

照葉樹林のリターフォール
—年変動と養分還元量—

九州支所 森林生態系研究グループ 佐藤 保

1. はじめに

リターフォールは、森林内の地面に落ちてくる葉や枝の総称であり、森林の一次生産力や養分循環量を測定する際に必要不可欠の調査項目です。現在までに国内外を問わずリターフォールに関する研究は様々な森林のタイプで数多く行われています。西日本を中心に分布している照葉樹林に着目してみると、その分布は中国南部からヒマラヤ東部にまで伸びています。近年、照葉樹林に関する研究事例は増えつつあるものの、決して多いとはいえません。しかも、その研究例の多くが樹齢20～50年の新炭林由来の二次林であり、林齢が数百年を越すような成熟した照葉樹での研究は極めて少ないのが実情です。そこで本研究では、宮崎県綾町の宮崎森林管理署内の成熟した照葉樹林に設定した綾試験地（以下、試験地とする）にて長期にわたるリターフォール量の観測結果から、その年変動と養分還元量の検討を行いました。

2. 年リターフォールの変化

試験地における1992年から1999年までの8年間の年平均リターフォール量は、斜面上部で $6.13 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ 、斜面下部で $6.70 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ となりました。測定年によるばらつきは大きく、最高値と最低値の間には2倍近い差がありました（図1）。ばらつきの大きな要因は台風による攪乱（幹折れや大枝の破損）が挙げられます。1993年の13号台風による攪乱の結果、斜面上部では $8.25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ 、斜面下部では $9.33 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ のリターフォールがあり、枝が強制的かつ集中的に落下しました。このことは1993年のリターフォール全体に占める葉の割合の低下に現れています。同じように台風攪乱のあった1996年でも葉の割合の低下が見られました。一方、台風攪乱の翌年の1994年にはリターフォール量は大きく低下しており、試験地の葉の現存量が台風攪乱により一時的に減少したことを示しています。台風攪乱がなかった1997年以降も変動が大きく、より正確なリターフォールの把握のために長期観測が重要であることをこのデータは示しています。

3. 養分の還元量と利用効率

森林生態系の養分の流れは、外部循環と内部循環の二つに分けることができます。外部循環は、森林以外の生態系からの移入と流出であり、光合成による炭素の移動や逕流水による養分の流出などが含まれています。一方、リターフォールが主要な経路である内部循環は、土壌と植物体の間を養分が繰り返し循環している機構であり、本研究ではこの循環を対象としました。一般に森林の内部循環の養分移動量は、リターフォールによる還元量と樹冠を通過した雨水に含まれる養分量の合計で表されます。しかし、試験地での降水量は未計測のため、ここではリターフォールによる還元量のみを内部循環の移動量としました。いずれの養分も斜面下部の還元量が斜面上部よりも大きく、特にN、P、Caでは統計的に有意な差が認められました（表1）。また、1年間に増加する葉と枝と幹に含まれる養分量とリターフォールによる還元量から求めた林分の年間養分吸収量でも斜面下部の値が斜面上部に比べて大きい傾向を示しました。

本研究では、森林がどの位効率良く養分を利用しているかを示す指標として、リターフォール中の養分含有率の逆数（養分利用効率）を用いました。これまでにリターフォールによる養分還元量と養分利用効率との間には負の関係があることが知られています。つまり、リターフォールによる還元量が減少すると養分含有率も減少し、養分利用効率は増加します。養分含有率の逆数を使う利点として、データの蓄積が豊富にあり比較が容易な点が挙げられます。試験地では、表2に示したようにMgを除くいずれの養分も斜面上部の値が斜面下部の値を上回りました。このことは、斜面上部の植物はより少ない養分収入で効率的に葉や幹を生産していることを示しています。今後は、斜面位置による内部循環機構の違いを明らかにするために、土壌中の養分の無機化速度や根の現存量などを把握する必要があります。

現在までに得られている照葉樹林の養分利用効率の平均値と比較すると、試験地ではNとCaの数値が低く、逆にPの効率が極めて高いという結果を得ました（表2）。針葉樹の天然林での研究から、林齢が増すと養分の利用効率も高くなるとの報告例もあり、照葉樹林においても林齢の違いにより効率が変化する可能性があります。先に述べたように照葉樹林ではコジイを中心とした林齢20～50年程の二次林を対象にした研究が多いことから、成熟林に関するデータの集積をはかる必要があります。

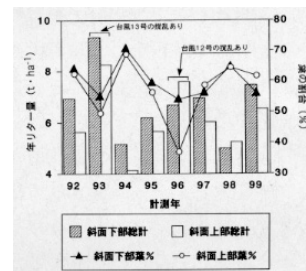


図1. リターフォール量の年変化

表1. 調査期間（1992～1999）におけるリターフォールによる平均養分還元量 ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$)

	N	P	K	Ca	Mg
斜面上部	77.44	1.95	27.89	87.56	8.90
斜面下部	99.25	2.61	31.25	117.87	10.06
地形間の有意差	*	*	N.S.	**	N.S.

地形間の有意差の検定は、Mann-WhitneyのU検定で行った。

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, N.S.: 有意差なし

表2. 養分利用効率（リターフォール量/養分量）の比較

林分	N	P	K	Ca	Mg
綾試験地 斜面上部	79	2883	247	73	665
斜面下部	68	2566	214	57	666
照葉樹林平均 (n=13)	89	1362	261	90	662

照葉樹林平均は、堤利夫{（1987）「森林の物質循環」より引用