

林木落葉の分解に関する研究

(II) 林床に放置したリターバッグ中の林木葉の 分解消失率について

千葉 喬 三

(農学部演習林研究室)

Studies on the Decomposition of Forest Litter

(II) Decomposition Rate of Tree Leaves Contained in Mesh Bag Laid on Forest Floor

Kyozo CHIBA

Laboratory of Experimental Forests, Faculty of Agriculture

Abstract: Studies on the Decomposition of Forest Litter (II) Decomposition Rate of Tree Leaves contained in Mesh Bags Laid on Forest Floor. Kyozo CHIBA (Laboratory of Experimental Forests, Faculty of Agriculture). In the present study influences of forest types and species of decomposing leaves on the decomposition rate of tree leaves were investigated by the litter bag method. Air dried green leaves contained in the mesh bag (20 cm × 20 cm) with 1.5 mm² openings were exposed on the forest floor of four stand which were dominated by *Fagus crenata* Blume, *Carpinus japonica* Blume, *Castanopsis cuspidata* Shottky var. *Sieboldii* Nakai, and *Machilus Thunbergii* Sieb. et Zucc. respectively. A given bag contained initial weight 10 g (on dry basis) leaves of either *Fagus crenata* Blume, *Robinia Pseudo-acacia* L., *Castanopsis cuspidata* Shottky var. *Sieboldii* Nakai, or *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. After the bags set on the forests floors in Sep. 1971, monthly two bags of each of species brought into the laboratory to weigh leaves remaining in the bags till Oct. 1972. Tree leaves in the bags were decomposed markedly in initial one month. After the initial one month the tree leaves were decomposed exponentially with time in days (Eq. 1). The coefficient μ in Eq. 1 changed significantly with both forest type and species of decomposing leaves. Integrated temperature was also correlated to the decomposition rate of tree leaves exponentially (Eq. 2) and the coefficient μ' in Eq. 2 changed significantly with the forest types as well as tree species. The decomposition of certain species was decided by temperature condition integrated for the period of the decomposition independently of forest types (Fig. 4). The decomposition rates estimated by the amount of litter fall and organic matter in L-layer were considerably close to the decomposition rate of leaves in the mesh bags.

はじめに

森林生態系において、一次生産者である林木によって生産された有機物は遅かれ早かれ土壌生物による分解や降水の溶脱を受ける。

森林土壌に供給される有機物の大部分は落葉、落枝、樹皮、花、実などのいわゆるリターであると考えられている。このリターのうちで落葉の占める割合が最も大きく、全リター量の $\frac{1}{2}$ 以上と見積られている。従って、森林土壌表層における落葉の供給とその分解の速度は森林生態系における物質循環速度を決定しているといえるであろう。林床における落葉の分解は土壌生物によって行なわれるため、葉の性質や温度、水分などの環境要因によって影響を受けやすくその定量化は容易で

ない。

この研究は、リター分解の定量化の第1段階として、リターの主たる構成物である林木葉の林床における分解速度に及ぼす葉の種類と森林のちがいの影響、ならびに分解速度とリターの供給速度の関係について多少の検討したものである。分解速度の検討は、リターバッグを林床に放置し定期的に回収する方法を用いた。リターバッグ法は少なからず欠点をもっているが、このような研究の目的には十分適していると考えられる。

実験材料ならびに実験方法

実験に使用した林木葉は、常緑針葉樹葉としてアカマツ (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.), 常緑広葉樹葉としてスタジイ (*Castanopsis cuspidata* Schottky var. *Sieboldii* Nakai), 落葉広葉樹葉としてブナ (*Fagus crenata* Blume), とニセアカシヤ (*Robinia pseudo-acacia* L.) の4種類であった。アカマツ葉, スタジイ葉, ニセアカシヤ葉は1970年8月中旬高知県南国市において, ブナ葉は1971年7月中旬高知県本川村で採取した。葉はいずれも生葉を風乾して用いた。

リターバッグはビニロン製の白色寒冷紗を用いて作成した。大きさは20cm×20cmであり, 網目は約1.5mm×1.5mmであった。このリターバッグの中に上記林木葉をそれぞれ10g(絶乾)ずつ平均に詰めてもちいた。リターバッグを置いた森林は, 高知県下のブナを上層木とする林(ブナ材と呼ぶ—*Fagus crenata* forest), クマシデ, アカシデを主とする林(シデ林と呼ぶ—*Carpinus japonica* forest), スタジイを主とする林(シイ林と呼ぶ—*Castanopsis cuspidata* forest), タブ, スタジイを主とする林(タブ林と呼ぶ—*Machilus Thunbergii* forest) の4種類であった。各森林の概況は Table 1 に示した。

リターバッグは放置前にオートクレーブで滅菌したのち, 各森林林床のL層上に置きポリエチレ

Table 1. Outline of four forests that the experiment was carried out.

森林名 Forest Type	場所 Location	植生 Vegetation	胸高断面質 合計 (m ² /ha) Basal Area	立木本数 (木/ha) No. of Tree	斜面位置 Slope	年平均気温 (°C) Mean Annual Temp.	年降水量 (mm) Annual Precipitation
ブナ林 Fagus	高知県土佐郡本川村 Hongawa, Kochi	ブナ, ヒメシャラ, ハウチワカエデ, シロモジ, サワフタギ <i>Fagus crenata</i> Blume	79.09	2061	中腹 20°S 50°W	8.9	3155
シデ林 Carpinus	高知県香美郡土佐山田町 Tosayamada, Kochi	クマシデ, アカシデ, アオバダ, ヤマハンノキ, オンツツジ <i>Carpinus japonica</i> Blume	35.21	19576	中腹 30°N 30°E	11.4	2703
シイ林 Castanopsis	高知県高岡郡中土佐町 Nakatosa, Kochi	スタジイ, タラヨウ, ヤマビワ, クロバイ, ヤブツバキ, クスノキ <i>Castanopsis cuspidata</i> Schottky var. <i>Sieboldii</i> Nakai	43.00	17185	下部 38°S 70°W	16.3	3759
タブ林 Machilus	高知県室戸市 Muroto, Kochi	タブ, スタジイ, ヤブツバキ, タイミン, タチバナ <i>Machilus Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	53.97	5175	中腹台地 0°	16.6	2937

* 1971年9月~1972年8月の値

ンテープで上から押えて固定した。実験は1971年9月の中旬に開始し1972年10月中旬まで400日間行なった。その間、放置したリターバッグは約1ヶ月毎に同一林木葉について2ヶつつ持ち帰り乾重量を測定した。

リターバッグを放置した各森林に、直径1mのリタートラップを6ヶずつ設置して月別のリターフォール量を測定した。

以上の継続的な測定とは別に、リターバッグ放置時の各森林のA₀層量とリターバッグに詰めた林木葉の化学成分を分析した。化学成分のうち、炭素含有量は柳本 MT-500型C-Nコーダーを用いた以外は常法¹⁾によった。

結果ならびに考察

(1) 林木葉ならびに森林のちがいが分解消失に与える影響

1ヶ月毎に回収したリターバッグ中の葉の残存量の変化を Fig. 1 に示した。また、Table 3 に実

Table 2. Composition of the tree leaves decomposed on forest floor

Leaf	C	N	C/N	P	K	Ca	Mg	Ash	C. W.	Ether
<i>Fagus crenata</i>	49.16	2.55	19.31	0.13	1.39	0.57	0.20	4.33	27.7	0.4
<i>Robinia Pseudo-acacia</i>	48.25	4.29	11.24	0.19	4.72	1.24	0.22	8.27	14.7	2.9
<i>Castanopsis cuspidata</i>	52.07	1.60	32.65	0.10	1.62	0.70	0.26	4.79	22.7	2.8
<i>Pinus densiflora</i>	53.63	1.27	42.10	0.12	1.19	0.37	0.13	3.16	11.5	12.0

C. W. : Cold water soluble fraction, Ether : Ether soluble fraction

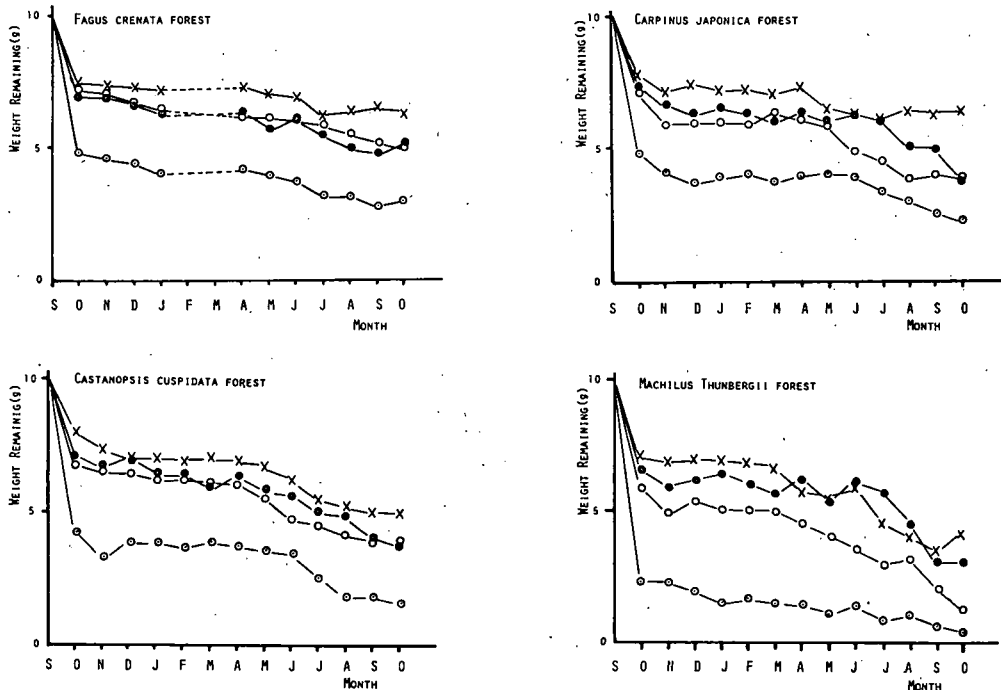


Fig. 1. Courses of decomposition of tree leaves on four different forests floors. Each mark shows species of tree leaves; X-X *Fagus crenata* leaves, O-O *Castanopsis cuspidata* leaves, ●-● *Robinia Pseudo-acacia* leaves, ⊙-⊙ *Pinus densiflora* leaves.

Table 3. Weight of tree leaves remaining in the bags, and coefficient μ in Eq. 1, μ' in Eq. 2.

Forest	Leaf	Weight remaining (g)		μ (day ⁻¹)	μ' (°C ⁻¹)
		30 days	400 days		
Fagus	Fagus	7.45	6.30	0.0144	0.0058
	Castanopsis	7.20	5.00	0.0263	0.0106
	Robinia	4.35	3.00	0.0385	0.0175
	Pinus	6.90	4.20	0.0272	0.0139
Carpinus	Fagus	7.68	6.40	0.0165	0.0058
	Castanopsis	7.15	3.85	0.0458	0.0150
	Robinia	4.65	2.23	0.0446	0.0159
	Pinus	7.13	3.80	0.0337	0.0119
Castanopsis	Fagus	7.85	5.00	0.0363	0.0089
	Castanopsis	6.75	3.90	0.0495	0.0120
	Robinia	4.20	1.65	0.0698	0.0170
	Pinus	7.05	2.50	0.0480	0.0111
Machilus	Fagus	7.05	4.10	0.0564	0.0142
	Castanopsis	5.90	1.20	0.0996	0.0231
	Robinia	2.35	0.40	0.1194	0.0268
	Pinus	6.55	3.05	0.0513	0.0124

験終了時(400日)における各森林でのそれぞれの葉の残存量を示した。同表には放置1ヶ月後の残存量も併せて掲げた。なお、残存量はすべて2試料の平均値である。

葉重は最初の1ヶ月間に急激に減少しその後は比較的緩やかな重量減少が続く。この傾向は、程度の差はあるがどの森林においてもまたいずれの林木葉についても同様である。この間、最も減少量の多いのはタブ林に放置したニセアカシア葉で、9月中旬~10月中旬の1ヶ月間に約76%が、また最も減少量の少ないシイ林に放置したスダジイ葉でももとの葉量の約20%が分解消失することがわかる。これは生葉を風乾して用いたためと考えられる。リターバッグ中に落下直前の葉や落葉を詰めた場合にも放置後早期に比較的急速な重量減少がみられるが、生葉を用いた場合程急激ではない(Bocock et al,²⁾ Witkamp et al,³⁾ 桐田ほか⁴⁾, 片桐ほか⁵⁾, Ando⁶⁾)。新鮮葉は水溶性物質や土壌生物に利用されやすい物質に富むため、枯死葉に比べて分解初期の重量減少が顕著に現われると考えられる。

この最初の1ヶ月間の重量減少率は、葉の種類によっても、森林によっても異なっているように思える。そこで、これらの要因の分散分析を行なった。結果はTable 4に示した。この結果からわかるように、新鮮葉を森床に置いた際最初の1ヶ月間に生ずる重量の減少は葉の種類によって

Table 4. Analysis of variance of the decomposition rate for initial 30 days.

Source	S	d. f.	V	F ₀
Forest	6.33	3	2.11	2.32
Leaf	45.39	3	15.13	16.63**
Forest x Leaf	19.80	9	2.20	2.42
Error	14.56	16	0.91	
Total	86.08	31		

明らかに異なるが、森林のちがいは殆んど関係しない。また、森林タイプと葉の種類の間にも重量減少を増進(抑制)するような特別の組合せはないことが判明した。

放置後30日間の4つの異なった森林におけるそれぞれの林木葉の平均の分解消失率は、ニセアカシア(61.1%)>スダジイ(32.5%)>アカマツ(30.9%)>ブナ(24.9%)の順になり葉の種類によって明らかな差があった。

林床における葉の分解消失に及ぼす森林の影響の要因は主として森林のおかれている温度、降水などの気象的な因子と、林木葉の分解に關与する林床の土壤生物の因子と考えることが出来る。従って、短期間の葉の重量減少には、森林のおかれている気象環境や葉の分解に与える林床の生物的環境のちがいよりも林木葉自身の性質が強く影響することがわかる。

一方、400日間放置した数のリターバッグ中の葉は、最も減少したタブ林に置いたニセアカシア葉で約96%が、最も減少が少なかったシデ林のブナ葉で約36%が消失した。これを先の30日後の場合と同様に分散分析してみると Table 5 に示したような結果になる。すなわち、400日間放置の

Table. 5. Analysis of variance of the decomposition rate for 400 days.

Source	S	d. f.	V	Fo
Forest	31.38	3	10.46	24.90**
Leaf	52.90	3	17.63	41.98**
Forest x Leaf	6.70	9	0.74	1.76
Error	6.65	16	0.42	
Total	97.63	31		

場合も葉の種類によって明らかな差があり、森林のちがいによってもまた有意な差がみられた。葉の種類による分解消失率は平均して、ニセアカシア81.8%>アカマツ66.1%>スダジイ65.1%>ブナ45.5%の順であり、分解の難易は30日後の場合とはほぼ同様の傾向を示した。また、森林についてはタブ林>シイ林>シデ林>ブナ林の順に平均の分解消失率は小さくなった。このように、長期間にわたる林木葉の分解消失には短期間ではみられなかった森林のおかれている気象的、地形的また森林林床の生物的要因が影響をもつことがわかる。

種々の森林の林床で種類の異なった林木葉を分解させた場合、林木葉の種類によって分解の速さは明らかな差がみられるが森林のちがいの影響については、明瞭でない場合(Mikola,⁷⁾堤ほか⁸⁾, Witkamp⁹⁾)と明らかな場合(大政ほか¹⁰⁾, Bocok et al.²⁾, Witkamp et al.³⁾, Shanks et al.¹¹⁾, Ando⁶⁾)が報告されており一定していない。これらの報告を通じていえることは森林のおかれている温度条件に顕著な差がある場合は明らかに分解率に差を生じる。また、広葉樹林の方が針葉樹林における分解よりも、mull型の有機物層での分解がmorよりも早い傾向がみられる。

森林を構成する樹種やA₀層の形態のちがいが分解を司る林床の生物相にちがいを生ずることは予想される。ただ異なった森林の有機物層から得た接種液による室内での林木葉の分解では、森林のちがいは明らかでなかった(千葉¹²⁾, 千葉¹³⁾)。この実験の場合、森林の樹種は異なるがいずれも広葉樹林であり、A₀層の形態にもとくに目立った差はなかった。従って、先の分散分析においてみられた森林のちがいの有意性は森林そのもののちがいよりも森林のおかれた気温などの気象的な条件が直接の原因だと考えられる。

林木葉のちがいによる明らかな分解速度の差を単にその化学的組成の量的なちがいによって簡けつに説明することは Melin¹⁴⁾ や堤⁵⁾ が指適しているように困難のようである。この実験の結果においても、化学組成(Table 2)と葉の分解消失の遅速の間にはきれいな関係はみられない。葉の分解の難易には化学的組成の量的な差異のほかにもその質的なちがいや、葉の物理的な性質も含めて考え

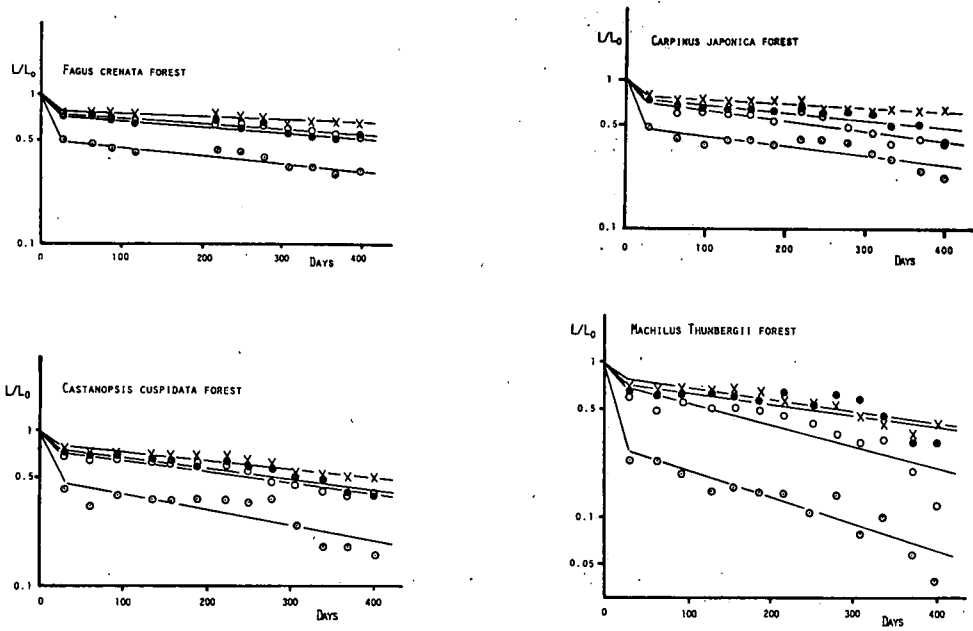


Fig. 2. Relation between remaining amount of tree leaves and time in days after laid on forests floors. Each mark shows the same tree species as in Fig. 1.

ていく必要があろう。

(2) 分解消失率の定量化

リターバッグ中の残存葉量 (L) の初期量 (L_0) に対する比 (L/L_0) と放置後日数の関係を片対数グラフに表わすと Fig. 2 のようになる。図からわかるように、残存率はやはり放置30日後を境にして明らかに異なった時間経過をたどる。しかし、30日以後についてみればいずれの場合もほぼ指数関数的に減少するといえる。従って、放置後 (t) 日の残存率 (L/L_0) は

$$L/L_0 = L_{30} \exp(-\mu t) \tag{1}$$

で表わされる。ここに、 L_{30} は放置30日後の残存率とする。 μ は葉の種類と放置した森林によってきまる常数である。すなわち、リターバッグ中の分解消失率はいずれも30日~400日の間では係数 μ を一定とした指数関数で近似できる。Witkamp et al³⁾ や桐田ほか⁴⁾ らも指数関数近似を試み、ほぼ同様の適合性を得ている。

μ は葉や森林のちがいによる分解消失のちがいの特徴を表わす。そこで最小二乗法によってそれぞれの葉と森林の組合せの μ を推定して、その分散分析を行なった。 μ の値は、Table 3 に、その分散分析の結果は Table 6 にそれぞれ示した。その結果によれば、森林ならびに葉のちがいが

Table 6. Analysis of variance of the coefficient μ .

Source	S	d. f.	V	F ₀
Forest	62.43	3	20.81	15.08**
Leaf	28.73	3	9.58	6.94*
Error	12.42	9	1.38	
Total	103.58	15		

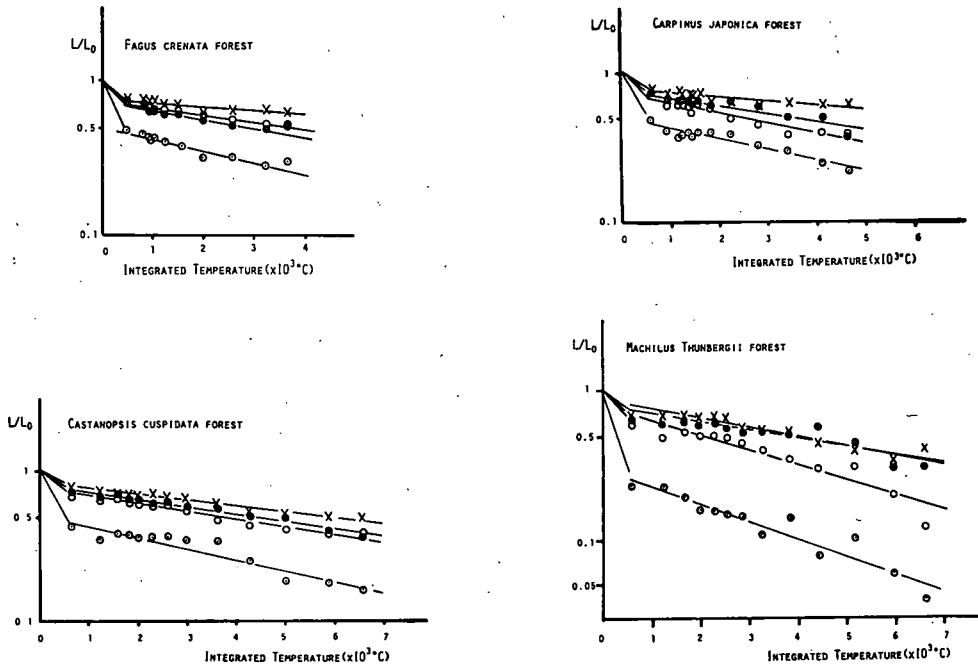


Fig. 3. Relation between amount of tree leaves remaining in the bags and integrated temperature in four different forests. Each mark shows the same tree species as in Fig. 1.

係数 μ の大少に有意に影響することがわかる。このことは、先の400日後の残存量の分散分析の結果と同じであるが、葉と森林の有意性が逆になっている点が注目される。放置30日以後の葉の重量減少の減少率は、葉のちがいがよりもむしろ森林のちがいによってより大きく差を生ずることがわかる。

ここでは、30日以後のリターバッグ中の葉の分解率は一定とみなしたが、先の Fig. 1 にみられるように葉の分解消失は30日以後も全く一定ではなく、夏期の方が冬期に比べて分解消失の速度が大きい。そこで、放置日数の代わりに放置後の積算温度 (θ) とリターバッグ中の葉の残存率 (L/L_0) との関係を表わしたのが Fig. 3 である。温度は各森林の最寄の観測所での月平均気温を $0.6^\circ\text{C}/100\text{ m}$ の遞減率によって換算して積算した。図にみられるように、先の Fig. 2 と同様ある範囲内で積算温度と残存率との間には指数関数関係が成り立つ。ここで、放置後30日間の積算温度での残存率を (L') とすれば

$$L/L_0 = L' \exp(-\mu' \theta) \tag{2}$$

の関係がなりたつ。 μ' は森林と葉によって決まる常数である。最小二乗法によって L' と μ' を求めて図中の直線を引いた。予想されるように $L/L_0 \sim t$ の近似性よりも $L/L_0 \sim \theta$ の近似性の方がかなりよい。このように、林地に放置した落葉などの分解消失量と積算温度との間に指数関数関係がなりたつことは、堤ほか⁸⁾、Ando⁶⁾、片桐ほか⁵⁾ らによって報告されており落葉の分解には温度が強く影響していることがわかる。この μ' についても分散分析をすると Table 7 のような結果が得られた。この結果から、 μ' も森林ならびに葉の種類の方の要因によって有意に変動することがわかる。ところが、先の μ の場合とはまた逆に葉のちがいによる影響の方が多少強いことが示された。

このように、森林のちがいによる葉の分解消失の速さの差を引き起す有力な原因が温度要因であ

Table 7. Analysis of a varianc of the coefficient μ' .

Source	S	d. f.	V	F ₀
Forest	141.90	3	47.30	6.01*
Leaf	236.57	3	78.86	10.02**
Error	70.83	9	7.87	
Total	449.30	15		

ることがわかった。しかし、もしこの森林間の差が殆んど温度によって生ずるのであれば、 μ' はほぼ等しくなるし、従って μ' の分散分析の結果には森林の要因項の有意性は残らないはずである。 μ' のちがいが温度要因に有意性の残る原因の1つとして考えられるのは降水量である。実験期間中の降水量には大差なく、ブナ林 (本川 4473 mm)、シデ林 (本山 3829 mm)、シイ林 (窪川 661 mm)、タブ林 (室戸 3423 mm) であった。従って、 μ' のちがいを降水量から説明するのは困難であろう。水分条件に関しては、他に斜面の方向、傾斜なども関係することも考えられるし、また長期間の分解には林床の生物相の微妙な差が影響することも考えられるが、今回の結果からだけではこの点は明らかにできない。ただ、 μ' の差はそれほど大きくないから今のところ分解消失率は積算温度によって影響されると考えて定量化を進めてもよいであろう。

ここでみてきたように、同一の森林内ではリターバッグ中の葉の残存率は初期の急激な減少を除けば積算温度との間に指数関数関係がなりたった。一方、放置400日後の各樹種の分解消失率と各森林の関係を森林それぞれの積算温度で表わすと Fig. 4 のようなほぼ一次の比例関係が得られた。すなわち、 μ' は森林によって有意な差がみられたが、おおまかにみれば長期間の分解消失量は森

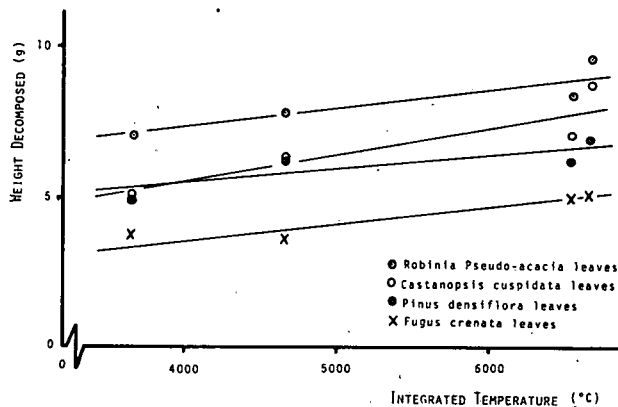


Fig. 4. Relation between decomposed weight of four kinds of tree leaves and integrated temperature.

林のちがいをこえて温度条件だけによって決まると考えてよい。Shanks et al¹¹⁾ も森林の標高と分解量との間にここでの結果と非常によく似た結果を報告している。ただ彼らの報告によると、森林の標高は同じでも針葉樹林と広葉樹林では明らかに分解量に差があるという。今後、温度と分解量の定量化を確実にするためには種類の異なる多数の森林で同様の実験が必要であろう。

(3) 分解率の比較

ここでリターバッグ法によって推定される林床での分解消失率とリターフォールによって推定される分解率の比較をしてみよう。

リターバッグ中の葉の1年間の分解消失率 (μ_R) を、ブナ林とシデ林についてはブナ葉の、タブ林とシイ林ではスダジイ葉について求めると Table 3 のようになる。一方、Ogawa et al.¹⁴⁾, Olson¹⁵⁾ によれば動的平衡に達した森林では、有機物供給量 V と土壌中有機物量 m との間には、分

解率を μ_L とすれば,

$$\mu_L = \frac{V}{m} \tag{3}$$

の関係がなりたつことが期待できる。(3)式において m は全土壌中有機物量でもその一部についてでもなりたつはずである。そこで、リターバッグを放置した森林の年間リターフォール量とL層現存量から各森林の μ_L を求めた。結果は μ_B と共に Table 8 に掲げた。

Table 8. Annual litter fall, amount of organic matter in L-layer of the forests, μ_L and μ_B .

Forest Type	L-Layer (g/m ²)	Litter Fall (g/m ² /yr.)	(μ_L -1)	(μ_B -1)
Fagus	713.0	385.6	0.54	0.35
Carpinus	787.5	386.4	0.49	0.37
Castanopsis	682.8	387.2	0.57	0.61
Machilus	598.5	1067.7	1.78	0.80

タブ林のリターフォール量が、台風の影響と考えられるが、異常に多いため $\mu_L > 1$ となる。このリターフォール量を常緑広葉樹林の平均的な値である 5 ton/ha·yr. 程度と仮定すれば μ_L は 0.84 yr⁻¹ となる。

1年後のリターバッグ中のシイ葉や、ブナ葉はF層中の葉に近い形態を呈するから、 μ_B もL層の分解率にはほぼ相当すると考えられる。Table 8 からわかるとおり、 μ_L と μ_B はかなり近似した値になり、どちらの方法から推定してもL層の分解率はほぼ表に示された程度だと推定される。

ただし、両方ともに問題点がある。リターバッグ法では土壌動物の働らきがかなり抑えられるであろうし、この実験のように風乾した生葉を用いるのが適当かどうかもさらに検討されねばならないだろう。一方のリターフォール法は、リターフォール量の年ごとの変動が大きいため(3)式が正しいとしても確かな分解率は推定しにくいという問題がある。従って、 μ_L と μ_B との近似性をもって直ちに林床における落葉の分解率が決定されたとはいえない。ただ、これらの結果から高知県下の広葉樹林では年間落葉のほぼ40~60%がもとの葉の形を失ってしまうといえるだろう。

要 約

リターバッグ法を用いて、林床における林木落葉の分解速度に及ぼす葉の種類と森林のちがいの影響について検討を加えた。

実験に用いた林木葉はアカマツ、シダジイ、ブナ、ニセアカシアの4種類の風乾した生葉で、各々の葉を10g(乾重)ずつ20cm×20cmのビニロン製リターバッグ中に詰めてブナ林、シデ林、シイ林、タブ林のA₀層上に放置した。実験は1971年9月から1972年10月まで行ない、その間1ヶ月毎にリターバッグ回収し重量減少を測定した。得られた結果は次の諸点であった。

- (1) リターバッグ中の葉重は放置後1ヶ月間に急激に減少する。この減少率の大小は葉の種類によってきまり、森林のちがいには関係しない。
- (2) 放置30日後の葉の残存率は、時間の経過と共に指数関数的に減少する。その際の減少係数 μ は林木等の種類、森林のちがいの両方によって影響される。
- (3) 放置30日後の葉の残存率と放置後の種算温度との間には指数関数関係が成り立つ。その際の

係数 μ' も林木葉の種類、森林のちがいの両方によって有意に変動する。

(4) 400 日後の残存葉量は葉の種類によっても森林によっても異なる。森林のちがいは森林のおかれている場所の積算温度によって引き起されると考えられ、森林のちがいを無視すれば積算温度と分解消失量との間に比例関係が見い出される。

(5) リターバッグ法による分解率とリターフォール法による分解率は近似した値を示し、L 属の年平均分解率は40~60%と見積られた。

文 献

- (1) 京都大学農学部農芸化学教室 (編), 新改版農芸化学実験書, 産業図書, 東京 (1957)
- (2) Bocok, K. L., Gilbert, O., Capstic, C. K., Twinn, D. W., Waid, J. S., and Woodman, M. J., Changes in leaf litter when placed on the surface of soils with contrasting humus types. I. Loss in dry weight of oak and ash leaf litter. *J. Soil Sci.*, 11 1-9 (1960).
- (3) Witkamp, M. and Olson, J. S., Breakdown of confined and nonconfined oak litter. *Oikos* 14 138-147 (1963)
- (4) 桐田博充・穂積和夫, リタートラップ内での落葉の重量減少に対する補正. *JIBP PT-F* 77-80 (1968)
- (5) 片桐成夫・千葉喬三・堤 利夫, 落葉落枝の分解にともなう養分量の変化. *京大演報* 41 106-115(1970)
- (6) Ando, M., Litter fall and decomposition in some ever green coniferous forests. *Jap. J. Ecol.* 20 170-181 (1970).
- (7) Mikola, P., Comparative experiment on decomposition rates of forest litter in southern and northern Finland. *Oikos* 11 161-166 (1960).
- (8) 堤 利夫・四手井綱英・岡林 巖, 林木落葉の分解について (II). *京大演報* 33 187-198 (1961)
- (9) Witkamp, M., Decomposition of leaf litter in relation to environment, Microflora, and microbial respiration *Ecology* 47 1966 194-201 (1966).
- (10) 大政正隆・森 経一, 落葉に関する 2, 3 の研究 *帝室林野林試研報* 3 39-101 (1937)
- (11) Shanks, R. E., and Olson, J. S., First-year breakdown of leaf litter in southern Appalachian forests. *Science* 134 194-195 (1961).
- (12) 千葉喬三, 林木落葉の分解に関する研究 (I) - 分解湿度・分解等の種類・微生物群の構成の林木落葉の分解速度に及ぼす影響について - 高知大学術研報 19 (農21) (1970)
- (13) 千葉喬三, 未発表
- (14) Melin, F., Biological decomposition of some types of litter from north american forests. *Ecology* 11 72-101 (1930).
- (14) Ogawa, H., Yoda, K., and Kira, T., A preliminary survey on the vegetation of Thailand. *Nature and Life in South East Asia.* 121-157 (1961).
- (15) Olson, J. S., Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological system. *Ecology* 44 322-331 (1963).

(昭和48年9月29日受理)