

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2013

野上 達也 石川県白山自然保護センター
中村 こすも 石川県自然解説員研究会
小谷 二郎 石川県農林総合研究センター林業試験場
野崎 英吉 石川県環境部自然環境課

Prediction of fruiting in three Fagaceae species and haunting situation of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) at Ishikawa prefecture, 2013

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

Jiro KODANI, *Ishikawa Agricultural and Forestry Research Center, Forest Experiment Station*

Eikichi NOZAKI, *Nature and Environment Division, Environment Department, Ishikawa*

はじめに

石川県では2006年からブナ、ミズナラ、コナラ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*) (以下クマとする) 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している。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。

本報告は、石川県加賀地方を中心にしたブナ科樹木3種(ブナ、ミズナラ、コナラ)の2013年における結実状況を予測するための現地調査結果を集計、まとめたものである。本報告をする上で、また、クマの出没予測のために貴重なデータを取っていただいた石川県自然解説員研究会の方々に御礼申し上げます。

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、これらの範囲でほぼ均等に広がるようにそれぞ

れ約20か所を選定した。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。2007年からは津幡町や宝達志水町など金沢市以北でもクマの出没が相次ぎ、調査範囲を拡大する必要性が指摘されている(野上ら, 2008)ことから、それまでの加賀地方に加え、2009年は宝達山(宝達東間県有林)に、更に2010年からは津幡森林公園周辺におけるブナ、ミズナラについての調査を実施している。

結実予測調査

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。2013年の雄花序落下量調査は、コナラは5月中旬から6月上旬にかけて、ミズナラは5月中旬から6月下旬にかけて、ブナは5月中旬から6月中旬にかけて実施した。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ、コナラ26地点、ミズナラ23地点、ブナ22地点である。なお、ミズナラの調査地のうち岩間温泉は、調査地へ向かう車道が冬期閉鎖中であったため2011年に引き続き調査ができなかった。また、尾口尾添大林(標高520m)の調査地は、南東方向に約800mのところを位置する大林林道(標高800m)に変更した。そのほか、ブナの調査地であ

る犀川ダムも県道が通行禁止のため、2011年に引き続き調査ができなかった。

また、着果度調査については、8月中旬から下旬にかけて実施した。調査地点数はコナラが26地点、ミズナラが23地点で、ブナは22地点となった。なお、ブナの調査地である犀川ダムでは、雄花序落下量調査時と同様に県道が通行禁止であったため調査できなかった。野上ら(2012)と同様に、着果度は6段階で評価したが、2010年までの調査と比較するため、後の解析では、着果度5は着果度4に読み替えた。

雄花序落下量調査、着果度調査のそれぞれの調査は、石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。着果度調査については、2013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。

統計解析には統計解析パッケージR var.3.0.2 (R Core Team, 2013) を使用し、Kruskal-Wallis検定には青木(2009)のクラスカル・ウォリス検定(plus 多重比較)のプログラムを利用した。

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1及び図1～3、付表1のとおりである。

樹種ごとの豊凶別頻度は表1のとおりで、樹種間で、その割合は有意に異なっていた(Fisher's exact test, $\chi^2=56.0935$, $df=8$, $p<0.001$)。

コナラについての26か所の調査地点の豊凶は、豊凶基準判定表により大豊作1か所、豊作6か所、並作17か所、凶作2か所、大凶作0か所と判定され、全体としては並作と判断された(表1、付表1、図1)。各調査地の値は調査地点間で有意に異なった

表1 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度 (2012)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	2 (7.7%)	17 (65.4%)	6 (23.1%)	1 (3.8%)	26	並作
ミズナラ	1 (4.3%)	2 (8.7%)	6 (26.1%)	6 (26.1%)	8 (34.8%)	23	豊作
ブナ	11 (50.0%)	8 (36.4%)	2 (9.1%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	22	凶作

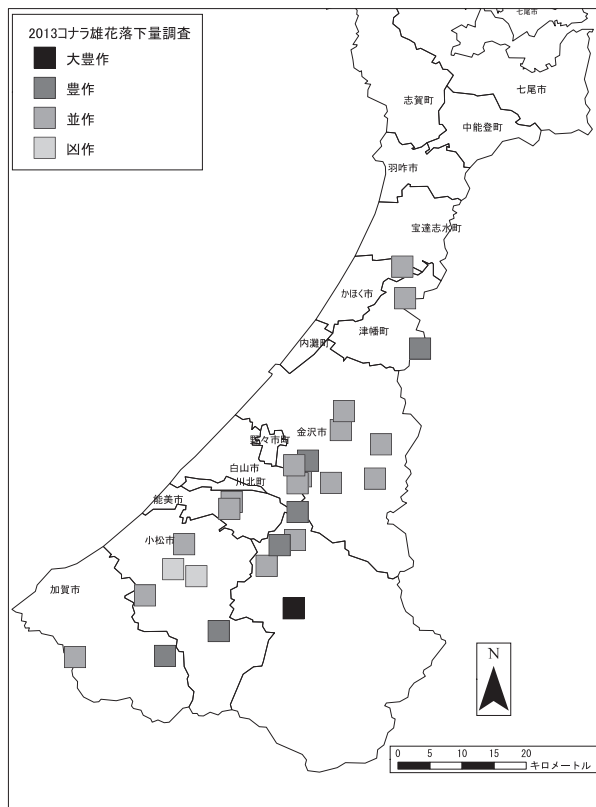


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2013年)

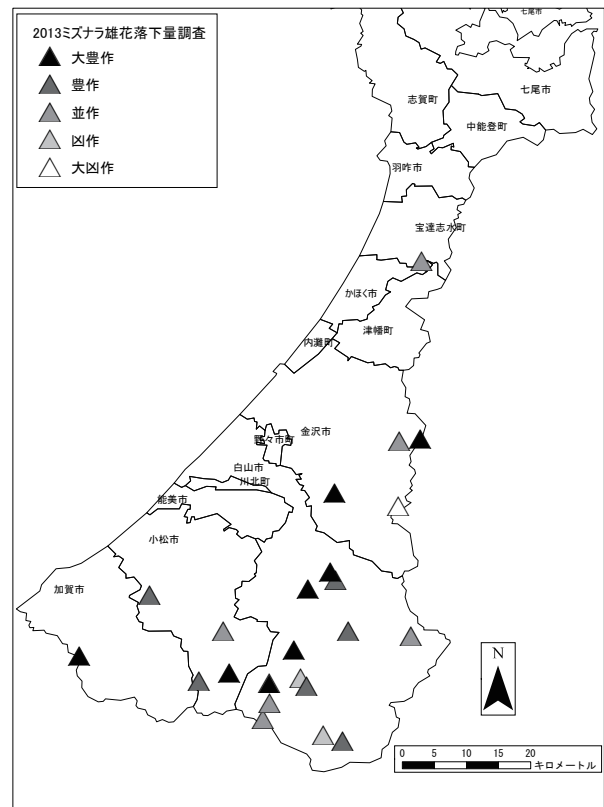


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果 (2013年)

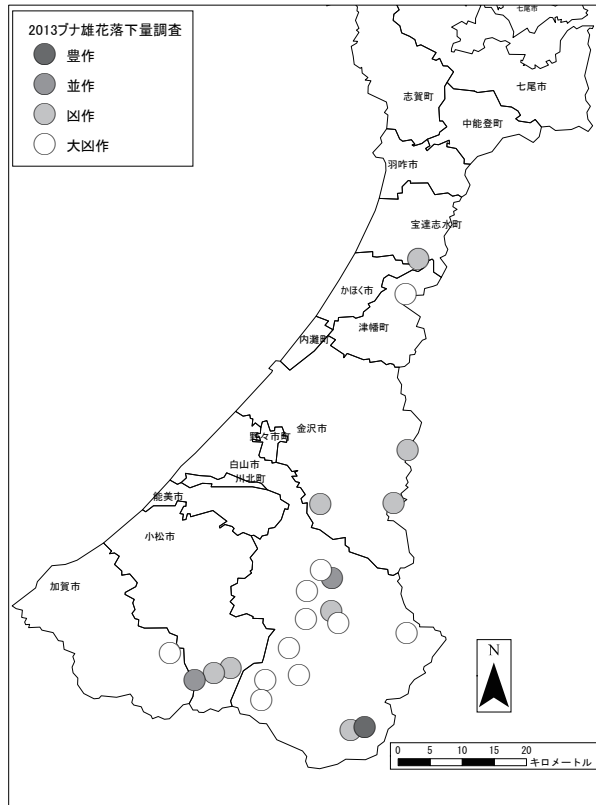


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果（2013年）

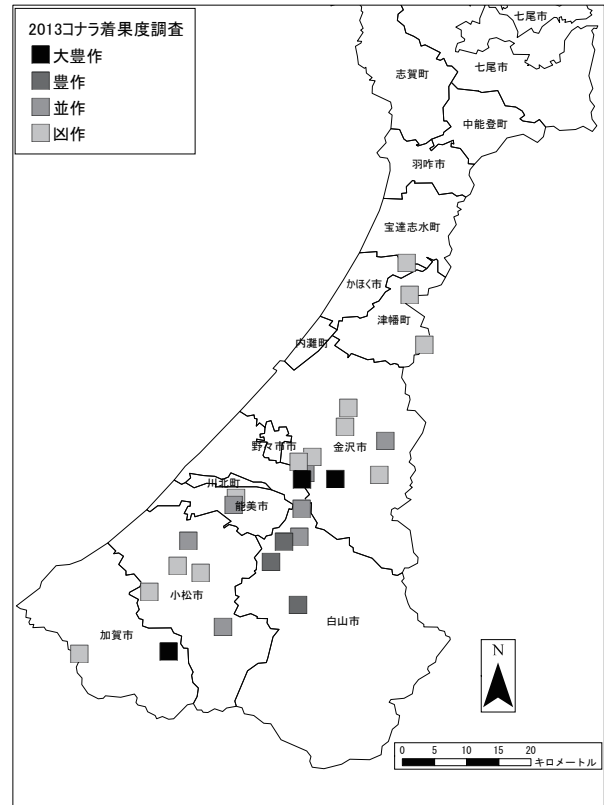


図4 コナラの着果度調査の結果（2013年）

(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2 = 90.6919$, $df = 25$, $p < 0.001$)。なお、大平沢そら山線沿いの調査地は、コナラとミズナラが混在しており、2013年の調査からは、コナラのほうの割合が高いと判断されたため、コナラ調査地として取り扱っている。

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は、大豊作8か所、豊作6か所、並作6か所、凶作2か所、大凶作1か所と判定され、全体としては豊作と判定された(表1, 付表1, 図2)。しかし、各調査地の値は調査地点までは有意な差が見られ(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2 = 68.3272$, $df = 22$, $p < 0.001$)、調査地点毎の作柄は凶作から大豊作まで大きなばらつきが見られた(表1)。

ブナについての22か所の調査地点の豊凶は、大豊作0か所、豊作1か所、並作2か所、凶作8か所、大凶作11か所と判断され、全体としては凶作と判断

された(表1, 付表1, 図3)。各調査地の値は調査地点間で有意に異なったが(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2 = 101.0552$, $df = 21$, $p < 0.001$)、22調査地中11調査地(50.0%)で大凶作、8調査地(36.4%)で凶作となり、作柄は悪いと言えた(表1)。

着果度調査の結果

着果度調査の結果は表2及び図4～6, 付表2のとおりである。樹種ごとの豊凶別頻度は表2のとおりで、樹種間で、その割合については異なっていた(Fisher's exact test, $\chi^2 = 25.9694$, $df = 8$, $p < 0.01$)。

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3か所、並作7か所、凶作13か所、大凶作0か所(表2, 付表2, 図4)と判定され、全体としては並作と判断された。各調査地の

表2 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度(2012)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	13 (50.0%)	7 (26.9%)	3 (11.5%)	3 (11.5%)	26	並作
ミズナラ	0 (0.0%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	10 (43.5%)	4 (17.4%)	23	並作
ブナ	5 (22.7%)	9 (40.9%)	6 (27.3%)	1 (4.5%)	1 (4.5%)	22	凶作

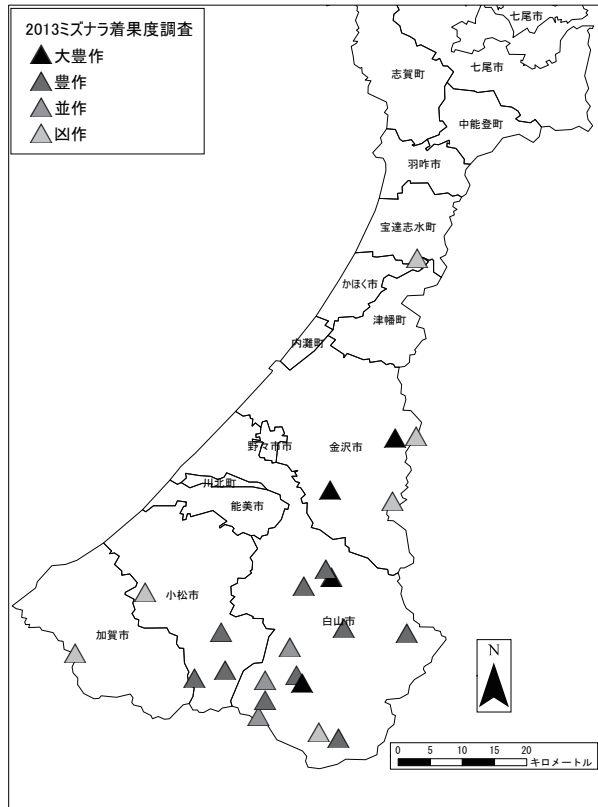


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2013年)

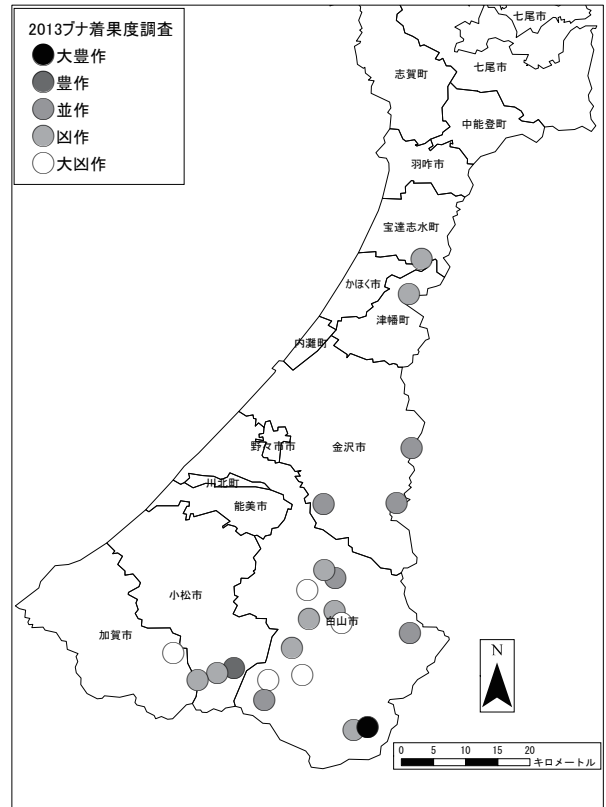


図6 ブナの着果度調査の結果 (2013年)

平均値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=184.8331$, $df=25$, $p<0.001$), 豊凶判定でも場所によって凶作～大豊作まで異なっていた (表2)。なお, 大平沢そら山線沿いの調査地は, コナラとミズナラが混在していたが, コナラのほうの割合が高いと判断されたため, 着果度調査でもコナラ調査地として取り扱っている。

ミズナラについての23か所の調査地点の豊凶は, 大豊作4か所, 豊作10か所, 並作3か所, 凶作6か所, 大凶作0か所 (表2, 付表2, 図5) とされ, 全体としては並作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=167.0635$, $df=22$, $p<0.001$), 豊凶判定でも場所によって凶作～大豊作まで異なっており, 各調査地の作柄には同調性はなかった (表2)。

ブナについての22か所の調査地点の豊凶は, 大豊作1か所, 豊作1か所, 並作6か所, 凶作9か所, 大凶作5か所 (表2, 付表2, 図6) とされ, 全体としては凶作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていたが (Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=132.576$, $df=21$, $p<0.001$), 22調査地中5調査地 (22.7%) で大凶作, 9調査地 (40.9%) で凶作となり, 作柄は悪いといえた (表2)。

結実状況の年次変動と同調性

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; 中島, 2008など)。2007年から今回までの調査の経年変化をみると, コナラはミズナラに比べると, 豊凶の変動の幅が狭いだけで, 特に同調しているわけではないと考えられた (図7, 8)。

ミズナラは2007年～2012年の調査結果 (野上ら, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012) と同様, 雄花序落下量調査, 着果度調査どちらも変異が大きく, 地点間で大凶作から大豊作までばらついていた。しかしながら, 年次変動をみてみると, ミズナラはブナほど明瞭ではないが, 一部例外はあるものの, 比較的同調しており, それは富山県や福井県も含めた広域的な範囲においても同様であった。

ブナは林分レベルで広域的に同調すると言われていた (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おり, ブナが凶作であった2006年や2008年, 2010年, 2012年の調査結果では比較的同調していたが (野上

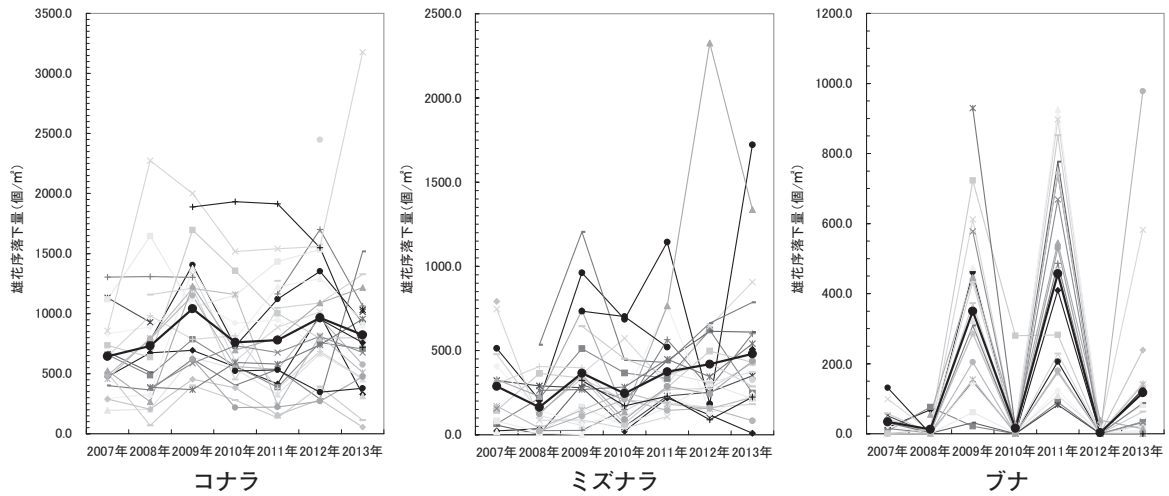


図7 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2013年の雄花落下量の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

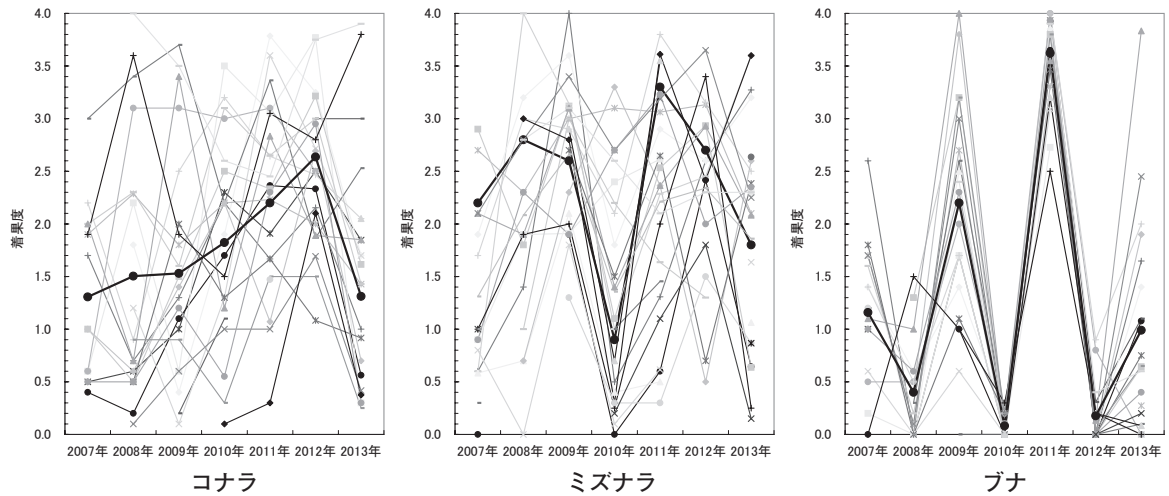


図8 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2013年の着果度の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

ら，2007，2008，2010，2012），本調査では雄花序落下量調査，着果度調査どちらの結果も，調査地点間でややばらついていた。また，全体的な年次変動をみると，隔年ごとに豊凶を繰り返している。（図7，8）。福井県，富山県，どちらの県においてもブナの豊凶は石川県と同じ傾向を示し，隔年ごとに豊凶を繰り返しており（水谷・多田，2012；水谷（未発表）；富山県，2013），ブナの豊凶は北陸地区（富山，石川，福井の三県）の広がりで見ると同調しているといえる。

着果度調査の2012年及び2008年との比較

2013年のブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の豊凶判定の結果を，ブナが凶作にもかかわらず大量出沒が起こらなかった2012年と2008年と比較した

（表3，4，図9，10，付表3）。

2013年のコナラは全体では並作，2012年は豊作で，2013年は2012年より悪い。調査地点別に豊凶判断を比べると，悪くなっている地点が多く（図10コナラ），統計的にも有意であった（符号検定， $p < 0.005$ ）。また，2008年は並作で着果度2以下の地点が多いが2013年とほぼ同様で（図9コナラ），調査地点別に豊凶判断を比べても，同じ地点が多く，全体的に良い，あるいは悪い方向に変化していると言った変化の方向性に統計的にも有意差はなかった（符号検定， $p = 1$ ）。

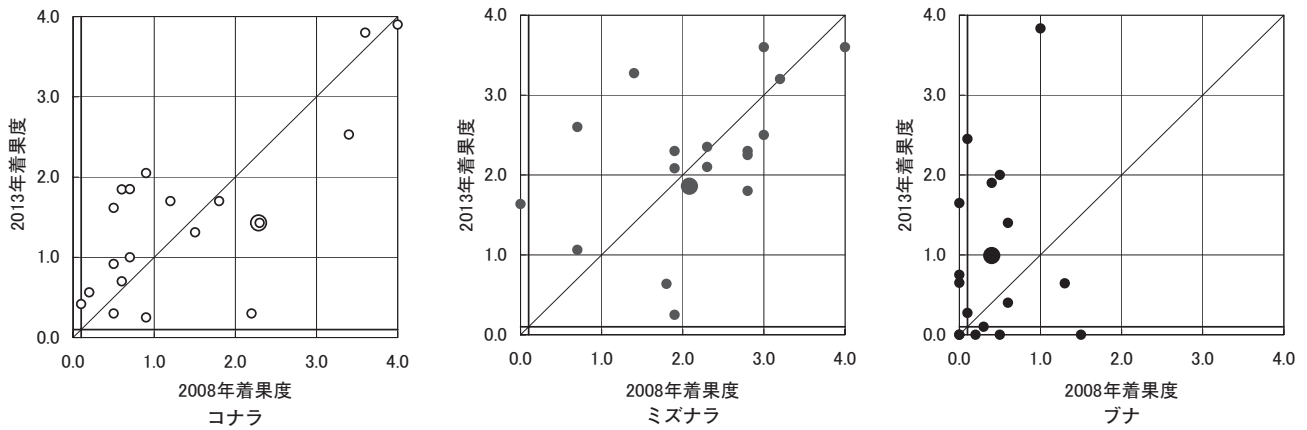


図9 着果度 2013年と2008年との比較

各調査地の値について横軸に2008年の値，縦軸に2013年の値をプロットした。大きい●は平均値

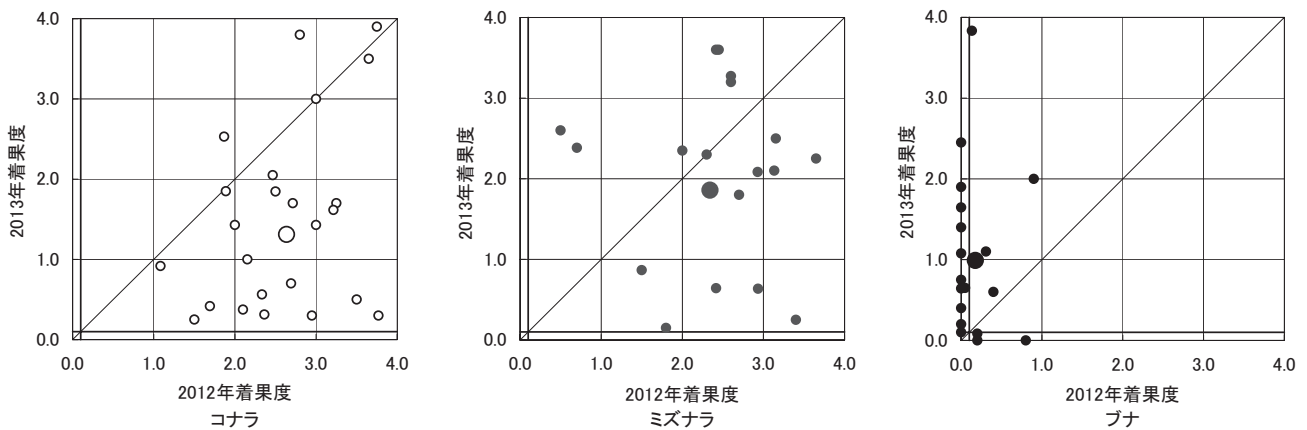


図10 着果度 2013年と2012年との比較

各調査地の値について横軸に2012年の値，縦軸に2013年の値をプロットした。大きい●は平均値

表3 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2013年と2008年，調査地ごとの変化

樹種	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	0 (0.0%)	1 (5.3%)	3 (15.8%)	11 (57.9%)	3 (15.8%)	1 (5.3%)	0 (0.0%)	19
ミズナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (17.6%)	7 (41.2%)	4 (23.5%)	3 (17.6%)	0 (0.0%)	17
ブナ	0 (0.0%)	1 (5.9%)	3 (17.6%)	5 (29.4%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)	1 (5.9%)	17

2013年と2008年の着果度による豊凶判定基準を比較して，2013年の判定基準が1ランク上ならば+1，変わりなければ0，1ランク下ならば-1などとした。なお，-4及び+4の地点はなかった。

表4 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2013年と2012年，調査地ごとの変化表

樹種	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	2 (8.7%)	8 (34.8%)	6 (26.1%)	5 (21.7%)	2 (8.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23
ミズナラ	1 (4.8%)	2 (9.5%)	7 (33.3%)	3 (14.3%)	6 (28.6%)	2 (9.5%)	0 (0.0%)	21
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (9.1%)	6 (27.3%)	8 (36.4%)	4 (18.2%)	2 (9.1%)	22

2013年と2012年の着果度による豊凶判定基準を比較して，2013年の判定基準が1ランク上ならば+1，変わりなければ0，1ランク下ならば-1などとした。なお，-4及び+4の地点はなかった。

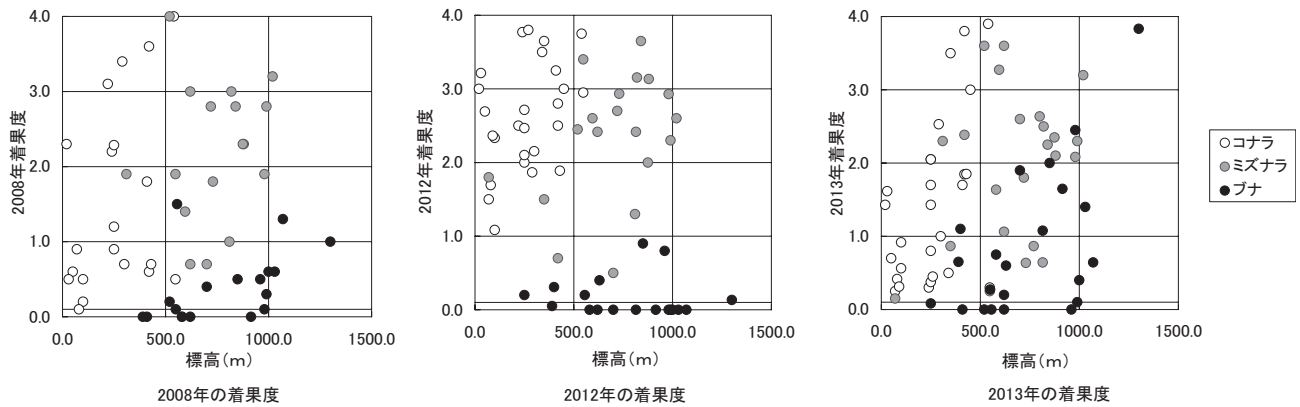


図11 2008年，2012年，2013年の標高と着果度

2013年のミズナラは全体では並作，2012年は豊作で，2013年は2012年より悪い。調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図10ミズナラ），その変化のその方向性に統計的な有意差はなかった（符号検定， $p=0.8145$ ）。また，2008年も豊作で2013年は2008年より悪い。ただし，調査地点別に豊凶判断を比べると，2012年と同様に良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図9ミズナラ），その変化の方向性に統計的な有意差はなかった（符号検定， $p=0.3438$ ）。

また，2013年のブナは全体では凶作，2012年は凶作で，2013年は2012年と変わらないが，調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点が多く（図10ブナ），統計的にも有意であった（符号検定，

$p<0.005$ ）。また，2008年も凶作で，2013年と変わりなく，調査地点別に豊凶判断を比べると，良くなっている地点もあるが，悪くなっている地点もあり（図9ブナ），その変化の方向性は統計的には有意差はなかった（符号検定， $p=0.3877$ ）。

調査地をみると，2013年は白山麓で作柄が比較的良く，標高500～1,000mの調査地では，2008年や2012年より良い地点が多く，特にブナでは良い地点が多かった（図11）。

クマ出沒注意情報の発令とクマ出沒数，捕獲数について

2013年，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大量出沒の可能性は高くないと判断したが，石川県環境部自然環境課では，8月ま

表5 年別石川県内のクマ出沒状況件数と個体数調整数

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	1	14	6	1	0	1	1	0	0	24
小松市	0	0	2	2	3	5	7	1	2	1	0	2	25
能美市	0	0	0	1	2	2	1	1	2	0	0	0	9
川北町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白山市	0	0	0	1	2	9	0	1	0	0	0	0	13
金沢市	0	0	1	1	7	18	7	4	1	5	0	2	46
津幡町	0	0	0	0	5	2	1	0	2	2	0	0	12
かほく市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
宝達志水町	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
羽咋市	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
中能登町	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
七尾市	0	0	0	1	4	4	0	2	0	0	0	0	11
計（県全体）	0	0	3	7	38	46	19	10	8	11	0	5	147

2013年12月20日現在 各農林総合事務所等より県に報告があった情報
石川県自然環境課取りまとめ

での出沒件数が2004年以降で最も多かったことから2013年9月13日にツキノワグマの出沒注意情報の発令を行った(石川県, 2013)。しかしながら, 9月以降, 出沒件数は増加せず, 大量出沒は起こらなかった。

2013年の最終的なクマの出沒状況件数は147件であった。これは, 2011年の60件, 2009年の58件, 2005年の57件に比べると2倍以上であったが, 2007年の110件, 2008年の128件, 2012年の126件とほぼ同数であり, 大量出沒した2004年の1,006件, 2006年の333件, 2010年の353件に比べると大幅に少なかった(表5)。個体数調整(これまでの有害鳥獣捕獲を含む)による捕獲数も2013年は7頭で, 2011年の9頭, 2009年の7頭, 2007年の10頭, 2005年の5頭とほぼ同じで, 大量出沒した2004年の179頭, 2006年の83頭, 2010年の53頭に比べると, 大幅に少なかった(表5)。

富山県ではブナ, ミズナラ, コナラの実の豊凶調査(結実状況)を実施した結果, 2013年のブナは凶作~並作, ミズナラは不作~並作, コナラは凶作~不作という状況であったが(富山県自然保護課, 2013), 2013年8月27日に南砺市城端地内で人身被害が発生したため, 今後のクマの行動に注意が必要として, 同日, 富山県ツキノワグマ出沒警報を出し, 注意を促した。しかしながら, 富山県の2013年のクマの出沒状況は石川県と同様, 少なかった(中島, 私信), また, 福井県でも同様であった(水谷, 私信)。

表6 2013年の石川県の市町村, 月別クマ出沒状況件数

	出沒状況件数	個体数調整	備考
2002年	-	6	
2003年	66	13	
2004年	1,006	166	大量出沒
2005年	57	5	
2006年	333	68	大量出沒
2007年	110	10	
2008年	128	21	
2009年	58	7	
2010年	353	57	大量出沒
2011年	60	9	
2012年	126	14	
2013年	147	7	

2013年12月20日現在 石川県自然環境課取りまとめ
個体数調整数は5月1日~11月14日までの捕殺数と試験放獣数を加えた数。

おわりに

2004年秋に北陸地域を中心としてクマの大量出沒が発生したことを受けて, 北陸三県ではそれぞれ, 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年から実施している。2008年からは北陸三県でブナ科樹木の結実状況調査を実施している石川県林業試験場, 石川県白山自然保護センター, 福井県自然保護センター, 富山県農林水産総合技術センター/森林研究所の担当者同士による情報交換会を実施しており, 2013年度も2013年7月30日に石川県白山自然保護センター本庁舎において, 各県の2012年の結果と2013年の状況等について意見交換を行った。豊凶モニタリング調査の調査担当者や評価手法は三県で異なっているが, 相互に比較可能な方法で連携して実施しており, 水谷ら(2013)は, 2006年及び2010年のクマの大量出沒は, 北陸地方ではブナとミズナラの結実不良が広範囲に同調して発生したことに起因する山地での餌不足が引き金となっていた可能性を示した。現在, 福井県自然保護センターが中心となり, 北陸三県だけではなく, 岐阜県, 滋賀県, 愛知県, 三重県など周囲の県でも, 各県がそれぞれ比較可能な方法で調査を実施し, それらの調査結果を持ち寄り, より広域的でのブナ科樹木の豊凶モニタリング調査を実施していくこととしている(水谷, 私信)。それらの結果を分析することにより, クマ大量出沒とブナ科樹木の豊凶の関係が, より明確になることが期待される。いずれにしてもブナ科樹木等の豊凶状況のモニタリング調査を継続し, データを蓄積していくことが重要である。石川県の調査は, 専門的に調査を行っているわけではないボランティア団体である石川県自然解説員研究会に調査を委託して実施している。水谷(2013)は, 複数の調査者で調査することで非熟練調査者でもナラ類の豊凶をモニタリングしていくことが可能であることをしめしているが, 今後もモニタリングを継続していくためには, 野上ら(2013)が指摘しているように調査を実施するボランティアのモチベーションを維持していくことが重要である。

引用文献

青木繁伸(2009) クラスカル・ウォリス検定 (plus多重比較).
Homepage (<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/kruskal-wallis.html>) (2013年12月20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（2013）ツキノワグマの出没注意情報発令と今後の対応。2013年9月13日発表 石川県Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/documents/h25tyuijohou.pdf>) (2013年12月20日現在)
- 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.
- 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.
- 水谷瑞希・多田雅充（2012）2011年の福井県におけるブナ科樹木4種の結実状況（予報）。福井県自然保護センター年報（平成23年度）：34-37.
- 水谷瑞希（2013）目視によるコナラの簡便な豊凶評価。日林誌 95：60-66.
- 水谷瑞希・中島春樹・小谷二郎・野上達也・多田雅充（2013）北陸地域におけるブナ科樹木の豊凶とクマ大量出没との関係。日林誌 95：76-82.
- 中島春樹（2008）平成19年度富山県ツキノワグマ生息環境調査報告書ーブナ，ミズナラ，コナラ堅果の豊凶調査ー，28pp. 富山県.
- 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・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.
- 野上達也・吉本敦子・中村こすも・小谷二郎・野崎英吉（2013）アンケート調査に見るブナ科樹木豊凶予測調査がボランティアの意識に及ぼす影響。日林誌 95：67-70.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- 富山県自然保護課（2013）堅果（ドングリ）類の豊凶調査結果から。2013年8月29日発表 富山県Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00013472/00632140.pdf) (2013年12月20日現在)

付表3 2013年のコナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2008年, 2012年の比較

樹種	調査地 番号	調査地	2008		2012		2013		2013と 2008 比較	2013と 2012 比較
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断		
コナラ	101	金沢・見上峠	0.6	凶作	2.5	豊作	1.8	並作	1	-1
	102	金沢・角間	0.2	凶作	2.3	豊作	0.6	凶作	0	-2
	103	金沢・湯涌	0.7	凶作	2.2	豊作	1.0	凶作	0	-2
	105	金沢坪野	1.8	並作	3.3	大豊作	1.7	並作	0	-2
	106	金沢平栗	2.2	豊作	3.8	大豊作	0.3	凶作	-2	-3
	108	林業試験場裏山	1.2	並作	2.7	豊作	1.7	並作	0	-1
	109	河内口直海	2.3	豊作	2.0	並作	1.4	並作	-1	0
	111	二曲城跡	0.9	凶作	2.5	豊作	2.1	豊作	2	0
	112	白嶺小学校裏	3.4	大豊作	1.9	並作	2.5	豊作	-1	1
	113	小松憩いの森	2.3	豊作	3.0	豊作	1.4	並作	-1	-1
	114	辰口庁舎裏	0.6	凶作	2.7	豊作	0.7	凶作	0	-2
	115	辰口丘陵公園	0.5	凶作	3.2	大豊作	1.6	並作	1	-2
	116	小松五百峠付近	0.7	凶作	1.9	並作	1.9	並作	1	0
	117	小松長谷	0.1	凶作	1.7	並作	0.4	凶作	0	-1
	118	小松布橋ミズバシヨウ	0.5	凶作	1.1	並作	0.9	凶作	0	-1
	119	加賀市刈安山山頂	0.5	凶作	3.0	豊作	0.3	凶作	0	-2
	120	山中県民の森	3.6	大豊作	2.8	豊作	3.8	大豊作	0	1
	121	小松那谷町NTTアンテナ	0.9	凶作	1.5	並作	0.3	凶作	0	-1
123	倉が岳	4.0	大豊作	3.8	大豊作	3.9	大豊作	0	0	
124	金沢・夕日寺			2.4	豊作	0.3	凶作		-2	
125	宝達東間県有林			3.5	大豊作	0.5	凶作		-3	
126	津幡森林公園周辺 (三国山)			2.1	豊作	0.4	凶作		-2	
128	大平沢そら山線沿い			3.7	大豊作	3.5	大豊作		0	
			1.5	並作	2.6	豊作	1.4	並作	0	-1
ミズナラ	201	金沢順尾山			2.4	豊作	0.6	凶作		-2
	202	医王山登山道沿い (西尾平)	1.4	並作	2.6	豊作	3.3	大豊作	2	1
	204	犀鶴林道沿い	4.0	大豊作	2.5	豊作	3.6	大豊作	0	1
	205	セイモアスキー場野営場	3.2	大豊作	2.6	豊作	3.2	大豊作	0	1
	206	吉野谷佐良	1.9	並作	1.1	並作	2.3	豊作	1	1
	207	赤谷	0.7	凶作	2.1	豊作	1.1	並作	1	-1
	208	鶺鴒ヶ谷県有林	0.0	大凶作	1.9	並作	1.6	並作	2	0
	209	白峰大嵐山	2.3	豊作	3.1	大豊作	2.1	豊作	0	-1
	210	白峰谷峠	2.8	豊作	2.7	豊作	1.8	並作	-1	-1
	211	白木峠林道沿い	3.0	豊作	3.2	大豊作	2.5	豊作	0	-1
	214	白山スーパー林道 親谷の湯付近	0.7	凶作	0.5	凶作	2.6	豊作	2	2
	215	市ノ瀬根倉谷	1.8	並作	2.9	豊作	0.6	凶作	-1	-2
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	1.9	並作	2.9	豊作	2.1	豊作	1	0
	217	花立越え	2.8	豊作	3.7	大豊作	2.3	豊作	0	-1
218	小松西俣県有林			0.7	凶作	2.4	豊作		2	
219	小松鈴ヶ岳	2.3	豊作	1.9	並作	2.4	豊作	0	1	
220	加賀市刈安山山頂	1.9	並作	3.4	大豊作	0.3	凶作	-1	-3	
222	セイモアスキー場下部	2.8	豊作	2.3	豊作	2.3	豊作	0	0	
223	白峰砂御前山登山口	3.0	豊作	2.4	豊作	3.6	大豊作	1	1	
224	宝達山山頂付近			1.5	並作	0.9	凶作		-1	
226	小松那谷町NTTアンテナ付近	2.1	豊作	1.8	並作	0.2	凶作	-2	-1	
			2.1	豊作	2.2	豊作	2.0	並作	-1	-1
ブナ	301	金沢順尾山			0.0	大凶作	1.1	並作		2
	302	医王山夕霧峠	0.0	大凶作	0.0	大凶作	1.6	並作	2	2
	303	金沢菊水			0.3	凶作	1.1	並作		1
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上	0.6	凶作	0.0	大凶作	1.4	並作	1	2
	306	吉野谷瀬波	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0	0
	308	赤谷	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0	0
	309	鶺鴒ヶ谷県有林	0.1	凶作	0.0	大凶作	0.3	凶作	0	1
	310	白峰大嵐山	0.5	凶作	0.8	凶作	0.0	大凶作	-1	-1
	311	白木峠林道沿い	0.5	凶作	0.9	凶作	2.0	並作	1	1
	312	中宮スキー場林道沿い	0.3	凶作	0.0	大凶作	0.1	凶作	0	1
	313	尾口尾添大林	0.2	凶作	0.0	大凶作	0.0	大凶作	-1	0
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近	0.4	凶作	0.0	大凶作	1.9	並作	1	2
	315	六万山南側	1.3	並作	0.0	大凶作	0.6	凶作	-1	1
	316	別当出合付近	1.0	凶作	0.1	凶作	3.8	大豊作	3	3
	317	花立越え	0.1	凶作	0.0	大凶作	2.5	豊作	2	3
	318	新保神社裏	0.0	大凶作	0.0	大凶作	0.8	凶作	1	1
	319	小松鈴ヶ岳	0.6	凶作	0.0	大凶作	0.4	凶作	0	1
	320	大土・斧いらすの森	1.5	並作	0.2	凶作	0.0	大凶作	-2	-1
	321	河内内尾	0.0	大凶作	0.1	凶作	0.7	凶作	1	0
322	宝達山山頂付近			0.4	凶作	0.6	凶作		0	
324	津幡森林公園周辺 (三国山)			0.2	凶作	0.1	凶作		0	
325	瀬女高原			0.0	大凶作	0.2	凶作		1	
			0.4	凶作	0.1	凶作	0.8	凶作	0	0

それぞれの年の着果度調査による豊凶判定基準を比較して、1 ランク上がれば+1、変わりなければ0、1 ランク下がれば-1とした。2011年、2012年の着果度は従来の5段階区分に換算して出した値。