



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

伐採跡地における落下種子の種組成

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-06-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 樋口, 高志, 肥後, 睦輝 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5857

伐採跡地における落下種子の種組成

樋口高志・肥後睦輝

森林・緑地管理学講座
(1994年7月18日受理)

The species composition of the seed rain in a cutover site

Takashi HIGUCHI and Mutsuki HIGO

Department of Forest Land Management
(Received July 18, 1994)

SUMMARY

The composition and the number of seeds fallen into a cutover site, where most stems of the deciduous broad-leaved forest had been cut, were surveyed during 4 years by using seed traps set up in the cutover site, the mature stand adjacent to the cutover site, and the forest edge of the mature stand. Seed traps in the cutover site were located at various distances from the forest edge and different in vegetation structure (under the remnant tree or in the open). In the cutover site, seeds of 25 tree species (including unidentified 2 species) were recorded, and the total number of fallen seeds was 3804.1/0.5m² during 4 years. Seeds of *Chamaecyparis obtusa*, *Betula maximowicziana* and *B. grossa* were abundant, and the proportion of the number of seeds of species with anemochorous seeds, including these three species, was 86%. Although the number of seeds fallen on the cutover site decreased monotonically with increasing distance from the forest edge, it became clear that some seeds reached were 40 m from the forest edge. The number of seeds of species with anemochorous seeds, such as *B. maximowicziana* and *B. grossa*, also decreased monotonically with distance from the forest edge, but the majority of seeds of *Quercus mongolica* var. *grosseserrata* and *Fagus japonica* (99%) fell in the mature stand and the forest edge. Under the crown of remnant trees of *C. obtusa*, few seeds of species with clithochorous seeds such as *Ilex macropoda*, *Cornus controversa*, *Kalopanax pictus*, and *Aralia elata*, fell. Because seeds of these species did not fall in the open, they were considered included in feces dropped by birds utilizing remnant trees for perches. Thus, it was suggested that the number and the composition of seed rain on the cutover site were affected by the distance from the forest edge and the vegetation structure.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (59) : 1-10, 1994

要 約

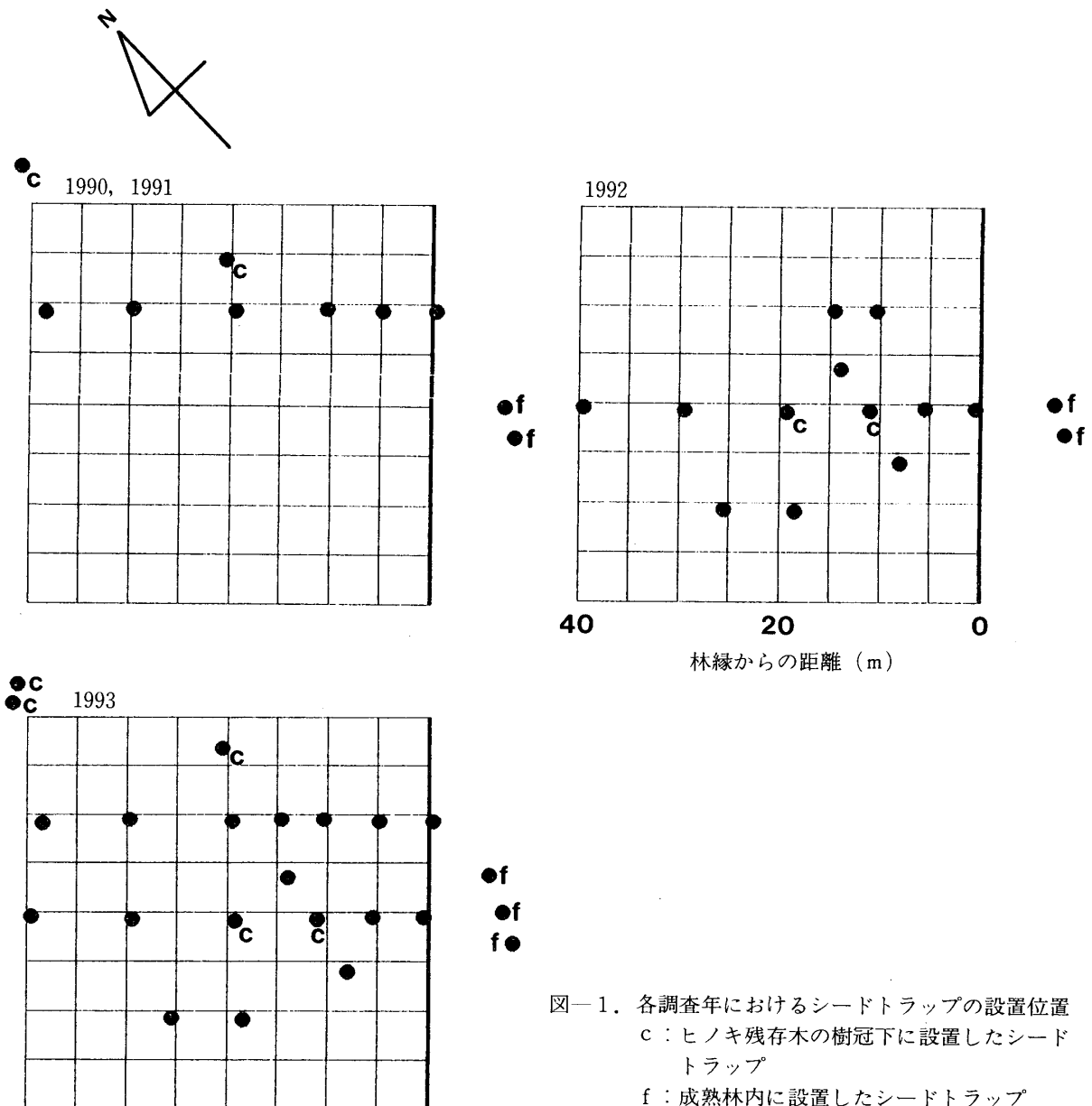
落葉広葉樹林伐採跡地の更新初期段階における組成的な変化のメカニズムを明らかにするために、伐採跡地に隣接する成熟林、成熟林の林縁、そして伐採跡地内にシードトラップを設置して、1990年から1994年まで落下種子の種組成を調査した。伐採跡地では林縁からの距離（5 m, 10 m, 20 m, 30 m, 40 m）や植生構造（残存木の樹冠下以外の部分、以下オープン、と樹冠下）を考慮してシードトラップを設置した。調査期間中に、未同定の3樹種を含む25樹種の種子が伐採跡地に落下し、その落下数は3804.1個/0.5m²であった。ヒノキ、ウダイカンバ、ミズメ、アカシデの落下数が多く、これらを含めた風散布型種子が落下種子数の80.2%を占めていた。ミズメ、ウダイカンバなどの風散布型種子は林縁からの距離が増加すると落下種子数が単調に減少していたが、林縁から40m離れた地点でも種子が落下していることが明らかになった。重力散布型種子（ミズナラ、イヌブナ）は総落下種子数の99.7%が成熟林内と林縁に落下してい

た。伐採跡地内の残存木の樹冠下には、アオハダ、ミズキ、ハリギリ、タラノキなどの鳥散布型種子が落下していた。これらの樹種の種子はオープンでは落下していなかったことから、鳥が残存木を止まり木として利用した際に糞とともに落下した種子であると考えられた。したがって、伐採跡地における落下種子の種組成は林縁からの距離と植生構造に影響されることが示唆された。

はじめに

伐採地等の大規模な攪乱跡地における植生回復は、攪乱を逃れた前生稚樹や伐根からの萌芽、埋土種子、外部からの散布種子によって行なわれる。特に、外部からの散布種子は攪乱跡地の更新において重要な働きをしているといわれている^{1,2,3)}。しかし、植生回復過程初期段階における落下種子に関する研究は山火事跡地で行なわれているにすぎない^{4,5)}。

伐採跡地における植生回復の初期段階での落下種子の種組成、さらに種組成の空間的な不均質性は再生植生の種組成や構造に大きな影響を与えると考えられる。最近、攪乱跡地に存在する残存木(remnant tree)



図一1. 各調査年におけるシードトラップの設置位置
 c : ヒノキ残存木の樹冠下に設置したシード
 トラップ
 f : 成熟林内に設置したシードトラップ

の下には鳥散布型種子を持つ種の種子，稚樹が集中分布することが明らかにされてきている^{6,7)}。特に，遷移後期過程で出現する種が鳥散布型の種子を持つ場合には，鳥による攪乱跡地への散布が，遷移過程を加速することにもなる⁸⁾。

本論文では，伐採跡地の更新過程初期段階における組成的変化のメカニズムを明らかにするために，林縁からの距離や残存木の存在が伐採跡地における落下種子の種組成に及ぼす影響について，4年間の継続調査結果にもとづいて議論した。

調査地および調査方法

調査は，岐阜県益田郡萩原町山之口にある，岐阜大学農学部附属演習林内の落葉広葉樹林伐採跡地で行なった。この伐採跡地は，平均斜度が約30度の南西向き斜面であった。伐採前の林分はミズナラを中心とする落葉広葉樹林であった。伐採は約2haにわたって，ほぼ皆伐に近い状態で行なわれた。ただし，伐採時に，胸高直径5cmから10cmのヒノキの個体が単木あるいは数本の群状で伐り残された。これらの個体を本論文では残存木と呼ぶ。伐採の直前には先行地ごしらえとしてクマイザサの刈払い除去が行われた。本論文では，伐採跡地に隣接する未伐採の落葉広葉樹林を成熟林，成熟林と伐採跡地との境を林縁と呼ぶことにする。

成熟林，林縁，伐採跡地に開口部の高さが約50cm，開口部面積0.5m²のシードトラップを設定し，落下種子の調査を行なった。伐採跡地に設置したシードトラップは，1990年，1991年には各7個，1992年は11個，1993年は18個であった(図-1)。これらのシードトラップのうち，残存木の樹冠下に設置した数は，1990年，1991年，1992年の各2個及び1993年の5個であった。成熟林には，林縁から10m以上離れた位置に，1990年，1991年，1992年に各2個，1993年に3個を設置した。林縁には，1990年，1991年，1992年に各1個，1993年に2個を設置した。1990年と1991年は7月～12月まで，1992年の7月以降は積雪期(12月～4月)も含め1994年の4月まで連続して設置した。積雪期には積雪によるシードトラップの破損を避けるため，開口部を地上部に接するように付け替えた(図-2)。シードトラップ内に落下した種子は，2週間から1カ月に1度の割合で回収し，12月～4月分は積雪がなくなった4月に1度回収した。回収した種子は研究室に持ち帰った後，樹種ごとに種子数を記録した。

結 果

1. 伐採跡地に落下した種子の組成

1990年7月から1994年4月までの4年間の調査期間中に落下した木本種子は，伐採跡地において25樹種

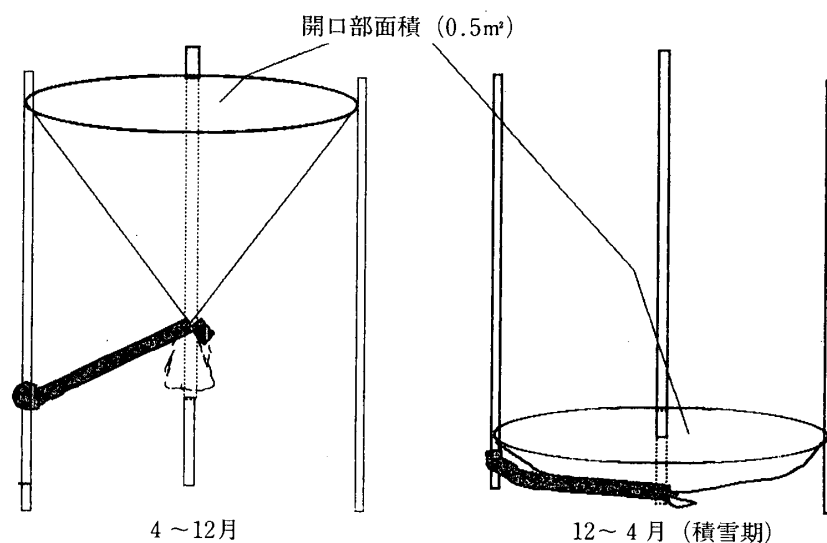


図-2. 設置したシードトラップの概要

表 1. 成熟林, 林縁, 伐採跡地における 4 年間の落下種子の種組成

樹 種	落下種子数 (個/0.5m ²)		
	成熟林	林 縁	伐採跡地
風散布型種子			
ミズメ <i>Betula grossa</i>	685.3	834.0	355.8
ウダイカンバ <i>Betula maximowicziana</i>	100.3	305.5	234.3
ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	1308.0	2379.5	2360.1
アカシデ <i>Carpinus laxiflora</i>	55.0	44.0	23.7
クマシデ <i>Carpinus japonica</i>	14.0	12.5	5.5
ハウチワカエデ <i>Acer japonicum</i>	1.0		0.3
イタヤカエデ <i>Acer mono</i>	10.8	10.0	5.7
ヤマモミジ <i>Acer palmatum</i> subsp. <i>matsumurae</i>	10.8	5.5	1.7
コハウチワカエデ <i>Acer sieboldianum</i>	2.2	1.5	0.4
ウリカエデ <i>Acer crataegifolium</i>		1.0	0.1
ウリハダカエデ <i>Acer rufinerve</i>	0.5		
アカマツ <i>Pinus densiflora</i>	0.3	2.0	4.3
モミ <i>Abies firma</i>			0.1
ノリウツギ <i>Hydrangea paniculata</i>	1.7	372.5	18.0
カツラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	21.5	22.5	39.4
アオダモ <i>Fraxinus lanuginosa</i>			0.1
小 計	2211.4	3990.5	3049.5
重力散布型種子			
ミズナラ <i>Quercus mongolica</i> var. <i>grosseserrata</i>	142.5	22.0	0.6
イヌブナ <i>Fagus japonica</i>	10.2		
小 計	152.7	22.0	0.6
鳥散布型種子			
アオハダ <i>Ilex macropoda</i>	34.8	3.5	1.3
コシアブラ <i>Acanthopanax sciadophylloides</i>		6.0	0.3
ハリギリ <i>Kalopanax pictus</i>	13.3	1.0	0.3
タラノキ <i>Aralia elata</i>			1.7
ミズキ <i>Cornus controversa</i>	1.0	1.0	0.2
クマイチゴ <i>Rubus crataegifolius</i>	4.0		728.5
タムシバ <i>Magnolia salicifolia</i>	0.8	0.5	
マンサク <i>Hamamelis japonica</i>		0.5	
ヤマザクラ <i>Prunus jamasakura</i>	0.3		
ウラジロノキ <i>Sorbus japonica</i>	0.3		
タンナサワフタギ <i>Symplocos coreana</i>	1.0		
小 計	55.5	12.5	732.3

(未同定種 3 種を含む), 3804.1個/0.5m²/4 yrs (以下, 本項においては/0.5m²/4 yrsは省略する) であり, 成熟林内, 林縁においては, それぞれ25樹種 (未同定種 2 種を含む), 2421.6個, 21樹種 (未同定種 2 種を含む), 4034個であった (表-1)。

これらの種組成を見ると, 風散布型種子については伐採跡地, 林縁, 成熟林の間で大きな違いはなかったのに対して, 重力散布型種子のミズナラ, イヌブナ及び鳥散布型種子のアオハダ, ハリギリ, コシアブラ, タラノキ, クマイチゴには伐採跡地, 林縁, 成熟林の間に落下数の違いが認められた。すなわち, ミズナラ, イヌブナは成熟林と林縁において多く, 伐採跡地にはほとんど落下していなかった。アオハダと

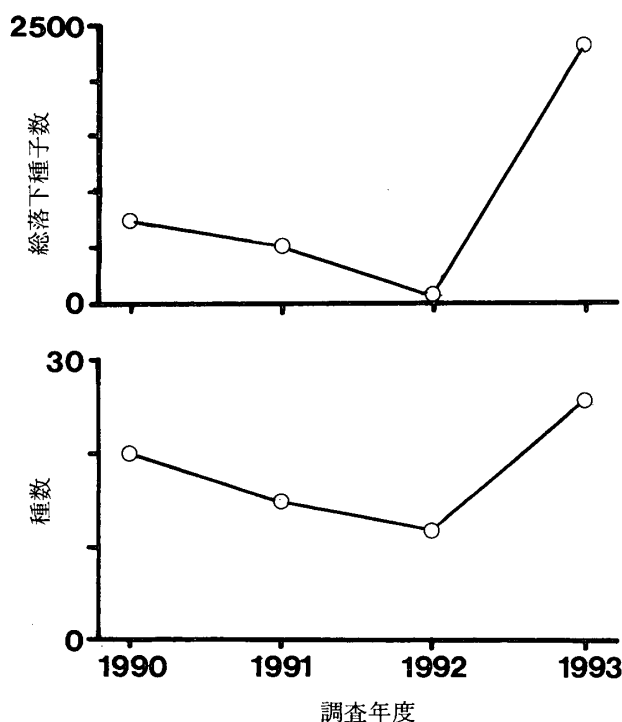


図-3. 総落下種子数（上段）、種数（下段）の年次変動
総落下種子数、種数ともに成熟林、林縁、伐採跡地の合計値で示す。

ハリギリは成熟林に多く、林縁と伐採跡地で少なかった。これらとは反対に、クマイチゴ、タラノキは伐採跡地に多く、林縁、成熟林にはほとんど落下していなかった。コシアブラは林縁で多くの種子が落下し、成熟林、伐採跡地にはほとんど落下していなかった。樹種別に落下種子数を成熟林、林縁、伐採跡地の順に示すと、ミズナラは142.5個、22.0個と0.6個、イヌブナは10.2個、0.0個と0.0個、アオハダは34.8個、3.5個と1.3個、ハリギリは13.3個、1.0個と0.3個、コシアブラは0.0個、6.0個と0.3個、タラノキは0.0個、0.0個と1.7個そしてクマイチゴは4.0個、0.0個と728.5個であった。

4年間で伐採跡地に落下した多くの種子は風散布型種子であり、最も多かったのはヒノキの2360.1個であった。ついで、ミズメ、ウダイカンバ、カツラ、アカシデ、ノリウツギ、イタヤカエデ、クマシデなどの355.8個、234.3個、39.3個、23.7個、18.0個、5.7個、5.5個があげられる。これらに比べて落下数は少なかったが、ハウチワカエデ、ヤマモミジ、コハウチワカエデ、アカマツの種子も伐採跡地に落下していた。

2. 落下種子数の年次変動

成熟林、林縁、伐採跡地に落下した種子数を合計した総落下種子数には年次変動が認められた(図-3)。落下種子数が最も多かったのは1993年の2324.5個/0.5m²であり、最も少なかったのは1992年の63.8個/0.5m²であった。また落下種子の種数が最も多かったのは1993年の26種(未同定種1種を含む)、最も少なかったのは1992年の12種(未同定種2種を含む)であった。

比較的、落下種子数が多かった9樹種について、年による落下数の変化を見ると、ミズナラには年次変

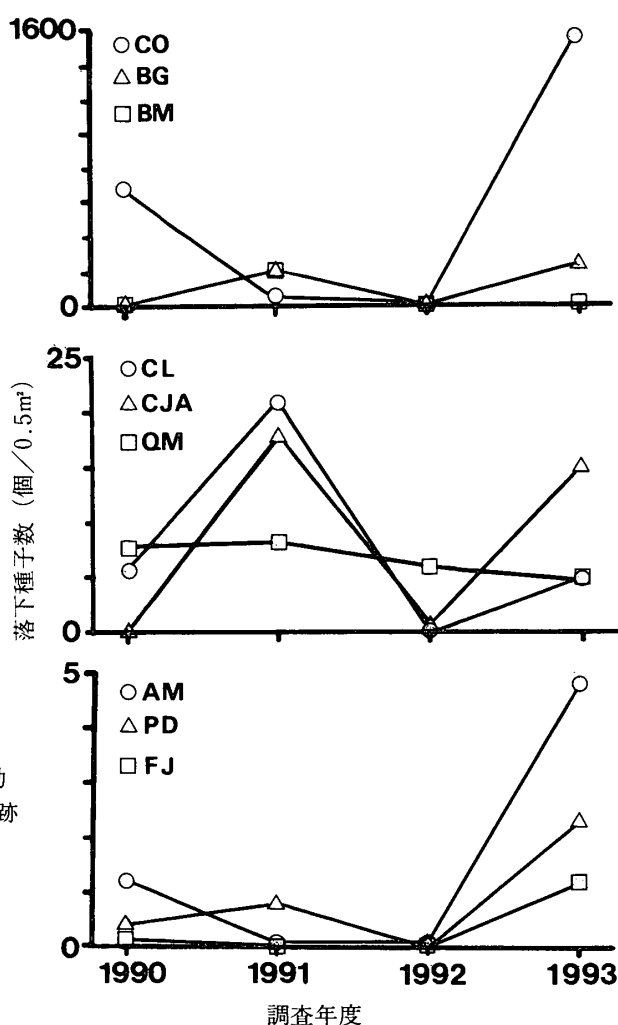
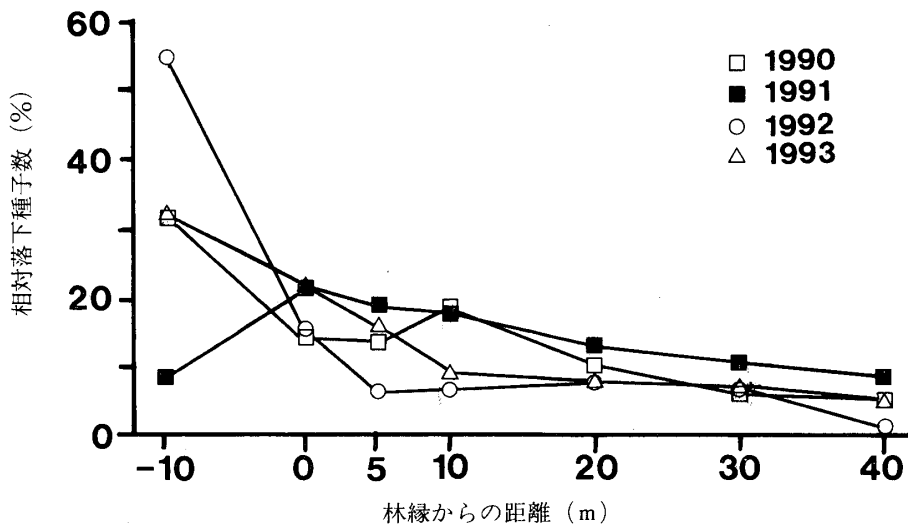


図-4. 主要樹種の落下種子数の年次変動

落下種子数は成熟林、林縁、伐採跡地の合計値である。
CO: ヒノキ, BG: ミズメ, BM: ウダイカンバ
CL: アカシデ, CJA: カツラ, QM: ミズナラ
AM: イタヤカエデ, PD: アカマツ, FJ: イヌブナ



図一五． 相対落下種子数と林縁からの距離の関係

相対落下種子数は、総落下種子数に対する各地点での落下種子数の割合で示す。ここでの落下種子数には、伐採跡地内に母樹があるヒノキ、ノリウツギ、クマイチゴの種子は含まれていない。横軸は林縁からの距離を表し、0、-10は、それぞれ林縁、成熟林を表している。

動がみられなかったが、ミズメ、ウダイカンバ、ヒノキ、アカシデ、アカマツ、イタヤカエデ、カツラ、イヌブナの8樹種に年次変動のあることが認められた(図一四)。これらの樹種のうちウダイカンバは1991年にピークを示し、ヒノキ、ミズメ、アカシデ、アカマツ、イタヤカエデ、カツラ、イヌブナの7種が1991年と1993年に2度のピークを示した。1992年は、いずれの樹種の種子も落下数が極端に少なく、全体的に不作であった。

3. 林縁からの距離による落下数の変化

伐採跡地内に母樹があったヒノキ、クマイチゴ、ノリウツギを除いた樹種の伐採跡地内での相対落下種子数と林縁からの距離の関係について図一五に示した。相対落下種子数は、各調査年における総落下種子数に占める成熟林、林縁、林縁から5m、10m、20m、30m、40mの距離の地点での落下種子数の百分率である。1991年を除き成熟林での相対落下種子数が最も高く31.4%から54.8%を占めていた。1991年は、林縁の相対落下種子数が最も高かった。相対落下種子数は、4年間の平均で見ると、林縁から20mの地点で9.9%、そして40mの地点では5.2%であった。全体的な傾向としては林縁からの距離が遠くなるにつれて相対落下種子数は減少していた。

成熟林に母樹がある9樹種の相対落下種子数と林縁からの距離の関係について図一六に示した。風散布型種子を持つ樹種は成熟林、林縁で相対落下種子数が最も高く、林縁から離れるにしたがって相対落下種子数が単調に減少していた。林縁から40m離れた地点での落下種子数及び相対落下種子数は、ミズメ、ウダイカンバ、アカシデ、クマシデ、イタヤカエデ、ヤマモミジが、それぞれ161.8個/0.5m²と4.7%、174.8個/0.5m²と10.7%、6.8個/0.5m²と2.9%、3.3個/0.5m²と6.4%、2.8個/0.5m²と5.7%、2.3個/0.5m²と9.4%であった。重力散布型種子であるミズナラ、イヌブナの堅果は99%以上が成熟林、林縁で落下していた。ヒノキは風散布型種子であるが、伐採跡地に母樹が存在していたために伐採跡地内で比較的均一に落下していた。

4. 伐採跡地における残存木の影響

伐採跡地に落下した種子について、樹冠下(伐採跡地に伐り残されたヒノキの樹冠下)、オープン(樹冠下以外の伐採跡地)の間で比較した(表一2)。4年間に落下した種子の種数は、樹冠下が20種(未同定種1種を含む)、オープンが21種(未同定種2種を含む)であった。樹冠下、オープンともにヒノキ、ミズメ、ウダイカンバ、カツラといった風散布型種子の割合が高く、それぞれで76.8%、83.7%を占めていた。

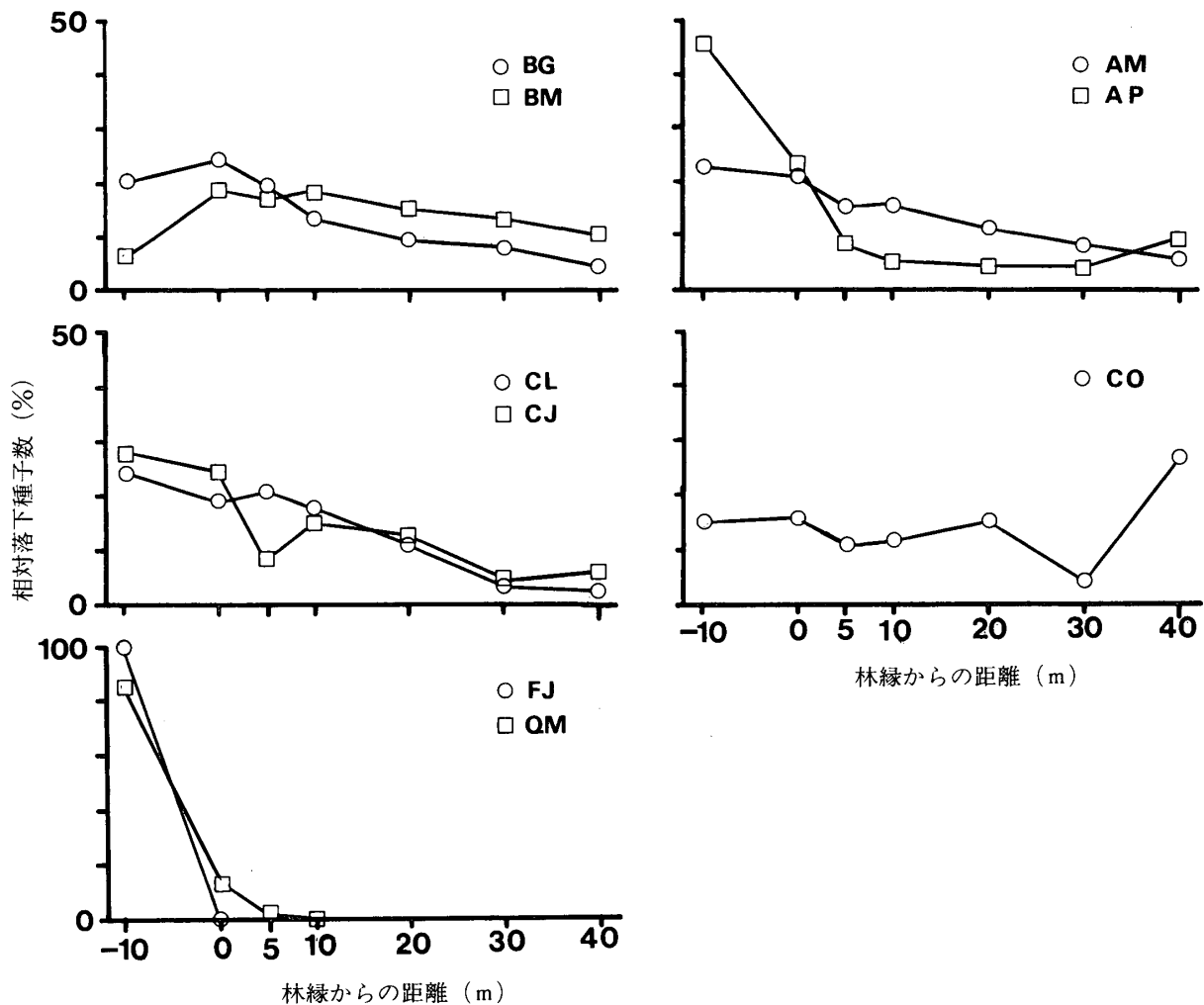


図-6. 主要樹種の相対落下種子数の林縁からの距離による変化
 相対落下種子数は、総落下種子数に対する各地点での落下種子数の割合で示す。横軸は林縁からの距離を表し、0、-10は、それぞれ林縁、成熟林を表している。
 CO：ヒノキ、BG：ミズメ、BM：ウダイカンバ
 CL：アカシデ、CJ：クマシデ、QM：ミズナラ
 AM：イタヤカエデ、FJ：イヌブナ、AP：ヤマモミジ

鳥散布型の種子は樹冠下では1990年にアオハダ (4.0個/0.5m²)、コシアブラ (1.0個/0.5m²)、ミズキ (0.5個/0.5m²) が、1991年にタラノキ (6.0個/0.5m²)、1992年にクマイチゴ (248.0個/0.5m²) そして1993年にアオハダ (0.2個/0.5m²)、ハリギリ (0.4個/0.5m²)、ミズキ (0.2個/0.5m²)、クマイチゴ (1386.0個/0.5m²) が落下していた。これらの樹種のうちクマイチゴは1992年と1993年、そしてアオハダ、ハリギリは1993年にオープンで落下が認められたが、他の樹種についてオープンに落下した確認はできなかった。樹冠下で落下したクマイチゴの一部とオープンで落下したクマイチゴは、伐採後に再生したクマイチゴの幹が高さ2m以上になり、シードトラップに覆いかぶさった幹から直接果実が落下したものである。1993年に落下したアオハダの種子は積雪期に回収されたものなので、雪によって流されてきた種子である可能性が高い。ハリギリは、落下したシードトラップの真上にヒノキの枯枝があったために、鳥が止まり木として利用した際に糞に混じって落下したと考えられる。

表 2. 伐採跡地の残存木下とオープンにおける落下種子の種組成

樹 種	落下種子数 (個/0.5m ²)									
	1990		1991		1992		1993		合 計	
	樹冠下	オープン	樹冠下	オープン	樹冠下	オープン	樹冠下	オープン	樹冠下	オープン
風散布型種子										
ミズメ	5.0	11.8	138.0	215.4	3.5	2.8	117.8	161.8	264.3	391.8
ウダイカンバ	7.5	12.0	186.5	233.6		0.8	2.6	2.9	196.6	249.3
ヒノキ	2476.0	260.8	31.0	49.0	6.0	15.2	2433.4	1016.3	4946.4	1341.3
アカシデ	4.5	3.8	9.0	18.8			2.4	4.2	15.9	26.8
クマシデ	1.0		0.5	2.6			2.0	3.6	3.5	6.2
ハウチワカエデ	1.0	0.4							1.0	0.4
イタヤカエデ	1.5	0.4			2.5	0.4	3.6	4.2	7.6	5.0
ヤマモミジ	1.0						1.2	1.5	2.2	1.5
コハウチワカエデ			0.5				0.2	0.2	0.7	0.2
ウリカエデ								0.1		0.1
アカマツ	1.5	0.2	3.5	0.2			6.2	1.2	11.2	1.6
モミ								0.1		0.1
ノリウツギ					0.5	24.8	0.4		0.9	24.8
カツラ	1.0		14.0	23.8	2.0	1.6	21.0	11.8	38.0	37.2
アオダモ								0.1		0.1
小 計	2500.0	289.4	383.0	543.4	14.5	45.6	2590.8	1208.0	5488.3	2086.4
重力散布型種子										
ミズナラ					0.5	0.6			0.5	0.6
小 計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.5	0.6
鳥散布型種子										
アオハダ	4.0						0.2	0.2	4.2	0.2
コシアブラ	1.0								1.0	
ハリギリ							0.4	0.2	0.4	0.2
タラノキ			6.0						6.0	
ミズキ	0.5						0.2		0.7	
クマイチゴ					248.0	101.8	1386.0	276.8	1634.0	378.6
小 計	5.5	0.0	6.0	0.0	248.0	101.8	1386.8	277.2	1646.3	379.0
不 明	3.5	23.6	4.0	2.4	0.5	1.0		0.2	8.0	27.2
合 計	2509.0	313.0	393.0	545.8	263.5	149.0	3977.6	1485.4	7143.1	2493.2

考 察

落葉広葉樹林の伐採跡地には木本25種（未同定種3種を含む）の種子が落下しており、その大部分（17種）は成熟林に種子が落下していた種との共通種であった（表1）。落下種子の組成をみると、ミズメ、ウダイカンバ、ヒノキ、アカシデ、クマシデ、イタヤカエデ、ヤマモミジなどの風散布型種子を持つ樹種が多かった。また、ミズナラ、イヌブナなどの重力散布型の種子は林縁には落下していたが、伐採跡地には健全な種子は全く落下していなかった。重力散布型の種子を持つブナでは、樹冠縁から25~30mの距離まで種子が飛散することがあるが、大部分は樹冠下に落下することが知られている⁹⁾。したがって、重力散布型種子であるミズナラ、イヌブナなどが伐採跡地に侵入・定着することは困難であると考えられる。また、ミズナラの種子がネズミ、リス、カケスなどによって散布されることが明らかにされている¹⁰⁾。今回の調査では、動物によって伐採跡地に持ち込まれるミズナラ、イヌブナの種子数については把握できなかった。しかし調査区内に生育するミズナラ稚樹の本数は少なく、またミズナラの当年生実生は全く発生して

いないこと（樋口，未発表）から推定すると，調査地においては動物によって持ち込まれる可能性は低いものと考えられる。

一般に樹木の種子生産量には年次変動（豊凶）があると言われている。小見山ら¹¹⁾は，ブナ，ミズナラ，カエデ類には落下数に年次変動のあることを明らかにしている。本調査地ではミズメ，ウダイカンバ，アカシデ，クマシデ，イタヤカエデ，ヤマモミジには落下数に年次変動が認められたが，ミズナラには認められなかった。

伐採跡地においては，種子は均一に落下しているのではなく，林縁からの距離や残存木の影響を受けて種子の落下数に不均質性が生じていた。伐採跡地に残存するヒノキの樹冠下や，その周辺部では，残存木からヒノキ種子が多量に落下したために，落下数が極端に多くなっていた。しかし，伐採跡地で生産されたヒノキ，クマイチゴ，ノリウツギの種子を除くと，落下数は林縁から遠く離れるにつれて単調に減少していた。これは，伐採跡地に落下する種子の大部分（80.2%）がミズメ，ウダイカンバといった風散布型の種子であったことに起因すると考えられた。Ford *et al.*¹²⁾は，風散布型である *Betula uber* の種子の落下数は母樹の真下で最大となり，25m離れた地点では母樹直下の約30%まで減少することを明らかにしている。この様な距離にともなう風散布型種子の落下数の減少については *Eucalyptus regnans*¹³⁾，*Larix laricina*¹⁴⁾についても報告されている。Cremer¹⁵⁾は，ユーカリ類の樹種において種子重の軽い樹種ほど飛散距離が大きいことを指摘している。

本研究においても，風散布型の樹種の種子の落下数と林縁からの距離の関係には樹種間で違いが認められた。落下数の多かったウダイカンバ，ミズメ，アカシデについて，林縁からの距離が40mの地点における相対落下種子数を比較すると，それぞれ10.7%，4.7%，2.9%であった。このことはウダイカンバがミズメ，アカシデよりも軽量の種子を生産していることを示している。このようにウダイカンバは，軽量の種子を大量に，しかも広範囲に散布させることによって攪乱が生じた場にいち早く定着する樹種と考えられる。今回対象とした伐採跡地（樋口，未発表）や薪炭林後の二次林¹⁶⁾で，ウダイカンバの優占度はかなり高いことが明らかにされている。

伐採跡地の残存木であるヒノキの樹冠下とオープンでは，落下種子の組成に若干の違いがあった。それは鳥散布型種子である果実を生産するアオハダ，コシアブラ，ハリギリ，タラノキ，ミズキといった樹種の種子が少数ではあるが集中的に樹冠下に落下していたためである。これらの種子は隣接する成熟林で，これらの種子を食べた鳥が移動の途中で伐採跡地内の残存木を止まり木として利用した際に排出した糞に含まれていた種子であると考えられる。攪乱跡地内の孤立木，残存木，さらには再生した先駆性樹木が鳥類の止まり木として利用された結果，それらの樹木の樹冠下に鳥散布型の種が集積して周辺とは異なる種子や稚樹の組成を示すことが報告されている^{8,17,18)}。この様に鳥による種子の散布は，攪乱跡地での遷移の促進，多様性の増加をもたらす大きな要因といえる。なお，風散布型種子の落下数は樹冠下とオープンの間で差が認められなかった。

伐採跡地における落下種子の種組成の変動には林縁からの距離，そして伐採跡地内に存在している残存木が大きく影響していることが明らかになった。このような落下種子の種組成の空間的な不均質性は伐採跡地における再生過程で出現する種の違いや密度の違いをもたらす，さらに構造的な不均質性をもたらすと考えられる。また，伐採跡地で現在，優占している個体は伐採直後の比較的短い期間（2年間）に定着した個体が大部分である¹⁹⁾ので，落下種子における年次変動は落下種子の時間的な不均質性をもたらす，再生群落の組成，構造に影響する要因としてあげることができよう。

謝 辞

本研究を進めるにあたり，現地で多大なる御協力を頂いた岐阜大学農学部附属演習林の藤原三夫助教授，ならびに演習林職員の皆様に厚く御礼を申し上げます。また，結果の取りまとめに際して，ご助言頂いた岐阜大学農学部小見山章助教授に感謝の意を表す。

引用文献

- 1) Clements, F. E.: Plant succession : An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institute of Washington Publication, **242** : 1-512, 1916.
- 2) McQuilkin, W. E.: The natural establishment of pine in abandoned fields in the Piedmont Plateau region. *Ecology* **21** : 135-149, 1940.
- 3) McClanahan, T. R.: The effect of a seed source of primary succession in a forest ecosystem. *Vegetatio* **65** : 175-178, 1986.
- 4) 中越信和・根平邦人・今出秀樹・中根周歩：アカマツ林の山火跡地における植生回復II。落下種子の動態広島大総合科学部紀要IV **7** : 95-126, 1982.
- 5) Kominami, Y.: Seed-fall in the early stage of succession after a forest fire. *Ecol. Rev.* **21** : 169-176, 1988.
- 6) Yarranton, G. A. & Morrison, R. G.: Spatial dynamics of a primary succession : nucleation. *J. Ecol.* **62** : 417-428, 1974.
- 7) Debussche, M. & Isemann, P.: Bird-dispersed seed rain and seedling establishment in patchy Mediterranean vegetation. *OIKOS* **69** : 414-426, 1994.
- 8) McClanahan, T. R. & Wolfe, R. W.: Accelerating forest succession in a fragmented landscape : the role of birds and perches. *Conserv. Biol.* **7** : 279-288, 1993.
- 9) 前田禎三：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特輯 **46** : 1-79, 1988.
- 10) 宮木雅美・菊沢喜八郎：ネズミ類とドングリ —ミズナラの天然更新に関連して(2)—。北方林業 **38** : 271-274, 1986.
- 11) 小見山章・和田一雄・陸 齊：志賀高原横湯川流域における落下量の年次変動—ニホンザルの遊動域におけるブナ・ミズナラ・ミズキの結実—。岐阜大農研報 **56** : 165-174, 1991.
- 12) Ford, R. H., Sharik, T. L. & Feret, P. P.: Seed dispersal of the endangered Virginia round-leaf birch (*Betula uber*). *For.Ecol.Manage.* **6** : 115-128, 1983.
- 13) Cremer, K. W.: Dissemination of seed from *Eucalyptus regnans*. *Aust. For.* **30** : 33-37, 1966.
- 14) Brown, K. R., Zobel, D. B. & Zasada, J. C.: Seed dispersal, seedling emergence, and early survival of *Larix laricina* (DuRoi) K. Koch in the Tanana valley, Alaska. *Can. J. For. Res.* **18** : 306-314, 1988.
- 15) Cremer, K. W.: Distance of seed dispersal in Eucalyptus estimated from seed weights. *Aust. For. Res.* **7** : 225-228, 1977.
- 16) 肥後睦輝・樋口高志・上田聖子・上地順子：飛騨地方の広葉樹二次林の種組成と林分構造。42回日林中支論：41-42, 1994.
- 17) McDonnell, M. J. & Stiles, E. W. : The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. *Oecologia* **56** : 109-116, 1983.
- 18) Guevera, S. E., Purata, S. E. & Van der Maarel, E.: The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* **66** : 77-84, 1986.
- 19) 樋口高志・肥後睦輝：伐採跡地における実生の発生・定着—伐採4年後における再生群落の構造と幼樹の生存、成長—。101回日林論, 1994. (印刷中)