

令和 2 年度 和泉葛城山ブナ林事業報告

1	令和 2 年度の事業実績概要	1
2	長期計画「和泉葛城山ブナ林 10 ヲ年計画」策定業務	1
3	調査業務	1
4	保護・増殖活動	5
5	環境学習・体験学習・協働の推進	6
6	和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会の開催	7

令和 3 年 4 月

公益財団法人 大阪みどりのトラスト協会

1 令和2年度事業実績概要

令和2年度は、「和泉葛城山ブナ林10ヵ年計画」の検討・とりまとめを重点的に進め、予定通り、令和3年2月の和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会（以下「保護増殖検討委員会」とする）において策定案の承認を受け、印刷・配布を行った。あわせて、春先の花芽調査において、種子豊作が見込まれたため、種子採取、播種・育苗に向けた準備・調整を精力的に進めたが、結果として、健全種子の採取数は予定を大幅に下回る結果となった。

上記2つの事業を進めるため、保護増殖検討委員会、同ワーキンググループ会議を複数回開催するなど、事業量が過大になったことに加え、コロナ禍の影響もあり、事業計画に掲げたいくつかの事業の実施を見合わせる事となった。

2 長期計画「和泉葛城山ブナ林10ヵ年計画」策定業務

【計画】

平成30年度から取り組んできたブナ林の現状把握、特に天然記念物区域（コアゾーン）のブナの生育状況、森林植生の現状把握の内容を踏まえ、令和3年度からの10ヵ年を計画年度とする長期計画「和泉葛城山ブナ林10ヵ年計画」の策定を行い冊子に取りまとめ、関係各所に配布する。

【実績】

- 検討経過
 - ・ 保護増殖検討委員会 4回開催
 - ・ 同 ワーキンググループ会議 3回開催
 - ・ 高麗神社 五ヶ庄（役員）との意見交換 1回開催
 - ・ 編集会議 5回開催
- 冊子の配布先（巻末別紙1参照）
- 作成部数
400冊（A4カラー判 58ページ（表紙含む））



3 調査業務

3-1 コアゾーン

（1）種子調査

【計画】

令和元年度と同じ4プロットで、各プロットにつき種子トラップを5基設置し、コアゾーン内の種子の生産、種子病原菌の状況、散布の状況および種子健全度の経年変化を把握するための種子採取調査を行う。採取した種子は苗を作るなど有効活用を図る。また、種子豊凶の判定を行うため、花芽・結実の観察結果を反映していく。

【実績】

花芽、種子および殻斗の着生状況から豊凶の程度（豊凶指数）を推定する「①豊凶調査」と、種子トラップによる種子調査からコアゾーンにおける種子の生産量および健全度を把握する「②種子生産量調査」を実施した。（巻末別紙2参照）

• 調査概要

- ①豊凶調査：コアゾーン内のブナ 64 本を調査対象木にし、樹上の花芽、種子および殻斗の着生状況を観察し、豊凶の程度を評価した
- ②種子生産量調査：昨年度選定した調査対象木 20 本に、種子トラップを設置し、期間中 5 回に分けて落下物を回収し、ブナの器官別（種子、殻斗および葉）とその他に分別した。回収した種子は水選による充実度の判定、目視による虫害等の被害の有無等により分類し、「成熟度」「障害率」「健全率」を求めた。

• 調査時期

- ①令和2年4月28日（花芽調査）、令和2年9月15日（結実調査）
- ②令和2年5月13日（種子トラップ設置）～令和2年11月25日（同撤去）
落下物回収は7月21日から11月25日までの間に5回

• 調査者

- ①地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所、田中正視委員、和泉葛城山ブナ愛樹クラブ
- ②地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所

• 調査結果の概要

- ①花芽から推定した豊凶指数は 4.1 で「豊作」、種子および殻斗から推定した豊凶指数は 3.3 で「並作」と判断した。花芽の豊凶指数と種子および殻斗の豊凶指数の間に強い正の関係がみられた。また、種子や殻斗の豊凶指数の間に強い正の関係がみられ、豊凶指数から実際の種子生産量をある程度推定することが可能といえる。
- ②8月27日から11月25日までの3ヵ月間に採取した成熟した種子数は 487.0 個/m²、そのうち障害種子数が 106.8 個/m² (21.9%)、成熟種子数が 6.6 個/m² (1.4%) および健全種子数が 1.6 個/m² (0.3%) であった。過去の豊作年の健全種子数と比較すると、昭和59年の 1.6 個/m² (5.3%) と同程度の豊作年だったといえる。また、この種子数は、ブナ樹冠下における数量であることから、コアゾーンにおけるブナの種子生産量は、コアゾーンのブナの樹冠面積がわかれば推定可能と考えられる。

（2）生育環境調査

【計画】

コアゾーン内の生育環境の通年調査を行うため、令和元年度に設置した気象観測器(全2ヵ所)を継続して通年測定を行い、継続して長期間の森林生育環境データを取得する。また、データ分析手法を確立する。

【実績】

コアゾーン内登山道の東側西側それぞれ1ヵ所、合計2ヵ所に観測器を設置し、データ収集

を行った。

- 調査項目 : 気温、湿度、日射量、土壌水分
- 調査期間 : 令和2年4月1日～令和3年3月31日
- データ回収日 : 令和2年 7月17日、11月26日、11月30日、
令和3年 3月4日、3月15日、3月27日
- データ整理 : 気象観測器にて測定した各項目のデータを整理した。
日平均気温、日最高気温、日最低気温、日平均湿度、日平均日射量
土壌水分量の変化

結果概要

①データ収集の状況

NO.10 地点において欠測があったため、改善が必要である。

②令和2年の月間平均気温

(℃)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(参考) 令和元年	気象観測器設置前						20.3	22.3	19.9	14.6	8.0	4.1
令和2年	2.3	2.2	5.5	7.7	14.8	18.7	20.2	23.5	18.8	12.3	9.2	2.4

3-2 バッファゾーン

(1) 植栽地生育確認

【計画】

過去に実施された植栽地の稚樹生育調査を、前年度に行ったブナ全数調査の結果を参考に、
個体識別が可能な調査地点や個体を選定し、胸高直径、樹高、位置などの計測を行う。

【実績】

令和2年度の実施は見合わせた。「和泉葛城山ブナ林10ヵ年計画」に基づき、本格的な調査
実施の環境整備として、令和3・4年度に、個体番号の保全を行う。

(2) 生育環境調査

【計画】

平成29年度に設置した気象観測器(全7ヵ所)により通年測定を行い、将来にわたり継続し
て長期間の森林生育環境データを取得する。

【実績】

- 調査項目 : 気温、湿度、日射量、土壌水分
- 調査期間 : 令和2年4月1日～令和3年3月31日
- データ回収日 : 令和2年 7月17日、11月26日、11月30日、
令和3年 3月4日、3月15日、3月27日
- データ整理 : 気象観測器にて測定した各項目のデータを整理した。
日平均気温、日最高気温、日最低気温、日平均湿度、日平均日射量
土壌水分量の変化

- 結果概要

- ①データ収集の状況

欠測が多いため、改善が必要である。

- ②令和2年の月間平均気温

(℃)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(参考) 令和元年	0.9	2.4	4.9	9.3	15.3	17.8	21.0	22.9	20.4	15.2	8.7	4.8
令和2年	2.9	2.9	6.1	8.2	15.4	19.2	20.7	24.2	19.2	12.7	9.7	3.1

(3) IT 技術活用（大阪府立大学中村彰宏准教授との連携）

【計画】

森林調査の機能的、効率的な新技術として、ドローンによる空中撮影、画像解析を活用した植生調査の実用化を継続して行い、精度向上を図る。

【実績】

令和2年3月、バッファゾーンにおいて比較的多くの混芽をもつ個体を確認し、多くの成木個体が開花する可能性が考えられたため、当初の予定を変更し、バッファゾーンでの繁殖過程における開花・結実特性を明らかにすることを目的とした開花・結実の調査を実施した。（巻末別紙3参照）

①開花調査

- 調査期間：令和2年4月2日から24日までの間の8日間
- 調査方法：双眼鏡による目視で開花状況を確認
- 結果概要：バッファゾーンの多くの個体で開花し、胸高直径が15cm以上の個体の約75%が開花した。

②結実調査

- 調査期間：令和2年9月～令和2年12月
- 調査方法：シードトラップを設置し、2週間ごとに落下物を回収し堅果を抽出
目視および水選で種子の充実度を判定
- 結果概要：、平均落下種子数は459個/m² が得られた。この値は昭和61年の213個/m² の倍以上であり、十分な開花と結実があったと考えられた。多くの種子が生産されたが、9割以上は不健全種子で、充実種子は全体で0.2%、最も多かった場所でも5個/m²、全体の平均では1個/m² と極めて少なく、豊作だった1986年の健全種子（14個/m²）の8%にとどまった。

3-3 専門機関との連携

【計画】

今年度も引き続き、公立大学法人大阪府立大学や大阪府立環境農林水産総合研究所などと連

携した調査業務を実施する。また、地元の博物館などにも学術的な指導・援助を得ることにより、保護増殖活動を促進させる。

【実績】

岸和田市立きしわだ自然資料館、貝塚市立自然遊学館、大阪市立大学理学部附属植物園などに指導・助言を得ながら種子採取・播種・育苗等の計画検討、実際の事業を実施した。

4 保護・増殖活動

（１）種子の採取

【計画】

令和２年度は、種子の豊作の可能性が高いことから、３－１（１）の種子調査に加えて、種子の採取を拾い集め法により実施し、育成するなど今後の保護増殖につなげる。ただし、天然更新への負荷を最小限に抑えつつ実施する。

【実績】

3,000 個の種子の採取及び播種を行うための準備・調整、許可手続き、播種・育苗マニュアルの作成等を行った。10～11 月にかけて、天然記念物指定区域（コアゾーン）で種子を採取したが、健全種子の数は非常に少なく、74 個にとどまった。

○拾い集めによる種子

採取日	採取個数	沈降個数	半浮き個数
11 月 5 日（木）	600	0	0
11 月 8 日（日）	500	1	8
11 月 16 日（月）	800	11	165
11 月 21 日（土）	600	1	11
11 月 26 日（木）	400	25	30
合 計	2,900	38	214

○種子調査用シードトラップで採取した種子

回収日	採種個数	成熟		未熟	
		無障害	障害	無障害	障害
7 月 22 日（土）	2,147	4	4	595	1,544
8 月 27 日（火）	691	0	8	344	339
9 月 30 日（水）	1,131	2	34	403	692
10 月 28 日（水）	5,711	22	53	4,698	938
11 月 25 日（水）	2,898	8	13	2,474	405
合 計	12,578	36	112	8,514	3,918

（２）植栽地の生育環境保全

【計画】

バッファゾーン植栽地において、植栽したブナの生育環境を改善するため枝払い、刈払い、清掃などの維持管理を行う。

【実績】

ブナ愛樹クラブ主導で行った。また、生育環境調査時に作業道の枝払い、刈払いなどの維持管理を随時行った。(巻末別紙4参照)

(3) 稚^{ちびょう}苗養成

【計画】

バッファゾーンで確認された実生、稚樹について、生育状況を把握する。また、コアゾーンで行う種子調査で得られた健全種子について、保護増殖検討委員会の意見をもとに危険分散により複数個所での育苗を試みる。また、「(1) 種子の採取」で得られた種子も、別途、新たな苗畑やポットで育苗し、併せて保護増殖につなげる。

【実績】

岸和田市塔原の苗畑(100 m²)に7本(昨年度より1本減)の稚樹が生育しており、土地所有者とブナ愛樹クラブが水やり、草刈りなどの維持管理を行った。

「(1) 種子の採取」で得られた種子は、以下の場所に播種した。

○塔原町苗畑(塔原 1269、25 m²): 12月16日(水)

○大阪市大植物園: 12月下旬

5 環境学習・体験学習・協働の推進

(1) 推進体制

【計画】

これまでの取り組みを通して得た、地域の博物館やNPO、ボランティア団体との協働や連携をさらに推進するとともに、企業CSRの受け入れ等を積極的に行い、調査業務や保護・増殖活動、普及啓発活動等を推進する体制づくりに取り組む。

【実績】

3-3に記載した通り、種子採取、播種・育苗事業を専門機関と連携して進めている。

また、10ヵ年計画の策定の中間段階で、高麗神社 五ヶ庄(役員)との意見交換(10月28日(水))、ブナ愛樹クラブとの意見交換(12月3日(木))を行った。

企業CSRの受け入れは、コロナ禍の影響があり、実現できなかった。

(2) 普及啓発活動の継続実施

【計画】

長年、実施されてきた保護増殖事業の成果を、広く市民に普及啓発し、ブナ林保全への参画を促すため、年に1回のシンポジウムやハイキングなどの開催を継続するとともに、地元の学校の野外学習の受け入れ等を推進する。

【実績】

10ヵ年計画のとりまとめや種子採取・播種等の準備による業務量の増大に加え、コロナ禍に

より人の集まる行事の開催が困難であったため、シンポジウム及びハイキングの実施は見合わせた。（「和泉葛城山ブナ林 10 ヶ年計画」に基づき、令和 3 年 6 月にシンポジウムを実施する。）

トラスト協会の会報誌「みどりのトラスト」やホームページ、フェイスブック、メールマガジン、貝塚市・岸和田市の広報誌、CATVなどを活用し、種子採取・播種に関する情報提供、「和泉葛城山ブナ林 10 ヶ年計画」策定報告など、普及啓発に努めた。

6 和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会の開催

【計画】

令和 2 年度は、次期長期計画の策定に向け、今後の保護増殖の取り組みをより具体化することをめざして、3 回程度の保護増殖検討委員会と、適宜のワーキンググループの開催を予定する。

【実績】

以下のとおり保護増殖検討委員会及びワーキンググループ会議を開催した。

5 月 15 日（金）	和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会（第 1 回）（書面決議）
6 月 26 日（金）	第 1 回ワーキンググループ会議
8 月 26 日（水）	和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会（第 2 回）
10 月 14 日（水）	第 2 回ワーキンググループ会議
11 月 13 日（金）	第 3 回ワーキンググループ会議
12 月 23 日（水）	和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会（第 3 回）
2 月 26 日（金）	和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会（第 4 回）（書面決議）

以上

別紙 1 和泉葛城山ブナ林 10 ヵ年計画 主な配布先

1 図書館

国立国会図書館・同関西館、大阪府立中央図書館、大阪府立中之島図書館、大阪市中央図書館、貝塚市民図書館、岸和田市立図書館、岸和田市立旭図書館、岸和田市立山直図書館、岸和田市立春木図書館

2 市内学校

岸和田市立小学校 24 校、貝塚市立小学校 11 校、岸和田市立中学校 11 校、貝塚市立中学校 5 校、岸和田市立高校 1 校、府立高校 5 校、私立中学校・高校 2 校

3 大学図書館

大阪大学、大阪教育大学、大阪市立大学、近畿大学、関西大学
(大阪府立大学は寄贈を受け付けていない)

4 研究機関

岸和田市立きしわだ自然資料館、貝塚市立自然遊学館、大阪府立環境農林水産総合研究所、大阪市立自然史博物館、大阪市立大学理学部附属植物園

5 関係団体

和泉葛城山ブナ愛樹クラブ、地元五ヶ荘、大阪府森林組合泉州支店

6 個人

和泉葛城山ブナ林保護増殖検討委員会委員 他

7 行政

文化庁、和歌山県・紀の川市、大阪府（教育庁文化財保護課、環境農林水産部みどり推進室、泉州農と緑の総合事務所みどり環境課）、岸和田市教育委員会生涯学習部、貝塚市教育委員会教育部

－以上－

別紙2 種子調査 概要

1 方法

(1) 豊凶調査

花芽、種子および殻斗の着生度合いから種子の豊凶が推定できることが知られている。そこで、コアゾーン内のブナ 64 本を調査対象木にし、樹上の花芽、種子および殻斗の着生状況を観察し、豊凶の程度を評価した。ブナ 1 本における花芽、種子および殻斗の着生状況を 4 段階に評価し、0、1、3、5 の評価点を与え豊凶指数とした。

種子調査を 9 月 15 日、殻斗調査を 11 月 25 日に実施した。なお、花芽調査は、田中氏（和泉葛城山ブナ林保護増殖検討会委員）、および和泉葛城山ブナ愛樹倶楽部のメンバーが 3 月 25 日および 4 月 21 日に観察した 147 本の結果を援用した。解析には、種子、殻斗を観察した同じ個体にあたる 36 本の結果を供した。

(2) 種子生産量調査

5 月 13 日、昨年度に選定した調査対象木 20 本にシードトラップ（受け口 1m×1m）を設置し、11 月 25 日に撤去した。設置にあたっては、樹冠形状を確認しながら、ブナ個体の主幹基部から下方に約 1.5m で、対象のブナ樹幹側の 1 辺が等高線方向となるように留意した。

7 月 21 日、8 月 27 日、9 月 30 日、10 月 28 日、および 11 月 25 日の 5 回、シードトラップ内の落下物を回収し、回収物は、ブナの器官別（種子、殻斗および葉）とその他に分別した。殻斗は開いたものと閉じたものに区別し、閉じた殻斗内にある種子は数量に計上しなかった。種子は水選により充実度（成熟・未熟に分類）を判定するとともに、目視により虫害等の被害の有無（無障害・障害に分類）を確認した。種子と殻斗は数量を計測し、ブナ葉とその他は乾燥後重量を計測した。なお、乾燥は送風乾燥器を使用し、60℃・48 時間の設定でおこなった。

「成熟」に分類した種子数と全種子数との比から成熟度を、「成熟」および「未成熟」において、「障害」に分類した種子数と全種子数との比から障害率を、また、「成熟」かつ「無障害」の種子数と全種子数との比から健全率を求めた。

また、便宜上、5 月 13 日～7 月 21 日をⅠ期、7 月 21 日～8 月 27 日をⅡ期、8 月 27 日～9 月 30 日をⅢ期、9 月 30 日～10 月 28 日をⅣ期、および 10 月 28 日～11 月 25 日をⅤ期とした。

2 結果および考察

(1) 豊凶指数

花芽から推定した豊凶指数の平均値は 4.1、種子および殻斗から推定した豊凶指数の平均値は 3.3 であった。豊凶指数が「3.5 以上」で豊作、「2 以上 3.5 未満」で並作と判断されることから、花芽調査の結果では豊作、種子および殻斗結果では並作と判断できた。

花芽、種子および殻斗の着生状況から推定した豊凶指数の構成比をみると、花芽では「5」が多いのに対し、種子や殻斗では「3」が多かった。このような異なる評価となった原因として、花芽の着花量を過大評価したことや、花芽の観察後、結実前に花芽が落下したことで、花芽で「5」と評価されたものの多くが種子や殻斗で「3」となってしまったことが考えられる。実際、種子生産量の結果ではあるが、花芽観察後の 5 月 13 日から 8 月 27 日

に落果した未熟種子数が 2,838 個で、全期間の落下種子数の 22.6%を占めていた。

花芽と種子および殻斗の豊凶指数と胸高直径の関係を、一般化線形モデルで解析したところ、花芽と胸高直径の間には有意な正の関係がみられたものの ($p = 0.03$)、種子 ($p = 0.82$) や殻斗 ($p = 0.86$) との間には有意な関係はみられなかった。このことから、花芽の着生状況はある程度個体サイズ (胸高直径) に依存して決まるものの、その後種子形成に至る過程においては他の環境要因が強く影響するため、種子や殻斗の着生状況と個体サイズの間には明確な関係がみられなくなるものと考えられる。一方で、種子や殻斗の豊凶指数と花芽の豊凶指数の間には非常に強い正の関係が認められ ($p < 0.001$)、花芽の着生状況によって種子や殻斗の着生状況がある程度規定されることが明らかになった。このことから、春の花芽調査によって秋の種子の着生状況が推定できること、すなわちその年の豊凶状況の推定が十分可能であることが示唆される。

(2) 種子生産量と健全度

ブナの種子数は、I 期が 2,147 個、II 期が 691 個、III 期が 1,131 個、IV 期が 5,711 個、および V 期が 2,900 個であった。I～V 期の合計は 12,580 個、種子数のピークは IV 期の 9 月 30 日～10 月 28 日であり、シードトラップ 20 基の平均は 629.0 個/㎡であった。

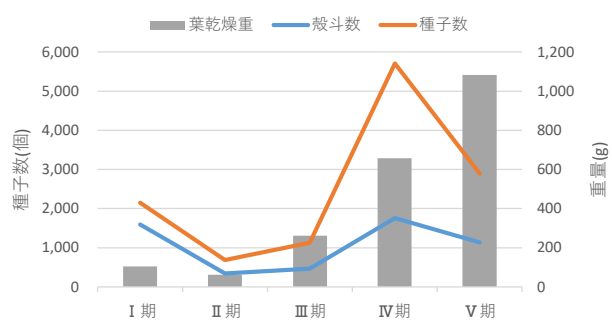


図2 シードトラップ20基の回収結果

この間の種子の障害率は 32.0%、成熟率は 1.2%、健全率は 0.2 であった。また、天然更新に影響する III～V 期 (8 月 27 日から 11 月 25 日) に採種した種子数は 487.0 個/㎡、このうち障害種子数は 106.8 個/㎡

(21.9%)、成熟種子数は 6.6 個/㎡ (1.4%) および健全種子数は 1.6 個/㎡ (0.3%) であった。

過去の健全種子数をみると、1984 年は 1.6 個/㎡ (5.3%)、1986 年が 13.6 個/㎡ (6.4%) および 1989 年が 0.1 個/㎡ (0.1%) であったことから、1984 年と同程度の豊作年だといえる。

表5 設置期間別回収物の内訳

設置期間	種子数					殻斗数			ブナ葉 その他	
	成熟		未熟		合計				乾燥重	乾燥重
	無障害	障害	無障害	障害		閉	開	合計		
	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(ヶ)	(g)	(g)
I 期	0.2	0.2	29.8	77.2	107.4	19.8	59.9	79.7	5.2	108.6
II 期	0.0	0.4	17.2	17.0	34.6	0.6	16.8	17.4	3.2	37.2
III 期	0.1	1.7	20.2	34.6	56.6	0.2	23.2	23.4	13.1	27.9
IV 期	1.1	2.7	234.9	46.9	285.6	0.2	87.7	87.9	32.9	81.7
V 期	0.4	0.7	123.7	20.3	145.0	0.2	56.7	56.8	54.2	112.3
I～V 期	1.8	5.6	425.7	195.9	629.0	20.9	244.2	265.1	476.3	367.7
III～V 期	1.6	5.0	378.8	101.8	487.0	0.6	167.5	168.1	100.2	221.9

注1：I 期は5/3～7/21, II 期は7/21～8/27, III 期は8/27～9/30, IV 期は9/30～10/28, V 期は10/28～11/25を示す。

注2：数値は、シードトラップ(1㎡)20基の平均。

シードトラップで得られた各調査対象木の種子生産数と種子および殻斗の豊凶指数の関係を一般化線形混合モデルで解析すると、種子生産量は種子および殻斗の豊凶指数いずれに対しても、非常に強い正の関係を示した。このことから、種子や殻斗の豊凶指数から、実際の種子生産量を推定することが可能であると考えられる。現地での観察のしやすさを考慮すると、殻斗調査を11月末に実施するのが効率的と言えよう。

なお、今回の解析結果から推定された種子生産量と殻斗の豊凶指数との関係は以下のとおりである。

$$1 \text{ m}^2 \text{あたり種子生産量} = \text{EXP} (4.94 + 0.46 \times (\text{殻斗豊凶指数}))$$

今年のシードトラップによる種子数の平均値は629.0個/m²であり、上記の推定式に殻斗の豊凶指数の平均値である3.3を代入した1 m²あたりの種子生産量は638個となることから、比較的当てはまりの良い推定ができていると言えよう。

3 まとめ

花芽から推定した豊凶指数は4.1で豊作、種子および殻斗から推定した豊凶指数は3.3で並作と判断した。花芽の豊凶指数と種子および殻斗の豊凶指数の間に強い正の関係がみられた。また、種子や殻斗の豊凶指数の間に強い正の関係がみられ、豊凶指数から実際の種子生産量をある程度推定することが可能と言える。このことから、春の花芽調査の結果からその年の豊凶度が予測でき、保護増殖のための秋の種子回収の必要性を検討するなどの対応が可能となるであろう。

成熟した種子は、8月27日から11月25日の3か月間に採取した種子と考えられる。この間の種子数は487.0個/m²、そのうち障害種子数が106.8個/m² (21.9%)、成熟種子数が6.6個/m² (1.4%) および健全種子数が1.6個/m² (0.3%) であった。過去の豊作年の健全種子数をみると、1984年が1.6個/m² (5.3%)、1986年が13.6個/m² (6.4%) および1989年が0.1個/m² (0.1%) であったことから、1984年と同程度の豊作年だったといえる。また、この種子数は、ブナ樹冠下における数量であることから、コアゾーンにおけるブナの種子生産量は、コアゾーンのブナの樹冠面積がわかれば推定可能と考えられる。

天然更新の可能性は、種子数の多少が大きく関与することから、種子の生産量は継続して実施すべき調査と考える。しかし、今回供したシードトラップによる調査は有益であるものの、多大な労力が必要となる。そこで、シードトラップによる調査は健全率や成熟率等の基礎情報を得るために必要な分量のみに留め、種子や殻斗の豊凶指数で多個体を対象とした面的なモニタリングの結果で種子生産量の変動を代替的に把握するのが効率的と考えられる。なお、現地での観察のしやすさ、種子生産量との相関の高さから、11月末に殻斗調査を実施するのが適当であろう。また、天然更新の可能性には、種子生産量のほか、発芽率やその後の生理障害、病虫害等の影響も大きいことから、これらの情報と併せて、総合的に判断する必要があると考える。

保護増殖事業を円滑に進めていく上で、種子生産量のほか、発芽やその後の生育に関する基礎資料は重要である。そのためには、効率的なモニタリング調査を継続することが必要と考えられる。

別紙3 バッファゾーンにおける開花調査、結実調査 概要

1 方法

(1) 開花調査

バッファゾーンのほぼ全域を対象として開花調査を実施した。これまでに作成されたブナ個体位置図をもとに、現地のブナ個体位置から双眼鏡で開花状況を調査した。双眼鏡を用いて、開花時には花の有無を、開花直前の場合には、膨らんだ混芽の有無を調査した。調査は2020年4月2日、4月4日、4月6日、4月9日、4月11日、4月15日、4月16日、4月24日に行った。

(2) 結実調査

開花調査結果をもとに、花粉の密度が高いと考えられる、隣接開花ブナ個体の距離が短い場所と、花粉の密度が低いと考えられる、隣接開花ブナ個体までの距離が長い場所にシードトラップを設置し、隣接する花粉個体までの距離と充実種子率を比較することを想定した。

開花個体密度が比較的高い場所として、バッファゾーン中央部に生育するB266、B142、B90の樹冠下に1m×1mの開口面積のシードトラップを1個ずつ設置した。開花密度の低い場所として、ブナ密度の高い群落中心部から離れ、周辺の開花個体までの距離が大きな計12個体に2020年9月にシードトラップを設置した。設置後にはおよそ2週間ごとにシードトラップへの落下物を回収し、堅果を抽出した。抽出した堅果は、まず虫の脱出口の有無を目視で確認して、虫害種子を区分した。次に、虫害を受けていない堅果を水選で沈んだものを充実種子、沈まなかったものを不健全種子として区分した。

2 結果と考察

(1) 開花状況

2020年4月に実施した調査で実際に調査できたブナ個体は164個体であり、そのうち68個体で混芽または開花を確認できた。バッファゾーンの中央部の尾根周辺（コアゾーン北側）では、多くの個体が密集して開花した。胸高直径ごとの開花状況では、胸高直径が15cm以上の81個体では61個体が開花し、サイズの大きな個体では75%が開花し、例年に比較して多くの個体で開花したと考えられた。

(2) 結実状況

落下堅果量は、場所によって落下殻斗数は異なり、B1065、B55、B266では9月24日から堅果の落下が確認されたが、B142、B90、B205、B242では10月中旬までは、ほとんど堅果の落下が確認されなかった。多くの母樹の落下のピークはほぼ10月下旬か11月上旬（10月25日または11月5日）だった。

個体ごとの総落下堅果数（1m²あたりの個数）は最大1,065個、最少73個で、平均値は459個だった。種子の品質をみると、充実種子は、最大が5個、次いで2個、充実種が全くない場合もあり、母樹12個体の充実種子数の平均値は1.1個だった。虫害種子数は5個～124個で、平均値は31個だった。不健全種子は68個～941個で、平均値は427個だった。これらの品質割合を母樹毎にみると、充実種子割合は、最大2.7%、次いで2.4%だったが、他は0.4%以下だった。虫害種子比率は、最大11.6%、次いで9.7%、平均値は6.4%だった。不健全種子比率は、最大97.9%で、ほとんどの母樹で90%以上が不健全種子だった。

3 まとめ

2020年の春には多くの個体で開花し、バッファゾーンで胸高直径が15cm以上の個体の約75%が開花したことが開花調査から明らかとなった。秋季のシードトラップを開花個体樹冠下に設置した結実調査から、平均落下種子数は459個/m² が得られた。この値は1986年の213個/m² の倍以上であり、十分な開花と結実があったと考えられた。

多くの種子が生産されたが、9割以上は不健全種子で、充実種子は全体で0.2%、最も多かった場所でも5個/m²、全体の平均では1個/m² と極めて少なく、豊作だった1986年の健全種子（14個/m²）の8%にとどまった。

隣接する開花個体までの距離が長くなると、十分に花粉が運ばれる確率が低くなるために充実種子の比率は小さくなる傾向にあるが、隣接開花個体までの距離が短く、開花個体密度の高い場所でも充実種子を生産しなかった個体もあった。2020年の少雨による気象の影響、遺伝的多様性の低下に伴う近交弱勢の影響などによって充実種子の生産が低かったと考えられるが、今後の調査で解明することが急務である。

バッファゾーンにおいてはこれまでに多くのブナ苗木が植栽され、今後、多くの個体で開花と結実が始まると思われる。これらの苗木に遺伝的な多様性が十分にあれば、健全な種子を生産できるだろうが、そうでなければ不健全な種子しか生産されないこともあり得る。それゆえ、バッファゾーンにおける苗木、成木を含めた遺伝的多様性を明らかにすることが、和泉葛城山のブナ林の更新を考える上で重要であろう。

別紙4 バッファゾーン植栽地の生育環境保全等 活動実績

(和泉葛城山ブナ林ブナ愛樹クラブ活動実績)

月日	曜日	活動区分	主な活動内容	参加者数	外部参加者数
4月5日	日	現地活動（自主）	間伐、花芽調査（例会活動は休止）	7	
4月18日	土	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
4月23日	木	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
5月3日	日	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
5月16日	土	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
5月18日	木	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
6月7日	日	現地活動（定例）	下草刈り・作業道の回復、スズメバチ対策	10	
6月20日	土	現地活動（定例）	間伐、下草刈り	7	
6月25日	木	総会研修会等	総会	13	
7月5日	日	現地活動（定例）	雨天中止	—	
7月18日	土	普及イベント等	下見、打合せ	4	1
7月23日	木	現地活動（定例）	見学会準備、下草刈り	13	
8月2日	日	普及イベント等	見学会（見学者7名）	9	7
8月15日	土	現地活動（定例）	下草刈り（見学者2名）	10	2
8月27日	木	現地活動（定例）	下草刈り	10	
9月6日	日	現地活動（定例）	下草刈り	5	
9月19日	土	現地活動（定例）	下草刈り	10	
9月24日	木	現地活動（定例）	植栽地の整地	9	
10月4日	日	現地活動（定例）	ブナ幼木周りの整地	7	
10月17日	土	現地活動（定例）	雨天中止	—	
10月22日	木	現地活動（定例）	種子採取（見学者1名）	11	1
11月1日	日	現地活動（定例）	種子採取	7	
11月5日	木	現地活動（自主）	種子採取	4	
11月8日	日	現地活動（自主）	種子採取	2	
11月16日	月	現地活動（自主）	種子採取	5	
11月21日	土	現地活動（定例）	種子採取（見学者12名）	7	12
11月26日	木	現地活動（定例）	種子採取（見学者2名）	11	2
12月6日	日	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
12月16日	水	現地活動（自主）	播種	5	
12月19日	土	現地活動（定例）	新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止	—	
12月24日	木	現地活動（定例）	大掃除	9	
1月28日	木	総会研修会等	延期	—	
3月7日	日	例会活動	倒木処理、花芽調査（見学者1名）	8	1
3月20日	土	例会活動	伐採（見学者1名）	6	1
3月25日	木	例会活動	伐採	8	
参加者合計				197	27