

魚津市平沢滝のトチノキ林におけるリターフォールの経年変化

佐藤卓

富山県立上市高等学校 〒930-0424 富山県上市町齊神新 444

Annual Change of the Amount of Litter-fall in *Aesculus turbinata* Forest near Dontaki Water-fall in Hirasawa, Uozu-shi, Toyama Prefecture.

Takashi Sato

Kamiichi High School, Sainokamishin 444, Kamiichi-machi, Toyama 930-0424, JAPAN

Annual change of the amount of litter-fall in *Aesculus turbinata* forest near Dontaki water-fall in Hirasawa, Uozu-shi, Toyama Prefecture was investigated for six years from 1997 to 2002. Total amount of litter-fall were 4.9 - 8.8 ton/ha/year. Fallen leaves of *Aesculus turbinata* were 2.6 - 3.8ton/ha and net production of this forest were presumed to be 10.3 - 13.5ton/ha/year. The mean value of leaf area index(LAI) was 3.4 ha/ha. Fallen fruits of *Aesculus turbinata* were 0.9 - 3.9 ton/ha and the fallen seeds were recorded at 4 - 26/ m² per year. Alternate fruits bearing in *Aesculus turbinata* was not observed although masting years were found in 1997 and 2001.

はじめに

魚津市平沢地区集落の西側に滝があり、その周囲はトチノキ林となっている。そのトチノキ林の森林構造は松村ら (1998) によれば、樹高 2 m 以上の立木密度は 365 本/ha、基底面積合計は 39.6 m²/ha である。トチノキは立木密度の 27% を占め、基底面積合計の 83% を占めている優占種である。林冠に達するトチノキ以外の樹木は、サワグルミとイタヤカエデ、ケヤキである。林冠の高さは 18 ~ 22 m で、胸高直径 50 cm を越えるトチノキが 60 本/ha 生育している。また、トチノキにはツルアジサイやツルマサキ、フジが巻き付き、樹冠上に葉を茂らせている。

このトチノキ林は平沢地区にとって大事な防雪林(村林)として保護されてきた。これからも、このトチノキ林を防災林として利用していくためには、林の更新システムをうまく使っていかなければならない。そのために、どのような周期でトチノキが結実し、どれくらいの種子が散布されるのかを明らかにしておくことが必要になる。また、トチノキがどのような物質生産を行っているかを推定しておくことも林分の維持を考える上で大事であると考えられる。そこで、このトチノキ林

にリタートラップを 1997 年から設置してリターフォールを調査することにした。

調査地点および調査方法

魚津市平沢地区は片貝川の上流の左岸に位置し、集落の西側は急な斜面となっている。この斜面には途中に滝をもつ表滝川が流れている。その滝の直下、大きな岩屑が堆積した斜面(標高 320 ~ 400 m 付近)にトチノキ林が成立している(図 1)。斜面方向は北北東、斜度 30 ~ 40° である。



図 1 魚津市平沢トチノキ林の調査地点

(2)10 年間のアンケート調査結果

1993 年から 2002 年までに行ったアンケート調査結果を表 2 と 3、図 2 にまとめた。結実率を集計するに当たって、アンケートの情報が豊作や結実という回答は集計には入れず、結実率の回答があったものだけを集計した。用いたデータは 1 年あたり 22 ~ 75 地点の回答を用いた。

結実率が 10 の地点が観察された年は 1993 年、1995 年、1998 年、1999 年、2000 年、2001 年、2002 年の 7 回で、年度の全調査数に対する結実率 10 の地点の割合が 30% を越える年度は 1993 年と 1995 年の 2 回で、1993 年は特に 60% 以上の地点結実率 10 が観察された年で、観察した 10 年間では特異な大豊作年と考えられた。

結実率 8 以上の割合が 10% を越える年は 1993 年、1995 年、1999 年、2000 年、2002 年の 5 回あり、50% を越える年は 1993 年と 1995 年の 2 回だけであった。

以上ことは隔年で日本のどこかで豊作があり、5 年に 1 度、全国的な大豊作があることが示唆している。このことは橋詰 (1991) の指摘しているブナの豊凶リズムとほぼ一致すると考えられる。

結実率 0 の出現頻度を見ると、1994 年、1996 年、1997 年、1998 年、1999 年、2001 年は調査地点の 70% 以上で結実が見られない年で、全国的に凶作であったと考えられる。

健全種子の散布には結実率 3 以上が必要である(佐藤, 2002) ことから、結実 3 以上の出現割合を見ると、80% 以上の年が 2 回 (1993、1995)、40 ~ 79% の年が 2 回 (2000、2002)、認められた。このことは、前者が全国的に種子散布が同調的に生じる年で、後者がある程度まとまった地域の種子散布が同調的に生じる年と考えられる。

2000 年と 2002 年はよく似た結実状況で、豊作の地点がある程度あり、開花したが結実しなかった林分や結実してもほとんどしいなや虫食い果実ばかりの林分があった。このことから、この 2 年間は結実年の予定であったが、開花後の虫害や温度要因によって、結実できなかった年である可能性が示唆された。温度との関係については、5 月 ~ 9 月の月平均気温が平年より高いと結実率が低

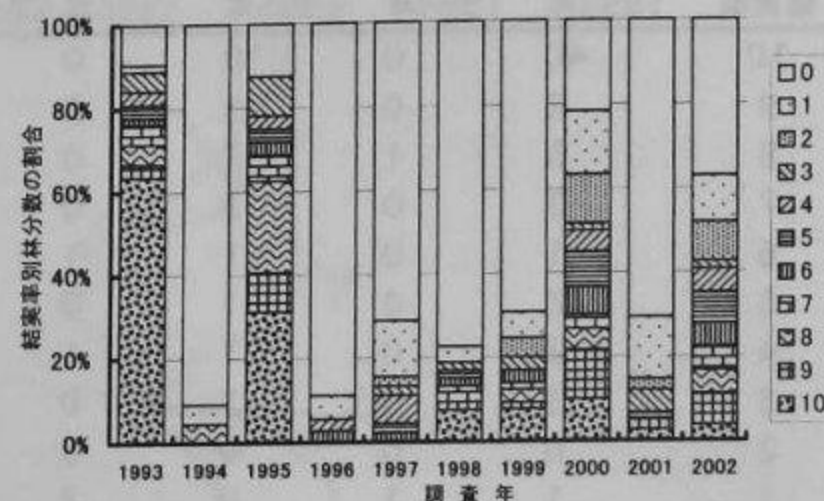


図 2 調査年ごとのブナの結実率林分数の割合 (調査林分合計を 100% とする)

下する傾向が認められる(佐藤, 2002) ことから、2000 年と 2002 年の 5 月 ~ 9 月の月平均気温が平年より高いことが明らかになれば、この仮説の補強証拠になると考えられる。

10 年間の調査結果について若干の考察を加えたが、豊凶周期についてはまだ調査期間が短いので、今後も調査を継続する必要がある。

1993 年 ~ 2002 年の全国ブナ結実状況は佐藤のホームページ <http://www.nsknet.or.jp/tsato/> で公表しているので参照下さい。

引用文献

- 橋詰隼人. 1991. ブナ林の生理・生態 pp. 55-56. in 「ブナ林の自然環境と保全」 村井宏ら編. ソフトサイエンス社, 東京.
- 前田禎三. 1988. ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告輯, 46: 1-79.
- 佐藤卓. 2001. 2000 年全国ブナ結実状況. 富山の生物. 40: 35-41.
- 佐藤卓. 2002. 2001 年全国ブナ結実状況. 富山の生物. 41: 51-56.
- 鈴木和次郎. 1989. ブナの結実周期と種子生産の地域的変異 (予報). 森林立地, 31: 7-13.
- 野外教材研究委員会. 1994. 1993 年全国ブナ結実状況. 生物部会報. 17: 18-21

表1 魚津市平沢トン瀧滝トチノキ林で観察したリターフォール量の経年変化

植物名	器官	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	平均
トチノキ	葉	3.36	2.78	2.60	2.78	2.96	3.83	3.05
トチノキ	芽	0.00	0.03	0.02	0.07	0.01	0.19	0.05
トチノキ	枝	0.93	0.49	0.76	0.54	0.76	0.83	0.72
トチノキ	花	0.04	0.02	0.02	0.06	0.11	0.06	0.05
トチノキ	果実	3.89	1.09	1.03	1.07	1.78	0.86	1.62
ツルアジサイ	葉	0.03	0.05	0.09	0.00	0.10	0.09	0.06
サワグルミ	葉	0.08	0.09	0.06	0.02	0.12	0.21	0.10
サワグルミ	果実	0.02	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.01
サワグルミ	枝	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
イタヤカエデ	葉	0.33	0.05	0.15	0.15	0.03	0.03	0.12
イタヤカエデ	果実	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
ケヤキ	葉	0.05	0.06	0.07	0.05	0.01	0.01	0.04
ウラジロガシ	葉	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.06	0.01
ツルマサキ	葉	0.00	0.05	0.03	0.05	0.10	0.05	0.05
ハナイカダ	葉	0.03	0.04	0.01	0.00	0.02	0.08	0.03
その他		0.02	0.08	0.11	0.10	0.15	0.10	0.09
合計		8.80	4.89	4.99	4.90	6.20	6.42	6.03

単位=ton/ha/year

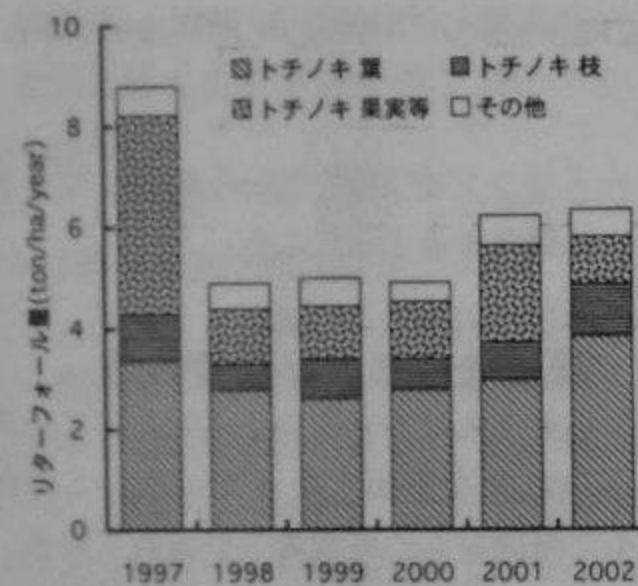


図2 リターフォール量に占めるトチノキ各器官の経年変化

岩屑は直径1m前後のものが多く見られる。低木層にはハナイカダ、チャボガヤ、ノリウツギ、ユキツバキなどが生育している。林床にはジュウモンジンダやリョウメンシダ、イラクサなどが多く見られる。

リターフォールは開口部の面積が0.5㎡のリタートラップを用いて、4月～12月まで観察した。リタートラップの数は、1997年は1基だけであったが、1998年から2002年までは同じ大きさのリタートラップを2基用いた。2つのリタートラップは直線約30m離れている。調査結果は2つのリタートラップで観察されたものを合計して、このトチノキ林のリターフォールと考え、考察した。

回収したリターフォールは十分に乾燥した後、種類ごと、器官ごとに重量を測定した。

結果及び考察

リタートラップに回収されたリターフォール量の経年変化を表1と図2に示した。最も多くのリターフォールが観察されたのは1997年で、8.80ton/haであった。この年のリターフォールで最も多いのはトチノキの果実(3.89ton/ha)で、全体の44%を占めていた。この落下果実量はトチノキの落葉量(3.36ton/ha)より高い値を示した。その後の1998年～1999年までの全リターフォール量は4.89～4.99ton/haで、ほぼ同じ値を示した。落下果実量も1.05～1.13ton/haと大きな変動はなかった。しかし、2001年と2002年には全リターフォール量は6ton/haを越えた。全リターフォール量の変動係数は25.1%と大きく、年によって大きく変動することが明らかになった。2001年に全リターフォール量が増加した原因は、トチノキの落下果実量(1.78ton/ha)が1998年～1999年の約1ton/haより70%以上増加したためである。また、2002年の全リターフォール量が増加した原因は、トチノキの落葉量(3.83ton/ha)が、1998年～1999年の2.6～2.8ton/haより1ton/ha以上増加したためである。全リターフォール量に占めるトチノキの割合は89～94%であった。最も割合が大きい年は

表2 魚津市平沢トン瀧滝トチノキ林で観察された落下種子数

種子生重量(g)	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	平均
15-19.9	0	0	1	0	6	0	1.2
10-14.9	16	0	1	1	15	0	5.5
5-9.9	8	11	5	2	3	6	5.8
2-4.9	2	2	2	1	1	1	1.5
合計	26	13	9	4	25	7	14.0

単位=個/㎡

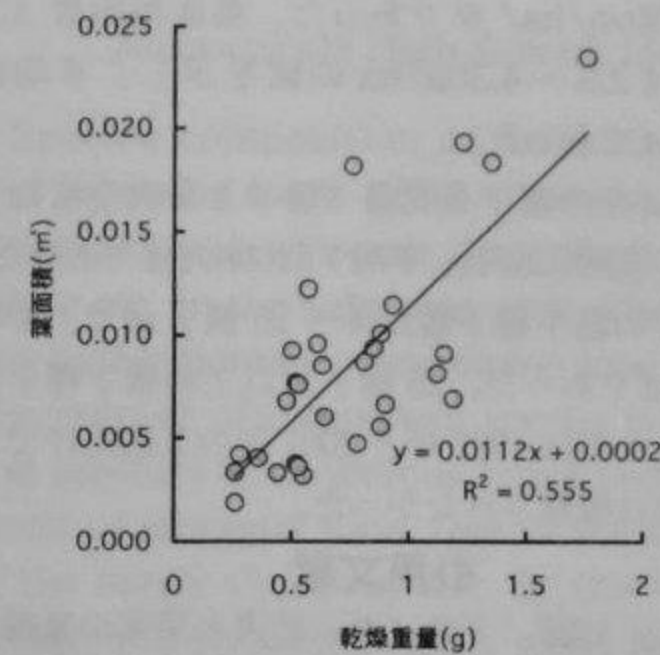


図3 トチノキの葉の乾燥重量と面積との関係

1997年で、最も小さい年は1999年であった。

トチノキの各器官の落下量について見てみる。まず落葉量は2.60～3.83ton/haで、平均値は3.05ton/haであった。その変動係数は15.1%で、他の器官の落下量に比べて最も変動の少ないことが明らかになった。今回の観察値は、只木(1976)がまとめた落葉広葉樹林の葉量範囲(乾燥重量で 3.1 ± 1.5 ton/ha)に含まれる値であった。トチノキ林分の葉量に関する文献を参照できなかったため、平沢トチノキ林の葉量が今後の参考資料になると考えられる。

落葉量から只木(1986)が報告している純生産に対する葉の能率と葉量との関係

$$\log EL = -0.04 WL + 0.7$$

(EL=葉の能率ton/ton/年 WL=葉量ton/ha)

$$\text{純生産量} = \text{葉量} \times \text{葉の能率}$$

を用いて、平沢トチノキ林の純生産量を推定すると、10.3～13.5ton/ha/年となり、平均11.5ton/ha/年であった。この値は有峰西谷ブナ林で推定

された純生産量(11.17ton/ha/年)(野外教材研究委員会, 2001)とほぼ同じ値であった。

春先に落下する芽鱗の量は0.01～0.19ton/haと変動し、平均値は0.05ton/haであった。その変動係数は132%と、極端に大きな値であり、変動が大きいことを示している。

落枝量は0.51～0.93ton/haで、平均値は0.72ton/haであった。平均変動係数は24.0%で、落葉量に次いで、小さな値であった。花序を含む花の落下量は0.02～0.11ton/haで、平均0.05ton/haであった。変動係数は65.6%で、大きな変動をしていることがわかった。

落下果実量(種子と果肉を含む)は0.86～3.89ton/ha、平均1.62ton/haであった。変動係数は71.5%で落下芽鱗量に次いで大きな値であった。

トチノキの落下種子数の変化を表2に示した。最も多くの種子が落下したのは1997年で26個/㎡、次いで2001年の25個/㎡であった。最も少ない年は2000年で、4個/㎡、最大の年の約15%しか落下しなかった。谷口(1997a)のトチノキの豊凶基準(豊作:30～90個/㎡、並作:10～30個/㎡、凶作:5～10個/㎡)に従えば、1997年、1998年、2001年が並作、1999年、2000年、2002年が凶作ということになり、この6年間に1度も豊作がなかったことになる。

久米(1984)や橋詰(1987)、斉藤ら(1990)はトチノキの種子生産に豊凶があることを明らかにし、谷口(1997b)は年次によって10倍以上の差が生じることを報告している。平沢でも、1個の重さが10g以上の健全な種子の落下が認められたのは、1997年、1999年、2000年、2001年の4回であった。また、1個の重さが10g以上の健全な種子の割合が高い年は1997年と2001年で、いずれも1㎡あたり25個以上の種子が落下

立山におけるササラダニ類の垂直分布と特性

平内好子

富山県立新川女子高等学校 〒937-0011 魚津市木下新144

Vertical Distribution and Characteristic of Oribatid Mites on Mt. Tateyama, Central Japan

Yoshiko Hirauchi

Niikawajoshi High School, 144 Kinoshitashin, Uozu-shi, Toyama 937-0011, JAPAN

Species composition of oribatid mite communities was investigated in the subalpine and montane zones of Mt. Tateyama, Central Japan. Among 111 oribatid species obtained, *Hokkachiapteria alpestris*, *Tegoribates trifolius*, *Maerkeletritia kishidai*, *Cyrtozetes denaliensis minor* etc. in the subalpine zone, *Camisia horrida*, *Eupterotegaeus armatus*, *Nothrus silvestris* etc. in the montane ~ subalpine zone were considered as characteristic of the respective zones. The number of component species is high in deciduous broad-leaved forest, low in grassland and medium in coniferous forest and krummholz community. In comparison with the oribatid fauna of montane zone, that of the subalpine zone showed the increase in the species number of the family Ceratozetidae. By the MGP-analysis I, oribatid communities in grassland and krummholz showed O-type, while those in coniferous forest and broad-leaved forest showed G-type. The oribatid communities in the subalpine zone showed the increase in the species number of the group P (Poronota) and decrease in that of the group M (Macropylina).

Key words. Mt. Tateyama, oribatid mites, vertical distribution

はじめに

富山県は、標高0mから3000mを越す立山連峰まで、順に照葉樹林帯、夏緑樹林帯、常緑針葉樹林帯、ハイマツ帯といった植生帯の垂直分布を容易に観察することができる。この多様な環境に多様な動植物が生息しており、植物の垂直分布に伴う動物群の垂直分布を調査研究するにはうってつけのフィールドである。

一方、森林の落ち葉や土壌中に生息しているササラダニ類に関する研究は、本県ではまだ始まったばかりであるが、平内(1995,1997,2001)や布村ら(1994)によって有峰や瀬戸蔵山、呉羽山など、山地帯や低地帯を中心に順次報告されている(平内・大西,1994,布村・平内,1998など)。全国的にはおよそ半世紀前から多くの調査・研究が行われており、数多くの報告がなされているが、亜高山帯や高山帯のササラダニ相の生態分布について

は、青木・原田(1979,1983)、原田・青木(1982)、原田(1988,1993)、伊藤・青木(1981)、丸山(1994)、Soma(1998)などの報告があるが極めて少ない。県内においても、北アルプス立山連峰などの山岳地帯の多くは採集が制限されているため、ササラダニ類の調査もごく一部の地域に限られていた。

幸いなことに、1997~1998年、富山県によって、立山黒部アルペンルート沿線を中心に動植物の生息・生育種の確認と分布状況調査が実施され、1999年3月、「立山地区動植物種多様性調査報告書」が刊行された。その際、著者は土壤動物・貝類の採集と、ササラダニ類の同定を担当し、110種類以上のササラダニ類の分布目録を報告した(布村ほか,1999)。調査地点は山地帯から亜高山帯上部まで、標高差2220mの範囲にあり、夏緑樹林帯、常緑針葉樹林帯、ハイマツ帯など典型的な植生帯の垂直分布を含んでいる。そこで、今回

まとめ

(1) 富山県魚津市平沢滝滝周辺のトチノキ林にリターフールを設置し、リターフールを1997年~2002年の6年間観察した。その結果、4.9~8.8ton/ha/年のリターフールが観察された。

(2) トチノキの落葉量は2.60~3.83ton/haで、平均値は3.05ton/haであった。この値から推定された純生産量は10.3~13.5ton/ha/年となり、平均11.5ton/ha/年であった。葉面積指数(LAI)は2.9~4.3ha/haの値を示し、平均は3.4ha/haであった。

(3) トチノキの落下果実量(種子と果肉を含む)は0.86~3.89ton/ha、平均1.62ton/haであった。トチノキの落下種子数は4~26個/m²で、平均14個/m²であった。25個/m²以上の落下種子が観察された年は1997年と2001年の2回だけで、隔年現象は観察されなかった。

引用文献

- 橋詰隼人. 1987. トチノキの結実と果実の発達、成熟. 広葉樹研究, 4: 29-37.
- 久米懿. 1984. トチノキの熟果期と結実量. 32回日林中支講, 87-88.
- 松村勉・平内好子・小川徳重・佐藤卓. 1998. 富山県魚津市平沢トチノキ林の森林構造とササラダニ類. 富山市科学文化センター研究報告, 21: 15-21.
- 斎藤秀樹・井坪豊明・神田伸行・小川亨・竹岡政治. 1990. トチノキ林の再生産器官の生産量—特に花粉と種子について—. 京都府大学報・農, 42: 31-46.
- 只木良也. 1976. 森林の現存量—とくにわが国の森林の葉量について—. 日林誌 58: 416-423.
- 只木良也. 1986. わが国における森林の葉量と物質生産. 34回日林中支講, 159-160.
- 谷口真吾. 1997a. トチノキの結実習性の個体変異. 兵庫森林技研報, 44: 1-5.
- 谷口真吾. 1997b. トチノキの結実周期、結実量および種子品質と年次差異. 兵庫森林技研報, 44: 6-10.
- 野外教材研究委員会. 2001. 有峰の生き物たち. pp. 32-34.

した並作年であった。2回観察された健全種子の多い並作(1997年と2001年)の間隔は4年間もあり、久米(1984)や橋詰(1987)、谷口(1997b)が報告しているような隔年結果という習性とは異なっていた。

落葉量からこのトチノキ林のLAI(葉面積指数)を算出するために、トチノキの落葉の面積と乾燥重量との関係を調べたところ、図3に示したように統計的に有意な一次相関が認められた。この関係式を用いてそれぞれの年度のLAIを算出した。その結果、LAIは2.9~4.3ha/haの値を示し、平均は3.4ha/haであった。この値は只木(1976)がまとめた落葉広葉樹林の範囲(3~7ha/ha)の下限値に近い値であった。トチノキ林のLAIを測定した文献を参照できなかったため、平沢のトチノキ林のLAIが、他の地域のトチノキ林分と比べてどのような位置づけになるのかは定かではない。また、最も大きな値が観察された2002年は、2001年の秋に大きな枝折れがあり、大量の新枝が生じたために葉量の増加が起きたと考えられる。

トチノキに次いでリターフール量が多い種はサワグルミで、平均0.12ton/haのリターフールが観察され、その大部分は葉(平均0.10ton/ha)であった。トチノキ林全体のリターフール量に占める割合は0.5~3.7%であった。リターフール量は年によって大きく変動(0.02~0.23ton/ha)した。落下果実は1997年、1999年、2000年、2001年の4回、観察された。最大値は2001年の0.04ton/haであった。

サワグルミに次いでリターフール量が多い種はイタヤカエデで、0.03~0.33ton/haであった。全リターフール量に占める割合は0.5~3.8%で、年により大きな変動を示した。イタヤカエデの落下果実は1997年、1998年、2000年の3回観察され、最大値は0.04ton/haであった。

ツル性のツルアジサイとツルマサキのリターフールも多く、それぞれ平均落葉量は0.06ton/haと0.05ton/haであった。常緑樹のウラジロガシの低木が林内にあるため、最大0.01ton/haの落葉量が観察された。