

林 分 生 長 論 資 料 3.

チヨウセンヤマナラシの再生林における葉の量と生長の関係

助教授 佐 藤 大 七 郎

功 力 六 郎

糸 川 昭 夫

Taisitiroo SATOO, Rokurô KUNUGI and Akio KUMEKAWA:

Materials for the studies of growth in stands.

3. Amount of leaves and production of wood in an aspen
(*Populus Davidiana*) second growth in Hokkaido.

目 次

1. まえおき.....	33	9. 葉と枝の空間での配置.....	42
2. しらべた林.....	34	10. 葉の量と生長との関係.....	42
3. しらべかた.....	34	11. 分配率.....	47
4. 林の状況.....	35	12. 単位面積あたりの量.....	48
5. 幹の生長のスジミチ.....	38	13. まとめ.....	49
6. 枝.....	40	14. 文 献.....	49
7. 葉.....	40	15. Résumé.....	51
8. 葉の量と枝や幹の量の比.....	41		

1. ま え お き

この研究の一般的な目的と意義については、すでに まえの報告 (佐藤ほか 1955) で、ややくわしく のべてあり、また さらに べつの場合 (佐藤 1955) に、くわしくのべておいたので、ここでは はぶく。このたびは 北海道のチヨウセンヤマナラシ (*Populus Davidiana*) の再生林について、葉の量と生長の関係に 中心をおいて 調査をおこなつた。この樹種は 代表的な 陽樹だとされている点で ひとつのタイプとして このような調査の対象に ふさわしいだけでなく、かなりの面積をしめているので その性質の一部をあきらかにすることは この樹種の林の トリアツカイをかながえるうえに やくにたつたろう。北海道における 再生林のもつ林業上の位置づけ そのナリタチの生態的な関係 生長のもようなどについては、松井と小野寺 (1955) が くわしく のべている。

この調査は 佐藤の計画にもとづいて 功力と糸川が野外調査にあたり、佐藤がトリマトメをおこなつた。つねに ゆきとどいた御指導をたまわつた 中村賢太郎教授と、野外調査についていろいろとおせわになつた 北海道演習林の職員のかたがたに、あつくお礼を申しあげる。

2. しらべた林

東京大学農学部附属北海道演習林の 74 林班 i 小班の一部で、演習林の 森林調査簿によれば、南東に 15° 北東に 8° かたむいており、基岩は 石英粗面岩、土は 砂質壤土 フカサ中 湿度適 とされている。地床植物は クマイザサがきわめておおく、そのほかに ヤマブドウ サルナシ タラノキ マタタビ フツキノウヨツバヒヨドリバナ クマイチゴ ウラジロイチゴ ハチジョウナなどが おもなもので、これらのほかに オヒヨウニレ イタヤカエデ アサダなどの 稚樹が見られたが、チョウセンヤマナラシの 稚樹は まつたく 見られなかつた。この林は 1914 年 (大正 3 年) の 山火事のあとにできたもので、樹令 25~40 年、これまで まつたく人工はくわえられていない。林の内部のようすを第 1 図にします。



第 1 図 しらべた林
Fig. 1. The stand studied.

3. しらべかた

1954 年の調査

1954 年の夏に、調査地の 中央附近の チョウセンヤマナラシのおおいところをえらんで、 40×40 m の 正方形の標準地をとり、そのなかの林木のすべてを 生きた木と枯れ木 および チョウセンヤマナラシとそのほかに わけて、cm 単位で 任意 2 方向の 胸高直径をはかつた。この結果から 中央木を 5 本 えらびだし、さらに 優勢木のなかから 5 本 劣勢木のなかから 4 本をえらんで 供試木とした。それぞれの群の いろいろなアタイの平均を 第 1 表にします。

供試木をたおして、地ぎわ (0 m) 1.3m, 3.3m, 5.3m と 2m ごとに 円板をとり、枝のついている部分は 1m ごとに円板をとつて、樹幹解析をおこなつた。枝については 枝ごとに そのツケネのタカサ ナガサ ツケネの直径 メカタをはかり、そのばで 葉を すべてむしり とつて そのナマのメカタをはかり、これらの葉を よくかきまぜて そのなかから 10~20 枚

第 1 表 し ら べ た 木

Table. 1. Sample trees.

			優 勢 木 Dominant	中 央 木 Average	劣 勢 木 Suppressed
数	Number	本	5	5	4
樹 齢	Age	年	40	37	26
樹 高	Height	m	20.8	20.4	14.2
胸高直径	DBH		22.4	17.8	10.2
幹 材 積	Stem Volume	m ³	0.3945	0.2554	0.0579
葉の量(生重量)	Green wt. of leaves	kg	9.7	5.1	0.9
枝 の 量	Amount of branches	kg	67.0	23.7	2.9

を試料として テアタリシダイに とりだし、すぐに その ナマのメカタをはかつた。葉の試料は、紙に形をうつして プラニメーターで、葉の面積をもとめ、乾燥器にいれて 絶乾重量をもとめた。これによつて 絶乾重量と面積の ナマのメカタに対するワリアイをもとめ(第3表) 全体の葉の 絶乾重量と面積をおしはかる モトとした。枝のなかから ネモトの直径べつに 10 本の試料を テアタリシダイに とりだし、これを 50cm ごとにくぎつて 円板をとり、これから 枝の材積と材積生長量をもとめて、枝のツケネのフトサべつに 材積とオモサの関係 および 材積生長率をもとめ、枝の材積と 材積生長量をおしはかる モトとした。

1955 年の調査

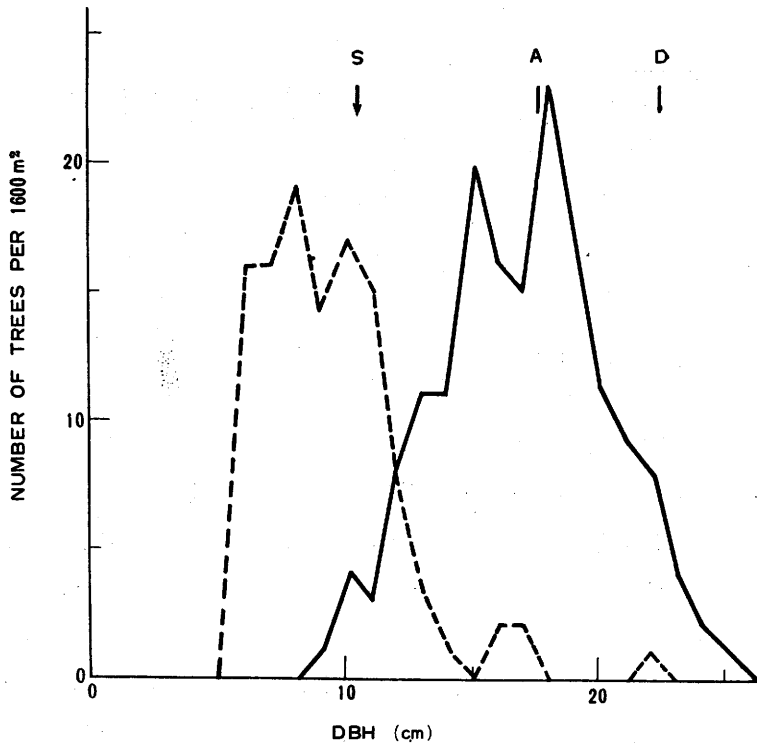
1955 年の夏に まえとおなじ標準地について 補足的な調査をおこなつた。樹種ごとにわけ て 胸高直径の 毎木調査を ふたたびおこない、樹高は 10 本に 1 本のワリアイで実測し そのほかは それをモトとして 目測した。また 標準地のなかに 分散して 1×1mの標準地を 5個とつて その草本類を 地ぎわから かりとり、ナマのオモサと絶乾重量をもとめて 林の生産量をおさえる 資料とした。

4. 林 の 状 況

この樹種は 雌雄異株だが、この調査地には 雌株が まつたく 見られなかつたので、調査は 雄株にかぎられ、雌雄をくらべることは できなかつた。

胸高直径の分布を 第 2 図に、1ha あたりになおした 木の数を 第 2 表にしめす。枯れ木のワリアイはチョウセンヤマナラシにおおく、しかも 小径木におおいことが あきらかだ。直径別の 生死のワリアイを 第 3 図にしめす。小径木がおおく枯れていることから考えると、この林の枯れた木は まわりの木とのセリアイで たちおくれたものが 被圧のために 枯れたものと考えてよさそうだ。

かなり ほかの樹種が まざつているので、そのマザリカタをあきらかにするために 1955年の夏にしらべた 直径階別 樹高階別の 樹種のワリアイを 第 4, 5 図にしめす。ホオノキの

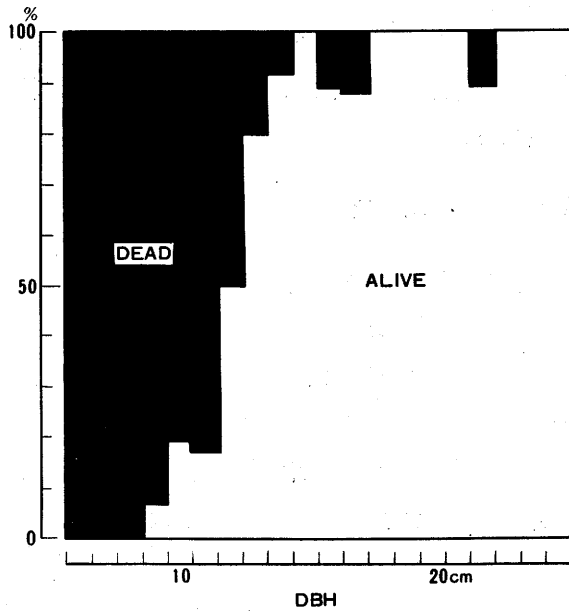


第 2 図 胸高直径の分配

Fig. 2. Frequency distribution of diameter breast high.

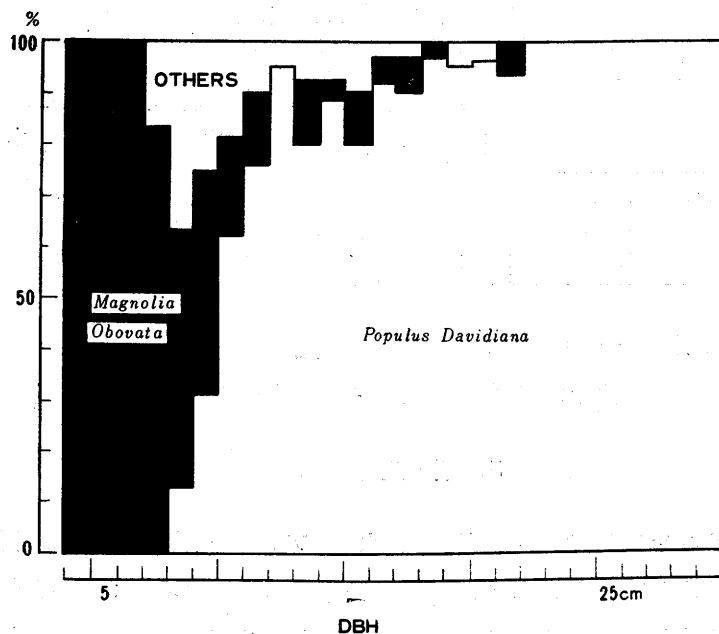
— 生きている木 alive, ----- 枯れ木 dead.

D: 優勢木 dominant, A: 中央木 average, S: 劣勢木 suppressed.



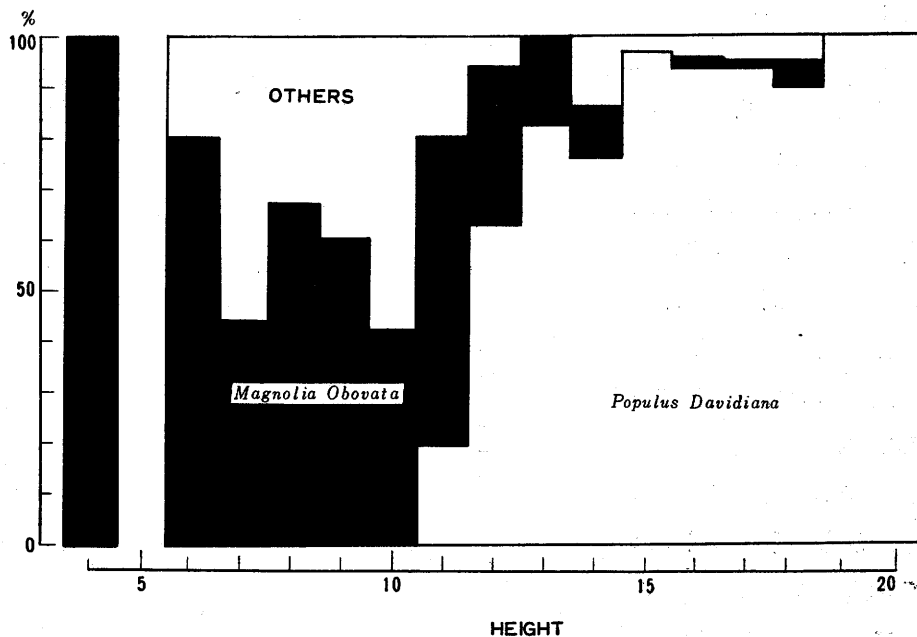
第 3 図 直径と生死

Fig. 3. Mortality in relation to diameter.



第 4 図 直径別の樹種の混交状態

Fig. 4. The rate of mixture of the tree species in relation to diameter.



第 5 図 樹高別の樹種の混交状態

Fig. 5. The rate of mixture of the tree species in relation to height.

ほかは 数がすくなかつた (1~11 /1600 m²) ので まとめて “そのほか” とした。 “そのほか” にはいる おもなものは バツコヤナギ イタヤカエデ シナノキで、そのほかには 1~2 本あての タラノキ ミズナラ ドロノキ シラカバが あつたにすぎない。第 4, 5 図からわ

第 2 表 1 ha あたりの木の数
Table. 2. Number of tree per ha.

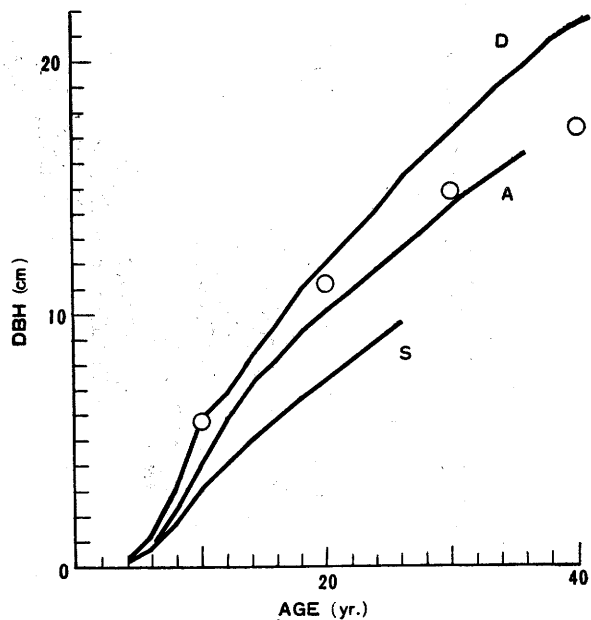
		生きた木 Alive		枯れ木 Dead		枯損率 Mortality %
		本数 Number	ワリアイ% Percentage	立木 Stand	倒木 Fallen	
チョウセンヤマナラシ Aspen		1025	82.4	331	375	24.4
その他 Others		219	17.6	19	0	8.0
計 Total		1244	100	350	375	

かることは この林が チョウセンヤマナラシ以外のものにとつかわられはじめてのことだ。ただし つぎの代の林をつくるものが 上にあげたものであるとは かぎらない。

5. 幹の生長のスジミチ

一般に考えられているように この林も 山火事のアトに 一齊に侵入した 同齢のものと考えたが、きりたおしてみると トシがちがつていることがわかつた。幼時の生長が ひどくおそくて 年輪をみうしなうために トシをわかく考えるオソレは、陰樹では あり得ることだが チョウセンヤマナラシのような 陽樹では そのようなオソレは ないと考えていいから、この林では トシがちがい したがつて 侵入の時期がちがつていると 考えてよさそうだ。松井と小野寺 (1955) のしらべた 北湧別国有林の おなじような林は 40 年生の 同齢のものだつたという。中央木 および 優勢木と劣勢木の 平均の 幹の 樹高 胸高直径 材積の 生長のスジミチを第 6~8 図にしめす。

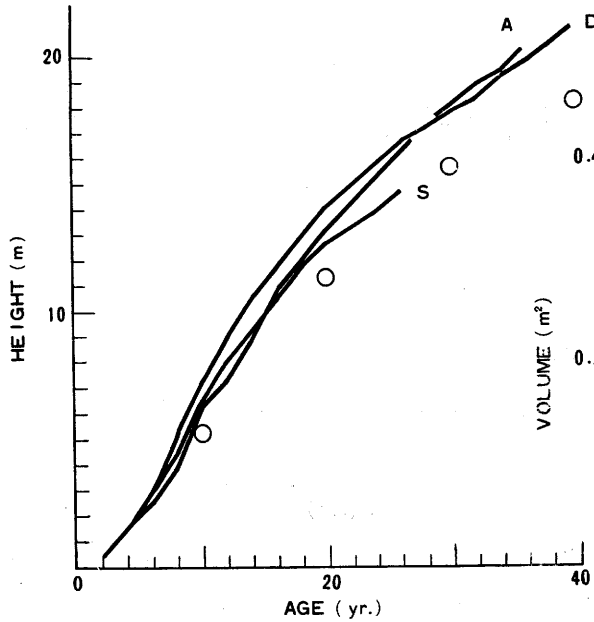
樹高と直径には くらべるために 松井と小野寺 (1955) のつくつた ヤマナラシ林の 収穫予想表の A 等地のアタイをそえておいた。樹高は 6~15 年までは どの群も ほぼおなじように 平均して 1m 以上の生長をしめしていたが、劣



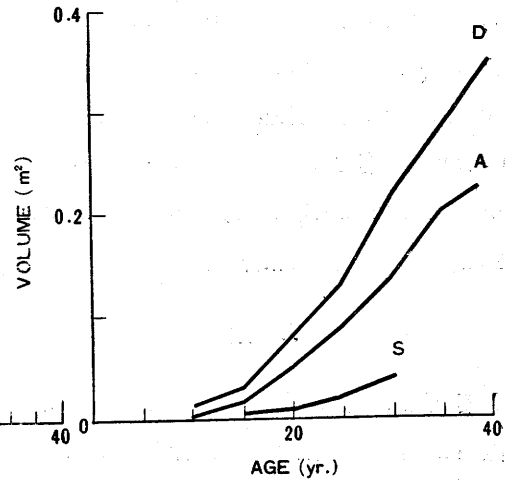
第 6 図 直径生長のスジミチ

Fig. 6. The course of diameter growth.
D, A, S: 第 2 図の説明を見よ see the explanation of Fig. 2.
○ 収穫予想表の A 等地のアタイ values of site class A in MATUI and ONODERA's "estimated yield table".

勢木は 20 年ごろから 樹高生長がおとろえはじめたようだ。中央木と優勢木のあいだには ほ

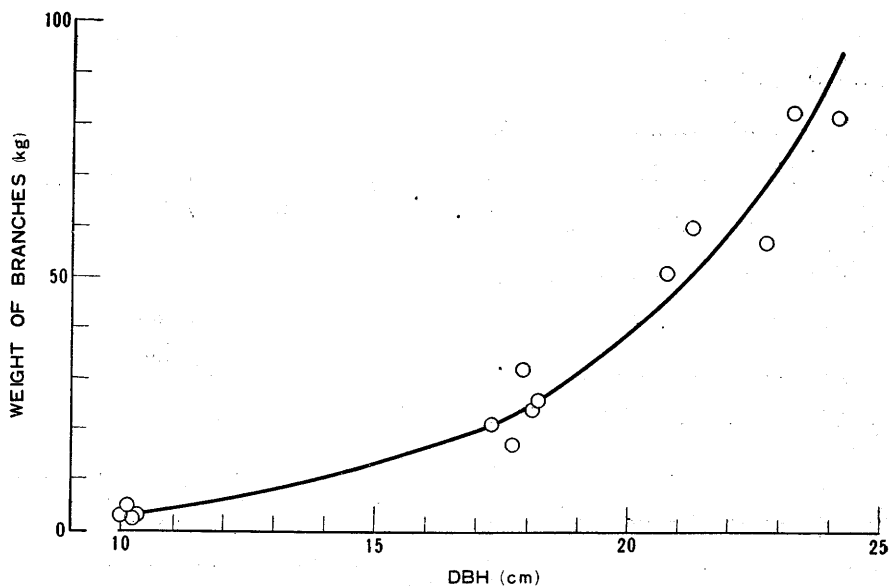


第7図 樹高生長のスジミチ
Fig. 7. The course of height growth.
D, A, S, ○: 第6図の説明を見よ
see the explanation of Fig. 6.



第8図 単木材積生長のスジミチ
Fig. 8. The course of volume growth per tree.
D, A, S: 第2図の説明を見よ
see the explanation of Fig. 2.

とんどチガイがなかつた。しかし 直径と材積の生長には 群のあいだに あきらかなチガイが
ごくわかいときから見られた。



第9図 胸高直径と枝の量の関係
Fig. 9. The relation between the amount of branches and diameter breast high.

6. 枝

枝の量は第9図にしめすように 胸高直胸と密接な関係があり 幹のふといほど直径のワリに 枝がおおい。このような傾向はすでに おおくの樹種について みとめられており、広葉樹についても ヨーロッパのブナ (BURGER 1940, 1950), ナラ (BURGER 1947) などについて報告されている。

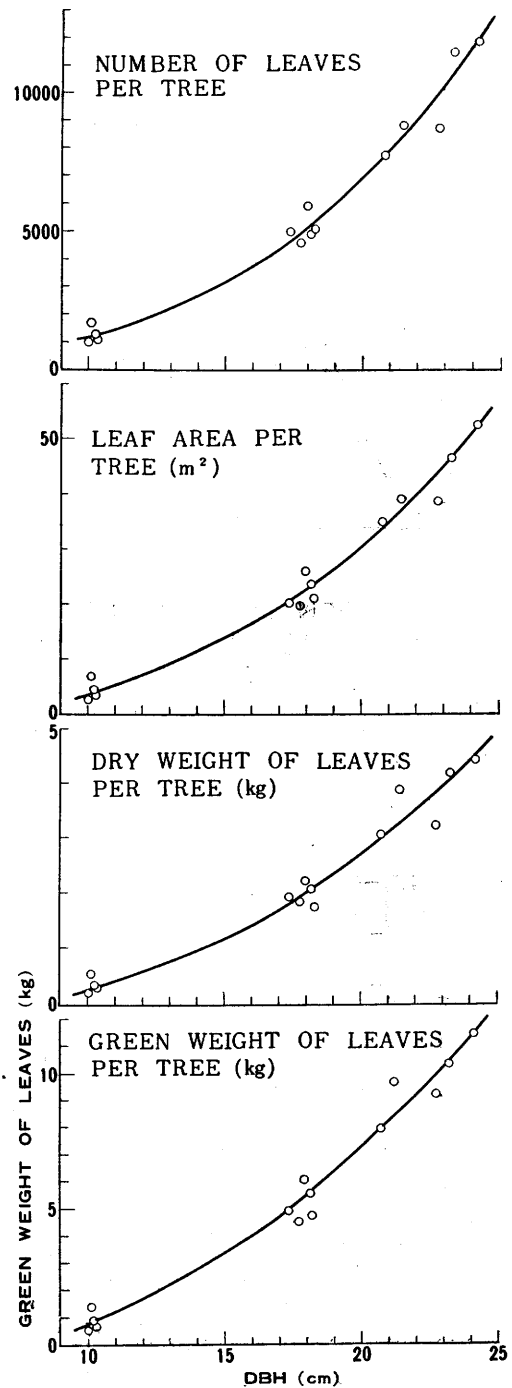
7. 葉

葉の量は 第10図にしめすように 胸高直径と密接な関係があり、幹のふといほど直径の比例以上に葉がおおい。このような傾向はすでに おおくの樹種について みとめられており、広葉樹についても ヨーロッパのブナ (BURGER 1940, 1950), ナラ (BURGER 1947) などについて 報告されている。このような関係は KITTREDGE (1944) によつて

$$\log W = b \log D - a$$

(W : 葉のメカタ, D : 胸高直径, a, b : 常数) という一般式によつて あらわされておりこの式をもちいて 林の直径分布から 林のもつ葉の量をもとめることができる。ここでしらべた チョウセンヤマナラシのばあいにも この関係はなりたつが、資料がすくないので 常数をもとめて 一般化することはさける。

中央木の葉の量に 1 ha あたりの木の数をかけてもとめた 1 ha あたりの葉の量は チョウセンヤマナラシだけで 生重量で 4.9 トン 絶乾重量で 1.9 トン, 面積で 2.1 ha, 枚数にして 4~5 百万であつた。また第10図の



第10図 胸高直径と葉の量の関係

Fig. 10. The relation between the amount of leaves and diameter breast high.

胸高直径と葉の量の関係と 第2図の 直径階別本数分配とからもとめた 1 ha あたりの葉の量は 生重量で 5.1 トン 絶乾重量で 1.9 トン 面積 2.17 ha 枚数にして5百万枚となり中央木からもとめたものと あまり チガイはない。林のもつ葉の量は このほかに ほかの樹種のもものが くわわるので さらにおおくなるが、これについては あとでのべる。チョウセンヤマナラシの葉の量については ほかに くらべるべき資料はないが、おなじ *Populus* 属のいろいろなクローンの わかいサシキについて HUBER と POLSTER (1955) は ここにあげたアタイに比べると とびはなれて おおきなアタイを しめしている。しかし 彼等のつかつた材料は 1 ha あたりのアタイをもとめるには ふさわしくない点がある。佐藤 (1955) がまとめた 表によつて ほかの樹種の葉の量に比べると、HARTIG のしらべた ヨーロッパのカバのアタイにちかく、MORK, KNUDSEN と MAURITZ-HANSEN, NORDFORS などのしらべた ヨーロッパのカバのアタイよりもおおく、ヨーロッパのブナやトネリコよりも かなりすくない。葉のオオキサも 木の優劣によつてちがひ、ことに 劣勢木の葉は いちじるしくちいさい (第3表)。単位面積の葉のオモサも 劣勢木では とくにすくない。BURGER(1940) は ヨーロッパのブナの 劣勢木は優勢木に比べると 単位面積のオモサのすくない葉をつけていることを 報告している。単位面積の葉のオモサが 葉のアツサをあらわすとすれば、劣勢木は うすい葉をつけていることになり、劣勢木には 陰葉型の葉がおおいことをしめしている。

第3表 葉 Table. 3. Leaves.

	優 勢 木 Dominant	中 央 木 Average	劣 勢 木 Suppressed
1m ² の乾重量 Dry weight per 1m ² g	87.2	89.6	80.0
1 枚の乾重量 Dry weight per leaf g	0.38	0.39	0.28
1 枚の面積 Area per leaf cm ²	43.8	43.3	34.6
含 水 率 Water content %	160	158	147

8. 葉の量と 枝や幹の量の 比

林における 物質の生産と消費の関係を考えるときには、物質のツクリテとしての 葉と そのツカイテとしての 枝や幹の ふたつの量の比によつて 生産と消費の関係を おおまかにつかむことができる。葉の量と枝や幹の量の比を 第4表にしめす。葉の CO₂ 同化量や 幹や枝

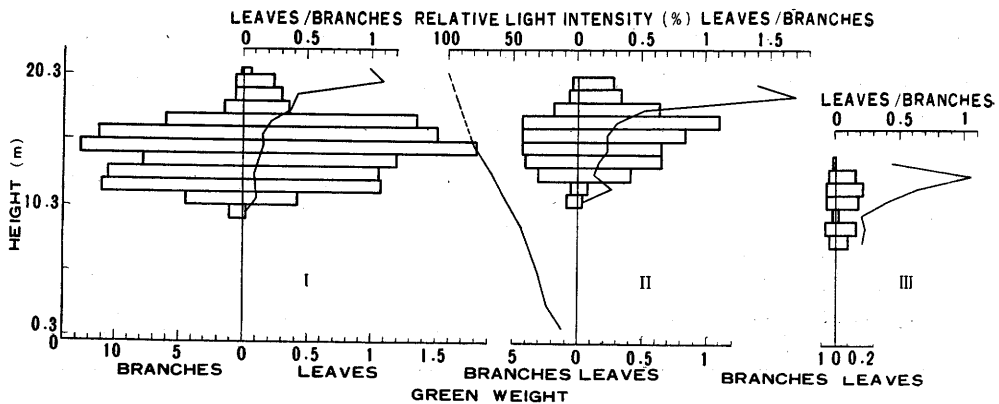
第4表 葉の量と枝や幹の量の比
Table. 4. The ratio of the amount of leaves to the amount of stem and/or branches.

	優 勢 木 Dominant	中 央 木 Average	劣 勢 木 Suppressed
葉/枝 Leaves/branches kg/m ³	186.7	276.1	428.1
葉/枝 Leaves/branches kg/kg	0.14	0.22	0.31
葉/幹 Leaves/stem kg/m ²	24.5	20.1	15.5
葉/(枝+幹) Leaves/(stem+branches) kg/m ²	22.6	19.0	14.9

の呼吸量が はかつてないので たちいつた考察はできない。優勢木は 枝の量に対する葉の量の比は もつともすくないが、幹 および幹と枝の合計に対する 葉の量の比は もつともおおい。劣勢木は その反対だ。しかし 呼吸量は 単位材積あたりでは 直径のちいさなものほど おおく、おなじフトサならば 枝の呼吸量は 幹の呼吸量にくらべると はるかにおおいことは 考えにいれる必要がある (MÖLLER, MÜLLER, & NIELSEN 1954)。

9. 葉と枝の空間での配置

葉と枝の垂直分布のもつイミについては まえの報告 (佐藤ほか 1955) でのべた。葉と枝の量と そのふたつの比 および アカルサの タテの分布を 第 11 図にしめす。葉と枝のタテの分布のもようは 優勢木と中央木とでは あまりちがわれないが、劣勢木では それらと かなりちがっている。優勢木と中央木では 葉と枝の量は 下のほうではすくなく 下の方にふえて クローネのなかほどで最大になり、それから急激にへるが、劣勢木では 上から下まで あまりかわらない。葉と枝の量の比は クローネの上のほうほど大きいことは まえに報告した アカマツのばあいと おなじだ。



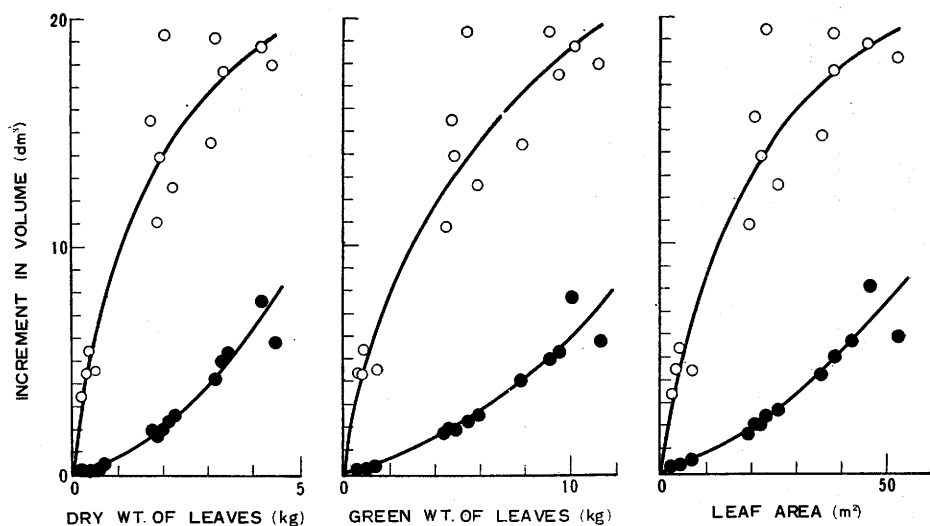
第 11 図 枝・葉と幹との関係

Fig. 11. The relation of branches and leaves to the stem.

林内の 代表的とおもわれるところ 2ヶ所で アカルサのタテの分布をくらべた。供試木の 幹から 1m はなれたところ 4点で 地上それぞれのタカサでの アカルサを 光電照度計で はかつて 裸地に対する ワリアイをもとめた。その平均を第 11 図にしめす。17mより上では はかれなかつた。アカルサは ほぼ いちように おちていくようだ。

10. 葉の量と生長との関係

それぞれの木の 枝と幹の 1954 年 8 月までの 材積生長量と 1954 年 8 月についていた それぞれの木の 葉の量 (生重量 絶乾重量 片面の面積) との関係 を 第 12 図にしめす。いづれのばあいにも 材の生産量は 葉の量がおおいほうがおおい。しかし 幹の材積生長量は



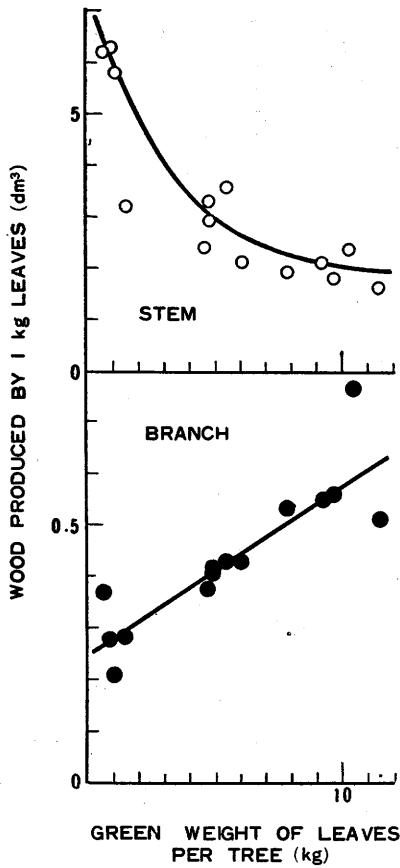
第 12 図 葉の量と生長量の関係

Fig. 12. The relation between increment and the amount of leaves.

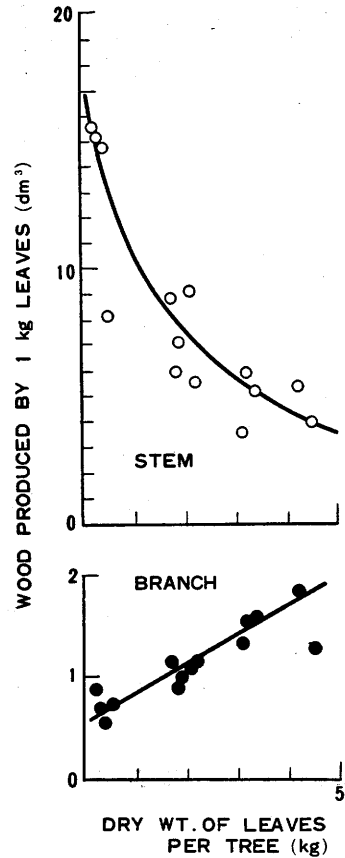
○ 幹 stem, ● 枝 branches.

葉の量に比例はせず、葉がおおいほど それにともなつては増さない。単位量の葉が生産した幹の材の量をもとめることは おおくの樹種について おこなわれており、樹種や 林のトリアツカイカタによつて ことなることが あきらかにされている。供試木の 1本あたりの葉の量と 単位量の葉の生産した 幹の材積との 関係をもとめると 第 13~15 図のようになり、これらの図から 1本の木についている葉の量が増すほど 葉の効率は ひくくなることが わかる。ところが 枝の材積生産量は 葉の量がおおいほどおおく、しかも 葉の量が増すにともなつて 生産量の増しかたが おおくなつていいる。幹のばあいとおなじように 供試木の 葉の量と単位量の葉の生産した 枝の材積との 関係をもとめると 第 13~15 図のようになり、1本の木についている葉の量がおおいほど 葉の効率がたかく、幹のばあいと反対だ。このことは 葉による 同化生産物の 幹と枝への分配のアリカタについての ひとつのテガカリをあたえる。

これまで 林を構成する ひとつひとつの木の 葉の量と材積生産量との関係についての カンガエカタは かならずしも 一致してはいない。1本の木についている 葉の量が増すにともなつて 幹の材積生産量が 直線的に増す すなわち 単位量の葉の生産した 幹の材積は 地位そのほかの条件によつてことなるが ある林については 一定であることが ヨーロッパのトウヒ (BUSSE 1930, MÖLLER 1945, SCHMIDT 1953), ブナ (BURGER 1940), カラマツ(50年生と 220年生) (BURGER 1945) について報告されているのに対し、ある程度までは 葉の量が増すにともなつて 幹の材の生産量は増すが、それよりも葉がふえると もはや 材積生産量はそれほど増さない、すなわち 1本の木のもつ葉の量には Optimum があつて それをこえる



第 13 図 1 kg (生重) の葉の生産した幹の材の量と単木の葉の量の関係
 Fig. 13. The amount of stem wood produced by 1 kg (green weight) of leaves in relation to the amount of leaves per tree.



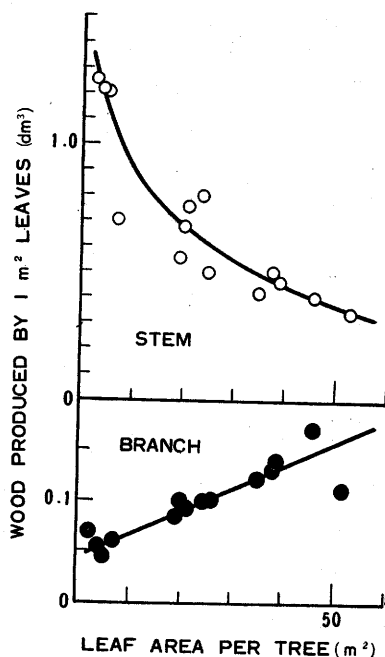
第 14 図 1 kg (乾重) の葉の生産した幹の材の量と単木の葉の量の関係
 Fig. 14. The amount of stem wood produced by 1 kg (dry weight) of leaves in relation to the amount of leaves per tree.

と 葉の単位量あたりの 材の生産量は ふたたび さがることが ヨーロッパの アカマツ (DENGLER 1937, BURGER 1948), トウヒ (BURGER 1952, 1953), モミ (BURGER 1951), カラマツ (105 年生) (BURGER 1945), ナラ (BURGER 1947), ブナ (BURGER 1950), ストローブマツ (BURGER 1929), ダグラスファー (BURGER 1935) などについて 報告されている。このような ふたつの傾向が おなじ樹種についても あるいは おなじ研究者によつても 報告されている。ところが この林では これらのいずれともことなり 林を構成する ひとつひとつの木の 葉の量がすくないほど 単位量の葉の生産した 幹の材の量がおおいという 結果が得られている。この あいことなつた 3種類の傾向は おそらく それぞれのばあいについては正しいので、林の状態 ことにクローネの状態によつて ちがうのではないかと おもわれる。そして 葉の量が増すのに比例して 幹の材の生産量がたかまるばあいは ひとつひとつの木の 葉の量が optimum をこえないばあいであり、この林で得られた結果は葉の量が optimum を

こえているばあいだと考えれば これらの3つのばあいは かならずしも ちがったものではない という カンガエカタが いちおうはなりたつ。しかしながら 葉の量が optimum をこえるということは 何をイミするだろうか。葉の量がおおくなると かえつて 葉の単位量あたりの 幹の材の生産量がおちることについて BAKER (1950, p. 287) は 葉の量がおおいと 下のほうの葉は ヒアタリがわるくなるからだといっている。しかしながら 下枝が枯れあがる おおきな原因は 光がたりないことだ ということを考えると、葉をおおくもついている木が とくに ヒアタリのわるいところに 葉をおおくもついているという 理由はない。むしろ 葉をすくなくつけている木が うすい 陰葉型の葉をおおくもついているということから考えれば 事實は BAKER のいうのと 反対だと見られる。BAKER のカンガエカタは 幹の材の生産量を 葉による CO_2 同化量と ちかにむすびつけている。ところが 葉による同化生産物は幹の材をつくるのにだけ つかわれるのではなく、

枝や葉や根などをつくるのにも つかわれ、さらに 幹や枝や根などの 非同化系の呼吸にも つかわれるから、葉のヒアタリと それによつておおいに支配される CO_2 同化量を考えるだけでは じゆうぶんでなく、同化生産物が どのようにつかわれるかという 分配のヨウスを考える必要がある。葉のおおい木は 枝もおおく、葉の量のワリに枝の量も きわめておおい。このことは 葉の同化生産物のうちで 枝の生長と呼吸とにつかわれる部分の ワリアイがおおきいことをしめす。さらに 葉の量のワリに枝の材積生産量がおおいこともこの傾向をいちじるしくする。これまでに引用した おおくの例は 林業上の最終生産物である 幹(おおくのばあい 直径 7cm 以上の部分)の材だけを とりあつかつていて 枝の材の生産量を カンガエにいれていない。

まえに“巨大ポプラ”についてしらべた(中村, 佐藤 1953)容積密度数 0.383 を この木にもあてはまるものと仮定して、それをもちいて 枝と幹の材積生産量を 乾物生産量になおして、それに葉の乾物重をくわえて、1本の木のもつ葉の面積と 根をのぞいた乾物生産量の関係を見ると 第16図のようになる。幹のほかにも 枝の生産量をカンガエにいれると 葉の量と生産量の関係は 幹だけのばあいよりも いくらか 直線にちかづき、さらに これに葉の生産量をくわえると この関係は さらに 直線にちかづく。もし これに 根の生産量と 非同化系

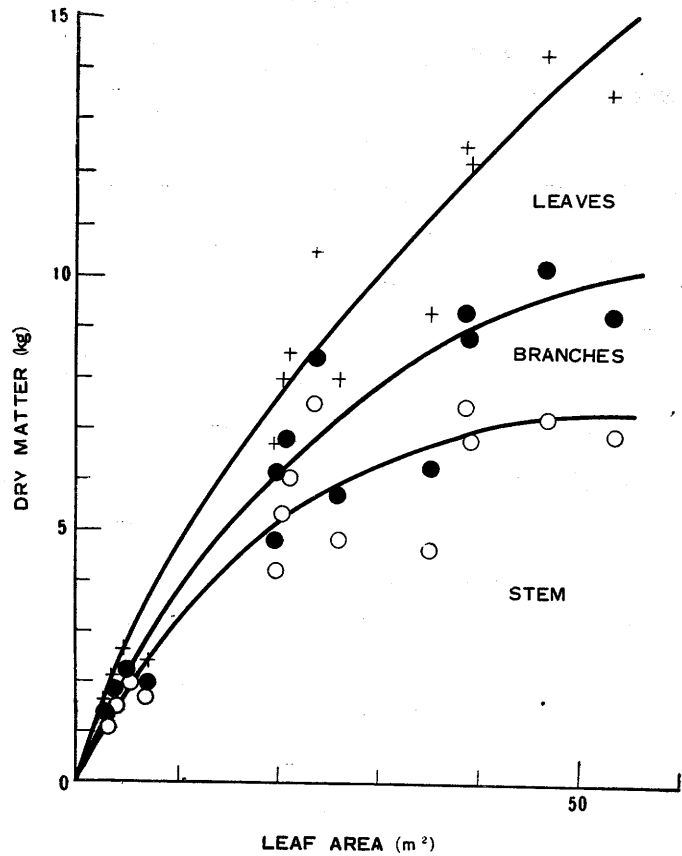


第15図 1m^2 (片面)の葉の生産した幹の材の量と単木の葉の量の関係
Fig. 15. The amount of stem wood produced by 1m^2 (single face) of leaves in relation to the amount of leaves per tree.

(枝, 幹, 根)による呼吸量をくわえることができれば葉の量がおおいほど総生産量はおおく, 葉の量と生産量の関係をしめす曲線は上向になるかもしれない。葉の量がおおい木では葉の量のワリに総生産量がおおいことはそのような木の林のなかでしめる位置をかながえるとあり得ることだ。

この林では劣勢木ほど葉の単位量あたりの幹の材の生産量はおおかつた。ところが BOYSEN JENSEN と MÜLLER(1927), BOYSEN JENSEN (1930) はヨーロッパのトネリコ林について BURGER(1940) はヨーロッパのブナ林について, われわれ(佐藤ほか 1955)も

わかいアカマツ林について, おなじ林のなかでは優勢な木ほど葉の単位量あたりの幹の材の生産量がおおいことを見ている。しかし BOYSEN JENSEN と MÜLLER(1927) はわかいヨーロッパのブナについて, BURGER(1937) はヨーロッパのトウヒについて, BAKER(1950 p. 287) は ponderosa マツについて, あまり優勢な木は準優勢木よりもかえつて葉の単位量あたりの幹の材の生産量がひくいといっている。この林のばあいはいずれともあわない結果が得られたが, この林の木はかなり樹令がちがうので同令林のばあいとはいくらかイミがちがうことも考えられる。われわれ(佐藤ほか 1955)はさきに立木密度のちがうアカマツ林で立木密度がたかいほど葉の単位量あたりの幹の材の生産量がおおいことを報告した。ADAMS(1928)も Jack pine についておなじようなことを報告している。立木密度のたかい林では1本の木の枝の量のワリに葉の量がおおいことはこの林の優勢な木と劣勢な木との関係とおなじようだ。このふたつのあいだにも関係があるかもしれない



第 16 図 単木の葉の量と生産量の関係
Fig. 16. Dry matter production in relation to the amount of leaves per tree.
○ 幹 stem. ● 乾+枝 stem+branches.
+ 幹+枝+葉 stem+branches+leaves.

い。

なお この林の中央木の 葉の単位量の生産した 材の平均量は 第5表のとおりだ。これをおなじ *Populus* 属の ほかの例とくらべると、まえに報告した クローン“巨大ポプラ”（中村, 佐藤 1953）よりも ややおおく, HUBER と POLOTTER(1955) のしらべたいろいろなクローンの わかいサシキにくらべても かなりおおい。また ほかの属の いろいろな樹種について 報告されているアタイ（佐藤 1955, p. 137）にくらべても かなりおおい。

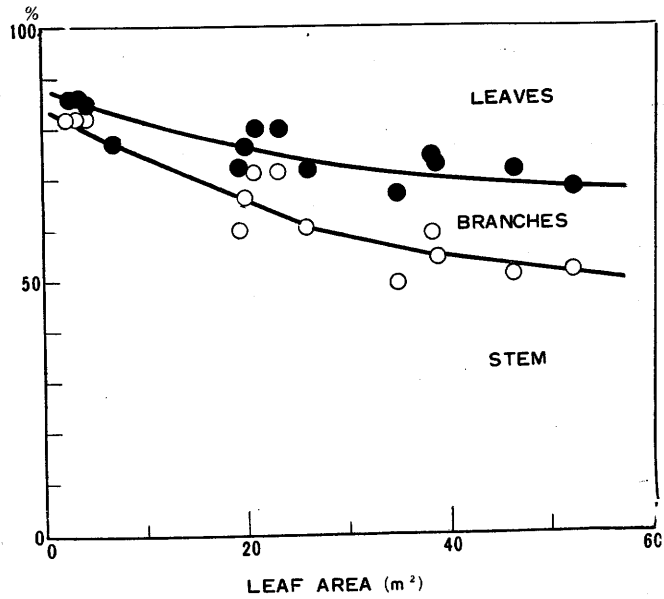
第 5 表 単位量の葉の生産した材の量

Table. 5. The Amount of wood produced annually by unit amount of leaves

		幹 Stew	枝 Branches	計 Total
生葉 1kg あたりの材の生産量	材積 Volume dm ³	2.84	0.42	3.26
Wood production per 1kg green leaves	重量 Dry matter kg	1.09	0.16	1.25
乾葉 1kg あたりの材の生産量	材積 Volume dm ³	7.34	1.98	8.42
Wood production per 1kg dry leaves	重量 Dry matter kg	2.81	0.41	3.22
葉面積(片面) 1m ² あたりの材の生産量	材積 Volume dm ³	0.66	0.10	0.76
wood production per 1m ² leaves (single face)	重量 Dry matter kg	0.25	0.04	0.29
幹材 10000cc 生産に要する葉の面積 (片面) Leaf surface(single) necessary for producing an annual increment of stem wood of 10000cc		15.2		
材 1kg 生産に要する葉の乾重量 Leaf dry weight necessary for producing annually 1kg wood material.		0.36	0.9	0.31

11. 分 配 率

その年の同化生産物 および まえからの貯蔵物質が どのような配分で いろいろな部分をつくつたり 非同化系の呼吸につかわれたりするかは 林のトリアツカイのういで たいせつなイミをもつ。根の生産量や 非同化系の呼吸量が わかつていないので、分配のワリアイを 完全に知ることは できないが、枝 葉 幹のあいだだけについてしらべてみた。第 16 図にしめたアタイから 1954 年の 8 月までの 生産物の分配のワリアイをもとめると 第 17 図のようになる。葉の量のおおい おおきな木ほど 生産物のうちで 幹の材の生産につかわれる ワリアイがすくなく 枝と葉の生産につかわれる ワリアイがおおいことが あきらかだ。BOYSEN JENSEN と MÜLLER (1927) は 幹や枝の呼吸量をふくめて このような分配率（このばあい 枝の生産量のかわりに 枝の落ちた量）を もとめているが、Ⅲ級木は Ⅰ級木にくらべると 幹の生産につかわれる ワリアイがすくなく、葉の生産につかわれる ワリアイ（落葉量）がおおいことを 報告している。BURGER (1946) は 80 年生のブナ林の 乾物の分配率をしらべて Derholz 58% Reissig 4% 葉 33% 下草 5% としている。この林の中央木の分配率は 幹 65% 枝 10% 葉 25% だつた。



第 17 図 生産物の分配率

Fig. 17. The percentages of the share of produced dry matter to stem, branches and leaves.

12. 単位面積あたりの量

これまでのにのべてきた結果を 中央木の平均値から 単級法によつて 1 ha あたりのアタイをもとめ、さらに チョウセンヤマナラシの胸高断面積合計と 全林の胸高断面積の比をつかつ

第 6 表 1 ha あたりのいろいろな量
Table. 6. Values per 1 ha.

		実 数 (ヤマナラシのみ) Actual (Aspen only)	純林と假定 Presumed as Pure stand of aspen
本 数	Number of stems	1025	1240
胸高断面積	Basal area	23.89	26.68
材 積 Volume m³	幹 Stems	245.000	273.63
	枝 Branches	18.36	20.50
	計 Total	263.36	294.13
枝のオモサ	Weight of branches t	22.78	25.44
材積連年生長量 Current annual increment m³	幹 Stems	13.14	14.68
	枝 Branches	2.05	2.29
	計 Total	15.19	16.97
乾物生産量 Dry matter production	幹 Stems	5.03	5.62
	枝 Branches	0.79	0.88
	葉 Leaves	1.94	2.17
	小計 Total(trees)	7.76	8.67
	下草 Herb	—	3.63
	合計 Total	—	12.37
葉 Leaves	生重量 Green weight t	4.91	5.48
	絶乾重量 Oven dry weight t	1.94	2.17
	面積 Area ha	2.12	2.37
	数 Number 百万 million	4—5	4.5—5.5

て チョウセンヤマナラシの純林であると仮定したばあいの量をもとめると 第6表のようになる。1 ha あたりの 乾物生産量は 下草をのぞくと BOYSEN JENSEN と MÜLLER (1927) および BURGER (1940) のしらべたヨーロッパのブナよりは かなりすくなく、BOYSEN JENSEN と MÜLLER (1927) のしらべた ヨーロッパのトネリコや 芝本 (1951) のしらべた 浅間山麓のカラマツ林の アタイと かなりちかい。下草の量は ササのような 多年生のものをふくんでいるので ほんとうのアタイよりも かなり おおいと おもわれる。

13. ま と め

東大北海道演習林の 25~40 年生の木からできている チョウセンヤマナラシの 再生林について、葉の量と生長の關係に 中心をおいて 調査をおこなつた。この林は これまで まつたく 手をいれてないので セリアイの結果 かなりの木が 枯れていた。また 混交している樹種には 樹高のひくい 小径木がおおかつた。40×40mの標準地から 劣勢木 優勢木 中央木をふくむ 14 本の 供試木をとり、幹と枝の量と その生長量 葉の量 葉と枝の垂直分布などを しらべた。単木のもつ 枝の量と葉の量は その木の胸高直径と 密接な關係があるが 枝と葉の量は 直径に比例はせず 直径がおおきいほど 比例以上におおかつた。1 本の木のつけている 葉の量がおおいほど 材の生産量はおおいが、材の生産量は 葉の量に比例はせず、葉の量と材の生産量の關係は 枝と幹では ことなつていた。単位量の葉の生産した幹の材の量は 1 本の木のつけている葉がおおくなるほど すくなくなつたが、単位量の葉の生産した枝の材の量は 反対に 1 本の木のつけている葉の量がおおいほど おおかつた。葉の量が増すにともなつては 幹の材の生産量は 増さないが、幹だけでなく 枝と葉の生産量をくわえて 考えると 葉の量と乾物生産量の關係は かなり 直線にちかづくことを見出した。この結果は 葉をおおくつけた木の 単位量の葉の生産する 幹の材の量がすくないのは カゲになる葉がおおいたためだといふ これまでのカンガエカタが 正しくなく、同化生産物の 幹 枝 葉 (および 根 さらに 非同化系の呼吸) のあいだの 分配率のチガイによるものだと考えた。分配率は 葉の量がおおいほど 幹にひくく 枝と葉におおくなつた。中央木の 単位量の葉の生産した 幹の材の量は、生量 1kg あたり 2.84 dm³ あるいは 1.09 kg, 乾量 1 kg あたり 7.34 dm³ あるいは 2.81 kg, 面積 1m² あたり 0.66 dm³ あるいは 0.25kg だつた。この林は 1 ha あたりに 生量 5.5トン 乾量 2.2トン 面積 2.3 ha 4.5~5.5百万枚の葉をもち、1 年間に 林木だけで 8.7トン 下草をふくめて 12.3トンの 乾物を生産していると 推定した。

14. 文 献

ADAMS, W. R., 1928. Effect of spacing in Jack pine plantation. Vt. Agr. Expt. Sta. Bull.

282.

- BAKER, F. S. 1950. Principles of silviculture.
- BOYSEN JENSEN, P., 1930. Undersøgelser over stofproduktionen i yngre bevoksninger af ask og bøg. II. Det Forstl. Forsøgsv. i Danmark **10**: 365-391.
-, og Müller, D., 1927. Undersøgelser over stofproduktionen i yngre bevoksninger af ask og bøg. Det Forstl. Forsøgsv. i Danmark **9**: 221-268.
- BURGER, H., 1929. Holz, Blattmenge und Zuwachs. I. Die Weymouthsföhre. Mitteil. Schweiz. Centralanst. forstl. Versuchsw. **15**: 243-292.
-, 1935. Holz, Blattmenge und Zuwachs. II. Die Douglasie. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **19**: 21-72.
-, 1937. Holz, Blattmenge und Zuwachs. III. Nadelmenge und Zuwachs bei Föhren und Fichten verschiedener Herkunft. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **20**: 101-114.
-, 1940. Holz, Blattmenge und Zuwachs. IV. Ein 80 jähriger Buchenbestand. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **21**: 307-348.
-, 1945. Holz, Blattmenge und Zuwachs. VII. Die Lärche, Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **24**: 7-103.
-, 1947. Holz, Blattmenge und Zuwachs. VIII. Eiche. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **25**: 211-279.
-, 1948. Holz, Blattmenge und Zuwachs. IX. Die Föhre. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **25**: 435-493.
-, 1950. Holz, Blattmenge und Zuwachs. X. Die Buche. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **26**: 419-468.
-, 1951. Holz, Blattmenge und Zuwachs. XI. Die Tanne. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **27**: 247-286.
-, 1952. Holz, Blattmenge und Zuwachs. XIII. Fichten im Plenterwald. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **28**: 109-156.
-, 1953. Holz, Blattmenge und Zuwachs. XIII. Fichten im gleichalterigen Hochwald. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. **29**: 38-130.
- BUSSE, 1930. Baumkerne und Schaftzuwachs. Forstw. Cbl. **52**: 310-318.
- DENGLER, A., 1937. Kronengrösse, Nadelmenge und Zuwachsleistung von Altkiefern. Z. f. Forst- u. Jagdwes. **64**: 321-336.
- HUBER, B., u. POLSTER, H., 1955. Zur Frage der physiologischen Ursachen der unterschiedlichen Stoffzeugung von Pappelklonen. Biol. Zbl. **74**: 370-420.
- KITTREDGE, J., 1944. Estimation of amount of foliage of trees and stands. J. Forest. **42**: 905-912.
- 松井善喜, 小野寺卯, 1955. 山火跡地再生林の構成と成長について (山火跡地再生林の研究, その一, 北湧別国有林), 林試北海道支場業務報告 特別報告 **4**, 193-216.
- MÖLLER, C. M., 1945. Untersuchungen über Laubmenge, Stoffverlust und Stoffproduktion des Waldes. Det Forstl. Forsøgsv. i Danmark **17**: 1-287.
-, MÜLLER, D., & NIELSEN, J., 1954. Respiration in stem and branches of beech. Det Forstl. Forsøgsv. i Danmark **21**: 273-301.
- 中村賢太郎, 佐藤大七郎, 1953. 「巨大ポプラ」調査報告. 山脈 **4** (4), 134-139.
- 佐藤大七郎, 1955. 林木の生長の物質的基礎. 育林学新説 **116-141**.
- 佐藤大七郎, 中村賢太郎, 扇田正二, 1955. 林分生長論資料 I. 立木密度のちがう若いアカマツ林, 東大演報 **48**, 65-90.
- 芝本武夫, 1951. わが国森林土壌の生産力と造林用肥料について. みどり **3** (10), 9-6.
- SCHMIDT, H., 1953. Kronen- und Zuwachsuntersuchungen an Fichten des bayerischen Alpenvorlandes. Forstw. Cbl. **72**: 276-286.

Résumé

Studies were made on the growth of an aspen (*Populus Davidiana*) second growth, consisted of 25-40 years old trees, in the Tokyo University Forest in Hokkaido, which was established after a forest fire and left for natural development since its establishment (Fig. 1). Aspens of small diameter had died as the result of competition among trees (Table 2, Fig. 2 and 3), and mixed species consisted mostly of trees of smaller dimensions (Fig. 4 and 5). Fourteen sample trees, including dominant, average, and suppressed trees, were taken from a quadrat 40×40 m, and measurements were made on the amount and current increment of the stem and the branches, the amount of leaves, and vertical distribution of branches and leaves. The amount of leaves and branches per tree showed close connection with diameter breast high of the stem, these values increased with increasing diameter of the stems more than their proportion to the diameter (Fig. 9 and 10). The more leaves had a tree, the more wood was produced by it, but the amount of wood produced was not proportional to the amount of leaves (Fig. 12). The amount of stem wood produced by unit amount of leaves decreased with increasing amount of leaves per tree, whereas the amount of branch wood produced by unit amount of leaves increased with increasing amount of leaves per tree (Fig. 13-15). Though the amount of stem wood production only was not linear proportional to the amount of leaves per tree, when the amounts of production of branch wood and reproduction of leaves were added to it, in other word, dry matter production was taken into account, the relations between growth and the amount of leaves came nearer to straight line (Fig. 16). From this fact, the authors suggest that the lower efficiency of leaves of dominant trees to produce stem wood is not caused by the mutual shading of leaves in them as claimed by many authors hitherto, but it is caused by the differences in the share of produced dry matter to various parts of the tree (and the respiration by aphotosynthetic systems of it). The share of dry matter to the stem decreased and the share to the branches and to the leaves increased with increasing amount of leaves per tree (Fig. 17). The amount of leaves of the average trees was: 2.84 cu. dm or 1.09 kg per 1 kg green leaves; 7.34 cu. dm or 2.81 kg per 1 kg dry leaves; or, 0.66 cu. dm or 0.25 kg per 1 sq. m leaves (single face basis) (Table 5). One hectare of the stand studied had leaves of 5.5 metric tons in green weight, 2.2 metric tons in dry weight, 2.3 hectare in area (single face), or 4.5-5.5 millions in number, and produced annually 8.7 metric tons of dry matter excluding herbs or 12.3 metric tons of dry matter including herbs (Table 6).