

アカマツ幼齡林の葉量および 落葉量の季節変化

蜂屋欣二⁽¹⁾・藤森隆郎⁽²⁾
栩秋一延⁽³⁾・安藤貴⁽⁴⁾

1. ま え が き

森林の生態学的研究の一つの基礎として、森林の物質生産力や生産構造について現在多くの研究が行なわれているが、なお基礎資料の集積の段階といえる。これらの部門における成果は林業技術、とくに造林技術改善の根底として重要であることはいうまでもない。

物質生産のにない手である森林の葉の量は、十分にうっぺいした状態では、樹種によってほぼ一定の値となることが認められている。しかし現実にはかなりの幅をもつことが普通であり、林齢により、さらに年間の季節経過によっても変化すると考えられている。葉量の季節的变化についても落葉樹アキニレについて只木らの報告⁸⁾がみられるのみで、常緑針葉樹についての報告はまだされていない。さらに葉量や落葉量の季節変化におよぼす林分の密度や地位、樹齢などの諸条件の影響についてはほとんど資料がない。

今回は各種条件のアカマツ幼齡林の葉量および落葉量の季節変化の調査結果を、アカマツ林の物質生産力や生産構造の解析をすすめるための一資料として報告する。

2. 調査地と調査方法

調査地は林業試験場浅川苗畑（東京都八王子市狭間町）と笠間営林署高館山国有林（栃木県益子町）に設定した。

浅川苗畑は標高約 200 m で丘陵台地面にあり、黒色土におおわれている。この苗畑のアカマツ林の密度比較試験のためつくられたモデル林（1962 年 4 年生苗植栽）内に、植栽間隔が 25 cm, 40 cm, 70 cm の密度のちがう 3 区をえらび、各区 2 回のくりかえしをとって調査区を設定した。設定時（1964 年 4 月）の各調査区の概況は第 1 表のとおりである。

各調査区に立木 15 本から 18 本を含む継続調査区を設け、その生育経過を調査した。第 1 図はその経過の概略である。

落葉量の季節的な測定は継続調査区に 1 m²~5 m² の採取区をおいておこなった。1964 年 4 月下旬各区に堆積していた落葉をすべて取りのぞいてサランネットの網を敷き、それ以後その上に堆積した落葉を採取した。調査は 4 月より 11 月まではほぼ 1 か月おきに、以後は 1965 年 3 月まではほぼ 2 か月おきに計 9 回行なった。採取にあたっては採取区とその周辺の立木に着生している枯葉、枯枝をしづかに落とした

(1) 造林部造林科造林第 2 研究室長

(2) 元造林部造林科造林第 2 研究室・現関西支場育林部造林研究室

(3) 造林部造林科造林第 2 研究室

(4) 元造林部造林科造林第 2 研究室・現四国支場造林研究室・農学博士

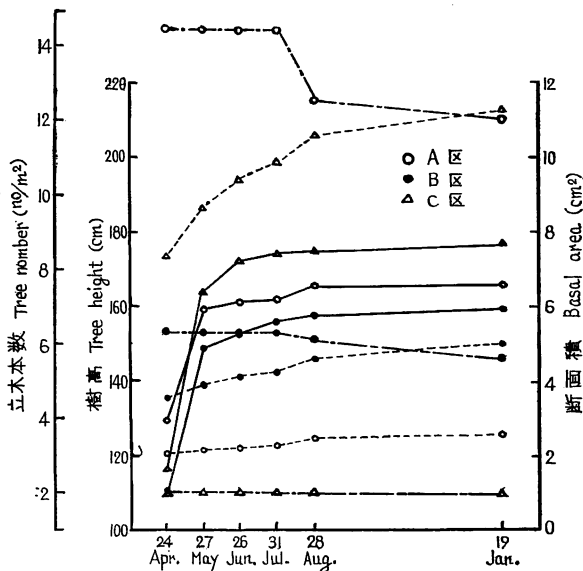
第1表 調査区の設定時の概況

Table 1. States of the sample stand in April, 1964.

場所 Location	調査区 Stand	樹齢 Age	密度 Density	平均直径 Mean diameter	平均樹高 Mean height	面積 Area
浅川 Asakawa	A	7 yr.	no./m ² 14.50	cm 1.6*	m 1.3	m ² 16.0
	B	"	6.25	2.1	1.1	25.6
	C	"	2.04	3.0	1.2	54.0
益子 Mashiko	Ia	21	no./ha 26,800	3.0**	4.1	17.9
	Ib	"	53,300	2.1	4.2	11.4
	Ic	"	27,100	3.9	5.5	30.3
	Id	"	14,900	4.6	6.5	76.9
	Ie	"	8,400	6.1	8.5	95.1
	IIa	16	13,600	4.5	4.5	37.4
	IIIa	13	69,300	1.6	3.2	16.3
	IIIb	"	63,800	2.0	3.8	17.2
	IIIc	"	13,000	4.5	4.5	42.4

* 地上 20 cm 直径 Diameter at 20 cm height above ground.

** 胸高直径 Diameter at breast height.



第1図 浅川調査区の成長経過

実線：平均樹高，点線：平均地際断面積
(地上 20 cm)，破線：立木本数

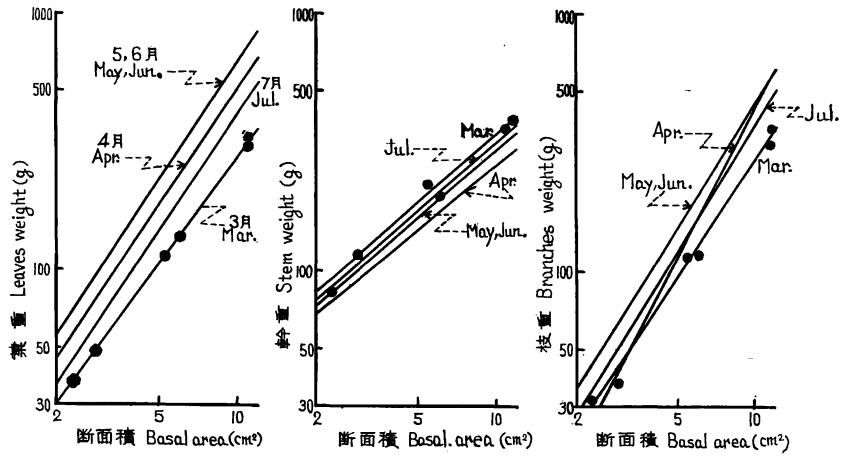
Fig. 1 Progress of the growth in Asakawa stands.
Solid line: mean height, dotted line: mean basal area at 20 cm height above ground, broken line: tree number.

後，区内に落ちた落葉，落枝および樹皮に分けて測定した。

葉量の季節的变化については4，5，6，7月および3月の5回にわたり上記の諸調査の時期にあわせて行なった。継続調査区に影響をあたえぬように，調査区内の周辺より標本木を毎回各区15～18本ずつ集团的に伐採し，当年葉，1年葉，枝，幹の生産量を測定し，それぞれ一部の資料について乾量率(80°C)を求めて乾重量を計算した。

各回の調査で標本木と継続調査区の立木との間には大きさに多少の差がみられたので，時期ごとに密度のちがう調査区間でみられる平均断面積と，各部分の平均重との相対成長関係を利用して，継続調査区の各時期の部分重を推定した。

第2図のように各部分の平均重と平均断面積との相対成長関係は，時期ごとにかなり変動していたが，3月の例で示したようにそれぞれの時期ではよく相対成



第2図 浅川調査区の平均地際断面積と幹、枝、葉の平均乾重との相対成長関係

Fig. 2 Allometric relations between mean basal area and mean dry weight of stem, branches and leaves in Asakawa stands.

長関係がなりたっていた。

益子のアカマツ天然生林には樹齢、密度、地位のちがった9調査区を設定した。設定時の概況はさきの第1表に示したとおりである。

これらの調査区は標高約200m前後の傾斜のゆるい小尾根から谷筋にかけて設定され、土壌はB_b型がおもで一部B_d型であった。

調査区は均質な林相のところらに50~100本の立木を含む程度の大きさで、そのなかに各区1m²の落葉採取区を2か所とり、1964年5月はじめにこれまでの落葉をとりのぞいた後、ほぼ2か月おきに1965年2月下旬まで6回の調査をおこなった。

葉量の季節的測定は落葉調査区のうちId, IIIaの2区について、夏期8月、冬期2月の2回行なった。これらの区では落葉調査区になりあってほぼ等しい大きさの区を設け、夏期の葉量測定に供した。また冬期の葉量測定は落葉調査区について行なった。各回とも測定区の直径階の本数分布に比例して15本の標本木をえらび、伐倒して葉(葉齢別)、枝、幹について重量を測定した。乾重量は浅川の場合と同様にして求め、haあたりの量は断面積比推定法¹⁾によって推定した。

3. 葉量の季節変化

浅川苗畑モデル林の葉量、およびその他地上部各器官の重量成長経過は第2表のとおりである。そのうちA区(25cm間隔植え)およびC区(70cm間隔植え)の経過を第3図に示した。なお以下では重量はすべて乾重量で示す。

林分の葉量と枝重はほぼ似た傾向の変化を示しており、A、C区とも4月より6月末にかけて増加したが、7月に大量の落葉枝があって急激に減少した。その後3月までの変化は大きくはないが、徐々に減少していった。

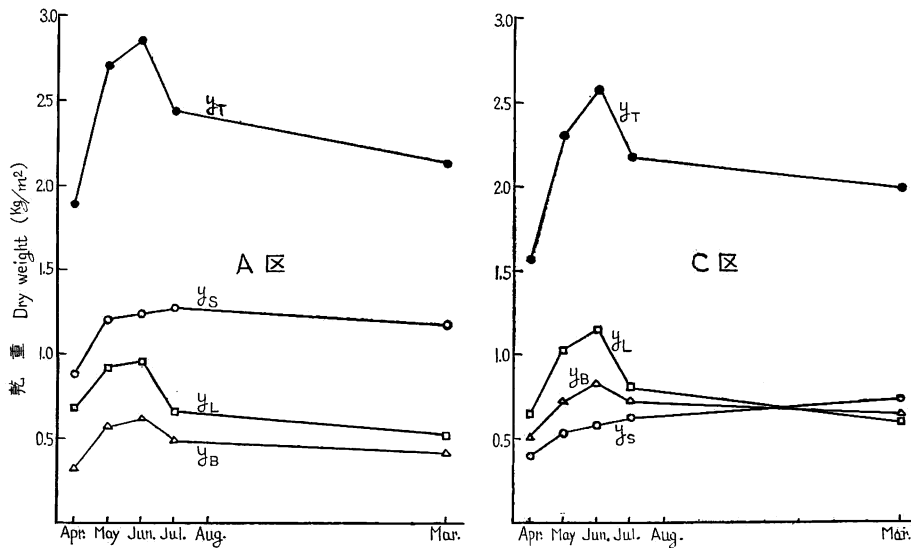
幹重の変化は、やはり6月末ころまで増加する。7月から比較的多くの枯損木の出たA区では、7月よりも3月の値が小さくなったが、枯損木のほとんどなかったC区では、7月からも徐々に増加した。こ

第2表 浅川調査区の現存量(乾重)の季節変化(g/m²)
Table 2. Seasonal variation of dry weight of standing crops in Asakawa stands (g/m²).

調査区 Stand	器 官 Organs	1964				1965
		Apr. 25	May 27	Jun. 26	Jul. 30	Mar. 15
A	幹 Stems	889(47)*	1,201(44)	1,240(44)	1,276(52)	1,182(55)
	枝 Branches	334(17)	586(22)	635(22)	500(21)	420(20)
	葉 Leaves	682(36)	928(34)	983(34)	667(27)	540(25)
	地上部 Above-ground parts	1,905	2,716	2,858	2,443	2,142
B	幹 Stems	650(37)	853(35)	900(34)	931(42)	1,051(47)
	枝 Branches	413(24)	653(26)	713(27)	584(26)	584(26)
	葉 Leaves	688(39)	969(39)	1,063(39)	725(32)	605(27)
	地上部 Above-ground parts	1,751	2,475	2,676	2,240	2,240
C	幹 Stems	407(26)	549(24)	592(23)	625(29)	729(36)
	枝 Branches	516(33)	741(32)	839(33)	738(34)	650(33)
	葉 Leaves	655(41)	1,025(44)	1,148(44)	816(37)	621(31)
	地上部 Above-ground parts	1,578	2,315	2,579	2,179	2,000

* カッコ内は全地上部重に対する百分率(%)

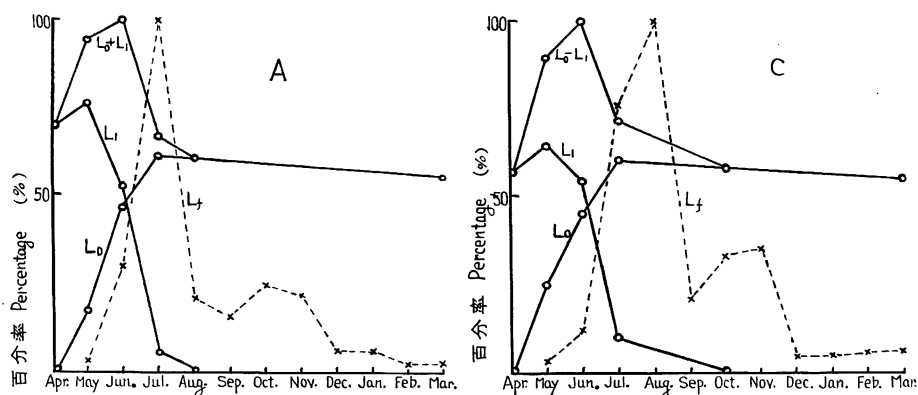
The values in parentheses indicate the percentage to above-ground parts dry weight.



第3図 浅川調査区の乾重の季節変化(m²あたり)
幹重(y_S), 枝重(y_B), 葉重(y_L), 地上部重(y_T).

Fig. 3 Seasonal variations of dry weight per m² of various organs in Asakawa stands.

Stem wt. (y_S), branch wt. (y_B), leaf wt. (y_L), above-ground part wt. (y_T).



第4図 浅川調査区の葉量および落葉量の季節変化
葉量および落葉量はそれぞれの最大値に対する百分率で示す。
当年葉 (L_0), 1年葉 (L_1), 落葉 (L_r)

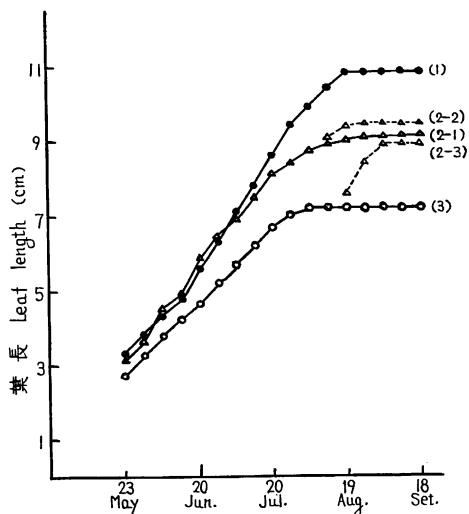
Fig. 4 Seasonal variations of leaf and leaf-fall amount in Asakawa stands. These amounts are shown by the ratio to the maximum values respectively.
Current-yr.-old leaves (L_0), 1-yr.-old leaves (L_1), fallen leaves (L_r).

の樹齢では地上部重のうち葉重と枝重の占める割合が高いので、地上部重の成長経過も葉や枝の場合とおなじ傾向になっていた。

葉量の変化をさらにくわしくみるため、調査年に伸長した当年葉と前年度に伸長した1年葉とに分けて、その量的変化をたどると第4図のようになる。ここでは各区とも6月の全葉量に対する百分率でそれぞれの葉量をあらわしてある。また後に述べる落葉量の季節変化を、おなじように7月または8月の最大落葉量に対する百分率で示して、あわせて表示した。

当年葉の重量は4月から7月末にかけてほぼ直線的に増加し、その後はほとんど増加しないようである。同年に本場目黒苗畑において測定した、アカマツ6年生のモデル林分での当年葉の伸長経過は第5図のとおりである。これによると着生部位によるちがいはあるが、当年葉は7月末ころまで直線的に伸長成長し、以後8月上旬から中旬になって急激にその伸長をとめている。これは第4図にみた当年葉の重量の増加とよく対応している。

前年度発生した1年葉の重量は逆に春から7月にかけて減少する。6月末には当年葉と1年葉との重



第5図 アカマツ当年葉の伸長成長 (目黒苗畑6年生)

(1) 主軸頂芽基部; (2) 第1輪生枝頂芽, (2-1) 基部, (2-2) 中央部, (2-3) 上部; (3) 第1輪生枝側芽上部

Fig. 5 Elongation of current-yr.-old leaf of red pine (Meguro nursery, Tokyo, 6-yr.-old).
(1) terminal shoot of leader, lower part; (2) terminal shoot of 1st whorl branches, (2-1) lower part, (2-2) middle part, (2-3) upper part; (3) lateral shoot of whorl branches, upper part.

量の割合がほぼ等しくなり、このときがちょうど葉量が最大となる時期にあっている。7月にはいって1年葉は急激に落葉し、A区では8月末、C区では10月末にはほとんどすべて落葉した。したがって、以後の落葉はほとんど当年葉であったといえる。

今回の浅川苗畑の幼齡モデル林の調査では、葉量および葉の年齢構成は4月から7月末ないし8月上旬までに大きく変化をみせた。とくに6月末には各調査区とも春の生育開始期ないし秋、冬の生育休止期の葉量にくらべ1.5倍から2倍近くもの葉量が測定された。

より樹齡の高い益子天然生林での葉量の季節変化の調査は、2調査区について夏期8月末と冬期2月末の2回実施したにすぎないが、その結果は第3表のとおりである。前にのべた針葉の伸長経過や、後にのべるようにこれら調査区の最大落葉期が10、11月の秋にあること、さらに葉の生存期間などからみて、8月末の葉量は益子の天然生アカマツ林の年間の最大葉量に近い値を示していたと考えられる。このときの葉量は冬の生育休止期の葉量に対して、13年生の IIIa 区で約 1.5 倍、21 年生の Id 区で約 1.2 倍程度であった。

第3表 益子調査区の葉量(乾重) (t/ha)

Table 3. Dry weight of leaves in Mashiko stands (t/ha).

調査区 Stand	樹齡 Age (yr.)	季節 Season	当年葉 Current yr. leaves	1年葉 1-yr.-old leaves	2年葉 2-yr.-old leaves	計 Total
IIIa	13	8月 Aug.	3.2	2.9	0	6.1
		2月 Feb.	3.7	0.6	0	4.3
Id	21	8月 Aug.	3.7	4.7	1.5	9.9
		2月 Feb.	4.8	3.7	0	8.5

以上の浅川と益子の葉量調査からみて、常緑針葉樹のアカマツ林の葉量も季節的にかんがりの変化をしていることが明らかに認められた。このような林分葉量の季節変化については、落葉広葉樹のアキニレのモデル林分で春期の開葉後の5月中旬ごろに林分葉重および葉面積が最大となることが、只木ら⁸⁾によって認められている。アカマツ林においても、当年葉の伸長と旧年葉の落葉とに関連して葉量の季節変化がおこっており、樹齡が若いほどその変化の程度がはげしい。

うっぺいしたアカマツ林の葉量は一般に5~6 t/ha程度とされている。しかし、以上にみるように測定季節によってもかなり大きく変化し、浅川モデル林の夏期葉量は10~11 t/haと一般の値の約2倍近くの大きな値をもっていた。

林分の葉量はまた樹齡によっても変化するといわれており、葉量の比較にあたっては林分の密度、樹齡、測定季節などを十分考慮する必要がある。

今回の測定資料とこれまでわれわれが得た資料から、測定方法がほぼ同じで、自然間引きがはげしくおこっている十分にうっぺいした林分に限って、季節的に葉量のほぼ安定する生育休止期の葉量について樹齡との関係をみてみると、7年生(浅川モデル林)で約6~7 t/ha、20年生林⁸⁾(益子)8~9 t/ha、35~45年生林⁹⁾(岩手)約7 t/ha程度の値が得られ、20年前後の幼齡林では一時大きな葉量をもつようである。

さらに、樹齡と葉の年齢構成の関係をこれまでの資料からまとめると第4表のようになる。生育休止期

第4表 アカマツ林の葉の年齢構成
Table 4. Leaf age of red pine stand.

調査区 Stand	樹齡 Age (yr.)	夏 Summer			秋 冬 Autumn, Winter			文 献 Reference
		当年葉 Current yr.-old leaves	1年葉 1-yr.-old leaves	2年葉 2-yr.-old leaves	当年葉 Current yr.-old leaves	1年葉 1-yr.-old leaves	2年葉 2-yr.-old leaves	
浅川 (Asakawa) A	7	91%	9%	0%	100%	0%	0%	
	B	88	12	0	100	0	0	
	C	85	15	0	100	0	0	
益子 (Mashiko) IIIa	13	53	47	0	86	14	0	10)
千葉 (Chiba)	13~15	—	—	—	93	7	0	
浅間 (Asama)	15	48~51	37~41	8~15	—	—	—	9)
益子 (Mashiko) Id	21	37	48	15	56	44	0	3)
" (")	21	—	—	—	65~75	25~35	0	
岩手 (Iwate)	33	—	—	—	51	49	+	2)
" (")	43~46	—	—	—	44~47	53~56	+	2)

の秋、冬についてみると、ごく若い樹齡では前年度発生した1年葉はすでに落葉して、当年葉だけしか残っていないが、樹齡がますにつれ1年葉の残る割合が多くなる。35~45年の壮齡林では前々年度に伸長した2年葉もわずか残るが、量的には当年葉と1年葉がほとんどを占め、その割合もほぼ等しくなっている。この資料の範囲ではアカマツ林の葉の生存期間は樹齡をますにつれ長くなっている。

また、今回の浅川や益子、さらにこれまでの益子や岩手などの例²⁰⁾からみて、葉の生存期間は林分の密度や地位条件などの外的条件によってあまり影響をうけておらず、もっぱら樹齡との関係が深いことがうかがえる。この点葉の生存期間に深く関係する何らかの内的条件が樹齡の変化にともなって変化すると想像される。したがって、葉量や落葉量の季節変化は樹齡によって大きく影響されているわけである。

4. 落葉量の季節変化

浅川苗畑モデル林の各調査区の落葉量の季節変化は第5表、第6図のとおりである。密度の高いA区(25cm間隔植え)では7月に顕著に落葉量最大の時期がみられ、秋期の10、11月にふたたび落葉が増加することが認められる。C区は70cm間隔植えで密度は低いが、今回の調査時期にはすでにうっぺいしていた。この区では夏期の落葉は7、8月の2か月にわたって集中し、8月がもっとも多かった。密度がA、C区の間にあたるB区(40cm間隔植え)では落葉の経過も両区の間隔的な傾向を示していた。なお3月中旬より4月下旬までの落葉量は、調査区を伐倒したため測定できなかったが、残存した他のモデル林についての観察では、1月から3月までの落葉量よりも少ない程度の落葉しか見られなかった。

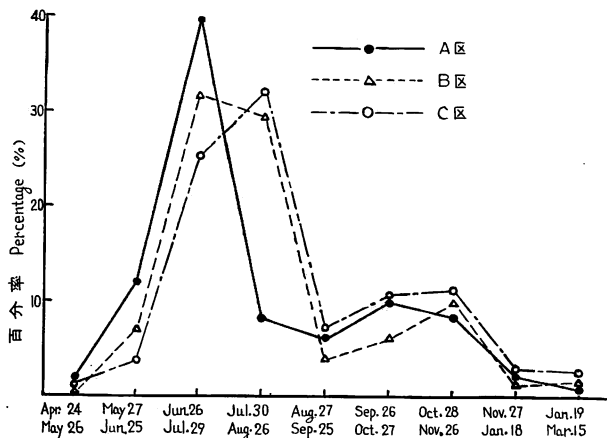
以上のように、浅川苗畑モデル林の落葉量の季節変化は、密度が高い区ほど夏期の落葉量最大の時期が早く、しかも短期間に集中するようであるが、全体的にみるとこれら3区の落葉量の季節変化は同じ傾向であり、夏期の落葉量最大の時期とともに秋期にも落葉の集中期をもっている。しかし、夏期の落葉量は秋期のそれにくらべかなり多くなっている。また前述したように、夏期の落葉期は林分葉量が春から増加してきて最大となった時期の直後で、残存していた1年葉のほとんどが落葉する。4月下旬から翌年3月中旬までの全落葉量はhaあたり乾重で約5tonから8.4tonに達し、密度が高い区ほど多かった。

第 5 表 浅川調査区の落葉量の季節変化 (m² あたり)

Table 5. Seasonal variation of fallen leaf amount per m² (Asakawa).

調査区 Stand	Apr. 25, '64 ~May 25	May 26 ~Jun. 25	Jun. 26 ~Jul. 29	Jul. 30 ~Aug. 26	Aug. 27 ~Sep. 25
A	1) 12.2 g	102.0	380.0	71.4	52.8
	2) 11.1 g	102.0	335.3	76.5	52.8
	3) 1.3%	12.1	39.8	9.1	6.3
B	1) 5.1	55.1	278.0	214.4	31.8
	2) 4.7	55.1	245.3	229.7	31.8
	3) 0.6	7.2	31.9	29.8	4.1
C	1) 5.9	19.6	136.1	147.0	34.3
	2) 5.4	19.6	120.1	157.5	34.3
	3) 1.1	4.0	25.4	32.1	7.0
調査区 Stand	Sep. 26 ~Oct. 27	Oct. 28 ~Nov. 26	Nov. 27~ Jan. 18, '65	Jan. 19 ~Mar. 15	合計 Total
A	1) 90.4	72.8	38.6	21.5	841.5
	2) 84.8	72.8	21.8	11.5	—
	3) 10.1	8.7	2.3	1.4	—
B	1) 51.6	79.0	27.4	27.7	770.0
	2) 48.4	79.0	15.5	14.9	—
	3) 6.3	10.3	2.0	1.9	—
C	1) 56.7	55.1	17.7	17.8	490.3
	2) 53.7	55.1	10.0	9.5	—
	3) 10.8	11.2	2.0	1.9	—

- 1) 採取期間内の落葉乾重
Dry weight of fallen leaves in each period.
- 2) 期間内の1か月あたりの落葉乾重
Dry weight of fallen leaves per 30 days in each period.
- 3) 落葉量合計に対する1か月あたり落葉量の割合
The rate of fallen leaf weight per 30 days to total weight.



第 6 図 浅川調査区の落葉量の季節変化

全落葉量に対する各期間の1か月あたりの落葉量の割合で示す。

Fig. 6 Seasonal variation of leaf-fall amount in Asakawa stands.

Those amounts per one month in each period are shown by the ratio to total amount.

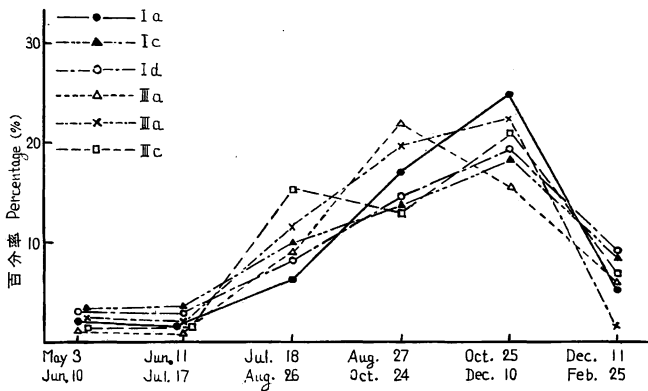
益子天然生林では地位、樹齡、密度のちがう多くの調査区をとったが、その落葉量の季節変化は第6表のとおりである。そのうち代表的な区をえらんで第7図に示した。

これからみると益子天然生林では各区とも春および冬期には落葉量は少なく、7、8月ころより増加して秋期10、11月ころに落葉量が最大となる季節変化を示している。益子の調査では調査期間がほぼ2か月おきで浅川の場合よりあらい調査であるが、浅川のモデル林でみられた落葉量の季節変化とは明らかに異なっている。なお8月26日と10月24日の調査日の間で、9月24日にかなりはげしい台風が襲来したが、10月の調査のおりにはすでに地上に落葉していた量は少なく、落葉採取量の大半はそのとき立木をかるくゆすることで調査区内におちたものであった。これからみると8月末より9月末までに落葉量が一時少なくなる時期があったのではないかと推測される。そうとすれば落葉量の季節変化の曲線は夏期

第6表 益子調査区の落葉量の季節変化 (m² あたり)
Table 6. Seasonal variation of fallen leaf amount per m² (Mashiko).

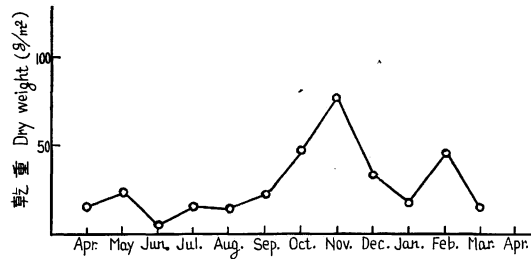
調査区 Stand	May 3, '64 ~Jun. 10	Jun. 11 ~Jul. 17	Jul. 18 ~Aug. 27	Aug. 28 ~Oct. 23	Oct. 24 ~Dec. 10	Dec. 11~ Feb. 23, '65	計 Total
Ia	1) 14.1 g	13.2	42.6	161.6	189.5	63.5	484.5
	2) 11.1 g	10.7	32.0	82.2	121.0	25.4	—
	3) 2.3%	2.2	6.6	17.0	25.0	5.2	—
Ib	1) 12.1	12.0	50.1	178.2	153.9	57.5	463.8
	2) 9.5	9.7	37.6	90.6	98.2	23.0	—
	3) 2.0	2.1	8.1	19.5	21.2	5.0	—
Ic	1) 15.9	19.2	58.2	124.2	128.1	92.5	438.1
	2) 12.5	15.6	43.7	63.2	81.8	37.0	—
	3) 2.9	3.6	10.0	14.4	18.7	8.4	—
Id	1) 21.3	17.9	61.3	162.9	171.5	125.0	559.9
	2) 16.8	14.5	46.0	82.8	109.5	50.0	—
	3) 3.0	2.6	8.2	14.8	19.6	8.9	—
Ie	1) 15.8	15.7	60.6	156.8	124.8	53.0	426.7
	2) 12.5	12.7	45.5	79.7	79.7	21.1	—
	3) 2.9	3.0	10.7	18.7	18.7	5.0	—
IIa	1) 10.1	12.4	61.6	206.6	117.5	66.5	474.7
	2) 8.0	10.1	46.2	105.1	75.0	26.6	—
	3) 1.7	2.1	9.7	22.1	15.8	5.6	—
IIIa	1) 10.5	9.3	58.6	146.6	133.8	14.5	372.8
	2) 8.3	7.5	44.0	74.3	85.4	5.8	—
	3) 2.2	2.0	11.8	19.9	22.9	1.6	—
IIIb	1) 13.1	13.8	69.8	168.7	174.1	36.0	475.5
	2) 10.3	11.2	52.4	85.8	111.1	14.4	—
	3) 2.2	2.4	11.4	18.0	23.4	3.0	—
IIIc	1) 14.2	15.2	111.3	144.5	178.4	77.0	540.6
	2) 11.2	12.3	83.5	73.5	113.9	30.8	—
	3) 2.1	2.3	15.4	13.6	21.1	5.7	—

1), 2), 3) 第5表の説明参照 See the explanation in Table 5.



第 7 図 益子調査区の落葉量の季節変化(第 6 図説明参照)
 Fig. 7 Seasonal variation of leaf-fall amount in Ma-shiko stands (See the explanation in Fig. 6).

第 8 図 アカマツ人工林の落葉量の季節変化 (大政ら⁷⁾による)
 Fig. 8 Example of seasonal variation of leaf-fall amount of planted red pine stand (by Omasa *et al.*⁷⁾).



の 7, 8 月のピークと秋期 10, 11 月のピークとがあると考えられるが、いずれにせよ益子の天然生林では顕著な落葉期は秋期にみられることにはかわりがない。なお 2 月下旬から 4 月下旬までの落葉量は一部の調査区についてのみ測定されたが、 m^2 あたり乾重で Ib 20.5 g, Ic 55.5 g, Iia 24.0 g, IIIc 51.0 g であり、12 月より 2 月に至る落葉量より大部少なかった。

アカマツ林の落葉量の季節変化についての報告は少ないが、大政ら⁷⁾の 10 年生人工林 (2 年生苗を用いたとすれば樹齢では 12 年生となる) の季節変化の例は益子のそれとほぼ似た傾向をもつ (第 8 図)。この調査の場合はわれわれの採取法のように、木をゆすって樹上に着生している枯葉を落としてから測定するということをしていないようで、そのため多少時期的なずれがでているかもしれない。

以上のごく若い浅川モデル林と益子天然生幼齢林との落葉経過のちがいは林分の密度や地位条件などは大きく関係していない。今回の調査の範囲では浅川と益子の気候条件の差なども考えられるが、前述のとおり樹齢による葉の生存期間のちがいが、もっとも大きく落葉量の季節変化に反映していると思われる。7 年生の浅川モデル林の場合はもちろん、益子の調査区でも樹齢が低く葉の生存期間の短い林分では夏期の落葉が多少とも多くなるようである。

なお今回の調査はわずか 1 年間の調査であり、林分の葉量や落葉量はその年の気候条件によっても左右されよう。しかし今回の調査以後さらに浅川、益子において一部の林分の落葉について調査観察をつけているが、現在 (1965 年秋) までのところ、それぞれの落葉経過はこれまでのべたとおなじ傾向を示していた。

アカマツの 1 年間の落葉量は林分の密度や葉量によつてちがうのは当然であるが、浅川モデル林の密度の高い A, B 区などでは生育休止期の葉量が 6 ton/ha 程度であっても、落葉量は 7~8.4 ton/ha に達し、逆に益子天然生林で、十分うっぺいして生育休止期の葉量が 8.5 ton/ha もある Id 区の落葉量は

5.5 ton/ha 程度にすぎない。樹齢が若いほど葉の生存期間が短いので、ほぼおなじ葉量の林分では落葉量は若い林分ほど多くなるようである。

なお大政ら⁷⁾は多くの樹種について年間の落葉量を調査し、さらにさきに引用したアカマツ林のほか、スギ、ヒノキの数林分についてその落葉量の季節変化を測定し、秋および初春に落葉期がみられることを報告している。またクロマツについてもいくつかの報告⁴⁾⁵⁾があるが、皆川ら⁶⁾は海岸林において春5月と秋10、11月に落葉のピークのあることをみている。これらの資料はなお林分の条件や葉量、葉齢構成などについて検討をする必要があり、今回のアカマツ林の資料と直ちに比較することはむずかしい。今後多くの樹種について林分葉量および葉齢構成などの資料を収集する必要がある。

5. 要 約

アカマツ林の物質生産力と生産構造を解明し、アカマツ林の保育技術を改善する資料の一端として、アカマツ林の葉量および落葉量の季節変化を調査した。

調査地は八王子市浅川苗畑にある立木密度比較試験のための7年生林分に、密度をちがえて3区、さらに栃木県益子町の国有林にある13~21年生の天然生林に、樹齢、密度および地位条件をちがえて9区設定された(第1表)。

葉量の季節変化は浅川調査区においておもに調査した。1964年4月から1965年3月まで5回にわたり、落葉調査区の周辺から15~18本の立木を伐倒し、幹、枝、葉の現存量を測定した(第2表)。

浅川調査区では当年葉の伸長とともに単位面積あたりの葉量は増加し、6月末から7月上旬にかけて最大の値10~11 t/haに達するようである。この葉量の最大の値は生育開始期および休止期の約1.5~2.0倍程度であった。葉量最大期の直後に急激な落葉がみられ、以後は多少の減少はあるが大きな変化はみられなかった(第3、4図)。

益子調査区では2区について夏期および冬期の2回、毎回15本の測定木をえらんで伐倒し、浅川とおなじく現存量の測定をおこなった。益子調査区でも夏期8月下旬の葉量は冬期2月下旬の値にくらべ約1.2~1.5倍で、8月の値は年間の最大葉量に近いとみなされた(第3表)。

葉量および葉齢構成の季節変化には密度や地位条件はあまり影響を与えず、樹齢が大きく影響しているように認められた。樹齢が若いほど葉の生存期間が短くなっている(第4表)。

落葉量の季節変化は浅川調査区ではほぼ1か月おき、益子調査区ではほぼ2か月おきに調査した(第5、6表)。

浅川調査区では葉量最大期の直後の7月中旬から8月上旬に落葉量の最大期がみられ、さらに秋期にも多少落葉の多くなることが認められた。林分密度によるちがいは大きくはないが、高密度区では夏の落葉期が多少はやく、しかも短期間に集中するようであった。

益子調査区では夏よりも秋期に落葉量の多いことがみられ、密度や地位によるちがいはほとんどみられなかった。

ごく若い浅川調査区と13~20年の益子調査区において、落葉量やその季節変化がちがったのも、樹齢が若いほど葉の生存期間が短いということと関連する。

文 献

- 1) 安藤 貴・蜂屋欣二・土井恭次・福田英比古：標本調査によるスギ単木および林分枝葉量の推定，日林誌，**41**，4，pp. 117～124，(1959)
- 2) 蜂屋欣二・土井恭次・小林玲函：アカマツ林の林分成長の解析—岩手地方壮齢人工林の一例—，林試研報，176，pp. 75～88，(1965)
- 3) 蜂屋欣二・棚秋一延・成田忠範：アカマツ天然生林の林分成長の解析—地位のちがいと生長との関係—，76回日林講，pp. 161～162，(1965)
- 4) 伊藤陳重：海岸黒松林における落葉量および肥料木植栽が林木の生長におよぼす影響，日林東北支誌，**2**，2，pp. 58～60，(1952)
- 5) 河田 杰：クロマツ林落葉採取試験の成績，林試報，31，pp. 1～39，(1931)
- 6) 皆川勝治・須藤儀門：海岸林におけるクロマツの落葉量について，蒼林，**8**，2，pp. 23～32，(1957)
- 7) 大政正隆・森 経一：落葉に関する二，三の研究：帝室林野局林試報，**3**，3，pp. 39～101，(1937)
- 8) 只木良也・四手井綱英：森林の生産構造に関する研究(1) アキニレ稚樹林における葉量の時期的変化とその乾物生産，日林誌，**42**，12，pp. 427～434，(1960)
- 9) 棚秋一延・蜂屋欣二：植栽様式をちがえたアカマツ林の生長比較，76回日林講，pp. 293～295，(1965)
- 10) 四大学合同調査班：物質循環面より見た森林生態系の生産力，資料，1，pp. 317～373，(1963)

**Studies on the Seasonal Variations of Leaf and Leaf-fall
Amount in Japanese Red Pine (*Pinus densiflora*) Stands.**

Kinji HATIYA, Takao FUJIMORI, Kazuhiro TOCHIAKI
and Takashi ANDô

(Résumé)

The leaf and leaf-fall amount of the ever-green needle-leaved forests have been estimated by many workers, but we have little data on the seasonal variations of these amounts. It is clear the leaf amount of forest varies seasonally, as was previously reported on the sapling deciduous stand of elm (*Ulmus parvifolia*) by TADAKI and SHIDEI.

In this paper, the variations of leaf and leaf-fall amount of the young stands of *Pinus densiflora* were seasonally investigated from April, 1964 to March, 1965. Three sample stands were chosen among the sapling stands with various densities at Asakawa nursery in Hachioji, Tokyo. Moreover, nine stands were sampled among the young natural stands with various ages, densities and site qualities at Mashiko, in Tochigi Prefecture. In Table 1 and Fig. 1 are shown the states of sample stands.

Fig. 4 shows the seasonal changes in dry weight of total foliage and of leaves by years in sapling stands at Asakawa. The total foliage amount varied with foliation of new leaves and with defoliation of old ones. The current-year-old leaves increased in dry weight till the end of July. On the other hand, most of the one-year-old leaves fell from July to August. The dry weight of total foliage at the end of June, came to maximum value during the year, and amounted to 10~11 t per ha, which was 1.5~2.0 times as much as the weight in April, '64 or March, '65, regardless of stand density (Table 2).

Also, in two sample stands at Mashiko, the total foliage weight at the end of August was 1.2~1.5 times as much as the weight in February, as shown in Table 3.

In Fig. 6 is shown the seasonal variation of leaf-fall amount in Asakawa sample stands. Two peaks in the seasonal trend of defoliation were observed in the course of the year. At the first peak in summer, the dry weight of fallen leaves came to maximum value per one month, but the second peak in autumn was not so distinguished. As shown in Fig. 7, on the other hand, the variation in Mashiko sample stands was clearly different from the case of Asakawa, and only one peak was found in autumn.

Total dry weight of fallen leaves per ha during the year amounted to 5~8 t per ha at Asakawa and to 4~6 t at Mashiko. According to our observations, it seems that the site quality or density of stands has little influence upon the seasonal variations of leaf and leaf-fall amount, while the life duration of leaves is closely connected with those variations, and it becomes long as a stands gets old, as clearly shown in Table 4.