

# 石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とツキノワグマの出没状況, 2019

八 神 徳 彦\*<sup>1</sup>・野 上 達 也\*<sup>2</sup>・伊 丹 え つ 子\*<sup>3</sup>・  
小 谷 二 郎\*<sup>4</sup>

\*<sup>1</sup>石川県白山自然保護センター, \*<sup>2</sup>石川県生活環境部自然環境課, \*<sup>3</sup>石川県自然解説員研究会,  
\*<sup>4</sup>石川県農林総合研究センター林業試験場

## Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) at Ishikawa prefecture, 2019

Tokuhiko YAGAMI\*<sup>1</sup>, Tatsuya NOGAMI\*<sup>2</sup>, Etsuko ITAMI\*<sup>3</sup>, Jiro KODANI\*<sup>4</sup>

\*<sup>1</sup>*Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa,*  
\*<sup>2</sup>*Nature and Environment Division, Living and Environment Department, Ishikawa,*  
\*<sup>3</sup>*Ishikawa Nature Guide Association,*  
\*<sup>4</sup>*Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forestry Experiment Station*

### はじめに

石川県では2006年からブナ (*Fagus crenata*), ミズナラ (*Quercus crispula*), コナラ (*Quercus serrata*) の秋季の作柄について事前に豊凶を予測し, その結果からツキノワグマ (*Ursus thibetanus japonicus*) (以下, クマ) の出没予測を行い, 状況に応じて大量出没注意情報や警報を出すようになった。具体的には, 石川県のホームページ上で, 「ツキノワグマによる人身被害防止のために」 (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/navi01.html>) に掲載するほか, 新聞等により一般に広報している。

本報告では, 2019年の石川県加賀地方を中心にした石川県のブナ科樹木 3 種, ブナ, ミズナラ, コナラの結実予測調査の結果を報告する。

現地調査を行っていただいた石川県自然解説員研究会の方々に深く御礼申し上げます。

### 調査地と方法

#### 調査地

調査は, これまでの野上ら (2007) と同様, クマが主に生息している石川県の加賀地方を中心に実施

した。ブナ, ミズナラ, コナラの樹種の調査地点が, それぞれの分布する地域にほぼ均等に広がるようにそれぞれ20か所以上選定した。調査地点の選定にあたっては, 対象樹種が優占し, ある程度の面積を持つ林分で, なるべく胸高直径20cm以上のものがある場所とした。

#### 方法

調査は2007年から実施している方法 (野上ら, 2007) と同様に雄花序落下量調査と着果度調査を実施した。雄花序落下量調査は, 2019年 5 月11日から 6 月 9 日にかけて実施した。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ, ブナが27地点, ミズナラが24地点, コナラが29地点である。豊凶の判断は, 野上ら (2012) の豊凶判定基準に従って判断した (表1)。

表1 雄花序落下量による豊凶判断基準

(単位: 個/m<sup>2</sup>)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
ブナ	<30	30≤<200	200≤<900	900≤<1,700	1,700≤
ミズナラ	<50	50≤<200	200≤<300	300≤<500	500≤
コナラ	<50	50≤<200	200≤<1,000	1,000≤<1,900	1,900≤

(野上ら, 2012による)

また、着果度調査については、2019年8月17日から8月31日にかけて実施した。着果度調査の調査地点数は、ブナが25地点、ミズナラが24地点、コナラが26地点であった。なお、着果度は6段階で評価したが、野上ら(2012)と同様、後の解析では、着果度5は着果度4に読み替え、5段階で分析し、豊凶の判断は、野上ら(2012)の豊凶判定基準に従って判断した(表2, 3)。

表2 着果度調査の評価基準

調査着果度	判定着果度	状 況
0	0	着果なし
1	1	一部の枝に疎に着果
2	2	一部の枝に密に着果
3	3	樹冠全体に疎に着果
4	4	樹冠全体に密に着果
5		非常に密に着果

(野上ら, 2012による)

表3 着果度による豊凶判断基準

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
ブナ	<0.1	0.1≤<1.0	1.0≤<2.0	2.0≤<3.0	3.0≤≤4.0
ミズナラ					
コナラ					

(野上ら, 2012による)

雄花序落下量調査、着果度調査の大部分は、共に石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。なお、両調査については、2019年もこれまで同様、調査開始前に調査担当者に調査手法について説明するとともに実際の調査手法について実習し、精度が統一されるように配慮した。

Kruskal-Wallis検定には統計解析パッケージR ver.3.6.2 (R Core Team, 2019)を使用した。

さらに、実際の雄花序と堅果の落下数と、堅果の健全な成長を妨げる要因を検証するために、白山市白峰のブナ林(標高1,170m)とミズナラ林(標高990m)にリタートラップ(1m×1m)を5か所ずつ、2017年5月16日から11月20日、2018年5月1日から11月5日、2019年5月7日から11月18日まで設置して、原則毎月1回落下物をカウントし、その平均値

を落下量とした。

## 結果と考察

### 雄花序落下量調査の結果

雄花序落下量調査の結果は表4及び図1-3, 7, 付表1のとおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度を表4に示す。

ブナについての27か所の調査地点の豊凶は、大豊作、豊作がともに無く、並作5か所、凶作11か所、大凶作11か所と判定され、全体としては凶作と予想された(表4, 付表1, 図1)。各調査地の値は調査地点間で有意な差が見られた(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=98.539$ ,  $df=26$ ,  $P<0.001$ )。また、標高と雄花序落下量の関係を見ると、全般的に凶作以下が多いが、標高400m-1000mでは並作と予測された箇所もあった(図7)。

ミズナラについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作5か所、豊作7か所、並作6か所、凶作4か所、大凶作2か所と判定され、全体としては豊作と予想された(表4, 付表1, 図2)。各調査地の値は調査地点間で有意な差が見られた(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=83.707$ ,  $df=23$ ,  $P<0.001$ )。また、標高と雄花序落下量の関係を見ると、標高700m以下では並作以上だが、標高700mを超えると凶作以下と予測される箇所もあった(図7)。

コナラについての29か所の調査地点の豊凶は、大豊作1か所、豊作8か所、並作16か所、凶作3か所、大凶作1か所と判定され、全体としては並作と予想された(表4, 付表1, 図3)。各調査地の値は調査地点間で有意な差が見られた(Kruskal-Wallis検定,  $\chi^2=110.746$ ,  $df=28$ ,  $P<0.001$ )。また、標高と雄花序落下量の関係を見ると、標高200m以下ではすべて並作以下であったが、標高200mを超えると予測される作柄がばらついていた(図7)。

### 着果度調査の結果

着果度調査の結果は表5及び図4-6, 8, 付表2のとおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度を表5に示す。

表4 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度

( )は割合

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体(平均落下量)
ブナ	11 (40.7%)	11 (40.7%)	5 (18.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	27	凶作 (105.7)
ミズナラ	2 (8.3%)	4 (16.7%)	6 (25.0%)	7 (20.8%)	5 (20.8%)	24	豊作 (367.7)
コナラ	1 (3.4%)	3 (10.3%)	16 (55.2%)	8 (3.4%)	1 (3.4%)	29	並作 (764.5)

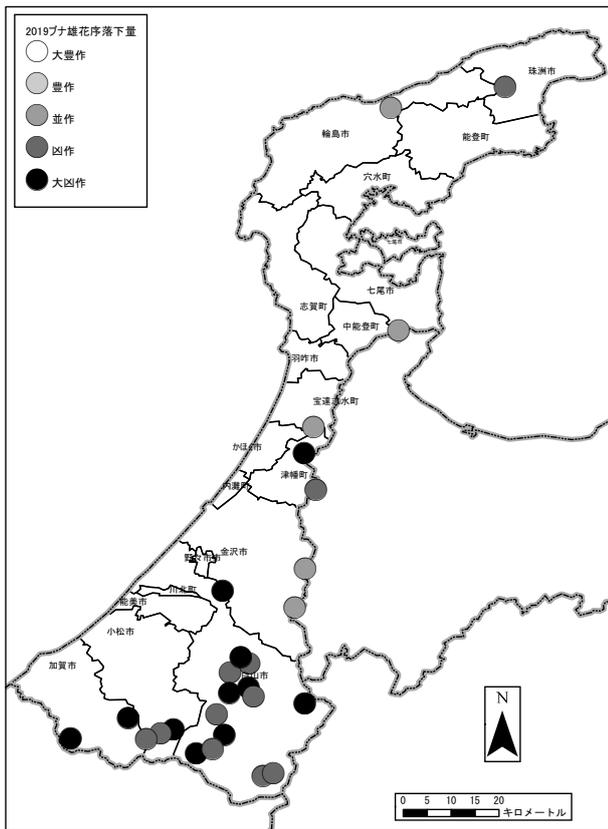


図1 ブナの雄花序落下量調査の結果

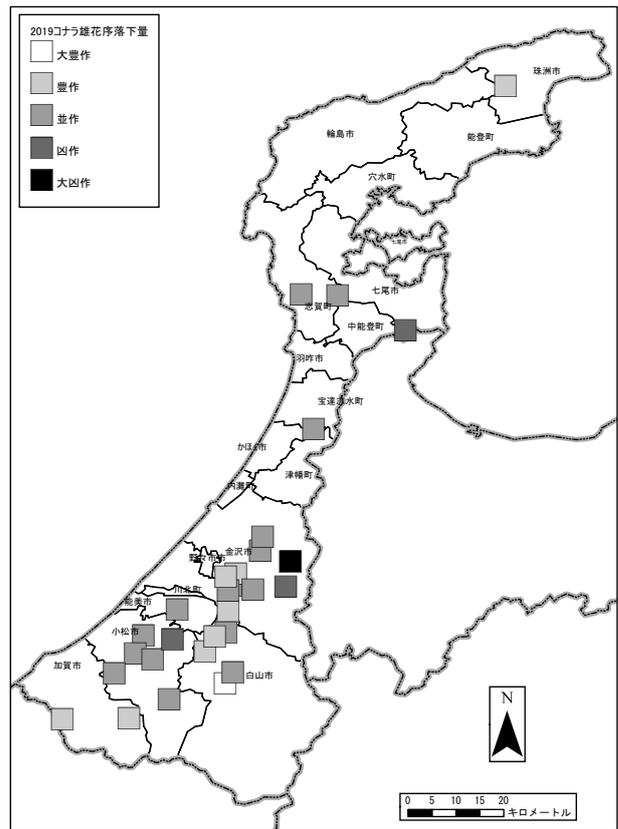


図3 コナラの雄花序落下量調査の結果

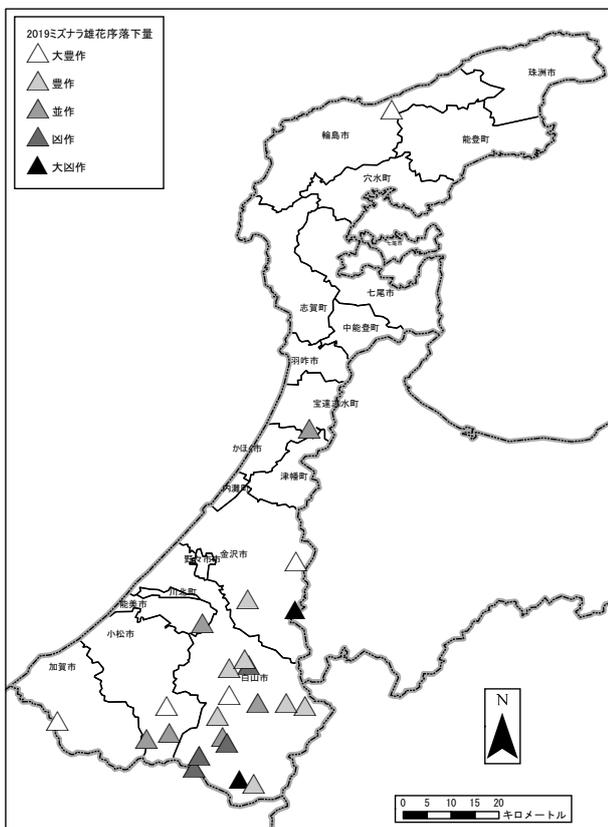


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果

ブナについての25か所の調査地点の豊凶は、大豊作、豊作、並作がともに無く、凶作13か所、大凶作12か所と判定され、全体としては凶作と予想された（表5、付表2、図4）。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られた（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=81.146$ ,  $df=24$ ,  $P<0.001$ ）。

ミズナラについての24か所の調査地点の豊凶は、大豊作が無く、豊作1か所、並作7か所、凶作11か所、大凶作5か所（表5、付表2、図5）と判定され、全体としては凶作と予想された。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られた（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=137.883$ ,  $df=23$ ,  $P<0.001$ ）。

コナラについての26か所の調査地点の豊凶は、大豊作3か所、豊作7か所、並作6か所、凶作10か所、大凶作が無し（表5、付表2、図6）と判定され、全体としては並作と予想された。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られた（Kruskal-Wallis検定、 $\chi^2=196.560$ ,  $df=25$ ,  $P<0.001$ ）。

また、標高と着果度の関係を見ると、3種とも全体的にばらついており一定の傾向はみられなかった（図8）。

さらに、雄花序落下量と着果度から予測される作

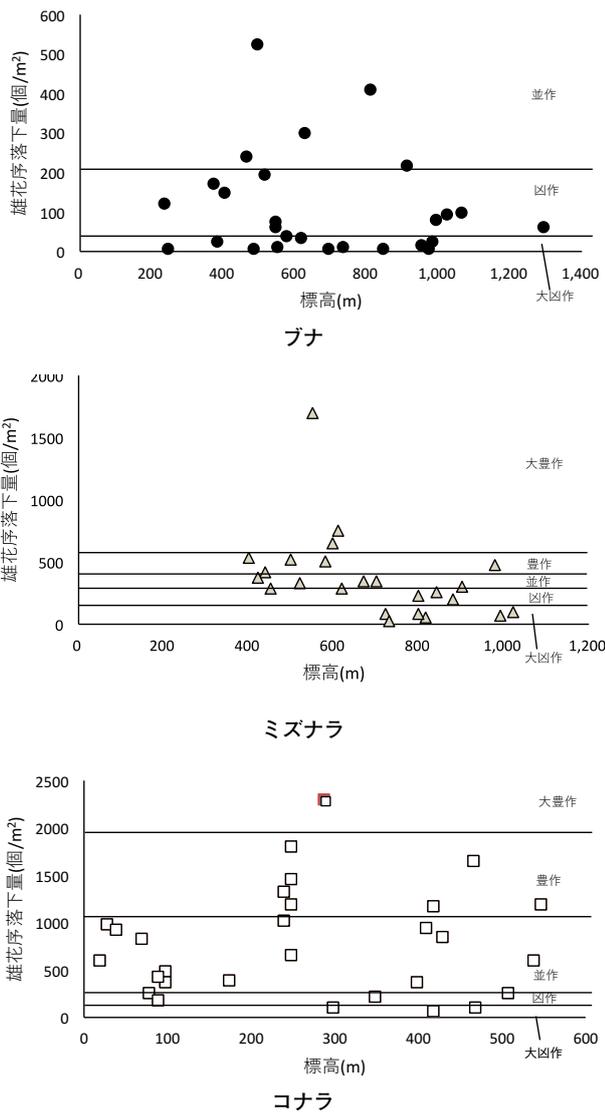


図7 標高と雄花序落下量の関係

柄を比較すると、3種とも雄花序落下量に比べ着果度では作柄が悪く予測される傾向にあった。特にミズナラでは大幅に予測される作柄が悪くなり、大豊作、豊作から並作、凶作になった箇所も多く見られた(表6)。

リタートラップによる雄花序と堅果の落下数調査の結果

2017年から2019年のリタートラップで捕捉された

表5 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度

( )は割合

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体(平均着果度)
ブナ	12 (48.0%)	13 (52.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	25	凶作 (0.24)
ミズナラ	5 (20.8%)	11 (45.8%)	7 (29.2%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)	24	凶作 (0.74)
コナラ	0 (0.0%)	10 (38.5%)	6 (23.1%)	7 (26.9%)	3 (11.5%)	26	並作 (1.85)

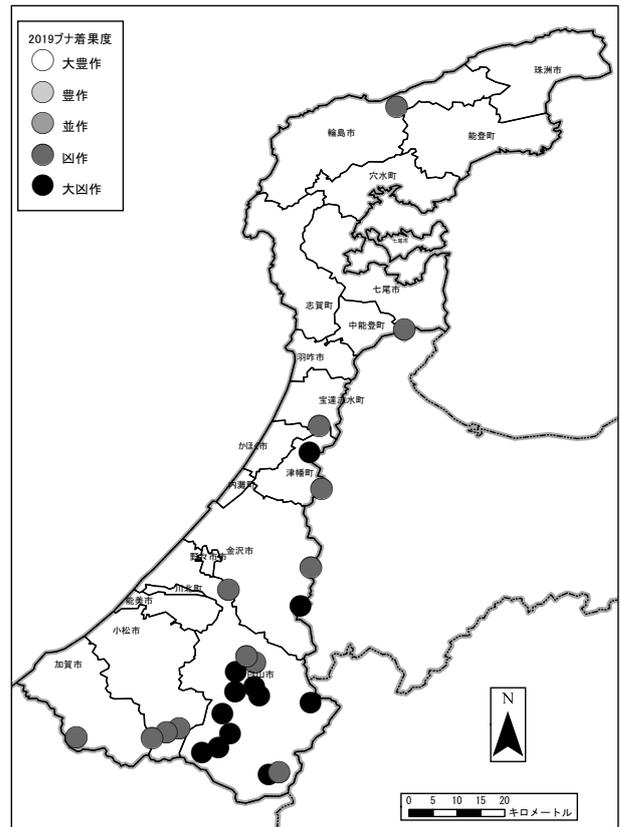


図4 ブナの着果度調査の結果

ブナとミズナラの雄花序と品質別堅果の落下数を図9に示す。

ブナでは、雄花序数は2017年(287.8個/m<sup>2</sup>)、2018年(551.4個/m<sup>2</sup>)、2019年(366.0個/m<sup>2</sup>)とも並作レベルであった。一方、ブナの健全堅果の落下数は、小谷(2008)によれば、300個/m<sup>2</sup>以上を大豊作、100-300個/m<sup>2</sup>を豊作、10-100個/m<sup>2</sup>を並作、1-10個/m<sup>2</sup>を凶作、1個/m<sup>2</sup>未満を大凶作と定義しており、これによると2017年(13.6個/m<sup>2</sup>)は並作、2018年(1.7個/m<sup>2</sup>)は凶作、2019年(0個/m<sup>2</sup>)は大凶作となった。これに対し虫食い堅果では2017年(7.8個/m<sup>2</sup>)は少ないものの、2018年(283.3個/m<sup>2</sup>)、2019年(248.8個/m<sup>2</sup>)と落下堅果の多くを占めており、虫食いが作柄を悪くする主な原因となったと考えられる。

ミズナラでは、雄花序数は2017年(605.8個/m<sup>2</sup>)と2018年(808.0個/m<sup>2</sup>)は大豊作、2019年(113.5個/m<sup>2</sup>)は豊作、2018年(283.3個/m<sup>2</sup>)と落下堅果の多くを占めており、虫食いが作柄を悪くする主な原因となったと考えられる。

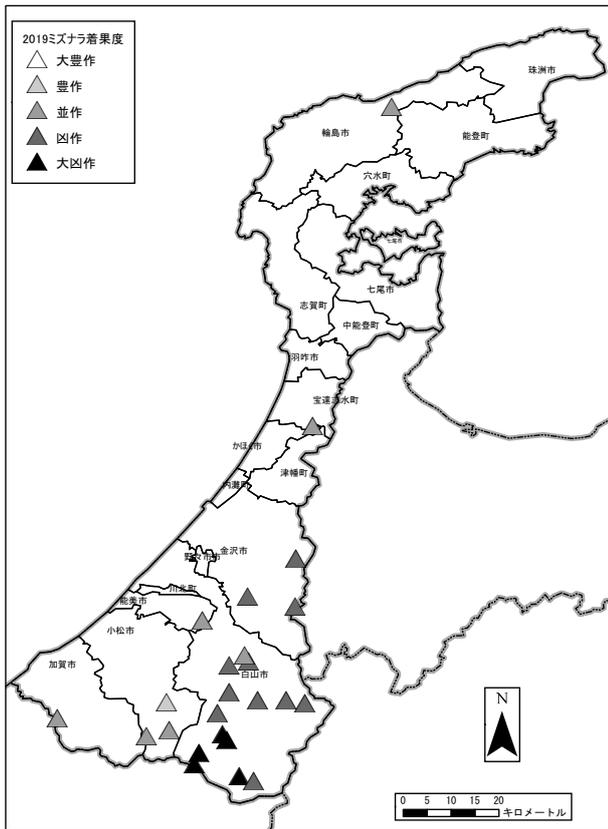


図5 ミズナラの着果度調査の結果

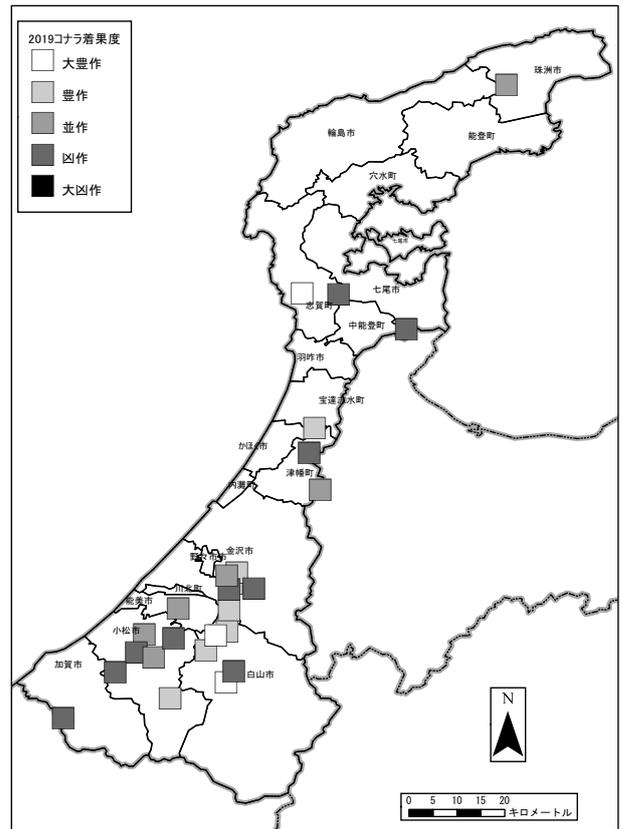


図6 コナラの着果度調査の結果

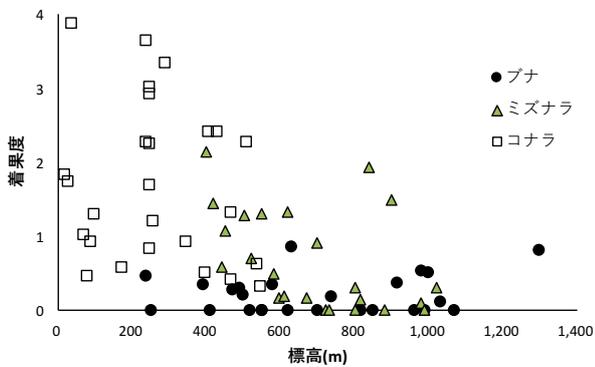


図8 標高と着果度の関係

m<sup>2</sup>) は凶作レベルであった。一方、ミズナラの健全堅果の落下数は、小谷(2008)によれば、50個/m<sup>2</sup>以上を大豊作、30-50個/m<sup>2</sup>を豊作、10-30個/m<sup>2</sup>を並作、1-10個/m<sup>2</sup>を凶作、1個/m<sup>2</sup>未満を大凶作と定義しており、これによると2017年(7.8個/m<sup>2</sup>)は凶作、2018年(57.2個/m<sup>2</sup>)は大豊作、2019年(0個/m<sup>2</sup>)は大凶作となった。

このように、2019年のリタートラップによる調査個所では、ブナは堅果の虫食いによる中絶、ミズナラは開花の少なかったことが健全堅果の少なかった

表6 雄花序落下量と着果度から予測された作柄の頻度

		ブナ				
着果度	大豊作					
	豊作					
	並作					
	凶作	4	5	4		
	大凶作	6	5	1		
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
		雄花序落下量				

		ミズナラ				
着果度	大豊作					
	豊作					1
	並作			4	1	2
	凶作	1	1	1	6	2
	大凶作	1	3	1		
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
		雄花序落下量				

		コナラ				
着果度	大豊作					
	豊作			3	3	1
	並作			3	1	
	凶作			4	1	
	大凶作					
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
		雄花序落下量				

表7 着果度による豊凶予測とツキノワグマの出没件数

区分	各年の着果度による豊凶調査結果															
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ブナ	×	◎	▲	○	▲	◎	×	◎◎	▲	▲	▲	◎	▲	○	◎	▲
ミズナラ	×	○	○	○	○	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	▲
コナラ	×	○	○	○	○	○	○	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○
出没件数	1,006	57	333	110	128	58	353	60	126	147	256	195	246	200	178	350

◎◎：大豊作 ◎：豊作 ○：並作 ▲：凶作 ×：大凶作

石川県（2011；2019a）より引用。

石川県（2011）における並作～豊作は並作，並作～凶作は並作，凶作～大凶作は凶作として扱った。

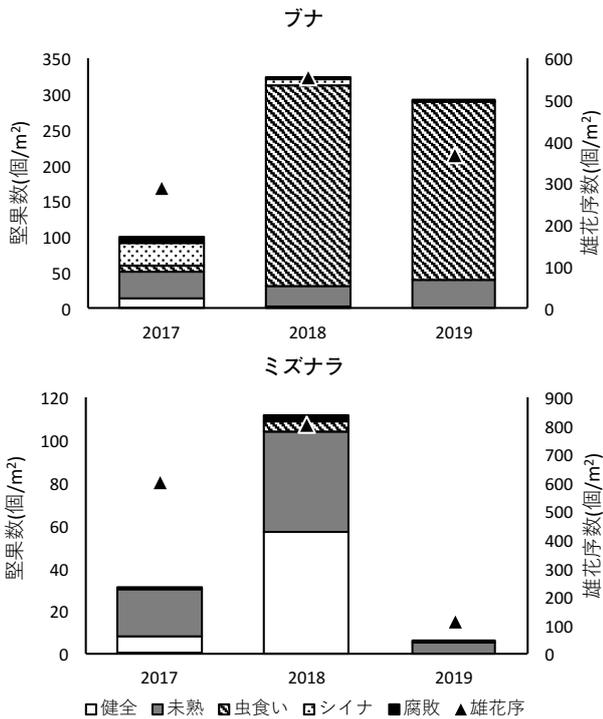


図9 リタートラップで捕捉されたブナとミズナラの雄花序と品質別堅果の落下数

主な原因と思われた。

結実状況の年次変動と同調性

ブナは林分レベルで広域的に同調すると言われていいる (Homma et al., 1999)。小谷 (2011) は、ブナの豊凶について、豊作の年には調査地点によってある程度はばらつくが、凶作の年は非常に良く同調し、ほとんどの地域で凶作になると指摘している。2007年から2017年までは全体的に同調するものが多く、偶数年は作柄が悪く、奇数年は作柄が良く隔年で推移してきたが2018年では同調性が崩れ作柄が若干良くなり (野上ら, 2007；2008；2009；2010；2011；2012；2013；2015；2016；2017, 八神ら, 2018；2019), 2019年では同調して作柄が悪くなった (図10, 11のブナ)。

鎌田 (2000) によれば、種子が非常に少ない年をつくることによって捕食者の密度を下げておき、翌年たくさん種子を生産すると、捕食者の増加が追い付かないために捕食から逃れて健全な種子をたくさん残すことができるとしている。ブナが2017年、2018年と連続してある程度結実したことにより捕食者の密度が下がらずに、2019年では結実しても虫食いにより中絶したものが多かったと推測される。

コナラは、結実状況が、個体間、地点間で異なることが知られている (福本, 2000；水谷・多田, 2006)。2007年から2018年までの年次変動をみると、ミズナラやコナラは地点間の差が大きく、ブナほど明瞭ではない。しかし、2019年のミズナラでは雄花序落下量ではばらつきがあったものの着果度では比較的同調して作柄が悪かった (図10, 11のミズナラ, コナラ)。

クマ出没注意情報の発令とクマ出沒数、捕獲数について

2019年9月、石川県生活環境部自然環境課では、ブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査の豊凶判定の結果から、今秋はクマの主要なエサである果実が奥山で不足することが予想され、エサを求めたクマと人とが里山周辺地域で遭遇する危険性が高まるとして「ツキノワグマの出沒注意情報」を発令した (石川県, 2019b)。

2004年から2019年にかけて、年間の出没件数が200件を超える年は6回あり、いずれもブナは凶作以下の作柄であり、一方、100件以下の年は3回あり、いずれもブナが豊作以上の作柄であった (表7)。また、出没件数のピークは6-7月と10月にあり、10月の出没が50件を超えた年は、いずれもブナが凶作以下の作柄で、100件を超えた年は3回のうち2回が大凶作であった。一方、6-7月のピークはブナの作柄にかかわらず2013年以降顕著になってきている (図12, 表7)。また、2019年では金沢市での

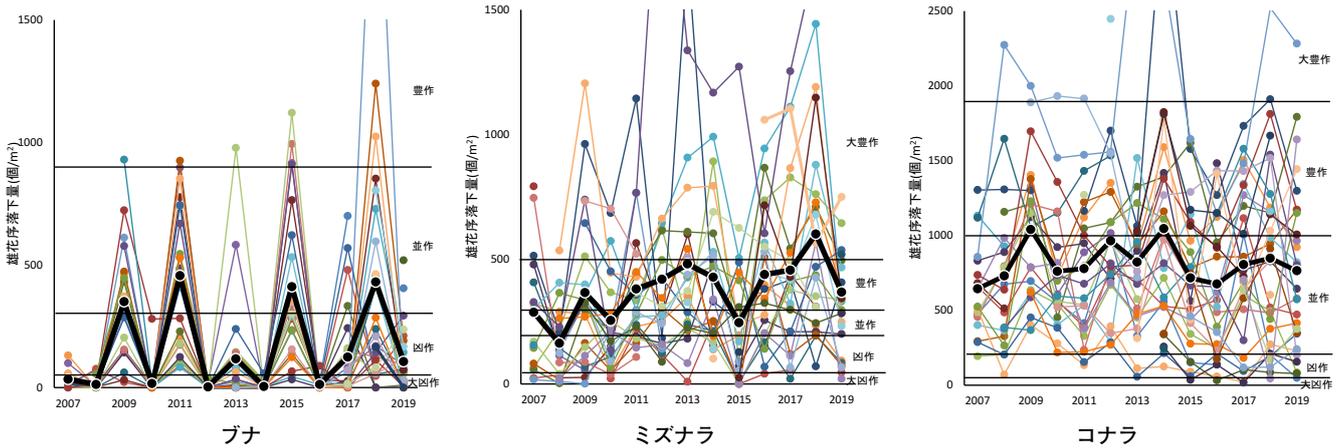


図10 調査地点別2007年～2019年の雄花序落下数の変化

(各細線が調査地点ごと、太線が全体平均)

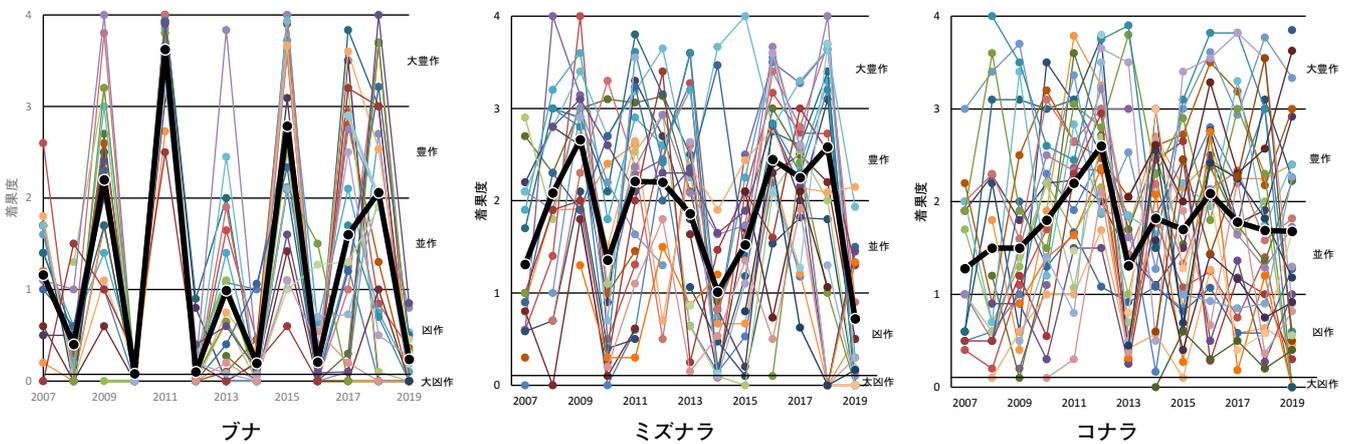


図11 地点別2007年～2019年の着果度の変化

(各細線が地点ごと、太線が全体平均)

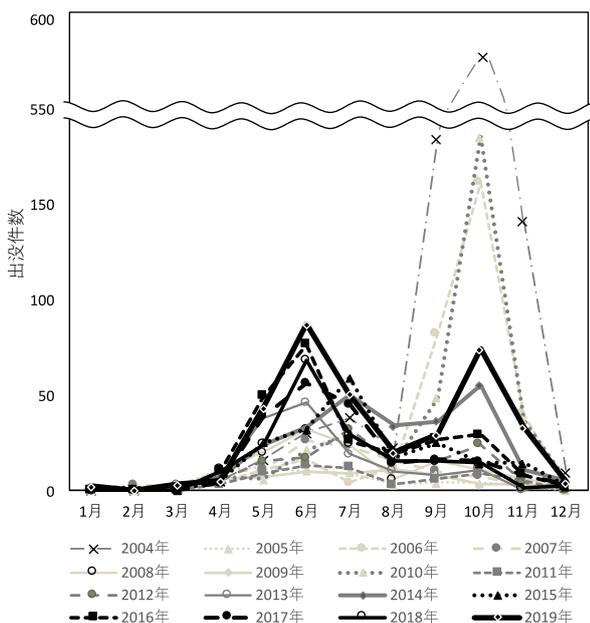


図12 クマの月別出没件数の年変化

クマの出没件数が多く、能登地域でも出沒しており（表8）、生息地の拡大、定着が進んでいることが認められた。初夏から夏期にかけては、クマの交尾期やまとまった採餌物の採りにくい端境期などで、通常クマが出沒しない地域に出沒することがある（富山県，2019）とされ、生息域の拡大とともに春～夏に出沒するクマの対策も必要とされる。

人的被害も過去最多の年間6件が発生しており（石川県，2019c）、被害を防ぐためクマの捕獲も実施された。石川県では、第2期石川県ツキノワグマ管理計画で、クマの長期にわたる安定的な維持及び人身被害等の防止を目標として、年間捕獲数の上限を、推定個体数1,052頭（中央値）の12%である126頭と定めている（石川県，2018）。2019年の個体数調整（試験放獣や緊急捕獲を含む）による捕獲数は、12月末現在80頭で、同時期の捕獲数と比較すると、

表8 石川県の市町、月別ツキノワグマ出没（目撃）件数

市町名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
加賀市	0	0	0	0	3	13	7	1	1	6	2	0	33
小松市	1	0	2	1	7	10	12	3	6	10	8	0	60
能美市	0	0	1	0	2	5	4	0	0	2	0	0	14
白山市	0	0	0	0	2	9	5	4	8	27	8	1	64
野々市市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金沢市	0	0	0	4	10	43	15	10	13	22	14	2	133
津幡町	0	0	0	0	4	1	5	0	1	1	1	0	13
かほく市	0	0	0	0	4	3	0	1	0	4	0	0	12
内灘町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
志賀町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宝達志水町	0	0	0	0	6	1	1	0	0	1	0	0	9
羽咋市	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	7
中能登町	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
七尾市	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
穴水町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
能登町	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
輪島市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
珠洲市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計（県全体）	2	0	3	5	43	87	50	20	29	74	33	4	350

2019年12月31日現在 各農林総合事務所等により県に報告のあった情報  
石川県自然環境課とりまとめ

表9 石川県のクマ出没件数と個体数調整数

	出没件数	個体数調整数	
2004年	1,006	168	(166)
2005年	57	46	(4)
2006年	333	78	(68)
2007年	110	58	(10)
2008年	128	52	(21)
2009年	58	55	(8)
2010年	353	74	(57)
2011年	60	44	(10)
2012年	126	52	(14)
2013年	147	63	(14)
2014年	256	88	(46)
2015年	195	66	(26)
2016年	246	54	(21)
2017年	200	65	(39)
2018年	178	73	(24)
2019年	350		(80)

データは石川県自然環境課で取りまとめたもの。出没件数は目撃件数の合計。個体数調整数は、5月～翌年4月までの捕殺数と試験放獣数、緊急捕獲数を加えた数。（ ）内は12月末現在の件数。

クマが大量出没した2004年の166頭に次いで多くなった（表9）。

隣接県の状況について福井県では、2019年は全県的に見るとブナ、ミズナラは凶作、コナラは不作であり、県全体でのクマの大量出没が発生する可能性

が高いとしており（福井県，2020a），2019年の出没件数（目撃，痕跡，捕獲，人身事故）は891件で，特に秋の出没が多かった（福井県，2020b）。富山県では，2019年は全県的に見るとブナとミズナラは凶作，コナラは不作であり，山裾の集落周辺その他，平野部においてもクマの出没に十分な警戒が必要であるとしており（富山県，2019a），2019年の出没件数は目撃538件，痕跡356件で，特に秋の出没が多かった（富山県，2019b）。このように，2019年は北陸地方の広い範囲でブナ，ミズナラが凶作で，各県でクマの出没件数が多くなったが，それぞれ事前に注意喚起の対応をとっていた。

#### おわりに

2019年は，ミズナラで雄花序落下量では豊作であったが，着果度では凶作と予測されるなど，雄花序落下量だけでなく着果度による作柄の予測の補正が重要であることが再認識された。

2004年秋の北陸地域を中心としてツキノワグマの大量出没が発生したことを受けて，北陸三県では相互に比較可能な方法でブナ，ミズナラ，コナラを対象とした豊凶モニタリング調査を2005年から実施してきた。2018年は，北陸の広い地域でブナの結実の同調性や年次変動パターンが崩れるほか，近年クマの生息地の拡大と，ブナ科堅果の作柄に関わらない

春－夏の出没も増えてきている。このため，より広域的範囲でのブナ科樹木の豊凶モニタリングを行うとともに，クマの生息地の拡大実態の把握と定着を防ぐ施策が必要とされる。

#### 引用文献

- 福井県 (2020a) 令和元年ブナ科樹木堅果の着果状況. Homepage ([http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/tixyouzixyuu/tukinowaguma2\\_d/fil/R01dongri.pdf](http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/tixyouzixyuu/tukinowaguma2_d/fil/R01dongri.pdf)) (2020年1月31日現在)
- 福井県 (2020b) クマの出没件数(平成27年度～令和元年度). Homepage ([http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/tixyouzixyuu/tukinowaguma2\\_d/fil/H27-R1.pdf](http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shizen/tixyouzixyuu/tukinowaguma2_d/fil/H27-R1.pdf)) (2020年1月31日現在)
- 福本浩士 (2000) コナラ属における種子食昆虫の資源利用様式とその食害が寄主植物の種子生産と発芽に及ぼす影響. 名古屋大学森林科学研究, 19, 101-144.
- Homma, K., Akashi, N., Abe, T., Hasegawa, M., Harada, K., Hirabuki, Y., Irie, K., Kaji, M., Miguchi, H., Mizoguchi, N., Mizunaga, H., Nakashizuka, T., Natume, S., Niiyama, K., Ohkubo, T., Sawada, S., Sugita, H., Takatsuki, S., Yamanaka, N. (1999) Geographical variation in the early regeneration process of Siebold's Beech (*Fagus crenata* BLUME) in Japan. *Plant Ecology*, 140, 129-138.
- 石川県 (2011) ツキノワグマのエサ資源調査 (豊凶予測) について (H23年9月16日). Homepage (<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/h23esakekka.html>) (2020年1月31日現在).
- 石川県 (2018) 石川県第2期ツキノワグマ管理計画. Homepage (<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/keikaku/documents/kumapb.pdf>) (2020年1月31日現在).
- 石川県 (2019a) ツキノワグマのエサ資源調査 (豊凶予測) について (R1年9月10日). Homepage (<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/r1esakekka.html>) (2020年1月31日現在).
- 石川県 (2019b) ツキノワグマの出没注意情報発令について. Homepage (<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kisya/2019/documents/10sizen.pdf>) (2020年1月31日現在).
- 石川県 (2019c) ツキノワグマによる人身被害防止のために. Homepage (<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/navi01.html>) (2020年1月31日現在).
- 鎌田直人 (2000) ブナ種子の豊凶と種子食性昆虫 (捕食者飽食仮説). Homepage (<http://www.uf.a.u-tokyo.ac.jp/~kamatan/research/research02/>) (2020年1月31日現在).
- 小谷二郎 (2008) ブナ科3種の堅果の豊凶予測－雄花序落下数および着果度と堅果生産数の関係－. 石川県林業試験場研究報告, 40, 22-26.
- 小谷二郎 (2011) ブナ堅果の豊凶の地域間および個体間での違い. 中部森林研究, 59, 27-28.
- 小谷二郎 (2013) ブナ科3種の雄花序の落下数による堅果の豊凶予測. 日林誌, 95, 45-50.
- 水谷瑞希・多田雅充 (2006) 2005年の福井県におけるブナ科樹木4種の結実状況. *Ciconia*(福井県自然保護センター研究報告), 11, 64-73.
- 野上達也・中村こすも・北本美砂・小谷二郎・野崎英吉 (2017) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2016. 石川県白山自然保護センター研究報告, 43, 1-13.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2007) 2007年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, 34, 11-17.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2008) 2008年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, 35, 71-83.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2013) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2013. 石川県白山自然保護センター研究報告, 40, 5-16.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2015) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2014. 石川県白山自然保護センター研究報告, 41, 35-48.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉 (2016) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2015. 石川県白山自然保護センター研究報告, 42, 1-14.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2009) 2009年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, 36, 35-49.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2010) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2010. 石川県白山自然保護センター研究報告, 37, 23-40.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2011) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2011. 石川県白山自然保護センター研究報告, 38, 27-46.
- 野上達也・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉・吉本敦子 (2012) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2012. 石川県白山自然保護センター研究報告, 39, 13-30.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. (2020年1月31日現在)
- 富山県 (2019a) 令和元年 堅果類『ドングリ』の豊凶調査の結果について. Homepage ([http://www.pref.toyama.jp/cms\\_sec/1709/kj00021041.html](http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00021041.html)) (2020年1月31日現在)
- 富山県 (2019b) 令和元年 ツキノワグマの目撃痕跡情報. Homepage ([http://www.pref.toyama.jp/cms\\_sec/1709/kj00020161-001-01.html](http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00020161-001-01.html)) (2020年1月31日現在)
- 八神徳彦・野上達也・伊丹えつ子・小谷二郎・野崎英吉 (2018) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2017. 石川県白山自然保護センター研究報告, 44, 1-13.
- 八神徳彦・野上達也・伊丹えつ子・小谷二郎・野崎英吉 (2019) 石川県のブナ科樹木3種の結実状況とクマの出没状況, 2018. 石川県白山自然保護センター研究報告, 45, 15-26.

石川県白山自然保護センター研究報告 第46集

付表1 2019年の結実状況(雄花序落下量調査)

樹種	調査地番号	調査地	緯度	経度	標高(m)	1/2.5万地図	雄花序落下量					1mあたり	豊凶判断			
							調査日	調査者	調査枠1	調査枠2	調査枠3			調査枠4	調査枠5	
ブナ	301	順尾山	36.440000	136.778000	815m	湯涌	5月16日	奥名(正)、奥名(美)、大野、宇野(敦)	76	11	119	252	48	404.8	並作	
	302	医王山夕霧峠	36.513695	136.798000	915m	福光	5月16日	奥名(正)、奥名(美)、大野、宇野(敦)	212	24	3	2	23	211.2	並作	
	305	白山市内河内セイモアスキー場頂上	36.333871	136.692139	1,030m	市原	5月26日	中村(二)、久保、木村、柳生	67	20	3	11	13	91.2	凶作	
	306	吉野谷瀬波	36.316469	136.656826	410m	市原	5月24日	谷野、瀧澤、松崎、西野	0	0	0	0	180	144.0	凶作	
	309	鴫ヶ谷県有林	36.237129	136.631583	550m	白峰	5月24日	有本、谷野、瀧澤	7	7	53	1	4	57.6	凶作	
	310	白峰大嵐山	36.198551	136.646111	960m	白峰	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	3	5	3	0	2	10.4	大凶作	
	311	白木峠林道沿い	36.163611	136.592771	850m	北谷	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	0	0	0	0	0	0.0	大凶作	
	312	中宮スキー場林道沿い	36.288082	136.691139	990m	市原	5月11日	金子、奥田	3	6	5	4	6	19.2	大凶作	
	313	尾口尾添大林	36.271416	136.700833	520m	市原	5月27日	八神	152	8	51	8	20	191.2	凶作	
	314	白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	36.257392	136.796583	700m	中宮	6月9日	八神	0	0	0	0	0	0.0	大凶作	
	315	六万山南側	36.121111	136.717917	1,070m	加賀市ノ瀬	6月1日	中田、中嶋、黒川、山口(健)	29	35	6	43	4	93.6	凶作	
	316	別当出合付近	36.125833	136.737611	1,300m	加賀市ノ瀬	6月1日	中田、中嶋、黒川、山口(健)	14	12	6	17	20	55.2	凶作	
	317	花立越え	36.208266	136.550194	980m	加賀丸山	5月27日	宮下(幸)、宮下(由)、酒井	2	0	1	0	1	3.2	大凶作	
	318	新保神社裏	36.200988	136.526778	580m	加賀丸山	5月27日	宮下(幸)、宮下(由)、酒井	15	11	0	5	9	32.0	凶作	
	319	小松鈴ヶ岳	36.191442	136.499389	1,000m	山中	5月27日	宮下(幸)、宮下(由)、酒井	17	12	32	17	15	74.4	凶作	
	320	芥いらずの森	36.230099	136.465389	556m	山中	5月20日	真栄、浅野、塚谷、岩山	2	1	1	0	2	4.8	大凶作	
	321	河内内尾	36.345206	136.676694	390m	口直海	5月26日	中村(二)、木村、久保	0	1	2	2	20	20.0	大凶作	
	322	宝達山山頂付近	36.781952	136.813056	630m	宝達山	5月19日	森、荒牧、金津、塩谷(治)	42	110	73	51	91	293.6	並作	
	324	津幡森林公園周辺(三国山)	36.732019	136.795167	250m	石動	5月14日	奥名(正)、寺内、七田	0	0	0	0	0	0.0	大凶作	
	325	瀬女高原	36.277812	136.653339	620m	市原	5月24日	瀧澤、谷野、有本	0	4	11	18	3	28.8	大凶作	
	326	俱利伽羅峠	36.662240	136.817773	240m	俱利伽羅	5月14日	奥名(正)、寺内、七田	86	31	20	3	7	117.6	凶作	
	327	石動山山頂	36.963747	136.972933	470m	能登二宮	5月19日	森、荒牧、金津、塩谷(治)	14	68	28	78	108	236.8	凶作	
	328	富士写ヶ岳	36.192183	136.356740	740m	富士写ヶ岳	5月30日	宮下(由)、宮下(幸)	4	3	1	0	3	8.8	大凶作	
	329	宝立山ブナの森	37.424588	137.173208	380m	宝立山	6月2日	伊丹、長清	24	23	76	38	47	166.4	凶作	
	331	倉ヶ岳	36.470823	136.642613	490m	鶴来	5月12日	三谷、渡瀬、北方	0	0	0	0	0	0.0	大凶作	
	332	白峰	36.171313	136.624314	590m	加賀丸山	5月24日	瀧澤、谷野、有本	0	3	33	9	43	70.4	凶作	
	333	高洲山	37.385470	136.958616	500m	輪島	6月2日	伊丹、長清	58	220	154	183	34	519.2	並作	
													105.7	凶作		
	リタートラップ												(1mあたり)			
	六万山			36.123734	136.726302	1,170m	加賀市ノ瀬	5月7日-10日	八神	333	105	363	239	790	366.0	並作
	ミズナラ	201	金沢順尾山	36.439867	136.778458	815m	湯涌	5月27日	奥名(正)、大野、奥名(美)、宇野	0	2	0	41	15	46.4	大凶作
		202	医王山西尾平	36.530801	136.780118	595m	福光	5月27日	奥名(正)、大野、奥名(美)、宇野	97	225	118	164	202	644.8	大豊作
		204	犀鶴林道沿い	36.458356	136.689417	520m	鶴来	5月12日	三谷、渡瀬、北方	114	71	78	69	82	331.2	豊作
205		セイモアスキー場野営場	36.335327	136.691250	1,020m	口直海	5月26日	中村(二)、久保、木村、柳生	10	61	25	15	5	92.8	凶作	
206		吉野谷佐良	36.328291	136.654705	440m	市原	5月26日	中村(二)、久保、木村	14	63	51	270	111	407.2	豊作	
208		鴫ヶ谷県有林	36.238106	136.632729	580m	白峰	5月24日	瀧澤、谷野、有本	53	122	96	145	203	495.2	豊作	
209		白峰大嵐山	36.197812	136.642222	880m	白峰	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	57	67	63	26	37	200.0	並作	
210		白峰谷峠	36.140746	136.589194	720m	北谷	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	34	15	21	23	12	84.0	凶作	
211		白木峠林道沿い	36.163005	136.598306	800m	北谷	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	20	27	11	18	16	73.6	凶作	
214		白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	36.257280	136.796667	700m	中宮	6月9日	八神	25	85	92	117	104	338.4	豊作	
215		市ノ瀬根合	36.118694	136.673750	730m	加賀市ノ瀬	6月6日	八神	9	4	6	2	5	20.8	大凶作	
216		市ノ瀬岩屋保中腹	36.110234	136.700883	980m	加賀市ノ瀬	6月6日	後藤	146	141	132	94	71	467.2	豊作	
217		花立越え	36.205885	136.542222	840m	加賀丸山	5月27日	宮下(幸)、酒井、宮下(由)	74	81	90	48	17	248.0	並作	
218		小松西俣県有林	36.258125	136.537077	400m	尾小屋	5月18日	上田、久司	200	37	194	97	143	536.8	大豊作	
219		小松鈴ヶ岳	36.194048	136.499611	900m	山中	5月27日	宮下(幸)、酒井、宮下(由)	47	60	136	21	106	296.0	並作	
220		加賀市刈安山山頂	36.229223	136.332167	548m	越前中川	5月21日	太田、廣瀬、伊藤、後藤	118	366	686	504	441	1,692.0	大豊作	
222		セイモアスキー場下部	36.346658	136.683417	420m	口直海	5月26日	中村(二)、久保、木村、柳生	125	92	88	132	29	372.8	豊作	
223		白峰砂御前山登山口	36.187826	136.650389	990m	白峰	5月24日	唐津、山口(敬)、山下	23	18	12	18	13	67.2	凶作	
228		大林林道	36.263048	136.708417	800m	市原	5月27日	八神	72	72	76	40	30	232.0	並作	
229		瀬女高原	36.277986	136.654899	610m	市原	5月24日	瀧澤、谷野、有本	68	206	270	265	128	749.6	大豊作	
231		中宮展示館裏蛇谷自然観察路	36.263156	136.761707	670m	中宮温泉	6月3日	八神	69	69	137	66	87	342.4	豊作	
232		宝達山山頂付近	36.781186	136.805416	530m	宝達山	5月19日	森、荒牧、金津、塩谷(治)	105	71	69	54	56	284.0	並作	
233		鍋谷和佐谷展望台	36.413865	136.604235	450m	粟生	5月19日	中村(二)、椎名、松江、北本	59	156	35	68	37	284.0	並作	
234		高洲山	37.384754	136.960032	500m	輪島	6月2日	伊丹、長清	58	34	220	154	183	519.2	大豊作	
リタートラップ												(1mあたり)				
六万山			36.116682	136.710648	990m	加賀市ノ瀬	5月7日-10日	八神	94	142	85	131	-	113.0	凶作	
コナラ	101	金沢見上峠	36.526452	136.760861	420m	福光	5月12日	中川、阿部	12	19	20	5	5	48.8	大凶作	
	102	金沢角間	36.546671	136.704444	100m	金沢	5月12日	中川、阿部	189	152	93	40	116	472.0	並作	
	103	金沢湯涌	36.478843	136.752389	300m	湯涌	5月12日	中川、阿部	40	27	14	12	14	85.6	凶作	
	105	金沢坪野	36.481747	136.648861	410m	鶴来	5月19日	北本、中村(二)、松江、椎名	215	95	262	354	227	922.4	並作	
	106	金沢平栗	36.503910	136.658750	240m	金沢	5月19日	北本、中村(二)、松江、椎名	141	182	334	459	507	1,298.4	並作	
	108	林業試験場裏山	36.431989	136.643889	250m	鶴来	5月19日	北本、中村(二)、松江、椎名	449	405	502	414	471	1,792.8	豊作	
	109	河内口直海	36.392540	136.640278	250m	口直海	5月22日	鶴来、坂本、山根	131	106	138	187	243	644.0	並作	
	111	二曲城跡	36.356709	136.600681	250m	別宮	5月22日	鶴来、坂本、山根、谷内	164	178	387	239	498	1,172.8	豊作	
	112	白嶺小学校裏	36.296752	136.638389	290m	市原	5月22日	鶴来、坂本、山根	413	683	548	769	439	2,281.6	大豊作	
	113	小松憩いの森	36.386761	136.485083	20m	小松	5月15日	井出、西田、田原	349	56	107	91	121	579.2	並作	
	115	辰口丘陵公園	36.436514	136.548389	30m	粟生	5月15日	井出、西田、田原	190	235	652	42	86	964.0	並作	
	116	小松西俣県有林	36.265480	136.539606	430m	尾小屋	5月18日	上田、久司	149	207	317	210	143	820.8	並作	
	117	小松長谷	36.351680	136.469694	80m	小松	5月15日	井出、西田、田原	85	27	99	28	47	228.8	並作	
	118	小松布橋ミズバショウ	36.342115	136.502472	100m	別宮	5月15日	井出、西田、田原	130	98	38	70	94	344	並作	
	119	加賀市刈安山	36.228616	136.332361	548m	越前中川	5月21日	太田、廣瀬、伊藤、後藤	719	226	262	58	195	1,168.0	豊作	
	120	山中眠民の森	36.230611	136.458194	420m	山中	5月20日	真栄、浅野、塚谷、岩山	238	272	454	255	219	1,150.4	豊作	
	121	小松那谷町NTTアンテナ	36.315194	136.430278	70m	動橋	5月21日	太田、廣瀬、伊藤、後藤	147	227	188	359	83	803.2	並作	
	123	倉ヶ岳	36.471940	136.643890	540m	鶴来	5月12日	三谷、渡瀬、北方	142	91	159	144	180	572.8	並作	
	124	金沢夕日寺	36.572922	136.708861	90m	金沢	5月12日	阿部、中川	130	79	74	55	181	415.2	並作	
	128	大平沢そら山線沿い	36.472780	136.690830	350m	鶴来	5月12日	三谷、渡瀬、北方	52	48	43	62	46	200.8	並作	
	130	額谷(レクリエーション遊歩道)	36.497194													



