

# 飛騨川森林計画区の広葉樹林

中川 一

## 目 次

はじめに	3.2 上層木
1. 調査方法及び調査資料の解析方法	3.3 生長経過
2. 調査地域の概況	3.3.1 樹高生長
3. 結果と考察	3.3.2 胸高直径生長
3.1 立地環境と樹種の分布	3.3.3 材積生長
3.1.1 調査区の立地環境	3.4 上層木の林分構造
3.1.2 調査区における樹種の材積比率	3.4.1 樹高と胸高直径、枝下高
3.1.3 土壌型と樹種の分布	3.4.2 立木密度と樹高、胸高直径
3.1.4 標高と樹種の分布	3.4.3 立木材積と樹高、胸高直径
3.1.5 立地環境因子のスコア化と樹種の分布	3.4.4 立木密度と立木材積
3.1.6 樹種分布による地域区分	3.4.5 胸高断面積合計
	4. まとめ
	引用文献

## はじめに

我国における広葉樹資源の急速な枯渇は、良質大径材を原料として大量に必要とする木工業界に深刻な問題を投げかけている。

岐阜県においても里山における広葉樹林は、早くから薪炭林として利用されていたため、その多くは若令の二次林と化している。さらに奥地林では、近年急速に伸びた大径材の需要に応ずるために伐開が進み、加えて昭和30年代後半から台頭しはじめた拡大造林のすう勢は、針葉樹林化への歩みに拍車をかける結果となった。

このように減少しつつある広葉樹資源の現状を適確に把握するため、県経営普及課では、昭和56年度に飛騨川森林計画区において広葉樹賦存状況調査を実施した。

本報では、当該事業の調査資料に基づき、広葉樹林の分布、生長量、構造について解析を行い、飛騨川森林計画区の広葉樹林の特性について検討を行った。

なお、調査事業における調査項目の追加、調査後の資料の提供について快く引受けていただいた県経営普及課森林計画係、資源調査係の方々に深く謝意を表する。

## 1. 調査方法及び調査資料の解析方法

調査は、飛騨川森林計画区内の広葉樹林と針広混交林を対象として実施された。調査林分は、合計220点で、令級階別にか所数を配分した後、無作為抽出により調査林小班が決定された。調査区は林小班のほぼ中央に設定し、表-1に示すように調査林分の胸高直径により方形区の大きさを変えて設定された。

林分の測定は、樹種別に行われた。胸高直径は、2 cm 括約で4 cm以上の立木について毎木調査された。樹高は樹種ごとに直径階別に樹高を測定し、樹高曲線から1 m 括約で求められた。立木材積は、胸高直径、樹高から求めた幹材積とした。林令は、調査区内又は近くの立木を伐倒して推定した。枝下高は、平均的な上層木を選び、その枝下高を測定した。

表-1 調査区の大きさ

プロット内の最大胸高直径	面積
4~16 cm	0.02 ha
18~34	0.04
36~	0.10

立地環境因子として、土壌型、標高、傾斜、斜面方位、斜面形、下層植生について調べた。調査資料の解析は、広葉樹材積が林分材積の75%以上を占める160点について実施した。

## 2. 調査地域の概況

飛騨川森林計画区は、図-1に示すとおり岐阜県の中央東部に位置し、美濃加茂市で木曾川に合流する飛騨川流域が大部分を占め、美濃加茂市、加茂郡、益田郡、大野郡久々野町、朝日村、高根村の区域である。区域面積は、20万5千haであるが、計画対象民有林が13万6千haで、このうち広葉樹林は4万6千ha<sup>9)</sup>である。

計画区の標高は、飛騨川の源流部である3,000mを越す御岳山、乗鞍岳から木曾川の合流部の約50mまでと比高差は大きく、計画対象民有林では、約50~2,000mの範囲である。

地形は、上流部の大野郡では山頂に緩傾斜地がみられる早壮年期地形、中流部の益田郡、加茂郡北部では起伏量の大きい壮年期地形、下流部の加茂郡南部では丘陵地形となっている。

地質<sup>10)</sup>は、東北部の御岳山、乗鞍岳山麓では安山岩で約10%を占め、南部には美濃古生層地帯が約20%を占め、残りの中央部の約70%が濃飛流紋岩地帯となっている。

土壌は、上中流部の緩斜面上に黒色土壌、標高1,100m以上の斜面、下流部の丘陵地帯に赤黄色系褐色森林土壌が分布するが、約90%の大部分が褐色森林土壌となっている。

気候<sup>9)</sup>は、上中流部では内陸的気候、下流部では太平洋型気候である。年平均気温は、上流部の平地で9℃、中流部で12℃、下流部で15℃である。

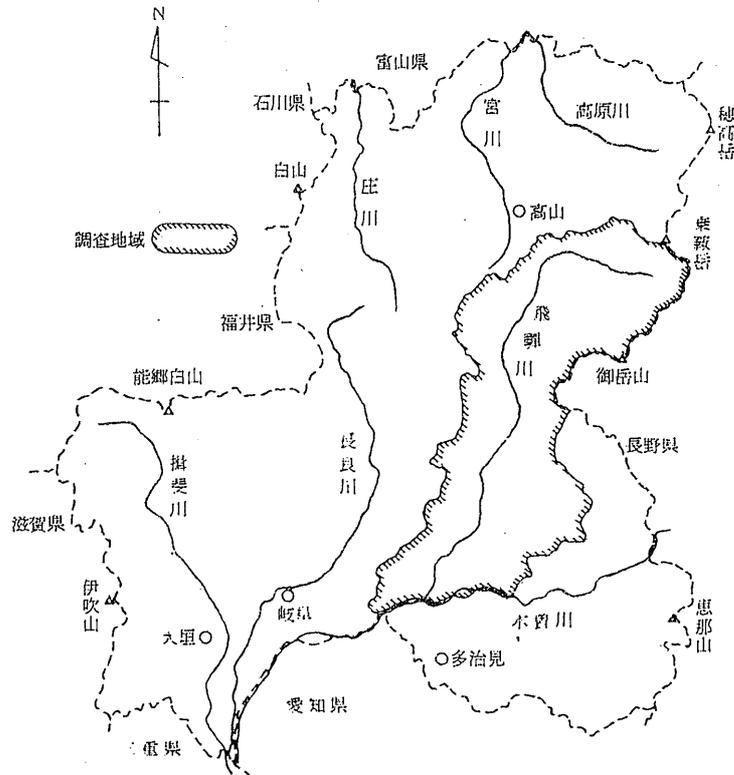


図-1 調査地域

年降水量は、平地で中流部が約2,700mmと多く、上下流で約2,000mmである。最大積雪深は、標高の高い山岳地では1.0mを越す地域がわずかにあるが、大部分は1.0m以下と比較的少ない。

### 3. 結果と考察

#### 3.1. 立地環境と樹種の分布

##### 3.1.1 調査区の立地環境

広葉樹の材積が75%以上を占めた調査区の立地環境を表-2に示した。

土壌型は、97%が褐色森林土壌で、 $B_D(d)$ が43%と最も多く、 $B_D$ 33%、 $B_B$ 17%であった。この値は、適地適木調査事業の面積<sup>6)</sup>に近い。飛騨川森林計画区の人工林率<sup>9)</sup>は約51%で、広葉樹林が多く分布していた肥沃な土壌の地域から拡大造林が進んでおり、 $B_D$ 、 $B_E$ における広葉樹林の分布の減少傾向が大きいと考えられる。乾燥地の $B_B$ 、寒冷地のポドゾル土壌の割合が少ないのは、低山地帯ではアカマツ林、山地帯ではヒノキ林等の天然針葉樹林の分布が多くなるためと考えられる。

標高は、最低50mから最高1,730mまでの調査区があったが401~800mが33%と最も多い。1,600m以下の各標高階は18%以上を占めているのに対し、1,601m以上は1%とほとんどない。上流部では最も低い標高に属する久々野は、標高708mで暖かさの指数<sup>9)</sup>85.9°と暖温帯の上限近くにあるため、約700mで暖温帯と冷温帯の境があると考えられる。

表-2 調査区の立地環境

	%				
土 壌 型	$B_E$	$B_D$	$B_D(d)$	$B_B$	その他
	3.8	33.1	43.1	16.9	3.1
標 高	0~400 <sup>m</sup>	~800	~1,200	~1,600	1,601~
	22.5	33.1	25.6	17.5	1.3
斜面方位	北	東	西	南	平坦地
	23.1	20.0	28.1	27.5	1.3
斜面形	凹	平衡	凸	複合	その他
	6.9	68.7	24.4	0	0
傾斜角	0~10°	~20	~30	~40	41~
	3.1	11.2	21.3	42.5	21.9

%は、立地環境ごとの出現率

久々野の月別平均気温<sup>9)</sup>から減率0.6°Cで暖かさの指数45°Cの冷温帯と亜寒帯との境を推定すると約800mとなる。従って、調査区は、約50%が暖温帯、約50%が冷温帯に属していると考えられる。

斜面方位は、4方位が20~28%でほぼ同じぐらいである。

斜面形は、平衡斜面が69%と大部分を占め、凸型24%、凹型7%である。

傾斜角は、31~40°が43%と最も多く、41°以上22%と多いが、0~10°3%、11~20°11%と緩斜面で少ない。

##### 3.1.2 調査区における樹種の材積比率

調査区の材積比率の高い樹種と調査区の立地環境との関係について検討していったが、材積最多樹種、上位2樹種合計、上位3樹種合計の調査区における材積比率を図-2に示した。

各調査区における材積比率の平均は、材積最多樹種で48%と約半分占め、上位2樹種で68%、上位3樹種で78%である。第2位の樹種は平均で20%、第3位の樹種は10%を占める。材積最多樹種の出現率は、材積比率40~49%で21%と最も多く凸型を示している。上位2樹種の出現

率は、材積比率50～59%で19%と最も多いが、材積比率50～59%以上の階では15～19%と高い出現率を示している。上位3樹種の出現率は、材積比率30～39%から出現するが、材積比率が高くなるに従い出現率が高くなり材積比率90～100%で30%と最も多くなっている。

累加出現率をみると、材積比率50%以上を示す調査区は材積最多樹種4.2%、上位2樹種9.5%、上位3樹種9.9%、材積比率80%以上を示す調査区は材積最多樹種8%、上位2樹種31%、上位3樹種53%である。

### 3.1.3 土壌型と樹種の分布

土壌型別の材積最多樹種出現率を表一3に示した。

表中において、カンバ類は約半分

がシラカンバで残りがダケカンバ、ミズメ、ウダイカンバ、サクラ類は大部分ヤマザクラ、カエデ類は大部分ウリハダカエデ、ブナ類は大部分ブナ、ハンノキ類は大部分ヤマハンノキ、クルミ類はサワグルミ、オニグルミ、カシ類は全部アラカシ、シデ類は大部分アカシデである。有用広葉樹と非有用広葉樹は賦存状況調査での分け方である。

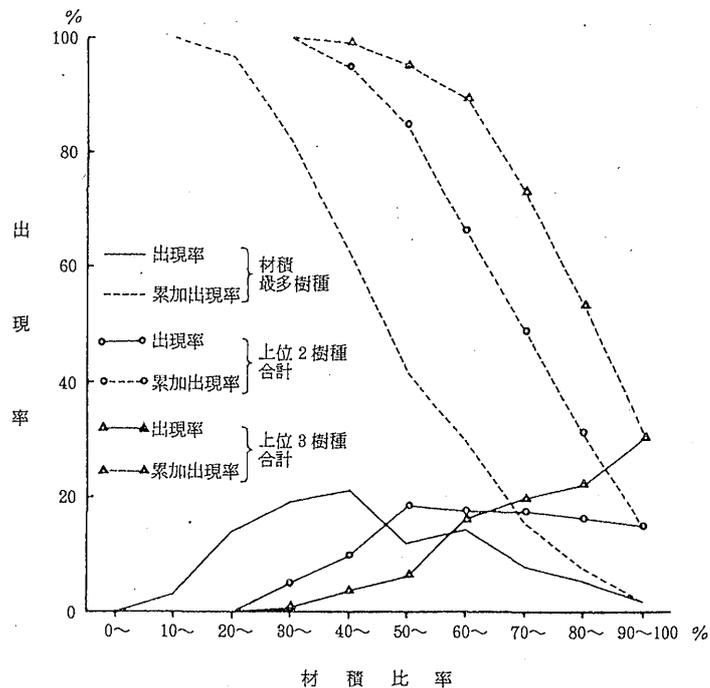
各樹種の全体の出現率は、コナラ28%、クリ17%、ミズナラ14%、サクラ類6%、次にアベマキ、カンバ類、ハンノキ類となっており、賦存状況調査の蓄積割合<sup>1)</sup>にかなり近い比率となっている。このことは、賦存状況調査の蓄積割合が少ない樹種について全地域に少しずつ分散しておれば調査区で最多材積を占めることが無いと考えられるので、広葉樹種が全地域に分散するのではなく、特定の立地に集団として生育する傾向が大きいと考えられる。広葉樹種の中でも、アベマキ、サクラ類、ハンノキ類は集中する傾向がより大きく、ホオノキ、カエデ類は分散する傾向が大きい。

B<sub>0</sub>では、クリ17%、コナラ15%、サクラ類13%、ミズナラ11%、ケンポナシ9%が多い。B<sub>0</sub>(d)では、コナラ32%、クリ21%、ミズナラ18%が多い。B<sub>B</sub>では、コナラ52%、ミズナラ11%、クリ、ハンノキ類、シデ類7%が多い。3土壌型とも、コナラ、クリ、ミズナラのブナ科の3樹種の出現率が高いが、B<sub>B</sub>、B<sub>0</sub>(d)では3樹種の合計出現率が70%を越えるのに対し、B<sub>0</sub>では合計出現率43%と少なくっており、その他の樹種の出現率が高い。土壌型により樹種の出現率が異なり、B<sub>0</sub>ではサクラ類、クルミ類、ケヤキ、カシ類、ケンポナシ、B<sub>0</sub>(d)ではブナ類、ミズナラ、B<sub>B</sub>ではコナラ、ハンノキ類、ソヨゴ、B<sub>B</sub>、B<sub>0</sub>(d)ではクリ、カンバ類が多い傾向にある。3土壌型の出現率に差の少ない傾向の樹種は、カエデ類、アベマキ、シデ類である。

### 3.1.4 標高と樹種の分布

標高別の材積最多樹種出現率を表一4に示した。

標高は、気温との関係が大きく、森林帯の垂直的分布に影響を及ぼしており、土壌型と同様に樹種の出現率に特色がみられる。標高別の出現率は、400m以下でコナラ24%、アベマキ21%、クリ13%が多く、401～800mではコナラ41%、クリ21%が多く、801～1,200mでは



図一2 調査区における材積比率

コナラ 87%、ミズナラ 15%、クリ 13%が多く、1,201 m 以上ではミズナラ 47%、クリ 22%、カンバ類 15%が多い。標高の低い地域に分布し上限がみられるものは、400 m 以下でアベマキ、カシ類、800 m 以下でソヨゴ、1,200 m 以下でコナラ、ケヤキ、シデ類、ケンポナシがみられる。標高の高い地域に分布し下限がみられるものは、401 m 以上でホオノキ、ハンノキ類、ブナ類、801 m 以上でカンバ類、カエデ類がみられる。各標高階全域にみられるものは、コナラ、クリ、ミズナラ、サクラ類である。非有用樹種は、800 m までは20%以上出現しているが、801 m 以上では約5%となり、標高が高いと有用樹種が大部分を占める。調査区全部が暖温帯、冷温帯地域であるが、極相林の代表樹種であるシイ類、カシ類、ブナ類は、広葉樹の利用が進んでいるため二次林の構成樹種であるミズナラ、クリ、コナラ等に抑圧されており出現率が少ない。カシ類は、萌芽性があるが伸長量がコナラ、アベマキ等より少ないため、材積最多が400 m 以下で6%であるが、2番目のものも含めると11%と割合に多い。

表-3 土壌型別の材積最多樹種出現率

樹 種		出 現 率				賦存状況調査による蓄積割合
		B <sub>D</sub>	B <sub>D</sub> (d)	B <sub>B</sub>	全 体	
有 用 広 葉 樹	コナラ	15(25)	32(44)	52(59)	28(39)	24.0
	ク　　リ	17(25)	21(29)	7(15)	17(26)	12.5
	ミズナラ	11(19)	18(29)	11(11)	14(23)	11.0
	カンバ類	4(9)	6(12)	0(7)	4(9)	5.8
	サクラ類	13(23)	1(7)	0(0)	6(13)	4.7
	カエデ類	2(4)	1(4)	0(7)	2(4)	4.3
	アベマキ	6(6)	6(7)	4(4)	5(6)	2.6
	ホオノキ	0(0)	0(3)	0(4)	0(3)	2.4
	ブ　　ナ類	0(0)	4(4)	0(0)	2(2)	1.9
	ハンノキ類	2(4)	1(4)	7(15)	3(6)	1.4
	クルミ類	2(2)	0(0)	0(0)	2(2)	1.3
	ケ　　ヤキ	4(6)	0(0)	0(0)	1(2)	1.0
	カ　　シ類	2(6)	1(1)	0(0)	1(3)	0.7
そ　　の　　他	1 -	0 -	4 -	1 -	2.7	
小　　計		79 -	91 -	85 -	86 -	76.3
非 有 用 広 葉 樹	シ　　デ類	4(11)	3(9)	7(11)	4(10)	-
	ケンポナシ	9(11)	0(0)	0(0)	3(4)	-
	ソ　　ヨ　　ゴ	0(2)	0(0)	4(19)	1(4)	-
	そ　　の　　他	8 -	6 -	4 -	6 -	-
小　　計		21 -	9 -	15 -	14 -	23.7

( )書きは各調査区において材積最多又は2番目であるものの割合を示す。

一般に、コナラは主に暖温帯の二次林の代表的樹種であり、ミズナラは主に冷温帯の二次林の代表的樹種であるが、2樹種と標高階に重なりがみられるため、表-5、6に示すように、気温と大きい関係がある斜面方位と標高から材積最多の調査区の出現か所数をみてみた。

コナラは、標高50mから1,110mまで分布がみられる。1,000m以上の分布は、本州の分布の上限<sup>2)</sup>に近く、御岳山、乗鞍岳の山麓に位置しており、山塊効果の影響があると思われる。コナラにおける北、東向きと南、西向き<sup>3)</sup>の出現か所数をみると、0~400mで4か所と5か所、401~800mで7か所と15か所、801~1,200mで4か所と11か所となっており、標高が高くなれば南、西向き<sup>3)</sup>の出現率が高くなる傾向がみられる。しかし、コナラが乾性な土壤であるB<sub>B</sub>に多い傾向もあるため、斜面方位が気温だけでなく常風の方向と関連し土壤の乾湿への影響<sup>2)</sup>もあると考えられる。

ミズナラは、標高380mから1,560mまで分布がみられる。ミズナラにおける北、東向きと南、西向き<sup>3)</sup>の出現か所数をみると、0~400mで1か所と0か所、401~800mで共に1か所、801~1,200mで4か所と2か所、1,201m以上で7か所と6か所となっており、標高が低い所で北、東向きが多い訳でもなく双方に出現する傾向にある。

### 3.1.5 立地環境因子のスコア化と樹種の分布

樹種の分布を立地環境から検討するため、表-7に示すように立地環境因子の数量化を行った。

表-4 標高別の材積最多樹種出現率

樹種	出現率 %			
	0~400m	~800m	~1,200m	1,201m~
コナラ	24(49)	41(51)	37(42)	0(0)
クリ	13(25)	21(28)	13(20)	22(29)
ミズナラ	3(3)	4(9)	15(32)	47(64)
カンバ類	0(0)	0(0)	5(22)	15(29)
サクラ類	6(8)	7(17)	2(10)	4(11)
カエデ類	0(0)	0(0)	5(7)	4(14)
アベマキ	21(22)	0(0)	0(0)	0(0)
ホオノキ	0(0)	0(2)	0(5)	0(4)
ブナ類	0(0)	2(2)	2(2)	0(0)
ハンノキ類	0(0)	4(8)	2(15)	4(4)
クルミ類	0(0)	0(0)	8(8)	0(0)
ケヤキ	3(6)	0(0)	2(2)	0(0)
カシ類	6(11)	0(0)	0(0)	0(0)
その他	2-	0-	3-	0-
小計	78-	79-	94-	96-
シデ類	8(14)	6(13)	2(10)	0(0)
ケンボナシ	6(8)	6(6)	2(2)	0(0)
ソヨゴ	3(3)	0(9)	0(0)	0(0)
その他	5-	9-	2-	4-
小計	22-	21-	6-	4-

( )書きは各調査区において材積最多又は2番目であるものの割合を示す。

表-5 コナラの標高、方位別か所数

方位	か所				計
	北	東	西	南	
0~400m	1	3	1	4	9
800	3	4	7	8	22
1,200	2	2	6	5	15

表-6 ミズナラの標高、方位別か所数

方位	か所				計
	北	東	西	南	
0~400m	0	1	0	0	1
~800	0	1	1	0	2
~1,200	2	2	0	2	6
1,201~	4	3	5	1	13

土壌型は、褐色森林土について土壌の湿り具合により、湿性な B<sub>E</sub> の 1 から乾性な B<sub>B</sub> の 4 までとし、他の土壌は褐色森林土に準じた。標高は、調査区の標高をスコアとした。斜面方位は、北を 1 とし暖かくなるに従い、数値を高くし南を 4 とした。斜面形は、水の動きから集水する凹型の 1 から凸型の 3 までとした。傾斜角は 10°ごとに区切った。

樹種別の材積最多調査区における平均スコアは、表-8のとおりである。

標高の平均は、カシ類、アベマキが約 200 m、ケヤキ、シデ類、ケンボナシ、ソヨゴが約 500 m、コナラ、クリが約 700 m、サクラ類が約 800 m、ハンノキ類、クルミ類が約 900 m、ホオノキ約 1,000 m、ミズナラ、カエデ類、ブナ類が約 1,100 m、カンバ類約 1,300 m である。200 m から 1,300 m までの間に大きな間隙なく樹種が分布している。総平均は 688 m で、非有用樹種はいずれも総平均を下回っている。

土壌型は、総平均が 2.8 である。クルミ類は 1.3 で最も湿性であり、サクラ類、カエデ類、ケンボナシ、カシ類は約 2.0 で割合湿性な土壌に分布している。ソヨゴが 3.7 と最も乾性で、ホオノキ、ハンノキ類、コナラ、ブナ類は割合乾性な土壌に分布している。

斜面方位は、総平均が 2.7 である。カシ類は 4.0 で南向きであるが、コナラ、クリ、アベマキ、ケヤキ、ソヨゴは約 3 で南、西向きが多い傾向である。ホオノキは 1.5 で、北、東向きに多い傾向である。

斜面形は、総平均が 2.2 で、ソヨゴが 2.7 と凸型に多い傾向である外、他の樹種では総平均に近いスコアである。

傾斜角は、総平均が 3.7 である。サクラ類が 4.4 で最も急傾斜地に分布するが、シデ類、ブナ類も割合急傾斜地に多い傾向である。カンバ類は 2.3 と割合緩傾斜地に多い傾向である。

樹種の分布状況について、立地環境因子の中で特色が出ている標高と土壌型スコアから図化したのが図-3 である。

主な樹種について、土壌型スコアの平均値における標高の分布範囲をみてみた。標高 350 m、800 m、1,000 m、1,200 m で樹種分布の交替が割みられる。350 m 以下では、湿性な土壌からサクラ類、カシ類、アベマキ、クリ、コナラ、ソヨゴとより乾性な土壌に分布している。350 m ~ 800 m では、湿性な土壌からケヤキ、サクラ類、ケンボナシ、クリ、ミズナラ、シデ類、コナラ、ハンノキ類、ソヨゴが分布している。800 ~ 1,000 m では、湿性な土壌からクルミ類、サクラ類、クリ、ミズナラ、ブナ類、コナラ、ハンノキ類、ホオノキが分布している。1,000 m ~ 1,200 m では、湿性な土壌からサクラ類、カエデ類、クリ、ミズナラ、ブナ類、コナラ、ハンノキ類、ホオノキが分布している。1,200 m 以上では、湿性な土壌からサクラ類、カンバ類、クリ、ミズナラ、ブナ類が分布している。

調査区において材積が多い 2 樹種の組合せ(但し、2 番目の樹種は 10%以上の比率のもの)で、標高と土壌型スコアによる分布状況を図-4 に示した。

上位 2 樹種の組合せのうち 4 調査区以上を出現したものを掲げたが、コナラとは 8 樹種との組合せで最も多く、ミズナラとは 3 樹種、クリとは 3 樹種、サクラ類とは 2 樹種で、その他の樹種とは

表-7 立地環境因子のスコア

土 壌 型	B <sub>E</sub>	B <sub>D</sub>	B <sub>D</sub> (d)	B <sub>B</sub>	その他
	1	2	3	4	2~5
標 高	標高 (m) をスコアとする。				
斜 面 方 位	北	東	西	南	平坦地
	1	2	3	4	2.5
斜 面 形	凹型	平衡	凸型	—	—
	1	2	3	—	—
傾 斜 角	0~10°	~20°	~30°	~40°	41°~
	1	2	3	4	5

表-8 材積最多調査区の平均スコア

樹種		標高	土壌型	斜面方位	斜面形	傾斜角
有用広葉樹	コナラ	658 (561)	3.1 (3.0)	2.9 (3.0)	2.3 (2.2)	3.3 (3.5)
	クリ	729 (730)	2.8 (2.9)	3.0 (2.8)	2.2 (2.1)	4.0 (3.9)
	ミズナラ	1,105 (1,080)	2.9 (2.8)	2.2 (2.4)	2.4 (2.3)	3.8 (3.5)
	カンバ類	1,312 (1,218)	2.7 (2.8)	2.8 (2.0)	2.2 (2.3)	2.3 (3.1)
	サクラ類	770 (786)	2.0 (2.3)	2.3 (2.3)	2.2 (2.3)	4.4 (4.4)
	カエデ類	1,110 (1,227)	2.0 (3.0)	1.7 (1.9)	2.0 (2.1)	3.0 (3.1)
	アベマキ	200 (197)	2.8 (2.8)	2.9 (3.0)	2.0 (2.0)	3.5 (3.6)
	ホオノキ	— (985)	— (3.5)	— (1.5)	— (2.3)	— (4.3)
	ブナ類	1,107 (1,107)	3.0 (3.0)	2.0 (2.0)	2.0 (2.0)	4.3 (4.3)
	ハンノキ類	878 (879)	3.3 (3.0)	1.8 (2.2)	2.0 (2.3)	4.0 (3.7)
	クルミ類	890 (890)	1.3 (1.3)	2.0 (2.0)	2.0 (2.0)	3.7 (3.7)
	ケヤキ	— (533)	— (2.0)	— (3.0)	— (2.0)	— (4.0)
	カシ類	— (218)	— (2.3)	— (4.0)	— (2.0)	— (3.8)
	その他	339 —	2.5 —	3.0 —	1.8 —	4.2 —
平均		715 —	2.8 —	2.7 —	2.2 —	3.7 —
非有用広葉樹	シデ類	516 (604)	3.0 (2.8)	2.0 (2.4)	2.3 (2.3)	4.4 (4.2)
	ケンポナシ	514 (468)	2.0 (2.0)	2.6 (2.8)	2.0 (2.0)	3.4 (3.5)
	ソヨゴ	— (520)	— (3.7)	— (3.0)	— (2.7)	— (3.5)
	その他	536 —	3.0 —	2.0 —	2.2 —	3.8 —
平均		525 —	2.8 —	2.1 —	2.2 —	3.9 —
総平均		688 —	2.8 —	2.6 —	2.2 —	3.7 —

( ) 書きは各調査区において材積最多又は2番目であるものの割合を示す。

1樹種との組合せであった。標高350m、900m、1,200mで樹種群の交替がみられる。350m以下では、湿性な土壌からクリ・サクラ類、コナラ・アカマツ、コナラ・アベマキが分布している。350m~900mでは、湿性な土壌からクリ・サクラ類、コナラ・ミズナラ、コナラ・ハンノキ類、コナラ・サクラ類、コナラ・シデ類、コナラ・クリ、ミズナラ・クリ、コナラ・アカマツ、コナラ・ソヨゴが分布している。900~1,200mでは、湿性な土壌からクリ・サクラ類、コナラ・ミズナラ、ミズナラ・クリ、コナラ・アカマツが分布している。1,200m以上では、湿性な土壌からクリ・サクラ類、ミズナラ・カンバ類、ミズナラ・クリが分布している。

### 3.1.6 樹種分布による地域区分

飛騨川森林計画区において、標高、比高差、起伏量、土壌型等の植生に大きな影響を与える立地環境要因が異なっており、各地域の樹種の分布から地域を区分すると、図-5に示すように6地域に区分される。加茂西部は、美濃加茂市、加茂郡坂祝町、富加町、川辺町、七宗町の区域である。加茂東部は、加茂郡八百津町、白川町、東白川村の区域である。益田南部は、益田郡金山町、下呂町の区域である。益田北部は、益田郡萩原町、小坂町、馬瀬村の区域である。大野西部は、大野郡久々野町、朝日村の区域である。大野東部は、大野郡高根村の区域である。区域の特色として標高が大きく影響

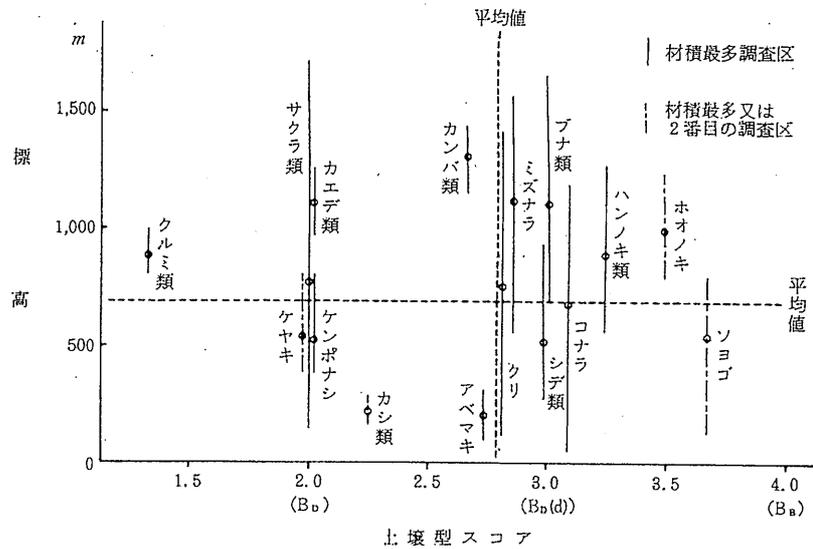


図-3 材積最多樹種の標高と土壌型スコアによる分布

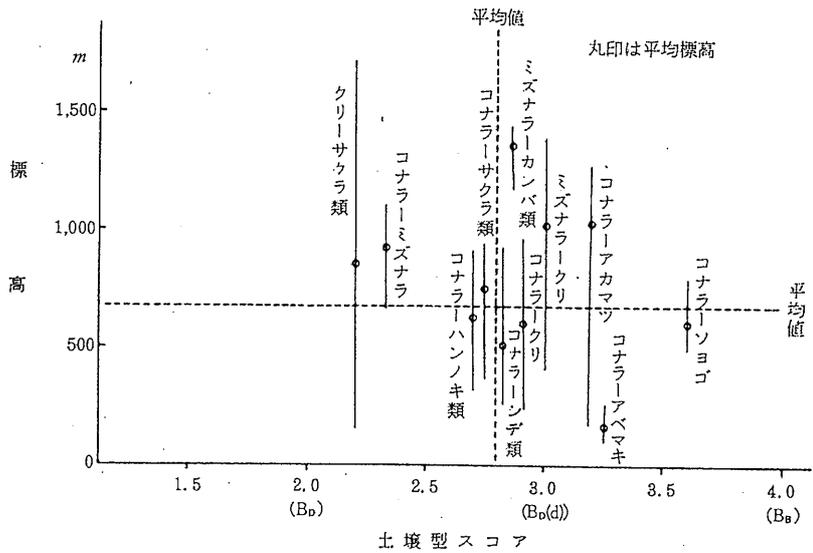


図-4 材積最多樹種群の標高と土壌型スコアによる分布

しており、加茂西部50~400m、加茂東部130~980m、益田南部270~730m、益田北部540~1,150m、大野西部740~1,250m、大野東部940~1,730mとなっている。調査区における材積最多樹種の地域別分布を表-9に示した。

加茂西部は、アベマキが39%と最も多く、コナラ28%、カシ類11%が多く分布している。加茂東部は、コナラが48%と最も多く、クリ24%、サクラ類、ケンボナシ8%が多く分布している。益田南部は、コナラ、シデ類が21%と最も多く、クリ14%が多く分布している。益田北部では、コナラが37%と最も多く、クリ13%、ハンノキ類、ミズナラ、サクラ類7%が多く分布している。大野西部は、コナラが33%と最も多く、ミズナラ、クリ19%と多く分布している。大野東部は、

ミズナラが41%と最も多く、クリ22%、カンバ類13%が多く分布している。

### 3.2 上層木

林分の生長経過、構造について、上層木を中心に解析を行っていったので、調査林分中における上層木の占める位置について検討した。

上層木は、植生調査の高木層、亜高木層に相当し、上層林冠を構成する立木とした。野帳からの区分は、上層木と下層木では樹種構成が違うこと、上層木と下層木との間の樹高、胸高直径（胸高断面積）の量的分布にギャップが生じることによった。調査が胸高直径3cm以上で行ったため、小径林分では上層木の区分はできなかった。

上層木の樹高幅は、最高樹高10mで1~4m、15mで1~7m、20mで5~14mであった。胸高直径の幅は、10cmで2~4cm、20cmで6~14cm、30cmで10~20cmである。胸高直径3cm以上で上層木の占める本数割合は、5~80%となっているが、立木密度が5,000本/ha以上の林分では50%以下と少ない比率となっている。

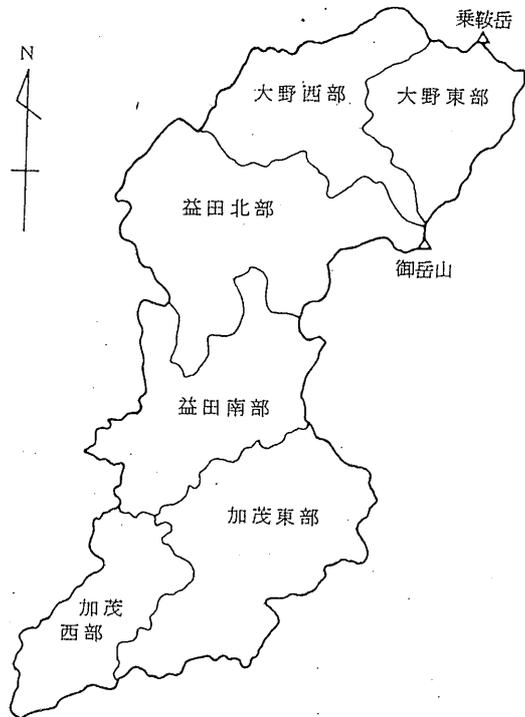


図-5 樹種分布による地域区分

表-9 材積最多樹種の地域別分布

						%
加茂西部	加茂東部	益田南部	益田北部	大野西部	大野東部	
アベマキ 39(44)	コナラ 48(60)	コナラ 21(36)	コナラ 37(47)	コナラ 33(41)	ミズナラ 41(53)	
コナラ 28(50)	クリ 24(32)	シデ類 21(21)	クリ 13(23)	ミズナラ 19(44)	クリ 22(28)	
カシ類 11(17)	サクラ類 8(8)	クリ 14(18)	ハンノキ類 7(17)	クリ 19(36)	カンバ類 13(25)	
クリ 6(22)	ケンポナシ 8(8)	ミズナラ 7(11)	ミズナラ 7(13)	カエデ類 7(11)	コナラ 9(11)	
サクラ類 6(6)	ソヨゴ 4(16)	サクラ類 7(25)	サクラ類 7(13)	ハンノキ類 4(11)	サクラ類 6(11)	

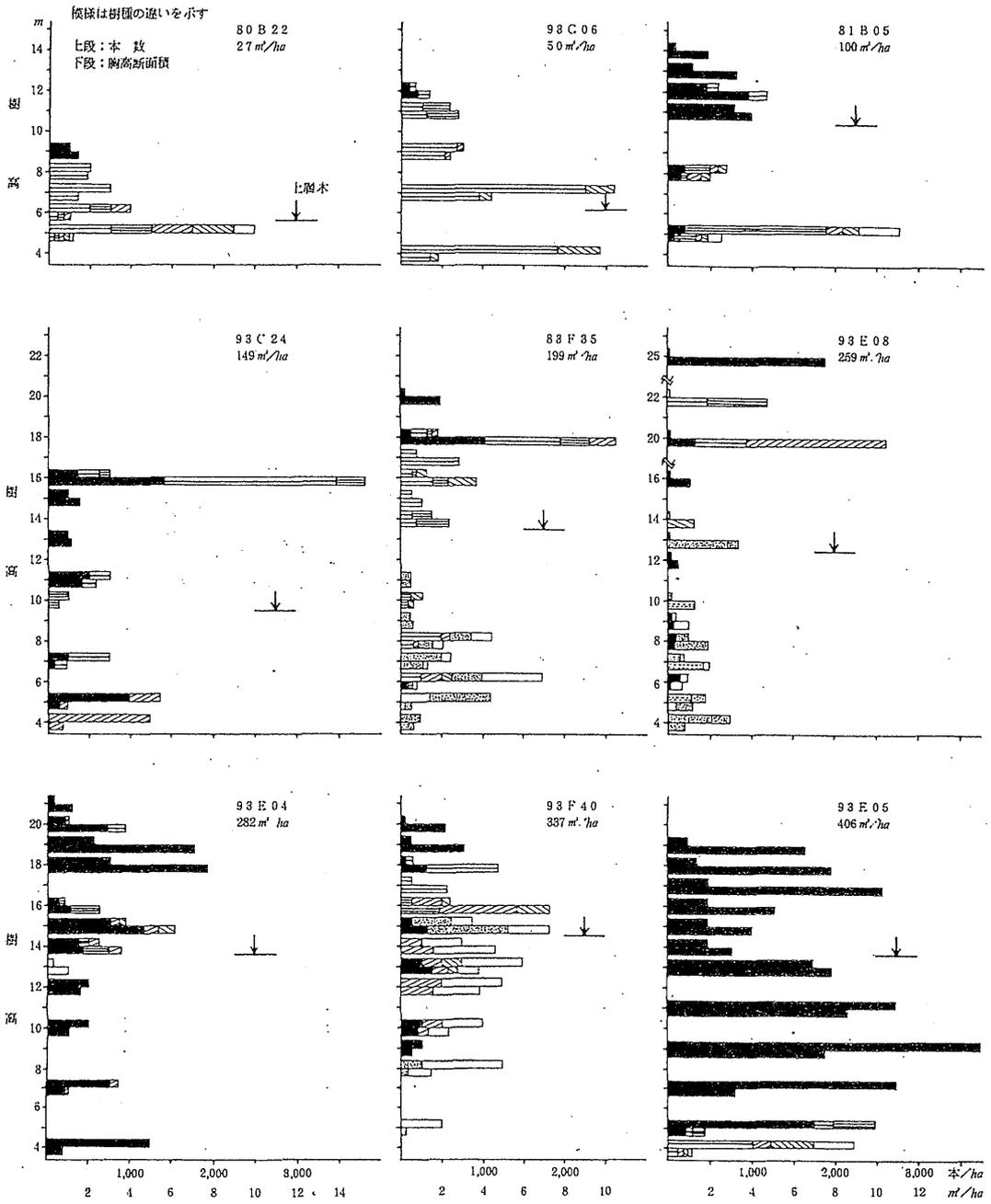


図-6 樹高階別の本数、胸高断面積

調査区の中で材積が27~406  $m^3/ha$ の9林分について、上層木の範囲と樹高階別の本数、胸高断面積を図-6に示した。

主に樹種構成により区分したものは、80B22と81B05である。80B22は、上層木の主体がクリ、コナラ、下層木がヤマザクラ、アカシデ、エゴノキ等である。81B05は、上層木の主体がコナラ、下層木がウリハダカエデ、ゴンゼツ、コハウチワカエデ、ソヨゴ等である。量的な分布により区分したものは、93E04、93E05で、2林分ともにミズナラのほぼ単純林である。

その他の調査区は、樹種構成と量的な分布により区分した。93C06、93C24の上層木は、共にミズナラ、シラカンバである。83F35は、最上層にアカマツが点在している林分で、上層木の主体はコナラ、アカシデである。83E08は、ダケカンバ、ブナ、トチノキ、チョウセンゴヨウが上層に混交している。93F40は、最上層に天然ヒノキがある林分で、ブナ、ミズキ、ヒトツバカエデが上層で混交している。

天然生広葉樹では、立木本数の取り扱いを人為的な測定限界によると統一的な理解ができないとして、菊沢は<sup>9)</sup>林分の量的把握をするためY-N曲線を掲げている。Y-N曲線における上層木の範囲についてみてみた。

図-6に掲げた林分のY-N曲線を図-7に示した。

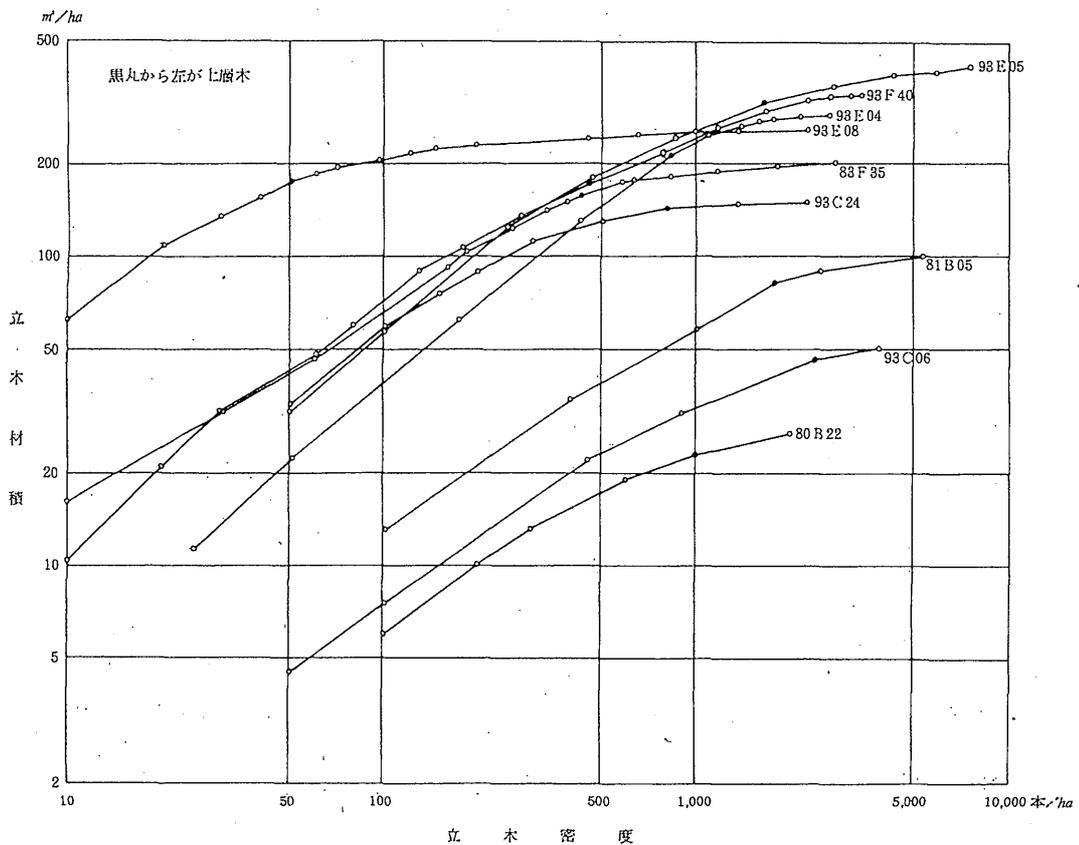


図-7 Y-N曲線

9林分のY-N曲線は、最大径級から上層木の範囲において、ほぼ同じ勾配の直線に近いが、下層木では水平に近い勾配で直線に近い。上層木は、上層林冠にあって光をよく受けているため、林分全体における大きな生長量、材積を占めているためと考えられる。図中において上層木の範囲で勾配を求めてみると、約0.6~0.7であり、他の調査林分もおおよそ近い値であった。93E08が最も左上にあるのは、最大胸高直径が96cm、上層木の平均胸高直径が44cmと両方とも9林分中最大であるため、本数に対応する材積が大きいためである。本数約300本/haで材積約150m<sup>3</sup>/haで近接している93E05、93F40、93E04、83F35は、上層木の平均胸高直径が約20cmであるため本数に対応する材積が近いことによっている。全調査区の中で上層木の平均胸高直径の最大が93E08であり、80B22がかなり小さい方であるため、2曲線の間に各調査区のY-N曲線が大部分位置していると思われる。

林分材積と上層木材積との関係について、図-8に示した。

林分材積に占める上層木材積の割合は、30~98%であった。林分材積と上層木材積との関係を見ると、相関係数が0.9327と高く、直線回帰式が $\log v = 1.0898 \log V - 0.3096$ である。回帰式は林分材積の小さいものほど上層木材積の割合が小さく、林分材積50m<sup>3</sup>/haで64%、100m<sup>3</sup>/haで70%、200m<sup>3</sup>/haで75%である。

### 3.3 生長経過

#### 3.3.1 樹高生長

林令と上層木の平均樹高との関係を図-9に示した。

調査区は、林令が6~93年で20~50年に多く、コナラ、ミズナラ、クリが大半を占める樹種構成からも割合若い二次林が多い。樹高は、6.4~20.1mであった。林令と樹高の間では、割合バラ

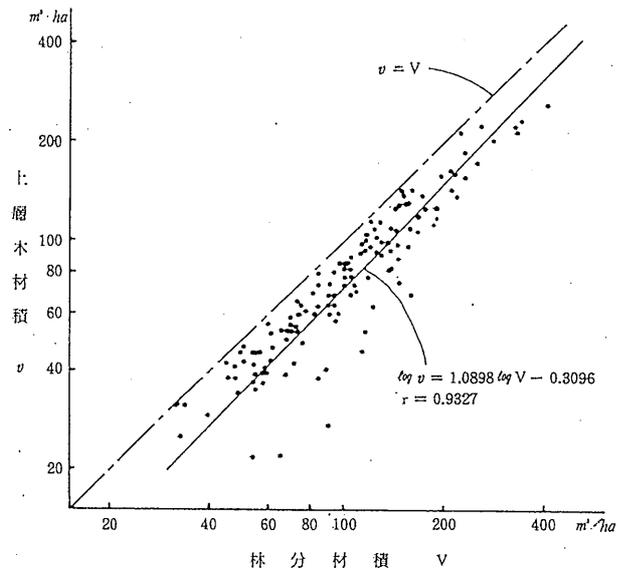


図-8 林分材積と上層木材積

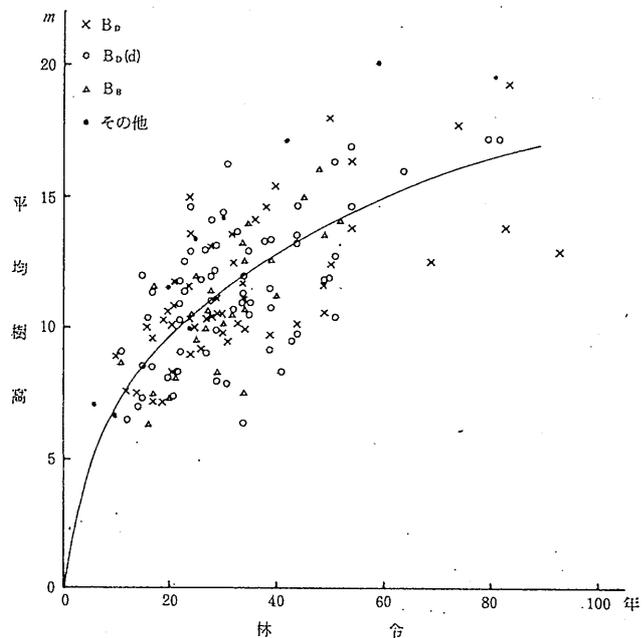


図-9 上層木の樹高生長

ツギがみられる。地力と密接な関係にある土壌型によっても、生長に差がみられない。一般には広葉樹林において、針葉樹と同様、斜面の下部で生長が良く、上部で生長が悪いため、差が認められない原因は不明である。平均的な樹高生長の推移をみると、10年で7.0 m、20年で9.6 m、40年で12.8 m、60年で15.0 mである。飛騨川森林計画区のスギ人工林林分材積表<sup>7)</sup>と比較すると、生産力の最も低い地位級5よりも悪く10年で広葉樹が1.5 m良いが、20年で逆転し40年で広葉樹が約3 m悪くなっている。広葉樹は初期生長は早いですが、老壮令林では伸びが少ない傾向である。

初期生長が良いのは、大部分二次林であるためと思われる。広葉樹二次林の上層木は、前生樹伐採後、被圧されて淘汰されないよう生き残ってきたものである。樹種ごとに好適な生育環境が異なり、立地ごとに樹種構成の異なる広葉樹林が成林する。稚樹が小さい時には生育の悪いブナでは、更新時にはある程度大きくなければ被圧されたままになる可能性がある。

### 3.3.2 胸高直径生長

林令と上層木の平均胸高直径との関係を図-10に示した。

胸高直径は、6.5~44.4 cmまでで、約10~20 cmのものが多い。平均的な胸高直径の推移は、20年で10 cm、40年で16 cm、60年で20 cmと樹高とは異なり除々に肥大している。スギ人工林と比較すると地位級5とほぼ同程度と悪い。広葉樹林を有用広葉樹の大径材生産を行うためには間伐を行って、肥大生長を増加させなければ大径材になるまでには長年月が必要と思われる。スギ、ヒノキ人工林では、成木林が放置されれば上層生長は続くが、肥大生長が抑えられ、天然広葉樹林では壮令林でも肥大生長が続くため、林分内での自然間引が針葉樹林よりも強く起きているためと考えられ

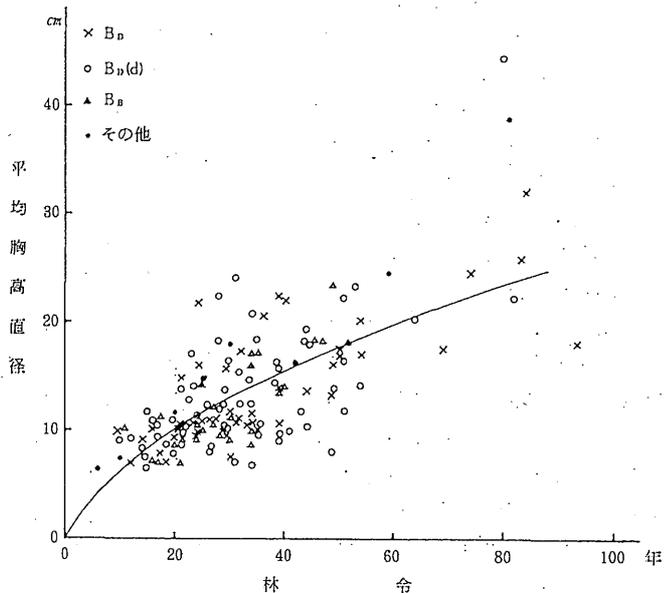


図-10 上層木の胸高直径生長

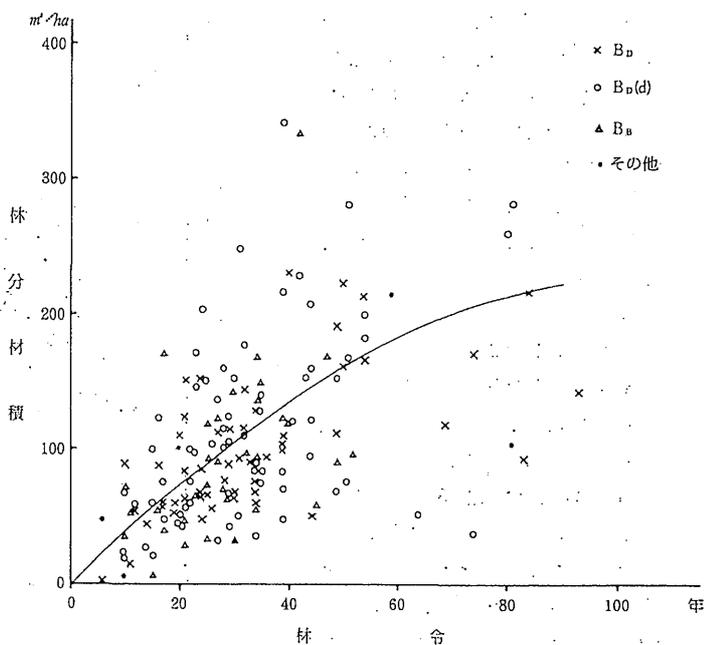


図-11 林分材積の生長

る。広葉樹林では、壮令林で樹高生長が次第に少なくなっているため、この時点では樹冠の拡がりによるものが自然間引きに大きく影響していると考えられる。

### 3.3.3 材積生長

林令と林分材積の関係を図-11に示した。

林令と林分材積の関係は、樹高、胸高直径よりもバラツキが大きく、土壌型による生長差も認められない。平均的な材積生長の推移は、20年で $7.5 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、40年で $13.0 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、60年で $17.0 \text{ m}^3/\text{ha}$ で、スギの地位級5の20年で $16.9 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、40年で $34.5 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、60年で $44.7 \text{ m}^3/\text{ha}$ よりもかなり少ない。75年生で $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ 等、林令に対して材積の少ない林分は、調査時において疎林状態のものが多く、前生樹伐採後の更新が不良であった林分と考えられる。

### 3.4 上層木の林分構造

#### 3.4.1 樹高と胸高直径、枝下高

上層木における樹高と胸高直径の関係を図-12に示した。

形状比は、39~145と林分による差が大きい。平均的な形状比をみると10cmで100、20cmで70、30cmで58、40cmで48であり、胸高直径が増加すると急速に形状比が小さくなっている。これは、胸高直径は太くなくても生長量が小さくならないが樹高は15mを越すと生長量が減少するためである。

上層木における樹高と枝下高の関係を図-13に示した。

樹高と枝下高の関係は、バラツキは認められるが、樹高の増加に従い枝下高の増加する割合直線的な傾向が認められる。平均的には、樹高10mで5mの枝下高、

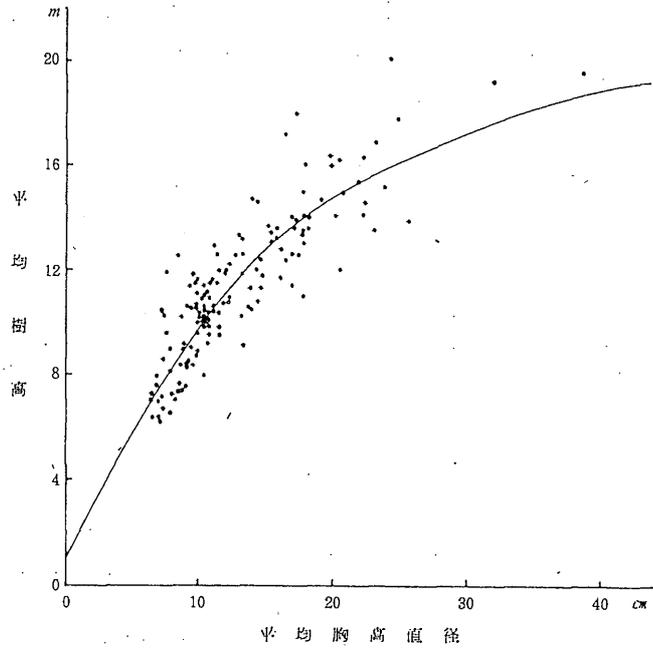


図-12 上層木の樹高と胸高直径

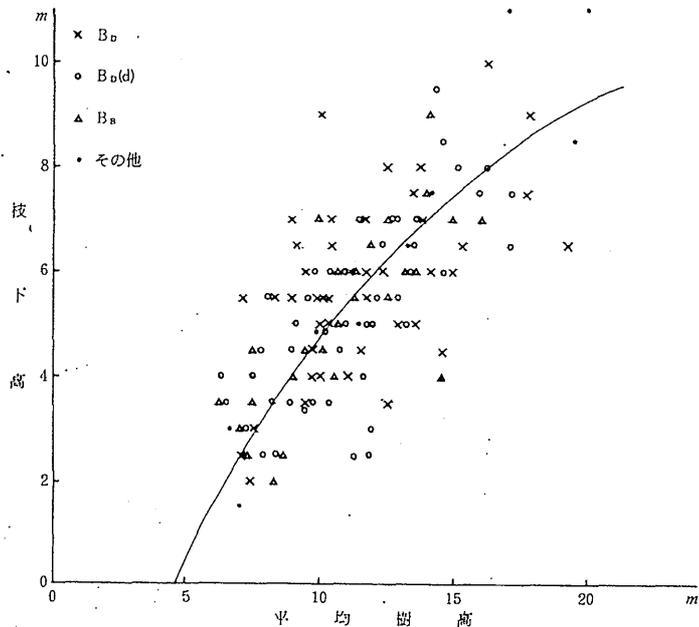


図-13 上層木の樹高と枝下高

1.5 mで7 m位と樹高の約半分程度である。枝下高と土壌型との関係は認められない。広葉樹の良質大径材生産を早めるために間伐を行う場合、一般的には肥沃地で樹高の高い林分で実施するのが枝下高が高く生産力があり効果的と考えられる。

### 3.4.2 立木密度と樹高、胸高直径

上層木における立木密度と樹高との関係を図-14に示した。

立木密度と樹高との関係は、相関係数0.6421、回帰式  $\log H = -0.5685 \log n + 2.7461$  であった。両対数グラフで直線的な傾向ではなく、やや曲線的な傾向が認められる。樹高が1.5 mより高くなれば急速に立木密度が減少する傾向が認められる。

上層木における立木密度と胸高直径との関係を図-15に示した。

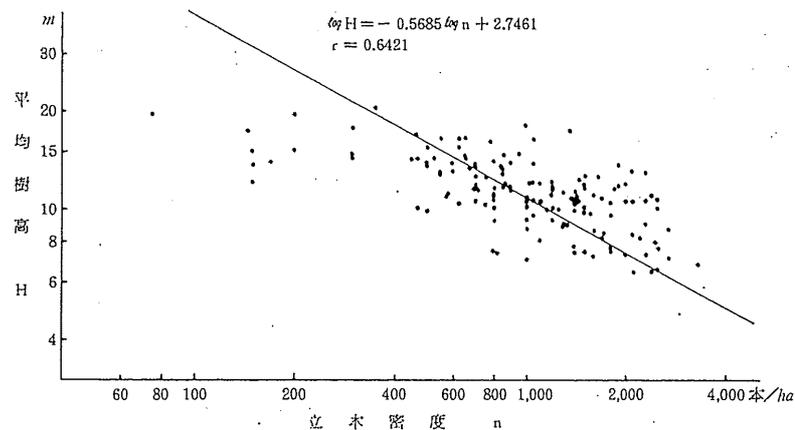


図-14 上層木における立木密度と樹高

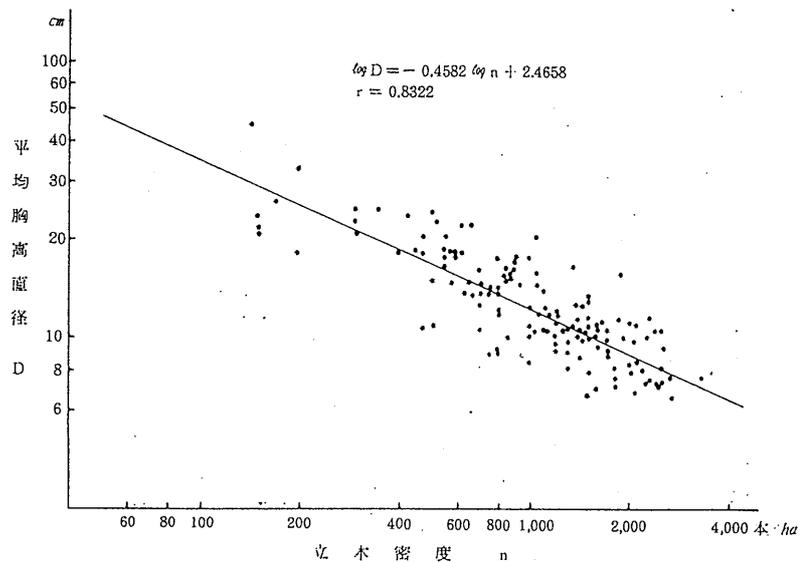


図-15 上層木における立木密度と胸高直径

立木密度と胸高直径とは、両対数グラフで割合直線的な関係が認められ、相関係数 0.8322、回帰式が  $\log D = -0.4582 \log n + 2.4658$  である。最多密度線は  $\log D = -0.4582 \log n + 2.6945$  であった。回帰式は、2,000本/haで8.9cm、1,000本/haで12cm、500本/haで16.5cm、200本/haで25.5cm、100本/haで35cmであった。柳谷ら<sup>11)</sup>は、東北地方のクヌギ林において、平均胸高直径と成立本数との間に  $\log N = 4.78922 - 1.48818 \log D$  の管理線(回帰式)を求めており、この線は図-15よりもやや上方に位置し、立木本数に対応する胸高直径が大きい。クヌギ林では、立木本数に下層木も加えていることによっているためかもしれない。立木密度と胸高直径との関係が樹高との関係よりも強いのは、自然間引による立木密度の減少が密度効果により、胸高直径生長に大きな影響を与えるためと考えられる。広葉樹林は、スギ、ヒノキの単純林よりも胸高直径に対する立木密度がかなり低いが、広葉樹林の単純林と混交林との間、樹種間では差が認められなかった。従って、どんな樹種でも広葉樹林の上層木の間伐は、直径生長に大きな効果が認められると考えられ、目標径級に肥大生長させる場合の残存本数が図-15から、おおよそ想定できる。

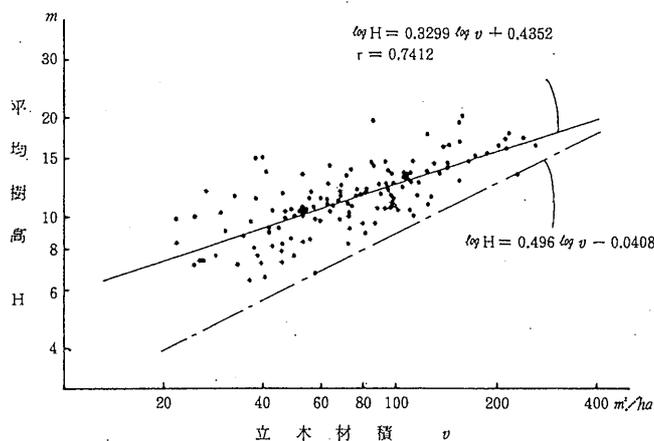


図-16 上層木における立木材積と樹高

### 3.4.3 立木材積と樹高、胸高直径

上層木における立木材積と樹高との関係を図-16に示した。

立木材積と樹高は、両対数グラフで直線関係がみられ、相関係数 0.7412、回帰式  $\log H = 0.3299 \log v + 0.4352$  である。立木材積の少ない  $40 \text{ m}^3/\text{ha}$  では  $6 \sim 15 \text{ m}$ 、 $150 \text{ m}^3/\text{ha}$  では  $13 \sim 21 \text{ m}$  のバラツキがみられる。樹高に対応した最多材積は直線的な傾向が認められ、樹高  $6 \text{ m}$  で  $46 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $10 \text{ m}$  で  $130 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $15 \text{ m}$  で  $280 \text{ m}^3/\text{ha}$  の  $\log H = 0.496 \log v - 0.0408$  程度と考えられる。

上層木における立木材積と胸高直径の関係を図-17に示した。

立木材積と胸高直径とは、バラツキが多く樹高ほど直線的傾向は認められないが、最多材積線がおおよそ認められる。最多材積線は、胸高直径  $8 \text{ cm}$  で  $90 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $10 \text{ cm}$  で  $126 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $20 \text{ cm}$  で  $3$

30 m<sup>2</sup>/haのlog D = 0.665 log v - 0.396程度と考えられる。

#### 3.4.4 立木密度と立木材積

安藤による針葉樹の密度管理図<sup>1)</sup>では、平均幹材積と立木密度との密度効果により等平均樹高線、最多密度曲線を算定して作成されてるが、本調査では平均幹材積と立木密度とにバラツキが大きく算定が困難であった。そこで、樹高階別の立木密度と立木材積との関係を図-18に示した。

樹高階別に見た場合バラツキが多かったが、おおよその位置として等樹高線を記入した。バラツキは、単純林に近い林分、樹種の混交が多い林分ともに大きく、原因は不明である。胸高直径階別の立木材積と立木密度との関係を図-19に示した。

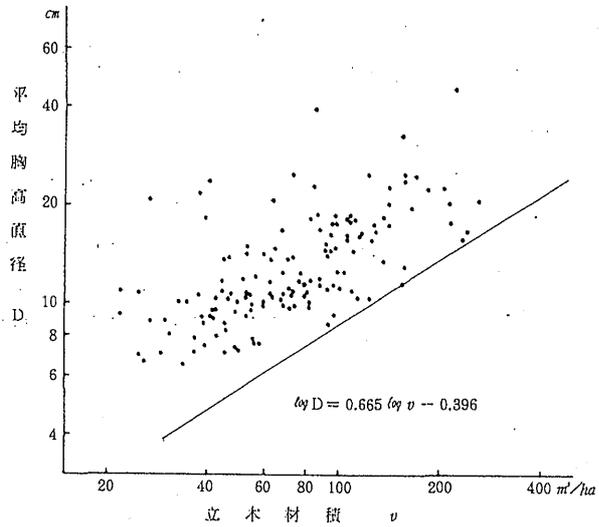


図-17 上層木における立木材積と胸高直径

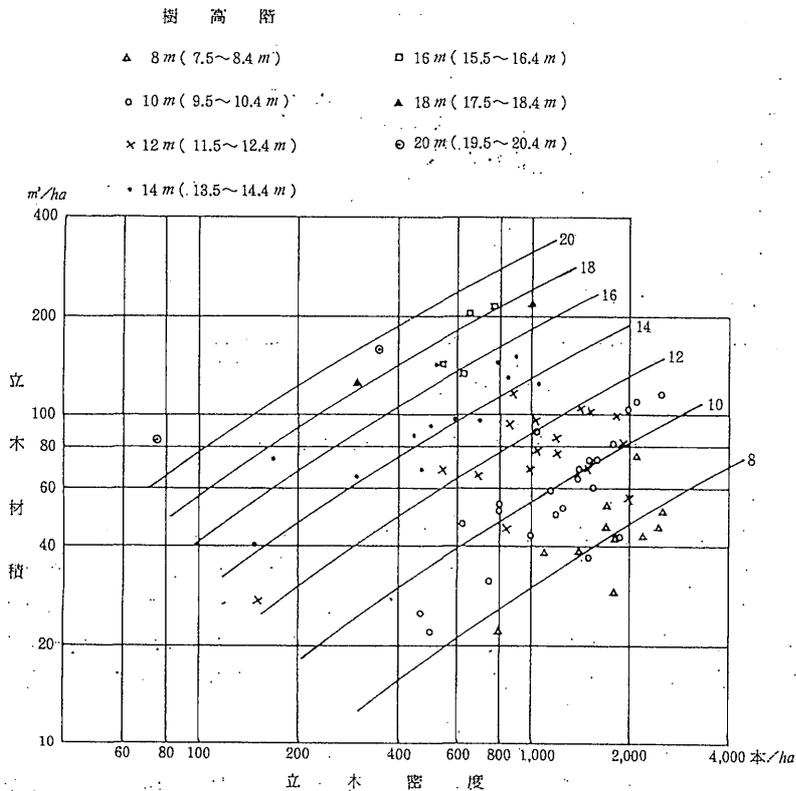


図-18 上層木における立木密度と立木材積(樹高階別)

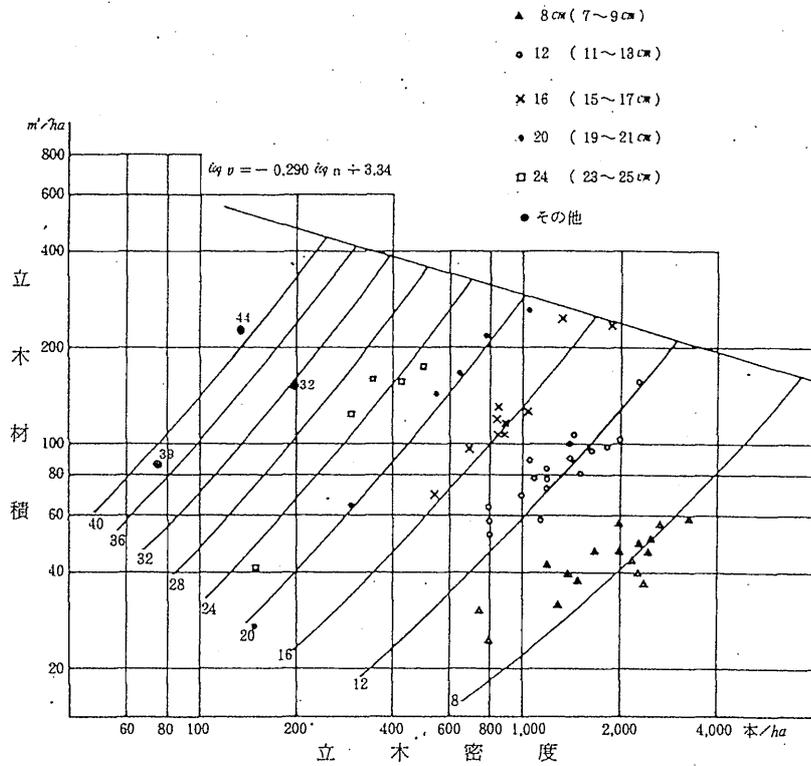


図-19 上層木における立木密度と立木材積(胸高直径階別)

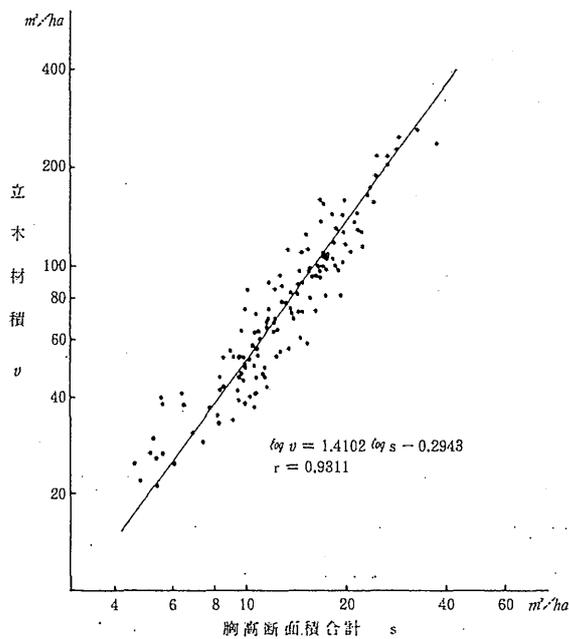


図-20 上層木における立木材積と胸高断面積合計

胸高直径階別の立木材積と立木密度は、樹高階よりも密接な関係が認められる。等胸高直径線は、平均幹材積と立木密度による密度効果から求めるには胸高直径階別の点数が少なかったため、等樹高線と同様、立木材積と立木密度の図にフリーハンドで記入した。最多密度線は、針葉樹の密度管理図上においては、樹種ごとに普遍性があり、林分に入手を加えなく自然災害がなければ最多密度線に近ずいていくが、広葉樹林は天然林であるため飛騨川森林計画区における最多密度林分を示すことになる。最多密度曲線は、針葉樹では平均幹材積と立木密度による密度効果から求められるが、ここでは立木密度と胸高直径の最多密度曲線から求めた胸高直径に対する立木密度から得た。最多密度曲線は、 $\log v = -0.290 \log n + 3.34$  となった。スギ、ヒノキ、カラマツの林分密度管理図では、最多密度曲線の勾配が $-0.9184 \sim -0.5619$ で、広葉樹林の勾配 $-0.290$ はかなり大きな値である。従って、立木材積に対応する立木密度の減少が多く、自然間引が起り易いことが認められる。

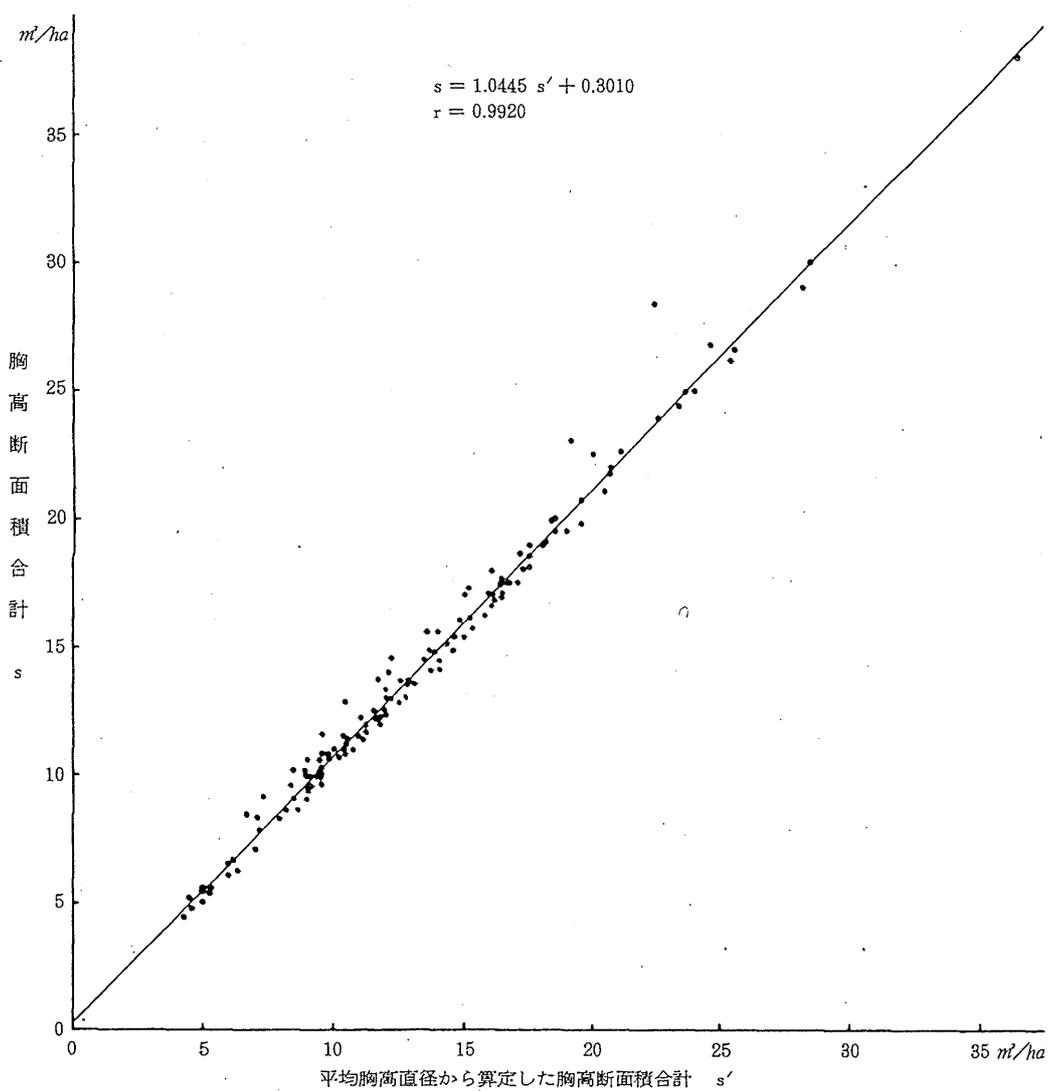


図-21 上層木における胸高断面積合計と平均胸高直径から算定した胸高断面積合計

#### 4.4.5 胸高断面積合計

上層木における立木材積と胸高断面積合計について図-20に示した。

立木材積と胸高断面積合計とは密接な関係が認められ、相関係数0.9311、回帰式  $\log v = 1.4102 \log s - 0.2943$  であった。回帰式は、 $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ で $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $20 \text{ m}^3/\text{ha}$ で $135 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、 $30 \text{ m}^3/\text{ha}$ で $240 \text{ m}^3/\text{ha}$ である。相関係数が高い値を示すのは、胸高直径と立木密度が高い相関を示しており、立木材積が胸高直径の二乗に比例する胸高断面積と立木本数との積に密接な関係があるためと考えられる。

上層木の胸高断面積合計と平均胸高直径から算定した胸高断面積合計との関係を図-21に示した。

胸高断面積合計は、平均胸高直径から算定しても近似した値であり、相関係数0.9920、直線回帰式  $s = 1.044 s' + 0.301$  であった。従って、上層木の胸高断面積合計は、平均胸高直径から推定してもほとんど差がないと考えられる。

## 4 ま と め

飛騨川森林計画区において行った広葉樹賦存状況調査の資料により、調査地域の広葉樹林の特性について検討した。

1. 広葉樹種の分布は、立地環境に影響されており、特に標高と土壌型が大きな因子となっている。
2. 広葉樹の樹高、胸高直径、立木材積の平均的な生長経過は、おおよそスギ人工林の地位級5以下で良くない。
3. 樹高生長は、林令10年までが極めて早く、以後次第に生長量が減少する傾向がある。
4. 上層木の胸高直径と立木密度とは、密接な関係があり、相関係数0.8322、回帰式  $\log D = -0.4582 \log n + 2.4658$  であった。
5. 上層木における立木材積と立木密度との関係については、樹高階別ではバラツキが多いが、胸高直径階別では非常にバラツキが少ない。
6. 上層木における胸高断面積合計と立木材積との間には密接な関係が認められ、相関係数0.9311、回帰式  $\log v = 1.4102 \log s + 0.2943$  であった。
7. 上層木の胸高断面積は、上層木の平均胸高直径から計算しても近似値が得られ、相関係数0.9920、直線回帰式  $s = 1.0445 s' + 0.3006$  であった。

## 引 用 文 献

- 1) 安藤 貴：同齡単純林の密度管理に関する生態学的研究、林試研報210：1～143，1968
- 2) 大政正隆：森に学ぶ、204PP，東京大学出版会，東京，1983
- 3) 林 弥栄：有用樹木図説、442PP，誠文堂新光社，東京，1969
- 4) 岐阜県：飛騨川地域森林計画書，1982
- 5) 岐阜県林政部：岐阜県の森林立地—立地環境に基づく施業技術体系，1981
- 6) 岐阜県林政部：56年度岐阜県林業統計書，1982
- 7) 岐阜県林政部：スギ人工林分材積表林分収獲予想表，1983
- 8) 菊沢壽八郎：北海道における天然生広葉樹林の収量—密度図、日林誌60：56～63，1978
- 9) 吉良竜夫：日本の森林帯 林業解説シリーズ17，日本林業技術協会，1949
- 10) 国土庁土地局：土地分類図（表層地質図）岐阜県，1975

- 11) 柳谷新一・安ヶ平精三・木村武松：東北地方のクヌギ林の実態と2,3の考察、林試研報18  
8:1~58, 1966