

速報

紫尾山における 2018 年のブナの種子散布状況^{*1}田畑駿也^{*2,4}・緒方琴音^{*2,5}・古市真二郎^{*2}・小薄政弘^{*2,6}・前田三文^{*2}・金谷整一^{*3}

田畑駿也・緒方琴音・古市真二郎・小薄政弘・前田三文・金谷整一：紫尾山における 2018 年のブナの種子散布状況 九州森林研究 75：129－132, 2022 ブナの南限域である紫尾山の一部は、「紫尾山ブナ等遺伝資源希少個体群保護林」となっており、所管する北薩森林管理署では、これまでにブナの自生地保全のため、全ブナ個体の分布調査や防鹿柵等の設置を進めている。これらの一環として、2018 年より、ブナの種子生産・散布に関するモニタリング調査を開始した。調査は、2018 年 9 月初旬に標高 795～1,059 m に分布する母樹 7 本の周囲にシードトラップを 3 基ずつ設置し、12 月中旬まで約 10 日間隔でトラップ内の種子を回収するとともに、充実種子を水選で選別した。回収した種子数は 193.3～894.7 個/m²であり、母樹の状況との有意な関係性は認められなかった。種子充実率は 1.7～18.7%であり、母樹周辺 10 m 以内の着果個体数と有意な正の相関関係が認められた。以上から、紫尾山におけるブナの保全は、まず繁殖環境の維持が重要であり、併せて更新環境の整備が急務であると考えられた。

キーワード：紫尾山, ブナ, シードトラップ調査, 種子散布

I. はじめに

鹿児島県の北西部に位置する紫尾山 (31.58.51 N, 130.22.4 E, 標高：1,067 m) (図-1) は、古くから地域住民のシンボルであるとともに、ブナ (*Fagus crenata*) の南限域の自生地として知られており、その一部は、「紫尾山ブナ等遺伝資源希少個体群保護林 (32.11 ha, 1991 年設定：旧「紫尾山林木遺伝資源保存林」)」となっている (九州森林管理局, 2021)。

紫尾山では、2008 年頃からニホンジカ (*Cervus nippon*) の食害による下層植生への被害が顕著になり、次代を担う後継樹の育成が進まず、ブナの衰退が懸念されている (北薩森林管理署, 2009)。したがって、当該地における将来的なブナの自生地保全を見据えた施業・管理を実施していくためには、天然更新の状況把握およびシカ被害への対策が急務かつ不可欠となっている。

これまで、当該地を所管する北薩森林管理署では、ブナの自生地保全に資するため、ブナ個体の分布調査および防鹿柵の設置、種子生産・散布状況の把握を進めてきた (北薩森林管理署, 2009)。この中で、ブナの種子生産・散布状況の把握は、豊凶の影響もあり、継続的な情報の収集・蓄積が不可欠であり、天然更新に委ねたブナの自生地保全を進めるためには非常に重要であると考えられる。しかしながら、ブナの種子の生産・散布状況および豊作周期等については、日本各地での報告例は多数あるが、九州における事例は非所に少なく (井上・柳池, 1989)、紫尾山のブナに関しては、2008 年に行った調査報告のみである (北薩森

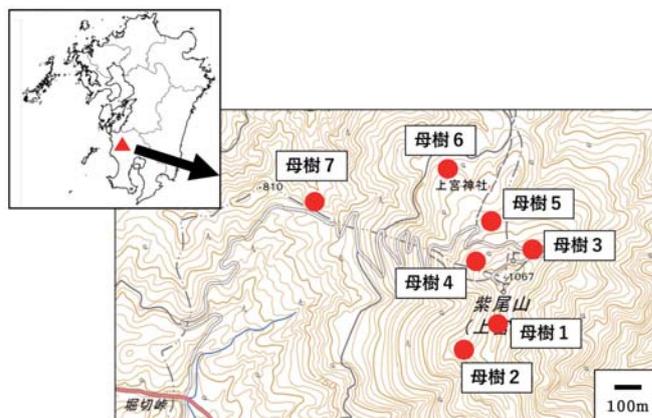


図-1. 調査地
左：紫尾山の位置, 右：調査したブナ母樹の位置

林管理署, 2009)。

そうした中、2018 年に紫尾山に分布する多くのブナに着花および着果が確認された (図-2)。このことから、自生地内において、シードトラップを設置し、ブナの種子生産・散布に関する情報の収集に着手した。そこで本報告では、2018 年に開始したシードトラップ調査の初年度の結果、散布種子数の推移および充実率といった情報について整理するとともに今後の保全に関する取組について議論した。

^{*1} Tabata, S., Ogata, K., Furuichi, S., Osuki, M., Maeda, M. and Kanetani, S.: Seed dispersal of *Fagus crenata* around Mt. Shibi-san in 2018

^{*2} 九州森林管理局北薩森林管理署 Hokusatsu Forest Management Office, Kyushu Regional Forest Office, Satsuma-cho, Kagoshima 895-1813, Japan

^{*3} 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr. For. & Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862, Japan

^{*4} 現所属：林野庁九州森林管理局 Kyushu Regional Forest Office, Forestry Agency of Japan, Kumamoto 860-0081, Japan

^{*5} 現所属：国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Ctr. For. & Forest Prod. Res. Inst., Koshi, Kumamoto 861-1102, Japan

^{*6} 現所属：九州森林管理局熊本南部森林管理署 Kumamoto-Nanbu Forest Management Office, Kyushu Regional Forest Office, Hitoyoshi, Kumamoto 868-0071, Japan

表-1. 紫尾山においてシードトラップを設置したブナ母樹の状況

母樹 No.	標高 (m)	胸高直径 (cm)	周辺ブナ個体数*			散布 種子数 (個/m ²)	充実種子		虫害種子		鳥獣害種子		シイナ・未熟種子	
			着果 (本)	未着果 (本)	合計 (本)		種子数 (個/m ²)	割合 (%)						
1	1,059	48.0	1	2	3	742.7	104.0	14.0	17.3	2.3	36.7	4.9	584.7	78.7
2	1,051	46.0	2	4	6	388.0	42.0	10.8	23.3	6.0	112.0	28.9	210.7	54.3
3	1,033	20.0	2	0	2	248.0	26.7	10.8	14.0	5.6	33.3	13.4	174.0	70.2
4	1,014	50.0	1	7	8	722.7	54.7	7.6	54.0	7.5	66.0	9.1	548.0	75.8
5	990	26.0	4	2	6	777.3	145.3	18.7	60.0	7.7	43.3	5.6	528.7	68.0
6	929	58.0	0	0	0	894.7	31.3	3.5	52.7	5.9	168.7	18.9	642.0	71.8
7	795	32.0	0	0	0	193.3	3.3	1.7	56.0	29.0	38.0	19.7	96.0	49.7

*母樹の周囲（半径10m内）に分布したブナ（胸高直径1cm以上）の個体数



図-2. 調査地の様子
左：2018年の紫尾山におけるブナの着果状況
右：母樹の樹冠下に設置したシードトラップの様子

II. 調査地および調査方法

1. 調査地

調査は、鹿児島県出水市とさつま町の境界に位置する、北薩森林管理署管内の荊蕨原国有林 22 林班ち小班（調査開始時の林齢：94 年，以下同），大洞国有林 27 林班イ小班（143 年），上宮岳国有林 1081 林班か小班（35 年）およびた小班（203 年）で行った（表-1）。当該地におけるブナは、2008～2009 年に行った分布調査では、標高 900 m 以上で胸高直径 1 cm 以上の 2,730 本（平均：22.5 cm，最大：92.0 cm）が記録されている（図-3：北薩森林管理署，2009）。

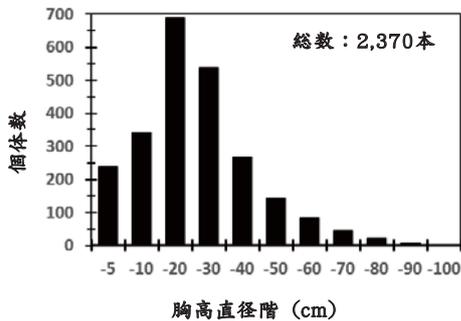


図-3. 2008～2009 年度に調査した紫尾山におけるブナ成木の胸高直径階分布

調査地の林相は天然性針広混交林の天然林で、ブナの他、アカガシ (*Quercus acuta*)，ウラジロガシ (*Q. salicina*)，アカシデ (*Carpinus laxiflora*)，モミ (*Abies firma*) 等が高木層に出現する（九州森林管理局，2021）。なお当該地は、日本におけるブナ-シラキ群集の分布南限の一つであり（福岡ら，1993），生育本数の少ないブナの南限域の生育地として，地球温暖化の影響等を

検討する上でも貴重とされている（九州森林管理局，2021）。

2. 種子散布状況調査

標高 795～1,059 m の自生地内で、着果が確認できたブナ成木 7 本を無作為に選定し、調査対象とした。これらの母樹について、2018 年 9 月 6 日に胸高直径を計測するとともに、周囲 10 m 以内に分布するブナ個体（胸高直径 1 cm 以上）の着果状況を記録した（表-1）。また、各母樹の樹冠下には、シードトラップ（0.5 m²/基）を無作為に 3 基ずつ設置した（図-2）。

シードトラップ内の種子の回収は、2018 年 9 月 10 日から 12 月 18 日までの約 10 日間隔で計 9 回行った。回収した種子は、北薩森林管理署（鹿児島県さつま町轟）に持ち帰り、母樹毎に計数して、散布種子数（個/m²）を算出した。

回収した種子は、母樹毎および回収時期毎に取りまとめ、まず目視により種子食性昆虫の脱出孔がある種子は「虫害」、果皮が破壊された種子は「鳥獣害」として分類した。その後、「虫害」および「鳥獣害」を受けていない種子は、水道水を入れたプラスチックコップに入れ、48 時間浸漬した後、沈んだ種子は「充実」として計数した（井上・柳池，1989）。水選で沈まなかった種子については、胚が発達していない「シイナ」および種子の大きさや胚の発達が不十分な「未熟」として分類した。

III. 結果

1. 各母樹の散布種子量

調査期間を通して散布種子数が最も多かったのは、母樹 6 で 894.7 個/m²であった（表-1）。また、散布種子数が 700.0 個/m²以上に達した母樹は 3 本（母樹 1, 4 および 5）あった（表-1）。一方、残りの 3 母樹（母樹 2, 3 および 7）の散布種子数は、400.0 個/m²にも満たず、分布標高が最も低い母樹 7 では 193.3 個/m²と最も少なかった（表-1）。

次に散布種子の内訳をみると、充実種子数が 100.0 個/m²を超えたのは、母樹 5（145.3 個/m²）および母樹 1（104.0 個/m²）の 2 本のみであり、母樹 7 が 3.3 個/m²と最も少なかった（表-1）。充実種子の割合（充実率：充実種子数/散布種子数×100）は、4 本（母樹 1, 2, 3 および 5）で 10.0 % 以上であり、母樹 5 が 18.7 % と最も高かった（表-1）。それ以外（母樹 4, 6 および 7）の充実率は 10.0 % 未満で、特に母樹 7 はわずか 1.7 % であった（表-1）。

虫害種子数は、全ての母樹で 60.0 個/m²以下であり、その割

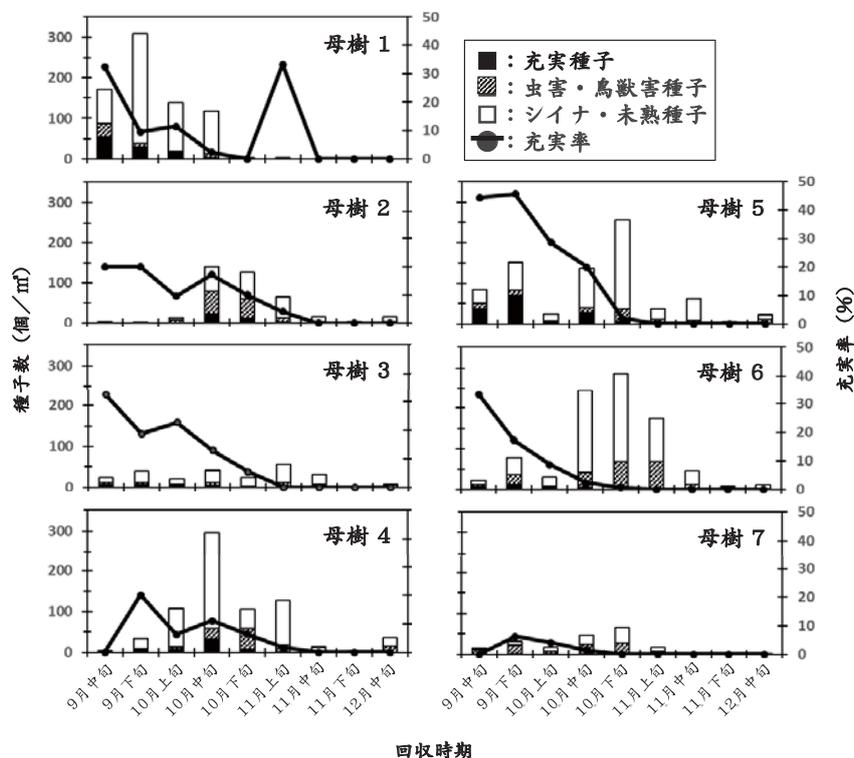


図-4. 各ブナ母樹の回収時期別における種子散布数と品質の推移

合（虫害種子数／散布種子数×100）は、おおむね8%以下であったが、母樹7では29.0%と最も高かった（表-1）。

鳥獣害種子数は、母樹2（112.0個/m²）および6（168.7個/m²）で100.0個/m²を超えたが、それ以外は33.3~66.0個/m²であった（表-1）。鳥獣害種子の割合（鳥獣害種子数／散布種子数×100）で最も高かったのは母樹2の28.9%であり、次いで虫害種子の割合が高かった母樹7が19.7%であった（表-1）。

シイナ・未熟種子については、500.0個/m²以上の母樹が4本あり（母樹1, 4, 5および6）、母樹6では642.0個/m²と最も多かった（表-1）。虫害種子と鳥獣害種子の割合が高かった母樹2および7以外では、シイナ・未熟種子の割合（シイナ・未熟種子数／散布種子数×100）が、おおむね70%以上と高かった（表-1）。

2. 散布時期

種子の散布が確認された期間は、母樹1が9月中旬~11月中旬であったことを除けば、残りの母樹6本とも9月中旬~12月中旬であった（図-4）。種子散布数の最も多かった時期は、母樹1が9月下旬と最も早く、その他の母樹は、10月中旬~11月上旬であった（図-4）。母樹3, 4, 5および6では、種子散布数が多かった時期が複数回みられた（図-4）。

充実種子が最初に記録された時期は、9月下旬の母樹4および7以外の5本は9月中旬であった。充実種子が最後に記録されたのは、母樹7が10月中旬と最も早く、母樹3, 5および6が10月下旬、母樹1, 2および4が11月上旬であった。充実種子が最も多く記録された時期は母樹毎に異なり、9月中旬は母樹1（55.3個/m²）および母樹3（8.0個/m²）、9月下旬は母樹5（69.3個/m²）、母樹6（13.3個/m²）および母樹7（2.0個/m²）であった。残りの2本（母樹2：24.0個/m²および母樹4：32.7個/m²）は、10月中旬であった（図-4）。母樹1および5

は、他の母樹に比べて早い9月中に多くの充実種子を散布し、その割合はそれぞれ81.4%および73.1%に達した。いずれの母樹も10月中には、90%以上の充実種子の散布を確認した。

回収時期毎の充実率は、いずれの母樹も9月が高く、おおむね20%以上であり、母樹5では9月下旬に45.6%に達したが、同じ時期に母樹7ではわずか6.3%であった（図-4）。母樹1が11月上旬に充実率33.3%（散布種子が2.0個/m²のうち、充実種子は0.7個/m²）を記録した以外は、いずれの母樹も10月以降の充実率は下がった（図-4）。

虫害種子・鳥獣害種子は、調査期間を通して確認されたが（図-4）、母樹1では10月中旬以降に虫害種子は記録されなかった。また、母樹1および7では、11月中旬以降に鳥獣害種子はみられなかった。虫害種子・鳥獣害種子が、最も多く記録された時期は、母樹1が9月中旬（31個/m²）であった以外は、10月中旬~11月上旬となり、その数は12.0個/m²（母樹3：11月上旬）~68.7個/m²（母樹6：11月上旬）であった（図-4）。

シイナ・未熟種子は、いずれの母樹も種子の散布が確認された期間を通して確認された（図-4）。母樹2を除いた残りの母樹6本では、散布種子数が最も多かった時期に、シイナ・未熟種子数も多く記録された（図-4）。最も多かったのは、9月下旬の母樹1で271個/m²であった（図-4）。

3. 母樹の状況と散布種子数および充実率との関係

全調査期間の散布種子数と母樹の状況等といった各因子との関係については、いずれについても有意な相関関係は認められなかったが、母樹の胸高直径が大きくなるにつれ散布種子数が増える傾向があった（図-5）。また、全調査期間における母樹別の充実率と各因子との関係については、胸高直径とは明瞭な関係はみられなかった（図-5）。また、分布標高が高くなるにつれ、ま

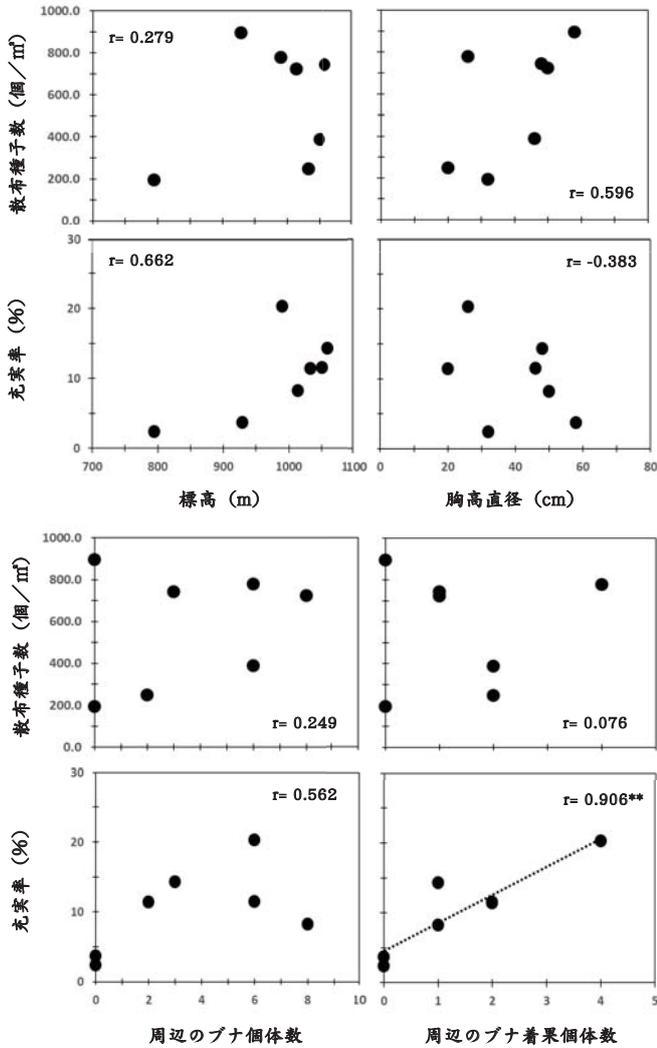


図-5. 各ブナ母樹の散布種子数および充実率と各因子との関係

たは周辺のブナ個体数が増えるにつれて充実率は高くなる傾向にあったが、有意な関係ではなかった(図-5)。その一方で、周辺のブナ着果個体数とは、有意な正の相関関係が認められた($r = 0.906$, $p < 0.01$)(図-5)。

IV. 考察

紫尾山における標高約1,000 m付近は、冷温帯林に位置し、多くのブナ成木が分布することから(北薩森林管理署, 2009)、ブナにとって好適な生育環境であるとともに繁殖の機会も多いと推察される。今回の調査結果から、2018年は豊作年と考えられている紫尾山におけるブナにとって、周辺に着果(繁殖)個体が多いと、散布種子数が増える傾向はないが、種子の充実率が高くなることが示唆された(図-5)。ところで、紫尾山のブナにとって豊作年とされる2008年には、種子成熟前に虫害等により約20%が落下し、成熟期以降に回収された種子は、不稔(シイナ・未熟)および虫害で99.9%に達したと報告されている(北薩森林管理署, 2009)。今回の充実率の結果は、2008年の豊作時より高いと考えられるが(表-1)、紫尾山におけるブナの種子生産は、非常に厳しい状況であると推察される。このことは、南限域の紫

尾山におけるブナ自然集団が、近隣の集団(霧島山系や高隈山系)と長期間隔離され、集団間の遺伝子流動の制限に起因するボトルネックや遺伝的多様性の減少、近交弱勢が生じている可能性が懸念される(戸丸, 2013)。今後、天然更新に委ねた自生地保全を進めるならば、遺伝解析によって紫尾山におけるブナ自然集団の遺伝的多様性の評価および交配様式の詳細な実態について把握することが不可欠であろう。

また、紫尾山では、ブナ実生に対するシカの食害被害や気象要因等によるブナ成木の衰退も懸念されている(北薩森林管理署, 2009)。このことから、当該地におけるブナの自生地保全は、繁殖機会の確保、すなわち繁殖への寄与が期待される成木の維持が重要であるとともに、種子豊凶サイクルの把握とブナの稚幼樹の保護を目的とした防鹿柵の設置による更新環境の整備および管理が急務であると考えられる。

さらに、遺伝子資源を考慮に入れた自生地内外における保全に向け、自生地で生産される種子を活用した苗木育成も併せて進めていくことも必要であろう。そのためには、種子散布数が多く充実率が高かった9月~10月に種子の採取を実施することが望ましいと考えられる。さらには、既報(北薩森林管理署, 2009)や今回の結果が示すように、種子の充実率が低い傾向にあったため、遺伝解析に基づいた他家系同士による人工交配等による充実種子の量産も検討すべきである。

今後は、調査範囲を拡大するとともに調査個体も追加して、紫尾山におけるブナの種子の生産および散布状況の調査を継続しデータの充実化を図る予定である。また、紫尾山全域における全ブナ個体の分布調査、防鹿柵設置による更新状況の改善の可否等、当該地のブナに関する様々な生態的・遺伝的情報の収集および整備を進め、より適切な保全策を検討していきたいと考えている。

謝 辞

本報告に際し、北薩森林管理署および森林総合研究所九州支所の方には、現地における調査、シードトラップの回収およびシードトラップの提供等の協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

引用文献

- 福嶋 司ら(1993)日本のブナ林の植物社会学的体系の再構築。
URL: <https://www.nacsj.or.jp/pn/houkoku/h01-08/h03-no15.html> (2021年10月4日閲覧)
- 井上 晋・柳池一馬(1989)日林九支研論集42:139-140
- 九州森林管理局(2021)紫尾山ブナ等遺伝資源希少個体群保護林。
URL: <https://www.rinya.maff.go.jp/kyusyu/keikaku/hogorin/rinboku/shibisann.html> (2021年10月4日閲覧)
- 北薩森林管理署(2009)地域連携による紫尾山のブナ林保全・保護対策の現状について。URL: <https://www.rinya.maff.go.jp/hokusatu/pdf/h21-shibisan-buna-bunpuzu> (2021年10月4日閲覧)
- 戸丸信弘(2013)森林遺伝育種2:56-61
(2021年12月20日受付;2022年1月14日受理)