する。すなわち主林木の熱量成長は材積成長に対して完全に平行的ではなく、主林木容積熱量は45年において最大に達している。この点は主林木の標準容積熱量が年令とともに増加し、44年で標準容積熱量が最大であることから首肯されよう。

つぎに主林木の材積および熱量につき、連年成長量と平均成長量の関係を比較して示したのが第94図である。

この図から明らかなように、材積連年成長量は10～15年で最大となるが、熱量連年成長量は15～20年で最大に達し、前者より5年おくらせて最大期が現われている。また材積平均成長量は25～30年で最大となっているが、熱量平均成長量は30～35年で最大に達して材積の場合より5年おくらせて最大期が現われている。この差は連年成長量の場合とまったく同一である。

このように主林木の熱量成長量は、材積成長量よりもおくらせて成長量の最大期が出現するのが特徴である。これは主林木の標準容積熱量が年令と二次式で表示しうる関係にあり、材積成長量が最大期に達した後もな

お標準容積熱量が増加し、その後にはたって減少するためである。すなわち標準容積熱量の成長曲線と材積成長曲線が完全対応でなく、前者がおくれているためと認められる。

2) 主副林木合計

主副材木合計の材積と熱量の総成長を比較して示したのが第95図であって、両者はほぼ平行的な成長経過をたどるものと認められる。

いま両者の関係を明らかにするため、熱量/材積として林分容積熱量の形で材積と熱量の平行性を検討すると、第41表に示すように年令によって林分容積熱量は異なっている。

第 41 表 林 分 容 積 熱 量 表
Tab. 41 Volumetric Calory of Stand

年 令	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
林 分 容 積 熱 量	1,931	2,136	2,260	2,359	2,444	2,512	2,561	2,588	2,595	2,581	2,547	2,491

すなわち林分容積熱量は年令の増加とともに増加し、45年で最大に達し、それ以後は漸減するものと認められる。したがって主副林木合計の材積と熱量との総成長は、完全に平行的推移を示すものではない。

つぎに主副林木合計の材積および熱量につき、成長量を対比して示したのが第96図である。

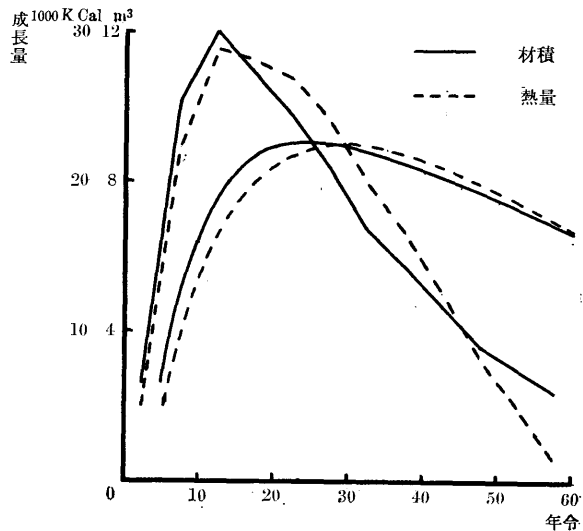
まず連年成長量について検討すると、材積、熱量ともに連年成長量は10～15年で最大に達しているが、それ以後の成長量の減少状態に違いがみられる。すなわち熱量の連年成長量は材積の場合ほど急激に減少せず、20～25年までは徐々に減少している。

平均成長量については、材積平均成長量は25年で最大に達しているが、熱量平均成長量は30年で最大に達し、連年成長量と一致している。すなわち材積の場合より5年おくれて最大期が現われている。連年成長量の最大期出現が同時期であるにもかかわらず、平均成長量最大の時期にずれを生ずるのは、総成長曲線にみられるように、15年以後の熱量成長の増加率が材積成長に比較して大きいことに起因するものであろう。

以上のように主副林木合計の熱量平均成長は材積平均成長よりおくれて成長量の最大期が出現するのが特徴である。これは主林木の標準容積熱量の総成長曲線が材積総成長曲線と完全対応でなく、材積成長量の最大期よりおくれて標準容積熱量の最大期があらわれ、しかも副林木の標準容積熱量は年令による変化が認められないため、主副林木合計の熱量

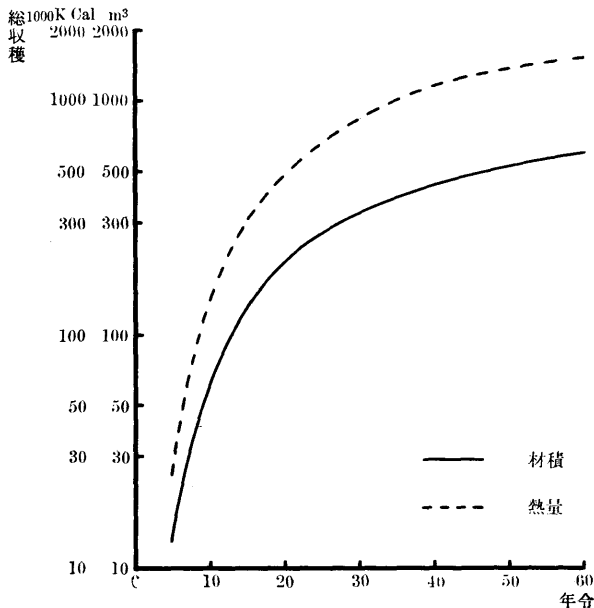
第96図 主副林木合計の材積と熱量の成長量曲線

Fig. 96 Comparison of Volume Increment Curve with Calory Increment Curve in Stand



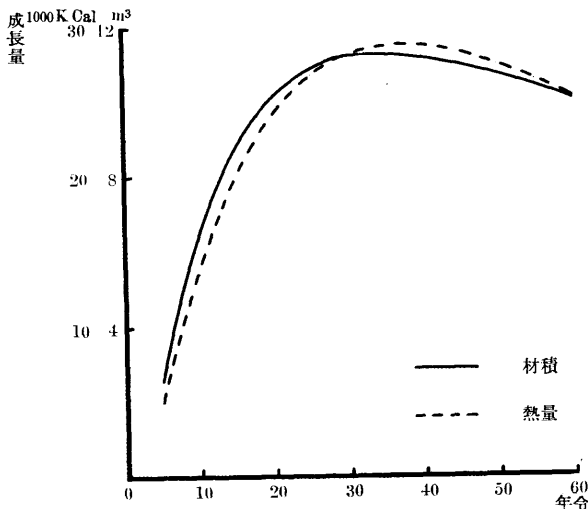
第97図 材積と熱量の総収穫曲線

Fig. 97 Volume Yield Curve and Calory Yield Curve



第98図 総収穫の平均成長量曲線

Fig. 98 Comparison of Mean Volume Increment with Mean Calory Increment in Total Yield



iii 林分重量成長量と林分熱量成長量の関係

前節においては林分収穫表によりアカマツ林の材積と重量および熱量の関係を検討したが、本節においては同一資料を用いて林分重量と林分熱量の成長関係について検討を加えることとする。

第23表に示す林分重量収穫表および第34表に示す林分熱量収穫表より主林木、主副林木

成長は材積成長よりおくれて最大期があらわれるものと認められる。

3) 総 収 穫

総収穫の材積と熱量の年令に対する関係を対比して示したのが第97図であって、両者はほぼ平行的推移をたどるが、10～15年以後の熱量成長は材積のそれを上廻っている。

つぎに材積および熱量の総収穫の平均成長量を示したのが第98図であって、熱量総収穫の平均成長量の増加率は材積の平均成長量のそれを上廻って急激に増加している。

また平均成長量の最大となる時期について比較すると、材積の場合30～35年にあらわれているが、熱量総収穫の平均成長量の最大は35～40年の間に現われている。

以上アカマツ同令単純林の材積成長と熱量成長の関係について検討を加えたが、主林木、主副林木合計、総収穫のいずれの場合にも材積成長に較べて熱量成長は5年おくれてその最大期があらわれている。これによって判断するならば、アカマツ同令単純林における林分の熱量成長経過は、その材積成長経過よりおくれて出現するものといえよう。

合計、総収穫の成長量を比較すればつぎのとおりである。

1) 主 林 木

主林木の重量と熱量の総成長経過を比較して示したのが第99図であって、重量と熱量の総成長は平行的に推移増大している。

つぎに主林木の重量と熱量につき、それぞれの成長量を対比して示したのが第100図である。

この図から明らかなように、重量および熱量の連年成長量、平均成長量は、いずれの場合もほぼ平行的に推移増減する。したがって連年、平均成長量の最大期は、重量と熱量にほとんど差がなく同時期にあらわれ、しかも平均成長量と連年成長量の一致する年令も30～35年の間にあって両者ほとんど同一時期であるが、厳密には熱量の場合が重量の場合よりやや早くなっている。これは前述したように、熱量成長量の重量成長量に対する回帰式の係数が1よりわずかに小さくなっているためと考えられる。しかしこの差は熱量成長量の材積成長量に対する差と比較すると僅小なものであって、同一時期と見做して差支えあるまい。

2) 主副林木合計

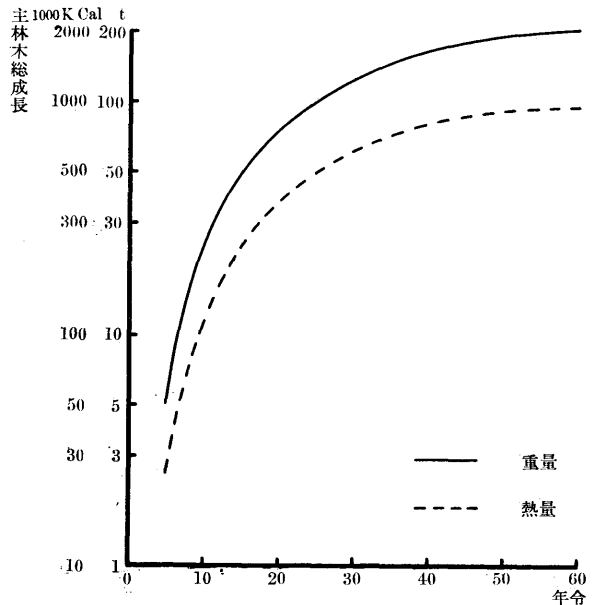
主副林木合計の重量と熱量の総成長経過を示したのが第101図であって、主林木のみの場合と同様に平行的な推移を示している。

また主副林木合計の重量および熱量につき、成長量を対比して示したのが第102図である。

連年成長量について検討すると、重量成長量は熱量成長量とともに10～15年の間で最大

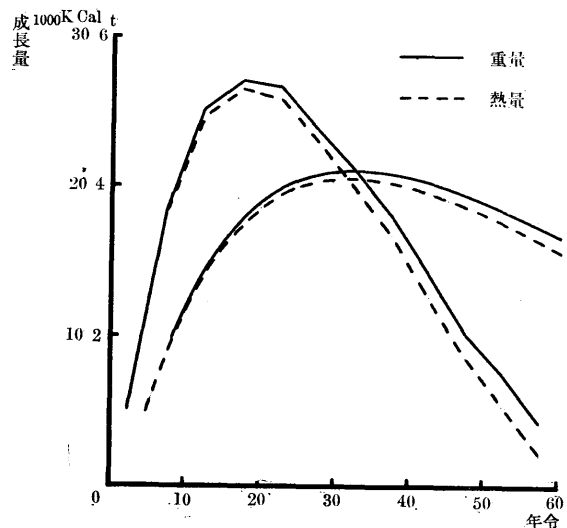
第99図 主林木の重量と熱量の総成長曲線

Fig. 99 Total Weight Growth Curve and Total Calory Growth Curve in Main Tree-crop



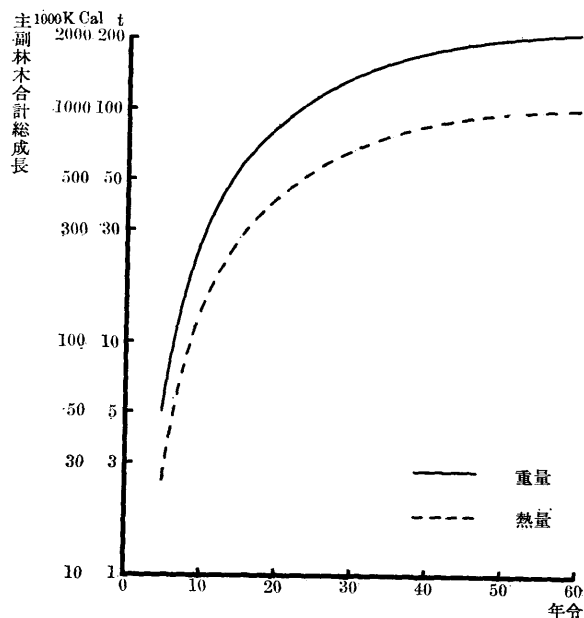
第100図 主林木の重量と熱量の成長量曲線

Fig. 100 Comparison of Mean Weight Increment Curve with Mean Calory Increment Curve in Main Tree-crop



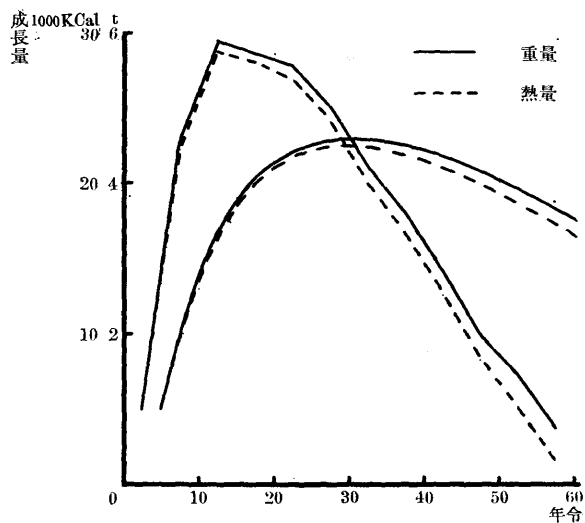
第101図 主副林木合計の重量と熱量の総成長曲線

Fig. 101 Total Weight Growth Curve and Total Calory Growth Curve in Stand



第102図 主副林木合計の重量と熱量の成長量曲線

Fig. 102 Comparison of Weight Increment Curve with Calory



に達して、20～25年までは両者とも徐々に減少し、それ以後の成長量は急激に小さくなっている。平均成長量は、重量と熱量はほぼ平行的に増減し、最大期においても両者の間に差は認められないが、後者の最大期がわずかに早い傾向がみられる。

3) 総 収 穫

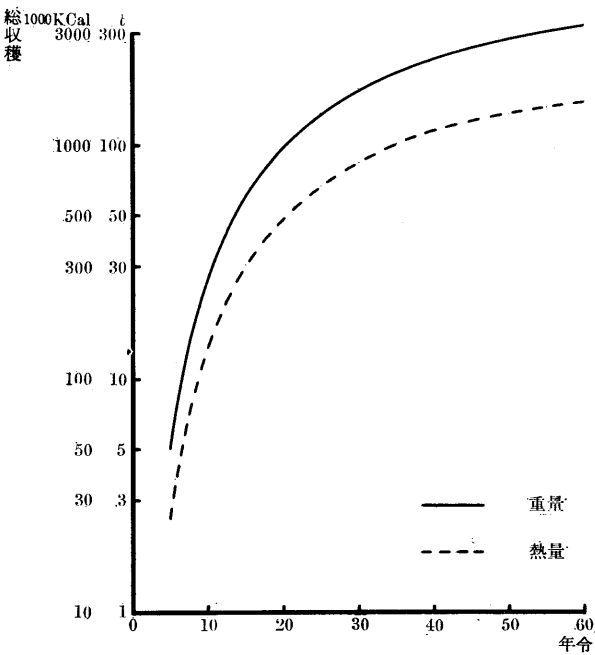
総収穫の重量と熱量の年令に対する関係を示したのが第103図であって、重量と熱量の総収穫はほぼ平行的推移をたどっている。

つぎに重量および熱量の総収穫の平均成長量を対比して示したのが第104図である。両者の平均成長量最大期にはほとんど差は認められないが、熱量の方が若干早い傾向が認められる。

以上アカマツ同令単純林の重量成長と熱量成長の関係について検討を加えたが、主林木、主副林木合計、総収穫のいずれの場合においても、重量成長と熱量成長の推移にはほとんど差は認められないが、後者の最大期が若干早くあらわれる傾向がある。これによって判断すれば、熱量成長経過は重量成長経過とほぼ平行的に推移するものと思料される。

第103図 重量と熱量の総成長曲線

Fig. 103 Weight Yield Curve and Calory Yield Curve



第104図 総収穫の平均成長量曲線

Fig. 104 Comparison of Mean Weight Increment Curve with Mean Calory Increment

