

**令和元（2019）年度
『堅果類豊凶調査』
成果報告書**

鳥取大学農学部 永松 大

令和元(2019)年 11 月

平成 31 年度 堅果類豊凶調査実施要領

1 目 的

ツキノワグマ等野生獣類の重要な餌であるブナ、ミズナラ、コナラ等ブナ科堅果類の開花結実状況を調査してツキノワグマ等の出没、野生獣類被害対策の基礎資料とする。

2 調査区域 鳥取県全域（境港市，日吉津村除く）

3 調査対象 ブナ，ミズナラ，コナラ，その他

4 調査内容

(1) 調査時期

調査はブナ科樹種の開花期と結実期の2期行う。

開花調査は4月上旬～6月下旬に，結実調査は8月下旬～10月上旬にそれぞれ行う。

(2) 調査方法

調査は目視で行い，別紙調査票あるいはこれに準じて豊凶レベルを調査する。

1地点あたり周囲に生えている調査対象樹種について，1樹種5本以上を調査する。

(3) 調査場所

地域毎の調査地点数は下表のとおりとする。

また，ブナとミズナラは県下でそれぞれ5地点以上，コナラは15地点以上，調査を行うこととする。

調査地域	調査地点数	備考
千代川以東の地域	20地点以上	
千代川以西の地域，倉吉市，東伯郡	10地点以上	
米子市・西伯郡・日野郡	10地点以上	境港市，日吉津村は除く

5 調査報告

(1) 開花調査の報告は7月16日までに行う。調査結果から秋の結実状況について考察して報告するものとする。

(2) 結実調査については，9月17日及び10月15日までに，その時点の中間報告を電子メール等により報告するものとする。

(3) 結実調査終了後，12月2日までに当該年度の開花調査，結実調査の結果をとりまとめて考察し，最終報告書を作成する。最終報告書は，5部及びデジタルデータ（CD等）により提出するものとする。

はじめに

環境省の資料によれば、令和元(2019)年の全国のツキノワグマ *Ursus thibetanus japonicus* による人的被害は9月分までの暫定値で78人とすでに前年の50人を超えている(環境省自然環境局HPによる)。ツキノワグマは鳥取県内でも多くの目撃情報があり、令和元年11月6日には、八頭町内で警察官がケガをする事故も起きている。令和元年の鳥取県での出没件数は11月22日現在141件と、県民にとってツキノワグマの出没は引き続き大きな課題である。

日本列島に広く分布するブナ科樹木は、炭水化物や脂肪が豊富な堅果(どんぐり)を大量につけ、冬眠をひかえて秋に大量の食物を必要とするツキノワグマの重要なエサ資源となる(森林総合研究所2011)。特に夏から秋にかけてのツキノワグマの出没行動には、その年の樹木堅果類の豊凶が影響しているとされる(森林総合研究所2011)。中でもブナ *Fagus crenata* は栄養価が高く味も良い堅果をつけ、純林をつくって大量に結実する性質があるため、ツキノワグマへの影響は大きい。ブナ林が広く広がる東北地方では、ブナ堅果が結実不良の年には、ツキノワグマの有害捕獲数(人里への出没数に比例)が増えることが報告されている(森林総合研究所2011)。ブナほどの純林とはならないが、ミズナラ *Quercus crispula*, コナラ *Quercus serrata* などのブナ科樹木の結実量もブナ同様にツキノワグマの行動に影響していると考えられる。野生のクリ(シバクリ) *Castanea crenata* もまた重要な食料源となっている。

ブナ科の樹木の多くは、年ごとに結実量が大きく変動する(Sork et al. 1993; Koenig et al. 1994; 森廣2010)。ブナ科樹木の花は花粉を風によって飛ばす(風媒)ため、結実状況は空間的に同調しやすく(Kelly 1994)、結実量の年変動にも空間的な同調がみられる。国内のブナでは、しばしば複数の都道府県をまたがる広域スケールで結実量が同調することが確認されている(Suzuki et al. 2005)が、同調性の程度は樹種によって異なり、ミズナラやコナラでは、同一地点の個体間でも結実状況が異なる場合があることも報告されている(Kanazawa 1982; Imada et al. 1990)。堅果類の結実豊凶がツキノワグマの行動パターンに影響し、人里への出没と関連する一方で、ブナ科樹木がつくる堅果の結実量は樹種により空間的同調の程度に大きな変動があることから、ブナ科樹木の結実状況をモニタリングすることは重要である。このため多くの都道府県がツキノワグマの出没情報とあわせ、どんぐり類の豊凶状況を取りまとめて公表している。

鳥取県は面積の74%を森林が占め、その46%が二次林と自然林である(林野庁2012)。低地から丘陵地にはコナラを中心としてクリを交えた二次林が、山地部にはブナやミズナラを中心とした自然林が広がっている。鳥取県内では特に東部を中心にツキノワグマの出没が多数報告されることから、ブナ科樹木の結実状況をモニタリングは重要である。このため平成23(2011)年からこの堅果類豊凶調査が始められた。鳥取県では自然度の高いブナ林は断片的に残るのみのため、鳥取県ではツキノワグマの出没にブナ、ミズナラだけでなく、クリやコナラの影響が大きい可能性もある。長期にモニタリングを積み重ねていくことが必要である。

本報告では令和元(2019)年の鳥取県内におけるブナ科樹木、ブナ、ミズナラ、コナラ、クリの堅果豊凶を報告する。調査9年目となり、調査方法や地点に少しずつ改良を重ねて調査の正確性は増してきている。このモニタリングが近年問題となっているツキノワグマと人間の摩擦低下に、自然と人間の共生に、少しでも役立つことを期待する。

調査地と方法

1. 調査グリッドの設定

この堅果類豊凶調査は鳥取県全域を対象とし、特にツキノワグマの出没が特に問題となっている鳥取県東部を重点的にカバーすることを主眼としている。本調査は平成 23 年度当初からの方法と調査地点を踏襲することでデータに継続性を持たせながら、状況に応じて毎年調査地点の改廃を行っている。

調査地点は、国の「自然環境保全基礎調査」で使われてきた基準地域メッシュ（旧メッシュ）を単位に配置した。基準地域メッシュ・システムでは、鳥取県域が一部でも含まれる 2 次メッシュ（約 10×10 km の範囲、図 1 の大きい長方形）が計 61 区画存在する。本調査ではこのうち海岸部や県境の一部を除いた 44 メッシュを調査対象グリッドとしている（図 1、斜線部）。44 のグリッドのうち、千代川以東の 11 グリッドを 2・4 分割し、計 33 の小グリッドに分割した。他の 34 グリッドは 2 次メッシュをそのまま利用し、千代川以東の小グリッドとあわせて県内に計 66 の「調査グリッド」を設定した（図 1、平成 30 年と同様）。この調査グリッドごとに 1 カ所以上の調査地点を配置し、全県の結実状況を網羅的に把握することをめざした。

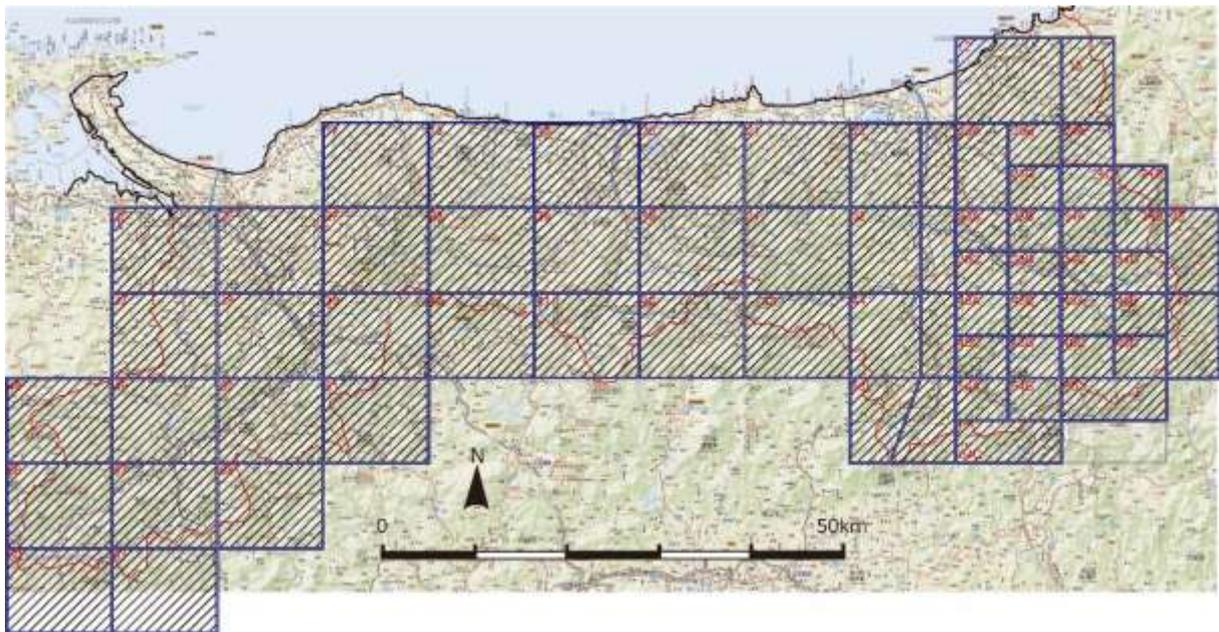


図 1 令和元年度堅果類豊凶調査の調査範囲（66 の調査グリッド：斜線部分）

2. 調査方法

調査対象は、ブナ、ミズナラ、コナラ、クリの 4 種とした。66 の調査グリッドごとに、4 樹種のいずれかの成熟木が 5 本以上まとまって生育している場所に調査地点を設定した。調査地点は、人為の影響を避けるため人家からはなるべく離れ、異なる山塊に配置することを原則としている。しかしアクセスの問題などにより必ずしも均等な配置にはなっていない。昨年度の堅果類調査と同一カ所、同一個体の調査を基本としたが、自然要因による枯損、人間による伐採など

により、場所を変更した地点もあった。

平成元年度の堅果類豊凶調査は、5月2日から6月17日までの間に雄花序調査（開花調査，補足調査）を、9月1日から11月3日の間に結実度調査（結実調査，補足調査）を行った。個々の観察木の樹冠を双眼鏡で目視し、堅果の開花・結実量に応じて単木ごとにその豊凶度を以下の5段階に判定した。

3. 豊凶判定基準

○単木ごとの豊凶度判定基準5段階（従来から変更なし）

- 5:樹全体に堅果(花)がたくさんついている
- 4:樹全体に堅果(花)がついていて、中にはたくさんついている枝がある
- 3:樹全体に堅果(花)がついているが、たくさんではない
- 2:樹全体もしくは枝に堅果(花)が確認できるが、数は少ない
- 1:堅果(花)が数個か確認できない

○地点ごとの豊凶度判定基準5段階（従来どおり）

単木ごとに記録された豊凶度（開花レベル／結実レベル）を地点ごとに平均し、その地点の豊凶指数（開花指数／結実指数）として図表化した。

○鳥取県全体の豊凶判定基準（平成元年報告書の基準）

平成23年度からの豊凶判定は暫定的に豊凶判定基準1-5の中央値3を「並作」として等間隔に7段階判定していた（旧基準）。しかし4樹種とも全県平均値が4を越えたことはなく、平成29年度まで7年間の4樹種累積平均値の範囲は1.63-3.36と種ごとに大きく異なるため、豊凶判定基準は必ずしも適切とは言い難かった。

このため、平成29（2017）年度の堅果類豊凶調査から豊凶判定を変更した（新基準）。新基準は兵庫県で実施されている堅果類豊凶判定（兵庫県2017）になった（一部改変）。平成23年以降の鳥取県内開花結実平均値を樹種ごとに計算して「並作」基準に設定した。豊作，凶作は開花結実の極大値，極小値を基準とし，調査地点中の上位下位5地点平均極値（年ごとの5地点極値のさらに7年間極値（当初，本年は8年間極値））とした。また豊凶判定区分も豊作，並作，凶作の3区分にまとめやすいよう，平成29年度より7区分から6区分に変更した。新基準の豊凶判定は，豊作と凶作をそれぞれ3段階から2段階に統合，並作を1段階から2段階に分割したものである（下参照）。

旧基準(固定7区分)	本報告の基準(可変6区分, 平成23-30年の8年間値)
大豊作:4.4以上	大豊作:8年平均値と上位5点極大値間の上位1/3範囲
豊作:3.8以上-4.4未満	豊作:8年平均値と上位5点極大値間の中位1/3範囲
やや豊作:3.3以上-3.8未満	並作上:8年平均値と上位5点極大値間の下位1/3範囲
並作:2.7以上-3.3未満	並作下:8年平均値と下位5点極小値間の上位1/3範囲
やや凶作:2.2以上-2.7未満	凶作:8年平均値と下位5点極小値間の中位1/3範囲
凶作:1.6以上-2.2未満	大凶作:8年平均値と下位5点極小値間の下位1/3範囲
大凶作:1.6未満	

開花調査

令和元（2019）年5月2日から5月30日にかけて、ブナ、ミズナラ、コナラ、クリの開花調査をおこなった。道路事情や天候等によりこの時期に調査できなかった地点は6月にできるだけ補足調査を行った。コナラは5月2日から開始し、これまで同様ゴールデンウィークを中心に調査をすすめた。ミズナラも低標高地では5月2日からブナは5月9日から開花調査を始めたが、ゴールデンウィークの調査時に鏡ヶ成のような高標高地ではまだ未開葉であった。クリも5月2日から開花調査を開始した。クリは開花時期が遅いため6月まで調査を続けたが、日程的にどうしても再調査ができず、今回は開花未調査となった地点が多かった。開花は種ごと、地点ごとに時期が異なって調査適期がごく短く、高地のブナやミズナラでは雪解けと同時期に開花する場合もあり、アクセス困難のため調査を断念した地点があった

開花調査では結実に直接関係する雌花序の数を観察することが望ましいが、コナラ、ミズナラ、クリの雌花は高い枝先に着き、ごく小さく遠目には目立たないことから、開花時に目視確認するのは困難である。一方雄花序は遠くからでもその量を判断しやすいため、本開花調査は雄花序量の豊凶判定である。開花期の終わりに観察した場合は地面に落ちている雄花序の量から開花状況を推定した。調査がさらに遅れた一部地点では、成長途上の若い殻斗で判断した場合もあった。なお開花調査の結果は、入力ミス of 修正により中間報告から値が変わっている場合がある。

令和元年度の開花調査はブナ 16 地点、ミズナラ 24 地点、コナラ 47 地点、クリ 14 地点でおこない、観察個体数は総計 536 個体となった。クリは昨年よりも確認地点が少なくなったが、他の3種は昨年並みの地点数/個体数を確保した。平成30年度調査地からの地点変更は4地点、2602 伯耆町清原を数 km 離れた 2603 伯耆町小町に変更、2704 大山二ノ沢を新規設定、3205 鳥取市河原町曳田を数十 m 離れた地点に移動し 3205.1 に変更、3405 若桜町赤松を新規設定した。その他、3102 三朝町中津林道と 3104 鳥取市河原町高山、5404 智頭町志戸坂峠、5502 若桜町大通峠はいずれも道路崩落による通行止めで調査地点に近づけず、開花調査を断念した。また氷ノ山上部の4地点も調査日程が確保できず、調査ができなかった。

結実調査

結実調査は堅果成熟直前の8月下旬-9月上旬に集中して調査することが望ましいが、本年度は9月1日の開始となった。調査のピークは9月であったが、調査が遅れた一部の場所では10月下旬、11月上旬まで調査した地点もあった。後半期の調査では樹上のドングリとあわせ地面も観察して、すでに落下した殻斗など結実の痕跡で結実程度を確認した。3503 氷ノ山山頂下では落下した殻斗の調査もできなかったため、「未調査」となった。

令和元年度の結実調査はブナ 19 地点、ミズナラ 25 地点、コナラ 48 地点、クリ 47 地点で実施し、観察個体数は総計 688 個体となった。これは平成30年度調査と地点数/個体数ともに同水準であった。開花調査に続き、3102 三朝町中津林道と 3104 鳥取市河原町高山、5404 智頭町志戸坂峠、5502 若桜町大通峠は道路崩落による通行止めで調査地点に近づけず、結実調査を断念した。2704 大山二ノ沢は、調査前日の大雨で環状道路が通行止となったため、結実調査ができなかった。

令和元年度は、66 の調査グリッドのうち 56 グリッドで調査（開花調査と結実調査の一方のみ

の場所含む)を実施した。一部グリッドには調査点が置けなかったものの、全体では計 75 地点で調査を実施した。グリッドと実際の調査点の位置は図 2 のとおりである。



図 2 令和元年度堅果類豊凶調査の調査地点 (計 75 地点)

開花/結実は、県内を千代川と大山を境界とした 3 地域に分割して集計した (図 3)。3 地域はそれぞれ、千代川以東 (東部) : グリッド 22B, 32B, 44B, 53B を含み、これより東側の 34 グリッド, 千代川以西 (倉吉市, 東伯郡含む, 中部) : グリッド 21 から 53A までの 13 グリッド, 大山以西 (米子市・西伯郡・日野郡, 西部) : グリッド 25 から 60 までの 15 グリッドとした。

それぞれの調査地点数は、千代川以東 (東部) 40 地点, 千代川以西 (中部) 16 地点, 大山以西 (西部) 19 地点であった。

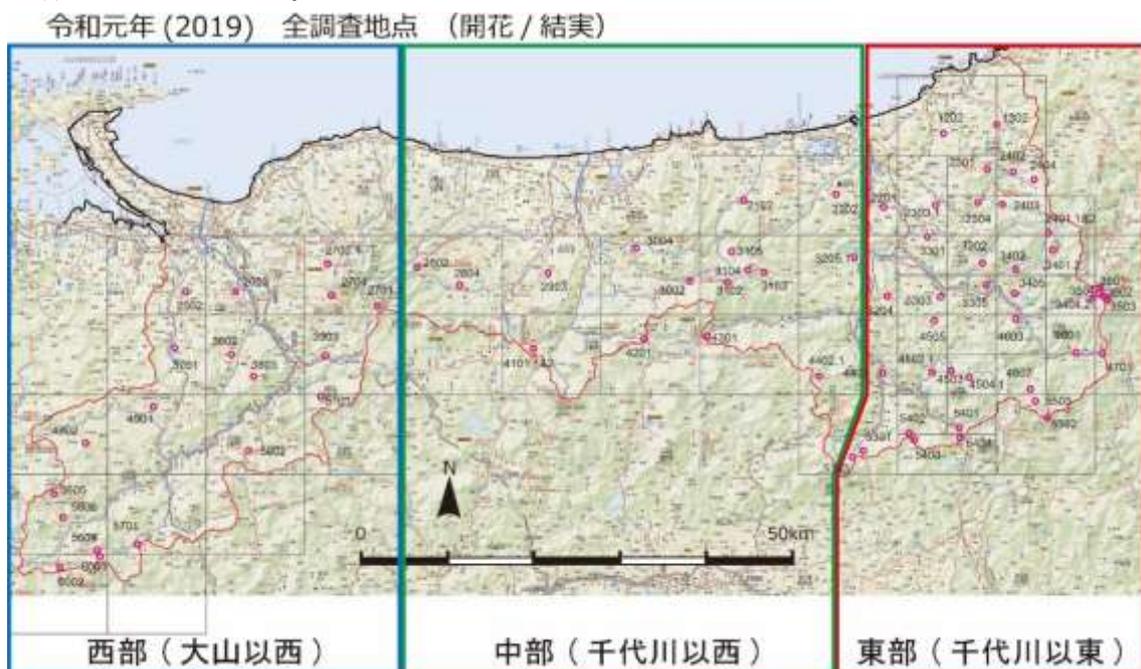


図 3 令和元年度堅果類豊凶調査の調査地点と地域の 3 分割

結果と考察 令和元年度の鳥取県堅果類豊凶結果：概要

以下に、令和元年度の鳥取県内における堅果類4種の開花/結実の概要を示した。ブナはわずかに結実した個体があったものの、全県的にほぼ結実がなく、「大凶作」となった。ミズナラは多くの地点である程度の結実があったものの、「並作下」であった。特に大山周辺では、ナラ枯れによる調査木の枯死が目立った。コナラはほとんどの地点でやや少なめの結実があり、「並作上」判定である。結実しない地点もあったのが本年の特徴です。クリは例年になく地点ごとのばらつきが大きかったが、全体では「並作下」となった。開花結実の具体的な評価は、個別種の報告および年変動まとめ部分で解説した。

表1 令和元年春の鳥取県内における堅果類4種の開花状況(開花量の5段階評価平均値)

R01春 開花状況	ブナ		ミズナラ		コナラ		クリ	
	地点数	平均値	地点数	平均値	地点数	平均値	地点数	平均値
全県集計	16	1.35	24	2.54	47	3.54	14	3.42
千代川以東	7	1.1	10	2.4	27	3.6	9	3.4
千代川以西, 東伯郡	5	1.2	5	2.4	9	3.3	4	3.5
西伯郡, 日野郡	4	1.9	9	2.8	11	3.6	1	3.7
全県開花判定(新基準)	凶作		並作上		並作上		並作上	

表2 令和元年秋の鳥取県内における堅果類4種の結実状況(結実量の5段階評価平均値)

R01秋 結実状況	ブナ		ミズナラ		コナラ		クリ	
	地点数	平均値	地点数	平均値	地点数	平均値	地点数	平均値
全県集計	19	1.03	25	1.79	48	2.30	49	2.62
千代川以東	11	1.0	12	1.8	28	2.3	24	2.5
千代川以西, 東伯郡	5	1.0	5	1.6	9	2.3	11	2.6
西伯郡, 日野郡	3	1.1	8	1.9	11	2.3	12	2.5
全県結実判定(新基準)	大凶作		並作下		並作上		並作下	

表3 堅果類4種の鳥取県内全地点豊凶指数の年次変動

		ブナ		ミズナラ		コナラ		クリ	
		開花	結実	開花	結実	開花	結実	開花	結実
H23	2011	2.03	1.98	2.58	1.35	3.13	1.54	3.10	3.13
H24	2012	1.27	1.00	1.49	1.52	3.15	2.57	3.21	3.63
H25	2013	2.30	2.32	2.29	1.21	3.17	1.98	3.33	2.39
H26	2014	1.02	1.00	2.81	1.83	3.33	2.27	2.90	2.39
H27	2015	2.20	1.91	2.43	2.32	3.68	2.54	3.30	2.77
H28	2016	1.26	1.14	2.60	1.70	3.47	1.87	3.29	2.68
H29	2017	2.29	2.07	2.97	2.68	3.55	2.97	3.89	3.33
H30	2018	2.24	1.20	2.95	2.77	3.96	1.89	3.57	2.93
R01	2019	1.35	1.03	2.54	1.79	3.54	2.30	3.42	2.62

令和元（2019）年の鳥取県内における堅果類4種 開花結実状況の概要

表4 鳥取県内堅果類4種の開花判定(新基準6区分)

	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和01
開花新基準	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ブナ	並作上	凶作	豊作	大凶作	並作上	凶作	豊作	並作上	凶作
ミズナラ	並作上	大凶作	並作下	並作上	並作下	並作上	並作上	並作上	並作上
コナラ	並作下	並作下	並作下	並作下	並作上	並作上	並作上	豊作	並作上
クリ	並作下	並作下	並作上	並作下	並作上	並作上	豊作	並作上	並作上

表5 鳥取県内堅果類4種の結実判定(新基準6区分)

	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和01
結実新基準	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ブナ	並作上	大凶作	豊作	大凶作	並作上	大凶作	並作上	大凶作	大凶作
ミズナラ	凶作	凶作	大凶作	並作上	並作上	並作下	豊作	豊作	並作下
コナラ	凶作	並作上	並作下	並作上	並作上	並作下	豊作	並作下	並作上
クリ	並作上	豊作	並作下	並作下	並作下	並作下	並作上	並作上	並作下

令和01(2019)年 堅果類4種の結実状況

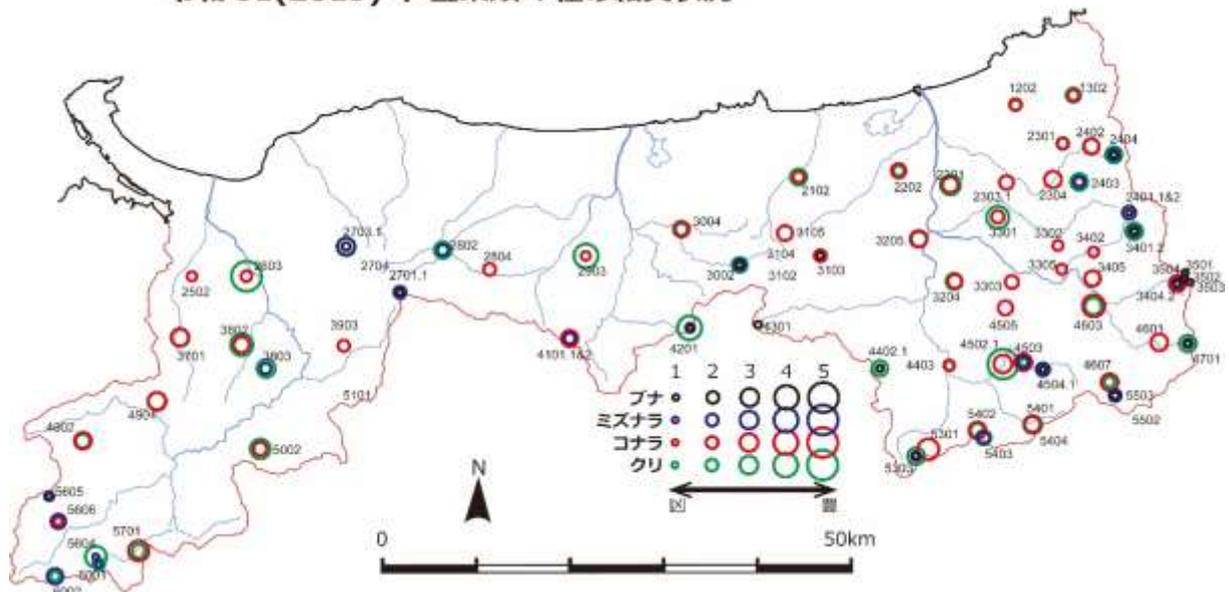


図4 鳥取県内の令和元年度堅果類4種の結実状況一覧

種別の開花状況：ブナー全県平均開花指数 1.35 (凶作)

ブナ 開花 令和 01(2019)年 豊凶指数 地点別平均

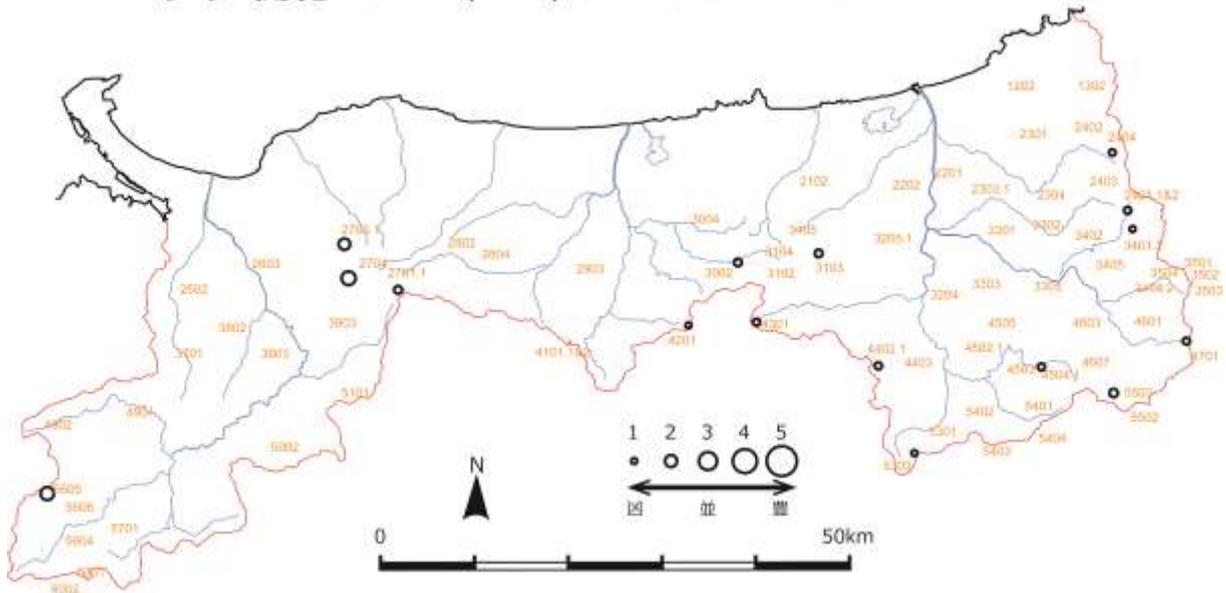


図 5 令和元年のブナ開花状況(地点別平均豊凶指数)

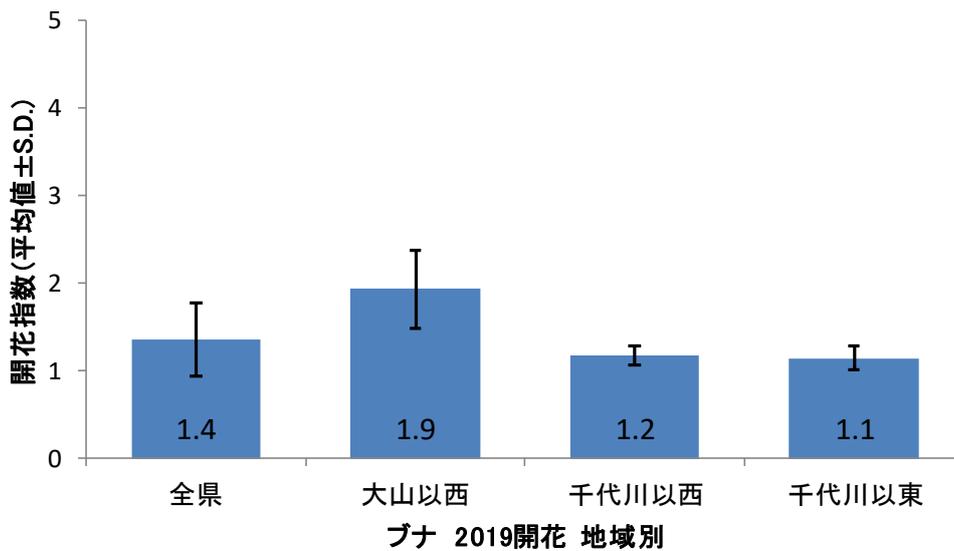


図 6 令和元年のブナ開花状況(県内 3 地域間の比較)

鳥取県内のブナは平成 23 年から 29 年まで 1 年おきに小規模結実と無結実を繰り返してきた(表 3 参照)。昨年平成 30 年度はこのパターンが崩れ 29 年と同程度に開花したものの、結果的にはほとんど結実しなかった。

令和元年のブナ開花は東部と中部で平均値 1.1, 1.2 であったのに対して、西部では 1.9 を記録し(図 5,6)、地域による違いが大きかった。東部と中部の 12 地点では、計 72 個体のうち開花レベル 3 は 1 個体のみで、8 割以上の個体がレベル 1 であった。西部は調査地点数が少ないが、レベル 3 の個体もある程度みられ、レベル 1 の個体は全体の半分ほどであった。

地点別には新規地点である 2704 大山二の沢 2.3, 5605 船通山 2.2 (写真 1), 2703.1 大山下山 1.9 (写真 2) が上位 3 地点で (図 5), 逆に 3401.1 若桜町広留, 4201 三朝町木地山では開花レベル 1.0 で計 11 本が全て無開花であった。昨年は 3002 小鹿溪谷で 4.8, 2401.1 ふるさとの森で 3.5 を記録しており, 令和元年のブナは昨年より開花量が確実に少なかった。東部では開花レベル 3 以上の個体が昨年は 38%あったが, 今年は 9%にとどまった。平成元年度, 鳥取県内東中部のブナは, ほとんど結実が期待できないものと予想された。



写真 1 開花指数 2 のブナ(5605 日南町船通山, 2019.5.9)



写真 2 今年唯一の開花指数 5 のブナ個体(2703.1 大山下山, 2019.5.14)

種別の開花状況：ミズナラー全県平均開花指数 2.54（並作上）

ミズナラ 開花 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

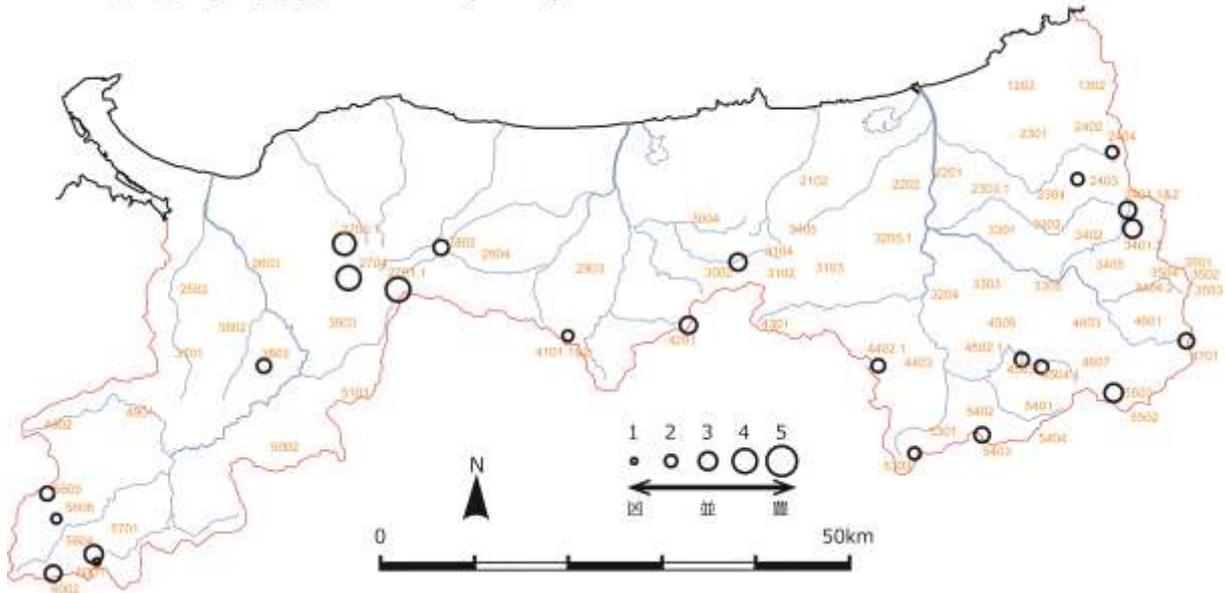


図 7 令和元年のミズナラ開花状況(地点別平均豊凶指数)

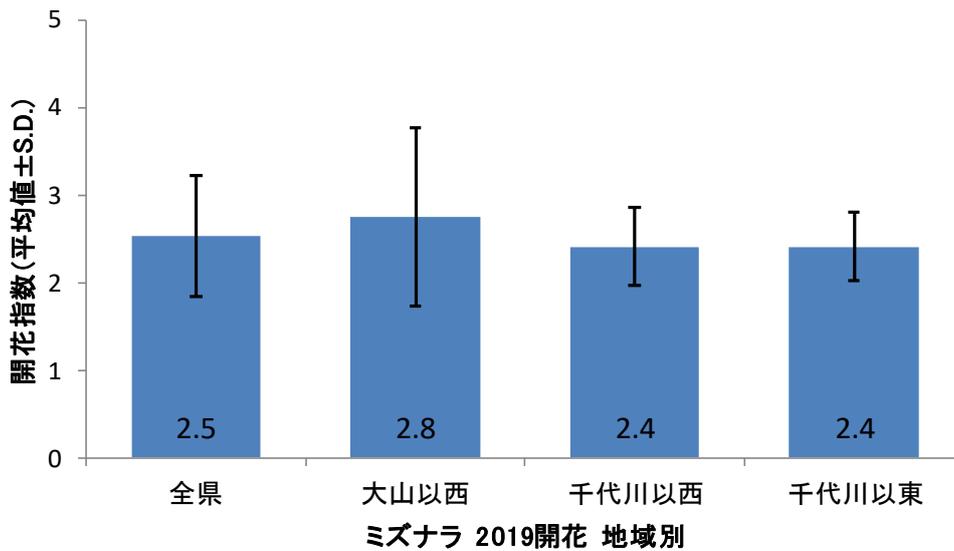


図 8 令和元年のミズナラ開花状況(県内 3 地域間の比較)

ミズナラの開花・結実にはブナのような年ごとの規則性がみられない（表 3）。平成 30 年度は開花，結実ともこれまでで最も良好であったところ，本年度の開花量は昨年より少なかった。

令和元年のミズナラは個体レベルでは開花レベル 1（ほとんどなし）からレベル 5（最大）まで幅広く分布していた（図 7）ものの。30 年は 29%あった開花レベル 4,5 の個体が本年は 14%に減り，レベル 1,2 の個体が増加した。これは東中西部の 3 地域で同様の傾向であった。全体では大山と扇ノ山南側で良好であった（図 8）。

地点別には西部の 2704 大山二の沢 4.0，2703.1 大山下山 3.7（写真 3）が上位であったが，同

じ西部でも 5606 日南町上萩山, 6001 日南町道後では 1.6 と 1.2 と開花傾向は同じではなかく, 同一地点内でも開花/無開花の個体があった(例: 写真 4)。東部中部ではわかりやすい傾向はなかったが, あえていえば 3401.2 若桜町広留と 2401.1 ふるさとの森の開花が比較的よかった。

ミズナラの開花調査は雄花序量評価であり, これまでの調査で開花レベルと結実レベルの相関は高くなかった。ミズナラは, 昨年(2018)の結実量が最近 8 年間で最良であり, 一昨年(2017)がそれに次ぐ結実量であった。このため, 3 年続けて一定量の結実が見られるかどうか結実のカギとなり, 開花調査の時点では「結実の可能性はある」という評価が妥当と思われた。

ミズナラで調査の主力となる自然林の大径木には「ナラ枯れ」による枯死が目立ち, 継続的で安定した調査が課題である。



写真 3 よく開花したミズナラ, 開花指数 5 (2703.1 大山下山, 2019.5.14)



写真 4 開花のなかったミズナラ (5604 日南町出立, 2019.5.9)

種別の開花状況：コナラー全県平均開花指数 3.54（並作上）

コナラ 開花 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

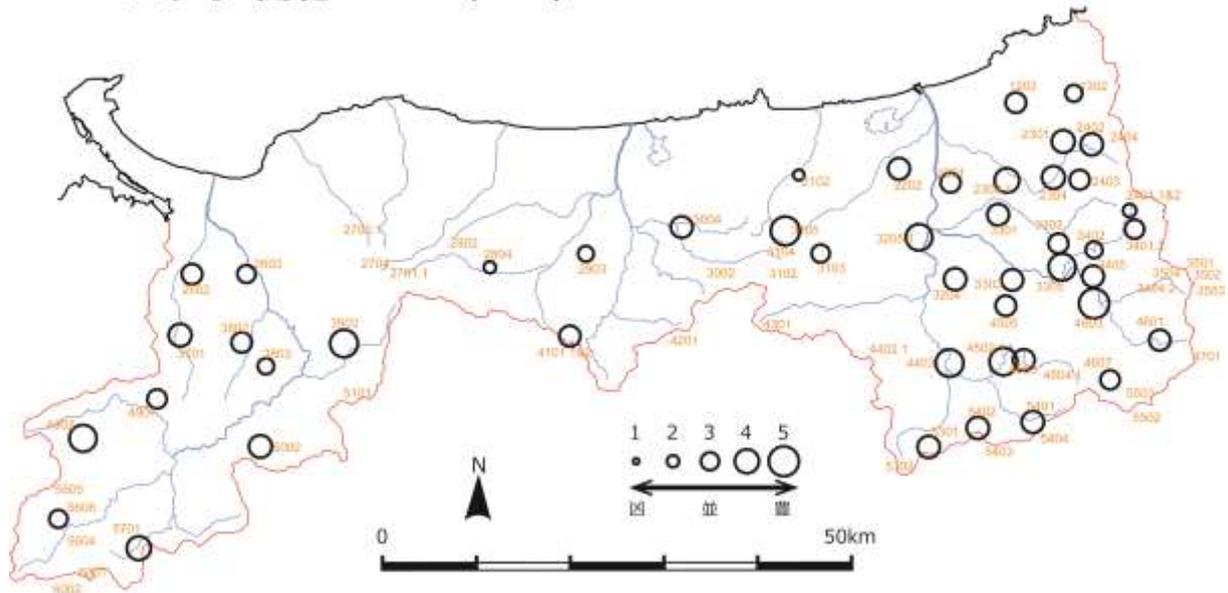


図 9 令和元年のコナラ開花状況(地点別平均豊凶指数)

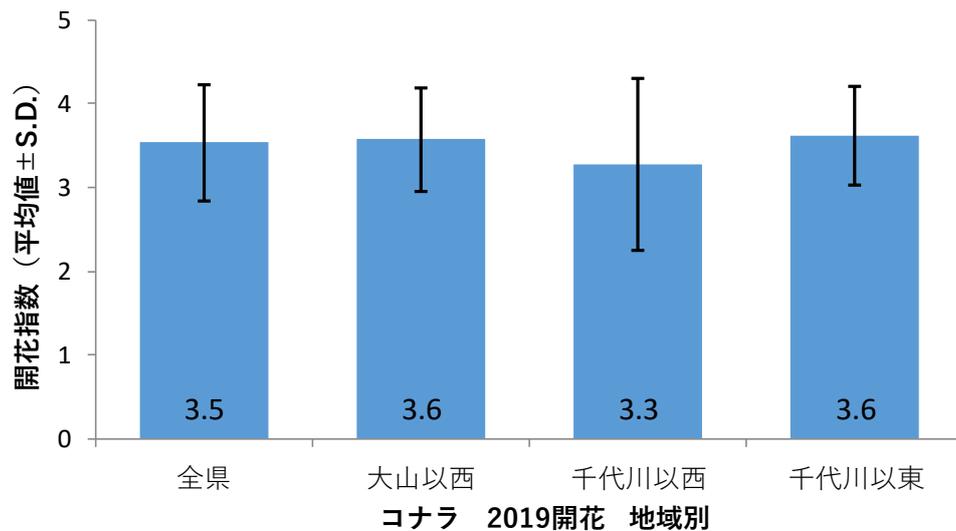


図 10 令和元年のコナラ開花状況(県内 3 地域間の比較)

コナラの開花レベルはこれまで 3.1-3.7 の範囲にあり、毎年安定していた。昨年はこれを上回る 4.0 を記録し、開花時は「豊作」判定であったが、結実は振るわず 1.9 にまで落ち込んだ（表 3）。平成元年度の平均開花レベルは 3.5 と、これまで 7 年間と同様の値に戻った（図 9,10）。

個別別には、昨年は開花レベル 1, 2 の個体がほとんどなかったが、今年は 15%あり、レベル 4,5 の個体は減って 3 が最も多くなった。地域別に大きな差は見られなかった（図 10）。

地点別には、4603 若桜町鬼ヶ城で 6 本とも開花レベル 5 で 5.0（写真 5）、3105 鹿野町河内 4.8、4403 智頭町板井原、4502.1 智頭町虫井 4.6 が上位 3 地点だったが、3903 南大山でも 4.6

(写真 6) と地域差なく良好な開花を示した (図 9)。一方で 2102 鹿野町鹿野 1.8, 2804 関金町掘 2.0 など開花量が少ない地点もみられた。

昨年開花は多かったものの結実量が少なかったため、蓄積されたエネルギー量の点からすると、今年はコナラの結実は平年並みには期待できるのではないかとと思われる。ただしコナラもミズナラ同様に開花量と結実量の関係は弱いので、結実を注意深くみていく必要がある。



写真 5 開花したコナラ, 開花指数 5 (4603 若桜町鬼ヶ城, 2019.5.5)



写真 6 コナラの開花, 開花指数 5 (3903 江府町南大山, 2019.5.3)

種別の開花状況：クリー全県平均開花指数 3.42（並作上）

クリ 開花 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

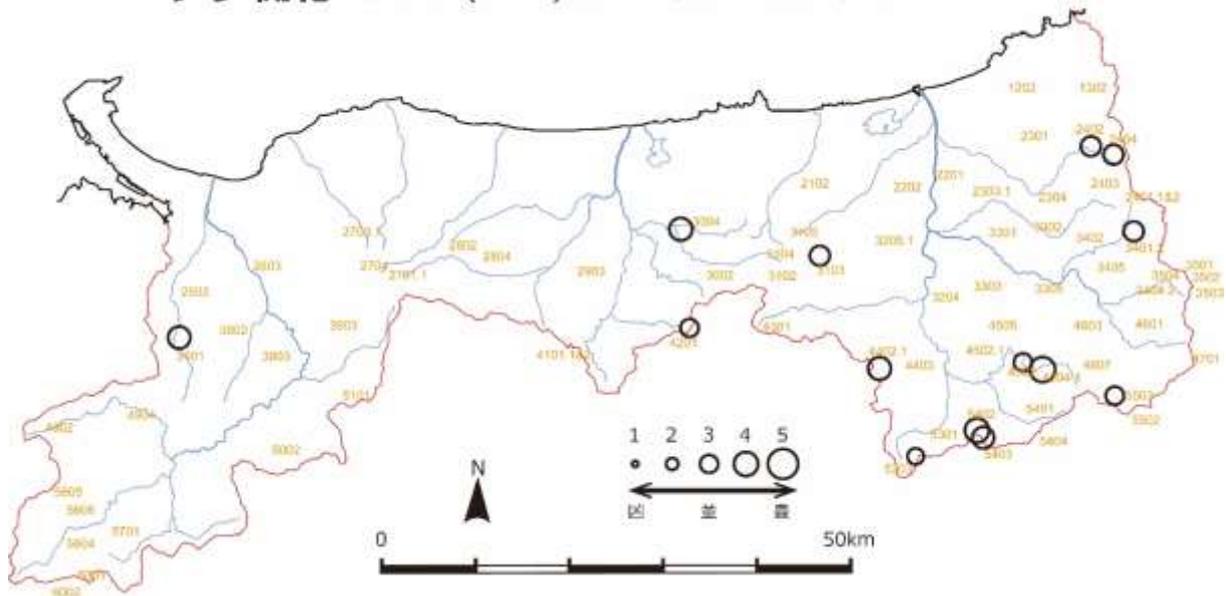


図 11 令和元年のクリ開花状況(地点別平均豊凶指数)

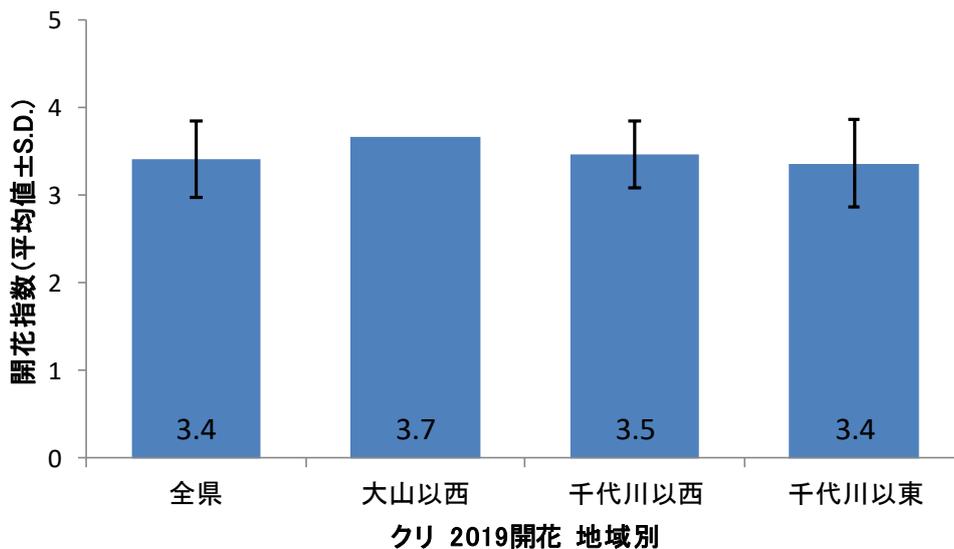


図 12 令和元年のクリ開花状況(県内 3 地域間の比較)

鳥取県内のクリの開花レベルは過去 8 年間、平均 2.9-3.9 の間にあり、本年もこの範囲に収まっていた。クリはこれまでのところ結実量も 4 種の中で最も安定しており（表 3）、令和元年度も例年なみの結実が期待できる。

今年は特に西部の調査時期が早かったため、クリの開花期にうまくヒットせず、観測地点数が例年より少なくなった（表 1，図 11）。ただし観察したクリには無開花の個体はなく、レベル 2 の個体も非常に少なかった。東中西の地域別に違いはみられず、全 14 地点の開花レベルは 2.7-4.2 の間におさまった（図 11）。

観察地点中で開花レベルが高かったのは、4504.1 智頭町三滝 4.2, 5402 智頭町大師峠 4.0 (写真 7), 4402.1 智頭町波多 3.8 であった (図 11)。地域別にははっきりした違いはみられなかった (図 12)。

クリは今年度も例年程度に結実することが期待された。観察しているクリは山中の自生個体で自然由来と思われるが、観察しやすい場所を選んでいるためなんらかの形で人為の影響を受けている可能性はある。まとまって生えていることは少ないものの、あちこちに結実個体がある (写真 8) ことから、クリ堅果は野生生物の餌資源として重要な役割を果たしているものと思われる。



写真 7 クリ開花のようす, 開花指数 5 (5402 智頭町大師峠, 2019.5.30)



写真 8 クリ開花, 開花指数 4 (3004 三朝町片柴, 2019.6.8)

種別の結実状況：ブナー全県平均結実指数 1.03（大凶作）

ブナ 結実 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

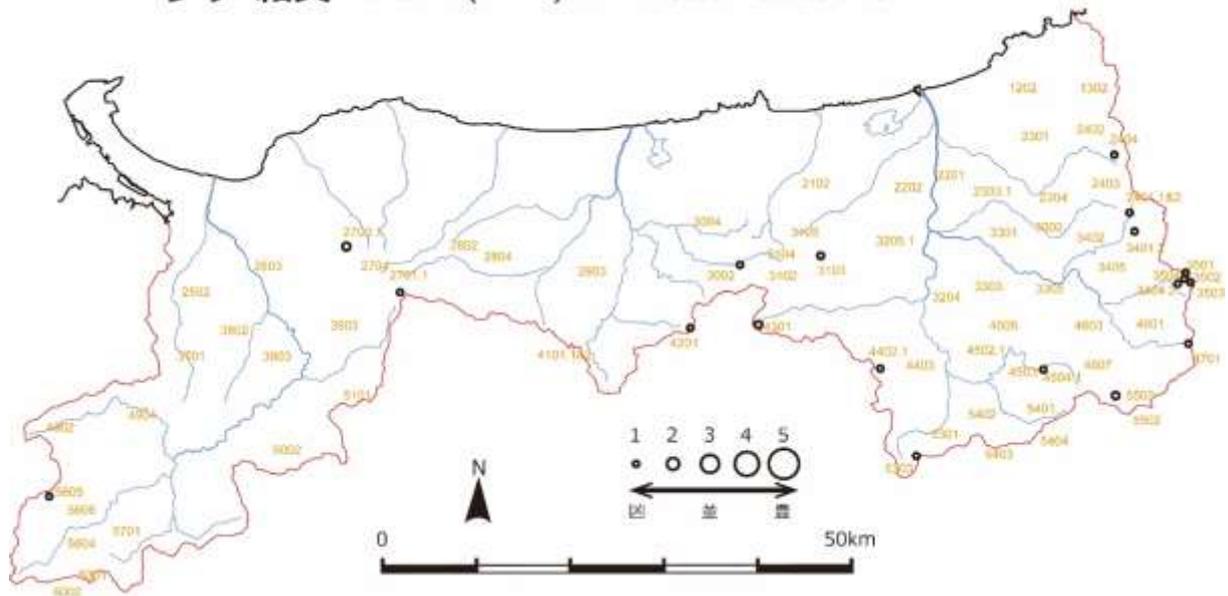


図 13 令和元年のブナ結実状況(地点別平均豊凶指数)

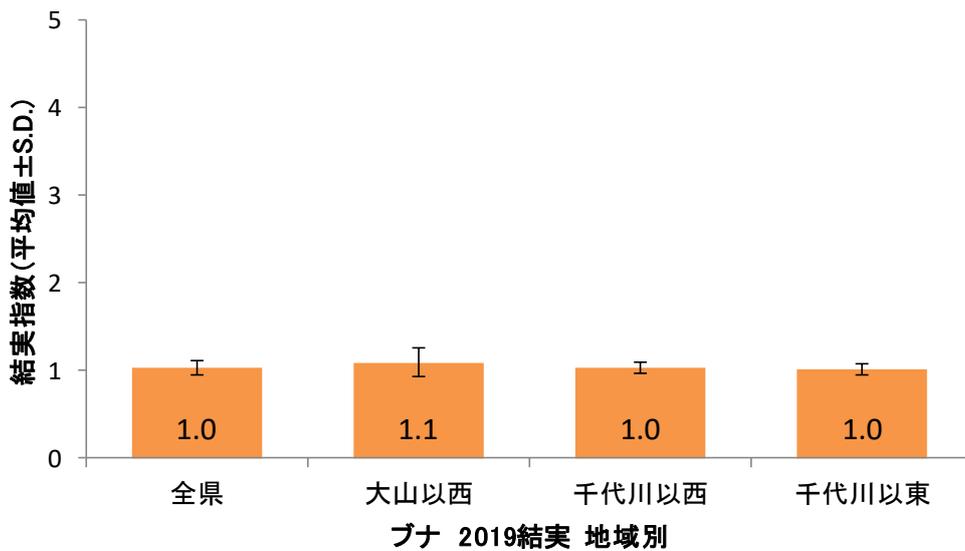


図 14 令和元年のブナ結実状況(県内 3 地域間の比較)

平成元年秋のブナ結実調査は開花より 3 地点多い 19 地点で実施できた。本年はブナの開花量が少なく、特に東部，中部ではほとんど開花しなかった。2704 大山二ノ沢，5605 日南町船通山では多少の開花があったが，5605 日南町船通山では全く結実が見られなかった。2704 大山二ノ沢は通行止のため結実調査ができなかったが，2703 大山下山では開花 1.9 が結実 1.3，2701.1 江府町鏡ヶ成では全く結実がなかった（写真 9）ことから，二ノ沢でもほとんど結実はなかったものと推定される。県内全体の結実平均値は 1.0 となり，「大凶作」判定となった（図 13，14）。昨年の報告では，鳥取県内のブナ豊凶について平成 23，25，27 年に並作上～豊作，平成 24，26，28

年は大凶作と隔年結実で、30年は1.2と2年周期の大凶作であったと報告したが、本年は昨年の大凶作をさらに下回る「大凶作」を記録した。

地点ごとにみると結実があったのは2703 大山下山 1.3, 5503 若桜町吉川奥林道 1.2, 3103 鳥取市河原町北村 1.1 の3地点のみであった(図13)。ブナは全117個体を観察したが、結実がわずかにみられるレベル2の個体が4個体、残り113個体は結実が全く見られなかった。鳥取県内では、平成元年度ブナの結実はほとんどなかったものと考えられる。



写真9 結実のないブナ個体(2701.1 江府町鏡ヶ成, 2019.9.13)



写真10 大山環状道路通行止(大山町桐水, 2019.10.14)

種別の結実状況：ミズナラー全県平均結実指数 1.79 (並作下)

ミズナラ 結実 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

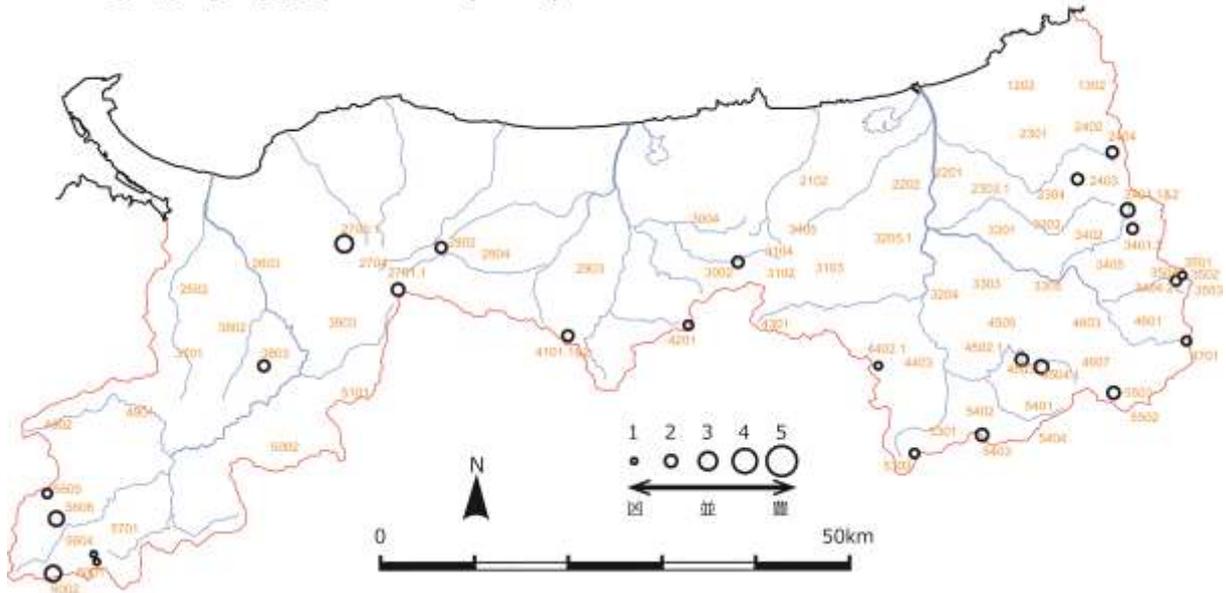


図 15 令和元年のミズナラ結実状況(地点別平均豊凶指数)

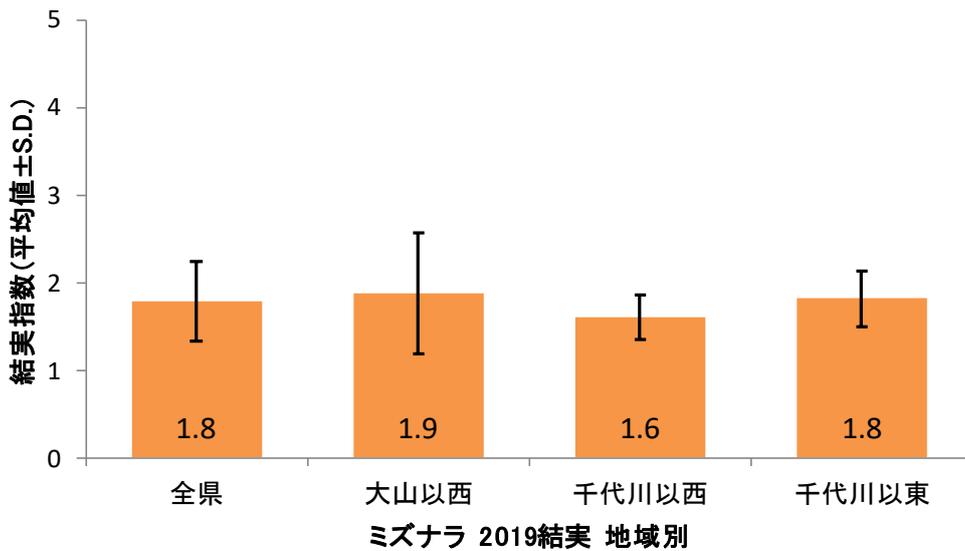


図 16 令和元年のミズナラ結実状況(県内 3 地域間の比較)

平成元年度のミズナラ結実調査は計 25 地点で実施した (表 3, 図 15)。先に記したとおり, 平成 30 年 7 月豪雨による通行止で近づけなかった場所もあったが, 調査地点は平成 30 年なみを確保した。ミズナラの全県平均結実指数は 1.79「並作下」(図 16) で, 過去 2 年の値 2.77, 2.68 を下まわった。

地点別には 2703.1 大山下山で 2.8 と最高値を示した (図 15, 写真 11)。地点としては次いで 5606 日南町上萩山で 2.4, 2401.2 八頭町ふるさとの森と 4504.1 智頭町三滝で 2.2, 4503 同芦津で 2.0 となった。ほとんどの地点で結実したミズナラ個体は見られたが, 昨年 6 個体全てが結実

レベル 5 を示した 5604 日南町出立のみは全く結実せず、地点平均が 1.0 となった (図 15)。結実平均が低かったこともあり、3 地域間の差はみられなかった (図 16)。

過去 2 年間、一定の結実が見られたのに対して、平成元年度のミズナラは結実量が少なかった。本年はブナがほとんどなっていないことから、ミズナラの不作は野生鳥獣にとって深刻な影響があるだろう。加えて、中西部では今年も新たなナラ枯れ個体が目立ち (写真 12)、来年以降の状況が心配される。



写真 11 結実したミズナラ, 結実指数 3(2701.1 江府町鏡ヶ成, 2019.9.13)



写真 12 ナラ枯れ, ミズナラ(4101.2 三朝町福本, 2019.9.1)

種別の結実状況：コナラー全県平均結実指数 2.30（並作上）

コナラ 結実 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

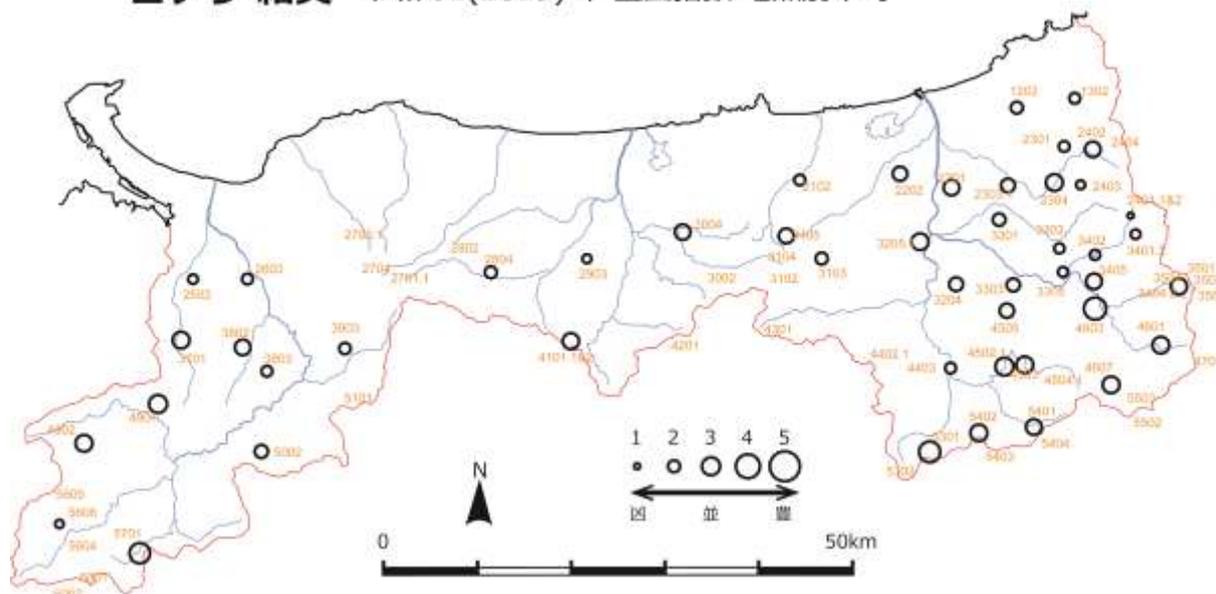


図 17 令和元年のコナラ結実状況(地点別平均豊凶指数)

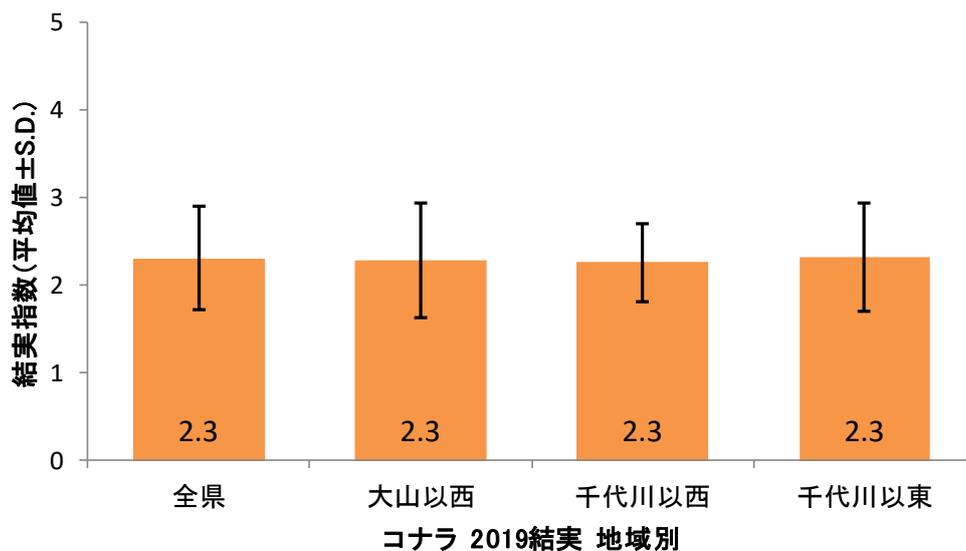


図 18 令和元年のコナラ結実状況(県内 3 地域間の比較)

コナラの結実調査は、低山城を中心に計 48 地点で実施した（表 2，図 17）。平成元年度のコナラ結実レベルは全県平均 2.30「並作上」となり、「並作下」判定であった昨年より好転した（表 5）。この値は過去 9 年間では上から 4 番目の値であり（表 3），平均的な結実量とみることができる。なお県内 3 地域間の結実平均値には目立った違いはなかった（図 18，写真 13，14）。

地点別にみると，結実指数が 3 を越えた地点は 4603 若桜町鬼ヶ城 3.7，5301 智頭町奥本 3.5，5701 日南町猪子原 3.4，4502.1 智頭町虫井と 4901 日南町呼子で 3.0 と昨年の 2 地点から 5 地点に増えた（附表 3）。結実指数が 2 未満であった地点は昨年の計 23 地点から 15 地点に減少した。

昨年3地点あった無欠実の地点は今回、2401.1 八頭町ふるさとの森の1地点のみであった。なおミズナラと同様に、特に中部西部ではコナラの枯れが目立ち、観察木のいくつかが枯死した。今後の推移に注目したい。



写真 13 コナラの結実, 開花指数 3(2303.1 国府町岡益, 2019.9.4)



写真 14 結実したコナラ(2202 鳥取市有富, 2019.9.4)

種別の結実状況：クリー全県平均結実指数 2.62（並作下）

クリ 結実 令和 01(2019) 年 豊凶指数 地点別平均

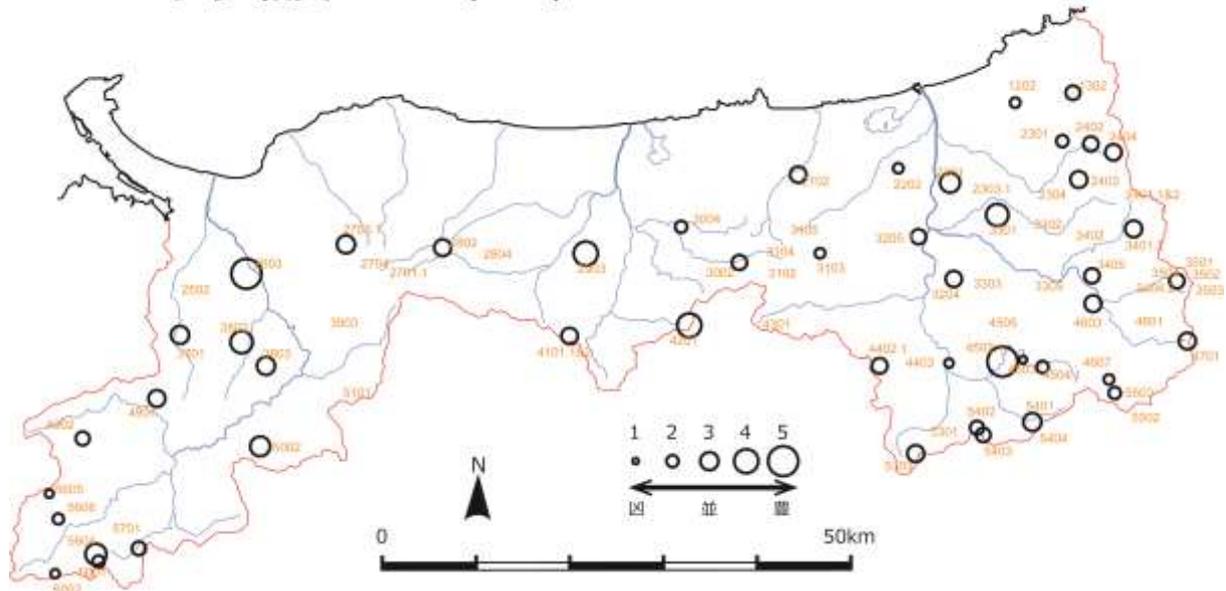


図 19 令和元年のクリ結実状況(地点別平均豊凶指数)

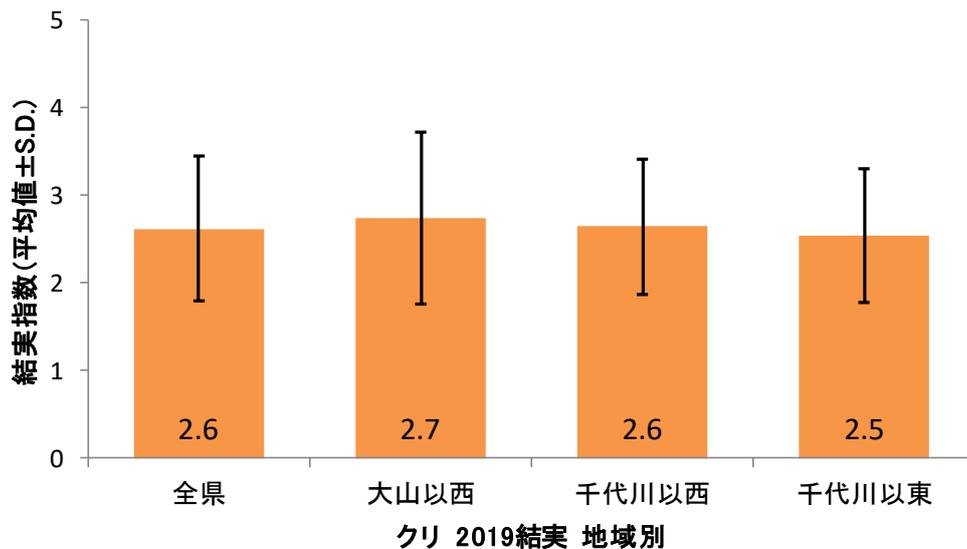


図 20 令和元年のクリ結実状況(県内 3 地域間の比較)

クリ（シバグリ）は計 47 地点で結実調査を実施し、昨年より 5 地点増加した（表 2，図 19）。平均結実レベルは全県で 2.62 で、昨年より多少値は悪化し、過去 2 年の並作上から今年は「並作下」判定となった（表 5）。

クリは地点あたりの観察本数が 1,2 本のこともあり、そのような場所では結実レベル 5,4 も見られるが、観察本数 3 以上では 3802 伯耆町二部で 3.7，5604 日南町出立では 6 本で 3.5 を記録した。5604 日南町出立は昨年も平均 4.3 を記録しており、2 年連続の豊作となった。一方で 4503 智頭町芦津では 3 本で 1.3，5605 日南町船通山では 5 本で 1.4 など結実が悪い地点もあった（図

19, 附表 3)。調査では同一地点では最低でも 3 個体以上をそろえたいところで, 来年以降も努力を続ける。

クリは栄養価の高い大きな堅果をつくることから 1 本でも豊作の個体があれば, 野生鳥獣のえさ資源としての役割は大きいと考えられる (写真 15, 16)。クリは個体の同調程度が低く, 地域的には毎年一定の結実がみられることから野生鳥獣にとっては利用価値が高いと思われる。



写真 15 結実したクリ, 結実指数 5 (2201 鳥取市八坂, 2019.9.4)



写真 16 結実したクリ, 結実指数 4 (4504.1 智頭町三滝, 2019.9.17)

堅果類結実状況の年変動

平成 23 (2011) -令和元 (2019) 年の開花結実指数の推移について、図 21 に年ごとの 4 種全県平均「開花」指数を示した。それぞれ新基準による豊凶判定も示した (表 4 再掲)。令和元年は総じて、昨年よりも開花量が少なめであったことがわかる。

4 種の中で開花について明確な年変動を示してきたのはブナで、平成 29 年までは一貫して隔年開花がみられた (図 21)。平成 30 年はこれが崩れ、ブナにこれまで最も高かった 25 年、29 年と同水準の開花が見られた (図 21)。ただし指数自体は 2.24 で高くはなかった。平成元年度は、ブナの開花はごく少なかった。ブナ以外の 3 種は毎年開花がみられ、明確な年変動は検出されないが、平成元年の開花量は 3 種とも平成 30 年より値が低くなった。開花の豊凶判定としては、昨年と比べてブナが凶作判定となったほかは、目立った変化は見られなかった。

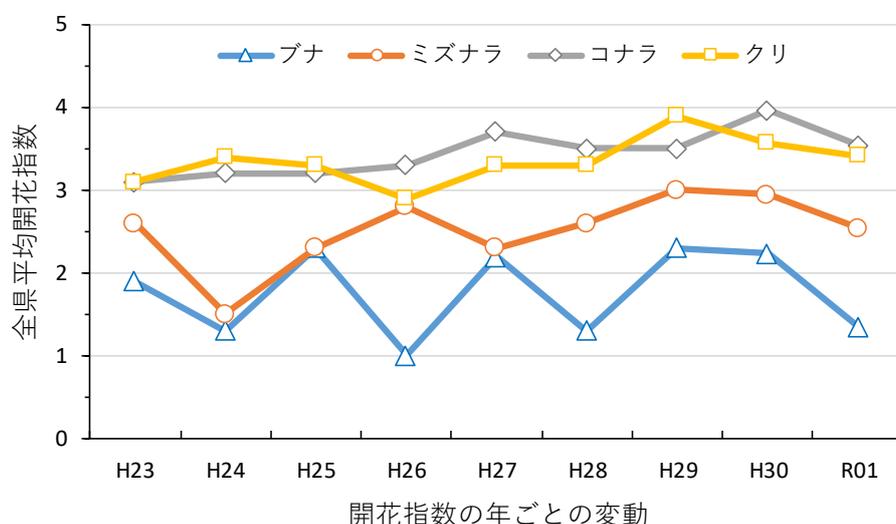


図 21 鳥取県内における堅果類 4 種の開花指数年変動

表 4(再掲) 堅果類 4 種の開花判定(新基準 6 区分)

	平成23 2011	平成24 2012	平成25 2013	平成26 2014	平成27 2015	平成28 2016	平成29 2017	平成30 2018	令和01 2019
開花新基準									
ブナ	並作上	凶作	豊作	大凶作	並作上	凶作	豊作	並作上	凶作
ミズナラ	並作上	大凶作	並作下	並作上	並作下	並作上	並作上	並作上	並作上
コナラ	並作下	並作下	並作下	並作下	並作上	並作上	並作上	豊作	並作上
クリ	並作下	並作下	並作上	並作下	並作上	並作上	豊作	並作上	並作上

図 22 に年ごとの 4 種全県平均「結実」指数、表 5 に新基準による豊凶判定を示した (表 5 再掲)。結実についてもこれまで最も明確な年変動がみられていたのはブナであった。平成 30 年のブナは、これまでの年変動パターンが変化して開花したものの結実はほとんどなかった。令和元年度のブナ結実量はこの平成 30 年度よりさらに少なくなった (図 22)。

ミズナラは平成 29, 30 年度に良好な結実を示したが、令和元年は結実量が減った。しかしそれでも「並作下」にとどまったため、次年度に回復するかどうかが注目したい。これまで 4 種の中で、クリの結実指数が最もよく、コナラがこれに次ぐことがほとんどであったところ、平成 30 年度はこの関係にあてはまっていなかった。令和元年度はこれまでどおりの順位に戻った。

総じて、令和元年度の 4 種の結実状況は、平成 26 年の値によく似ていた（図 22、表 5）。

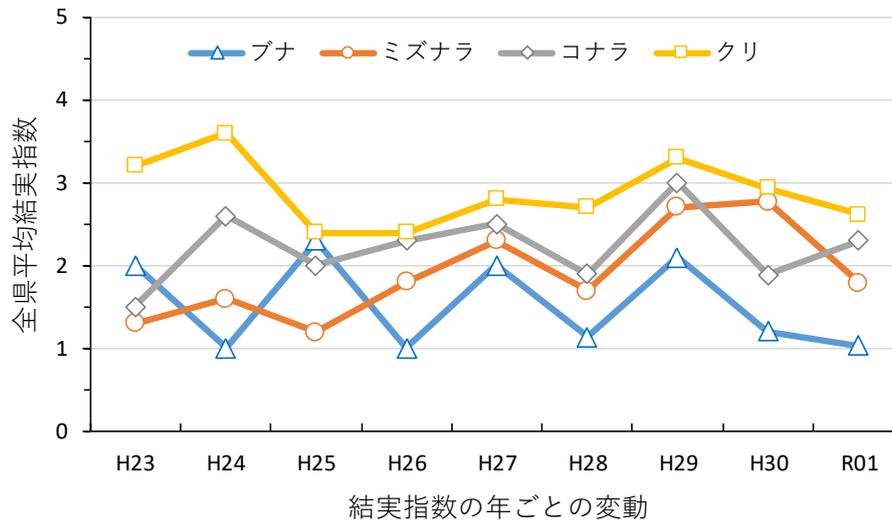


図 22 鳥取県内における堅果類 4 種の結実指数年変動

表 5 堅果類 4 種の結実判定(新基準 6 区分)

	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和01
結実新基準	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ブナ	並作上	大凶作	豊作	大凶作	並作上	大凶作	並作上	大凶作	大凶作
ミズナラ	凶作	凶作	大凶作	並作上	並作上	並作下	豊作	豊作	並作下
コナラ	凶作	並作上	並作下	並作上	並作上	並作下	豊作	並作下	並作上
クリ	並作上	豊作	並作下	並作下	並作下	並作下	並作上	並作上	並作下

開花から結実までの豊凶指数変動

開花から結実に至る間の状況の変化について検討するため、開花指数と結実指数の差とその年変動を種ごとに比較した。図 23 では縦軸が 0 に近いほど開花と結実レベルの差が小さく、大きな値ほど開花から結実にかけての指数低下が大きいことを示す。ブナでは平成 30 年度だけこの差が大きかったが、令和元年は開花と結実の指数差が小さいこれまでの傾向に戻った。4 種の中では、ブナの結実量が開花時のデータから最も予想しやすいと言える。

令和元年度の豊凶レベルにおける開花と結実の関係は、ミズナラやコナラ、クリについても平成 29 年以前の状態にもどったように見える。開花から結実に至るプロセスについてはさらに長

期に状況を見ていく必要があるようである。

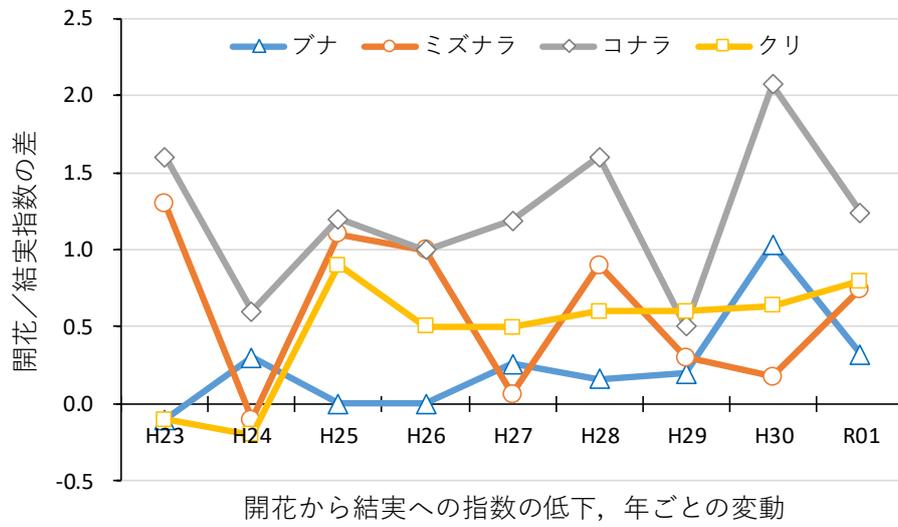


図 23 堅果類 4 種の開花指数と結実指数の差

謝辞

鳥取大学地域学部地域環境学科植物生態学研究室の学生諸氏に野外調査やデータ入力等で協力をいただいた。鳥取県生活環境部緑豊かな自然課には、各種情報や調査の便宜をいただいた。みなさまに感謝を記します。

引用・参考文献

- 兵庫県 (2017) 堅果類豊凶調査結果概要 (速報) https://web.pref.hyogo.lg.jp/press/documents/20170926_69a97d2ef5f4363b492581a700025ccf_2.pdf (2017.10.15 閲覧)
- Imada, M., Nakai, T., Nakamura, T., Mamuchi, T. and Takagashi, Y. (1990) Acorn dispersal in natural stands of Mizunara (*Quercus mongolica* var. *Gorosseserrata*) for twenty years. *Journal of Japanese Forestry Society*, 72:426-430.
- Kanazawa, Y. (1982) Some analyses of the reproduction process of a *Quercus crispula* Blume population in Nikko. *Japanese Journal of Ecology*, 32:325-331.
- Kelly, D. (1994) The evolutionary ecology of mast seeding. *Trends in Ecology and Evolution*, 9:465-470.
- Koenig W.D., Mumme, R.L., Carmen, W. J. and Stanback, M.T. (1994) Acorn production by oaks in central coastal California: variation within and among years. *Ecology*, 75:99-109.
- 森廣信子 2010 ドングリの戦略-森の生き物たちをあやつる樹木. 八坂書房, 255pp.
- Sork, V.L., Bramble, J. and Sexton, O. (1993) Ecology of mast-fruiting in three species of North American deciduous oaks. *Ecology*, 74:528-541.
- Suzuki, W., Osumi, K. Masaki, T. (2005) Mast seedling and its spatial scale in *Fagus crenata* in northern Japan. *Forest Ecology and Management*, 205:105-116.

資料編

**令和元（2019）年度
『堅果類豊凶調査』成果報告書**

Report of the nuts production monitoring in major nuciferous tree species
in Tottori Prefecture, 2019.

令和元年 11 月 30 日発行

編集：鳥取大学農学部 永松 大
〒680-8553 鳥取市湖山町南 4-101
TEL0857-31-5343（農学部庶務）

発行：鳥取県生活環境部緑豊かな自然課