

石川県のブナ科樹木 3 種の結実予測とクマの出没状況, 2015

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 (*Urus thibetanus japonicus*) at Ishikawa prefecture, 2015

Tatsuya NOGAMI, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikawa*

Kosumo NAKAMURA, *Ishikawa Nature Guide Association*

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

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

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, 2015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。また, 野上ら (2015) では, 2013年に福井県で大発生し, 2014年には石川県内でも大発生したマイマイガ (*Lymantria dispar*) によるブナ, ミズナラ, コナラなどの樹木の葉の食害状況についての調査結果を報告したが, その1年後の状況についても調査したので, その結果をまとめ, 報告する。

現地で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のほか, 富山県及び福井県のブナ科樹木 3 種, ブナ, ミズナラ, コナラの結実状況やクマの出没状況についてのデータを提供していただいた福井県自然保護センターの國永知裕氏, 福

井県自然保護センター前所長の多田雅充氏, 富山県農林水産総合技術センター森林研究所の中島春樹氏, 白山白川郷ホワイトロードの通行許可をいただいた白山林道石川管理事務所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年からは宝達山 (宝達東間県有林), 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が, 2014年からは更に石動山 (鹿島郡中能登町) おけるコナラ, ブナについての調査を開始している (野上ら, 2015)。

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。2015年の雄花序落下量調査は、コナラは5月下旬から6月上旬にかけて、ミズナラは5月下旬から6月中旬にかけて、ブナは5月下旬から6月上旬にかけて実施した。調査時期は、2014年に比べると、2015年は雪どけ時期がやや遅れたことなどで、コナラ、ミズナラについては、やや遅くなった。雄花序落下量調査の調査地点数はそれぞれ、コナラ28地点、ミズナラ23地点、ブナ22地点である。また、着果度調査については、8月中旬～下旬に実施した。着果度調査の調査地点数は調査地までの道路が通行止で調査できなかった地点などもあり、コナラが28地点、ミズナラが22地点で、ブナは23地点となった。なお、着果度は6段階で評価したが、野上(2012)と同様、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、5段階で分析した。

また、マイマイガの被害状況調査も着果度調査時に調査し、対象木がマイマイガの食害を受けていないかの調査を行った。調査は2014年の調査と同様に4段階で判定し、ランクと判定基準は、0:無被害、1:わずかに食害が認められる、2:ほぼ半分の葉が食害されている、3:ほとんど全ての葉が食害されているとした。

雄花序落下量調査、着果度調査、マイマイガの影響調査は、石川県が石川県自然解説員研究会に委託して行った。ただし、残雪のため白山白川郷ホワイトロードの開通が遅れたため、白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)のミズナラ及びブナの雄花序落下量調査については、石川県自然環境課の早谷和男氏、橋本光生氏とともに著者の一人である野上が白山林道石川管理事務所の通行許可をもらい実施した。また、中宮展示館裏蛇谷自然観察路のミズナラについては、2015年から調査を開始し、著者の野上が実施した。なお、着果度調査については、2015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.3.2.3 (R Core Team, 2015)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、その割合については異なっているといえた(Fisher's exact test, $\chi^2=25.1997$, $df=8$, $P<0.01$)。

コナラについての28か所の調査地点の豊凶は、豊凶基準判定表により大豊作0か所、豊作8か所、並作15か所、凶作4か所、大凶作1か所と判定され、

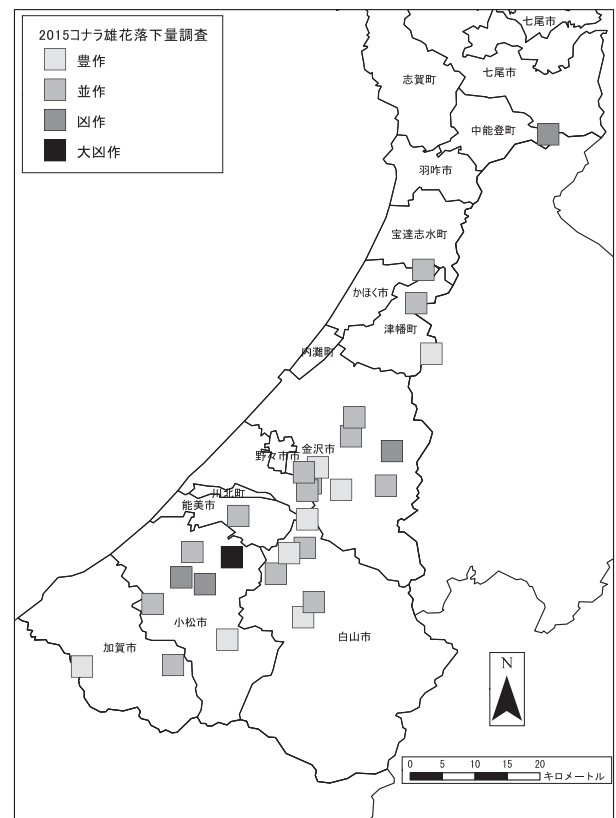


図1 コナラの雄花序落下量調査の結果(2015年)

表1 雄花序落下量による樹種ごとの豊凶別頻度(2015)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	1 (3.6%)	4 (14.3%)	15 (53.6%)	8 (28.6%)	0 (0.0%)	28	並作
ミズナラ	6 (26.1%)	7 (30.4%)	3 (13.0%)	4 (17.4%)	3 (13.0%)	23	並作
ブナ	0 (0.0%)	6 (27.3%)	12 (54.5%)	4 (18.2%)	0 (0.0%)	22	並作

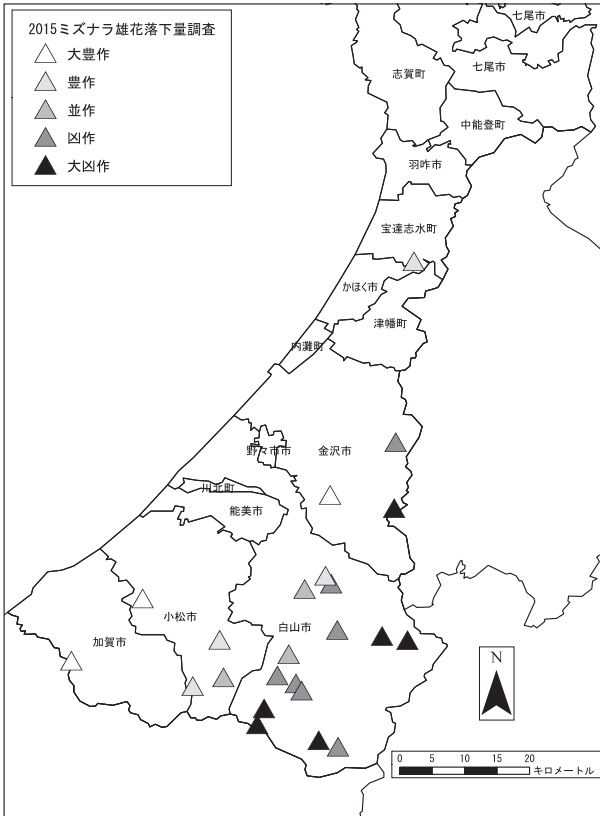


図2 ミズナラの雄花序落下量調査の結果(2015年)

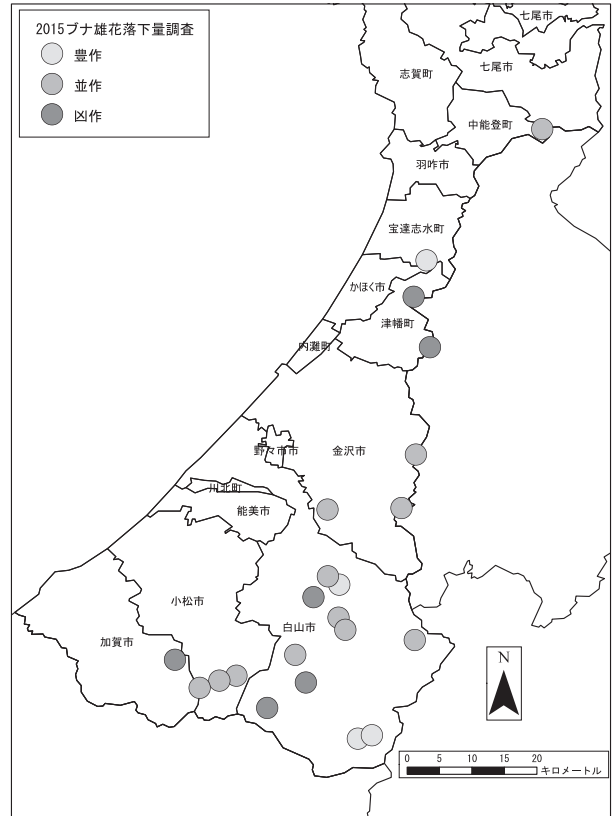


図3 ブナの雄花序落下量調査の結果(2015年)

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(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=103.2913$, $df=27$, $P<0.001$)。なお, 2013年の調査から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るが, 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3か所, 豊作4か所, 並作3か所, 凶作7か所, 大凶作6か所と判定され, 全体としては並作と判定された(表1, 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(Kruskal-Wallis検定, $\chi^2=95.6045$, $df=22$, $P<0.001$)。調査地点毎の作柄は凶作から大豊作まで大きくばらついていたが, 凶作, 大凶作の地点が多かった(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4か所, 並作12か所, 凶作6か所, 大凶作0か所と判断され, 全体としては並作と判断された(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, $\chi^2=81.8407$, $df=22$, $P<0.001$)。24調査地中の半数の12調査地(54.5%)で並作となっていた(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, $\chi^2=21.2162$, $df=8$, $P<0.01$)。

コナラについての28か所の調査地点の豊凶は, 大豊作2か所, 豊作9か所, 並作7か所, 凶作10か所,

表2 着果度による樹種ごとの豊凶別頻度(2015)

樹種	大凶作	凶作	並作	豊作	大豊作	計	全体
コナラ	0 (0.0%)	10 (35.7%)	7 (25.0%)	9 (32.1%)	2 (7.1%)	28	並作
ミズナラ	1 (4.5%)	5 (22.7%)	9 (40.9%)	6 (27.3%)	1 (4.5%)	22	並作
ブナ	0 (0.0%)	2 (8.7%)	4 (17.4%)	7 (30.4%)	10 (43.5%)	23	豊作

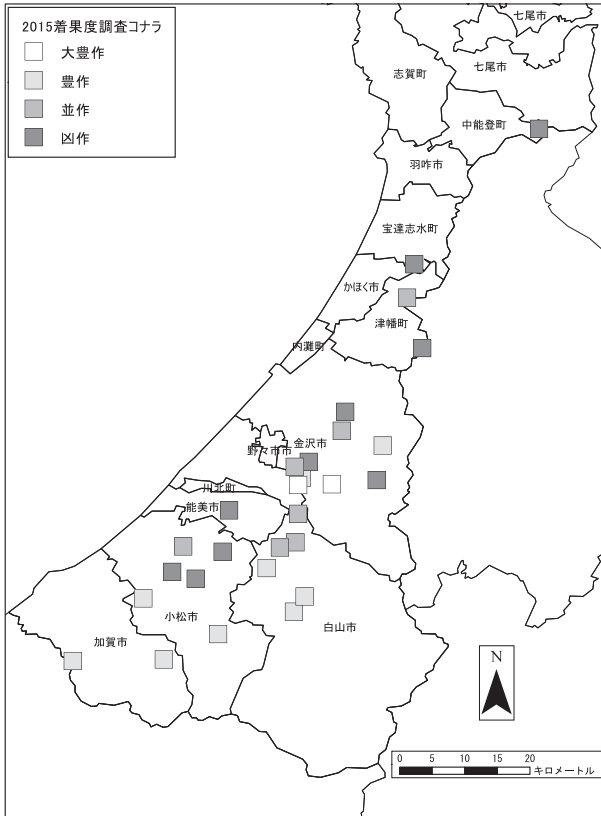


図4 コナラの着果度調査の結果 (2015年)

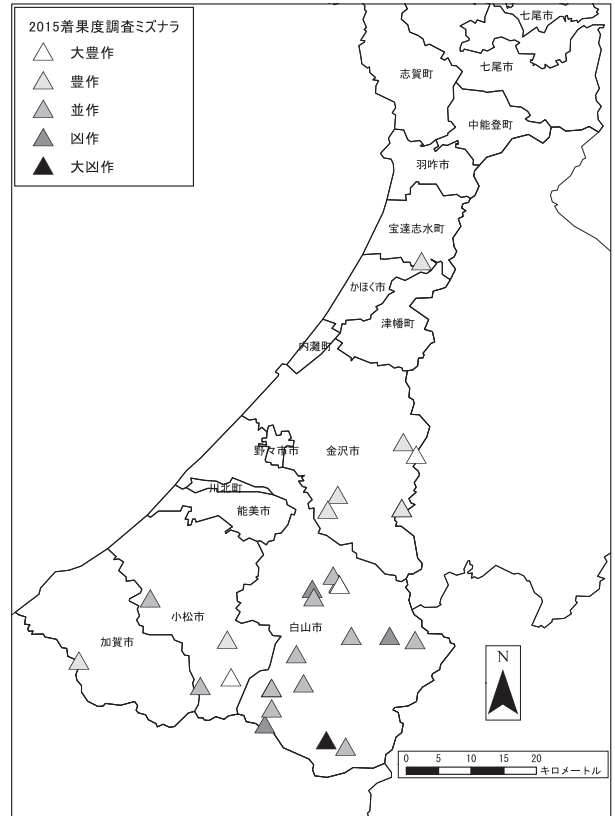


図5 ミズナラの着果度調査の結果 (2015年)

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。各調査地の平均値は調査地点間で有意な差が見られ (Kruskal-Wallis 検定, $\chi^2=170.5129$, $df=27$, $P<0.001$), 豊凶判定でも場所によって大凶作~豊作まで異なっていた (表 2)。なお, 着果度調査でも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, 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22か所の調査地点の豊凶は, 大豊作 1 か所, 豊作 6 か所, 並作 9 か所, 凶作 5 か所, 大凶作 1 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た (Kruskal-Wallis 検定, $\chi^2=126.7289$, $df=21$, $P<0.001$)。豊凶判定では, 各地点, 凶作~豊作と場所によって異なっていたが, 2014年のミズナラの着果度の豊凶判断が大凶作~大豊作まで異なっていた (野上ら, 2014) のと比べると, 各調査地の作柄には, やや同調傾向があるようだった。

ブナについての23か所の調査地点の豊凶は, 大豊作 10 か所, 豊作 7 か所, 並作 4 か所, 凶作 2 か所,

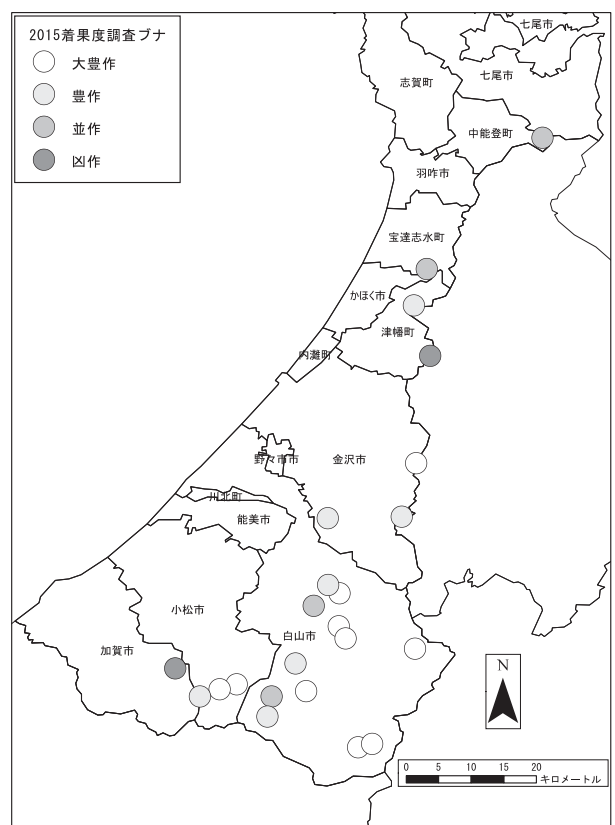


図6 ブナの着果度調査の結果 (2015年)

大凶作0か所（表2，付表2，図6）とされ，全体としては豊作であった。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， $\chi^2=161.1326$ ， $df=22$ ， $P<0.001$ ），23調査地中10調査地（43.5%）で大豊作，7調査地（30.4%）で豊作となっており，作柄は良いといえた（表2）。

着果度調査の2014年との比較

2015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クマの大量出沒のおこらなかった2014年の結果と比較した（ウィルコクソンの順位和検定，有意水準5%）（表3，図7～9，付表3）。

2015年のコナラは全体では並作，2014年も並作で，変わらない。しかし，調査地点別に豊凶判断を比べると，2014年より良くなった地点，変わらなかった地点，悪くなった地点と様々であった（表3，図7のコナラ）。

2015年のミズナラは全体では並作，2014年は凶作

だったので，豊凶判断の結果では2015年は2014年より良くなっていた。調査地点別に豊凶判断を比べると，2015年と2014年で変わらない地点が多かったが，良くなっている地点も多かった（表3，図7のミズナラ）。

また，2015年のブナは全体では豊作で，2014年は凶作だったので，豊凶判断の結果では2015年は2014年より良い結果で，調査地点別に豊凶判断を比べてみても，ほとんどの地点で2015年は2014年より良い結果となっていた（表3，図7のブナ）。

表3 コナラ，ミズナラ，ブナの着果度 2014年と2015年の比較（か所数）

	良い	差なし	悪い	計
コナラ	6 (22.2%)	13 (48.1%)	8 (29.6%)	27
ミズナラ	8 (40.0%)	11 (55.0%)	1 (5.0%)	20
ブナ	22 (95.7%)	1 (4.3%)	0 (0.0%)	23

それぞれの樹種，調査地の2014年と2015年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で判定した。

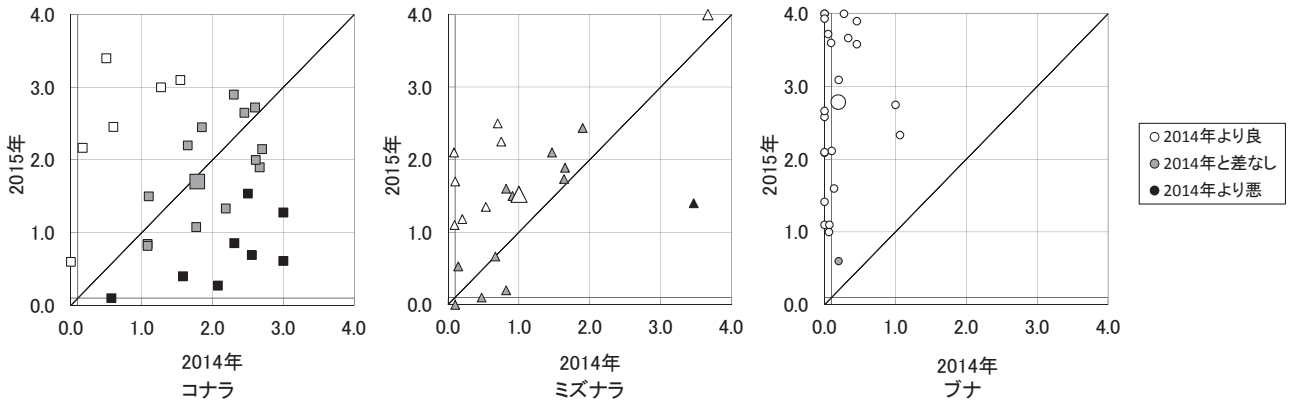


図7 コナラ，ミズナラ，ブナの着果度 2015年と2014年の比較

各調査地の値について横軸に2014年の値，縦軸に2015年の値をプロットした。それぞれの樹種，調査地の2014年と2015年の値をウィルコクソンの順位和検定で検定し，有意水準5%で良い悪いを判定した。大きい○や□，△はそれぞれの樹種全体。

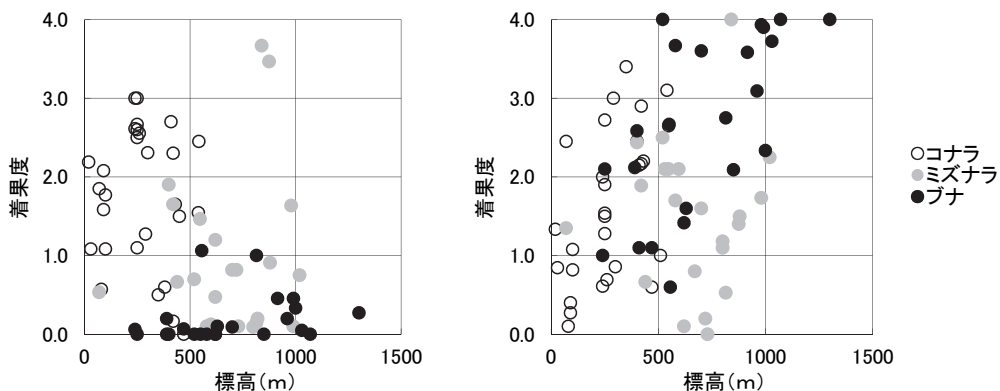


図8 標高と着果度 2014年（左）と2015年（右）

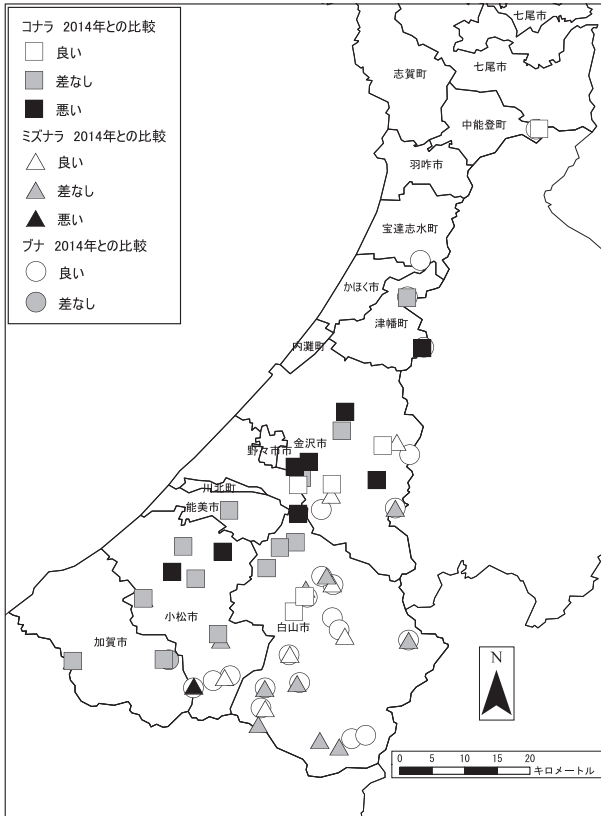


図9 コナラ、ミズナラ、ブナの着果度 2015年と2014年の比較

2014年と2015年のブナ、ミズナラ、コナラの着果度調査の結果について、標高との関係を見てみると、2015年は低地よりも白山麓など標高500mを超えるような標高の高い地点で着果が良い状況であった(図8, 9)。

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)が、石川県における2007年から今回までの年次変動をみてみると、コナラやミズナラは、地点間の差が大きいもののブナほど明瞭ではないものの比較的同調していると思われる地点も見られた(図10, 11のコナラ、ミズナラ)。

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いる。ブナが並作以上であった2007年や2009年、2011年、2013年、2015年に比べると、大凶作や凶作の2008年や2010年、2012年、2014年の結果は同調し、一部の地点で例外はあるもののほとんどの地点で作柄が悪い(図10, 11のブナ)。また、全体的な年次変動をみてみると、隔年ごとに豊凶を繰り返している。(図10, 11のブナ)。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いる。富山県の2015年のブナは石川県と同様に並作となっており、2014年に比べ良くなっていた(富山県, 2015a)。一方、福井県では、県全体としては不作と評価されたものの、2014年に比べれば良くなっていた(國永, 私信)。よって、ブナの豊凶は北陸地区(富山、石川、福井の三県)の広がりと同調しているといえる。

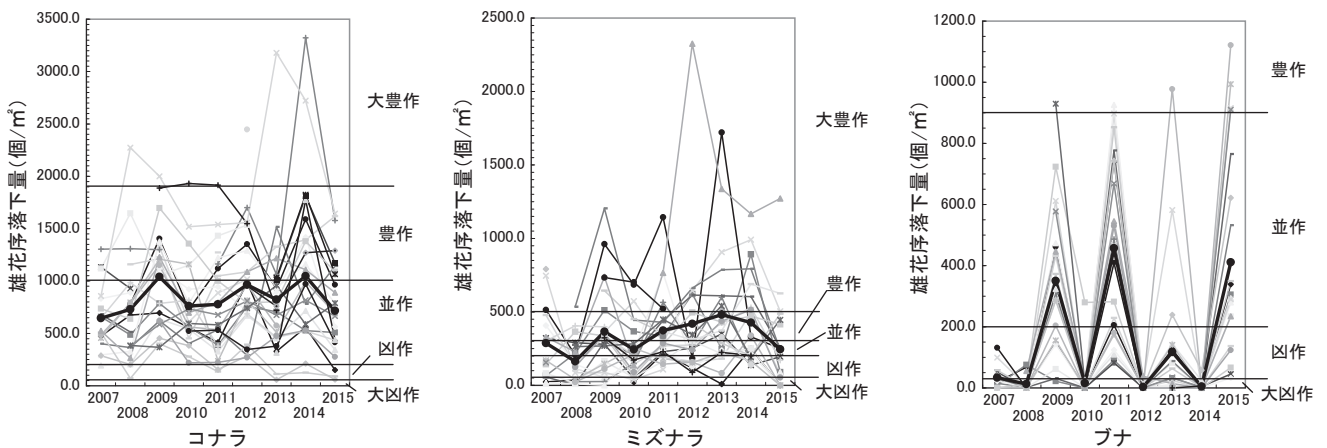


図10 コナラ、ミズナラ、ブナ、3つの樹種の地点別2007年～2015年の雄花落下量の変化
各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

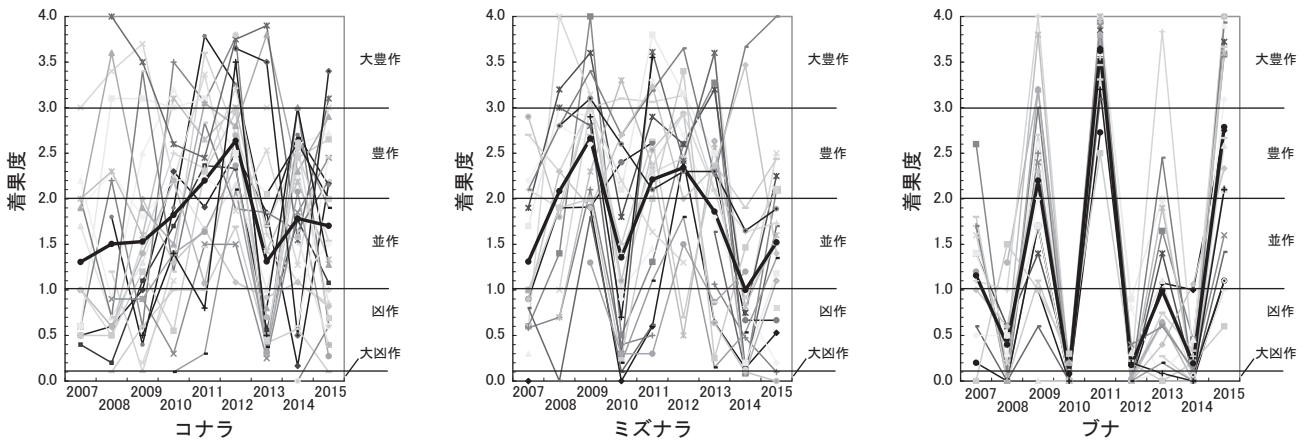


図11 コナラ，ミズナラ，ブナ，3つの樹種の地点別2007年～2015年の着果度の変化

各細線が地点ごとの変化。太線は全体平均の変化。

マイマイガの被害状況調査の結果

マイマイガの被害状況調査の2014年及び2015年の調査結果は表4，図12，13，付表2のとおりである。樹種ごとのマイマイガの被害状況は表4のとおりで，2014年，2015年ともに樹種間で，その割合については異なっていた（2014年：Fisher's exact test, $\chi^2=19.2462$, $df=6$, $P<0.01$, 2015年：Fisher's exact test, $\chi^2=NaN$, $df=6$, $P<0.01$ ）。

マイマイガの被害について，2014年は食害度が1を超える地点が多数見られた。しかし，樹種によって被害状況は異なっており，樹種別に見ると，コナラについては，25調査地中，18か所（72.0%）で食害度0と，ほとんど食害を受けておらず，食害度が2.0を超える地点はなかった。一方，ミズナラやブナでは，食害度0から3まで調査地によって様々であった（表4）。2015年は食害度が1を超えたのは1

表4 樹種ごとのマイマイガの被害状況（2014，2015）

樹種	食害度（2014年/2015年）				計
	0	～1	～2	～3	
コナラ	18(72.0%)/14(50.0%)	6(24.0%)/13(46.4%)	1(4.0%)/1(3.6%)	0(0.0%)/0(0.0%)	25/28
ミズナラ	5(25.0%)/16(72.7%)	4(20.0%)/6(27.3%)	8(40.0%)/0(0.0%)	3(15.0%)/0(0.0%)	20/22
ブナ	7(38.9%)/21(91.3%)	7(38.9%)/2(8.7%)	2(11.1%)/0(0.0%)	2(11.1%)/0(0.0%)	18/23

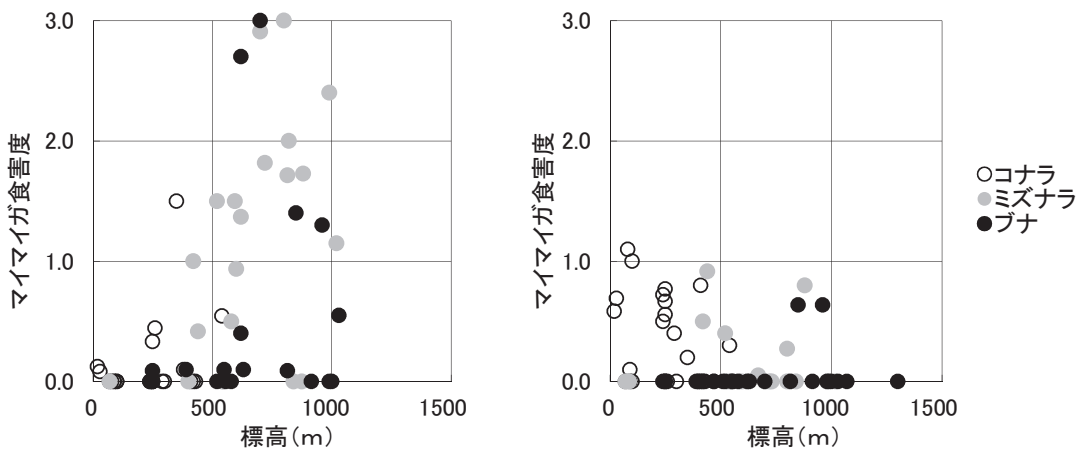


図12 標高とマイマイガ食害度 2014年（左）と2015年（右）

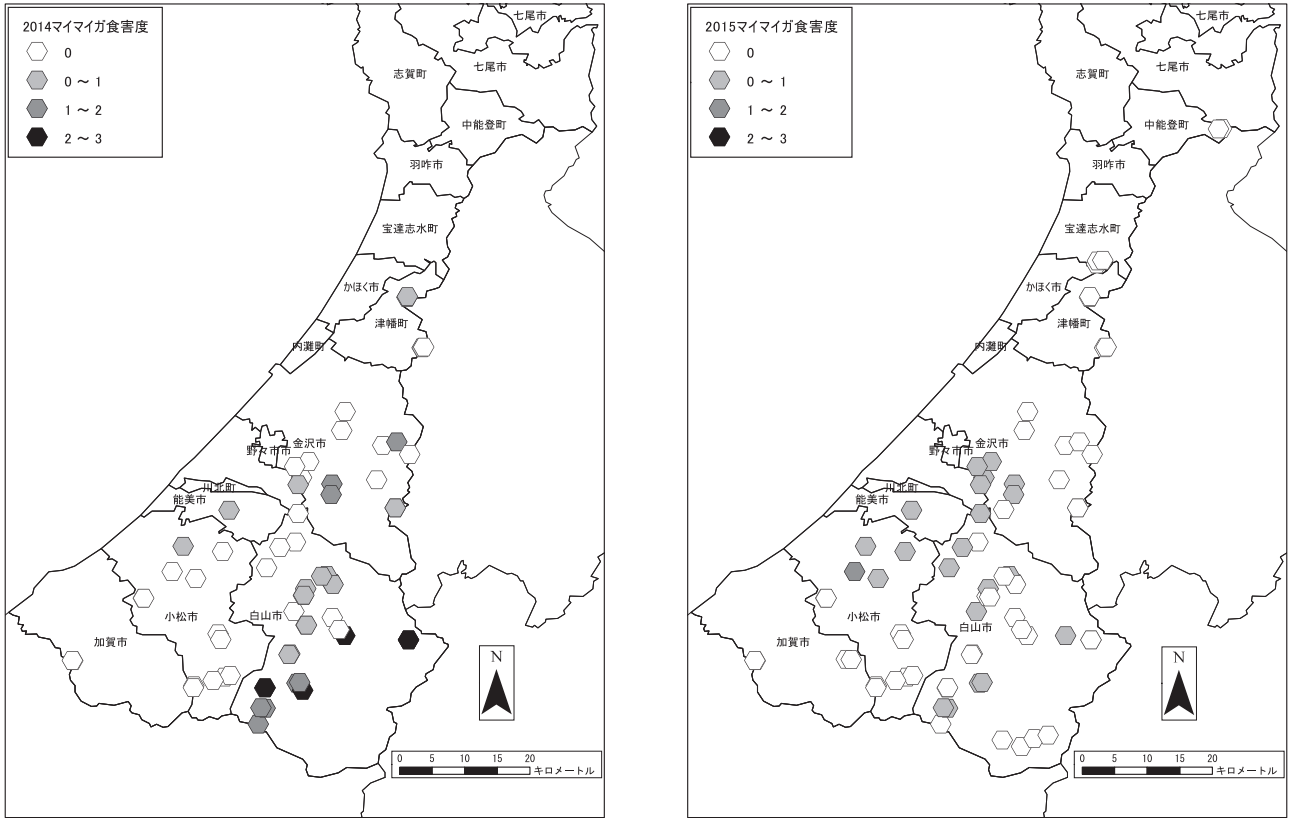


図13 マイマイガの食害度 2014年(左)と2015年(右)

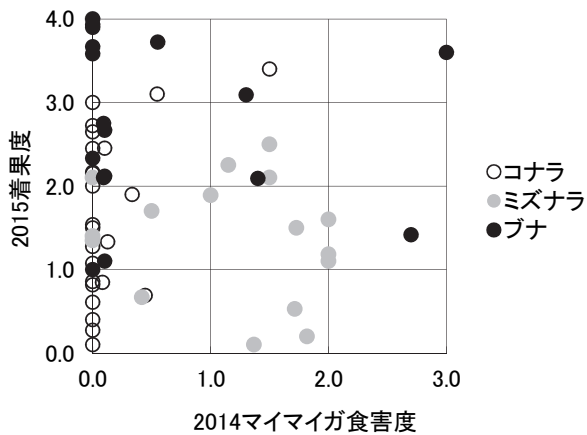


図14 2014年のマイマイガ食害度と2015年の着果度

か所のみであったが、2014年にほとんど被害が見られなかったコナラで、ほとんどは食害度が1以下ではあるものの食害が見られた(28調査地中14か所(50.0%))(表4)。一方、ミズナラやブナでは、2014年には食害度1から3までブナの食害された地点が複数見られたが、2015年は2014年に比べ食害が確認された調査地は減少しており、特にブナでは食害が確認されたのは23調査地中、2か所(8.7%)のみであった(表4)。標高との関係では、2014年

は低地よりも標高500mを超えるような標高が高いところで食害度が大きかったが、2015年には標高500m以下の地点で食害度が見られ(図12)、地理的には2014年には白山麓で食害度が大きかったが、2015年は金沢市南部から小松市にかけて食害が見られ、被害地が移動している様子が見られた(図13)。

水谷(2014)は、2013年にマイマイガの大発生が見られた福井県でミズナラの被害と結実について調査し、マイマイガの食害がミズナラの結実に影響を与えないとしている。一方、野上ら(2015)は2014年の石川県のミズナラについては、マイマイガによる食害前の雄花の落下量調査では豊作であったのが、食害後の着果度調査では並作と判定結果は悪くなっていたことから、マイマイガの食害の影響を受け、結実が悪くなった可能性をあげた。しかしながら、2015年の着果度調査の結果からは、2014年にマイマイガの食害があった調査地でも、食害のあった翌年の2015年の着果度は高い地点もあることから、マイマイガの食害の翌年の結実への影響はほとんどないと考えられる(図14)。

クマ出沒注意情報の発令とクマ出沒数，捕獲数について

2014年，石川県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ブナ，ミズナラの結実が悪くなると予想されたことから，2014年9月11日にツキノワグマの出沒注意情報の発令を行った。しかしながら9月以降，出沒件数は大きくは増加せず，白山市で9月，10月の出沒件数が増加したものの，県（南部）全域では，2006

年や2010年ほどの大量出沒は起こらなかった（石川県，2014）（表5）。一方，2015年はブナ，ミズナラ，コナラの着果度調査の結果は，ブナの結実が2014年よりも良いと予想されたことから石川県（環境部自然環境課）では，2015年は2004年及び2006年，2010年に発生したような平野部へのクマの大量出沒の可能性は低いとし，キノコ採りなどで山に入る場合やクマ出沒が見られている地域での人身被害防止のための注意喚起は行ったものの，ツキノワグマの

表5 年別北陸3県のクマ出沒状況件数と石川県の個体数調整数

	石川県		富山県	福井県	備考
	出沒状況件数	個体数調整数			
2002年	-	11	-	-	
2003年	66	11	-	-	
2004年	1,006	166	-	-	大量出沒
2005年	57	5	254	97	
2006年	333	68	634	1,288	大量出沒
2007年	110	10	232	183	
2008年	128	21	222	143	
2009年	58	7	96	68	
2010年	353	57	858	705	大量出沒
2011年	60	9	135	104	
2012年	126	14	171	112	
2013年	147	7	135	147	
2014年	256	46	302	332	
2015年	195	26	146	216	

石川県のデータは石川県自然環境課で取りまとめたもの。福井県のデータは，福井県自然保護センター前所長の多田雅充氏，福井県自然保護センターの國永知裕氏から，富山県のデータは富山県農林水産総合技術センター森林研究所の中島春樹氏からそれぞれ提供していただいた。

石川県の個体数調整数は，5月～12月までの捕殺数と試験放獣数，緊急捕獲数を加えた数。

表6 2015年の石川県の市町村，月別クマ出沒状況（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	6	3	5	1	0	0	0	0	15
小松市	0	0	0	1	0	7	27	7	11	6	10	1	70
能美市	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3
川北町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
白山市	1	0	0	2	8	1	0	0	5	0	1	0	18
金沢市	0	1	0	1	6	11	19	3	6	4	0	0	51
津幡町	0	0	0	0	0	6	5	1	0	3	2	1	18
かほく市	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	6
内灘町	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
宝達志水町	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3
羽咋市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中能登町	0	0	0	0	1	0	1	2	3	0	0	0	7
七尾市	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
計（県全体）	1	1	0	5	25	32	59	17	25	14	14	2	195

2015年12月31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

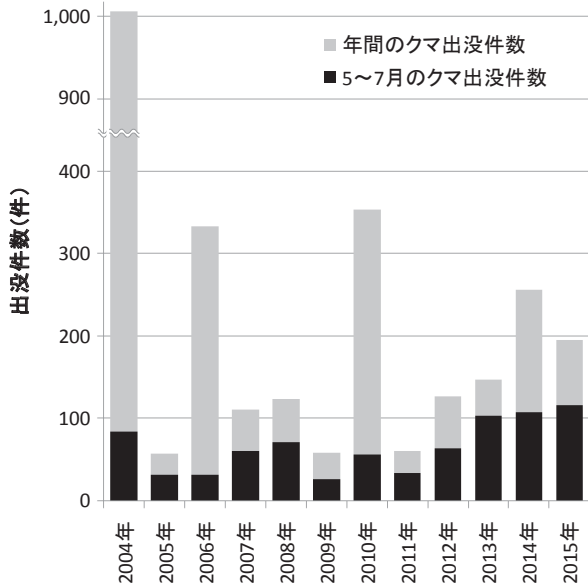


図15 年間のクマ出沒件数と5～7月のクマ出沒件数の変化

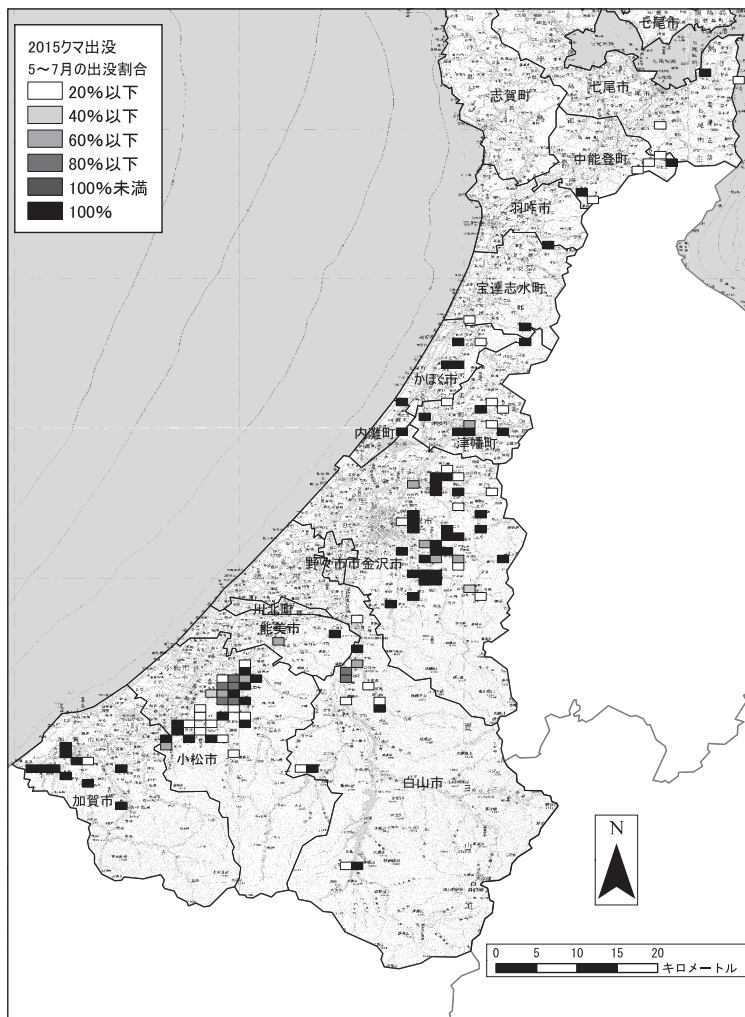


図16 2015年のクマ出沒状況 5～7月の出沒割合

背景図に国土地理院作成の数値地図200000（地図画像）金沢を使用した。

出沒注意情報の発令を行なわなかった。結局、予想されたとおりクマの大量出沒はおこらなかった（表5, 6）。

2015年の最終的なクマの出沒状況件数は195件であった。これは、2011年の60件、2009年の58件、2005年の57件、2007年の110件、2008年の128件、2012年の126件に比べると1.5倍程度であった（表5）。個体数調整（試験放獣や緊急捕獲を含む）による捕獲数は、2015年は26頭で、2005年の5頭、2007年の10頭、2009年の7頭、2011年の9頭、2013年の7頭よりはだいぶ多いが、2014年の45頭やクマが大量出沒した2004年の179頭、2006年の83頭、2010年の53頭に比べると、だいぶ少なかった（表5）。

富山県は、ツキノワグマによる人身被害が発生したことから2015年5月29日と11月24日にツキノワグマ出沒警報を発令した（富山県、2015b;2015c）。しかしながら、富山県の2015年のクマの出沒状況は石川県と同様、大量出沒ではない状況であった（表5）。一方、福井県でも大量出沒ではない状況で（表5）、クマ出沒についての注意報も警報も発令されなかった（國永、私信）ので、これまで同様、北陸でのクマの出沒状況は似通っていたといえる。

これまでの石川県における出沒件数とそのうちの5～7月のクマの出沒件数について、図15に示した。また、2015年のクマの出沒地点について5～7月の出沒割合の状況を図16に示した。5～7月のクマの出沒については、ブナ科樹木の豊凶とは関係はないと考えられるが、最近、出沒数が増えてきている（図15）。また、2015年のクマの出沒地点については、金沢市や小松市、加賀市などの郊外で5～7月の出沒割合が高い地点が見られ、5～7月のみに出沒が見られた地点も多かった（図16）。近年、里山でクマが定着しているといわれている。いわゆる里グマである。有本ら（2015）では、金沢市東部の里山地域において自動撮影カメラを設置し、クマを撮影し、撮影数の年変化を捉えた。しかしながら里グマに関しては、その動態について不明なことも多く、ブナ科樹木の豊凶でその動態が変化するかどうかにしても明らかに

なっていない。今後、里山地域に定着した里グマによって人身被害がおこることのないようにするためにも里グマについての調査研究を行い、その生態について明らかにしていくことが必要である。

おわりに

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。また、近年は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ている。今後、それらの調査結果を持ち寄り、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、それらの結果を総合的に分析することにより、秋季のクマ大量出没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、今後も継続し、データを蓄積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>) (2015年1月28日現在)
- 有本勲・野崎亮次・江崎功二郎 (2015) 里山林に設置したセンサーカメラによるツキノワグマ撮影数の時間分布. 石川県白山自然保護センター研究報告, 41, 24-28.
- 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 (2014) ツキノワグマの出没注意情報発令と今後の対応. 2014年9月11日発表 石川県Homepage (<http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/kuma/documents/26haturei.pdf>) (2015年1月28日確認)
- 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・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.
- 水谷瑞希 (2014) 2013年の福井県におけるマイマイガの大発生とミズナラ堅果生産への影響について. 中部森林研究, 62, 63-66.
- 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.
- 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 (2014) 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・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 (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- 富山県 (2015a) 平成27年 堅果類『ドングリ』の豊凶調査結果について. Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00015706.html) (2016年2月7日確認)
- 富山県 (2015b) ツキノワグマ出没警報 (第1報) の発令について. Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00013472.html) (2016年2月7日確認)
- 富山県 (2015c) ツキノワグマ出没警報 (第2報) の発令について. Homepage (http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00015926.html) (2016年2月7日確認)

2015年の石川県のコナラ・ミズナラ・ブナの着果度調査結果 2014年との比較

樹種	調査地 番号	調査地	2014		2015		着果度統計的 有意差
			着果度	豊凶判断	着果度	豊凶判断	
コナラ	101	金沢見上峠	0.17	凶作	2.17	豊作	良い
	102	金沢角間	1.77	並作	1.08	並作	差なし
	103	金沢湯涌	2.31	豊作	0.86	凶作	悪い
	104	菊水の里					
	105	金沢坪野	2.70	豊作	2.15	豊作	差なし
	106	金沢平栗	3.00	豊作	0.61	凶作	悪い
	108	林業試験場裏山	2.50	豊作	1.54	並作	悪い
	109	河内口直海	1.10	並作	1.50	並作	差なし
	110	河内福岡					
	111	二曲城跡	2.60	豊作	2.72	豊作	差なし
	112	白嶺小学校裏	1.27	並作	3.00	豊作	良い
	113	小松悠いの森	2.19	豊作	1.33	並作	差なし
	114	能美市辰口庁舎裏					
	115	辰口丘陵公園	1.08	並作	0.85	凶作	差なし
	116	小松西俣県有林	1.65	並作	2.20	豊作	差なし
	117	小松長谷	0.57	凶作	0.10	凶作	悪い
	118	小松布橋ミズパショウ	1.08	並作	0.82	凶作	差なし
	119	加賀市刈安山	2.45	豊作	2.65	豊作	差なし
	120	山中県民の森	2.30	豊作	2.90	豊作	差なし
	121	小松那谷町NTTアンテナ	1.85	並作	2.45	豊作	差なし
	123	倉ヶ岳	1.55	並作	3.10	大豊作	良い
	124	金沢夕日寺	2.08	豊作	0.27	凶作	悪い
	125	宝達東間県有林					
	126	津幡森林公園周辺(三国山)	2.67	豊作	1.90	並作	差なし
	127						
	128	大平沢そら山線沿い	0.50	凶作	3.40	大豊作	良い
	129	金沢市下谷町					
	130	額谷(レクリエーション遊歩道)	3.00	豊作	1.28	並作	悪い
	161	倶利伽羅峠	2.56	豊作	0.69	凶作	悪い
	162	河内江津	2.61	豊作	2.00	並作	差なし
	163	石動山	0.00	大凶作	0.60	凶作	良い
	164	小松原町	1.58	並作	0.40	凶作	悪い
	165	沢川周辺	1.50	並作			
166	瀬波	0.60	凶作	2.45	豊作	良い	
167	宝達山雄池周辺			1.00	凶作		
		1.78	並作	1.70	並作	差なし	
ミズナラ	201	金沢順尾山	0.14	凶作	0.53	凶作	差なし
	202	医王山西尾平	0.08	大凶作	2.10	豊作	良い
	203	倉が岳					
	204	犀鶴林道沿い	0.70	凶作	2.50	豊作	良い
	205	セイモアスキー場野営場	0.75	凶作	2.25	豊作	良い
	206	吉野谷佐良	0.67	凶作	0.67	凶作	差なし
	207	赤谷	0.47	凶作	0.10	凶作	差なし
	208	鴫ヶ谷県有林	0.10	凶作	1.70	並作	良い
	209	白峰大嵐山	0.91	凶作	1.50	並作	差なし
	210	白峰谷峠	0.82	凶作	0.20	凶作	差なし
	211	白木峠林道沿い	0.20	凶作	1.18	並作	良い
	212	尾口尾添大林					
	213	尾口岩間温泉					
	214	白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	0.82	凶作	1.60	並作	差なし
	215	市ノ瀬根倉谷	0.10	凶作	0.00	大凶作	差なし
	216	市ノ瀬岩屋保中腹	1.64	並作	1.73	並作	差なし
	217	花立越え	3.67	大豊作	4.00	大豊作	良い
	218	小松西俣県有林	1.90	並作	2.44	豊作	差なし
	219	小松鈴ヶ岳	3.47	大豊作	1.40	並作	悪い
	220	加賀市刈安山山頂	1.47	並作	2.10	豊作	差なし
	222	セイモアスキー場下部	1.65	並作	1.89	並作	差なし
	226	小松那谷町NTTアンテナ付近	0.53	凶作	1.35	並作	良い
228	大林林道	0.09	大凶作	1.10	並作	良い	
		1.00	凶作	1.52	並作	良い	
ブナ	301	金沢順尾山	1.00	凶作	2.75	豊作	良い
	302	医王山夕霧峠	0.45	凶作	3.58	大豊作	良い
	303	金沢菊水	0.00	大凶作	2.58	豊作	良い
	305	白山市河内セイモアスキー場頂上	0.05	大凶作	3.72	大豊作	良い
	306	吉野谷瀬波	0.00	大凶作	1.10	並作	良い
	308	赤谷	0.00	大凶作	1.42	並作	良い
	309	鴫ヶ谷県有林	0.00	大凶作	2.67	豊作	良い
	310	白峰大嵐山	0.20	凶作	3.09	大豊作	良い
	311	白木峠林道沿い	0.00	大凶作	2.09	豊作	良い
	312	中宮スキー場林道沿い	0.45	凶作	3.90	大豊作	良い
	313	尾口尾添大林	0.00	大凶作	4.00	大豊作	良い
	314	白山白川郷ホワイトロード(親谷の湯)	0.09	大凶作	3.60	大豊作	良い
	315	六万山南側	0.00	大凶作	4.00	大豊作	良い
	316	別当出合付近	0.27	凶作	4.00	大豊作	良い
	317	花立越え	0.00	大凶作	3.93	大豊作	良い
	318	新保神社裏	0.33	凶作	3.67	大豊作	良い
	319	小松鈴ヶ岳	1.06	並作	2.33	豊作	良い
	320	奈いらすの森	0.20	凶作	0.60	凶作	差なし
	321	河内内尾	0.10	凶作	2.12	豊作	良い
	322	宝達山山頂付近	0.13	凶作	1.60	並作	良い
	324	津幡森林公園周辺(三国山)	0.00	大凶作	2.10	豊作	良い
	326	倶利伽羅峠	0.06	大凶作	1.00	凶作	良い
	327	石動山山頂	0.07	大凶作	1.10	並作	良い
			0.19	凶作	2.79	豊作	良い

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。2014年の着果度は従来の5段階区分に換算して出した値。

着果度統計的有意差はウィルコクソンの順位和検定でP<0.05