

白山ブナ林の構造

妹尾俊夫

TOSHIO SENOO

On structures of Beech (*Fagus crenata* Blume) stands in Mt. Hakusan

要旨：ブナ林の生長法則解明の一環として極盛相にある白山ブナ林の構造を調査した。その結果つぎの諸点が明らかになった。

- 1) 白山ブナ林の構造について平均的モデルを示すと 本数：230本/ha, 蓄積：250m³/ha, 直径範囲：6~100cm (38cm) 樹高範囲：6~26m (18m), ブナの材積占有率：70%, ただし()は平均値
- 2) ブナ林の年令構成については, 尾上郷川流域部で最高360年, 平均220年, 大白川の方では最高319年, 平均190年であった。樹令と根元直径とは相関があり, 2次曲線式であらわすことができた。
- 3) 胸高直径および樹高の分布型は2峰型や分散型など不規則であるが, 径級配分はいずれの林分も中・大径木で約90%を占めた。
- 4) ブナ林における林木の形質について林分間の比較を試みた結果, 相対材積 $\theta_{0.9}$ は尾上郷川流域部の方が大きかった。これは逆に大白川の形状比 τ が大きいことを反映したものとと思われる。

緒言

ブナはわが国においては北海道南部から本州・四国・九州にかけて広く分布し, 日本の温帯広葉樹林を代表する主要林木である。その蓄積はわが国の広葉樹の中で最も多く, 材は家具や床板などの加工用からパルプなどの原料用にいたるまで用途の広い樹種である。

また, 東北地方をはじめ北陸・中国地方の裏日本側における豪雪地帯にひろく極相状態の美林を形成し, 国土保全・保健休養・野生鳥獣保護など公益的機能の面からみてもきわめて重要な樹種であるといえる。

ところで, 近年木材需要の急増にともなって奥地林の開発利用が進められ, ブナ林も大量に伐採され今日ではその資源の枯渇が心配されるようになった。しかしこれらのブナ帯から亜高山地帯にかけての収穫跡地の造林成績の不振が指摘されたり, 自然保護運動の高まりまで社会情勢の変化もあって無理な拡大造林が見直されることとなり, 逆にブナ林の造成ならびに保護

を計るための生態学的研究や施業方法についての検討が必要となってきたのである。

さて, 本研究は森林計測学的立場から極相状態にあるブナ林の構成状態がどのようになっているのかを明らかにし, これに基づいて森林経営の基礎としての生長法則を解明しようとするのもである。すなわち, ブナ林の国土保全, 保健休養および森林資源としての重要性を認め, その施業に何らかの有効な手がかりを得ようとするものである。

調査は昭和50年および51年の2度にわたり名古屋営林局荘川営林署管内にある白山ブナ林を対象に行った。

本研究に対して種々便宜を与えられた当時の荘川営林署長増田 晃氏, 同西脇清元氏ならびに同収穫係長森本城生氏および同農林水産技官米田安範氏, 同酒井彰氏の各位に深甚の謝意を表す。また, 調査に際して御援助を賜った京都府立大学教授本吉瑠璃夫氏, 同助教授本城尚正氏に, さらに調査に御協力いただいた京都大学大学院生塩野裕司氏, 京都府立大学大学院

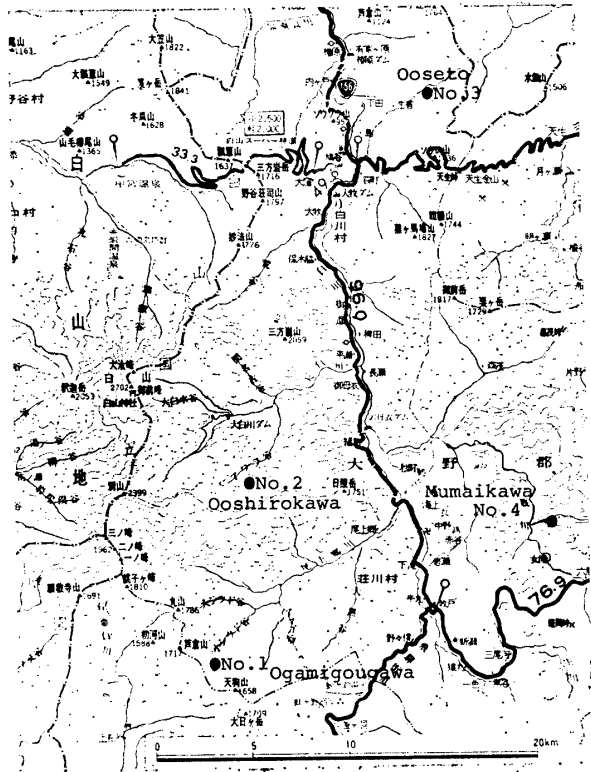


Fig. 1. Concept figure of Mt. Hakusan in Gifu Prefecture

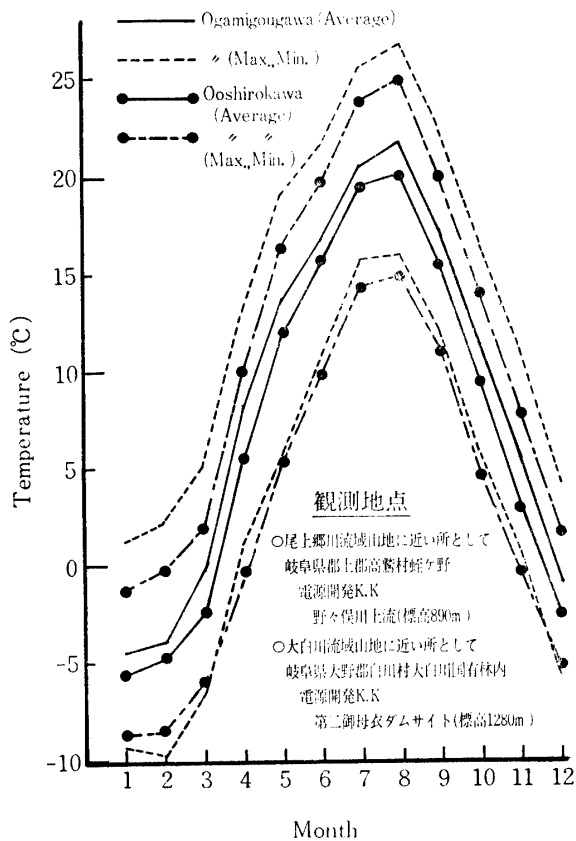


Fig. 2. Comparison between the two districts of average, maximum and minimum temperature

生小川恒一氏, 同学生中江三郎氏, 服部 武氏および北井俊剛氏の各位に厚く御礼申し上げる。

調査地周辺の概況

調査地は名古屋営林局荘川営林署管内の国有林で, 白山山系東面に流下する尾上郷川ならびに大白川の両流域に発達したブナ林である。

この地域は岐阜県大野郡荘川村および白川村にまたがり, 白山火山を中心とした国立公園地域を含む。(図-1 調査地の位置図参照) この地域の気候は北方の白川村は北陸型の湿雪気候であり, 南方の荘川村は中央高原型の乾雪気候である。白山山系では北西季節風が山系東面に多量の雪をもたらすことから, 地形および森林植生につよく影響をもたらしている。尾上郷川および大白川流域山地の気象の概要はそれぞれ次とおりである。最高气温: 31.5°C, 29.4°C, 最低气温: -19.6°C, -15.3°C, 年平均気温: 8.7°C, 7.1°C, 温量指数: 74.5, 63.7寒さの指数: -10.6, -11.8, 年間降水量: 3245.9mm, 3785.0mm, 雪積: 3~4m, (図2, 3を参照)

この地域の地形と地質¹⁾²⁾ についてみると, 白山山系と天生山系にはさまれて庄川が北流して日本海にそそいでいるが, 尾上郷川および大白川はいずれもその左岸にあたる白山山系からの支流である。地域の最高峰白山(2,702m)は飛驒片麻岩を基盤とし, その上を不整合に覆う手取累層群を貫いて噴出した第四紀の火山体で, 山容に比して火山の規模は比較的小さく, 角閃安山岩から構成される火山域は2400m以上にとどまっている。調査地外であるが庄川右岸の天生山系は全体的にゆるやかで猿ヶ馬場山, 日照岳周辺および御前岳などに平頂峰をみる事が出来る。

この付近の地質系統は飛驒複合岩類(飛驒片麻岩類

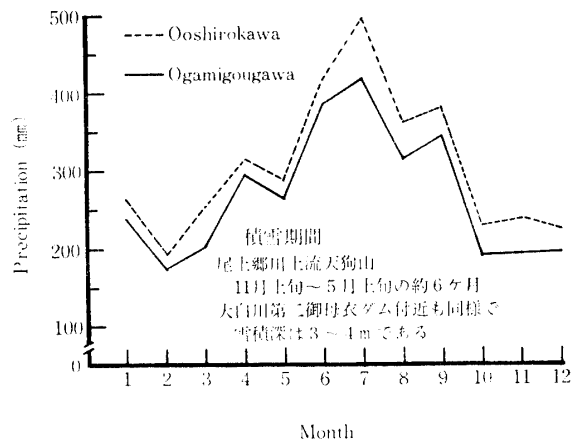


Fig. 3. Comparison between the two districts of average precipitation

と古期深成岩類), 手取累層群, 白川花崗岩類 (粗粒の黒雲母花崗岩) および新生代の被覆岩類 (大日岳を中心とする輝石安山岩類と白山火山を中心とする角閃安山岩) などに大別される。尾上郷川源流部の大日岳から別山にかけては大日火山岩類であるが, 流域部山地では手取累層群に属する石徹白層群 (礫岩, 砂岩, 頁岩) によって占められている。小シウド谷に設けた調査地はこれに属している。また, 大白川流域部山地では上部から下部に向って白山火山岩類, 飛驒片麻岩類および面谷流紋岩類の順になっているが, アワラ谷の調査地は面谷流紋岩類 (流紋岩に凝灰角礫岩, 凝灰

岩, 集塊岩などが含まれる) の分布域である。

両調査地を含む付近の森林帯はおおよそ次のように区分することが出来る。すなわち上部から下部へ(1)高山植物帯, (2)ダケカンバ帯, (3)亜高山常緑針葉樹林帯, (4)亜高山灌木帯, (5)ブナ帯, (6)ブナ帯下部の順となる。

各森林帯についてみると, 先ず高山植物帯は 2,300 m 以上となり, ダケカンバ林は白山東面の 1,800~2,200m の地域にオオシラビソを混じて分布する。また, 常緑針葉樹林帯についてはオオシラビソチシマザサーマイズルソウ分群集が主なもので1,600~2,000 mに分布し, コメツガ林はその下部の1,200~1,700m

Table 1. Data of beech (*Fagus crenata* BLUME) stands in the Shoukawa Basin.

Item	1)Ogamigougawa 178		2)Ooshirokawa 337		3)Ooseto 303		4)Mumaikawa 116	
Altitude (m)	1350		1300		1300		1250	
Clination	15°		25-31°		25-30°		34-35°	
Direction of slope	W		NW		NW		NW	
	whole stand	Beech	whole stand	Beech	whole stand	Beech	whole stand	Beech
Density (n/ha)	230	147(64%)	200	88(44%)	195	49(25%)	943	138(15%)
Volume (m ³ /ha)	252	220(87%)	309	177(57%)	347	95(27%)	187	42(22%)
Dbh(cm)	Mean	43.8	48.2	53.8	33.0	41.0	15.6	18.2
	Limit	6-88	6-88	12-102	26-102	6-150	6-102	5-52
Height(m)	Mean	20.2	21.8	22.2	16.6	20.2	9.5	10.4
	Limit	6-26	10-26	10-28	10-26	6-27	7-27	5-21
Basal area (m ² /ha)	29.4	25.0	33.4	19.7	37.5	10.4	24.8	5.5
Age (year)	—	360max	—	319max	—	—	—	—
Other species (% of N)	Kaede (6), Hoo (3), Tochi (3), Nara (+), Kihada (+), Shinanoki (+) etc.		Udaikanba (20), Han-noki (8), Shinanoki (5), Sen (4), Kihada (4), Hinoki (4), Nezuko (3), Hoo (3), Kaede (3), Sawakurumi (2) etc.		Tochi (26), Sawagurumi (23), Shinanoki (14), Itayakaede (4), Sen (3), Katsura (2), Hoo (1), Nezuko (+), Nara (+), Kihada (+) etc.		Himekomatsu (19), Hinoki (19), Nezuko (13), Hoo (7), Kaede (1), Udaikanba (+), Sakura (+), Kihada (+), Tochi (+), Shinanoki (+), Sen (+) etc. Mizume (1)	
	Hakuunboku, Testukaede, Nanakamado, Hakusanshakunage, Mansaku, Ookamenoki, Oobakuromoji, Uwamizusakura, Haiinugaya, Chishimazasa, Aoki, Kobusi, Minekaede, Hoo, Tsutaurushi, Inubuna, Ezoyuzuriha, Mizume,		Tsunohashibami, Kominekaede, Kakuminosunoki, Oobakuromoji, Ookkamenoki, Chishimazasa, Buna, Tochi etc.					
Under growth								
Floor plants	Kukizasa, Maizurusou, Tsubameomoto, Kayatsuriso, Shiode, Takeshimaran, Chishimazasa, Miyamakatabami, Hitorisizuka, Syozyobakama,		Kumawarabi, Nokinshinobu, Iwakagami, Ginryosou, Maizurusou, Hansyozuru, Syunran, Enreisou, Tsururindou, Tsubameomoto, Kanikoumori,					

に出現する。これは別山および御前岳以北に多く、林下の土壌はほとんど湿性ポドゾル化土壌である。亜高山灌木帯は白山周辺の県境稜線、別山および日照岳の1,600~1,800mにブナ、ミズナラ、ヒメコマツおよびチシマザサなどの低木で構成されている。ブナ帯は500~1,500mの間を占め、ブナを優占種とするいわゆるブナ林の外にアカマツ林、ヒノキ林、ネズコ林、ミズナラ林、サワグルミ林、ドロノキ林など、それぞれの樹種を優占種とする林相があるが、最も広い地域にわたって見出されるものはブナ林である。

この地域のブナ林は鈴木(1952)³⁾による裏日本型のブナ-チシマザサ群集に属するものである。

正宗ら⁴⁾は白山大白川での調査結果において、このブナ林はその特徴的な組成種としてチシマザサ、ユキツバキ、エゾユズリハ、ヒメモチ、ハイイヌツゲ、オオカメノキ、ハイミヤマシキなどをみることから、典型的な裏日本型ブナ林であるとしている。

また、白山のブナ林にはよく発達した原生林的なものが各所にみられるが、とくに大白川温泉付近のブナ林には普通みかけるチシマザサなどのササ類が林床か

ら跡を絶ち、日本のブナ林における真の極盛相をここに見ることができると報告している。

標準地林分の測定結果

白山ブナ林の林分構造を明らかにするため尾上郷川、大白川流域山地にそれぞれ1ヶ所の標準地を選定した。

選定にあたってはそれぞれの地域を踏査し代表的林相とみなされるいくつかの林分のうち、林木の経時変化を知るために伐採が近く行われる予定の林分を選んだ。

尾上郷川流域山地については小シウド谷上部で天狗山に近い178林班に小班内に、大白川流域山地についてはアワラ谷中部に位置する337林班は小班内にそれぞれ1haを設定した。

各標準地内の胸高直径5cm以上の立木について輪尺とレラスコープによって毎木調査を行い集計した。また、年令の推定については伐採直後に伐根の年輪数を調べて行った。

材積計算には名古屋営林局調製の管内針・広別立木材積式を適用して求めた。

Table 2. Correlation between dbh and height (the Ogamigougawa basin)

H(m)	Dbh(cm)														Total
	6-10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	
5															5
7	2	3													21
9	1	15	4	1											12(2)
11	1	5	3	2 (1)				1							15(3)
13		5	4	5 (3)			1								22(10)
15		4	6 (2)	7 (5)	2	3 (3)									34(20)
17			10 (6)	11 (6)	9 (5)	2 (1)		2 (2)							24(20)
19			1 (1)	6 (5)	3 (2)	9 (7)	1 (1)	2 (2)		1 (1)	1 (1)				43(39)
21				2 (2)	6 (6)	7 (6)	10 (9)	7 (7)	3 (3)	6 (5)	1 (1)		1		30(29)
23					4 (4)	4 (4)	4 (4)	3 (3)	6 (6)	6 (6)	1 (1)			2 (1)	14(14)
25			1 (1)			1 (1)	2 (2)	2 (2)	3 (3)	3 (3)		1 (1)		1 (1)	10(10)
27							1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	1 (1)		3 (3)	
Total	4	32	29 (10)	34 (22)	24 (17)	26 (22)	19 (17)	18 (18)	13 (13)	18 (17)	4 (4)	2 (2)	1	6 (5)	230(147)

(): Number of beech

なお、比較資料としてこの両標準地の他に庄川右岸の六厩川ならびに大瀬戸地区からも選び、それぞれの林分構造の概要をまとめて表示したものが表-1の庄川流域におけるブナ林資料である。

いずれの林分ともほぼ同程度の標高に位置するが、林分密度において六厩川以外は予想外に低くなっている。

また、比較資料として選ばれた2林分のブナの占有率は本数および材積のいずれにおいても50%に達していない。したがって、ここではさきに選んだ白山東面の2流域山地の資料を中心に検討を進めることにした。

まず、尾上郷川および大白川流域山地の林分内立木の胸高直径と樹高の相関表は表-2, 3に示すとおりである。

つぎに、ブナについての林木の形質をみるために任意に標本木を選び出し、それぞれについて従来の測定因子に枝下高、基準直径およびクローネ直径を追加測定して形質資料としてまとめた。その測定結果ならびに諸因子の計算結果は表-4, 5に示すとおりである。

ブナ林の構造に関する考察

1 ブナ林の樹種構成について

ブナ林はその性質上純林を形成する傾向が強い。その遷移過程において、はじめのうちは群落内の樹種構成は入れ替わりをくりかえすがやがてブナが優占種となり、共存樹種もより耐陰性の強いものへの変わり、漸次変化が少なくなって安定した極盛相になるものと思われる。

極盛相におけるブナ林の外見はほとんど純林に見えるが、その構成状態をよくみると立地的・気候的に限定されたいくつかの共存樹種がある。また、極盛相への発達過程では当然林床植物や土壌条件の変化も伴う。したがって、逆にブナ林の構成樹種や林床植生ならびにその生活型を知ることにより、その遷移の段階を判定することも可能である。

大瀬戸および六厩川は必ずしもブナが優占種ではないが、比較のため前掲の表-1から4林分に共通している喬木を列記すると、ホオ、トチ、シナノキ、キハ

Table 3. Correlation between dbh and height (the Ooshirokawa basin)

H(m)	Dbh(cm)																Total	
	6-10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94	100		106
5	8 (1)																	8(1)
7	6 (1)																	6(1)
9	7 (2)																	7(2)
11	10 (3)	1	2 (1)															13(4)
13	6 (2)	1																7(2)
15			2 (1)			1 (1)												3(2)
17			2 (2)	1 (1)														3(3)
19		1	1	4 (1)	6 (2)	1 (1)	1 (1)							1 (1)				15(6)
21			2 (4)	10 (6)	11 (6)	7 (3)	4	2 (1)	2 (1)	2 (2)								40(17)
23			3	1	8 (2)	7 (3)	4	7 (2)	10 (6)	4 (4)	1					1		46(17)
25					4 (1)	7 (4)	4	9 (6)	5 (4)	3 (3)			2 (2)	1 (1)				35(21)
27					1 (1)		2 (1)	4 (3)	2 (2)	2 (2)	1 (1)	2 (2)		1 (1)		1 (1)		16(12)
29										1								1
Total	21 (4)	17 (5)	2 (4)	12 (6)	16 (12)	30 (12)	23 (12)	15 (2)	22 (12)	19 (13)	12 (9)	2 (1)	2 (2)	3 (3)	2 (2)	1	1 (1)	200(88)

(): Number of beech

Table 4. Stem factors of sample trees from Ogamigougawa district

No.	Height (H)	Clear length (H _c)	Dbh (d _b)	Normal diameter (d _{0.9})	Volume (V)	Relative Volume (θ _{0.9})	τ ($\tau = \frac{\tau}{H/d_{0.9}}$)	ω ($\omega = \tau_{0.9}$)	Rc (Hc/H) ×100	Crown diameter (C)	Cd _{0.9} (C/d _{0.9})
1	8.2	5.1	18.0	18.5	0.0904	0.3221	44.3	14.3	62.2	2.2	12.2
2	11.0	6.0	22.0	21.7	0.1880	0.3629	50.7	18.4	54.5	3.6	16.6
3	14.8	4.4	31.0	30.5	0.5087	0.3694	48.5	17.9	29.7	6.3	20.7
4	17.5	8.5	62.0	62.0	2.1450	0.3188	28.2	9.0	48.6	7.0	11.3
5	14.4	7.2	55.0	54.0	1.5244	0.3630	26.7	9.7	50.0	6.4	11.9
6	9.0	5.5	18.0	18.0	0.1000	0.3429	50.0	17.1	61.1	4.4	24.4
7	8.4	6.0	16.0	16.0	0.0750	0.3487	52.5	18.3	71.4	4.0	25.0
8	18.2	10.5	43.0	42.0	1.1386	0.3546	43.3	15.4	57.7	6.5	15.5
9	16.5	8.8	46.0	45.0	1.1715	0.3505	36.7	12.9	53.3	5.3	11.8
10	17.5	7.9	50.0	48.5	1.4475	0.3516	36.1	12.7	45.1	6.3	13.0
11	17.6	5.9	62.0	60.5	2.1574	0.3348	29.1	9.7	33.5	7.2	11.9
12	13.1	5.5	45.0	44.0	0.8992	0.3545	29.8	10.6	42.0	4.7	10.7
13	13.9	6.4	46.0	46.0	0.9920	0.3372	30.2	10.2	46.0	4.7	10.2
14	11.1	6.2	26.0	26.5	0.2664	0.3417	41.9	14.3	55.9	4.0	15.1
15	12.0	6.0	28.0	28.0	0.2880	0.3061	42.9	13.1	50.0	3.2	11.4
16	12.0	4.7	20.0	20.0	0.1660	0.3458	60.0	20.7	39.2	3.6	18.0
17	14.0	8.0	44.0	42.0	0.9200	0.3725	33.3	12.4	57.1	5.3	12.6
18	12.3	5.0	34.0	34.0	0.5040	0.3544	36.2	12.8	40.7	5.2	15.3
19	14.7	8.0	42.0	41.5	0.8853	0.3496	35.4	12.4	54.4	4.6	11.1
20	17.6	9.5	28.0	28.0	0.5698	0.4129	62.9	25.0	54.0	3.5	12.5
21	14.4	8.1	29.0	30.0	0.4344	0.3351	48.0	16.1	56.3	4.7	15.7
22	15.3	8.7	24.0	23.5	0.3133	0.3707	65.1	24.1	56.9	3.9	16.6
23	20.4	12.4	53.0	51.0	1.8716	0.3527	40.0	14.1	60.8	6.5	12.7
24	15.0	8.8	27.0	26.5	0.3915	0.3716	56.6	21.0	58.7	4.0	15.1
25	20.3	9.2	42.0	41.0	1.2114	0.3549	49.5	17.6	45.3	4.6	11.2
26	7.8	5.1	13.0	15.0	0.0472	0.2689	52.0	14.0	65.4	4.3	28.7
27	9.7	5.5	16.0	17.0	0.0873	0.3114	57.1	17.8	56.7	3.6	21.2
28	13.4	10.6	22.0	21.0	0.2288	0.3871	63.8	24.7	79.1	4.0	19.0
29	10.0	7.8	16.0	15.5	0.0900	0.3746	64.5	24.2	78.0	3.7	23.9
30	11.8	7.6	26.0	26.0	0.2832	0.3550	45.4	16.1	64.4	4.4	16.9
31	16.4	8.4	33.0	32.0	0.6313	0.3759	51.3	19.3	51.2	4.8	15.0
32	16.2	9.2	65.0	64.5	2.1406	0.3176	25.1	8.0	56.8	6.8	10.5
33	14.9	10.5	29.0	29.0	0.4499	0.3590	51.4	18.5	70.5	3.8	13.1
34	10.0	6.4	18.0	18.0	0.1120	0.3456	55.6	19.2	64.0	3.6	20.0
35	16.7	12.5	36.0	33.0	0.7308	0.4018	50.6	20.3	74.9	4.4	13.3
36	20.3	15.4	43.0	40.0	1.2658	0.3897	50.8	19.8	75.9	4.4	11.0
37	14.5	6.7	24.0	23.0	0.2965	0.3865	63.0	24.3	46.2	3.7	16.1
38	15.4	9.7	22.0	20.0	0.2638	0.4282	77.0	33.0	63.0	4.7	23.6
39	11.9	7.9	18.0	18.0	0.1358	0.3522	66.1	23.3	66.4	3.0	16.7
40	16.0	6.7	28.0	26.5	0.4490	0.3996	60.4	24.1	41.9	5.8	21.9

Table 5. Stem factors of sample trees from Ooshirokawa district

No.	Height (H)	Clear length (H _c)	Dbh (d _c)	Normal diameter (d _{0.9})	Volume (V)	Relative Volume (θ _{0.9})	τ (H/d _{0.9})	ω (τ·θ _{0.9})	R _c (H _c /H) ×100	Crown diameter (C)	Cd _{0.9} (C/d _{0.9})
1	7.5	4.8	13.0	15.0	0.0452	0.2679	50.0	13.4	64.0	3.2	21.3
2	7.8	4.8	12.0	13.0	0.0472	0.3580	60.0	21.5	61.5	2.9	22.3
3	12.0	7.6	16.0	16.0	0.1150	0.3743	75.0	28.1	63.3	3.6	22.5
4	10.3	7.0	26.0	27.0	0.2472	0.3292	38.2	12.6	68.0	4.2	15.6
5	24.9	11.6	60.0	59.0	2.8746	0.3316	42.2	14.0	46.6	6.5	11.0
6	15.5	9.0	43.0	43.0	1.0350	0.3611	36.0	13.0	58.1	9.6	22.3
7	10.6	6.1	18.0	18.0	0.1198	0.3488	58.9	20.5	57.5	4.8	26.7
8	17.2	8.6	63.0	60.0	2.0365	0.3288	28.7	9.4	50.0	8.4	14.0
9	14.7	6.7	48.0	48.0	1.1325	0.3343	30.6	10.2	45.6	8.3	17.3
10	14.5	8.0	31.0	31.0	0.4985	0.3577	46.8	16.7	55.2	6.8	21.9
11	16.0	11.3	41.0	40.0	0.9195	0.3591	40.0	14.4	70.6	5.3	13.3
12	20.7	8.0	58.0	57.0	2.2415	0.3332	36.3	12.1	38.6	7.2	12.6
13	17.1	10.0	31.0	29.0	0.5869	0.4081	59.0	24.1	58.5	6.0	20.7
14	16.2	8.2	30.0	30.0	0.5244	0.3596	54.0	19.4	50.6	5.2	17.3
15	21.0	11.0	39.0	38.0	1.0925	0.3602	55.3	19.9	52.3	6.4	16.8
16	24.0	10.6	38.0	38.0	1.1850	0.3419	63.2	21.6	44.2	6.2	16.3
17	6.1	4.2	7.0	8.0	0.0129	0.3304	76.3	25.2	68.7	2.1	26.3
18	5.5	4.1	6.0	8.0	0.0087	0.2471	68.8	17.0	74.5	0.7	0.9
19	6.4	4.1	8.0	8.0	0.0168	0.4003	80.0	32.0	64.1	1.5	18.8
20	6.3	4.0	10.0	11.0	0.0252	0.3305	57.3	18.9	63.5	1.6	14.5
21	7.6	4.4	11.0	12.0	0.0347	0.3170	63.3	20.1	57.9	2.8	23.3
22	7.4	4.5	8.0	9.0	0.0192	0.3203	82.2	26.3	60.8	1.8	20.0
23	6.2	2.2	7.0	8.0	0.0131	0.3301	77.5	25.6	35.5	1.5	18.8
24	5.7	4.0	8.0	9.0	0.0154	0.3335	63.3	21.1	70.2	1.3	14.4
25	5.8	3.0	12.0	13.0	0.0290	0.2958	44.6	13.2	51.7	3.2	24.6
26	7.2	3.5	8.0	9.0	0.0186	0.3189	80.0	25.5	48.6	2.2	24.4
27	10.2	6.1	13.0	13.0	0.0640	0.3712	78.5	29.1	59.8	3.2	24.6
28	18.8	11.8	77.0	75.0	3.2742	0.3096	25.1	7.8	62.8	7.1	9.5
29	23.3	15.0	68.0	67.0	3.3381	0.3191	34.8	11.1	64.4	10.0	14.9
30	23.1	14.0	41.0	42.0	1.3146	0.3226	55.0	17.7	60.6	5.3	12.6
31	25.4	17.0	103.0	100.0	7.3302	0.2885	25.4	7.3	66.9	7.7	8.0

ダ、ミネカエデの5樹種であるが、これらはいずれもブナ林に必ず入っている随伴種である。各林分の構成種から群落を特徴付ける樹種としては大瀬戸地区のトチ、サワグルミならびに六所川のヒノキ、ヒメコマツであり、両林分ではこれらがいずれもブナよりウエイトが大きい。トチやサワグルミはブナ林内の沢筋などの水湿状態の良いところにすみわけて群落をつくることが多く、トチノキ亜群集として類別されるものである。

また、尾根筋の急傾斜地で土壌層の浅いところではブナ林の発達が悪く、代ってヒメコマツおよびヒノキ林が乾性ポドゾル化に対応してあらわれ、比較的傾斜

のゆるやかな安山岩地域にはネズコ林があらわれる。大瀬戸地区ならびに六所川の両地区はこのような状況にあるものと思われるが、いずれも本来のブナ林とは趣を異にした林分となっている。

尾上郷川山地のブナ林は大白川のそれよりもブナのウエイトが大きいため随伴種は著しく少ないが、ほとんどが林内空間の上層部を占有するため下層植生の大低木類および小低木類のいずれも多くなっている。

そこで両林内にある林木の耐陰度をみると、大白川流域山地には極陽樹のウダイカンバ(20%)ならびにハンノキ(8%)が目立つが、尾上郷川には下層植生に陽樹であるハクウンボクおよびマンサクが入ってい

る程度であって、残りはいずれも陰樹または中性樹である。また、立地条件においても尾上郷川の方が緩斜面でブナにとってはより適地といえよう。いずれも200年も越す林分であるが、尾上郷川の林分の方がブナの占有率、耐陰度および安定性において大白川のそれよりもブナ林として典型的な極盛相に達していると思われる。

2 ブナ林の年令構成について

ブナは耐陰性が強く、寿命も長い樹種であるため直径・樹高とも大きくなる可能性を持っている。白山ブナ林には大径木で長樹高のものが多く見受けられるが、年令の推定がはなはだしく難しい。何故なら、ブナは非常に腐朽・変色しやすい樹種であるため年輪の判読が困難であるうえ、初期生長における被圧期間に著しく差異があるため径級と年令の関係が一律に出てこないなどの理由によるものである。今回は尾上郷川および大白川流域山地において伐採直後の伐根について伐根直径と年輪数の関係を調べた。判読しにくい伐根についてはさらにチェンソーで表面を切り取る方法やアルコール・ベンゼン混液で表面を拭くなどして年輪数を読み取った。尾上郷川流域で103本、大白川流域で65本の試料について根元直径（山側地極から50cmの高さ）と年輪数との関係を図示したものが図-4である。

この関係図から根元直径と年輪数との間には直線ないしは2次の関係があるものとみなし、両者について回帰式を求めたところ、2次回帰の方が精度がよかった。得られた曲線式は

尾上郷川流域： $\hat{Y} = 128.66 + 1.1413D_r + 0.00512D_r^2$
 $s = 39.35 \quad S_E = 17.86\% \quad \bar{Y} = 220.31$
 大白川流域： $\hat{Y} = 173.97 - 1.3274D_r + 0.01962D_r^2$
 $s = 26.33 \quad S_E = 13.83\% \quad \bar{Y} = 190.35$
 ただし \hat{Y} : 年輪数の推定値, D_r : 根元直径

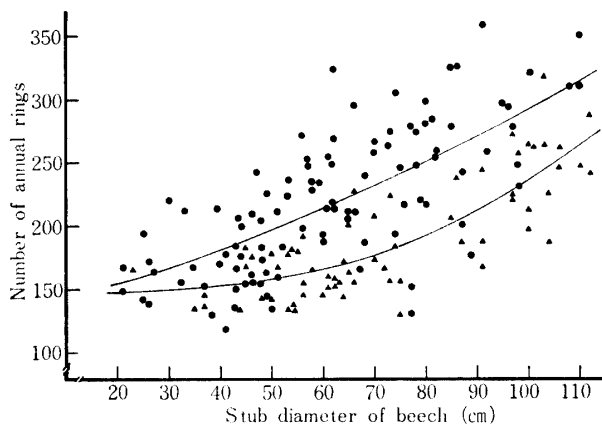


Fig. 4. Relation between stub diameter of beech and number of annual rings

S : 標準偏差 S_E : 標準誤差率

なお、さらに根元直径と胸高直径との関係をもとめるところ

尾上郷川流域 $\hat{D}_b = 0.886 D_r - 1.08 \quad r = 0.99$
 大白川流域 $\hat{D}_b = 0.804 D_r - 1.46 \quad r = 0.98$
 \hat{D}_b : 胸高直径 D_r : 根元直径

であった。

尾上郷川流域山地で最高年令360年、平均年令220年であるのに対して大白川の方では最高319年、平均190年であった。

この値はたまたま行った調査林分での値であるが、両流域山地の年令推定において一応の参考資料となろう。

なお、名古屋営林局管内の樹幹析解資料⁵⁾に高山事業区の11林班い小班から採取されたブナで最高年令のものは胸高直径72cm、樹高30.8m、材積4.90m³、年令284年であった。また、全国的に見ても渡辺福寿⁶⁾がブナの寿命を調べた中で最長木は秋田営林局十和田事業区115林班い小班で調査されたもので胸高直径91cmで346年の記録が最も高令である。これらは試験地での伐採記録に残った資料に限られるから、全国にはあるいはそれ以上の高令木もあるものと思われるが、この尾上郷川の360年のブナは数少ない最高令クラスのものと思われる。

3 胸高直径および樹高の分布

胸高直径と樹高の関係は表-2、3に林分別の相関

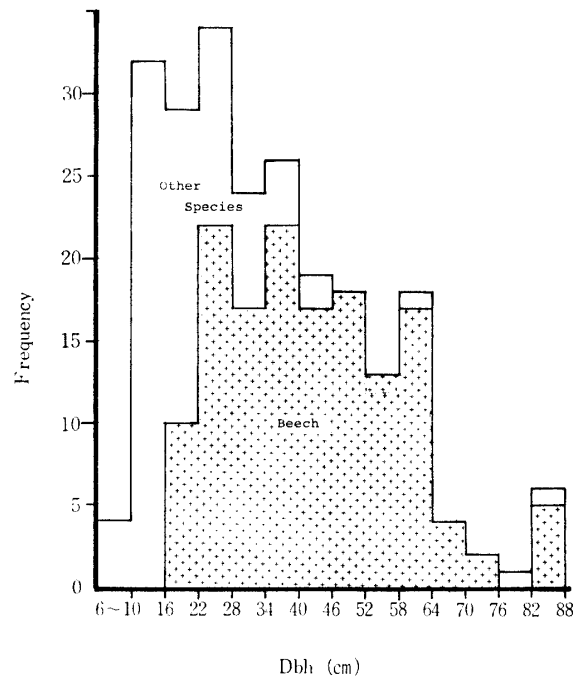


Fig. 5. Frequency of diameter classes in the Ogami River stand

表として示したが、ここでは直径分布や林冠層が林内空間においてどのような配置をなしているかを少しみることとする。先ず、標準地別の直径分布ならびに樹高分布を示したものが図-5, 6, 7, 8である。図-5, 6より尾上郷川流域山地におけるブナの成立状況は径級16cm以上、樹高9m以上をほとんど占有してしまっており、他樹種は小径木に限られているといってもいいほどである。これはブナの材積占有率87%という高率を裏付けるものとしてうなづけるところである。

なお、6~16cmの径級にはブナを欠いているが、それ以下の径級にはまた多数のブナを見ることができた。

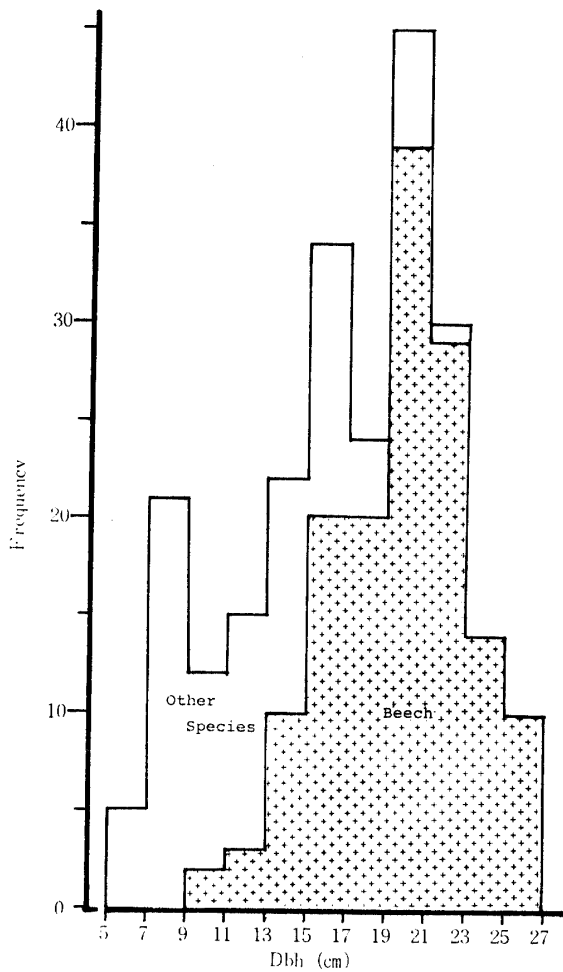


Fig. 6. Frequency of height classes in the Ogamigougawa stand

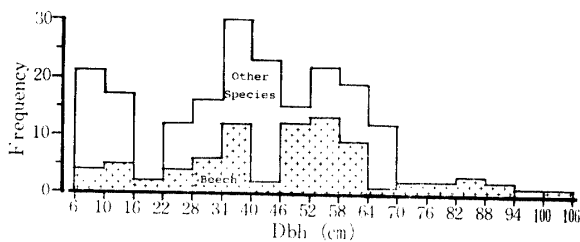


Fig. 7. Frequency of diameter classes in the Ooshirokawa stand

胸高直径および樹高の分布型はいずれも不規則で、該当するタイプはない。

大白川流域山地のブナは図-7, 8で明らかのように胸高直径、樹高とも全級域に分布するが、林分全体の分布ではいずれも2峰型の傾向を見せている。しかし、ブナだけの径級分布は約20cm間隔に一つのピークを持つ波状分散型とでもいうべき特異なパターンをしている。

さらに直径分布の配分状況と林内空間における林冠配置をみるために、直径階については30cmまでを小、31cmから60cmまでを中、61cm以上を大の大きく3階層区分に、樹高階についても同様に10mまでを低木層、10m以上20mまでを高木層、20m以上を高木層の3階層区分にした。これにより階層区分別の断面積合計および樹高本数を算出し、それぞれの配分率を標準地別に示したものが図-9, 10に示されるものである。

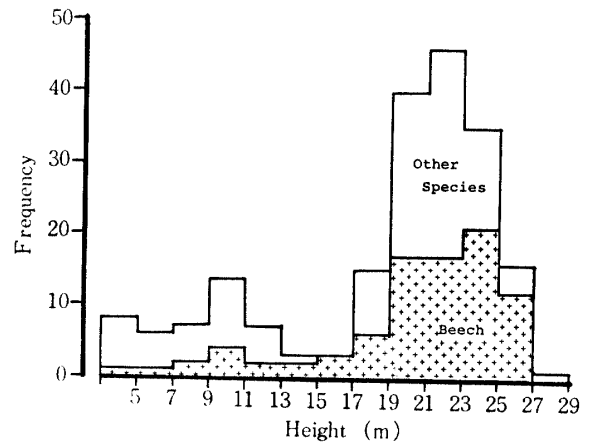


Fig. 8. Frequency of height classes in the Ooshirokawa stand

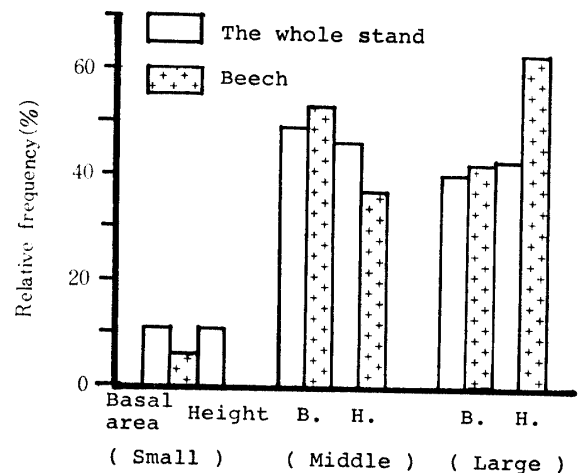


Fig. 9. Relative frequency of diameter and height classes in the Ogamigougawa stand

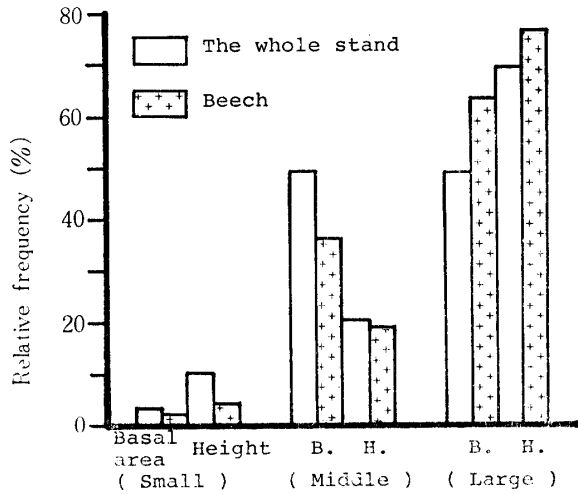


Fig. 10. Relative frequency of diameter and height classes in the Ooshirokawa stand

尾上郷川流域山地における林分全体での階層別の胸高断面積分計および樹高階層別本数の占有率は中および亜高木の階層にいずれも約半分近くが、次いで大および高木階層に約40%が、つまり両階層で約90%を占めている。これに対しブナは一層この傾向を強調する形となり、亜高木層以上に偏り低木層を欠いている。したがって、林内空間の林冠層は大半が10m以上にあり、下層植生(この場合5m未満の林木や草本の林床植物を含む)を考慮に入れても5~10mの空間が最も空いていることになる。この空間と下層植生

ならびにその中に混入している後継樹の間には光環境を要因とする高い相関があるものと考えられる。大白川流域山地も同様の傾向にあるが、大径木で高木層の占有率が尾上郷の場合よりさらに高いため、それより下層にある林木とくに亜高木層の発達が悪くなって、全体的には2峰型の分布になったものと考えられる。その成立課程の解明には階層別資料の樹幹析解が必要となろう。

4 ブナ林の形質

ブナは現在枝条を除きそのほとんどが用材として利用されている。ブナ林の利用開発上、ブナの形質に関する調査は極めて重要である。ブナは樹肌、枝張あるいは樹形と材の物理的、化学的性質とは関係が深いが、ここでは表-4, 5で求めた相対材積($\theta_{0.9}$)⁷⁾⁸⁾、形状比(τ)、完満度指数(ω)、枝下高率(R_c)およびクローネ直径(C_d)について検討することとする。林分別にそれらの諸因子をまとめると表-6のようになり、また樹高と各因子との関係を図示すると図-11, 12のとおりとなる。

なお、相対材積 $\theta_{0.9}$ は樹高を h 、梢端から $0.9h$ における直径を $d_{0.9}$ (基準直径という)とすると、高さを $1/h$ に、直径を $1/d_{0.9}$ に縮めた幹形を示す体積であり、いま樹幹の現実の体積を V とすれば、 $V = h \cdot d_{0.9}^2 \cdot \theta_{0.9}$ という関係にある。これらは幹形の違う個体間の比較に便利であり、形状比 τ は相対幹形について細りの程度をあらわす概念であって、これが大であ

Table 6. Comparison between the two districts of beech in stem factors

District	Factors	Average or Regression equation	s	se(%)	t
Ogamigougawa	$\theta_{0.9}$	$\bar{\theta}_{0.9} = 0.3558$ $\hat{\theta}_{0.9} = 0.1788 + 0.0226H - 0.0006H^2$	0.0300 0.0241	8.4 6.8	2.63*
	τ	$\tau = 47.8$	12.766	26.7	1.75
	ω	$\omega = 17.16$	5.49	32.0	0.82
	R_c	$R_c = 55.97$	11.77	21.0	0.76
	C	$C = 4.67$	1.20	25.7	0.17
	Cd_0	$Cd_0 = 15.8$	4.73	30.0	1.41
	Ooshirokawa	$\theta_{0.9}$	$\bar{\theta}_{0.9} = 0.3350$ $\hat{\theta}_{0.9} = 0.2429 + 0.0151H - 0.0004H^2$	0.0337 0.0339	10.1 10.1
τ		$\tau = 54.4$	17.698	32.5	
ω		$\omega = 18.35$	6.60	36.0	
R_c		$R_c = 57.89$	9.56	16.5	
C		$C = 4.73$	2.64	55.8	
Cd_0		$Cd_0 = 17.66$	5.91	33.5	

$t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ *: Significant at the 5% level

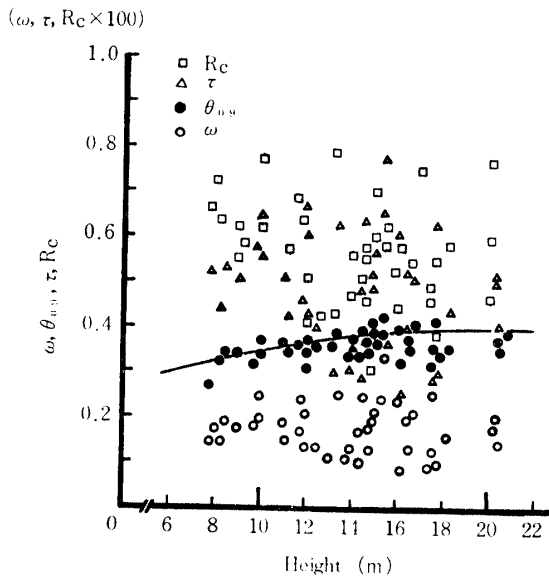


Fig. 11. Relations between ω , $\theta_{0.9}$, τ , R_c and height in the Ogamigougawa stand

るほど細長い幹形である。完満度指数 ω は相対材積と形状比 τ との積であらわされ、値が大きいほど完満であることを示している。枝下高率 R_c は枝下高の樹高に対する比率であり、相対クローネ巾 $C_{d0.9}$ はクローネ直径を基準直径に対する倍率であらわしたものである。

まず、相対材積については樹高との間に相関があり、これは2次曲線であらわすことが出来る。両標準地試料の回帰式は

尾上郷川流域；

$$\hat{\theta}_{0.9} = 0.1788 + 0.0226H - 0.0006H^2, S_E = 6.78\%$$

大白川流域；

$$\hat{\theta}_{0.9} = 0.2429 + 0.0151H - 0.0004H^2, S_E = 10.13\%$$

ただし、 $\hat{\theta}_{0.9}$ ：相対材積の推定値、 H ：樹高

$$S_E = \left(\frac{S}{\theta_{0.9}} \right) \times 100 : \text{百分率標準誤差}$$

となり、2曲線はほとんど同様の傾向を示しているが、2林分間の平均値には有意差が認められ、尾上郷川の方が大白川より大きい値になることがわかった。しかしながら、形状比、完満度指数、枝下高率および相対クローネ巾のいずれも大白川流域部の方が平均値は大きい統計的には有意差はなかった。したがって、形質的にみた場合、大白川のブナは形状比が尾上郷川に

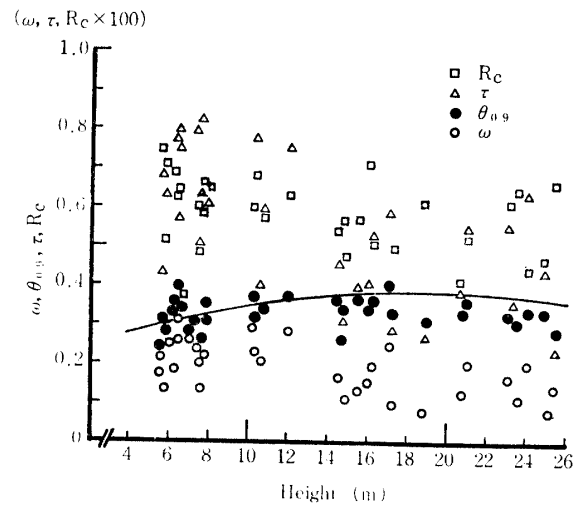


Fig. 12. Relations between ω , $\theta_{0.9}$, τ , R_c and height in the Ooshirokawa stand

比べてかなり大きいことから、基準直径のわりに樹高の高い木が多いことを意味し、それに応じて基幹体の体積である相対材積は逆に大白川の方が小さくなったものと考えられる。

引用文献

- 1) 林野庁 (1966)：白鳥事業区の土壌，名古屋営林局土壌調査報告第13報，3-60.
- 2) 松尾秀邦 (1975)：石川県の地質時代の植生，石川県の植生，石川県林業試験場，49-63.
- 3) 鈴木時夫 (1952)：“東亜の森林植生”，古今書院，13-44，111-116.
- 4) 正宗厳敬他 (1962)：白山国定公園の生態学的研究，白山，北国新聞社，61-70.
- 5) 名古屋営林局 (1969)：高令級天然生ブナの成長経過，施業計画樹立資料 No. 4，1-47.
- 6) 渡辺福寿 (1938)：“ブナ林の研究”，興林会，133-198.
- 7) 大隅真一 (1974)：相対材積の概念とその生長，京都府大学報 農，26，74-87.
- 8) ——— (1977)：今須林業の経営環境と択伐林分の構造に関する調査報告，京都府大学報・農，29，58-84.

Summary

As a part of study for the growth model, the author researched the stand structures of Beech (*Fagus crenata* Bl.) in Mt. Hakusan of Gifu Prefecture.

Results of some measurements on Beech stands were as follows:

1) A stand model was proposed for the Beech stand in Mt. Hakusan. That was as follows:

Number of trees: 230/ha, Stand volume: 250 m³/ha, Range of height: 6-26 (18m), Range of D. b. h: 6-100 cm (38cm), Possesive rate of Beech in volume: 70%.

2) Concerning tree age of Beech, most old tree in each districts of Ogamigougawa and Ooshiro-

kawa was 360 and 319 years, and average value in each stands was 220 and 190 years.

Relations between them were expressed by a quadratic equation because of correlation between tree age and stump diameter was recognized.

3) Every frequency distributions of height and diameter was not regular through each populations had been partial to large classes.

4) In comparison between the two districts for stem form, the relative volume in Ogamigougawa district was larger than the one of Ooshirokawa in the cause of the different form each other by stands.