

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2010

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	石川県林業試験場
野崎英吉	石川県環境部自然保護課
吉本敦子	石川県白山自然保護センター

PREDICTION OF FRUITING IN THREE FAGACEAE SPECIES AND HAUNTING SITUATION OF JAPANESE BLACK BEAR (*URSUS THIBETANUS JAPONICUS*) AT ISHIKAWA PREFECTURE, 2010

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

Jiro KODANI, *Ishikawa Forest Experiment Station*

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

Atsuko YOSHIMOTO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

はじめに

石川県では2006年からブナ、ミズナラ、コナラの秋季の豊凶について事前に予測し、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、警報を出すようになった。その結果などは、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く告知している。本報告では、2010年の石川県加賀地方を中心とした石川県のブナ科樹木 3 種、ブナ、ミズナラ、コナラの結実状況の調査について、石川県が石川県自然解説員研究会に委託し実施した結果を集計、まとめたので報告する。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、石川

県のうち、クマが主に生息している加賀地方を中心に実施した。これらの範囲でブナ、ミズナラ、コナラそれぞれの樹種毎に、ほぼ均等に広がるよう調査地をそれぞれ20か所程度選定した。そのほか、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いでいることから調査範囲を拡大することが必要と指摘されていることから (野上ら, 2008), これまでの加賀地方に加え、2009年は宝達山 (宝達東間県有林) におけるブナ、ミズナラについて、更に2010年からは津幡森林公園周辺におけるブナ、ミズナラを対象とする調査地を加えた。

各調査地点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を選定した。

方法

調査は2007年から実施している方法と同様に雄花序落下量調査と着果度調査を実施したが、2010年はこれまでに比べると、雪どけが遅く、春の訪れが遅めであったため、雄花序落下量調査はこれまでよりも若干遅く、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

表1 雄花序落下量による豊凶判定基準

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
コナラ	0~49	50~199	200~999	1,000~1,899	1,900以上
ミズナラ	0~49	50~199	200~299	300~ 499	500以上
ブナ	0~29	30~199	200~899	900~1,699	1,700以上

表2 着果度調査の評価基準

着果度	状 況
0	着果なし
1	一部の枝に粗に着果
2	一部の枝に密に着果
3	樹冠全体に粗に着果
4	樹冠全体に密に着果

表3 着果度による豊凶判定基準

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作
コナラ	0.1未満	0.1~1.0	1.1~2.0	2.1~3.0	3.1~4.0
ミズナラ					
ブナ					

ナは5月下旬から6月下旬にかけて実施した。調査地の林縁から林内に5m程度の間隔をあげ、1調査地5か所以上、それぞれ地面に50×50cmの枠を設け、その中に落ちている花序の数を数えた。それらの平均値を4倍し、1m²あたりの数に変換した数値をその調査地の雄花序落下数として、小谷(2008)を参考に作成した判定基準(表1)に従って豊凶を判断した。また、着果度調査については、これまでの8月から9月上旬にかけてよりも若干遅く、コナラは8月中旬から9月上旬にかけて、ミズナラは8月中旬から9月中旬にかけて、ブナは8月下旬から9月上旬にかけて実施した。1調査地について10本以上を対象に、10倍程度の双眼鏡や肉眼などにより樹上の堅果の果実のつき具合について観察し、表2の判定基準にしたがって着果度として5段階で評価した。それらの平均値をその調査地の着果度として、紙谷(1986)を参考に作成した判定基準(表3)に従って豊凶を判断した。

雄花序落下量調査、着果度調査のそれぞれの調査は、石川県から石川県自然解説員研究会へ委託して行った。これまで2007年、2008年では、石川県林業

試験場の研究員が調査の開始前に石川県自然解説員研究会の調査担当者に対し講習会を行っていたが、2009年からは雄花序落下量調査については省略している。2010年についても着果度調査についてのみ調査開始前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.2.12.0 (R Development Core Team, 2010)を使用した。

結 果

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、付表1のとおりで、調査地点数はそれぞれ、コナラ、ブナで23地点、ミズナラ24地点となった。そのうちコナラについては加賀市刈安山山頂部では10調査枠の調査結果で、またミズナラでは吉野谷佐良と鴛ヶ

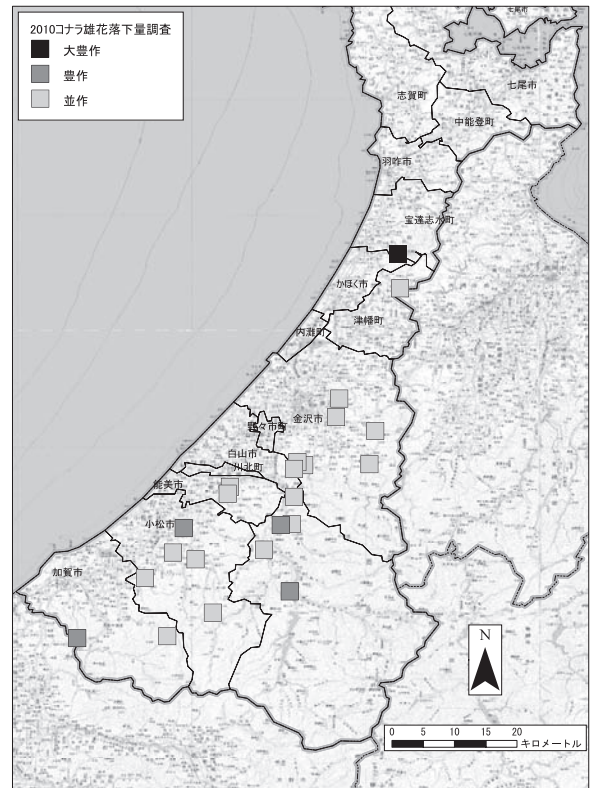


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果(2010年)

表4 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度(2010)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18 (78.3%)	4 (17.4%)	1 (4.3%)	23
ミズナラ	3 (12.5%)	8 (33.3%)	7 (29.2%)	3 (12.5%)	3 (12.5%)	24
ブナ	22 (95.7%)	0 (0.0%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23

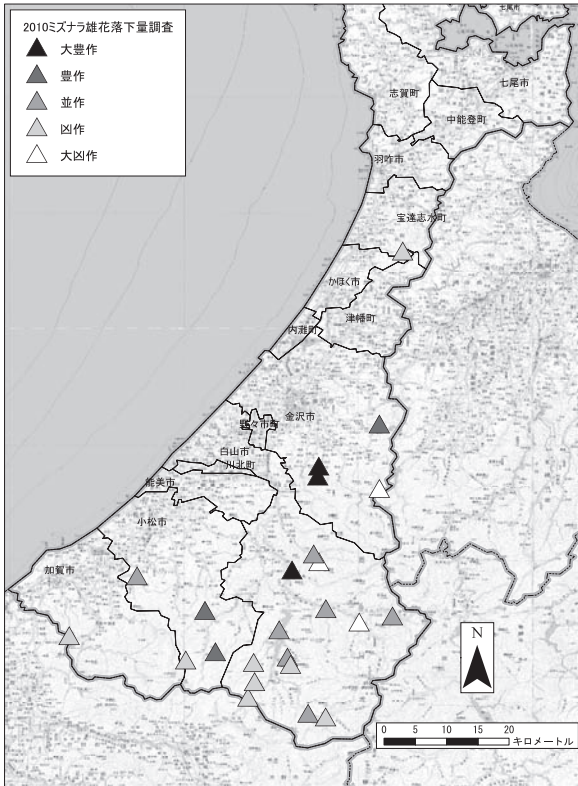


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果(2010年)

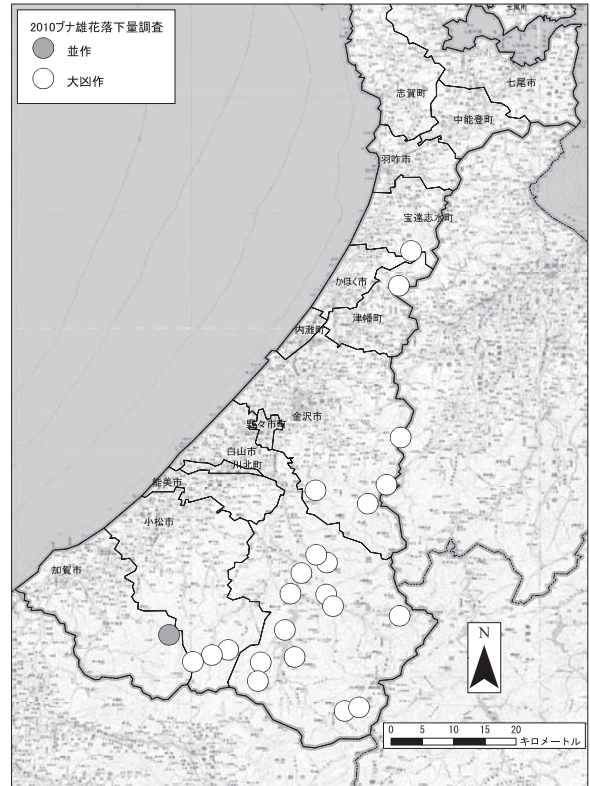


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果(2010年)

谷県有林で6調査枠，加賀市刈安山山頂部で10調査枠の調査結果で解析した。

樹種ごとの豊凶別頻度は表4のとおりで，樹種間で，その割合について異なっているといえた (Fisher's exact test, $\chi^2=74.8752$, $df=8$, $P<0.001$)。

コナラの雄花序落下量調査の結果は付表1，図1のとおりで，雄花落花数から推定される2010年の石川県のコナラは全体では並作となった。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, $\chi^2=62.2222$, $df=22$, $P<0.001$)，豊凶判定では，23調査地中18調査地 (78.3%) が並作であった (表4)。

ミズナラの雄花序落下量調査の結果は付表1，図2のとおりで，雄花落花数から推定される2010年の石川県のミズナラは，並作であるが，各調査地の値は調査地点間で有意に異なっており (Kruskal-

Wallis検定, $\chi^2=80.6208$, $df=23$, $P<0.001$)，豊凶判定でも場所によって大凶作～大豊作まで大きく異なっていた (表4)。地域によるまとまりはあまり見られないが，白山麓では大凶作～並作のところが多いようであった (付表1，図2)。

ブナの雄花序落下量調査の結果は付表1，図3のとおりで，雄花落花数から推定される2010年の石川県のブナは全体では大凶作となった。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, $\chi^2=62.7324$, $df=22$, $P<0.001$)，石川県内のブナは同調的で，ほとんどの調査地で大凶作 (23調査地中22調査地 (95.7%)) で，わずか1か所，山中県民の森 斧いらずの森の調査地のみが並作であった (付表1，表4)。

着果度調査の結果

着果度調査の結果は表5及び図4～6，付表2の

表5 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度 (2010)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計
コナラ	0 (0.0%)	4 (16.7%)	9 (37.5%)	8 (33.3%)	3 (12.5%)	24
ミズナラ	1 (4.2%)	11 (45.8%)	4 (16.7%)	6 (25.0%)	2 (8.3%)	24
ブナ	11 (52.4%)	10 (47.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	21

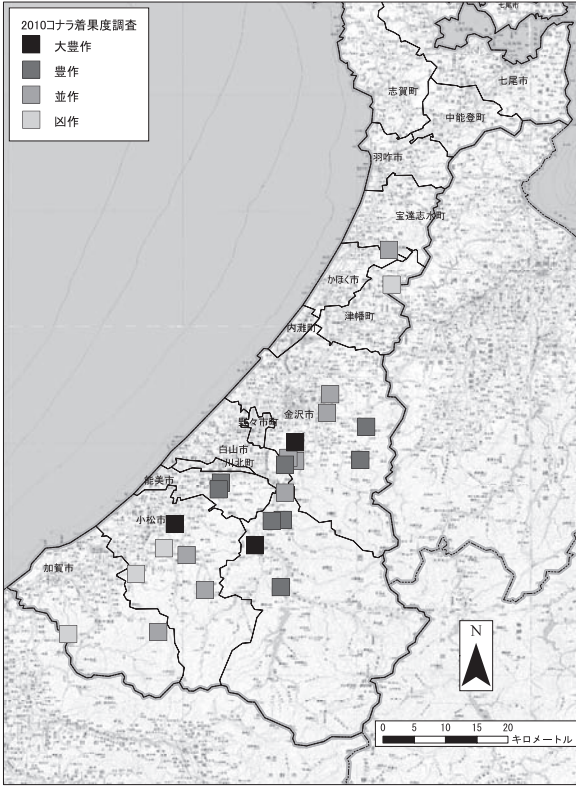


図4 コナラの着果度調査の結果 (2010年)

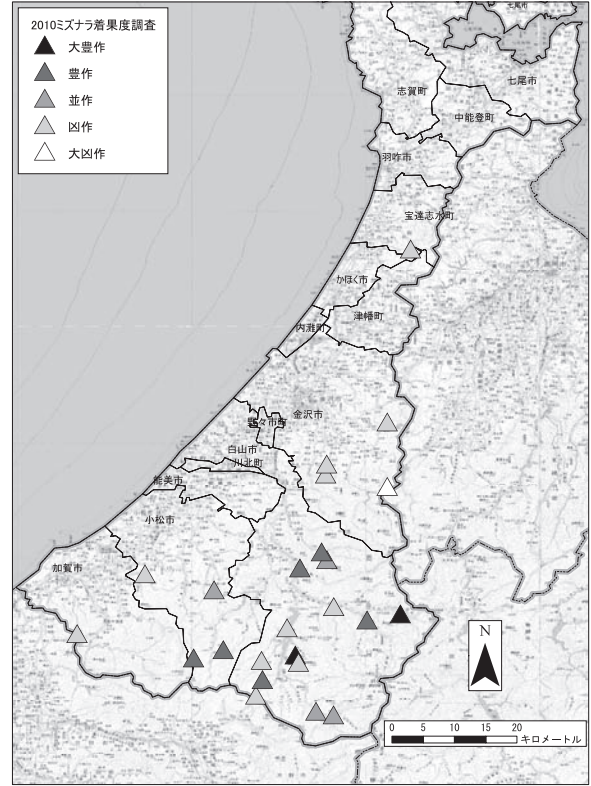


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2010年)



図6 ブナの着果度調査の結果 (2010年)

とおりで、調査地点数はそれぞれコナラ、ミズナラが24地点、ブナ21地点となった。そのうちコナラでは加賀市刈安山で20本、ミズナラでは加賀市刈安山で20本、尾口岩間温泉で5本の調査結果で解析した。なお、犀川ダムでのブナの調査は、調査地へ向かう林道が進入禁止であったため調査できなかった。

樹種ごとの豊凶別頻度は表5のとおりで、樹種間で、その割合について異なっているといえた (Fisher's exact test, $\chi^2 = 42.731$, $df = 8$, $P < 0.001$)。

コナラの着果度調査の結果は付表2、図4のとおりで、着果度から推定される2010年の石川県のコナラは全体の平均では並作となった。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, $\chi^2 = 131.1244$, $df = 23$, $P < 0.001$)、豊凶判定では並作の調査地が24調査地中9調査地 (37.5%)、豊作の調査地が24調査地中8調査地 (33.3%) で、豊凶判定は同じような所が多かった (表5)。

ミズナラの着果度調査の結果は付表2、図5のとおりで、着果度から推定される2010年の石川県のミズナラは全体の平均では並作であった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっていた

表6 2010年のコナラ・ミズナラ・ブナの調査結果 雄花序落下量調査と着果度調査の比較

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (8.7%)	3 (13.0%)	10 (43.5%)	7 (30.4%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	23
ミズナラ	0 (0.0%)	2 (8.3%)	1 (4.2%)	5 (20.8%)	8 (33.3%)	2 (8.3%)	5 (20.8%)	1 (4.2%)	24
ブナ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.8%)	11 (52.4%)	9 (42.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	21

2010年の雄花序落下量による豊凶判定基準と着果度による豊凶判定基準を比較して、着果度による豊凶判定基準が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などとした。

表7 雄花序落下量によるコナラの豊凶判断結果 (2007年～2010年)

年	全体での 豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	並作	0 (0.0%)	1 (5.6%)	14 (77.8%)	3 (16.7%)	0 (0.0%)	18
2008	並作	0 (0.0%)	1 (4.5%)	17 (77.3%)	3 (13.6%)	1 (4.5%)	22
2009	豊作	0 (0.0%)	0 (0.0%)	10 (43.5%)	12 (52.2%)	1 (4.3%)	23
2010	並作	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18 (78.3%)	4 (17.4%)	1 (4.3%)	23

(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=165.8634$, $df=23$, $P<0.001$)。豊凶判定でも場所によって並作～大豊作まで異なっており、非同調的であった(表5)。

ブナの着果度調査の結果は付表2, 図6のとおりで、着果度から推定される2010年の石川県のブナは全体の平均では凶作となった。各調査地の平均値は調査地点間で有意に異なっているとはいえず(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=24.9928$, $df=20$, $P=0.2017$)、豊凶判定でも21調査地中11調査地(52.4%)が大凶作、残りの10調査地(47.6%)が凶作で、ほぼ同調していた(表5)。

雄花序落下量調査と着果度調査の結果の違い

2010年のコナラは全体では雄花序落下量調査、着果度調査、共に並作で統計的にも有意差はなかった(符号検定, $P=0.581$)。雄花序落下量調査と着果度調査を両方実施した調査地について、個々の調査地点別に見てみると、豊凶判定が良いほうへ移行していた調査地は1ランク、2ランク上がった調査地をあわせて8調査地(34.7%)、悪いほうへ移行していた調査地は1ランク、2ランク下がった調査地をあわせて5調査地(21.7%)で、豊凶判定が変わらなかった調査地が23調査地中10調査地(43.5%)であった(表6, 付表3)。

2010年のミズナラは全体では雄花序落下量調査、着果度調査、共に並作で、統計的にも有意差はなかった(符号検定, $P=1$)。雄花序落下量調査と着果度調査を両方実施した24調査地について、個々の調

査地点別に比較してみると、3ランク下がった調査地から3ランク上がった調査地まで様々であったが、調査地の3分の1にあたる8調査地では豊凶判定は変わらなかった(表6, 付表3)。

また、ブナは全体では雄花序落下量調査が大凶作であったものが、着果度調査では凶作となり、良くなっていたが、統計的には有意差はなかった(符号検定, $P=0.02148$)。雄花序落下量調査と着果度調査を両方実施した調査地について、個々の調査地点別に見てみると、豊凶判定が変わらなかった調査地が多かったが(21調査地中11調査地(52.4%))、1ランク上がった調査地も21調査地中9調査地(42.9%)あり、良いほうへ移行している地点も多かったといえる(表6, 付表3)。

2007年～2010年の雄花序落下量調査結果の比較

2007年～2010年のコナラの雄花序落下量調査の結果についてまとめると表7, 付表4のようになる。そのうち、2010年と2009年とを比較してみると、全体では2009年は豊作であったが、2010年は並作で、2010年は悪くなっており、統計的にも有意な差があった(符号検定, $P=0.03906$)。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した22調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、豊凶判定が1ランク下がった調査地が8調査地(36.4%)あったが、13調査地(59.1%)では豊凶判定は同一であった(表10)。地域的には豊凶判定が1ランク下がった調査地は金沢市南部から白山市にかけてであった(表

10, 付表 4, 図 7)。また, 2010年と2008年とを比較してみると, 共に並作で統計的にも有意な差はなかった (符号検定, $P=1$)。

2007年~2010年のミズナラの雄花序落下量調査の結果についてまとめると表 8, 付表 4 のようになる。2010年と2009年とを比較してみると, ミズナラでもコナラの雄花序落下量調査の結果と同じく, 全体では2009年が豊作であったものが, 2010年では並作となり, 2010年は悪くなっていたが, 統計的には有意な差はなかった (符号検定, $P=0.2101$)。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した22調査地について, 個々の調査地点別に比較してみると, 3 ランク下がった調査地から 2 ランク上がった調査地まで様々であった (表10, 付表 4)。地域的に見ると小

松市や加賀市では悪くなっていた (図 8)。また, 2010年と2008年とを比較してみると, 全体では2008年が凶作, 2010年は並作で, 2010年のほうが良くなっていたが, 統計的な有意な差はなかった (符号検定, $P=0.6072$)。

2007年~2010年のブナの雄花序落下量調査の結果についてまとめると表 9, 付表 4 のようになる。2010年と2009年とを比較してみると, ブナでも全体では2009年は並作であったが, 2010年は大凶作となり, 2010年は悪くなっており, 統計的にも有意に異なっていた (符号検定, $P<0.001$)。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した20調査地について, 個々の調査地点別に比較してみると, 医王山夕霧峠と山中県民の森 斧いらずの森の 2つの調査地のみで豊凶判定は同一であったが, それ以外の18調査地 (90.0%), 調査地全域で豊凶判定は悪くなっていた (表10, 付表 4, 図 9)。また, 2010年と2008年とを比較してみると, 共に大凶作で同じであり, 統計的にも有意な差はなかった (符号検定, $P=0.625$)。しかし, 調査地ごとの個々の雄花序落下数を比較してみると, 4 調査地のみ良かったが, 残りの調査地では同一か, 悪くなっており, また, 雄花序落下数が 0 の調査地も2008年が31.6% (19調査地中 6 調査地) だったのに対し, 2010年は雄花序落下数が 0 の調査地は43.5% (23調査地中10調査地) と多く (付表 4), 2010年は2008年よりも悪かったといえる。

よって, 2010年と2009年とを比較してみると, 雄花序落下量調査の結果については, 統計的にも有意差があり, 悪くなっていたのはコナラとブナということになる。また, 2008年との比較ではコナラ, ミズナラ, ブナの 3種とも統計的な有意差はなかったが, ブナについては同じ大凶作の範囲ではあったが, 値はより悪くなっていたといえる。

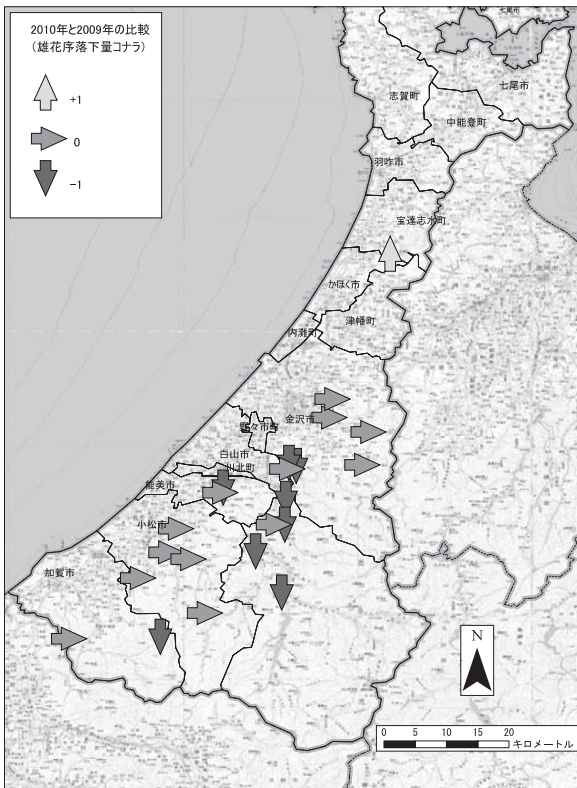


図 7 コナラの雄花序落下量調査の結果 (2010年と2009年の比較)

2007年~2010年の着果度調査結果の比較

2007年~2010年のコナラの着果度調査の結果につ

表 8 雄花序落下量によるミズナラの豊凶判断結果 (2007年~2010年)

年	全体での豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	並作	2 (12.5%)	6 (37.5%)	0 (0.0%)	5 (31.3%)	3 (18.8%)	16
2008	凶作	7 (35.0%)	5 (25.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	1 (5.0%)	20
2009	豊作	2 (8.7%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	6 (26.1%)	6 (26.1%)	23
2010	並作	3 (13.0%)	8 (34.8%)	6 (26.1%)	3 (13.0%)	3 (13.0%)	23

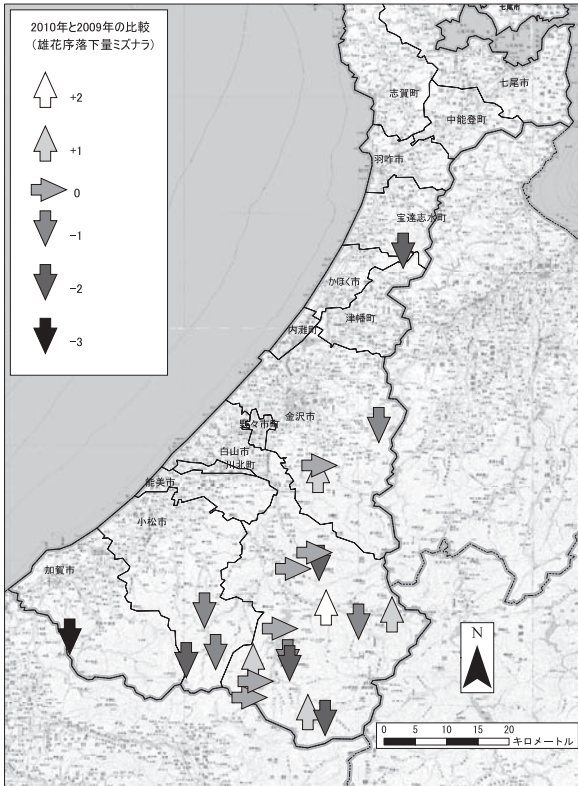


図8 ミズナラの雄花序落下量調査の結果（2010年と2009年の比較）

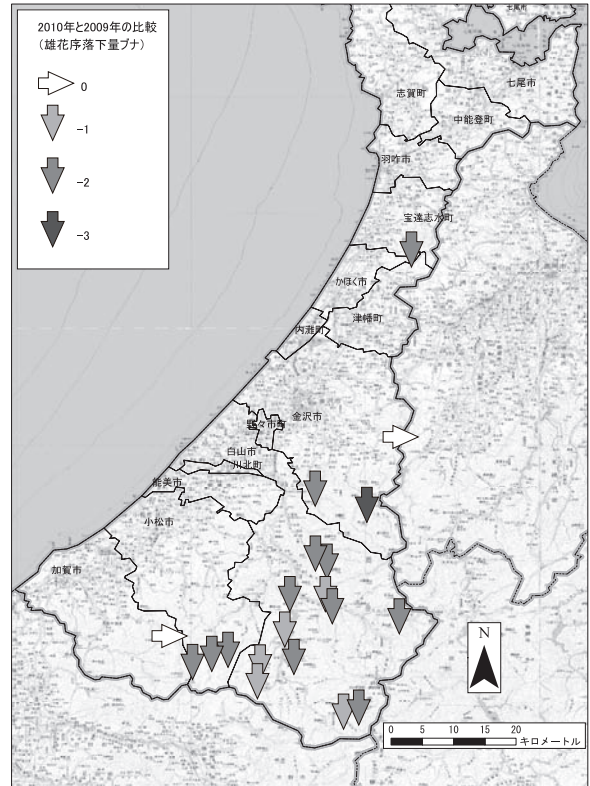


図9 ブナの雄花序落下量調査の結果（2010年と2009年の比較）

表9 雄花序落下量によるブナの豊凶判断結果（2007年～2010年）

年	全体での豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	凶作	10 (52.6%)	9 (47.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19
2008	大凶作	16 (84.2%)	3 (15.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	19
2009	並作	1 (4.3%)	5 (21.7%)	13 (56.5%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	23
2010	大凶作	22 (95.7%)	0 (0.0%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23

表10 コナラ・ミズナラ・ブナの雄花序落下量調査結果 2010年と2009年，調査地ごとの変化

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (36.4%)	13 (59.1%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	22
ミズナラ	0 (0.0%)	1 (4.5%)	5 (22.7%)	5 (22.7%)	6 (27.3%)	4 (18.2%)	1 (4.5%)	0 (0.0%)	22
ブナ	0 (0.0%)	1 (5.0%)	12 (60.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	20

2010年と2009年の雄花序落下量による豊凶判定基準を比較して、2010年の判定基準が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などとした。

いてまとめると表11，付表5のようになる。そのうち、2010年と2009年とを比較してみると、全体では2010年と2009年はともに並作で、変化はなく、統計的にも有意差はなかった（符号検定， $P=0.7905$ ）。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した23調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、豊凶判定が2ランク下がった調査地から3ランク上

がった調査地まで様々で、地域的なまとまりも特には見られなかった（表14，図10）。また、2010年と2008年とを比較してみると、共に並作で統計的にも有意な差はなかった（符号検定， $P=0.1797$ ）。

2007年～2010年のミズナラの着果度調査の結果についてまとめると表12，付表5のようになる。2010年と2009年とを比較してみると、ミズナラでは全体

表11 着果度によるコナラの豊凶判断結果 (2007年～2010年)

年	全体での 豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	並作	0 (0.0%)	10 (58.8%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)	0 (0.0%)	17
2008	並作	0 (0.0%)	11 (55.0%)	2 (10.0%)	3 (15.0%)	4 (20.0%)	20
2009	並作	0 (0.0%)	9 (39.1%)	9 (39.1%)	1 (4.3%)	4 (17.4%)	23
2010	並作	0 (0.0%)	4 (17.4%)	9 (39.1%)	8 (34.8%)	3 (13.0%)	23

表12 着果度によるミズナラの豊凶判断結果 (2007年～2010年)

年	全体での 豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	並作	1 (5.3%)	9 (47.4%)	4 (21.1%)	5 (26.3%)	0 (0.0%)	19
2008	豊作	1 (5.6%)	3 (16.7%)	5 (27.8%)	7 (38.9%)	2 (11.1%)	18
2009	豊作	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (26.1%)	9 (39.1%)	7 (30.4%)	23
2010	並作	1 (4.3%)	11 (47.8%)	4 (17.4%)	6 (26.1%)	2 (8.7%)	23

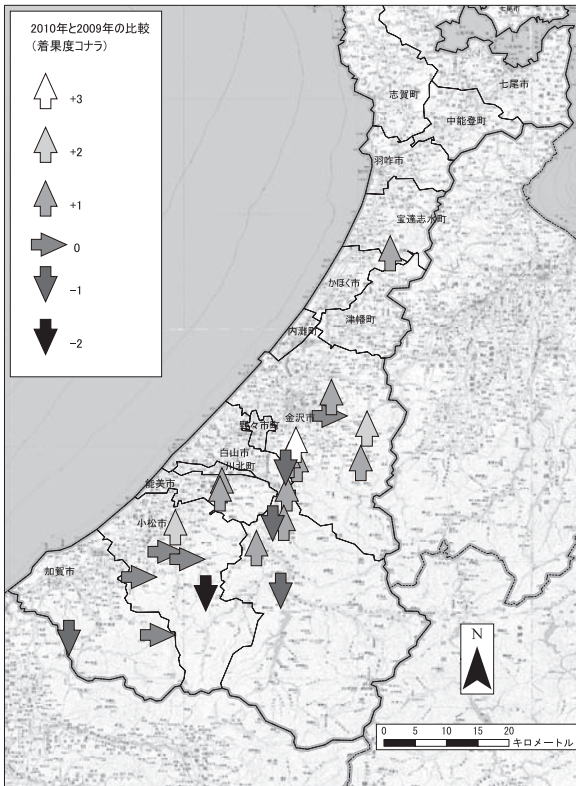


図10 コナラの着果度調査の結果 (2010年と2009年の比較)

で2009年が豊作であったものが、2010年では並作となり、2010年は悪くなっており、統計的にも有意に異なっていた (符号検定, $P=0.02148$)。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した22調査地について、個々の調査地点別に比較してみると、3ランク下がった調査地から1ランク上がった調査地まで様々であった (表14, 付表5)。地域的に見ると金

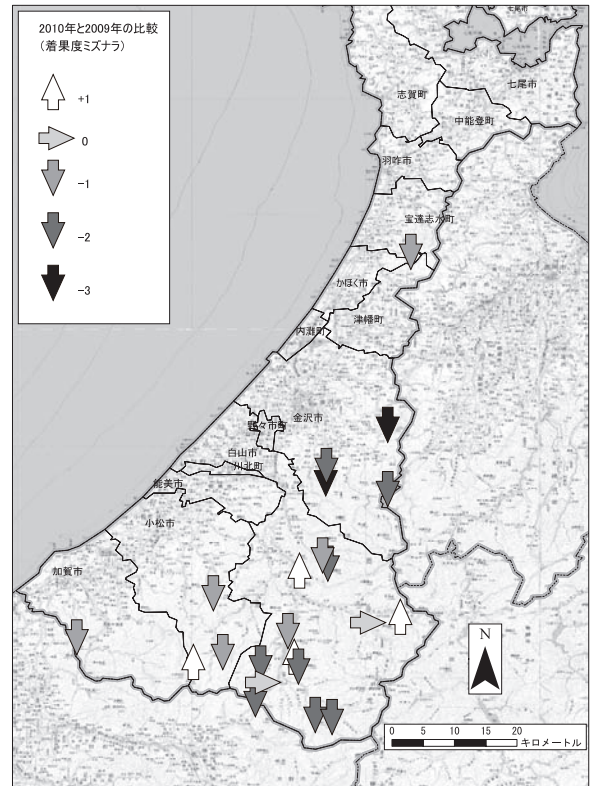


図11 ミズナラの着果度調査の結果 (2010年と2009年の比較)

沢市以北では悪くなっていたが、白山市や小松市では地域的な大きなまとまりはみられなかった (図11)。また、2010年と2008年とを比較してみると、全体では2008年が豊作、2010年は並作で、2010年のほうが悪くなっていたが、統計的な有意な差はなかった (符号検定, $P=0.7744$)。

2007年～2010年のブナの着果度調査の結果について

表13 着果度によるブナの豊凶判断結果（2007年～2010年）

年	全体での豊凶判断	調査地ごとの豊凶判断状況					計
		大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	
2007	並作	2 (10.5%)	4 (21.1%)	11 (57.9%)	2 (10.5%)	0 (0.0%)	19
2008	凶作	6 (33.3%)	10 (55.6%)	2 (11.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	18
2009	豊作	1 (4.3%)	3 (13.0%)	6 (26.1%)	7 (30.4%)	4 (17.4%)	23
2010	凶作	11 (47.8%)	10 (43.5%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23

表14 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2010年と2009年，調査地ごとの変化

樹種	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	計
コナラ	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (4.3%)	4 (17.4%)	5 (21.7%)	10 (43.5%)	2 (8.7%)	1 (4.3%)	23
ミズナラ	0 (0.0%)	2 (8.7%)	9 (39.1%)	6 (26.1%)	2 (8.7%)	4 (17.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	23
ブナ	1 (5.0%)	6 (30.0%)	6 (30.0%)	5 (25.0%)	2 (10.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	20

2010年と2009年の着果度による豊凶判定基準を比較して，2010年の判定基準が1ランク上がれば+1，変わらなければ0，1ランク下がれば-1などとした。

てまとめると表13，付表5のようになる。2010年と2009年とを比較してみると，ミズナラの着果度調査の結果と同様にブナでも全体では2009年は豊作であったが，2010年は凶作となり，2010年は悪くなっており，統計的にも有意に異なっていた（符号検定， $P < 0.001$ ）。2010年と2009年の両方の年に調査を実施した20調査地について，個々の調査地点別に比較してみると，金沢菊水と山中県民の森 斧いらずの森の2つの調査地のみで豊凶判定は同一であったが，それ以外の18調査地（90.0%），調査地全域で豊凶判定は悪くなっていた（表14，付表5，図12）。また，2010年と2008年とを比較してみると，共に凶作で同じであり，統計的にも有意な差はなかった（符号検定， $P = 0.1797$ ）。しかし，調査地ごとの個々の着果度を比較してみると，白山市河内内尾のわずか1調査地のみ良かったが，残りの調査地では同一か，悪くなっており，また，着果度による豊凶判断が大凶作の調査地も2008年が33.3%（18調査地中6調査地）だったのに対し，2010年の着果度による豊凶判断が大凶作の調査地は52.4%（21調査地中11調査地）と多く（付表5），2010年は2008年よりも悪かったということがいえる。

よって，2010年と2009年とを比較してみると，着果度調査の結果については，コナラでは変わらずミズナラとブナでは悪くなっていたということがいえる。また，2008年との比較ではコナラ，ミズナラ，ブナの3種とも統計的な有意差はなかったが，ブナについては同じ凶作の範囲ではあったが悪い調査地の割合が多くなっていたといえる。

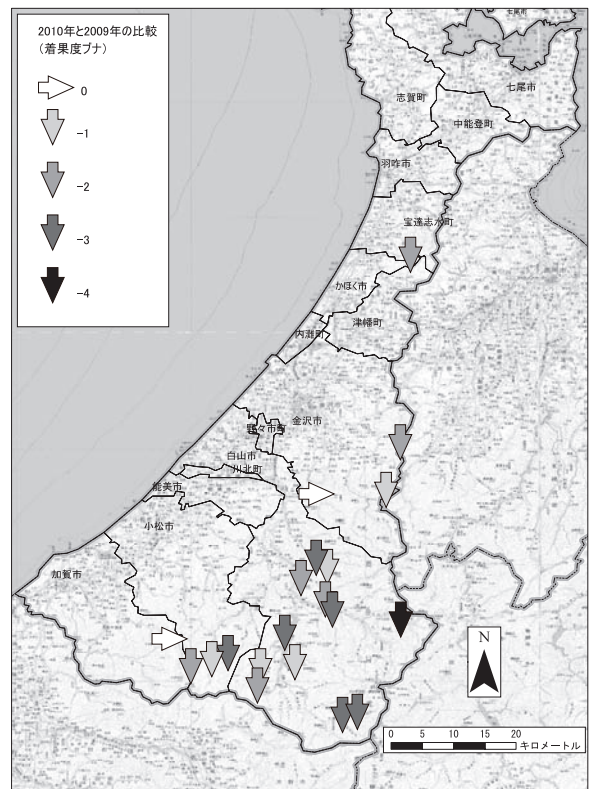


図12 ブナの着果度調査の結果（2010年と2009年の比較）

結実状況の年次変動と同調性

コナラについては，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年からの調査の結果，石川県のコナラについて，コナラはミズナラよりも比較的 đồng調した結果が得られていたと考えていたが（野上ら，2009），2007年からのこれまでの調査の結果，経年

変化をみると、コナラはミズナラに比べ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。特に雄花序落下量は、もう少し調査が必要かもしれないが、地点間での違いに対して、同じ地点では年次変動は少ないようである(図13)。また、着果度調査の結果から、年次変動に同調性は見られない。福井県でもコナラには地点ごとの着果状況の年次変動に同調性はみられず、同一地点内でも着果状況は個体間でばらついていたことが報告されている(水谷・多田, 2006; 水谷・多田, 2007; 水谷ら, 2008)。また、富山県でもコナラの着果状況の年次変動に同調性は認められなかったと報告されている(中島, 2008; 中島, 2009; 中島, 2010)。

よって、コナラについて北陸地方では着果状況の年次変動に同調性は認められない事が明らかになった。

本調査の結果では、ミズナラは2007年~2009年の調査結果(野上ら, 2007; 野上ら, 2008; 野上ら, 2009)のほか2005年の福井県の状況(水谷・多田, 2006)と同様、場所ごとに雄花序落下量調査、着果度調査どちらも大凶作~大豊作までばらついてきた。しかしながら、全体的な年次変動の傾向をみると、雄花序落下量調査、着果度調査ともに全体的な年次変動の傾向は同調しているといえる(図13, 図14)。同様な傾向は、富山県(中島, 2009)や福井県(水谷ら, 2008; 水谷・多田, 2010)でも報告

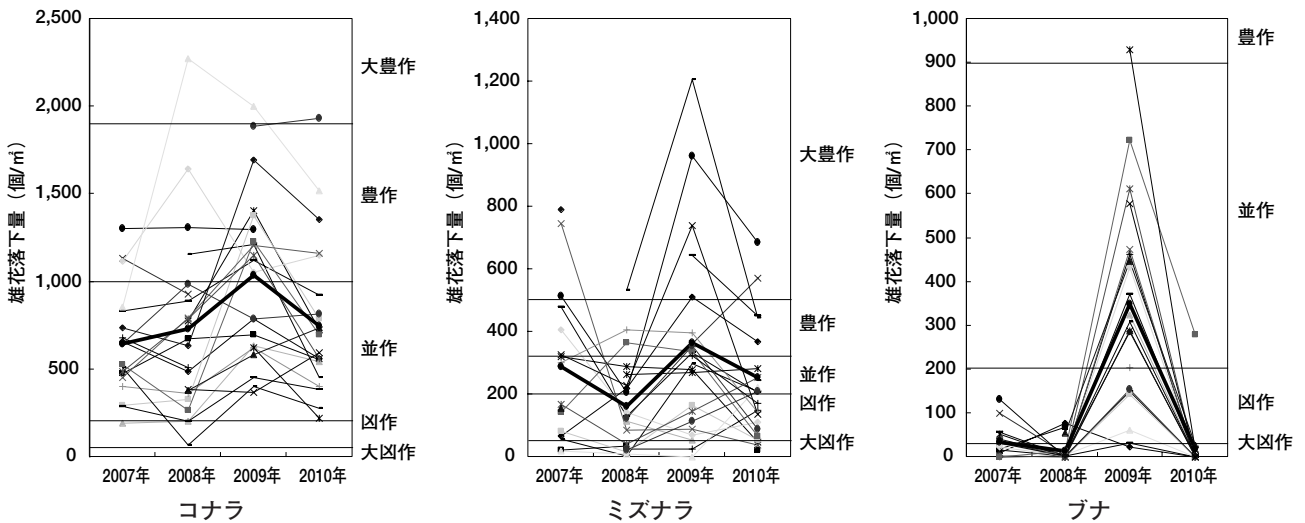


図13 コナラ、ミズナラ、ブナの地点別2007年~2010年の雄花落下量の変化

各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

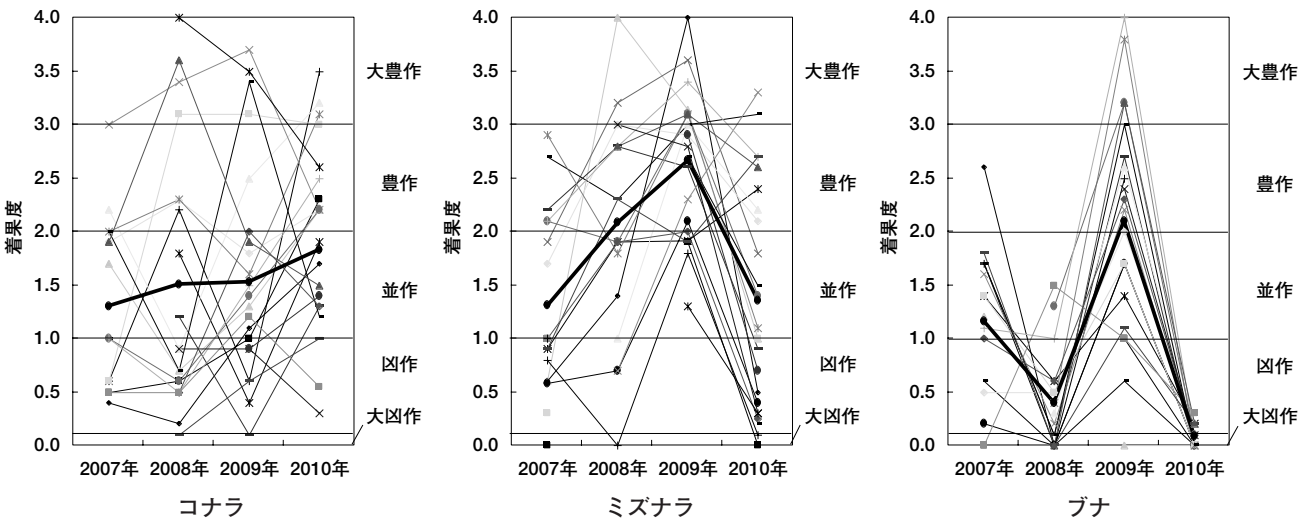


図14 コナラ、ミズナラ、ブナの地点別2007年~2010年の着果度の変化

各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

されている。ミズナラはブナほど明瞭ではなく、一部例外はあるものの比較的同調する要因として、水谷ら（2009）ではミズナラは個体や個体群レベルで隔年結実の傾向に加え、広域的に同調してその豊凶に影響を及ぼす気象要因などが作用した結果でないかと推測している。

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）。石川県でも2007年や2008年の調査結果では比較的同調していたが（野上ら，2007；野上ら，2008），本調査での結果も雄花序落下量調査，着果度調査どちらも多くの調査地で凶作～大凶作で，かなり同調的であった。2009年の調査では大凶作～豊作まで大きく異なればらついていたが，ほとんどの調査地で2010年は悪くなっており，傾向としては隔年ごとに豊凶を繰り返している。（図13，図14）。豊作の年には調査地点によって程度はばらつくが，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。その傾向は，県内9か所のシートトラップ調査でも確認されている（小谷，2011）。福井県，富山県の2005年から2009年のデータでも，どちらの県においてもブナの豊凶は石川県と同じような傾向を示し，隔年ごとに豊凶を繰り返しており（水谷ら，2008；水谷ら，2009；中島，2008；中島，2009），ブナの豊凶は北陸地区スケールでも同調していると考えられた。

クマ出沒注意情報の発令とクマ出沒数，捕獲数について

ブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の結果を受け，ブナは凶作～大凶作，ミズナラは全体として並作（場所によりばらつきあり），コナラは並作で，昨年より不良と予想され，①2010年は2009年よりもこれらブナ科の植物の実なりが悪くなると考えられたこと，②クマのエサとなる木の実は，奥山で少なく，里山よりの山地で多いことから，エサの豊富な里地，里山へ移動するクマが増えることが予想されたこと，③1月から9月21日までの県内のクマの出沒情報（目撃）は，87件で昨年同期の48件より多くなっていたこと，④里山に住みついているクマもいると考えられること。以上からクマの人里への出沒が更に増える可能性があり，人里，里山地域でも人とクマが遭遇する危険性が増しており，人身被害防止のため，石川県環境部自然保護課では，2010年9月22日，ツキノワグマの出沒注意情報の発令し注意を呼びかけた。更にその後，①クマの出沒は9月中

表15 年度別石川県内のクマ出沒状況件数と個体数調整，有害鳥獣駆除数

	出沒状況件数	個体数調整，有害鳥獣駆除数	備考
2002年	—	33	
2003年	66	29	
2004年	1,006	166	大量出沒
2005年	57	26	
2006年	333	70	大量出沒
2007年	110	28	
2008年	128	34	
2009年	58	28	
2010年	353	57	大量出沒

2010年12月20日現在 石川県自然保護課取りまとめ

旬以降急増し，10月4日現在で140件と過去5年間では2006年の155件に次ぐ2番目の多さとなったこと，また②10月2日に2010年3件目の人身事故が金沢市の市街地で発生したことから，それまでの出沒注意情報から出沒警戒情報に変え，発令した。その後もクマの出沒は引き続き発生し，2010年12月20日までの集計（表15）によると，出沒状況件数は2010年は353件で，大量出沒した2004年の1,006件に比べれば少ないものの，同じく大量出沒となった2006年の333件に比べると若干多くなっており，昨年に比べると大幅に増加した（昨年比608.6%）。また，個体数調整，有害鳥獣駆除による捕獲数も2010年は57頭で，大量出沒した2004年の166頭，2006年の70頭に比べると，それぞれ34.3%，81.4%と少なかったが，2009年に比べると倍増した（昨年比203.6%）。

クマの出沒状況は福井県や富山県でも同様に多数のクマが出沒しており，富山県では富山県内のブナ・ミズナラ・コナラの実の豊凶調査（結実状況結果）を富山県森林研究所にて実施した結果，ブナは凶作，ミズナラは凶作～不作，コナラは不作～並作であり，個体により，結実状況が異なるとし，結実状況が大量出沒のあった2006年と同様に悪いということで2010年9月8日に「平成22年富山県ツキノワグマ出沒注意情報（第1報）」を出したのち，9月28日に「平成22年富山県ツキノワグマ出沒注意情報（第2報）」を，更に人身被害があったことから10月12日からは「ツキノワグマ出沒警報」を発令，11月11日までに4回のツキノワグマ出沒警報を発令している（富山県，2010）。

また，クマの大量出沒は2004年，2006年，2010年と偶数年に起こっており，その年はいずれもブナの凶作または凶作～大凶作に当る年であった。しかしながら，同じ偶数年の2008年はブナは凶作であった

が、クマの大量出沒は起こらなかった。それは2008年はミズナラが豊作で、山に十分な餌があったためと考えられる。一方、コナラは場所ごとに豊凶の差はあるが、これまでの2007年～2010年の調査では大きな年次変動は確認されず、クマの大量出沒との関連は薄いように思われる。富山県でも同様で、中島(2009)はコナラの豊凶が大量出沒に密接に関わっている可能性は低いとしている。

Oka et al. (2004) はブナが優占している東北地方ではブナの凶作年にクマの出沒が多くなると報告しているが、谷口・尾崎(2003)は、ブナの優占度が低い氷ノ山ではブナとミズナラの両方の結実が不良の年にクマの出沒が多くなる傾向があるとしている。石川県も氷ノ山と同様で、ブナ科以外の餌資源によってもクマの出沒状況は変化する可能性もあるが、今後も特にブナとミズナラが凶作の年は、クマの大量出沒の可能性が高くなる可能性がある。

おわりに

ブナ科樹木の結実状況については、クマ被害防止のために今後も継続して調査を実施し、結果を公表すると共にデータを蓄積し、分析していくことが必要である。また、2009年度から宝達山(宝達東間県有林)での調査を開始し、更に2010年からは津幡森林公園周辺でも調査を開始したが、金沢市以北の津幡町やかほく市でもクマの出沒が相次いでおり(表16)、更に金沢市以北での調査地点を増やすことも考えたい。また、昨年度からはオニグルミ(*Juglans mandshurica* var. *sieboldiana*) やヤマブドウ(*Vitis*

coignetiae) などブナ科以外の餌資源の状況についての試行調査を行ったが、十分まとめられるような結果になっていないことから、調査手法も含め検討し、実施することが必要である。

2004年秋の北陸地域を中心としてツキノワグマの大量出沒が発生したことを受けて、北陸3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年からは北陸3県でブナ科樹木の結実状況の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の担当者同士での情報交換会を実施しており、2010年度も2010年8月13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2009年の結果と2010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各県によって異なっているが、水谷・野上ら(2009)は、調査結果の相互比較を試み、分析した。今後は北陸3県だけではなく、周囲の県も加え、ブナ、ミズナラ、コナラを対象とした豊凶モニタリングを各県がそれぞれ比較可能な方法で調査を行い、それらの結果を統合することで、より広域的範囲でのブナ科樹木の豊凶モニタリングしていけるのではないかと考えている。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。いずれにしても今後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。

表16 2010年の石川県の市町村、月別クマ出沒状況件数

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	1	0	0	3	1	4	3	0	8	50	9	3	82
小松市	0	0	0	1	2	5	5	0	4	42	5	1	65
能美市	0	0	0	0	1	0	2	1	3	13	2	0	22
白山市	0	0	0	0	0	0	4	0	16	25	10	1	56
金沢市	0	0	0	2	1	8	10	11	14	51	11	0	108
津幡町	0	0	0	0	0	3	3	2	2	1	0	0	11
かほく市	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	0	5
宝達志水町	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
羽咋市	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
中能登	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
七尾市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計(県全体)	1	0	0	7	6	21	29	14	48	185	37	5	353

2010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
石川県自然保護課取りまとめ

文 献

- 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.
- 紙谷智彦 (1986) 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究 (Ⅲ) 平均胸高直径の異なるブナ二次林6林分における種子生産。日本林学会誌, **68**, 447-453.
- 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**, 印刷中。
- 水谷瑞希・平山亜希子・西垣正男・多田雅充 (2008) 2007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), **13**, 33-44.
- 水谷瑞希・平山亜希子・西垣正男・多田雅充 (2009) 2008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), **14**, 35-48.
- 水谷瑞希・野上達也・中島春樹・多田雅充・小谷二郎 (2009) 北陸3県におけるクマ大量出没予測を目的としたブナ科堅果の豊凶モニタリングの取り組み。第56回日本生態学会講演要旨集, 329.
- 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 (2007) 2006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), **12**, 43-52.
- 水谷瑞希・多田雅充 (2010) 2009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21年度), 27-30.
- 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-ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-, 28pp. 富山県.
- 中島春樹 (2009) 平成20年度富山県ツキノワグマ生息環境調査報告書-ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-, 27pp. 富山県.
- 中島春樹 (2010) ブナ, ミズナラ, コナラ堅果の豊凶調査-着果状況調査-。富山県農林水産総合技術センター森林研究所平成21年度業務報告, 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・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.
- Oka, T., Miura, S., Masaki, T., Suzuki, W., Osumi, K., Saitoh, S. (2004) Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management*, **68** (4), 979-986.
- R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- 谷口真吾・尾崎真也 (2003) 兵庫県氷ノ山山系におけるブナ・ミズナラの結実とツキノワグマの目撃頭数の関係。森林立地, **45**, 1-6
- 富山県 (2010) ツキノワグマ出没警報 (第4回) を発令しました! 2010年12月3日発表 富山県Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00009923.html) (2010年12月20日現在)

付表3 2010年の石川県加賀地方のブナ科樹木3種の結実状況
(雄花序落下量調査結果と着果度調査結果の比較)

樹種	調査地 番号	調査地	1/2.5万地図	雄花序落下量		比較
				豊凶判断	着果度調査 豊凶判断	
コナラ	101	医王山	福光	並作	豊作	1
	102	金沢角間	金沢	並作	並作	0
	103	金沢湯涌	湯涌	並作	豊作	1
	104	金沢住吉菊水の里キノコ	鶴来	並作	並作	0
	105	金沢坪野	鶴来	並作	並作	0
	106	金沢平栗	金沢	-	大豊作	
	108	林業試験場裏山	鶴来	並作	並作	0
	109	河内口直海	口直海	並作	豊作	1
	110	河内福岡	別宮(口直海)	豊作	豊作	0
	111	鳥越出合	別宮	並作	大豊作	2
	112	白嶺小学校裏	市原	豊作	豊作	0
	113	小松憩いの森	小松	豊作	大豊作	1
	114	辰口役場裏	粟生	並作	豊作	1
	115	辰口丘陵公園	粟生	並作	豊作	1
	116	小松西俣県有林	尾小屋	並作	並作	0
	117	小松長谷	小松	並作	凶作	-1
	118	小松布橋ミズバショウ	別宮	並作	並作	0
	119	加賀市刈安山山頂	越前中川	豊作	凶作	-2
	120	山中県民の森	山中	並作	並作	0
	121	小松那谷寺町	動橋	並作	凶作	-1
	123	倉が岳	鶴来	並作	豊作	1
	124	夕日寺	金沢	並作	並作	0
	125	宝達東間県有林	宝達山	大豊作	並作	-2
	126	津幡森林公園周辺	石動	並作	凶作	-1
					並作	0
	ミズナラ	201	金沢順尾山	湯涌	大凶作	大凶作
202		医王山 西尾平	福光	豊作	凶作	-2
204		犀鶴林道沿い	鶴来	大豊作	凶作	-3
205		白山市河内セイモアスキー場キャンプ場	口直海	大凶作	並作	2
206		吉野谷佐良	市原	大豊作	豊作	-1
207		赤谷	加賀丸山	凶作	凶作	0
208		鶉ヶ谷県有林	白峰	並作	凶作	-1
209		白峰大嵐山	白峰	並作	大豊作	2
210		白峰谷峠	北谷	凶作	凶作	0
211		白木峠林道沿い	北谷	凶作	豊作	2
212		尾口尾添周辺*	市原	並作	凶作	-1
213		尾口岩間温泉	新岩間	大凶作	豊作	3
214		白山スーパー林道 親谷の湯付近	中宮	並作	大豊作	2
215		市ノ瀬根倉谷	加賀市ノ瀬	並作	並作	0
216		市ノ瀬岩屋俣中腹	加賀市ノ瀬	凶作	並作	1
217		花立越	加賀丸山	豊作	豊作	0
218		西俣県有林	尾小屋	豊作	並作	-1
219		小松鈴ヶ岳	山中	凶作	豊作	2
220		加賀市刈安山山頂部	越前中川	凶作	凶作	0
222		セイモアスキー場下部	口直海	並作	豊作	1
223		白峰砂御前山入り口	白峰	凶作	凶作	0
224		宝達山山頂付近	宝達山	凶作	凶作	0
225		大平沢そら山線沿い	鶴来	大豊作	凶作	-3
226		小松那谷寺町NTTアンテナ山	動橋	並作	凶作	-1
					並作	0
ブナ		301	金沢順尾山	湯涌	大凶作	大凶作
	302	医王山夕霧峠	福光	大凶作	大凶作	0
	303	金沢菊水	鶴来	大凶作	大凶作	0
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上付近	市原	大凶作	凶作	1
	306	吉野谷瀬波	市原	大凶作	大凶作	0
	307	鳥越仏師ヶ野	市原	大凶作	-	
	308	赤谷	加賀丸山	大凶作	大凶作	0
	309	鶉ヶ谷県有林	白峰	大凶作	大凶作	0
	310	白峰大嵐山	白峰	大凶作	凶作	1
	311	白木峠林道沿い	北谷	大凶作	大凶作	0
	312	中宮スキー場山頂(中宮トレッキングコース入口)	市原	大凶作	凶作	1
	313	尾口尾添大林	市原	大凶作	大凶作	0
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近	中宮	大凶作	大凶作	0
	315	六万山南側	加賀市ノ瀬	大凶作	凶作	1
	316	別当出合付近	加賀市ノ瀬	大凶作	凶作	1
	317	花立越	加賀丸山	大凶作	大凶作	0
	318	新保神社裏	加賀丸山	大凶作	凶作	1
	319	小松鈴ヶ岳	山中	大凶作	凶作	1
	320	山中県民の森 斧いらすの森	山中	並作	凶作	-1
	321	白山市河内内尾	口直海	大凶作	凶作	1
	322	宝達山山頂付近	宝達山	大凶作	凶作	1
	323	犀川ダム	湯涌・西赤尾	大凶作	-	
	324	津幡森林公園周辺	石動	大凶作	大凶作	0
					大凶作	1

比較は、雄花序落下量の豊凶判断と着果度調査を比較し、着果度調査が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などとした。

付表4 コナラ・ミズナラ・ブナの雄花序落下量調査結果 2007年～2010年の比較

樹種	調査地 番号	調査地	2007		2008		2009		2010		2010と2009 比較	2010と2008 比較	2010と2007 比較
			1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断	1mあたり	豊凶判断			
コナラ	101	医王山	475.2	並作	674.4	並作	695.2	並作	556.0	並作	0	0	0
	102	金沢角間	658.4	並作	485.6	並作	787.2	並作	564.0	並作	0	0	0
	103	金沢湯涌	194.4	凶作	204.8	並作	635.2	並作	541.6	並作	0	0	+1
	104	金沢住吉菊水の里キノコ					1,326.4	豊作	608.0	並作	-1		
		金沢住吉	1,132.8	豊作	928.0	並作							
	105	金沢坪野			777.6	並作	1,404.0	豊作	728.0	並作	-1	0	
	106	金沢平栗	1,304.0	豊作	1,308.0	豊作	1,300.8	豊作					
	107	犀鶴林道沿い	681.6	並作	512.0	並作							
	108	林業試験場裏山			1,157.6	豊作	1,212.0	豊作	452.0	並作	-1	-1	
	109	河内口直海	832.0	並作	889.6	並作	1,122.4	豊作	921.6	並作	-1	0	0
	110	河内福岡	1,119.2	豊作	1,645.6	豊作	1,053.6	豊作	1,152.0	豊作	0	0	0
	111	鳥越出合	293.6	並作	327.2	並作	1,376.8	豊作	788.8	並作	-1	0	0
	112	白嶺小学校裏	857.6	並作	2,273.6	大豊作	2,000.0	大豊作	1,518.4	豊作	-1	-1	+1
	113	小松憩いの森	455.2	並作	796.0	並作	1,209.6	豊作	1,160.8	豊作	0	+1	+1
	114	辰口役場裏	486.4	並作	788.8	並作	1,150.4	豊作	560.0	並作	-1	0	0
	115	辰口丘陵公園	644.8	並作	984.0	並作	786.4	並作	816.8	並作	0	0	0
	116	小松西侯県有林	401.6	並作	364.8	並作	620.8	並作	404.0	並作	0	0	0
	117	小松長谷	509.6	並作	69.6	凶作	401.6	並作	279.2	並作	0	+1	0
	118	小松布橋ミズバショウ	288.0	並作	204.0	並作	452.8	並作	383.2	並作	0	0	0
	119	加賀市刈安山山頂	736.8	並作	637.6	並作	1,695.6	豊作	1,356.8	豊作	0	+1	+1
	120	山中県民の森	525.2	並作	264.8	並作	1,229.6	豊作	697.6	並作	-1	0	0
	121	小松那谷寺町NTTドコモ那谷無線局近く			380.8	並作	586.4	並作	734.4	並作	0	0	
	123	倉が岳			386.4	並作	367.2	並作	594.4	並作	0	0	
	124	夕日寺					620.8	並作	218.4	並作	0		
	125	宝達東間県有林					1,888.8	豊作	1,932.0	大豊作	+1		
	126	津幡森林公園周辺							522.4	並作			
ミズナラ	201	金沢順尾山	644.2	並作	730.0	並作	1,040.2	豊作	760.5	並作	-1	0	0
	202	医王山登山道沿い 医王山 西尾平	23.2	大凶作	36.0	大凶作			21.6	大凶作		0	0
	203	倉が岳	65.6	凶作	217.6	並作	511.2	大豊作	367.2	豊作	-1	+1	+2
	204	犀鶴林道沿い			113.6	凶作	55.2	凶作					
	205	白山市河内セイモアスキー場キャンプ場	321.6	豊作	290.4	並作	279.2	並作	48.0	大凶作	+1	-2	-3
	206	吉野佐良	513.6	大豊作	206.4	並作	961.6	大豊作	685.3	大豊作	0	2	0
	207	赤谷			24.8	大凶作	26.4	大凶作	149.6	凶作	+1	+1	
	208	鴉ヶ谷県有林	56.8	凶作	2.4	大凶作	297.6	並作	210.0	並作	0	+2	+1
	209	白峰大嵐山	478.4	豊作	131.2	凶作	333.6	豊作	206.4	並作	-1	+1	-1
	210	白峰谷峠	407.2	豊作	144.0	凶作	68.8	凶作	109.6	凶作	0	0	-2
	211	白木峠林道沿い	81.6	凶作	16.0	大凶作	164.0	凶作	53.6	凶作	0	+1	0
	212	尾口尾添大林	17.6	大凶作	10.3	大凶作	0.8	大凶作	221.6	並作	+2	+2	+2
	213	尾口岩間温泉	746.4	大豊作	85.6	凶作	88.0	凶作	38.4	大凶作	-1	-1	-4
	214	白山スーパー林道 親谷の湯付近	169.6	凶作	40.0	大凶作	147.2	凶作	252.8	並作	+1	+2	+1
	215	市ノ瀬根倉谷			22.4	大凶作	112.8	凶作	210.4	並作	+1	+2	
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	302.0	豊作	405.6	豊作	398.4	豊作	142.4	凶作	-2	-2	-2
	217	花立越			534.4	大豊作	1,204.8	大豊作	444.8	豊作	-1	-1	
	218	西侯県有林					644.8	大豊作	451.2	豊作	-1		
		小松市尾小屋町	792.0	大豊作									
	219	小松鈴ヶ岳	144.0	凶作	364.8	豊作	336.8	豊作	65.6	凶作	-2	-2	0
	220	加賀市刈安山山頂部	328.0	豊作	228.4	並作	738.4	大豊作	136.0	凶作	-3	-1	-2
	221	加賀市山中温泉 県民の森	156.0	凶作									
	222	セイモアスキー場下部			263.2	並作	268.8	並作	283.2	並作	0	0	
	223	白峰砂御前山入り口			124.0	凶作	355.2	豊作	90.4	凶作	-2	0	
	224	宝達山山頂付近					323.2	豊作	172.0	凶作	-2		
	225	大平沢そら山線沿い					733.6	大豊作	702.4	大豊作	0		
226	小松那谷寺町NTTアンテナ山							243.2	並作				
ブナ	301	金沢順尾山	287.7	並作	163.1	凶作	365.7	豊作	254.6	並作	-1	+1	0
	302	医王山夕霧峠	18.4	大凶作	68.0	凶作			0.0	大凶作		-1	0
	303	金沢市菊水町	8.0	大凶作	76.0	凶作	21.6	大凶作	0.0	大凶作	0	-1	0
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上付近	28.8	大凶作			323.2	並作	4.8	大凶作	-2		0
	306	吉野瀬波	99.2	凶作	7.2	大凶作	287.2	並作	19.2	大凶作	-2	0	-1
	307	鳥越仏師ヶ野	51.2	凶作	0.0	大凶作			0.0	大凶作		0	-1
	308	赤谷	131.2	凶作	0.0	大凶作	461.6	並作	0.8	大凶作	-2	0	-1
	309	鴉ヶ谷県有林	15.2	大凶作	2.4	大凶作	149.6	凶作	2.4	大凶作	-1	0	0
	310	鴉ヶ谷県有林	35.2	凶作	1.6	大凶作	31.2	凶作	0.0	大凶作	-1	0	-1
	311	白峰大嵐山	0.0	大凶作	1.6	大凶作	432.0	並作	0.8	大凶作	-2	0	0
	312	白木峠林道沿い	22.4	大凶作	2.4	大凶作	143.2	凶作	1.6	大凶作	-1	0	0
	313	中宮スキー場山頂 (中宮トレッキングコース入口)	32.8	凶作	0.0	大凶作	61.6	凶作	0.8	大凶作	-1	0	-1
	314	尾口尾添大林	29.6	大凶作	4.4	大凶作	473.6	並作	0.0	大凶作	-2	0	0
	315	白山スーパー林道 親谷の湯付近	36.0	凶作	0.0	大凶作	612.0	並作	0.0	大凶作	-2	0	-1
	316	六万山南側			0.0	大凶作	155.2	凶作	0.0	大凶作	-1	0	
		別当出合付近	1.6	大凶作	0.0	大凶作	204.0	並作	0.0	大凶作	-2	0	0
		市ノ瀬 岩屋俣	0.0	大凶作									
	317	花立越	31.2	凶作	3.2	大凶作	308.8	並作	3.2	大凶作	-2	0	-1
	318	新保神社裏	57.6	凶作	3.2	大凶作	372.8	並作	2.4	大凶作	-2	0	-1
	319	小松鈴ヶ岳	41.6	凶作	5.6	大凶作	286.4	並作	1.6	大凶作	-2	0	-1
	320	山中県民の森 斧いらすの森	0.0	大凶作	12.8	大凶作	723.2	並作	280.0	並作	0	+2	+2
	321	白山市河内内尾			55.2	凶作	446.4	並作	27.2	大凶作	-2	-1	
	322	宝達山山頂付近					577.6	並作	0.0	大凶作	-2		
	323	犀川ダム					929.6	豊作	15.2	大凶作	-3		
	324	津幡森林公園周辺							0.0	大凶作			
			33.7	凶作	12.8	大凶作	350.0	並作	16.4	大凶作	-2	0	-1

2010と2009の比較, 2010と2008の比較, 2010と2007の比較は, それぞれ2010年と2009年, 2010年と2009年, 2010年と2007年の雄花序落下量による豊凶判定基準をを比較して, 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。

付表5 コナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2007年～2010年の比較

樹種	調査地 番号	調査地	2007		2008		2009		2010		2010と2009	2010と2008	2010と2007
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	比較	比較	比較
コナラ	101	医王山	0.5	凶作	0.6	凶作	1.0	凶作	2.3	豊作	+2	+2	+2
	102	金沢角間	0.4	凶作	0.2	凶作	1.1	並作	1.7	並作	0	+1	+1
	103	金沢湯涌	1.7	並作	0.7	凶作	1.3	並作	2.2	豊作	+1	+2	+1
	104	金沢住吉菊水の里キノコ 金沢住吉	0.6	凶作			0.2	凶作	1.1	並作	+1		
	105	金沢坪野			1.8	並作	0.4	凶作	1.9	並作	+1	0	
	106	金沢平栗	0.6	凶作	2.2	豊作	0.6	凶作	3.5	大豊作	+3	+1	+3
	107	犀鶴林道沿い	1.0	凶作									
	108	林業試験場裏山			1.2	並作	0.1	凶作	1.3	並作	+1	0	
	109	河内口直海	1.9	並作	2.3	豊作	1.8	並作	2.2	豊作	+1	0	+1
	110	河内福岡	0.6	凶作	3.1	大豊作	3.1	大豊作	3.0	豊作	-1	-1	+2
	111	鳥越出合	2.2	豊作	0.9	凶作	2.5	豊作	3.2	大豊作	+1	+3	+1
	112	白嶺小学校裏	3.0	豊作	3.4	大豊作	3.7	大豊作	2.2	豊作	-1	-1	0
	113	小松趣いの森	2.0	並作	2.3	豊作	1.6	並作	3.1	大豊作	+2	+1	+2
	114	辰口役場裏	1.0	凶作	0.6	凶作	1.4	並作	2.2	豊作	+1	+2	+2
	115	辰口丘陵公園	1.0	凶作	0.5	凶作	1.5	並作	2.5	豊作	+1	+2	+2
	116	小松西俣県有林	2.0	並作	0.7	凶作	3.4	大豊作	1.2	並作	-2	+1	0
	117	小松長谷			0.1	凶作	0.6	凶作	1.0	凶作	0	0	
	118	小松布橋ミズバショウ			0.5	凶作	2.0	並作	1.3	並作	0	+1	
	119	加賀市刈安山山頂	0.5	凶作	0.5	凶作	1.2	並作	0.6	凶作	-1	0	0
	120	山中県民の森	1.9	並作	3.6	大豊作	1.9	並作	1.5	並作	0	-2	0
	121	小松那谷寺町			0.9	凶作	0.9	凶作	0.3	凶作	0	0	
	123	倉が岳			4.0	大豊作	3.5	大豊作	2.6	豊作	-1	-1	
	124	夕日寺					0.9	凶作	1.4	並作	+1		
	125	宝達東間県有林					0.5	凶作	1.4	並作	+1		
	126	津幡森林公園周辺							0.1	凶作			
				1.3	並作	1.5	並作	1.5	並作	1.8	並作	0	0
ミズナラ	201	金沢順尾山	0.0	大凶作			1.9	並作	0.0	大凶作	-2		0
	202	医王山 西尾平	0.6	凶作	1.4	並作	4.0	大豊作	0.5	凶作	-3	-1	0
	204	犀鶴林道沿い	0.6	凶作	4.0	大豊作	3.1	大豊作	1.0	凶作	-3	-3	0
	205	白山市河内セイモアスキー場キャンプ場	1.9	並作	3.2	大豊作	3.6	大豊作	1.8	並作	-2	-2	0
	206	吉野谷佐良	0.9	凶作	1.9	並作	1.9	並作	2.4	豊作	+1	+1	+2
	207	赤谷	0.6	凶作	0.7	凶作	2.1	豊作	0.4	凶作	-2	0	0
	208	鴫ヶ谷県有林	0.8	凶作	0.0	大凶作	1.8	並作	0.1	凶作	-1	+1	0
	209	白峰大嵐山	2.7	豊作	2.3	豊作	3.0	豊作	3.1	大豊作	+1	+1	+1
	210	白峰谷峠	2.2	豊作	2.8	豊作	2.6	豊作	0.9	凶作	-2	-2	-2
	211	白木峠林道沿い	1.7	並作	3.0	豊作	2.9	豊作	2.1	豊作	0	0	+1
	212	尾口尾添大林	0.3	凶作					1.0	凶作			0
	213	尾口岩間温泉			1.0	凶作	3.0	豊作	2.2	豊作	0	+2	
	214	白山スーパー林道 親谷の湯付近			0.7	凶作	2.3	豊作	3.3	大豊作	+1	+3	
	215	市ノ瀬根倉谷	2.9	豊作	1.8	並作	3.1	大豊作	1.1	並作	-2	0	-1
	216	市ノ瀬岩屋俣中腹	2.1	豊作	1.9	並作	3.1	大豊作	1.4	並作	-2	0	-1
	217	花立越	2.1	豊作	2.8	豊作	3.4	大豊作	2.7	豊作	-1	0	0
	218	西俣県有林					2.7	豊作	1.5	並作	-1		
	219	小松鈴ヶ岳	0.9	凶作	2.3	豊作	1.9	並作	2.7	豊作	1	0	+2
	220	加賀市刈安山山頂部	1.0	凶作	1.9	並作	2.0	並作	0.3	凶作	-1	-1	0
	221	山中県民の森	1.0	凶作									
	222	セイモアスキー場下部			2.8	豊作	3.1	大豊作	2.6	豊作	-1	0	
	223	白峰砂御前山入り口			3.0	豊作	2.8	豊作	0.3	凶作	-2	-2	
	224	宝達山山頂付近					1.3	並作	0.3	凶作	-1		
	225	大平沢そら山線沿い					2.9	豊作	0.7	凶作	-2		
	226	小松那谷寺町NTTアンテナ山	1.3	並作	2.1	豊作	2.7	豊作	0.2	凶作	-2	-2	-1
			1.3	並作	2.1	豊作	2.7	豊作	1.4	並作	-1	-1	0
ブナ	301	金沢順尾山	0.0	大凶作			1.0	凶作	0.0	大凶作	-1		0
	302	医王山夕霧峠	2.6	豊作	0.0	大凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	-2	0	-3
	303	金沢菊水	1.2	並作			0.0	大凶作	0.0	大凶作	0		-2
	304	金沢倉ヶ嶽											
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上付近	1.4	並作	0.6	凶作	1.4	並作	0.2	凶作	-1	0	-1
	306	吉野谷瀬波	0.2	凶作	0.0	大凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	-2	0	-1
	307	鳥越仏師ヶ野	1.7	並作	0.0	大凶作	2.5	豊作					
	308	赤谷	0.6	凶作	0.0	大凶作	0.6	凶作	0.0	大凶作	-1	0	-1
	309	鴫ヶ谷県有林	1.7	並作	0.1	凶作	2.7	豊作	0.0	大凶作	-3	-1	-2
	310	白峰大嵐山	0.5	凶作	0.5	凶作	2.0	並作	0.2	凶作	-1	0	0
	311	白木峠林道沿い	1.4	並作	0.5	凶作	1.7	並作	0.0	大凶作	-2	-1	-2
	312	中宮スキー場山頂 (中宮トレッキングコース入口)			0.3	凶作	2.6	豊作	0.2	凶作	-2	0	
	313	尾口尾添大林	1.6	並作	0.2	凶作	2.2	豊作	0.0	大凶作	-3	-1	-2
	314	白山スーパー林道 親谷の湯付近			0.4	凶作	3.8	大豊作	0.0	大凶作	-4	-1	
	315	六万山南側			1.3	並作	3.2	大豊作	0.1	凶作	-3	-1	
	316	別当出合付近	1.1	並作	1.0	凶作	4.0	大豊作	0.1	凶作	-3	0	-1
	317	花立越	1.7	並作	0.1	凶作	3.0	豊作	0.0	大凶作	-3	-1	-2
	318	新保神社裏	1.8	並作	0.0	大凶作	1.1	並作	0.2	凶作	-1	+1	-1
	319	小松鈴ヶ岳	1.0	凶作	0.6	凶作	2.3	豊作	0.1	凶作	-2	0	0
	320	山中県民の森 斧いらすの森	0.0	大凶作	1.5	並作	1.0	凶作	0.3	凶作	0	-1	+1
	321	白山市河内内尾			0.0	大凶作	3.2	大豊作	0.2	凶作	-3	+1	
	322	宝達山山頂付近					2.4	豊作	0.1	凶作	-2		
	323	犀川ダム											
	324	津幡森林公園周辺							0.0	大凶作			
				1.2	並作								
				1.2	並作	0.4	凶作	2.2	豊作	0.1	凶作	-2	0

2010と2009の比較, 2010と2008の比較, 2010と2007の比較は, それぞれ2010年と2009年, 2010年と2008年, 2010年と2007年の着果度による豊凶判定基準をを比較して, 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。