

綿向山山麓にあるヒノキ林の林床における リターフォールの面分布とその経年変化

齋藤 秀樹

HIDEKI SAITO

Distribution of litterfall on forest floor and its annual change in evergreen coniferous
(*Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.) plantation in Mt. Watamuki-yama, Shiga

要旨 緩斜地にある均質な壮齢ヒノキ人工林について、1 m×1 m のリタートラップ20個（最初の2年間は100個）を10 m×10 m 内に設置して連続10年間のリターフォールを調査し、これが林床においてどのような面分布を示すか考察した。落葉、球果の落下および落枝では集中して多い箇所と少ない箇所とがあった。これらの箇所は、落葉および球果の落下では経年変化が小さく、とくに球果の落下は球果生産の大きい年にはこの傾向が著しい。落葉が集中して多い箇所は小径木周辺であり、大径木周辺は落葉が少ない。この現象はヒノキ葉の寿命が小径木の方が大径木より短いことを示唆する。落枝が集中する箇所はヒノキ樹幹の周辺に限られ、樹幹の間隔が広い箇所では落枝は恒常的に少ない。これらの調査結果は他の林分との間の共通性には乏しいと思うが、長期的に林分の構造や成長を中心とした森林の動態を解く端緒となるだろう。

ヒノキ人工林での1年間のリターフォールのおもな構成部分は重量的にみて葉、枝、球果、樹皮である¹⁾が、これらの各部分が林床においてどのような面分布を示すか、たとえばランダムに落下するのか集中して落下するのか、もし集中分布のばあいその箇所は経年的変化を示すのかあるいは恒常性があるのか、といった問題をとりあつかう。

森林内に設けた各リタートラップが採集するリターフォールには、樹木集団における個体成長のちがいを反映しているから、上記の問題は林分構造や林分成長といった現象を理解する鍵となる。また森林の物質循環を研究する調査法の基礎問題としても重要である。

本論文では、緩斜面にある壮齢ヒノキ人工林で6年間測定した結果^{1), 2)}に、さらに4年間の資料を加えた連続10年間のリターフォール測定資料^{3), 4)}を中心にして、上記の問題を考察した。

調査林分

調査林分のヒノキ人工林は滋賀県蒲生郡日野町の綿向山山麓にある西向きの緩斜面（5~6度）に位置する。調査を行なったのは林齢38~48年生である。調査を終了した1976年9月時点では立木本数 1,300 ha⁻¹、林分樹高 18.1 m、平均 DBH 25.7 cm、胸高断面積 69.9 m² ha⁻¹であった^{3), 5)}。本調査林分はほかの多くのヒノキ林に比較して林分葉量 (19.2 t ha⁻¹)⁵⁾が多い。樹体につく枯枝量は平衡状態ではなく増加を続けていた⁵⁾。1 m×1 m のリタートラップ20個の平均値から求めた10年間の(年間)リターフォール速度^{*, 4)}は、落葉 1,966~5,070 kg ha⁻¹ y⁻¹、落枝 278~1,179 kg ha⁻¹ y⁻¹、球

* 1年間単位の「量」はすべて「速度」の用語をつかい、その他の時間単位の「量」には「何時間あたりの量」としてあらわした。

果と種子の落下 $82.8\sim 782\text{ kg ha}^{-1}\text{ y}^{-1}$, リターフォール (合計) $2,515\sim 6,373\text{ kg ha}^{-1}\text{ y}^{-1}$ であった。これらの経年変化は、部分によって異なるが、最大値/最小値の比で $1.7\sim 33.8^{4)}$ と大きい。なお、調査林分の詳細は前報^{1)~5)} を参照されたい。

調査方法

リターフォールの採集測定は $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ の木製わくに寒冷紗製の袋をつけたリタートラップ (Fig. 1) をつかって行なった。測定期間 I と II* の2年間は100個のトラップを $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ の調査区に敷きつめて設置し (Fig. 1) 測定した。期間 III~X ではトラップ数を20個とした (Fig. 2)。Fig. 2 には20個のトラップの位置とその番号のほかに、調査区をおおう樹冠をもつヒノキ個体の位置および DBH をあわせて示した。リタートラップの番号** は、タテ列を、A~J, ヨコ列を a~j として、タテ列とヨコ列の組み合わせ、たとえば「トラップ *A-a」であらわした。

また、期間 III~X では調査区の斜面下方 (西側) に $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ のリタートラップを6個***設けて、枝直径 $\phi > 0.3\text{ cm}$ の大枝の落下を測定した²⁾。

林床に落下した大枝 ($\phi > 0.3\text{ cm}$) の分布を、本調査林分内で林床が荒されていない場所を選んで調査した。 $12\text{ m}\times 12\text{ m}$ のプロットを設定し、さらにこのプロットを $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ の方形区144個にわけて、それぞれの

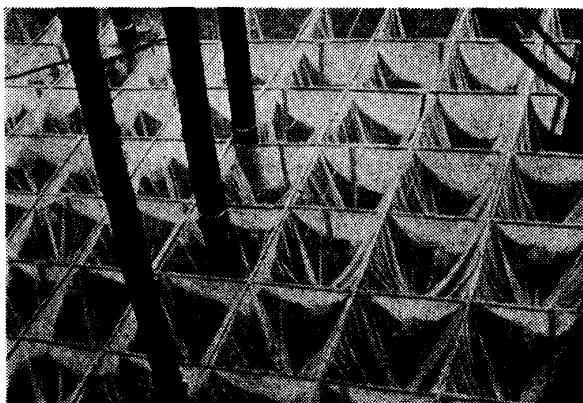


Fig. 1. Aerial view of one hundred traps ($1\text{ m}\times 1\text{ m}$ each) on the $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ plot in a plantation of *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. growing on a gentle slope. (Period I and II)

* 測定期間は7月20日を区切りとした1年間である。たとえば、「期間 II」は1967年7月21日から1968年7月18日までの期間をさす。

** 既報^{1), 2)} のタテ列1~10を A~J に、ヨコ行 I~X を a~j に、それぞれ名称を変更した。

*** このトラップは齋藤 (1974)²⁾ の図2-20 (p. 77) に示す「太枝測定区 (BF 法)」のことである。

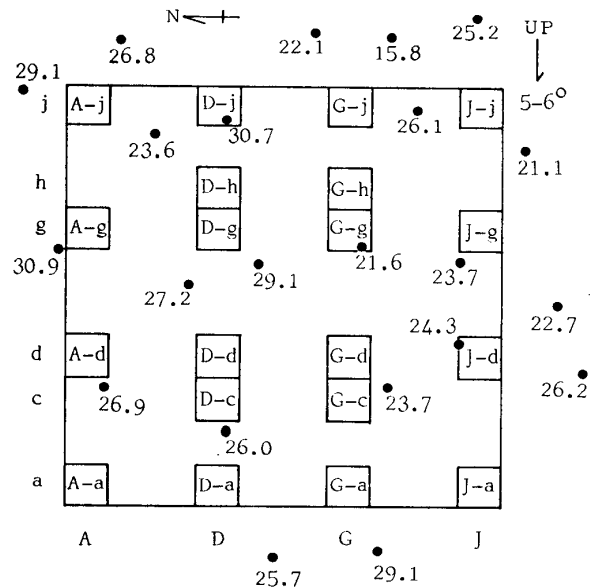


Fig. 2. Map showing $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ litter traps and standing trees on the $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ plot in a *C. obtusa* plantation (Period III to X). The upper margin of the figures corresponds to the uphill side of the plot. Black spots indicate the position of standing trees and numbers the values of DBH in centimeter.

方形区に堆積する大枝重量を測定した²⁾。この調査後の約10カ月間 (1971年6月1日~1972年4月10日) に、このプロットに落下した大枝の分布図を作成した。

調査方法の詳細は前報^{1)~3)} を参照されたい。

リタートラップ間でのバラツキ

期間 I における落葉速度のリタートラップ間の変動係数 C.V. は6.6%, 期間 I と II の落葉速度をトラップごとに合計した2年間の落葉量についての C.V. は8.5%, さらに期間 III の値を積算した3年間の値についての C.V. は4.9%となるが、このように測定期間順に積算したときのトラップ間の C.V. の変化を Fig. 3 に示す。各部分の C.V. は最初の3年間には著しく減少するが、それ以降長期間の測定を行なっても C.V. はわずかの減少しか示さず、部分によっては C.V. が多少増加する傾向もある。10年間の継続測定を行なっても落葉の C.V. は3.3%以下にはならないし、球果の落下に対する C.V. では20%以下にはさがっていない。これらの事実は、リターフォールは林床のある箇所に集中して落下し、しかも集中する箇所に恒常性のあることを示唆している。

落葉の面分布

20個 (または100個) のリタートラップにおける落葉速度の最小値と最大値の間を等間隔で5階級 ($5 < 4 <$

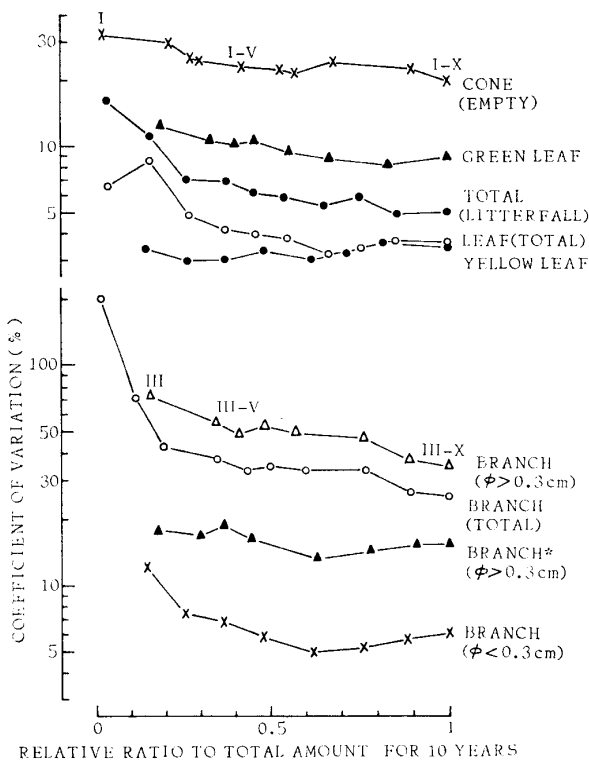


Fig. 3. Annual changes of coefficient of variation in accumulative litterfall rate from Period I (or III) to Period X.
*: Obtained with six 5 m × 5 m traps (quadrats) for catching larger branches.

……<1) にわけて各トラップにこの階級をつけ、同じ階級を結んだ等量線をえがき、10 m × 10 m 調査区における面分布図を作成した。Fig. 4 には10年間の測定期間中に最大の落葉速度を示した期間X (Fig. 4-c), 落

葉の少ない期間X (Fig. 4-b) および落葉の多い期間II (Fig. 4-a)^{1), 2)} を例示した。期間Xでは調査区の右下部に落葉が集中して多い。この集中箇所は、その面積に多少はあるが期間IIおよびIXにも存在する。期間IIにみられる調査区の左上部の落葉集中箇所は、期間IXやXでは逆に落葉が少ない。また調査区の中央やや左寄りのトラップ #D-c を中心とした箇所では、期間IIでの落葉は少ないが期間IXやXでは落葉が集中して多い。そこで、この落葉の集中箇所が、経年変化を示すのか恒常性を示すのかをつぎに検討する。

Fig. 5 は、それぞれのリタートラップの落葉速度が、その平均値 \bar{x} より標準偏差 u の幅をこえて多い ($+$: $>\bar{x}+u$) か、または少ない ($-$: $<\bar{x}-u$) かの経年変化を示す。Fig. 4 のように5段階で示さなかったのは図が複雑になるからである。トラップの配列は10年間の落葉量の多い順にしてある。測定期間の順にならべた Fig. 5-a から、過半数の測定期間で落葉が集中して多いトラップと、逆に落葉の少ないトラップがあり、落葉の集中現象には恒常性がある。しかし期間II, III およびVIIでの落葉の集中箇所はほかの測定期間のばあいと多少異なっている。これらは約4年の周期をもつようにみえるが、調査期間が短いので結論はだせない。つぎに、測定期間を落葉速度の大きい順に配列したばあい (Fig. 5-b), 落葉の少ない6期間では落葉の多いトラップと少ないトラップには恒常性が著しい。この6期間の落葉速度は10年間の平均値 $3,482 \text{ kg ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ ⁴⁾ よりも小さい。前述した落葉の集中箇所が多少異なる傾向を示した期間II, III およびVIIの落葉速度は

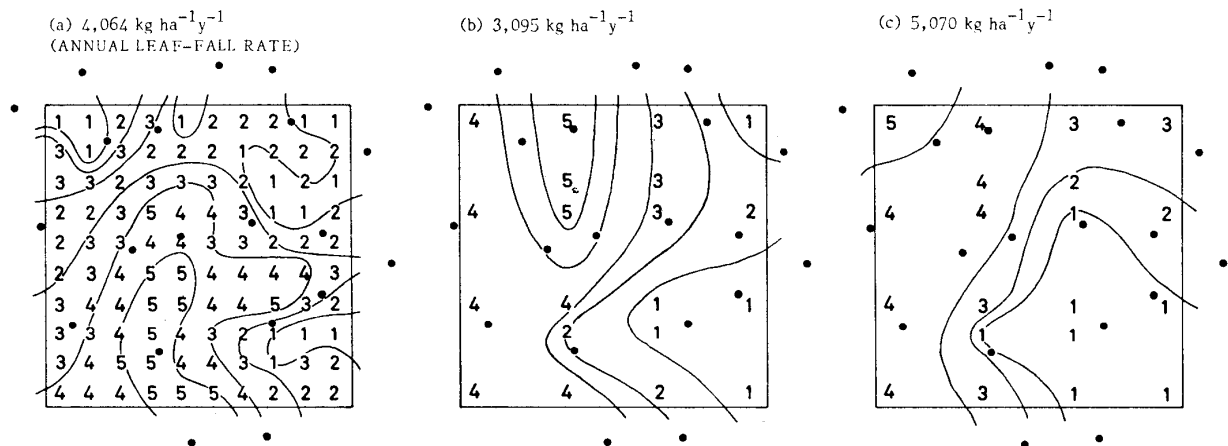


Fig. 4. Distribution of annual leaf-fall rates on the 10 m × 10 m plot. (a) Year of high leaf-fall rate (Period II) from July 21, 1967 to July 18, 1968. 5: $331-360 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. 4: $360-389$. 3: $389-418$. 2: $418-448$. 1: $448-477$. (b) Year of low leaf-fall rate (Period IX) from July 23, 1974 to July 21, 1975. 5: $273-287 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. 4: $287-302$. 3: $302-316$. 2: $316-331$. 1: $331-345$. (c) Year of highest leaf-fall rate (Period X) from July 21, 1975 to July 23, 1976. 5: $462-478 \text{ g m}^{-2} \text{ y}^{-1}$. 4: $478-494$. 3: $494-510$. 2: $510-526$. 1: $526-542$.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	1,966 I	4,064 II	3,843 III	3,453 IV	3,079 V	3,153 VI	4,061 VII	3,033 VIII	3,095 IX	5,070 X	TOTAL FOR 10 YRS
TRAP NO.											
HIGH											
#J-j	+	+			+		+		+		+
#G-c					+						+
#J-a	+						+		+		+
#G-d					+				+		+
#J-g	+	+							+	+	+
#J-d									+		
#G-a									+		
#G-g											+
#G-j											+
#D-c											
#G-h											
#A-d											
#A-a											
#D-d											
#A-g											
#A-j											
#D-a											
#D-h											
#D-j											
#D-g											

+ : > (MEAN + S.D.) - : < (MEAN - S.D.)

(a) In yearly order.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	ANNUAL FALL RATE										TOTAL FOR 10 YRS
	HIGH									LOW	
	5,070 X	4,064 II	4,061 VII	3,843 III	3,453 IV	3,153 VI	3,095 IX	3,079 V	3,033 VIII	1,966 I	
TRAP NO.											
HIGH											
#J-j	+	+	+		+		+	+		+	+
#G-c					+			+		+	+
#J-a							+	+		+	+
#G-d	+				+	+	+	+	+	+	+
#J-g		+								+	+
#J-d								+		+	
#G-a	+				+						
#G-g	+										
#G-j											
#D-c											
#G-h											
#A-d											
#A-a											
#D-d											
#A-g											
#A-j											
#D-a											
#D-h											
#D-j											
#D-g											

(b) In the order of annual leaf-fall rate.

Fig. 5. Yearly changes of annual leaf-fall rates of a litter trap (1 m × 1 m each). See in Fig. 2.

10年間の平均値よりも大きい。しかし最も落葉速度が大きかった期間Xの落葉集中の箇所は、落葉の少なかった6期間のはあいに似ている。落葉のトラップ間でのバラツキには風速、風向などの影響を無視できないので、落葉速度と落葉の集中箇所との関係はこれ以上検討しない。しかし均質にみえる本調査林分でも落葉が毎年、局所的に集中する箇所のあることがわかった。

調査した10年間の落葉量*の面分布図 (Fig. 6) では、調査区の右下部と右上部に落葉が多く集中し、中央やや左側上部に少ない。Fig. 6の等量線の状態から、これらの箇所は比較的小面積であり、ヒノキ個体の大きさのちがいに起因すると考えることができる。そこで、Fig. 6に示す階級1のトラップ #G-c、#G-dの周辺にあり、これらのトラップの落葉速度に影響を与えようと思える個体を調べる (Fig. 2) と DBH が 23.7 cm の個

体が、また #J-j の周辺には DBH が 21.1~26.1 cm の3本の個体がそれぞれ指摘できる。一方、落葉の少ない階級5のトラップ #D-g、#D-h、#D-jの周辺には DBH が 29.1~30.7 cm の大径木がある。本調査林分の平均 DBH は 25.7 cm⁵⁾ であるから、落葉の多い箇所には小径木が、逆に少ない箇所には大径木がそれぞれ関与していることになる。

そこで、同一林分内における個体の大きさとその個体周辺の落葉速度との関連を考察する。葉量 F_k をもつ個体 k の落葉速度 ΔL_k が、この個体の占有面積 a_k 内にすべて均一に落葉すると仮定すると、個体 k の単位面積あたりの落葉速度は、

$$\Delta L_k/a_k$$

であらわせる。つぎに、個体葉量の落葉比 r_k を、

$$r_k = F_k/\Delta L_k$$

* 1966年11月19日~1967年3月19日を除く。

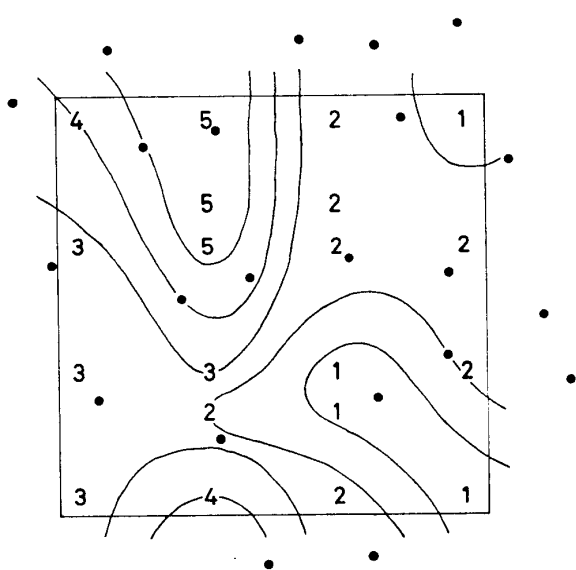


Fig. 6. Distribution of the total amount of annual leaf-fall rates during ten years: July 21, 1966 to July 23, 1976. 5: 3137-3225 g m⁻² (10 y)⁻¹. 4: 3225-3312. 3: 3312-3400. 2: 3400-3488. 1: 3488-3576.

とすると,

$$\Delta L_k/a_k = F_k/(a_k \cdot r_k)$$

本調査林分の結果のように、小径木 *s* 周辺の落葉の方が大径木 *d* 周辺のそれより大きいときには,

$$\Delta L_s/a_s > \Delta L_d/a_d$$

すなわち,

$$F_s/(a_s \cdot r_s) > F_d/(a_d \cdot r_d)$$

林冠がまったく均質であれば,

$$F_s/a_s = F_d/a_d$$

が仮定できる。したがって、個体 *s* と個体 *d* の落葉比の間につきの関係が成り立つ。

$$r_s < r_d$$

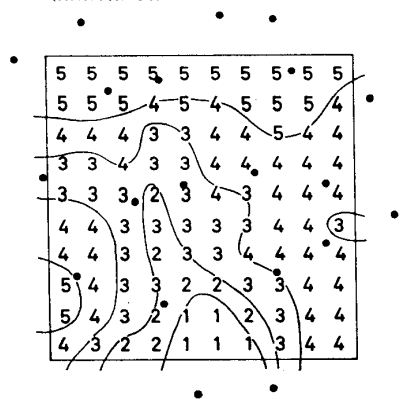
この関係は、個体葉量のうち1年間に落葉する量割合が、小径木の方が大径木より大きいことである。この落葉比は量的にみた平均葉齢とみなせるから、小径木では葉の寿命が短いといえる。このために、落葉が小径木周辺に集中して多くなったと思う。

球果の落下の面分布

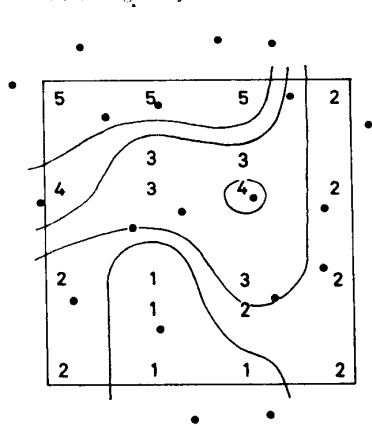
ヒノキ個体には偏雌性があるから、球果や種子の林床での面分布図には、球果の生産が多い「豊作年」の例として期間II (Fig. 7-a) とIX (Fig. 7-b) を、生産の少ない「凶作年」の例として期間X (Fig. 7-c) をとりあげ例示した。豊作年の期間IIおよびIXでは、調査区の中央下部に集中して多く球果の落下する箇所があり、一方、球果の落下が少ない箇所は両期間ともに調査区の上下部にみられる。これらの箇所を中心に、凶作年の期間Xの面分布と比べたばあい共通性が少ない。このように凶作年(期間I)と豊作年(期間II)の球果落下の集中箇所が異なることはすでに報告した^{1), 2)}。

Fig. 8 は、Fig. 5 と同様に、それぞれのリタートラップの球果落下速度が、 $\bar{x} \pm u$ の範囲外のトラップを記号+か-かで示した。測定期間の順にならべた Fig.

(a) 555 kg ha⁻¹y⁻¹
(ANNUAL FALL RATE OF CONE & SEED)



(b) 782 kg ha⁻¹y⁻¹



(c) 246 kg ha⁻¹y⁻¹

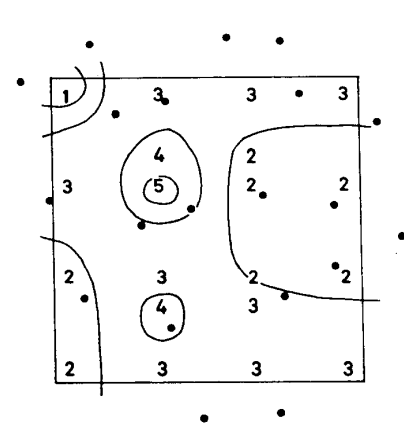


Fig. 7. Distribution of annual fall rates of cone (empty) on the 10 m × 10 m plot. (a) Good harvest year (Period II) from July 21, 1967 to July 18, 1968. 5: 22.7-37.4 g m⁻²y⁻¹. 4: 37.4-52.1. 3: 52.1-66.7. 2: 66.7-81.4. 1: 81.4-96.1. (b) Good harvest year (Period IX) from July 23, 1974 to July 21, 1975. 5: 33.0-42.2 g m⁻² y⁻¹. 4: 42.4-51.8. 3: 51.8-61.3. 2: 61.3-70.7. 1: 70.7-80.1. (c) Poor harvest year (Period X) from July 21, 1975 to July 23, 1976. 5: 17.0-19.6 g m⁻² y⁻¹. 4: 19.6-22.3. 3: 22.3-25.0. 2: 25.0-27.7. 1: 27.7-30.4.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹)*	84.6	555	161	82.8	327	340	166	359	782	246	TOTAL FOR 10 YRS
PERIOD	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
TRAP NO.											
HIGH											
#G-a		+		+		+	+	+	+		+
#D-a		+					+	+	+		+
#D-d	+	+	+	+		+					+
#D-c	+					+	+		+		+
#G-c		+									
#G-d	+			+							
#A-g					+				-		
#D-g										-	
#J-d	-			+							
#J-g								-			
#A-d										+	
#A-a			+								
#D-h											
#J-a								-			
#G-g	+							-			
#J-j	+	-	+								
#G-h											
#G-j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#A-j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
#D-j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(a) In yearly order.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹)*	ANNUAL FALL RATE										TOTAL FOR 10 YRS
PERIOD	HIGH 782 IX	555 II	359 VIII	340 VI	327 V	246 X	166 VII	161 III	84.6 I	82.8 IV	LOW
TRAP NO.											
HIGH											
#G-a	+	+	+	+			+			+	+
#D-a	+	+	+				+				+
#D-d		+		+				+	+	+	+
#D-c	+			+		-	+		+		+
#G-c		+									
#G-d									+	+	
#A-g	-				+						
#D-g						-					
#J-d										+	
#J-g							-				
#A-d						+					
#A-a								+			
#D-h											
#J-a							-				
#G-g							-		+		
#J-j		-						+	+		
#G-h											
#G-j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#A-j	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
#D-j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(b) In the order of annual fall rate.

Fig. 8. Yearly changes of annual cone-fall rate of a litter trap (1 m×1 m each). See in Fig. 2.

8-a から、球果の落下にも落葉のばあいと同じように集中性があり、またその経年変化も小さい。球果落下速度の大きい順に配列した Fig. 8-b をみると、球果落下の多い期間には球果が集中して多く落下する箇所と落下の少ない箇所が固定しているが、球果落下の少ない期間ではこの傾向に乱れを認めた。

だが、球果落下の多い期間でのこの集中現象に恒常性が著しいので、10年間の球果落下量* の面分布図 (Fig. 9) では美しい等量線がえがけた。球果落下が集中する現象はヒノキ個体単位でちがう雌花の量に影響をうけるが、Fig. 9 の面分布図からはこの個体差を反映しているとは読めない。むしろ落葉の面分布図 (Fig. 6) の方が個体差の影響が大きいと思う。長い期間での球果落下の集中性には林分内の局所的な土地条件の相違が間接的に関与してくると考える。

* 1966年11月19日～1967年3月19日を除く。

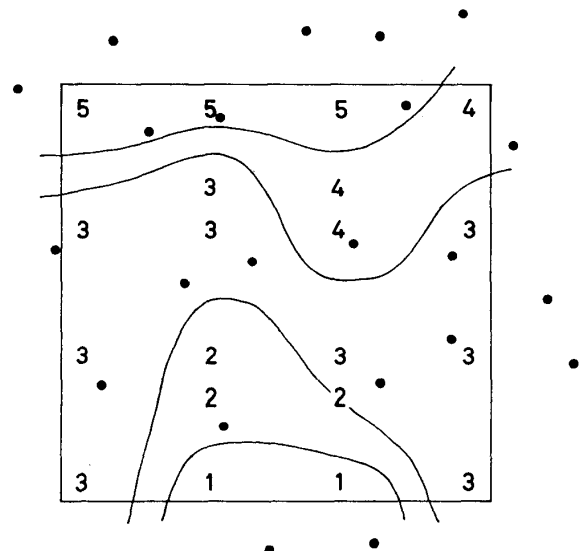


Fig. 9. Distribution of the total amount of annual fall rates of cone (empty) during ten years: July 21, 1966 to July 23, 1976. 5: 170-211 g m⁻² (10 y)⁻¹. 4: 211-252. 3: 252-293. 2: 293-334. 1: 334-375.

落枝の面分布

落枝の面分布図では、落葉や球果落下のように明瞭な等量線はえがけず、ヒノキ個体のある樹幹周辺に集中落下する^{1),2)}。そこで落枝*が集中する箇所が経年変化を示すかどうか、先に示したように各リタートラップの落枝速度が $\bar{x} \pm \sigma$ の範囲外にあるトラップに、記号+か-かをつけて Fig. 10 に示した。測定期間の順に示した Fig. 10-a のように、落枝が集中する箇所は期間によってバラツキが著しい。10年間の落枝量が多いトラップ (*J-d, *D-g, *G-c) でも、落枝の集中は毎期間連続せずに1期間以上の間隔があく。落枝が少な

い記号-を印すトラップ数は、どの期間のばあいも少ない。これはトラップ間のバラツキが大きく、しかも落枝の少ないトラップが極端に多いためだ。Fig. 10-b では、Fig. 4 や7のばあいのように各トラップの落枝の多い少ないを5階級で示し、しかも期間を落枝速度の順にならべてある。どの期間も落枝の少ない階級のトラップが極端に多く、落枝の集中性の強さを示している。しかし10年間の落枝量ではこの傾向はうすれてくる。Fig. 10-b から、各トラップの落枝速度と落枝の集中現象との間には関係がない。

調査した10年間の落枝量*の面分布図 (Fig. 11) を作成し、ヒノキ個体の位置と関係づけてみた。落枝の多

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	352 I	765 II	712 III	1,241 IV	665 V	698 VI	1,367 VII	1,278 VIII	1,039 IX	853 X	TOTAL FOR 10 YRS
TRAP NO.											
HIGH ↑											
#J-d					+			+		+	+
#D-g				+		+					+
#G-c		+	-		+					+	+
#G-g			+	+		+					
#D-j	+					+					
#D-a	+		+				+				
#G-j		+						+			
#J-g							+				
#J-j		+								+	
#D-h			+						+		
#D-c					+						
#A-j						+					
#G-a		+									
#G-d		-									
#J-a				+							
#A-g					-						-
#A-d					-					+	-
#G-h											-
#D-d											-
#A-a	+	-	+		-						-

+ : > (MEAN + S.D.) - : < (MEAN - S.D.)

(a) In yearly order.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	ANNUAL FALL RATE										TOTAL FOR 10 YRS	
	HIGH 1,367 VII	1,278 VIII	1,241 IV	1,039 IX	853 X	765 II	712 III	698 VI	665 V	352 I		LOW
TRAP NO.												
HIGH ↑												
#J-d	4	2	4	5	3	4	3	1	5	4	1	
#D-g	5	2	2	5	5	4	4	4	1	5	1	
#G-c	3	4	5	5	1	3	5	2	4	5	1	
#G-g	5	5	1	5	5	4	4	4	2	5	2	
#D-j	5	4	3	5	5	5	1	3	1	5	2	
#D-a	1	5	4	5	4	5	5	4	5	1	2	
#G-j	5	1	5	5	5	4	5	4	5	5	2	
#J-g	1	5	4	5	5	5	5	3	4	5	2	
#J-j	5	5	5	5	1	1	4	4	5	5	2	
#D-h	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	2	
#D-c	5	5	4	5	5	5	3	2	3	5	3	
#A-j	5	5	5	5	5	5	3	3	2	5	3	
#G-a	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	3	
#G-d	5	5	4	5	5	5	3	4	5	5	4	
#J-a	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	
#A-g	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	
#A-d	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	
#G-h	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	
#D-d	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	
#A-a	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

CLASS: 1 > 2 > 3 > 4 > 5

(b) In the order of annual fall rate.

Fig. 10. Yearly changes of annual branch- and bark-fall rate of a litter trap (1 m × 1 m each). See in Fig. 2.

* 幹・枝 (生枝と枯枝) から分離落下した樹皮をふくむ。

* 落枝は1966年11月19日～12月19日、落皮は1966年9月21日～10月19日および1966年11月19日～1967年3月19日を除く。

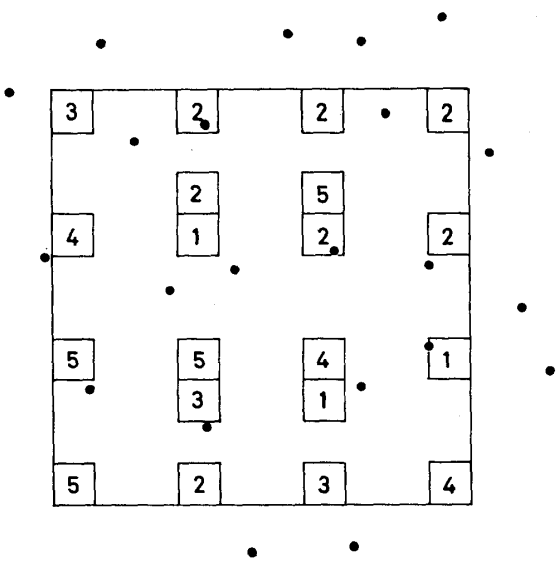


Fig. 11. Distribution of the total amount of fall rates of total branch and bark during 10 years: July 21, 1966 to July 23, 1976. 5: 482-617 g m⁻² (10 y)⁻¹. 4: 617-752. 3: 752-886. 2: 886-1021. 1: 1021-1156.

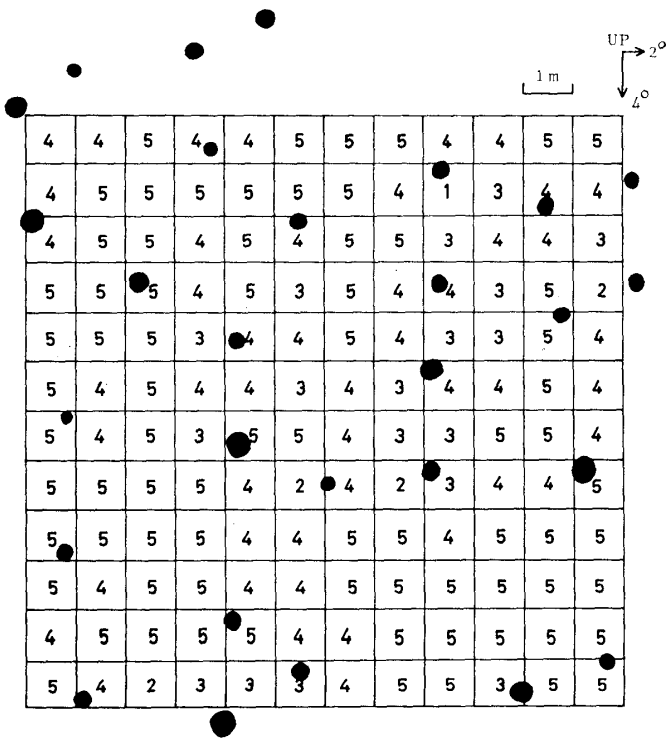


Fig. 12. Distribution of large branch ($\phi > 0.3$ cm) amount on the A₀ layer, on the 12 m × 12 m plot in the studied forest. Black spots indicate the position and stem size at ground level of standing trees. 5: 65-234 g m⁻² (field weight). 4: 235-403. 3: 404-572. 2: 573-741. 1: 742-910. The amount of the branch litter was estimated 1,886 kg ha⁻¹ in dry weight.

い階級1のトラップはヒノキ個体の樹幹周辺か、個体の位置間隔が狭い箇所が存在する。落枝の少ない階級5のトラップも樹幹周辺にあるものの、階級1のトラップは個体の位置間隔の広い中間の箇所にはない。

Fig. 12 は本調査林分内の A₀ 層に堆積する大枝 ($\phi > 0.3$ cm) の面分布図である。このデータから、各方形区とヒノキ個体の樹幹位置との距離のちがいによって、144個の方形区を分類し検討した結果、林床の枝量は個体の樹幹周辺に集中して多いことをすでに報告²⁾した。この Fig. 12 では、方形区の枝量を等しい5階級にわけて示してある。この量が多い階級1~3の方形区は樹幹周辺や局所的に樹幹が近接した箇所に多い。これらの箇所にも階級4~5の方形区もあるが、樹幹間隔の広い箇所には階級1~3の方形区はみあたらない。

12 m × 12 m プロットの A₀ 層に堆積する枝量 (Fig. 12) は、方形区 1 m × 1 m あたり 65~910 g m⁻²* の範囲で分布するが、この量が少ない 65~234 g m⁻² の階級5の方形区が74個で、全体の過半数をしめた。階級

4 (235~403 g m⁻²) の方形区数は47個あるから、この堆積量の少ない2階級に該当する箇所が林床面積の84%を占有した。枝堆積量の多い階級1の方形区は1個、階級2は4個、階級3は18個で、3階級の合計は23個の16%になっている。1 m × 1 m 方形区で測定した枝堆積量の頻度分布は顕著なL字型分布**である。

上記プロットに堆積する大枝量を測定後、この大枝をプロット外に移しておき、その後10カ月間*** (1971年6月1日~1972年4月10日) の落枝 ($\phi > 0.3$ cm) の分布を図示した (Fig. 13)。最長の落枝は2 m、多くは1~1.5 m の長さである。これらの落枝は樹幹周辺、とくに大径木の周辺に多く、また樹幹が近接した箇所に集中落下している。個体の間隔が広い箇所には落枝は少ない。

* Fig. 12 に示す重量はフィールドでの重量。12 m × 12 m のプロット内のこの落枝堆積量は絶乾重量で 1,886 kg ha⁻¹ であった。本調査林分における10年間の平均落枝 ($\phi > 0.3$ cm) 速度は 726 kg ha⁻¹ y⁻¹⁴⁾ であるから、この分解率は 0.38になる。

** 144個の方形区のうち、 $\bar{x}+u$ をこえて枝量が多いのは15個、 $\bar{x}-u$ をこえて少ないのは1個である。

*** この期間は降雪期にあたるので落枝が多い。

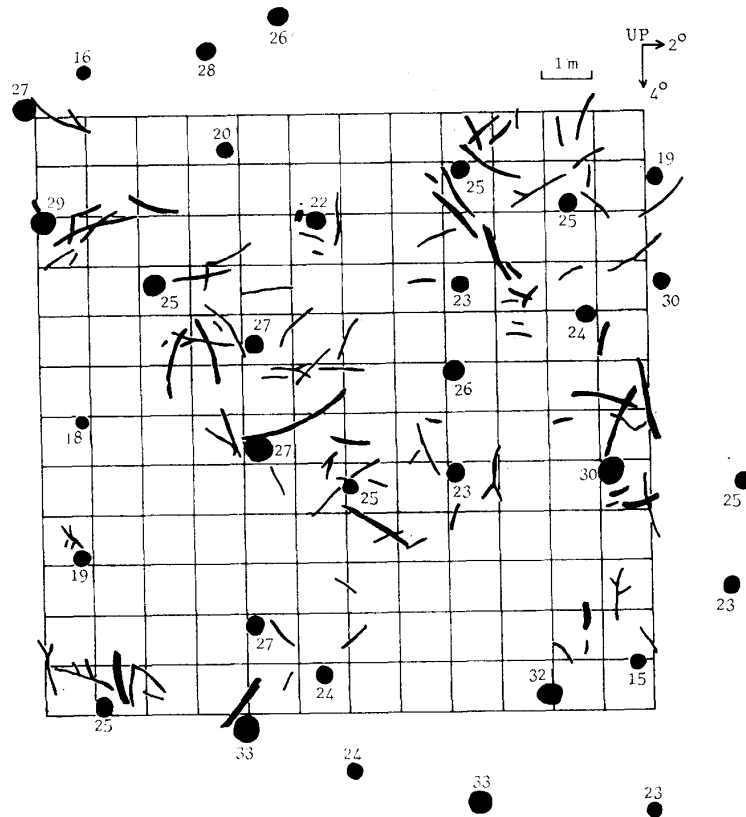


Fig. 13. Map of large branch ($\phi > 0.3$ cm) fallen on the forest floor from June 1, 1971 to Apr. 10, 1972, in the studied forest (see in Fig. 12). Numbers indicate DBH of trees in centimeter.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	534 III	778 IV	433 V	512 VI	1,196 VII	985 VIII	832 IX	540 X	TOTAL FOR 8 YRS
TRAP NO.									
#2	1	4	1	3	1	2	2	1	1
#3	3	1	3	1	3	1	2	3	1
#1	3	3	4	3	5	3	1	3	2
#4	4	3	5	1	4	4	2	2	3
#6	4	4	5	3	2	5	2	3	3
#5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

CLASS : 1 > 2 > 3 > 4 > 5

(a) In yearly order.

(kg ha ⁻¹ y ⁻¹) PERIOD	ANNUAL FALL RATE								TOTAL FOR 8 YRS
	HIGH 1,196 VII	985 VIII	832 IX	778 IV	540 X	534 III	512 VI	433 V	
TRAP NO.									
#2	1	2	2	4	1	1	3	1	1
#3	3	1	2	1	3	3	1	3	1
#1	5	3	1	3	3	3	3	4	2
#4	4	4	2	3	2	4	1	5	3
#6	2	5	2	4	3	4	3	5	3
#5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

(b) In the order of annual fall rate.

Fig. 14. Yearly changes of annual fall rate of large branch ($\phi > 0.3$ cm) of a 5 m x 5 m trap.

落枝がまったくなかった 1 m x 1 m の方形区は過半数をこえた。

落枝の測定には、測定面積の広いリタートラップを用いる方が有利である¹⁾という理由で設定した 5 m x 5 m のトラップ 6 個における落枝の集中性を検討する。Fig. 14 は、前記と同様に各トラップを 5 段階にわけて

その経年変化を示した。落枝が毎年少ないトラップの存在がめだつ。このトラップ #5* にはヒノキ個体が 2

* トラップ番号は、齋藤 (1974)¹⁾ の図 2-20 (p. 77) において南東端から西に向け順に 1, 2, 3 とし、北東端から西に向け順に 4, 5, 6 とした。ヒノキ個体番号 52, 53 をふくむのがトラップ #5 である。

本しか存在しないためである。落枝が集中して多いト
ラップもあるのだが、落枝が多い階級1は毎年連続せ
ずに1~2年間の間隔をあけている (Fig. 14-a)。Fig.
14-bは落枝速度の順に配列してあるが、めだった特徴
はなかった。

引用文献

- 1) SAITO, H. (1977): Litterfall. "Primary Productivity of Japanese Forests; JIBP Synthesis 16" (ed. SHIDEI, T. & KIRA, T.), 65-75, University of

Tokyo Press, Tokyo.

- 2) 齋藤秀樹(1974): ヒノキ人工林生態系の物質生産機構. 「ヒノキ林」(共著), 49-210, 地球社, 東京.
- 3) ——(1980): 綿向山山麓にあるヒノキ林のリターフォールの季節変化. 日生態会誌, 30, 377-384.
- 4) ——(1981): 綿向山山麓にあるヒノキ林のリターフォールとこれに影響する要因. 日生態会誌31, 179-189.
- 5) ——(印刷中): 綿向山山麓にあるヒノキ林の10年間の物質生産. 日生態会誌

Summary

The patterns of litterfall distribution to the forest floor were studied in a plantation of *Chamaecyparis obtusa* growing on a gentle slope of Mt. Watamuki-yama, Shiga Prefecture, central Honshu. Litterfall amounts during 10 years were caught by 100 funnel-type litter traps (each 1 m × 1 m) for the first two years and by 20 for the remains. The accumulated leaf-fall over 10 years tended to concentrate in the places around the standing trees. Judging from the fact that the leaf-fall caught by the traps around small diametered trees is higher than that around large diametered trees, it appears that the leaf longevity

of the former is shorter than that of the latter. The distribution of cone-fall also showed remarkable unevenness. However, yearly changes of the pattern of annual cone-fall distribution are not found for the years of excellent production. The fall of branch and bark was concentrated in several patches mostly near standing trees. The situation of the patch varies in different years. The pattern of litterfall on the forest floor of a stand may vary in different stands. The results of this study is useful of the investigation on litterfall collection or on dynamics of a stand structure.