

テーダマツ幼令林の落葉量と被食量について

赤井 龍 男 ・ 古 野 東 洲

Amounts of Litter-Fall and Grazing in Young Loblolly Pine Forest

Tatsuo AKAI and Tooshu FURUNO

目 次

要 旨	83	5. 食葉性昆虫の脱糞量	89
まえがき	84	6. 食葉性昆虫による被食量	91
1. 調査林分の概況	84	あとがき	92
2. 測定方法	85	文 献	93
3. 年間落葉量と季節変化	85	Résumé	93
4. 年間落枝量と季節変化	88		

要 旨

マツ林の物質生産機構に関する一連の研究として、京都大学農学部演習林白浜試験地に、1961年3月植付けられたテーダマツ林の月間落葉量と食葉性害虫の脱糞量を、1968年4月以降2年間調査した。1969年10月現在におけるhaあたりの立木本数は疎林分2,101本、中林分3,321本、密林分5,934本で、平均胸高直径はそれぞれ11.9cm、10.8cm、9.3cm、平均樹高は立木密度による差はほとんどなく、8.0～8.5mであった。そして密林分は完全に閉鎖した状態であった。またすでに報告した1967年10月現在の密林分の葉量(乾重)は12.6ton/haであった(表-1)。

落葉ならびに脱糞の捕捉のために、リタートラップはきわめて目のこまかい化繊布地を用い、1×1mの正方形、深さ0.5mで、上面中間の地上高を1mとし、1林分に4個設置した。

調査された2年間における各年度(5月～4月)の落葉量(乾重)は、5～8ton/haの範囲内にあり、立木密度の高い林分ほど多い(表-2)。この値は他の地域のテーダマツ林やほかのマツ属の調査結果に比較し、明らかに大きい。

毎月21日～20日の月間落葉量は、両年度ともきわめて類似した変動を示し、そのピークは11～12月にあらわれる(図-1)。そしてこの期間に疎な林分では年間落葉量の約70%、密な林分で50%近くが落葉し、旧葉はほとんどなくなる。冬季から初夏にかけては落葉はすくなくなり、夏季には生長にともなう生理的調整から多少多くなる傾向がある。そして10月には日長、温度など外囲条件の影響をうけて落葉の準備すなわち葉令の高い旧葉に離層形成がおこる。

以上のような現象から自然落葉期→落葉休止期→着葉量調整期→離層形成期という一つのパターンが一応考えられた。

年間落枝量はきわめてすくなく(表-3)、その季節変化も明らかな傾向を示さなかった(図-3)。食葉性昆虫の脱糞量は夏期間(6月21日～9月20日)の3カ月に最も多く、年間の50～70%をも占

め、反対に冬期間（12月21日～3月20日）には1～5%と非常にすくなかった。脱糞量より推定された食葉性昆虫の被食量は年間 ha あたり 50～85 kg で（表—4）、調査期間中のテーダマツ林での食葉性昆虫の生息数は著しくすくなく、林分のうける被害としては無視できる量であった。

ま え が き

テーダマツ (*Pinus taeda*) はわが国に導入されたマツ属のなかでも、林業的にもっとも有望と思われている樹種の一つで、これまで日本の各地に造林され、良好な生長を示している報告が多い。和歌山県白浜町の京都大学農学部附属演習林白浜試験地に1961年3月、植付け密度と施肥量を組合せて植付けられたテーダマツ林の1967年10月現在における林分現存量、生産量ならびに生態系内における主要養分の物質循環についてはすでに報告した¹⁾。そのなかで密な林分の葉量（乾重）は ha あたり 12.6 ton と推定されているが、湯浅らの12月中旬に測定された 4.2 ton/ha に比較して著しく多く、また他のマツ属の葉量と比較してももっとも多い部類にはいる。

同じ林分であってもその着葉量が季節によってことなることは、落葉量の季節変化を調べた多くの報告^{4,5,6,7)}によって指摘されているので、上述の湯浅らの測定値とのちがいは、測定時期の差によるものと考えられる。この報告はこの関係を明らかにする一方、A₀層量の変動、物質循環への影響などを明らかにするため、立木密度の異なるテーダマツ林の2年間の落葉量の季節変化および脱糞量から推定した食葉性昆虫類による被食量を検討したものである。

本研究はテーダマツ林の物質生産機構の一連の研究で、落葉枝量については赤井が、被食量については古野がとりまとめたものである。調査にあたって協力をいただいた本学演習林本部ならびに白浜試験地の職員に深く感謝する。

1. 調査林分の概況

調査林分は立木密度が疎、中、密の3段階に分けられ、各密度ともチップ、リンサン、カリがそれ

Table 1. Outline of Loblolly pine stands studied in Shirahama.
(as of November 1967 and 1969)

	Stand density	Tree number per hectare	Mean height (m)	Mean diameter at breast high (cm)	Basalarea per hectare (m ²)
Oct. 1967	Low	2.151	6.7	9.9	18.5
	Middle	3.765	6.2	8.6	23.0
	High	6.543	6.3	7.8	34.6
Oct. 1969	Low	2.101	8.2	11.9	24.5
	Middle	3.321	8.0	10.8	31.1
	High	5.934	8.5	9.3	44.8

ぞれ 15 : 8 : 8 比率の配合肥料を、1本あたり 100 g ずつ植付け時から3カ年間毎年与えられており、1区画約 0.05 ha で繰返しはない。

1967年10月上旬現在の林分の地上部現存量、生産量、生産構造および生態系内における主要養分の物質循環についてはすでに報告したとおりであるが、比較のためにリタートラップ設置時（1968年4月）と、2カ年後の1970年4月現在の林分概況を表一に示した。

1970年の調査は設置したリタートラップに主として影響すると予想される周辺のもののみについて測定したので、枯損などはみとめられないのに立木本数に多少の差がある。しかし平均樹高、平均胸高直径ならびに胸高断面積合計は明らかに増加した。したがって林分現存量もかなり増加していると思われる。

2. 測定方法

落葉落枝量の推定方法についてはこれまでいくつかの研究が行なわれてきたが、リタートラップの形、大きさおよび設置数^{9,10,11)}については、ある一定以上の大きさと総面積があればあまり誤差がでない⁸⁾と報告されている。

本調査地のテーダマツ林に設置したトラップはきわめてこまかい目の化繊布地を用い、上面が1辺1mの正方形、深さ0.5mで、上面の地上高は中間で1mとし（写真一）、1林分に4個設けた。各調査林の面積は300～500m²であるので、トラップの1林分あたりの面積比率はほぼ1%であるが、周辺効果なども考慮すると、この程度でもやむをえないと思われる。

落葉落枝の採集は毎月20日に行ない1968年5月から1970年6月まで続けた。採集した資料は落葉、落枝およびその他に分け、その他はさらに昆虫糞をより分けてそれぞれの乾重（100°C）を測定した。

3. 年間落葉量と季節変化

1967年10月初旬に調査したテーダマツ林の葉乾重と1968年4月21日から1970年4月20日までの各

Table 2. Dry weight of needles and annual litter-fall (ton/ha)

Stand density	Needle (Oct. 1967)	Litter-fall		Needle (Oct. 1969)
		(May ~ Apr.) (1968 ~ 1969)	(May ~ Apr.) (1969 ~ 1970)	
Low	8.4	6.5	5.0	※ (12.3)
Middle	11.0	7.1	6.5	(16.0)
High	12.6	8.0	7.3	(20.7)

※ The biomasses were estimated by the data of allometric relation in 1967.

1年間の落葉乾重量を表一に示した。なお表中（ ）で示した1969年10月の葉量は、1967年10月現在の調査資料にもとづいた相対生長関係式から推定したものでかなり外挿されており過大であると思われるが、参考資料として示した。

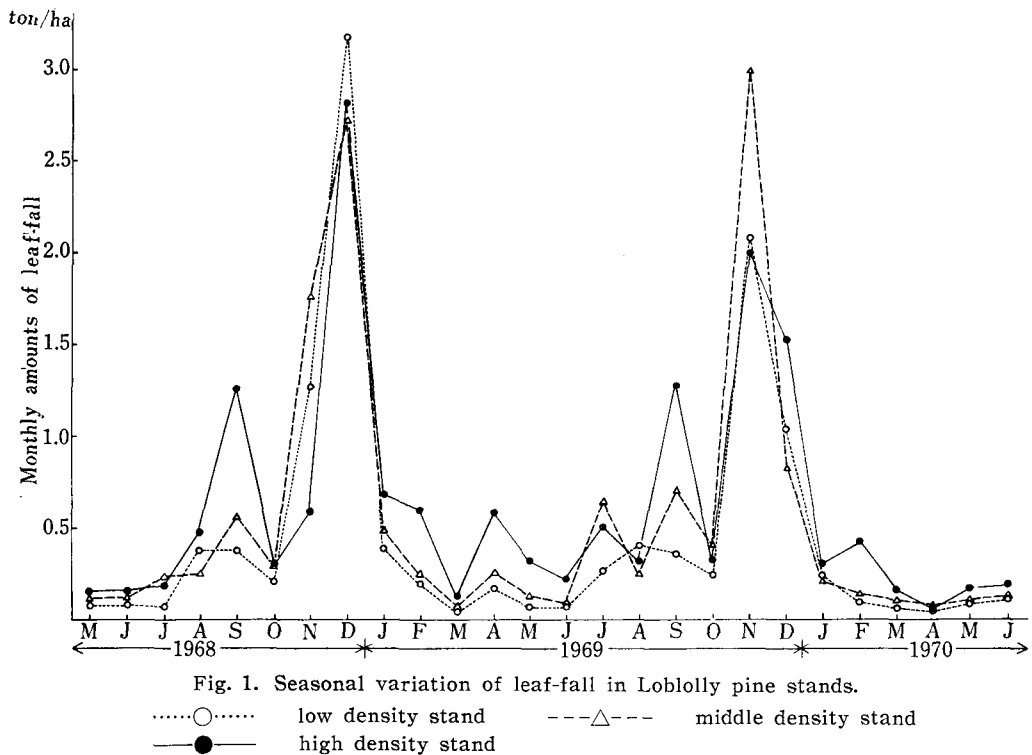
立木密度が疎、中の林分は1969年現在もまだ十分うっ閉していないので、林分葉量は密な林分とほぼ等しくなるまで増加するものと思われる。また、トラップを設置した当初すでにほぼ閉鎖状態にあった密な林分も、自然枯死のおこるいわゆる最多密度の状態ではなかったため、いくらかは葉量が増

加するであろう。しかし()内に示した約 21 ton/ha という値は後述の落葉量から推考して著しく過大であると思われる。したがって一応閉鎖状態に達していると思われる林分であっても、胸高直径(D)と樹高(H)についての D^2 あるいは D^2H に対する葉乾重の相対生長関係は、生育段階とともに多少変化するようである。

2年間の各年度(5月~4月)の落葉量は、表一²から明らかなように、5~8 ton/ha⁵⁾の範囲内にあるが、同じような林分状態で調査された只木らの結果より30%前後も大きい。また Metz の測定結果も 4.2~5.0 ton/ha¹²⁾で、今回測定された値より小さい。

一方ほかの日本産マツ属の年間落葉量はほぼ 2.0~5.0 ton/ha^{4,6,12)}の範囲になるようで、いずれの測定値よりも白浜のテーダマツ林の落葉量は明らかに大きい。

各年度とも林分が密になるほど落葉量は当然多くなるが、年度別には次年度(1969年5月~1970年



4月)の方が各密度ともすくない。台風などの影響で年間の落葉量に多少変動のあることは只木ら⁵⁾も報告しているが、後述するように今回の調査結果に台風などの物理的な影響がそれほどあったとも考えられず、この現象に対する確かな原因はわからない。

各立木密度別の毎月21日~20日の月間落葉量は図一1のようであった。各林分とも落葉量のピークは、1968年が12月、1969年は11月と多少ずれるが、ほぼ11~12月に集中している。そしてこの期間に疎な林分では年間落葉量の約70%、密な林分で50%近くが落葉する。只木らは台風などの影響であまり明らかな傾向は認めていないが、テーダマツ林の落葉期は一応秋~初冬であると報告している。この落葉のピーク期をすぎると、冬から初夏にかけ年間を通じもっとも落葉のすくない時期になる。両年度とも1~2月に多少落葉量が多いのは、厳冬期に離層を作って落葉するのではなく、秋に落葉したものが途中の枝や葉にひっかかっている、それらが冬の風の影響で逐次落下してきたものが多いようである。

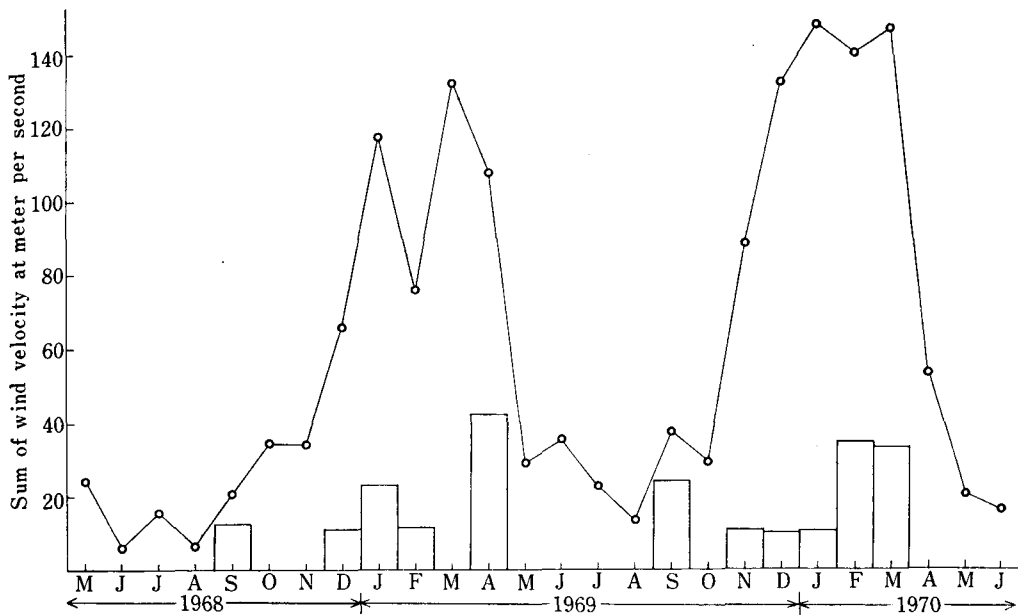


Fig. 2. Variation of monthly accumulation of maximum wind velocity in a day.

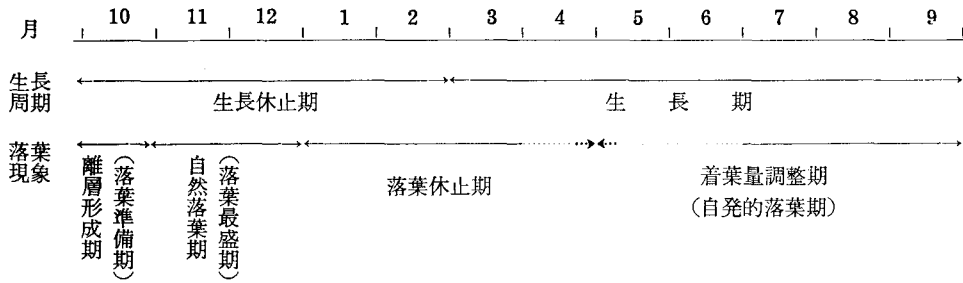
—○— larger than 6 m wind velocity
 □ larger than 10 m wind velocity

ついで新葉の展開のもっとも盛んな7月から9月にかけては、下層の旧葉はその葉令とか水分調節および被陰の影響をうけて生理的に落葉するようになると思われる。生枝下付近の明るさを測定(1967年10月)した結果、林分の生長状態特に林分構造や土壤環境などによって差はあるが、テーダマツの場合、着葉に必要な限界相対照度は5~8%になるようであった。すなわちこの現象は個体の生長にともなって光合成の機能のすくなくなった葉を自発的に落させ、着葉量を調整するためと思われる。

両年とも9月、特に密な林分の落葉量が比較的多く、第2のピークを示しているが、これは上述の被陰などによる生理的落葉であるのか、風による物理的な落葉現象であるのかよくわからない。全測定期間を通じ、白浜試験地における毎日の10分間の平均最大風速を各月21日~20日の1カ月間積算し、6 m/sec 以上を折線で、10 m/sec 以上をヒストグラムで図-2に示した。葉や小枝がゆれ動く程度の6 m/sec 以上の風は12月~4月に多い。しかし大枝まで動く程度の10 m/sec 以上の風は、ほぼ落葉の終わった冬季期間以外では、両年の9月と1969年4月だけである。これらの月には図-2から明らかのように、密な林分において多少落葉量が多くなっている。このように風の影響もかなりあると思われるが、一般に夏季には落葉が多くなる傾向が認められる。

つぎに比較的顕著な現象は10月に落葉がすくなくなることである。おそらく上生長を停止したこの時期には新葉の展開による旧葉への被陰の影響もなくなりその結果生理的落葉は一時減少するが、日長(正確な限界日長はまだ測定していないが、8時間短日で旧葉の落葉がおこる。)、温度などの外界条件の影響をうけて落葉の準備段階に入り、葉令に限界がきた旧葉に離層を形成するものと思われる。

以上のように本調査地のテーダマツ林の落葉現象には、台風などの特別の影響をのぞけば、一応つぎのような一つのパターンが考えられる。



勿論このパターンは白浜試験地のテーダマツ林でこれまでえられた資料から考えられた暫定的なものであり、今後も継続される測定資料の積みかさねによって修正されることもある。

表一2に示した1967年10月初旬の林分葉量は、調査された時期が丁度自然落葉のおこる直前（離層形成期）であったので、十分な新葉と可能な限りの旧葉をつけていた量であると思われる。自然落葉期に入って旧葉はほとんど落葉するので、この調査時期における密な林分の旧葉量は、すでにのべた自然落葉期や冬季の落葉量から推定して、4 ton/ha 前後となる。したがって密な林分の新葉量（ほぼ年間新生葉量と考えられる）は、ほぼ8 ton/ha と推定されこの量は年間落葉量ともほぼ一致する。

このことからすると、すでに報告したテーダマツ林の平均分解率の計算に用いた新葉量は、新旧の正確な識別が困難であったため仮に全着葉量の1/2としたが、多少過少推定であったと思われる。

4. 年間落枝量と季節変化

Table 3. Dry weight of branches and annual branch-fall (ton/ha)

Stand density	Branch (Oct. 1967)		Branch-fall	
	living	dead	(May 1968 ~ Apr. 1969)	(May 1969 ~ Apr. 1970)
Low	8.7	1.9	0.008	0.034
Middle	10.0	2.6	0.018	0.034
High	12.5	8.4	0.075	0.107

1967年10月初旬現在の生枝乾重ならびに枯枝乾重と、1968年4月21日から1970年4月20日までの各1年間の落枝乾重量を表一3に、毎月21日～20日の月間落枝量を各立木密度別に図一3に示した。

生枝乾重量および枯枝乾重量に対し、両年度とも落枝量はきわめてすくなく、枯枝量に対してほとんどが1%以下である。一方落枝量の季節変化に関しても、密な林分において初年度は9月に、次年度は2月に落枝量のピークがあらわれるが、全般的な傾向として落葉現象にみられたような明らかなパターンは認められない。これと同様のことを只木⁵⁾らも報告しているが、本調査地におけるリタートラップの設置高は、調査方法でのべたように平均1mで、その高さより下にもかなり枯枝が着生していることや、林分が若く、閉鎖している密な林分でもこれから枯枝の落下が盛んになる段階であると思われるので、落枝現象の検討は継続される今後の調査資料にまちたい。

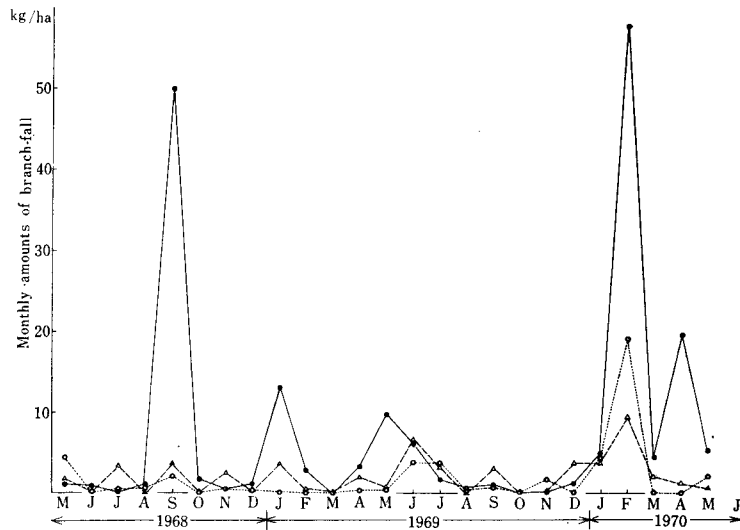


Fig. 3. Seasonal variation of branch-fall in Loblolly pine stands.

.....○..... low density stand ---△--- middle density stand
 —●— high density stand

5. 食葉性昆虫の脱糞量

テーダマツの立木密度の異なる3林分より前記落葉、落枝の調査と同時に、設置されているトラップに落下した食葉性昆虫の糞をより分けた。調査の対象になったテーダマツ3林分では肉眼では相当に注意しない限りマツカレハなど食葉性昆虫の生息はわからない位少数であったが、現実には各トラップには虫糞が落下していた。調査期間中に現地では注意して確認したり、トラップに死体となって採取されたもの、幼虫の脱皮殻、頭部などにより、テーダマツの調査林分に生息していたことが確認された食葉性昆虫はつぎの各種である。

マツカレハ (*Dendrolimus spectabilis* Butler)

幼虫が針葉を食害し、年1回の発生が普通であるが、白浜のような比較的暖かいところでは、年2回発生個体も多いようである。

クロスズメ (*Hyloicus caliginus* Butler)

幼虫が針葉を食害し、普通年2回発生する。白浜では成虫は5月と7～8月にあらわれるようである。

スジコガネ (*Anomala testaceipes* Motshulsky)

成虫が針葉を食害する。6月下旬～7月に成虫があらわれる。

以上の他に、糞の形からは確認できないが、マツカレハの中令位の大きさの糞が2種類少量採取され、さらに非常に小型の(マツカレハの1令の糞より小さい)黒色の糞もみられる。この小さい糞はハバチ類のものと思われ、これはトラップには落葉とともにマユの残がいちが落ちていたので確かであろう。マツカレハとクロスズメの糞は形がくずれなければほぼ見分けがつくが、トラップの採取間隔が1カ月であるために早く落下したものは、形がくずれかけ、見分けることは非常に困難で、事実、この2種の糞は見分けることが不可能であった。クロスズメは、脱皮殻、頭部のトラップへの落下のためにその生息が確認できた。しかしその数は非常にすくなく、調査林分での生息密度はマツカレハに比べて相当に低いと推定される。スジコガネの糞は1969年7月および8月の採取分にあらわれ、形

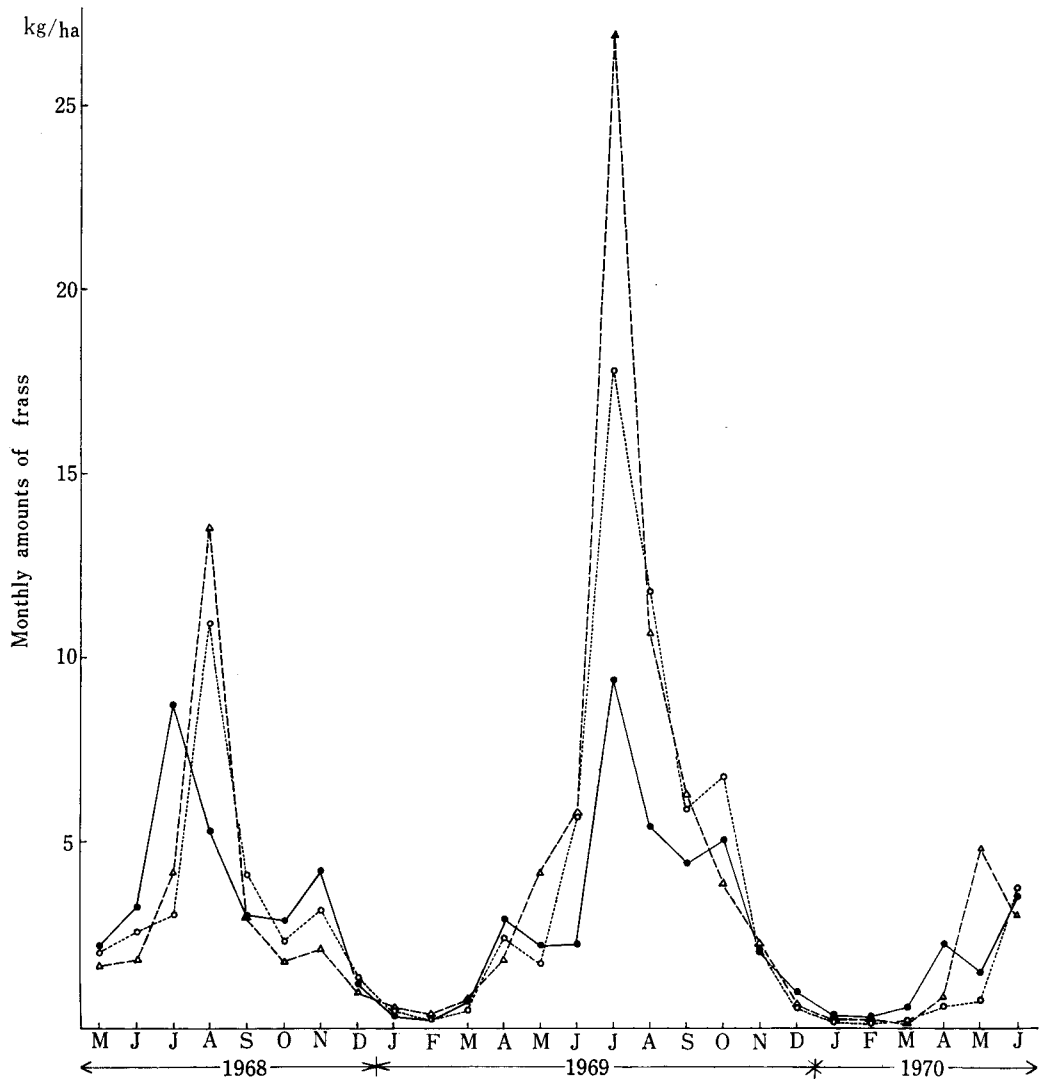


Fig. 4. Seasonal variation of frass of leaf-eating insects.

.....○..... low density stand ---△--- middle density stand
 —●— high density stand

もマツカレハやクロスズメなど鱗翅目幼虫の糞とは異なり、見分けがつく。また種不明の2種類の鱗翅目幼虫の糞は1968, 1969年とも8, 9, 10月採取分にみられた。

本報告では、以上の糞の種類別のより分けはまだ終わっていないので、まざったまま、その乾燥糞重量をもとめ、林分別に時期的な変化を示すと図-4のようになる。

1968年, 1969年の2カ年ともに7月, 8月に多量の糞が回収されている。すなわち, 1968年は密林分では7月採取分に、他の中, 疎林分は8月採取分にピークがみられるが, 1969年には3林分とも7月採取分にピークがみられる。1968年と1969年に差がみられた最大の原因は, 1969年にはマツカレハやクロスズメの糞に加えて7月にスジコガネの糞が多量にみられたことである。このスジコガネの糞を除くと両年ともとくに大きな差はなく, まだ1969年の方が山が低いようにも思われる。なお, 12

～3月にも糞は落下している。しかしこの量は年間総量からみると非常にすくない。一般に昆虫類は冬季は活動を停止しているが、白浜の気温を調べると1968年12月～1969年3月の最高温度はいずれも20°Cを越え、1969年12月～1970年3月でも1月が17°C以外はやはり20°Cを越え、京都と比べ5°Cほど暖かい。マツカレハは幼虫態で越冬し、越冬には樹上より降りて、幹の下部の樹皮下や地表の落葉枝の下にもぐるとされているが、暖かいところではこのような行動を必ずするとは限らない。糞を落葉枝とより分けている時に、相当に古いものと比較的新しいものがみられ、前者は樹上の針葉の間にひっかかっていたものが、落葉とともに落ちたものと思われるが、後者は樹上に留まっていた幼虫が、冬季でも暖かい日にはいくらか摂食活動を行なった結果とも考えられる。しかしこれは確認したことではないので推定の域を出ない。

1年のうちで7, 8, 9の3カ月が最も多く、年間の50%以上もの糞がこの期間に採取された。すなわち、1968年の密林分の糞が年間の約50%で、この林分が最も低い割合を示し、疎林分で55%, 中林分で64%も占め、スジコガネの糞が加わった1969年は密林分で55%, 疎林分で67%, 中林分で71%にもなっている。反対に昆虫類が活動を休める冬期間(12月21日～3月20日)では1968年は3～5%, 1969年は密林分で3%, 中, 疎林分では1%にも達していない。

6. 食葉性昆虫による被食量

動物による被食量は森林の一次生産力の調査の一項目にあげられていながら、現在までのところ、その被食量を推定した報告はほとんどみることができない。ただBRAY¹⁴⁾は *Prunus*, *Quercus*, *Acer*, *Fagus* などの落葉広葉樹林で葉の食われる比率を6～12%と報告している。わが国では佐藤らが、アカマツ幼林で年間 ha 当り 2～11 kg の鳥虫糞を報告している。しかしトラップがサランネットであるために、小型の虫糞はトラップからもれた危険がある。

林分の被食量は食葉性昆虫による葉の被害量だけにとどまらず、樹体各部の動物による被害量の総合でなければならないが、ここでは食葉性昆虫類による被食量として考えてみる。

食葉性昆虫による被食量は個々の種の摂食量と生息密度が明らかであれば、その積算として推定することは可能であるが、年間を通じての生息密度の推定に幾多の困難があり、なかなかこの方法による被食量の推定はむずかしい。また一方、摂食量と脱糞量との関係が明らかであれば、脱糞量を調査することによって摂食量一被食量を推定することは可能であろう。林木の側からみれば、昆虫による被食量は林木の被害量であり、これは昆虫に摂食された量だけでなく、昆虫の摂食活動にともなって切り落された量をも考慮しなければならない。すなわち、被害量と考へなければならないであろう。

2カ年にわたって集められたテーダマツの3林分の脱糞量より、食葉性昆虫類による被食量を、現在までに判明しているマツカレハの摂食量と脱糞量との関係を用いて、つぎのような考へで概略推定してみよう。

著者ら¹⁵⁾がテーダマツの針葉を餌に個体飼育で求めたマツカレハの摂食量と脱糞量の関係で、その関係式の勾配をほぼ1に近似した。クロスズメについては集められた糞が、マツカレハのものとクロスズメのものと選別できないこと、さらにクロスズメの生息密度はマツカレハに比べて相当に低いようであるので、とくにクロスズメの摂食量と脱糞量との関係式は用いなかった(糞から摂食量を推定する場合、クロスズメはマツカレハよりやや摂食量はすくなくなる)。さらに少量集められた種不明の糞と、コガネムシの糞については、現在のところ、摂食量との関係が不明であるので、これらについてもここでは一応マツカレハでの関係式を用いて摂食量一被食量を推定した。なお、これらは基礎資料が判明すれば機会をつくり、再推定する予定である。推定された被食量は表一4のようになる。

1968年には3林分ともほぼ ha 当り 50 kg, 1969年には 50～85 kg の針葉が食葉性昆虫によって被害されたことになる。1969年でスジコガネの被害を差し引いて考えると、密林分で被食量は前年度よ

Table 4. Grazing by leaf-eating insects in the Loblolly pine stands in Shirahama per hectare.

	Stand density	Feeding needles (kg)	Needle cut down (kg)	Grazing (kg)	Grazing / New needle (%)
1968. 4 .21	Low	43.3	3.1	46.4	0.8
}	Middle	42.3	3.0	45.3	0.7
1969. 4 .20	High	45.8	3.2	49.0	0.6
1969. 4 .21	Low	69.3	4.9	74.2	1.3
}	Middle	80.5	5.6	86.1	1.3
1970. 4 .20	High	45.9	3.2	49.1	0.6

りもすくなく、推定 40 kg またはそれ以下と考えられる。他の中、疎林分もスジコガネのために多くなったものと考えられ、マツカレハとしてはその生息数は大差ないか、1968年の方がやや多いと思われる。針葉の切り落とされる量はテードマツ針葉を用いた個体飼育結果より推定したが、もうすこし多くなる可能性もある。今回の調査ではこの針葉の切り落とされる量は落葉量に加えられている。推定された被食量は、林分の葉量と比べると非常にすくない。調査時期の葉量推定が不可能なために、表一4の結果より2年間の落葉量の平均値を、その林分の新葉量と考えると、林分の被害量は1968年は新葉量の1%にも達せず、1969年でも、中・疎林分で新葉量の約1.3%で非常にすくない。マツカレハは満1年葉(旧葉)をも摂食しているから、全葉量に対する食害量として考える場合には、さらに被害率は半分近くになり、本調査程度の被食量であればその被害量はほとんど無視しても良いのではないか。

1968, 1969年にはとくに生息数の調査を行なわなかったが、生息密度は低く、現実には、これらの調査林分では注意しなければマツカレハの幼虫をみつけることは困難なほどであった。1970年4~6月に各月中旬に生息数を、糞を数えることによって推定した結果、4月にはha 当り、中~終令幼虫¹⁵⁾で疎林分で800頭、中林分で900頭、密林分で6000頭、若令幼虫は密林分で2000頭、5月には中~終令幼虫は疎林分1000頭、中林分1900頭、密林分4500頭、若令幼虫は疎林分1100頭、中林分4900頭、密林分3700頭、6月には終令幼虫は非常にすくなく疎林分500頭、中林分2400頭、密林分1200頭と推定され、さらに孵化直後の若令幼虫が疎林分9000頭、中林分3600頭、密林分19000頭生息しているように推定された。この程度のマツカレハの生息数ではその食害量は、その生息林分の生育にはほとんど影響をあたえない。

あ と が き

光合成の場である林分葉量の多少は、林分の生産量を直接左右するが、十分に閉鎖した林分の葉量は樹種ごとにほぼ定まった値をもつといわれている。しかしそのような状態であっても、着葉量は年間を通じ行なわれる開葉、葉の生長、落葉、昆虫による食害などの現象のため、季節的にはかなり変動するはずである。本報告は林木の行なう葉量調整を落葉現象と食葉性害虫による食害の面から解析

しようとしたものであるが、落葉や脱糞の捕捉の方法および調査期間などに多少問題を残していると思われるので、今後引続いて測定される資料のつきかさねをまって十分検討したい。

文 献

- 1) 赤井龍男・古野東洲・上田晋之助・佐野宗一：テラダマツ幼令林の物質生産機構，京大演報，40，26～49，(1968)
- 2) 湯浅保雄・伊藤悦夫：若いテラダマツ林の生産力，78回日林講，115～117，(1967)
- 3) TADAKI, Y.: Some Discussions on the Leaf Biomass of Forest Stands and Trees, Bull. Gov. For. Exp. Stat. Jap. 184, 135～161, (1966)
- 4) 蜂屋欣二・藤森隆郎・羽秋一延・安藤 貴：アカマツ幼令林の葉量および落葉量の季節変化，林試研報，191，101～113，(1966)
- 5) 只木良也・香川照雄：森林の生産構造に関する研究 (XIII)，コジイほか2，3の常緑樹林における落葉枝量の季節変化，日林誌，50，7～13，(1968)
- 6) 佐藤昭敏・加藤亮助：アカマツ幼令林における落葉落枝量の季節変化（予報），20回日林東北支講，54～57，(1968)
- 7) 河原輝彦・岩坪五郎・西村武二・堤 利夫：カンレンボク模型林分における物質の動き，日林誌，50，125～134，(1968)
- 8) 桐田博充：形が異なるリタートラップの比較，森林の一次生産測定法の研究班中間報告，65～68，(1967)
- 9) 小村 精・宮田逸夫・細川隆英：アカマツ林・ツガ林の落葉枝量，同上，69～71，(1967)
- 10) 斉藤秀樹・堤 利夫：ヒノキ林の落葉枝量の空間分布について，同上，61～64，(1967)
- 11) NEWBOULD, P. J.: Methods for Estimating the Primary Production of Forests, (1967)
- 12) BRAY, J. R. & E. GORHAM: Litter Production in Forest of the World. Advances in Ecological Research, 2, 101～157, (1964)
- 13) 大政正隆・森 経一：落葉に関する二，三の研究，帝室林試報，3(3)，39～107，(1937)
- 14) BRAY, J. R.: Primary Consumption in Three Forest Canopies. Ecol., 45, 165～167, (1964)
- 15) 古野東洲・大村寿郎：マツ属食葉性昆虫とくにマツカレハの摂食量と脱糞量の関係について，京大演報，42，(1970)
- 16) KIKUZAWA, K. & T. FURUNO: The Estimation of Population Density of the Pine Caterpillar, *Dendrolimus spectabilis* Butler, Bull. Kyoto Univ. For., 40, 7～15, (1968)

Résumé

In a series of studies related to matter production in pine forests, the amounts of litter-fall and the frass of leaf-eating insects were seasonally investigated in young Loblolly pine (*Pinus taeda*) stands planted in the Shirahama Experimental Station of Kyoto University Forest (Wakayama Pref.) in March, 1961, for two years from April 21, 1968 to April 20, 1970.

As of October, 1967 and 1969, stand density, mean height, mean diameter breast height and basal area of sample plots are shown in Table 1.

In order to capture litter-fall and frass of leaf-eating insects, litter traps made of synthetic fiber gauze 1×1m in size and 0.5m deep were set up 1m above the ground, 4 traps per stand. The captured litter and the frass were gathered and weighed on the oven dry basis once a month.

The amounts of dry weight of annual leaf-fall for two years (from May to April) were estimated in the range of 5—8 tons per hectare about all plots, and increased in proportion to the density of the plot (Table 2). These amounts tended to be larger in value than those of Loblolly pines and pine forests of other genres as reported by many workers.

The seasonal changes of leaf-litter were shown to be similar each year, and the maximum leaf-fall of all seasons appeared from November to December (Fig. 1). In the low density stand about 70% of the annual leaf-fall fell in these seasons, in the high density stand nearly 50%. Then needles of the previous year defoliate completely.

It was recognized that the defoliation is inclined to be small from winter to spring, and in sum-

mer to be more than that in spring, with physiological control of trees themselves.

In the next place, in October, it seems that the absciss layer of old needles is formed by the effect of the environment as photoperiodism or thermoperiodicity etc..

From the above phenomena, the pattern is seen as period of natural defoliation—non defoliation—control of foliage—formation of absciss layer.

Annual branch-fall was remarkably smaller than leaf-fall (Table 3), and its seasonal changes were irregular and did not show any clear tendencies.

The amount of the frass of leaf-eating insects in the summer season (from 21, June to 20, September) reached 50—70% of the total, on the other hand, in winter (from 21, December to 20, March) it was 1—5% to the total.

The grazing of leaf-eating insects was estimated at about 50—85 kg per hectare per year (Table 4), and it seems that there was no damage in Loblolly pine stands.



photo. 1-1



photo. 2-1

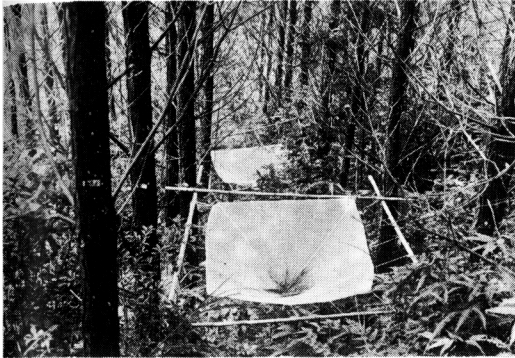


photo. 1-2



photo. 2-2



photo. 1-3



photo. 2-3

Description of photographs

- | | |
|---|---|
| Photo. 1. Traps set up in Loblolly pine stand | Photo. 2. Tree crown of Loblolly pine stand |
| 1. low density stand | 1. low density stand |
| 2. middle density stand | 2. middle density stand |
| 3. high density stand | 3. high density stand |

Tree crown closed in proportion to increase of density stand