

林 業 の 部

# 林木および林分の葉量に関する研究 (第1報)

## — 岩手縣地方のアカマツについて —

IWAZO MARUYAMA, TadasI SATO: Estimation of the Amount of Foliage of Trees and Stands (Report 1) —On the Akamatsu of Iwate District—

丸 山 岩 三<sup>1)</sup>

佐 藤 正<sup>2)</sup>

### 1. 緒 言

治水の問題と平行して、電源開発等に関連のある利水の問題もこれに劣らない重要性を持っている。このことに関して水源地帯の森林をどのような状態におくべきかは大きな問題である。抽象的には林木および林地を含めて水分消費量が最も少なく、その流出状態が治水的に考えても好ましいものであることには間違いはないであろう。しかし具体的にこの目的のために、どのような樹種がよいか、また同一樹種でもどのような施業法がよいか等についての資料は日本には極めて少ない。

さらに落葉が地上にあつて、有機物として存在することは、滲透に影響する大きな因子となる。

上記の問題すなわち林木の蒸散量および遮断量の決定および林地に集積する有機物の量の決定の一助とするために、林木および林分の葉量についての研究を開始することにした。この研究は他の目的のためにも有用であることはいうまでもない。その手はじめとして、好摩分場におけるアカマツの葉量についての調査結果が本報告であつて、将来は葉の単位重量当りの蒸散量を測定し、林分の蒸散量その他を推算するとともに、他樹種についての結果と横に比較することを予定している。

なお、流域からの消失量の推算については、新しい方法が提唱されており、本研究の目的と共通する部分が多いが、現状においては新しい方法はこのような資料を不必要にするものではなく、平行して研究を進める必要があると信ずる。

本研究の遂行に当つては、実験計画については玉手元防災部長・宮崎好摩分場長より指導を受け、取りまとめについては荻原防災部長・造林部坂口技官・経営部大内技官その他防災部各位より助言を受け、測定は好摩分場村上与助・関川慶一郎・高橋忠雄（現在宝川森林治水試験地）の3氏を頼り、取りまとめには防災部吉米地千重子・清水久子・平和敬の3氏の援助を受けた。上記の諸氏特に単調な測定に尽力された好摩分場の3氏の御協力に厚く感謝の意を表する次第である。

<sup>1)</sup> 防災部理水研究室長    <sup>2)</sup> 好摩分場防災研究室長

なお実験計画には丸山・佐藤協同して当り、実験の遂行は佐藤担当し、取まとめは主として丸山が担当している。

## 2. 資 料

### 1. 供試木

岩手県岩手郡巻堀村好摩林業試験場青森支場好摩分場構内の天然更新によるアカマツ林の林木によつた。葉量の測定は 1951 年 10 月 17~29 日間に 24 本 (Table 1. の資料のことであつて、以下秋のものという)、1952 年 3 月 31 日~4 月 5 日間に 14 本 (Table 2. の資料のことであつて、以下春のものという)、計 38 本をとつて行つた。表に見られるように、供試木は樹令 5~40 年、胸高直径の最大 27 cm、樹高は 0.55~14.2m であつた。なお地位は中としてよいであろうと思われる。

この供試木を青森営林局作製<sup>1)</sup>の岩手県のアカマツの收穫表による胸高直径 D と樹高 H に

Table 1. Data of autumn

Sample No.	Tree age years	D. B. H. D cm	Tree height H m	Area shaded by crowns a m <sup>2</sup>	Stem weight w <sub>1</sub> kg	Branch weight w <sub>2</sub> kg
1	5	—	.60	.11	.0161	.0095
2	6	—	.55	.13	.0118	.0080
3	7	—	.75	.45	.0414	.0380
4	7	—	1.0	.37	.0776	.0516
5	10	—	1.0	.32	.1076	.0765
6	10	—	1.5	.77	.293	.139
7	11	—	1.6	.86	.430	.248
8	9	—	1.65	.91	.533	.386
9	10	2	2.2	.80	1.114	.506
10	12	2	3.1	1.79	2.325	1.553
11	9	2	2.0	1.17	1.500	1.125
12	10	2	2.5	.75	1.219	.555
13	9	4	2.4	1.60	1.125	.750
14	11	4	3.3	1.94	4.163	2.400
15	12	6	4.0	5.3	9.525	5.025
16	21	8	9.6	5.0	27.88	4.525
17	20	8	9.3	3.9	30.00	6.700
18	25	10	10.5	3.6	45.00	6.625
19	25	11	11.3	4.6	58.14	14.00
20	34	13	12.7	5.6	73.63	18.73
21	33	16	13.85	12.3	124.5	27.19
22	33	19	13.2	8.7	177.9	35.13
23	40	23	14.2	9.2	271.5	34.75
24	35	27	13.4	29.8	345.0	116.4
Average						
Range	5~40	~27	0.55~14.2	0.11~29.8	0.0118~345.0	0.0080~116.4

関する曲線と比較したのが Fig. 1 である。図より見て、大略 D の 6cm 以下の場合、秋のものは樹高生長が小さく、春のものはその反対である。直径生長は秋のものに良好なものが多い。D の 8 ~ 16cm の場合、秋のものの直径生長が不良であつて、春のものは反対に

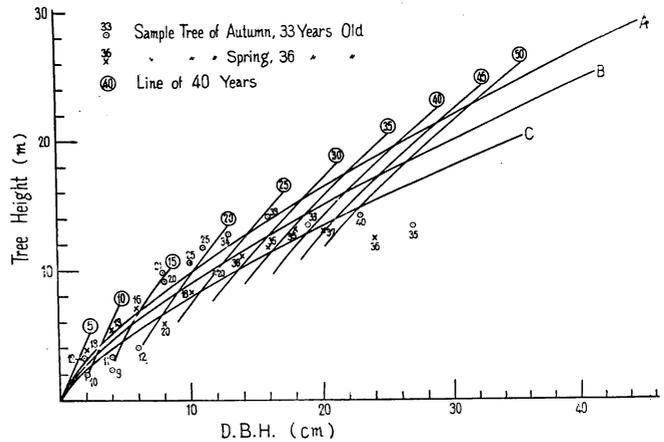


Fig. 1 Deviations of sample trees used in experiment from the trees of yield table, concerning tree heights and diameters. Line A, B and C show the site 1, 2 and 3 respectively.

(October 1951)

Green leaf weight W kg	Green leaf weight per unit area shaded by crowns W/a kg/m <sup>2</sup>	Air dry weight/Green weight %	Oven dry weight/Air dry weight %	Oven dry weight/Green weight %	Average leaf weight mg	Number of leaves
.0169	.15	41.4	92.0	38.1	17	978
.0209	.16	43.7	92.3	40.4	22	930
.0433	.096	44.8	92.0	41.2	33	1327
.0714	.19	45.4	92.3	41.9	35	2033
.0875	.27	46.1	92.3	42.6	24	3604
.165	.21	47.0	92.0	43.2	41	4.0×10 <sup>3</sup>
.233	.27	48.7	92.7	45.1	31	7.5×10 <sup>3</sup>
.394	.43	45.3	92.3	41.8	37	1.0×10 <sup>4</sup>
.416	.48	45.3	91.7	41.5	37	1.1×10 <sup>4</sup>
1.253	.70	—	—	—	—	—
1.022	.87	44.7	91.7	41.0	45	2.3×10 <sup>4</sup>
.555	.74	45.3	91.7	41.5	40	1.4×10 <sup>4</sup>
.780	.49	39.6	92.0	36.4	49	1.6×10 <sup>4</sup>
1.817	.94	44.6	92.0	41.0	43	4.2×10 <sup>4</sup>
3.032	.57	44.3	91.3	40.4	48	6.3×10 <sup>4</sup>
3.187	.64	40.2	92.2	37.1	74	4.3×10 <sup>4</sup>
2.778	.71	43.3	93.0	40.3	51	5.4×10 <sup>4</sup>
4.521	1.26	48.6	92.3	44.8	44	1.0×10 <sup>5</sup>
5.309	1.15	48.1	92.3	44.4	69	7.7×10 <sup>4</sup>
7.696	1.37	46.2	92.9	42.9	40	1.9×10 <sup>5</sup>
8.293	.67	48.7	91.3	44.4	56	1.5×10 <sup>5</sup>
13.33	1.53	46.5	91.8	42.7	51	2.6×10 <sup>5</sup>
12.65	1.38	45.5	93.0	42.3	82	1.5×10 <sup>5</sup>
26.72	.90	45.1	89.0	40.2	63	4.2×10 <sup>5</sup>
		45.1	92.0	41.6		
0.0169~26.72	0.096~1.53	39.6~48.7	89.0~93.0	36.4~45.1	17~82	

Table 2. Data of spring (March~April 1952)

Sample No.	Tree age years	D.B.H D cm	Tree height H m	Area shaded by crowns a m <sup>2</sup>	Stem weight w <sub>1</sub> kg	Branch weight w <sub>2</sub> kg	Green leaf weight W kg	Green leaf weight per unit area shaded by crowns W/a kg/m <sup>2</sup>	Stem density ty	Branch density ty	Leaf density ty										
25	7	—	.60	.05	.022	.019	.017	.34	.92	.86	.89										
26	8	—	.95	.08	.078	.021	.055	.69	.95	.81	.92										
27	12	1	2.0	.18	.278	.045	.085	.47	.96	.87	.97										
28	13	2	4.0	.40	1.275	.270	.300	.75	.91	.87	.95										
29	13	4	5.1	1.8	1.238	1.050	.908	.54	.89	.91	.95										
30	16	6	7.0	4.3	13.50	3.975	2.756	.64	.93	.92	.96										
31	20	8	5.9	5.5	22.43	5.513	4.463	.81	.93	.96	.97										
32	18	10	8.1	5.7	29.55	7.388	6.825	1.20	.98	.92	.98										
33	20	12	9.7	4.5	48.75	7.763	5.663	1.26	.93	.93	.97										
34	36	14	11.1	5.6	94.28	18.30	10.24	1.83	.95	.93	.99										
35	36	16	11.7	5.9	88.61	17.18	10.43	1.77	.91	.95	1.00										
36	35	18	13.1	11.4	194.33	33.68	17.74	1.56	.99	.94	.99										
37	37	20	13.0	10.8	197.07	44.18	18.68	1.73	.97	.95	.97										
38	36	24	12.5	18.8	276.75	80.78	33.49	1.78	.93	.95	.99										
Average											.94	.91	.96								
Range											7~37	~24	0.60~13.1	0.05~18.8	0.022~276.75	0.019~80.78	0.017~33.49	0.34~1.83	0.89~0.99	0.81~96	0.89~1.00

むしろ樹高生長よりも直径生長が良好である。これより大きい径級については、秋春ともに直径生長が良好である。

後述の考察においては胸高直径または幹重量について適当に類似のものは、1括して平均値をとつて処理している。したがつて前記の傾向は小径のものについては平均化されることが予想されるが、大径のものについては、1本の林木が1径級を構成することが多く、かたよつたままになっている。

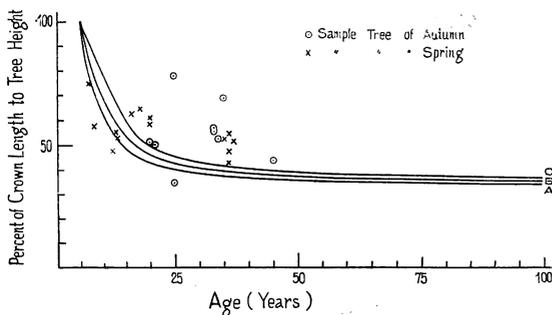


Fig. 2 Deviations of sample trees used in experiment from the trees of yield table about the percentage of crown length to the tree height. Line A, B and C show the site 1,2 and 3 respectively.

次に樹冠長率を比較してみると、

Fig. 2 のように一般に供試木が收穫表のものより大きく、同じ胸高直径のものについては、一応供試木の方が收穫表記載の林木よりも大きい葉量を与えるものでないということが予想される。この点については、山本氏<sup>5)</sup>は東北および関東地方のアカマツについて、幹材積同似の場合、枝条量は樹冠長率のほぼ2乗

に比例することを指摘されている。この数字を本試験の場合の葉の重量Wが枝条重量 w<sub>2</sub> の約

0.8 乗に比例することと結びつけると (Table 3. 参照), 他の条件が等しい場合に葉の重量は樹冠長率の 1.6 乗に比例することになる。したがって樹冠長率が 20 または 30 % 大きい場合,  $W$  は  $1.2^{1.6}$  または  $1.3^{1.6}$  すなわち 1.34 倍または 1.52 倍となる。このように収穫表の値に比し, 樹冠長率が 20~30 % 大きい資料が過半数を占めることは Fig. 2 に見られるとおりであつて, 注意を要することである。これらの詳細の検討は将来の問題として, ここでは触れない。

Table 3.

Form of exp. formula		Sample								
Y=aX-b		Entire			Autumn			Spring		
Y	X	cor.coef.	a	b	cor.coef.	a	b	cor.coef.	a	b
log W	log D	0.983	1.61	0.89	0.981	1.30	0.59	0.995	1.82	1.07
"	log $w_1$	0.996	0.72	0.41	0.998	0.65	0.35	0.996	0.79	0.50
"	log $w_2$	0.996	0.79	0.06	0.996	0.80	0.13	0.994	0.84	0.03
"	log ( $w_1 + w_2$ )	0.993	0.73	0.55	0.978	0.66	0.44	0.997	0.81	0.60
log W/a	log D	0.820	0.38	0.46	0.479	—	—	0.887	0.47	0.40
"	log $w_1$	0.910	0.20	0.27	0.876	0.21	0.38	0.880	0.16	0.19
"	log $w_2$	0.876	0.21	0.17	0.863	0.25	0.30	0.865	0.17	0.09
"	log ( $w_1 + w$ )	0.905	0.20	0.31	0.842	0.21	0.40	0.878	0.17	0.21

Unit W,  $w_1$ ,  $w_2$ ; kg, D: cm, W/a: kg/m<sup>2</sup> (see Table 1.)

供試木は上記のような特徴をもっているが, 資料の採取の場合, なるべく標準状態に近い生長をしているものを取るよう心掛けたことは勿論である。また本試験の目的からみて, なるべく大径木まで入れることが好ましいことは明らかであるが, 胸高直径で 27 cm までに止めた。

なお立木度は測定しなかつたので, 現実林分の葉量についての考察はここでは出来ない。

## 2. 葉量の測定

供試木を伐倒してから直ちに全木の葉を摘みとつて重量を測定して生重量とした。その際に短枝の附着しているものも若干あつたけれども, 結果に影響する程度は軽微であるので, これを無視してなんら差支えないものと思われる。気乾重量と絶乾重量はその一部分をとつて測定した。すなわち気乾重量は小径のものは全量を, 大径 (胸高直径でほぼ 10 cm 以上) のものは上中下の部分別に, これより小さいものは各部分より適宜に, 全量で 10~300 gr をとり, 本数を測定するとともに, 室内で気乾して (気乾重量) / (生重量) の比をとつた。絶乾重量はこの気乾葉約 3 gr をとり, 乾燥器に入れて乾燥して, (絶乾重量) / (気乾重量) の比を算出し, 上記の 2 つの比の積から (絶乾重量) / (生重量) の比を算出した。これらの葉の本数・気乾重量比・絶乾重量比の測定は秋のものについてのみ行い, 春のものについては幹枝葉の重量および体積 (体積は一部分をとつた) の測定により, 密度を計算した。

### 3. 成績および考察

#### 1. 単木の葉量

単木の葉量を表わす変数として考えられるのは、樹令・樹高・胸高直径・幹材積・幹重量・枝重量であり、また函数の形としては、Kittredge 氏<sup>3)</sup>の  $\log W = a \log D - b$ , Yamaoka

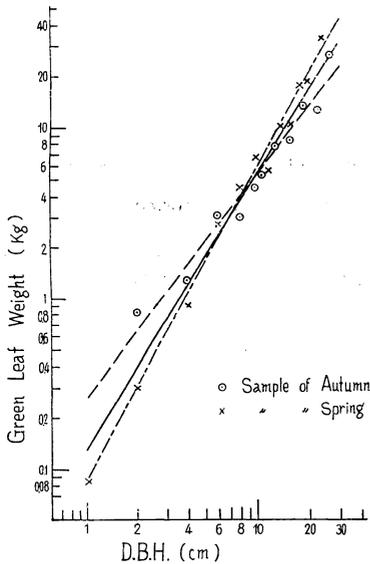


Fig. 3 Relation between green leaf weight and diameter of trees: in the sample of autumn,  $\log W = 1.30 \log D - 0.59$ , broken line, in the sample of spring,  $\log W = 1.82 \log D - 1.07$ , chain line, in the entire sample,  $\log W = 1.61 \log D - 0.89$ , full line.

氏<sup>6)</sup>の  $A = kS$  等が提出されている。ただしここに  $W$ : 葉重量,  $D$ : 胸高直径,  $A$ : 葉面積,  $S$ : 幹断面積,  $a \cdot b \cdot k$ : 常数である。この場合,  $D \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot (w_1 + w_2)$  (ここに  $w_1$ : 幹重量,  $w_2$ : 枝重量) の各々と  $W$  を両対数方眼紙上にプロットすると、ほぼ一直線上に載り (Fig. 3 に  $D$  のみをとつた), 両者の対数の相関係数をとると非常に高い, これより  $\log W = a \log D - b$  等の常数  $a \cdot b$  を決定した結果が Table 3. の値である。ただしこの計算に際しては  $D$  は cm ごとに一括して平均し,  $D$  の 1 cm に満たないものは幹重量により 2 階級に分けて平均した。そして最小自乗法の計算に際しては重みをつけなかつた。

この表より見られることは、春秋による  $a \cdot b$  の値が相当に異なつており、特に  $\log W \cdot \log D$  の関係式において著しいこと、および  $\log D$  よりも他の三者 ( $\log w_1 \cdot \log w_2 \cdot \log (w_1 + w_2)$ ) との相関が若干高いのではないかということの 2 点

である。第 1 の点についてはサンプルの大きさも小さいことであり、特に  $\log W \cdot \log D$  の場合に著しい理由については、格別説明すべき理由は持たない。唯一の相異である採葉時期の相異による差を考へても、生長による差は考へられない。またこの場合秋より春にかけての落葉による差が考へられるが、これも式より得られる数値よりみて、はつきりした採算時期による差は認められない。恐らくサンプルの小さいための 2. の 1. において検討したサンプルのかたよりかと思われるが、結果的にみて、1 本の曲線上に載ることではあり、測定範囲内に関する限り大きな問題ではあるまいが、範囲外に延長することの危険の大きいことは勿論である。たとえば範囲外の  $D = 50$  cm の場合、春の値は秋の値の約 2.5 倍に達する。第 2 の点については、相関係数の僅かの差よりみて、幹重量の函数とした方がよいようにみえるが、格別問題にするほどのことはないであろう。要するに一変数の場合、胸高直径の函数と考へた次式が適

合度と実用性の両面よりみて適当と考えられる。

$$\log W = 1.61 \log D - 0.89 \dots \dots \dots (1)$$

ここに  $W$  と  $D$  の単位はそれぞれ  $kg$  と  $cm$  である。なお  $a$  の大きさについては、スイスの針葉樹3種<sup>3)</sup>について 2.0~2.2 であるのに本試験の場合、 $a$  の大きい春のものにおいてすら 1.82 であり、秋のものについては 1.30 と極めて小さいのは注目を要することであろう。この  $a$  の大きさについては Yamaoka 氏の  $A = kS$  (前出) は葉面積は胸高直径の2乗に比例するとされていることになり、前記の  $a$  の2に近いことと符合する。

幹の密度は春の資料によれば、0.89~0.99 と比較的偏差は大きい。この密度と幹重量より推算した幹材積と、樹高と胸高直径から得られる材積表からの幹材積との差も比較的大きく、この両者がほぼ一致しているものから、差が数十%に達しているものもある。この差は本試験のサンプリングの際のかたよりによるものと考えられるので、幹重量と密度からの幹材積は考慮のそとにおき、材積表が樹高  $H$  (m単位) と胸高直径  $D$  の函数として計算されていることより、全体の資料よりの  $\log W$  の  $\log D$  と  $\log H$  に対する重相関係数を計算すると 0.985 となる。これは  $\log W$  と  $\log D$  の単相関係数と大差はなく、一次式を想定すると次式を得る。

$$\log W = 2.07 \log D - 0.70 \log H - 0.69 \dots \dots \dots (2)$$

(1), (2) 両式の適合度をみるために、測定値との標準誤差をみると、対数単位でそれぞれ 0.11・0.12 で大差はないが、その大きさは比較的大きい。(2) 式は式の形が複雑であり、そのうえに  $\log H$  の係数が負であるというむじゆんがあり、やはり以後の計算は(1)式によるのが合理的であろう。

次に気乾葉の重量は Table 1. にみられるように平均して生重量の約 45 %、絶乾重量は気乾重量の約 92 %、したがって絶乾重量は生重量の約 42 %であり、これらの偏差が比較的小さいことは Table 1. にみられるとおりであるから、気乾重量と絶乾重量の推定には生重量に上記の数字をかけたものを用いても大きな誤差は生じないであろう。

## 2. 林分の葉量

1. で計算した(1)式の  $\log W = a \log D - b$  の形の式を基礎にして、前記収穫表の林分の数値を用いて、林分の葉量について考察を加える。

林令による変動をグラフにしたものが Fig. 4 であつて、秋および春の式より得られた葉量の間に著しい差異がある。

秋の資料よりの式によれば、15年をピークとして下降傾向をとり、定性的には収穫表<sup>1)</sup>において連年生長量の最大が20年の時に現われることに対照されて興味深い。またこの傾向については、Kittredge 氏<sup>3)</sup>の提出されている葉量と生長量との一次関係と傾向は一致する。ここに15年と20年というピークの間時間に時間的にずれはあるが、このずれがあるのは、5年

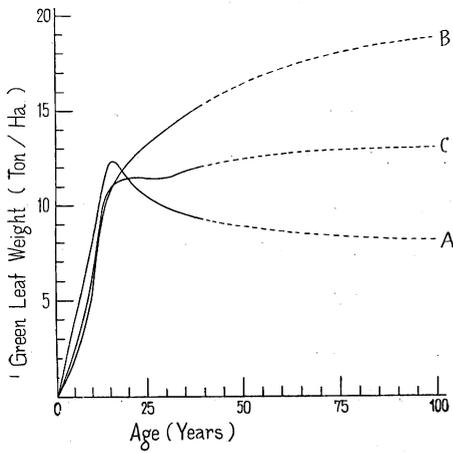


Fig. 4 Trends of green leaf weight per unit area for different ages: line A, B and C show the trends by the sample of autumn, spring and by the entire sample respectively. Broken lines are computed from out of range of experiment.

という大きさが妥当であるかどうかを別にすれば当然であろう。

次に春の資料より計算したものは、はじめは急激に後にやや緩慢に増加してゆくのは秋のものとは全く異なっている。したがって上記の葉量と生長量との一次関係は全く成立しない。

全体のもは定性的には春のものとは全く同様の傾向をとるが、ある林令に達すると葉量の増加傾向は極めて緩慢になり、一応一定値に近づいたもののごとくに見える。

ただし上記の議論は 40 年生までの資料を基礎にして、これを実験範囲外に適用したもので、このような推定の危険なことは前に指

摘したとおりであり、注意を要することは勿論である。

以上のようにして地位を中として、40 年までの葉量の最大量を計算すると Table 4 を得る。この場合にも供試木は 2. の 1. 記載のように収穫表の林木よりも樹冠長率が大きいため大きな葉量を与えることは注意を要することであろう。この表にみられるように全体の資料について、40 年でほぼ 12 ton/ha の葉量を有することになり、仮に年間に葉量の 1/3 が落葉するものとする、この場合年間の生葉の生産量はほぼ 4 ton/ha となる。

Table 4

	Sample		
	Entire	Autumn	Spring
Max. green leaf weight (ton/ha)	12	12	15
Age	40	15	40

Range: 0~40 years

### 3. 単位樹冠占有面積当りの葉量

生葉量  $W$  をその林木の樹冠占有面積  $a$  で除した  $W/a$  の変動を考察する。うつ閉度が変らない (例えば完全にうつ閉している) と仮定すれば、この  $W/a$  の変動は完全に林地の単位面積の葉量に比例することになる。この仮定は或いは大きい仮定であるかも知れないが、一応考察を進める。

Table 1・Table 2 の資料より、 $\log W/a$  と  $\log D \cdot \log w_1 \cdot \log w_2 \cdot \log(w_1+w_2)$  との相関係数を計算すると (Table 3. 参照)、0.820~0.910 といずれも相当高く、例外なく 0.1% で有意である。

しかも  $\log W/a = a \log D - b$  等の常数  $a \cdot b$  をきめると、 $a$  は 0.20~0.38 といずれも正であつて、一応  $D$  その他の増加に伴う  $W/a$  の増加傾向がうかがわれる。したがってこの傾向を

是認すると、たとえば天然林においてうつつ閉したままで老令になつてゆく場合に、蒸散量は増加してゆくものと考えられる。ただしうつつ閉する前の小径のものまで資料の中に入っていることと、40年生までの資料により、このように考えることには一応の危険のあることは勿論であり、また前記の考察には蒸散量は葉量に比例することを暗に仮定していることになるが、これは Kittredge 氏<sup>4)</sup> もいわれるように大きい仮定ではないと信ずる。

遮断量についても定性的には同様のことが考えられるので、林分からの水の消失量を減少させたい場合には立木度を減少させる等の方法により葉量を減少させることが必要であつて、蒸散量を減少させるためには葉量を減少させる必要のあることは門田氏<sup>2)</sup> も指摘されていることである。この場合にも立木度の減少による蒸散量および遮断量の減少量が、これによつて増加する地面蒸発量より大きいことを仮定しているが、この仮定は是認してよいであろう。

以上の考察は3.の2.の秋の資料よりの考察と一見むじゆんしているようにみえるけれどもこれは人工林と天然林との差と考えると、決して相容れないものとは考えられない。筆者等としては、むしろ3.の2.の春および全体の資料による傾向が、人工林の場合、今までの結果と異なるものと考えたい。

#### 4. 要 約

1. 林木および林分の蒸散量と遮断量の決定および林地に集積する有機物の量の決定の一助とするために、岩手県岩手郡巻堀村好摩林業試験場青森支場好摩分場のアカマツの葉量の測定を行つた。供試木は5~40年生のもので採集は1951年10月(秋)と1952年3~4月(春)の2回にわたつた。測定結果は Table 1・Table 2 に示される。

2. 単木の生葉量  $W$ (kg) は胸高直径を  $D$ (cm) として、全体の資料より、

$$\log W = 1.61 \log D - 0.89$$

で表わすのが適合度および実用性の両面よりみて最も合理的である。

気乾重量および絶乾重量はそれぞれ葉量の45%、42%として大きな誤差はないであろう。

しかしこの資料は青森営林局作製の岩手県のアカマツの收穫表の林木よりも一般に樹冠長率が大きく(Fig. 2 参照)、したがつて大きな葉量を与えているのであろうことは注意を要することである。

3. 林分の葉量を単木の式と收穫表の数字より推算すると、秋の資料によれば15年をピークとする曲線を得、春と全体の資料によれば40年生まで増加してゆく。傾向としては前者の方が定性的には生長量の傾向と一致し、一般的なものではなからうか。

なお、全体の資料によれば40年で生葉量はほぼ12 ton/haであつて、 $\frac{1}{3}$ 宛落葉してゆくものとする、年間の葉の生産量はこの場合4 ton/haである(Fig. 4, Table 4. 参照)。

4. 単位樹冠占有面積当りの生葉量をみると、一応胸高直径の増加に伴う増加傾向がみられ

る。これは前項の秋の資料の 15 年におけるピークが存在とむじゆんするが、これは天然林と人工林との差と考えると相いれないものでないことと思われる。

#### 引用文献

- 1) 青森営林局：岩手地方赤松林分収穫表 1947
- 2) 門田正也：防潮林の生態学的研究（第 4 報）クロマツの幼令林の研究 東京大学立地自然科学研究所報告 No. 6 P. 31—35 1950
- 3) Kittredge, J.: Estimation of the amount of foliage of trees and stands. Jour. of For. 42-12 p. 905-912 1944
- 4) Kittredge, J.: Forest influences. Mc Graw-Hill Book Co. 1948
- 5) 山本和蔵：アカマツ枝条量計算式の研究並計算補助表 林業試験報告 No. 11 P. 69-94 1914
- 6) Yamaoka, Y.: Measurement of the the total transpiratin from a forest. 林業試験場研究報告 No. 54 P. 187-206 1952

#### Résumé

The amount of foliage of Akamatu (*Pinus densiflora* S. et Z.) was measured at the Kōma Branch of the Government Forest Experiment Station, Makibori Village, Iwate County, Iwate Prefecture. The purpose of this experiment was to obtain data about the amount of transpiration and of accumulation of litter from a tree or stand. Leaf weight etc. were measured in October, 1951 (autumn) and from March to April, 1952 (spring). Table 1 and Table 2 show the result of the measurement and Fig. 1 and Fig. 2 show the deviation of sample trees from the trees of the yield table.

1. It is logical to represent the green leaf weight in kilograms (W) by the following formula:

$$\log W = 1.61 \log D - 0.89 \quad (A)$$

where D is diameter breast height in centimeters (see Table 3 and Fig. 3). Green leaf weight is a function of stem weight ( $w_1$ ) or branch weight ( $w_2$ ), though it has not practical value.

Air dry leaf weight and oven dry leaf weight are 45 and 42 percent, respectively, of green leaf weight (see Table 1).

Because the crown lengths of sample trees are larger than those of the yield table, leaf weights of sample trees would give larger values.

2. Green leaf weight of a stand is computed by formula (A) and the density of the yield table. Fig. 4 shows remarkable difference between the trend from samples of the autumn and those of the spring and from the entire samples. The trend of the autumn is probably general.

Green leaf weight per hectare computed from the entire sample is about 12 tons in a stand of 40 years. If we presume that trees lose one third of the total amount of leaves annually, annual leaf production per hectare will amount to 4 tons.

3. Green leaf weight per unit area shaded by crowns seems to increase with the growth of tree (see Table 1 and Table 2). There may be a large discrepancy between the trend above mentioned and that of autumn sample in item 2, but this might be attributed to the difference between natural forest and artificial forest.