

第2期
石川県ツキノワグマ管理計画

平成30年3月
石川県

目 次

1	計画策定の目的とその背景と経緯	1
2	管理すべき鳥獣の種類	3
3	計画の期間	3
4	管理が行われるべき区域	3
5	現状	4
	(1) 本県および隣接県の状況	
	(2) 生息環境	
	(3) 生息動向及び捕獲等の状況	
	(4) 被害と対応状況	
	(5) 狩猟者の現状	
6	第1期ツキノワグマ管理計画の評価	20
7	管理の目標	21
	(1) 管理の目標	
	(2) 目標を達成するための施策の基本的な考え方	
8	目標を達成するための施策	23
	(1) 生息環境管理	
	(2) 個体群管理	
	(3) 人身被害の防止と出没抑制等のための被害防除対策	
9	その他管理のために必要な事項	26
	(1) モニタリング等の調査研究	
	(2) 計画の実施体制	
	(3) 普及啓発等	
	(4) 狩猟者の確保・育成	
	(5) 国及び関係県との調整	
	資料	29

1 計画策定の目的とその背景と経緯

ツキノワグマは、絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約（ワシントン条約）の附属書 I に掲載されるほ乳類で、国際的には希少な野生動物である。我が国では、既に絶滅した九州及び絶滅の危険性が高い四国を除いて、分布域、生息数ともに回復しつつある。特に、東北、関東甲信越、北陸の各地では、狩猟獣という位置づけの中で安定的に生息し、近年、分布域の拡大も見られてきた（特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン（クマ類編）（環境省、2017）より）。

近年ツキノワグマの他、シカやイノシシなど野生動物と人との軋轢の増大が、全国的にも大きな課題となってきたため、国は平成 11 年の鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（以下「鳥獣保護法」という。）の改正を行うと共に、野生鳥獣の科学的・計画的な保護管理を実施するための特定鳥獣保護管理計画制度が創設された。

石川県でも、この制度に基づき、平成 13 年度に「石川県特定鳥獣保護管理計画」を策定し、平成 14 年度から 18 年度までの 5 ヶ年の計画的な保護管理を実施していたが、平成 16 年秋には、金沢市以南の各地で人里に大量のツキノワグマが出没し、人身被害防止のため 166 頭ものツキノワグマを捕獲するという過去に例のない事態となった。

このため、平成 17 年度に、人身被害の防止を徹底するため、県・市町・関係機関及び地域住民の役割分担や大量出没の予測、出没時の対応等を盛り込んだ「石川県ツキノワグマ出没対応マニュアル」を策定し、体制を整えた。

その後、平成 18 年の秋には、東北地方南部から中部地方を中心に全国的に大量出没が発生し、石川県でも、同時多発的な出没が見られたことから、出没対応マニュアルに基づき、初めての大量出没警戒情報を発令し、県民への被害防止に努めた。

このような大量出没の要因分析やツキノワグマの生息実態の解明のため、平成 17 年度から目視調査による個体数推定調査を、また平成 18 年度からヘアートラップ調査を実施し、より詳細な生息数推定や生態の解明に取り組み、平成 19 年 3 月には、「第 2 期石川県ツキノワグマ保護管理計画」を策定した。

しかし、第 2 期保護管理計画期間中の平成 22 年秋にツキノワグマの大量出没が発生したため、早期にクマの生息実態を把握し、常習化するクマの大量出没への対応を図る必要があったことから、平成 23 年 3 月に、第 2 期保護管理計画を 1 年延長するとともに、白山・奥美濃ツキノワグマ広域保護管理指針との整合性を図り、捕獲上限数を引き上げるなどの改定を実施した。第 3 期保護管理計画の策定に際して、クマの個体数推定調査とともに、里山周辺でのクマの定住化が危惧されている現状を把握するため、平成 23 年、24 年の 2 ヶ年にかけて調査を実施した。この調査結果を踏まえ「第 3 期石川県ツキノワグマ保護管理計画」を策定した。更に、平成 25 年、クマの定住はないものと考えられていた邑知低地帯以北で目撃情報があったことから、今後の能登地域でのクマ分布拡大に備えるため、平成 26 年 9 月、第 3 期保護管理計画を一部変更し、計画対象を県全域に拡大した。

平成 26 年、鳥獣保護法が改正され、鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（平成 27 年 5 月 29 日施行）に名称変更するとともに、従来の「特定鳥獣保護管理計画」が「第一種特定鳥獣保護計画」と「第二種特定鳥獣管理計画」に区分された。本県のツキノワグマは、その生息域の拡大及び人身事故や林業被害等の人との軋轢から、

管理すべき鳥獣とし、「第1期石川県ツキノワグマ管理計画」を策定した。

平成28年度には、七尾市能登島や能登町で初めてツキノワグマが目撃されており、生息域の拡大が懸念される。こうした中、平成28年、平成29年の2ヵ年にかけて生息状況を調査し、個体数推定及び将来予測を行い、その結果を踏まえ「第2期石川県ツキノワグマ管理計画」を策定し、人身被害等の防止を図るものである。

表1 特定鳥獣保護管理計画の変遷とツキノワグマの出没状況

計画名（策定年度）	計画期間	主な（変更）内容	トピック
石川県特定鳥獣保護管理計画(H13)	H14～H18	<ul style="list-style-type: none"> 年間総捕獲数を推定生息数の10%以内とする 保護地域、緩衝地域、排除地域に区分し保護管理 	<ul style="list-style-type: none"> H16秋の大量出没(1006件) H18秋の大量出没(333件) → 「出没警戒情報」発令
第2期保護管理計画(H18)	H19～H23	<ul style="list-style-type: none"> 保護管理を行う区域を七尾市以南に拡大 	<ul style="list-style-type: none"> H22秋の大量出没(353件) → 「出没警戒情報」発令
第2期保護管理計画（変更）(H22)	H19～H24	<ul style="list-style-type: none"> 年間総捕獲数を推定生息数の12%に引き上げ 計画期間の1年延長 	
第3期保護管理計画(H24)	H25～H29	<ul style="list-style-type: none"> 推定生息数を700～900頭とする 	<ul style="list-style-type: none"> H25邑知低地帯以北で初の目撃
第3期保護管理計画（変更）(H26)	H26～H29	<ul style="list-style-type: none"> 計画対象を県全域に拡大 	<ul style="list-style-type: none"> H26鳥獣保護法改正 → 「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」
第1期管理計画(H27)	H27～H29	<ul style="list-style-type: none"> ツキノワグマを第二種特定鳥獣として計画策定 	<ul style="list-style-type: none"> H28七尾市能登島、志賀町、能登町で初の目撃

2 管理すべき鳥獣の種類

ツキノワグマ

3 計画の期間

平成30年4月1日～平成34年3月31日

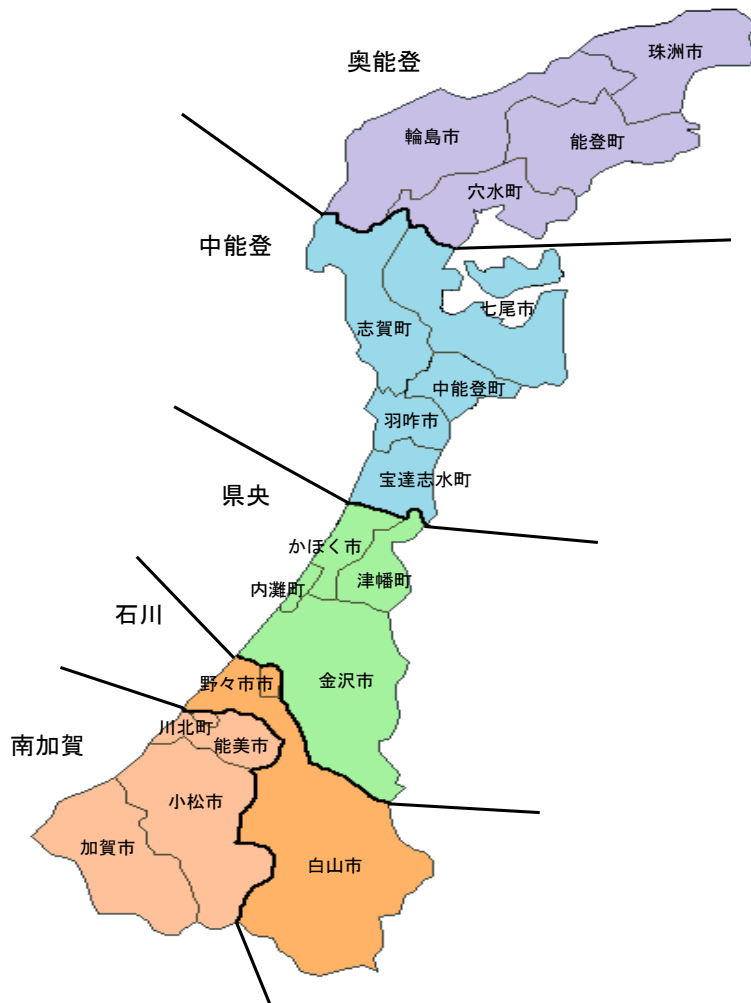
ただし、期間内であっても、生息状況等が大きく変化した場合又は、鳥獣保護管理事業計画の変更等により整合を図る必要が生じた場合は、計画の改定等を検討するものとする。

4 管理が行われるべき区域

県内全域を計画対象区域とする。

市町名	所管する農林総合事務所名
加賀市、小松市、能美市、川北町	南加賀農林総合事務所
白山市、野々市市	石川農林総合事務所
金沢市、津幡町、かほく市、内灘町	県央農林総合事務所
宝達志水町、羽咋市、中能登町、七尾市、志賀町	中能登農林総合事務所
穴水町、輪島市、能登町、珠洲市	奥能登農林総合事務所

図1 石川県における行政区分



5 現状

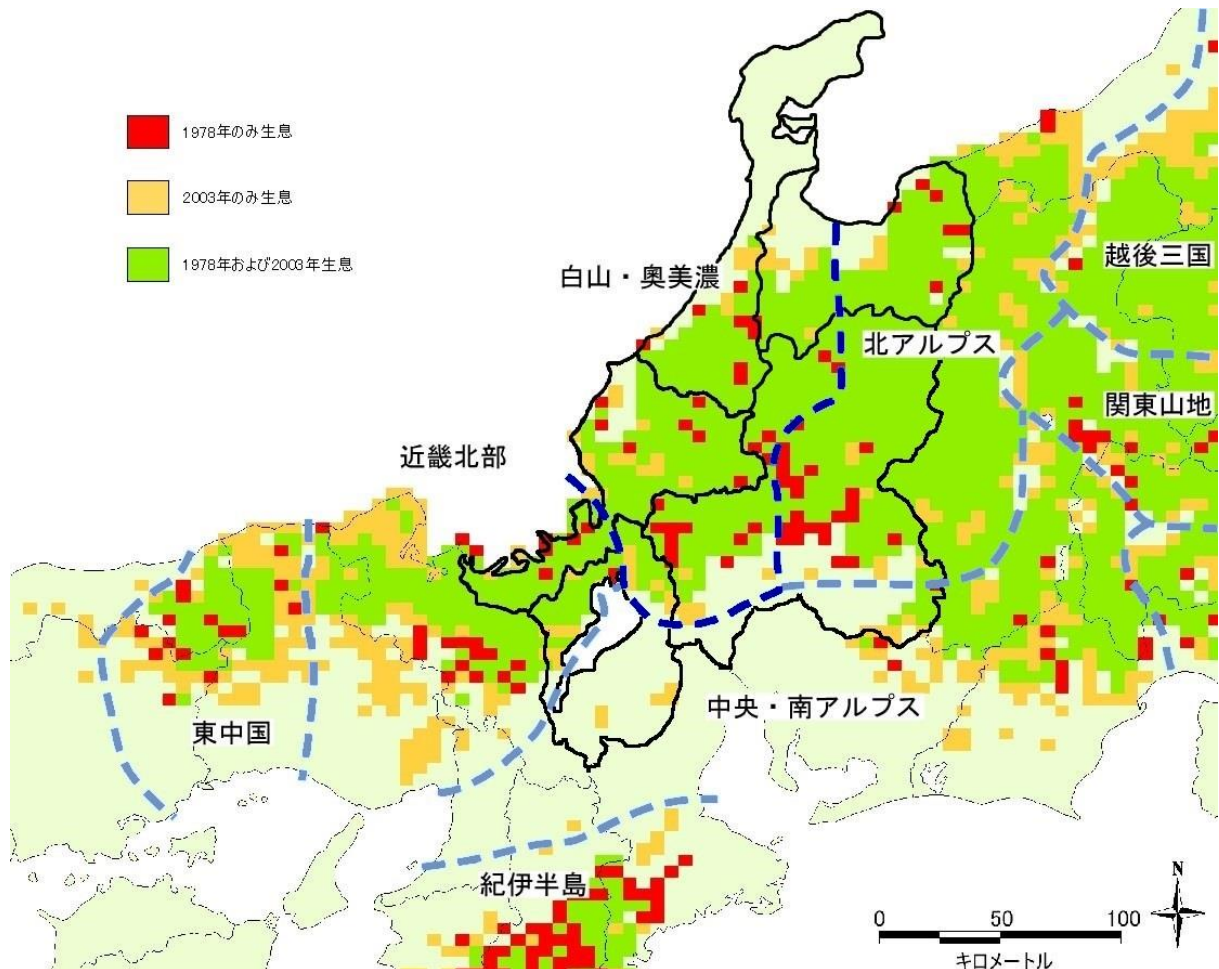
(1) 本県および隣接県の状況

石川県におけるツキノワグマ（以下「クマ」という。）の分布域は、白山・奥美濃地域個体群（富山県・石川県・福井県・岐阜県・滋賀県）に属し、地域個体群全体としては、個体数水準4（安定存続地域個体群）と評価され、絶滅の恐れがある状況にはない。（「特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン（クマ類編）（環境省、2017）」）

また、白山・奥美濃地域個体群は、富山県の神通川流域から岐阜県の長良川流域に至るラインで北アルプス地域個体群と区分されるものの、両個体群は連続した分布域を形成しており、その個体群の規模は大きく安定している。

白山・奥美濃地域では、平成16年と平成18年秋に低地部へのクマの大量出没が各地で見られるなど、エサ資源の状況変化に対して、クマの生息動向に共通した現象が見られた。また、里山地域の二次林が成長しているなど、生息環境にも共通性が見られる。

図2 石川県周辺の保護管理ユニット



環境省自然環境局生物多様性センター（2004）及び「特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン（クマ類編）（環境省、2017）」より作成。

(2) 生息環境

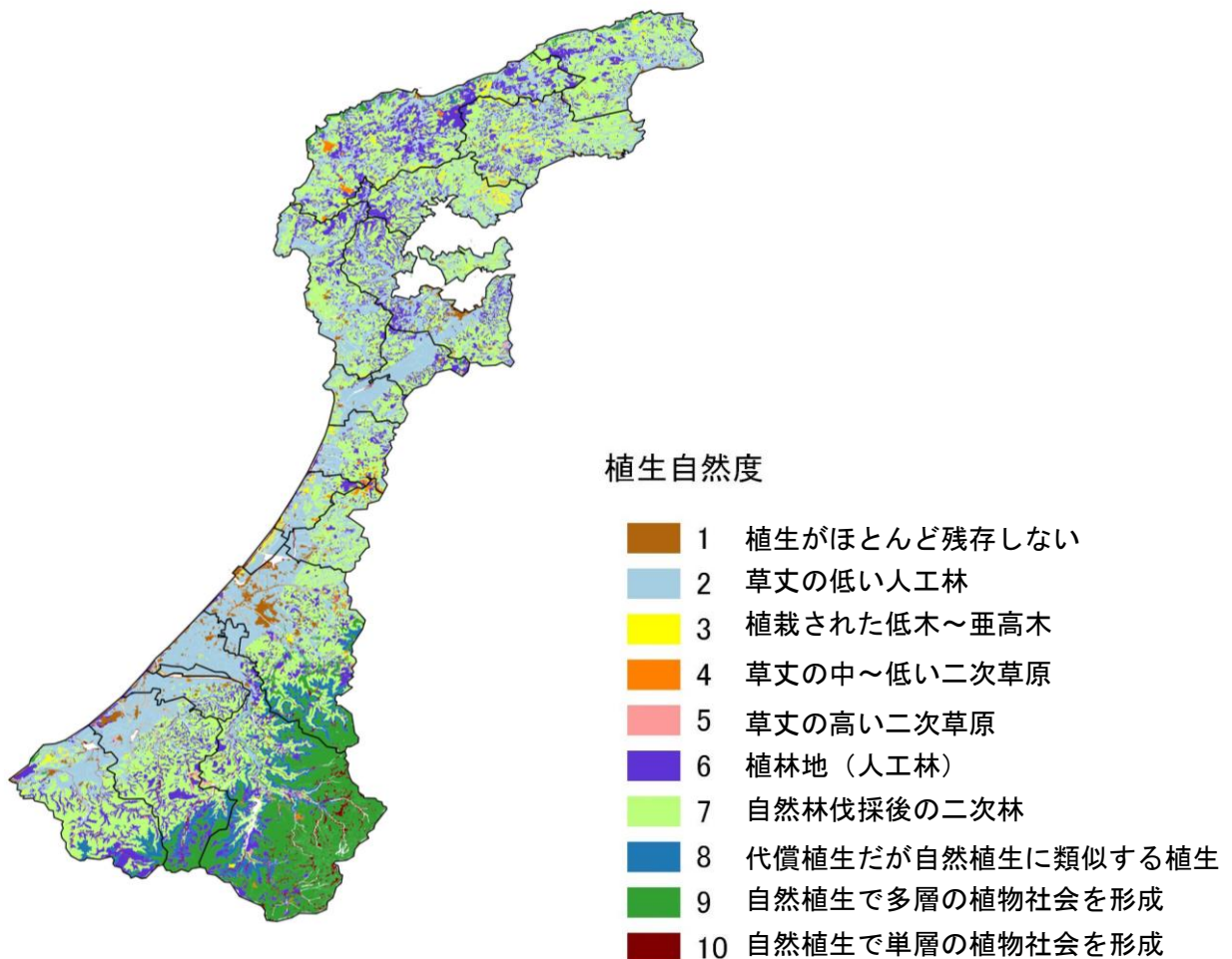
県内でクマが生息するとみられる市町は、川北町、野々市市、内灘町を除く 10 市 6 町である。

その総面積は約 4,140 km²で、森林面積は約 2,510 km²であり、そのうちクマの生息に適している天然林が分布する面積は約 1,410 km²である。

天然林の多い（60%以上）市町は、加賀市、小松市、能美市、白山市及び金沢市である。一方、人工林面積は、約 990 km²（人工林率 40.0%）で、その約 7 割はスギの植林地である。

なお、人工林率は輪島市で最も高く（60.6%）、金沢市、小松市、白山市を除く全市町で 30%を超えている。

図3 石川県の植生自然度



(3) 生息動向及び捕獲等の状況

① 目撃件数及び分布

平成 25 年から平成 29 年における目撃件数の年間合計は、それぞれ 150～250 件となっているが、秋の大量出没がみられた平成 16 年、平成 18 年、平成 22 年は、年間 300 件を超える出没がみられている。平成 25 年以降の目撃件数を見ると、5 月～7 月の目撃件数が増えているが、この時期は親離れしたばかりの警戒心の少ない若いクマや、繁殖期を迎えて行動範囲を広げるオスのクマが里山地域で活動しており、クマが恒常的に里山地域で活動していると考えられた。(図 4)

この現象を確認するため、平成 23 年から、毎年金沢郊外の里山地域で自動撮影カメラによるクマの生息調査を行ってきた。

過去 5 年間の調査結果を見ると、平成 25 年に比べ、クマの活動が確認されている区画は増加しており、平成 26 年には全ての調査区画で生息が確認された。このように、複数頭数以上のクマが、春から秋を通して広く里山を利用していることが明らかになった。(図 5)

図 4 ツキノワグマの月別目撃件数の推移

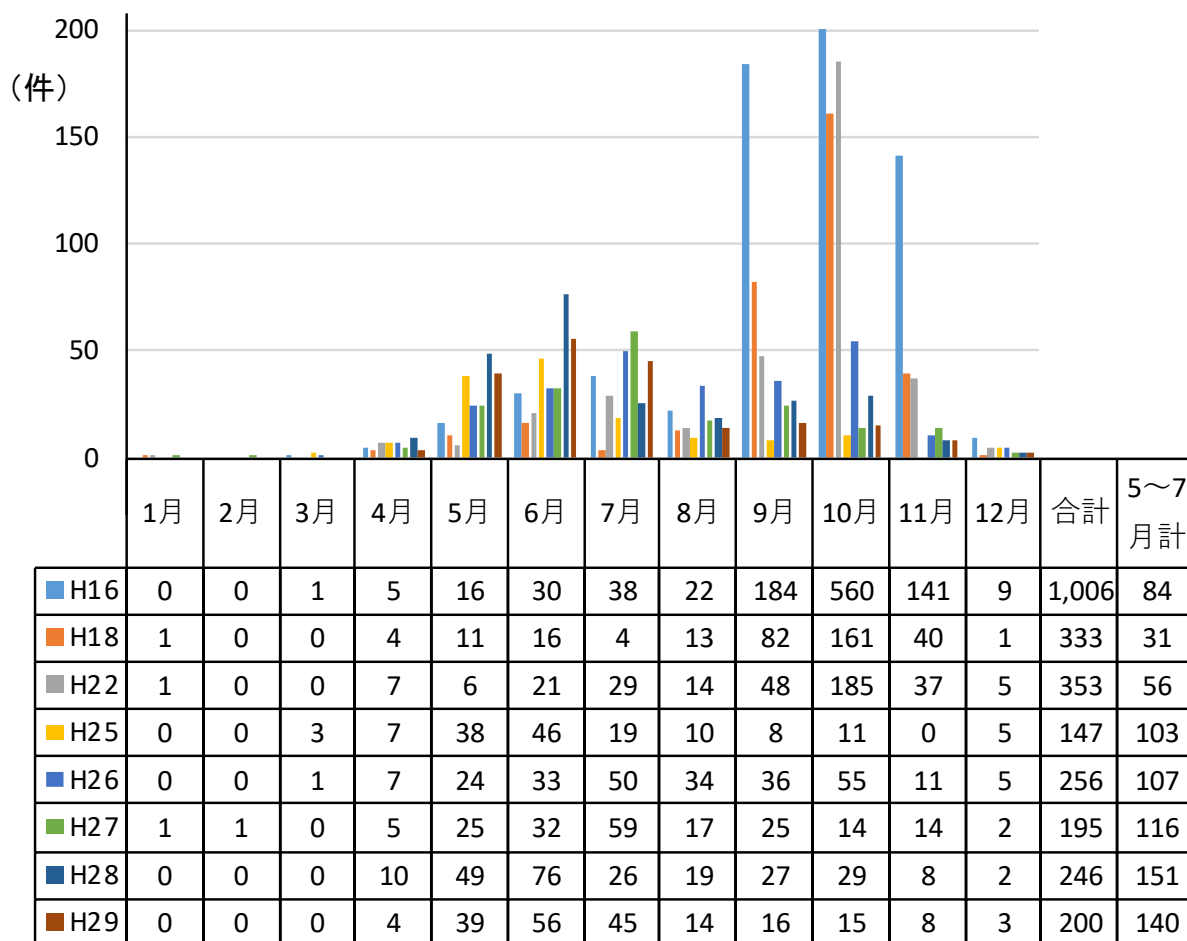
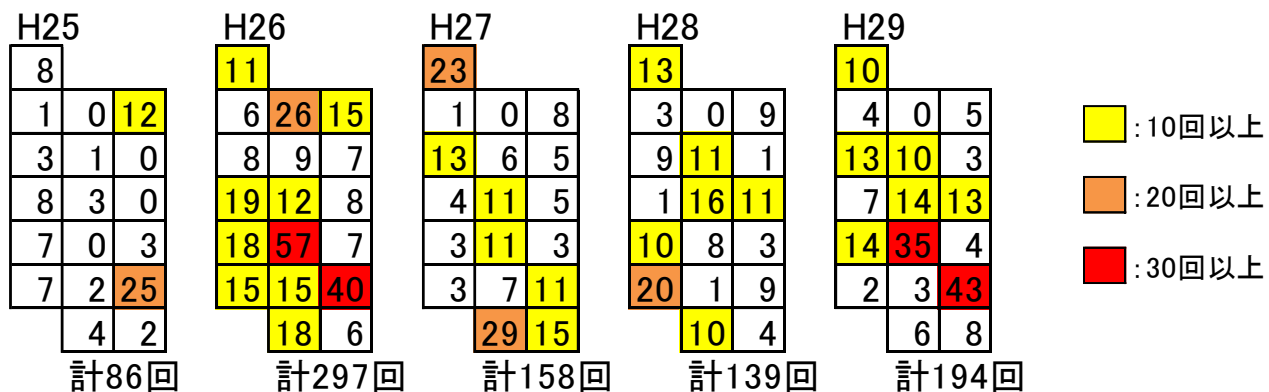
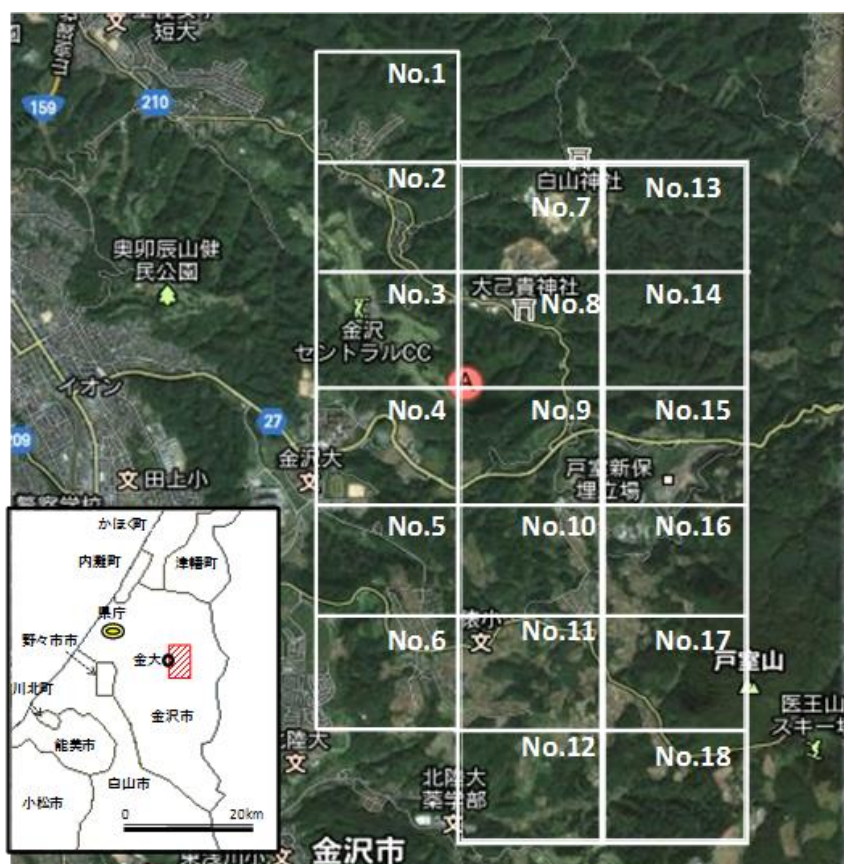


図5 過去5年間の自動撮影カメラによるツキノワグマの撮影回数（金沢市）



<調査地位置図>



平成 27 年の本計画書においては、クマが生息するとみられる市町は、川北町、野々市市、内灘町を除く七尾市以南の 8 市 3 町としてきた。

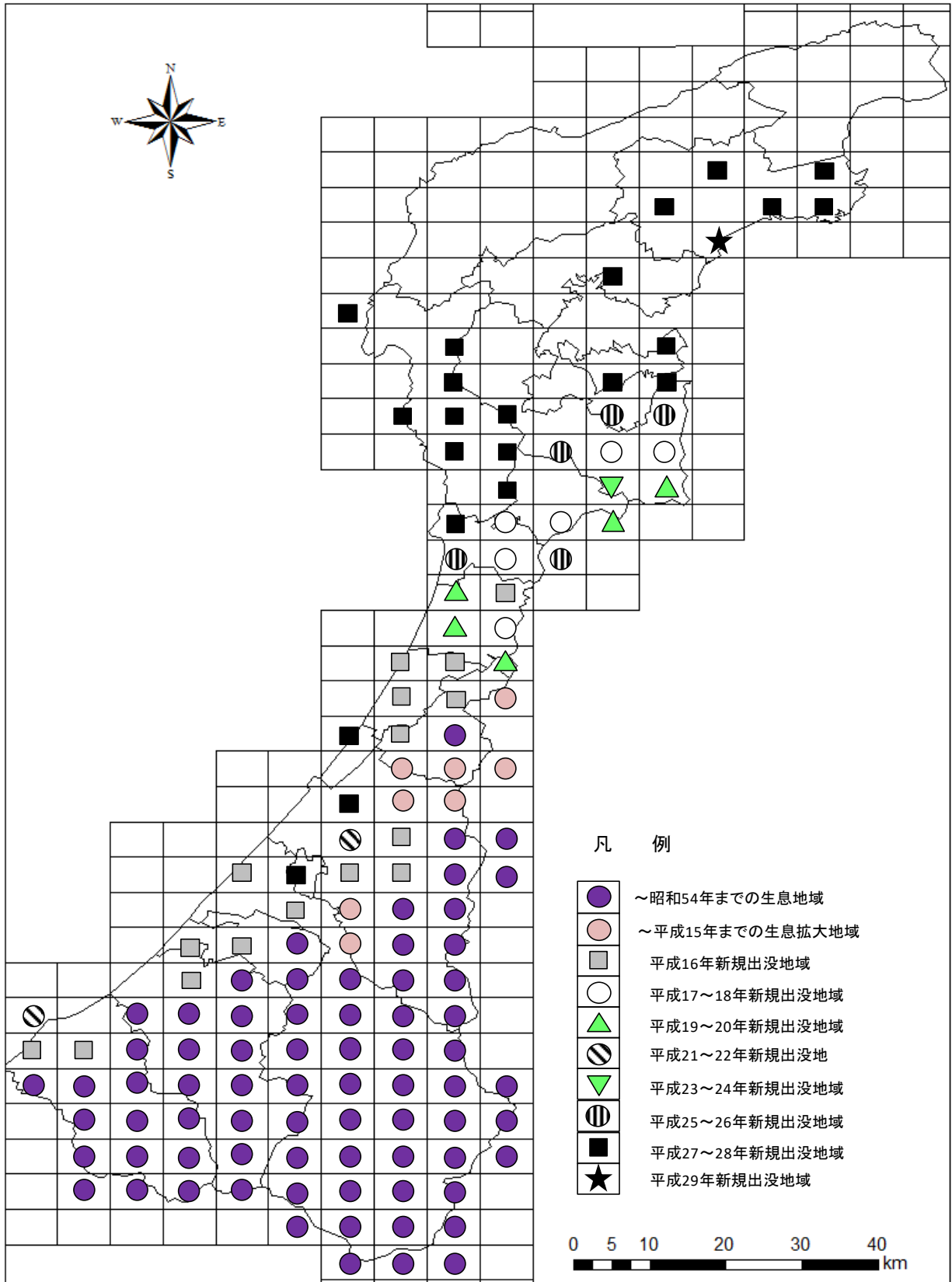
しかし、平成 28 年には、七尾市能登島で 3 件の目撃があったほか、穴水町で 1 件、能登町で 6 件、志賀町で 13 件の目撃があり、平成 29 年にも、能登町で 2 件の目撃があったことから、分布は拡大傾向にあり、奥能登地域についてもクマが生息している可能性があると考えられる。(表 2、図 6)

表 2 市町別のツキノワグマ目撃件数

年	合計	加賀市	小松市	能美市	川北町	白山市	野々市市	金沢市	津幡町	かほく市	内灘町	宝達志水町	羽咋市	中能登町	七尾市※	志賀町	穴水町	能登町	輪島市	珠洲市	
H20	128	14	23	17		15		25	10	1		19	2	1	1						
H21	58	9	15	6		1		16	4			7									
H22	353	82	65	22		56		108	11	5		3	1								
H23	60	11	7	9	1	7		22	1	1		1									
H24	126	14	29	8		14		43	3	1		6	3		5						
H25	147	24	25	10		13		46	11	2		2	2	1	11						
H26	256	15	30	12		94		96	1	3			2	1	2						
H27	195	15	70	3		18		51	18	6	1	3		7	3						
H28	246	17	66	14		19	1	67	5	9		13	4	3	8(3)	13	1	6			
H29	200	14	29	8		29		95	2	11		1	2		7(2)			2			
合計	1,769	215	359	109	1	266	1	569	66	39	1	55	16	13	37(5)	13	1	8	0	0	

※七尾市 H28, 29年の()の数字は能登島での目撃件数

図6 ツキノワグマの分布（生息調査による分布及び目撃情報のあった地域）



② 生息個体数

<生息個体数の変遷>

クマの生息個体数（以下「個体数」という。）推定については、昭和 45 年に捕獲個体数を基に、白山市（旧吉野谷、旧尾口、旧白峰 3 村）に生息するクマの個体数（成獣のみ）を 300～400 頭と推定したのが最初で、その後、昭和 60 年に県内の個体数（成獣のみ）を 500～600 頭と推定している。

また、平成 7 年から 9 年の 3 ヶ年で、残雪期の直接観察による個体数推定調査を実施し、平均生息密度と生息域の天然林面積を基に、約 560 頭（成獣のみ）と推定した。その後、クマはぎ被害の拡大等の状況を受け、平成 14、15 年の 2 ヶ年間、同様の調査を行った結果、個体数（成獣のみ）は約 700 頭に増加したものと推定した。

さらに、平成 16 年秋の大量出沒を受け、平成 17 年と 18 年に調査を実施するとともに、平成 18 年と 19 年には新たに里山地帯を中心にヘアートラップ調査を実施し、より詳細な個体数推定を実施した結果、本県における個体数（成獣のみ）はおよそ 600～800 頭と推定された。

その後、「第 3 期石川県ツキノワグマ保護管理計画」を策定するため、平成 23、24 年の 2 ヶ年で実施した直接観察による個体数調査の結果、個体数（成獣のみ）は約 700～900 頭と推定された。この調査では、クマの中能登地域への生息地の拡大に伴い、調査対象地域を、これまでの地域にかほく市、羽咋市、七尾市、宝達志水町、中能登町の 2 市 3 町の地域を加えて実施したが、低標高で残雪の少ないこれらの調査地では、クマは確認されなかった。

<本計画における個体数推定>

「第 2 期石川県ツキノワグマ管理計画」を策定するにあたり、平成 28、29 年の 2 ヶ年で直接観察による個体数調査を行ったほか、新たに、マルコフ連鎖モンテカルロ法を用いた階層ベイズ法により個体数推定を行った。

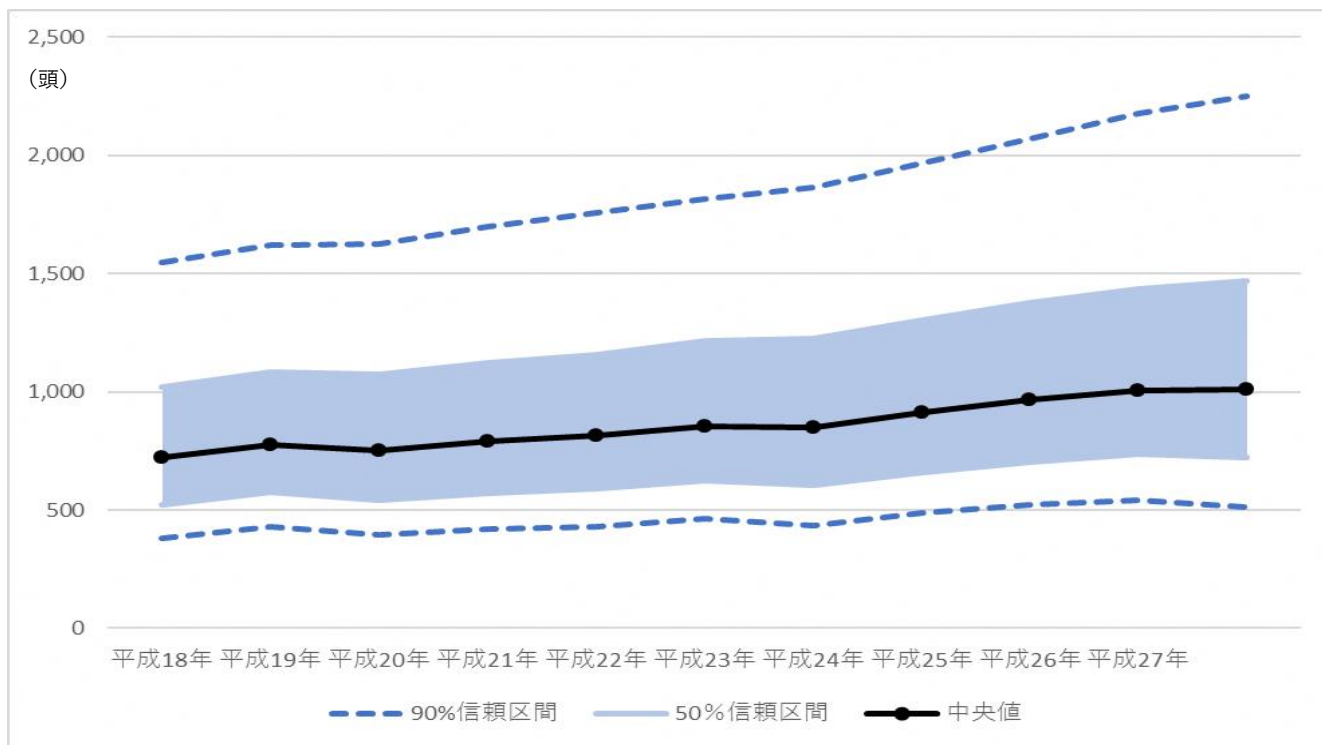
平成 28、29 年の 2 ヶ年で実施した、従来の残雪期の直接観察による生息状況調査結果とこれまでの目撃件数や捕獲数などのデータも活用し推定をした結果、個体数は中央値で 1,052 頭（幼獣、亜成獣を含む）、90%信頼区間では 525～2,357 頭と推定された。

なお、これまでの個体数推定は、環境省のガイドライン（平成 22 年 3 月策定）により成獣のみとしていたが、環境省が平成 28 年度に策定したガイドラインにおいて、安定的な個体群については成獣に限定しない全体の個体数を指標として構わないとされたことから、今回の推定より成獣に限定しない全体の個体群を指標とすることとした。

【参考】

階層ベイズ法を用いた個体数推定の結果、県内に生息するクマの推定個体数は増加傾向にあり、平成28年度末の個体数は、中央値で1,052頭（90%信頼区間では525～2,357頭）と推定された。（※個体数は、幼獣・亜成獣を含めた全個体数。）

図7 推定個体数の推移



年度	5%	25%	中央値	75%	95%
H17	380	523	721	1,018	1,549
H18	430	574	777	1,082	1,622
H19	395	541	752	1,072	1,623
H20	420	572	788	1,121	1,700
H21	431	590	815	1,158	1,755
H22	461	622	853	1,217	1,818
H23	433	606	848	1,224	1,866
H24	486	659	911	1,304	1,969
H25	520	702	964	1,374	2,068
H26	540	735	1,007	1,437	2,175
H27	512	723	1,012	1,470	2,248
H28	525	749	1,052	1,535	2,357

※小数点以下四捨五入

③ 捕獲等の状況

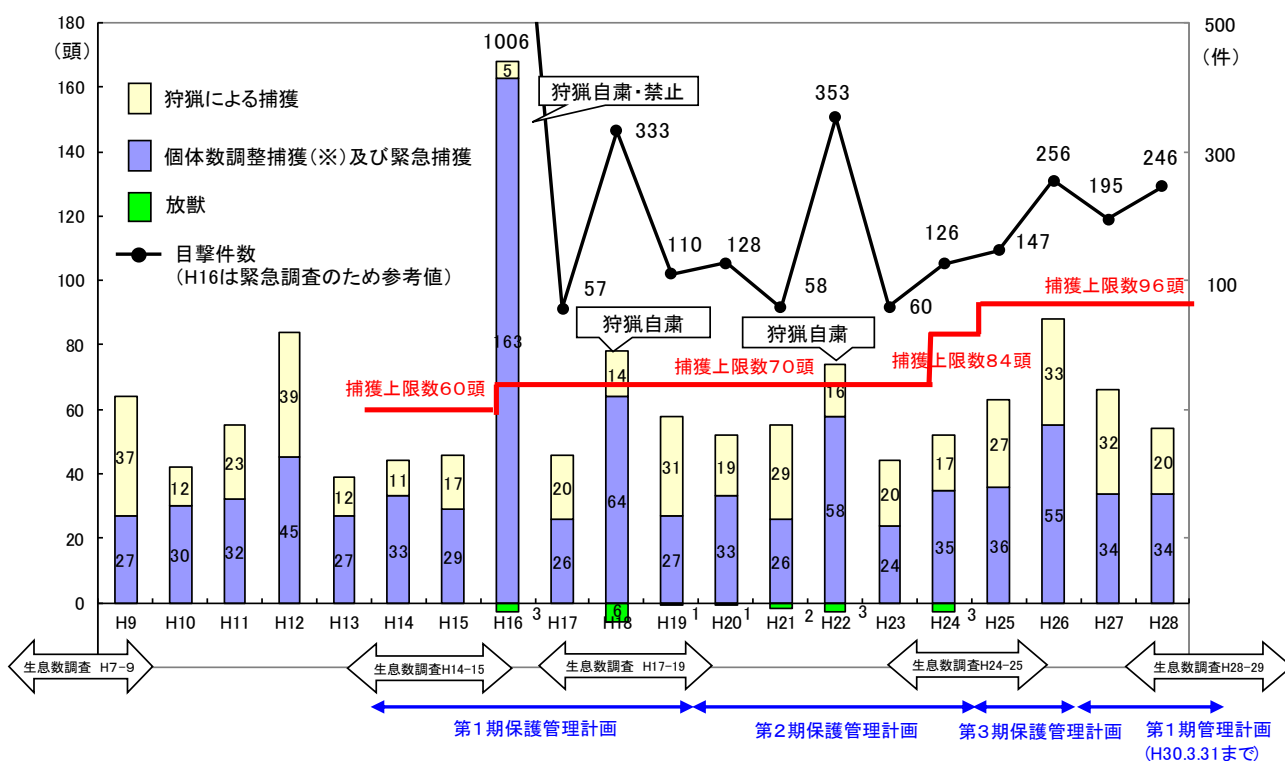
平成 16 年秋には、北陸地方を中心に大量出没が発生し、県内では羽咋市以南の市町で約 1,000 件の出没があり、5 月 1 日以降の捕獲数は 168 頭にのぼった。

平成 18 年には、東北・関東甲信越などで大規模な大量出没が発生し、多数のクマが捕獲された。全国のクマ捕獲数は 5,000 頭を超え、史上最高を記録し、石川県でも 78 頭が捕獲され、狩猟自粛の事態となった。

第 2 期保護管理計画期間の平成 19 年度から平成 23 年度までの 5 年間の捕獲数（放獣を除く）は、平均すると約 57 頭／年となっており、大量出没年の平成 22 年度は 74 頭と捕獲上限数の 70 頭を上回っているものの、それ以外の年度はいずれも下回る結果となっている。

第 3 期保護管理計画（変更前）では、推定生息個体数の見直しがあったため、平成 25 年度に捕獲上限が 96 頭に引き上げられたが、平成 25 年度以降の捕獲頭数は、最も捕獲数の多かった平成 26 年度の 88 頭を含め、いずれの年も捕獲上限を下回っている。

図 8 ツキノワグマの捕獲数、目撃件数等



※個体数調整捕獲の定義については p21 に記載のとおり。

<参考>各年度の餌資源豊凶予測

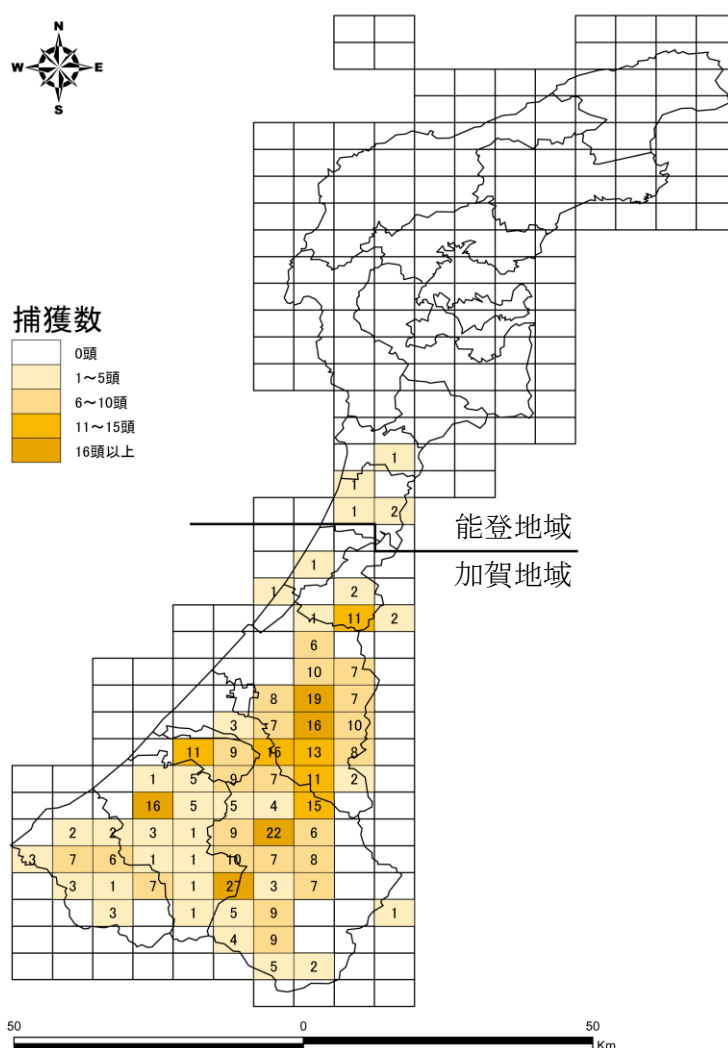
凡 例	
大 豊 作	◎◎
大 豊 作	◎
並 作	○
凶 作	▲
大 凶 作	×

区 分	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
ブナ	×	◎◎	▲	○	▲	◎	×	◎◎	▲	▲	▲	◎	▲
ミズナラ	×	○	▲	○	◎	◎	○	◎	◎	○	○	○	◎
コナラ	×	○	○	○	○	○	○	◎	◎	○	○	○	◎

平成 18 年度から平成 28 年度の捕獲位置（狩猟による捕獲を除く）を見ると、羽咋市以南の里山周辺地域や山間部 67 メッシュで広く捕獲がみられる。（図 9）

このうち、10 頭以上の捕獲メッシュは 14 メッシュで、特に金沢市と白山市で多く捕獲されている。一方、生息分布が拡大している能登地域においては、捕獲メッシュは 4 メッシュのみで、中能登町以北では捕獲実績がない状況となっている。

図 9 捕獲位置の分布（平成 18 年度～平成 28 年度累計）（約 5km メッシュ図）



(4) 被害と対応状況

クマによる被害は、秋の大量出没時の集落周辺での人身事故や、果樹等への農作物が顕著である。通常の状態でも、山間部での山菜やキノコ取りなどでクマとの遭遇による人身事故、春から初夏に発生する植林地でのクマ剥ぎによる森林被害、餌が少なくなる夏は、若いクマの分散期とも重なり、生息地周辺地域では果樹等への被害が発生する。また、養蜂箱に対する被害のほか、野生のミツバチが営巣した墓や家屋などが荒らされる被害が見られる。

① 人身被害

ア 被害状況

クマによる人身被害は、平成5年度から平成29年度までの25年間で45件発生し、46名が被害にあっている。

金沢市における被害が最も多く19件、次いで白山市が11件、加賀市が8件となっており、被害は金沢市以南に集中している。能登地域では宝達志水町で1件あるだけで、奥能登地域では人身被害は発生していない。（表3）

秋の大量出沒が発生した平成16年度、平成18年度、平成22年度、平成26年度には、それぞれ年間4～5件の人身被害が発生した。これらのうち、平成18年度の1件は住宅街の路上で発生し、平成22年度の1件は市街地を流れる河畔の住宅地にある公園内で発生している。これらの例は、クマが茂みをつたって事故現場に到達したと推定され、野生動物が奥山から里山を経て市街地まで至る移動が容易にできる環境が連続していることが、人身被害の発生の大きな要因と考えられる。

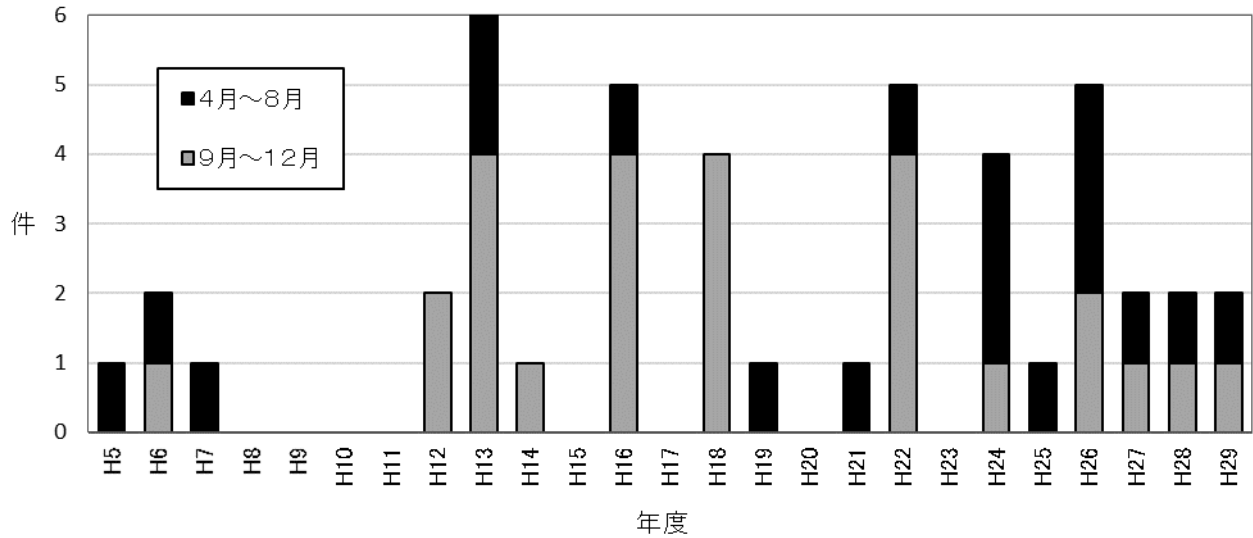
また、過去25年間で、4月～8月は19件、9月～10月は26件の被害となっているが、平成24年度以降は春から夏にかけての被害が多くなっている。

（図10）

表3 地域別の人身被害件数（平成5年度～平成29年度）

地 区	市 町	被害件数	割 合
南加賀	加賀市	8	17.8%
	小松市	4	8.9%
	能美市	2	4.4%
	川北町	0	0.0%
石川	白山市	11	24.4%
	野々市市	0	0.0%
県央	金沢市	19	42.2%
	津幡町	0	0.0%
	内灘町	0	0.0%
	かほく市	0	0.0%
中能登	宝達志水町	1	2.2%
	羽咋市	0	0.0%
	志賀町	0	0.0%
	中能登町	0	0.0%
	七尾市	0	0.0%
奥能登	穴水町	0	0.0%
	輪島市	0	0.0%
	能登町	0	0.0%
	珠洲市	0	0.0%
合 計		45	100.0%

図 1 0 ツキノワグマによる人身被害件数



被害者の年齢、性別をみると、男性では60代が最も多く15人、女性では70代が最も多く5人となっている。全体の合計では、男性が35人、女性が11人となっており、被害者の8割近くが男性であった。(図11)

人身被害発生時の状況を見ると、散歩中が最も多く13件、次いで、山菜やキノコ採り中の被害が11件となっている。その他、住宅周辺やゴルフ場等、人の生活圏における被害も発生している。(図12)

図 1 1 年代別、性別人身被害者数 (平成5年度～平成29年度)

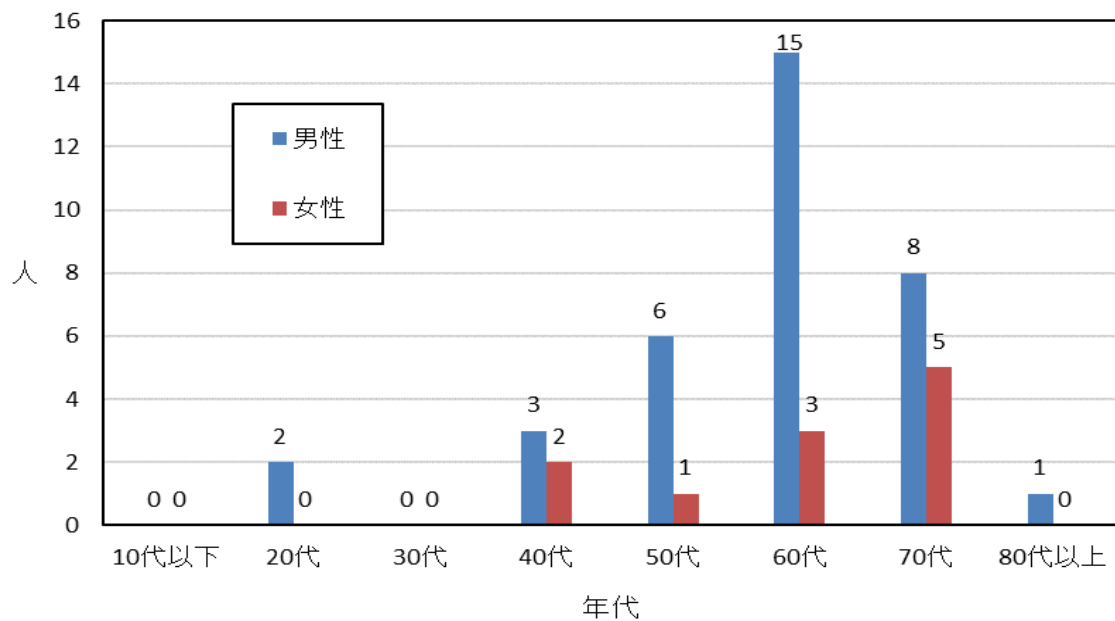
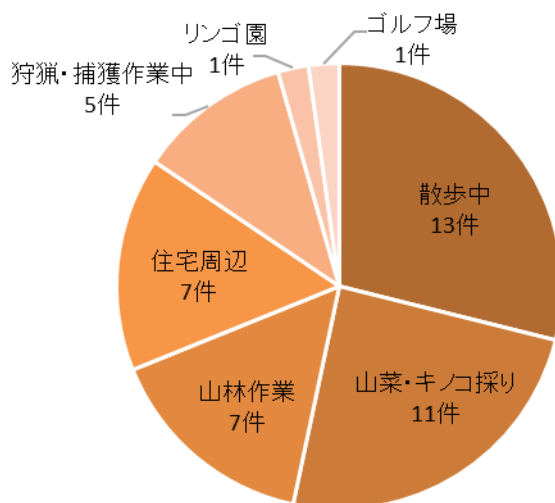


図 1 2 人身被害発生状況（平成 5 年度～平成 29 年度）



イ 対策

（ア）大量出沒時等の対策

平成 16 年秋に発生した大量出沒に対応するためのマニュアルを平成 18 年 3 月までに作成し、県、市町、地域等の役割分担を明確にし、連携して対応することとしているほか、以下の取り組みを行っている。

a 出沒予測

エサ資源調査を実施し、ブナ、ミズナラ、コナラの 3 種を中心に、結実予測を実施しているほか、出沒情報の収集と解析を実施している。

b 出沒注意報・出沒警報の発令

エサ資源調査結果と出沒情報等からクマの大量出沒が予想される場合、注意情報や警戒情報を出すこととしている。

c 出沒情報の広報

市町、地域から寄せられたクマの目撃情報を県（自然環境課）ホームページに掲載し、目撃のあった地域を中心に県民に対し注意を呼びかけている。

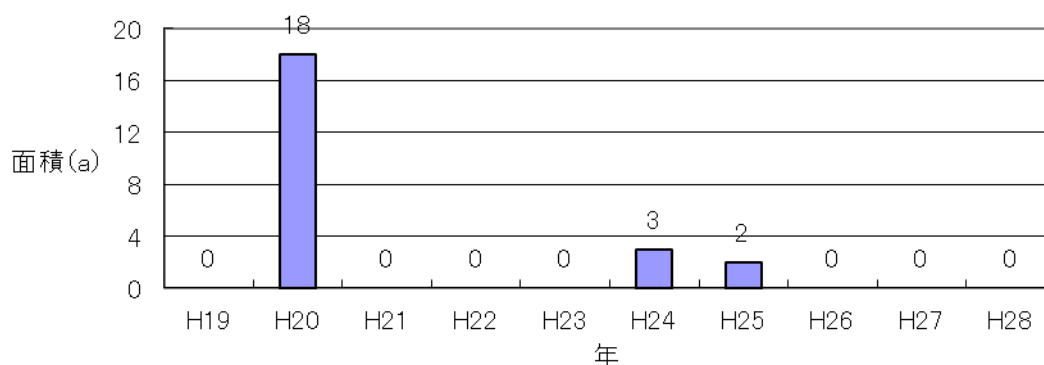
（イ）被害防除の普及啓発

人身被害の防止を図るために、出沒が多い地域等において被害防除に関する普及啓発を行ったほか、各市町担当職員等を対象とした捕獲技術研修を行った。

② 農作物被害

クマによる農作物被害はほとんど見られず、平成 19 年から平成 28 年までの 10 年間でわずか 0.23ha である。平成 24 年から平成 28 年の 5 年間では、津幡町の 5a でカキやスモモの被害が発生している。

図 1 3 ツキノワグマによる農作物被害



③ 林業被害

クマの林業被害は、「クマハギ」と呼ばれる樹皮の剥皮被害である。主に、スギ、ヒノキの壮齢植林地で発生し、根元から約 2~3m の高さまで樹皮を剥ぎ、形成層の部分を切歯で、はぎ取った状況が見られる。

県内では、加賀市、小松市、白山市、金沢市で、平成 19 年から平成 28 年までの 10 年間で、約 50ha、約 19,000 本の被害が発生している。平成 24 年から平成 28 年の 5 年間では、約 18ha、9,736 本の被害が発生している。

被害防除対策として、生分解性プラスチック素材で作ったクマハギ防護ネット巻きを実施しており、直近の実施状況は、平成 27 年度は 32,953 本、平成 28 年度は 6,820 本となっている。

図 1 4 森林被害面積

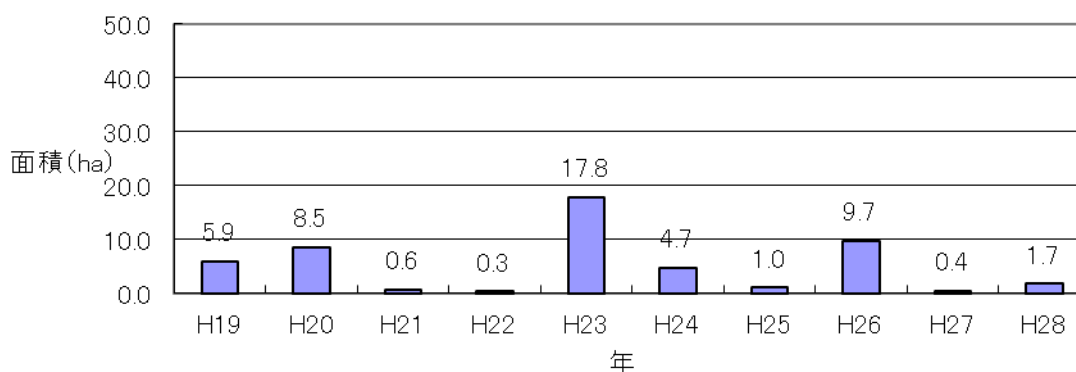
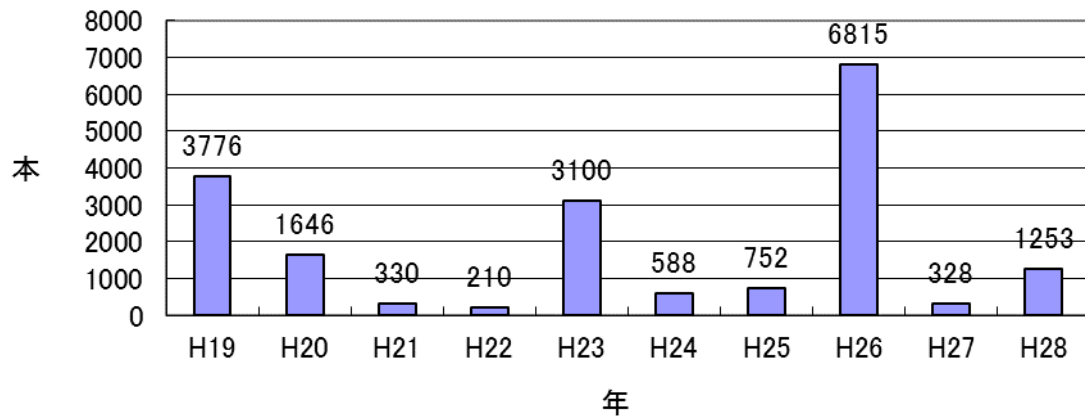


図 1 5 森林被害本数



④ 養蜂その他被害

山中に設置した養蜂箱が襲われる事例が見られた。これに対しては、養蜂箱の周囲を電気柵の設置による防護を指導している。

また、野生のミツバチが墓石の中や家屋の腰板の中などに巣を作り、これを狙ってクマが墓石や家屋を壊す事例も見られた。

(5) 狩猟者の状況

狩猟者は狩猟によりイノシシやニホンジカ、クマといった管理すべき鳥獣の数を調整する役割を担っているとともに、有害捕獲の従事者としても重要な役割を果たしている。県内の狩猟者登録数は、平成 18 年度には 750 件と過去最少となったが、平成 19 年度以降は増加に転じ、平成 27 年度は 1,285 件、平成 28 年度には 1,478 件と平成 23 年度と比較すると約 1.7 倍に増加している。

種類別の登録者を見ると、第一種銃猟については、平成 23 年度は 512 件だったが、平成 28 年度には 464 件となり、約 10% 程度減少している。一方、わな猟免許取得者の増加が著しく、平成 23 年度は 277 件から、平成 28 年度には約 3.4 倍の 929 件となっている。(図 16)

平成 20 年度以降、狩猟免許保有数は増加傾向にあり、平成 28 年度には 2,493 件に増加している。

年齢別狩猟免許保有数を見ると、平成 11 年度には 60 歳以上の占める割合は約 30% だったが、平成 21 年度には 60% に上昇し、以降 60% 前後で推移している。(図 17)

図 16 県内狩猟登録者数の推移

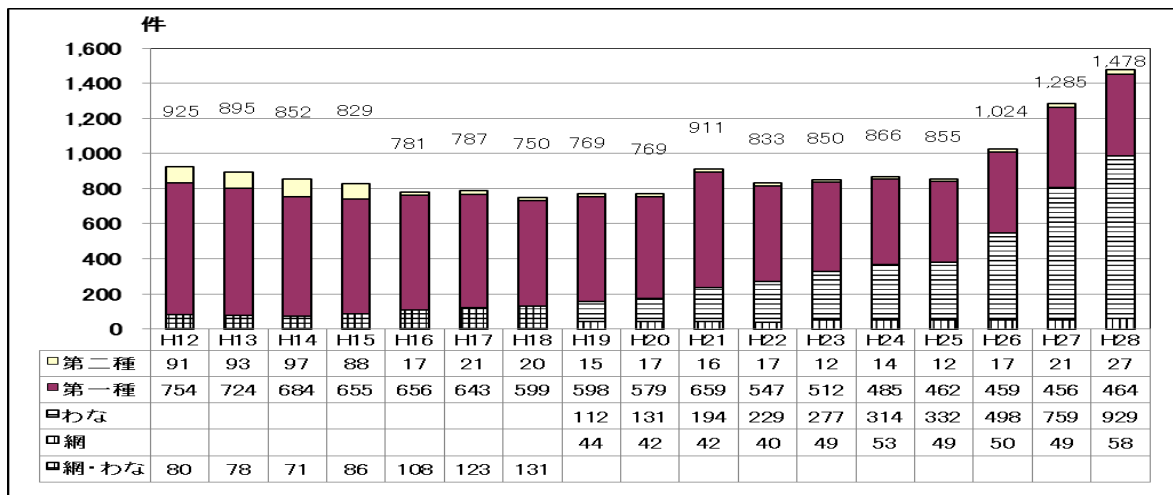
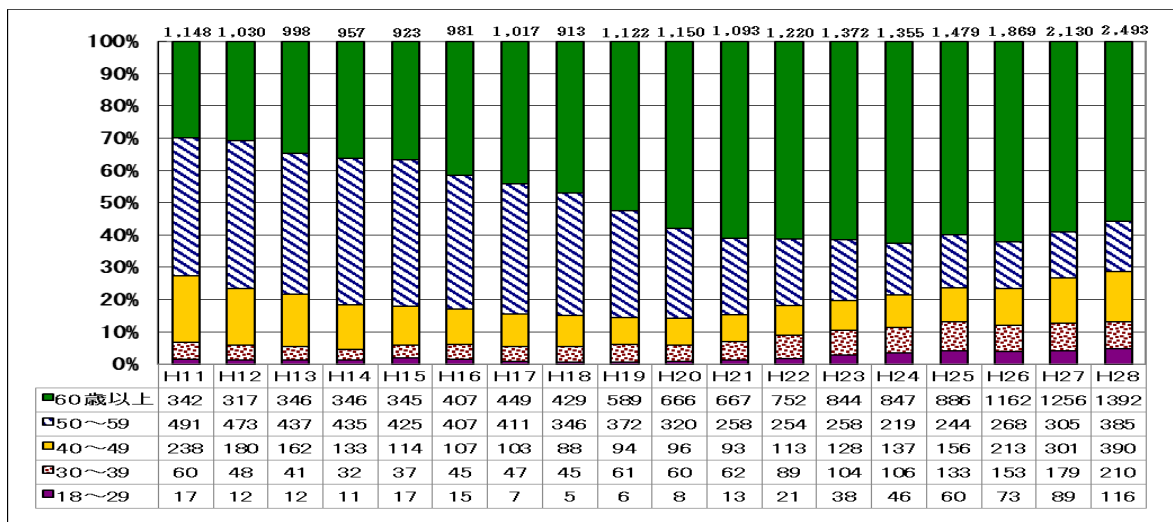


図 17 年齢別狩猟免許保有数の推移



6 第1期ツキノワグマ管理計画の評価

第1期ツキノワグマ管理計画では、白山・奥美濃地域ツキノワグマ個体群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に、生息環境管理、個体数調整のための捕獲や人身被害等の防止に取り組んできたところである。

具体の取り組みと評価については以下のとおりである。

(1) 生息環境管理

例年クマの目撃が多い地域では、藪の刈り払いや耕作放棄地の管理を行うなど、クマの出没を抑制するための環境整備が必要である。

(2) 個体群管理

第1期管理計画期間中の狩猟と個体数調整捕獲（※）を合計した総捕獲数は、捕獲上限の約70%を維持しており、目標の一つであった白山・奥美濃地域個体群の安定的な維持については達成している。

一方で、近年は能登地域への分布の拡大や目撃件数の増加が見られ、モニタリング調査の結果、里山地域に定着または活動する個体も増加していることが明らかになった。また、今回の計画で導入したベイズ法による個体数推定においても、本県における個体数が増加していることが明らかになった。

もう一つの目標である人身被害の防止については、人の生活圏及びその周辺でのクマとの遭遇によるリスクの低減を図り、人身被害等の防止効果を向上するため、各市町において集落レベルのゾーニングを行い、出没情報に基づいたきめ細かな捕獲を実施することが必要である。そのため、捕獲技術の向上について市町を支援する。

また、年々増加する個体数を低減し、出没を抑制するには、狩猟は必要な捕獲であるため、狩猟者に対して捕獲上限までの捕獲可能な頭数などの情報提供をする。

※個体数調整捕獲の定義については p21 に記載のとおり。

(3) 人身被害等の防止対策

① 人身被害防止対策

毎年度、クマによる事故を防ぐためのリーフレットを県民に配布しているほか、平成27年以降は、フォーラムや目撃が多い地域においてセミナーを開催し、普及啓発を図ってきたところである。しかし、毎年数件の人身被害が発生していることから、引き続き、県民への人身被害防止に対する普及啓発に取り組む必要がある。

大量出没を予想するためのエサ資源調査の評価方法について、各県で評価基準が異なることから、隣県との調整を図ることも検討する必要がある。

また、きめ細かなゾーニングと被害軽減のため、生息状況や被害状況等のモニタリング調査について引き続き実施する必要がある。

② 農林業被害の防除

被害の大部分は林業被害で、継続的に発生していることから、引き続き、被害防止対策を徹底する必要がある。

7 管理の目標

(1) 管理の目標

石川県内に生息するクマについて、良好な生息地の環境の維持、里山林や荒廃地の整備及び適正な個体数管理を行うことにより、「白山・奥美濃地域ツキノワグマ個体群」の長期にわたる安定的な維持及び人身被害等の防止を図ることを目標とする。

なお、適正な捕獲数管理のため、狩猟及び個体数調整捕獲（緊急捕獲含む）を合わせた年間捕獲数の上限は、推定個体数 1,052 頭（中央値）の 12%である 126 頭とする。

・ 個体数調整捕獲

鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律（平成 14 年法律第 88 号）第 7 条の 2 第 1 項の規定により策定する第二種特定鳥獣管理計画において、同条第 2 項第 4 号に基づき定める管理目標を達成するために行う数の調整のための捕獲。

平成 26 年度の法改正により、鳥獣による生活環境、農林水産業又は生態系に係る被害の防止の目的での捕獲と、第二種特定鳥獣管理計画に基づく数の調整の目的での捕獲を合わせて、鳥獣の管理の目的での捕獲と整理された。

・ 推定個体数

平成 29 年度の個体数推定調査の結果、推定個体数は 525～2,357 頭の中央値である 1,052 頭を推定個体数の基準値とする。

・ クマ類の個体数水準（特定鳥獣保護・管理計画作成のためのガイドライン(クマ類編)(環境省、2017)より)

個体数水準 1：危機的領域個体群：個体数 100 頭以下、分布域が極めて狭く孤立している（狩猟禁止、捕獲上限割合は成獣個体数の 3%）

個体数水準 2：絶滅危惧領域個体群：個体数 100～400 頭程度、分布域が狭く、他個体群との連続性が少ない（狩猟禁止、捕獲上限割合は成獣個体数の 5%）

個体数水準 3：危急領域個体群：個体数 400～800 頭程度、分布域は他個体群との連続性が制限されている（狩猟と許可捕獲の合計数の上限割合は総個体数の 8%）

個体数水準 4：安定存続領域個体群：個体数 800 頭以上、分布域は広く連続している（狩猟と許可捕獲の合計数の上限割合は総個体数の 12%）

(2) 目標を達成するための施策の基本的考え方

目標達成のための施策の基本的な考え方は以下のとおりとし、クマの生息状況や生息環境、人間活動等を考慮し、県内を広域的に 3 つの地域に区分し（図 1 8）、それぞれの地域区分毎に施策の基準（表 4）を定め、以下の①から③を柱に目標達成のための施策を実施する。

なお、県レベルの広域的なゾーニングでは、きめ細かな対応は難しい。出没が多い地域、人身被害や農林業被害が発生している等、クマ対策が必要な地域については、各市町において集落レベルでのゾーニングを行い、きめ細かに対応することが必要である。

① 生息環境管理

クマの良好な生息地の環境の維持と円滑な人間活動の確保を図るため、森林整備に取り組む。

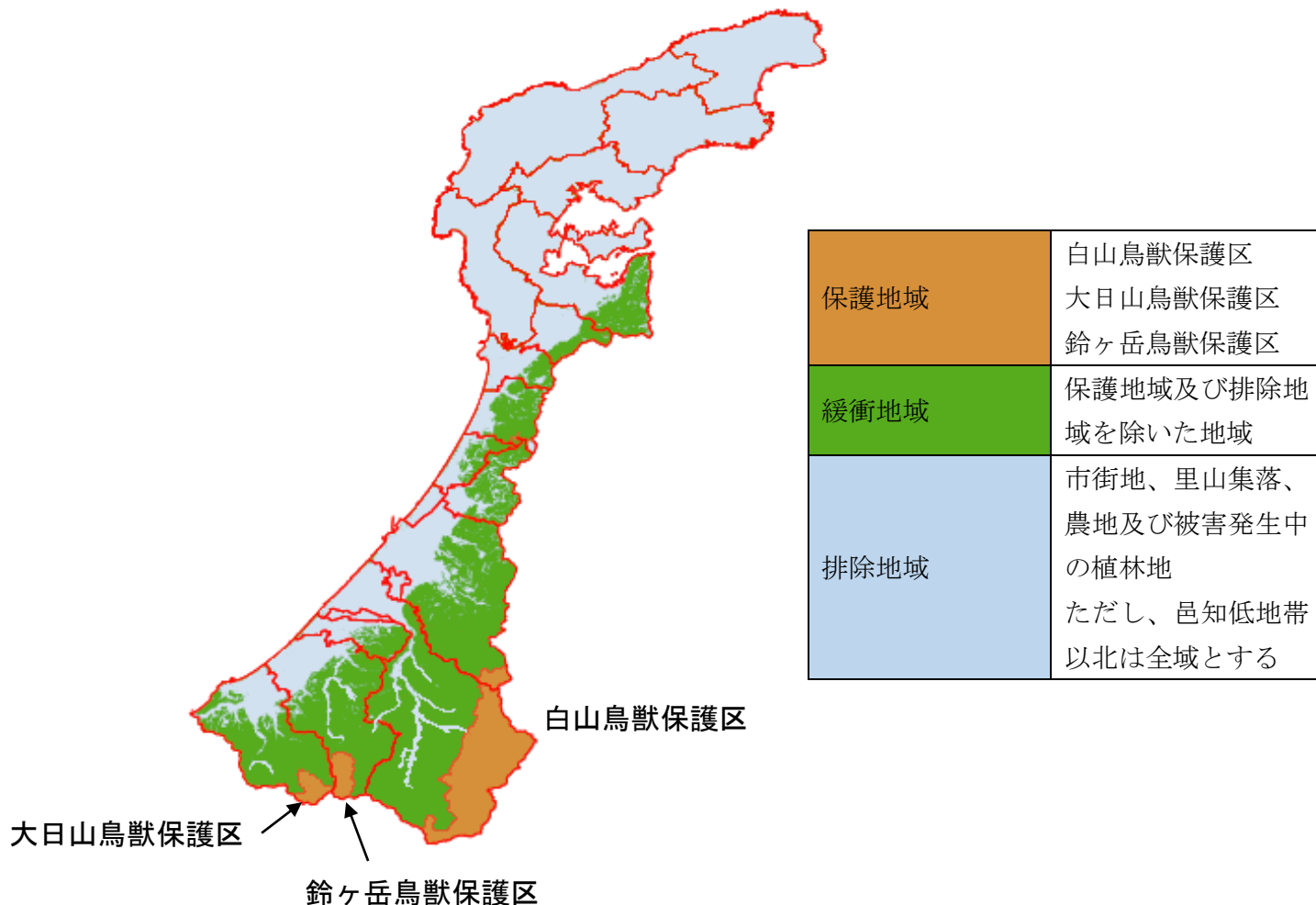
② 個体群管理

人間との軋轢を低減させるため、生息数に応じた捕獲数を設定し、適正な個体数の管理を行い、白山・奥美濃地域個体群の長期にわたる安定的な維持を図る。

③ 人身被害等の防止対策

生息環境管理と並行して、農作物や放置果樹、家庭ごみ等の誘引物を適切に管理・除去し、人身被害の防止と出没の抑制を図る。

図 1 8 地域区分の目安



※緩衝地域として色分けされている中で、里山集落、農地及び被害発生中の植林地等については、排除地域として区分される。

※大規模河川の上流域は排除地域として色分けされているが、里山集落、農地及び被害発生中の植林地等がなければ、緩衝地域として区分される。

表4 地域区分毎の施策の基準

	保護地域	緩衝地域	排除地域
区分	クマの生息域として、 厳正に保護する地域 (白山、大日山、鈴ヶ岳) 鳥獣保護区	クマと人間の活動が混 在する地域	円滑な人間活動を確保 する地域
生息環境管理	自然環境を維持できる ように配慮し、野生動物 の良好な生息環境を維持 する。	農地、集落、被害地に 近い区域は、里山林の間 伐や除伐などの森林整備 に努める。	藪の刈り払いや耕作放 棄地の管理などに努め る。
個体群管理	個体数調整捕獲は実施 しない。	狩猟、個体数調整捕獲 を推進する。	狩猟、個体数調整捕獲 を行い、積極的に排除す る。
人身被害等防止対策	入山者への注意喚起を 行う	入山者や周辺住民への 注意喚起のほか、放置果 樹等の誘引物除去の徹 底、森林所有者への林業 被害防除の指導などを 行う。	周辺住民への注意喚起 のほか、農作物や放置果 樹、家庭ごみ等の誘引物 除去の徹底、緩衝帯整備 や市街地出没等の緊急時 対応を行う。

8 目標を達成するための施策

(1) 生息環境管理

① 保護地域（白山鳥獣保護区、大日山鳥獣保護区、鈴ヶ岳鳥獣保護区）

本来の野生動物の生息地として厳正に保護する地域であるため、自然環境を維持できるように配慮し、野生動物の良好な生息環境の維持に努める。

② 緩衝地域

野生動物と人間の活動が混在する地域であるため、野生動物の生息地の保全を目的とする地域では現状維持に努める。

被害地、農地、集落地に近い部分では、市町や農林業関係者と連携協力しながら、里山林の間伐や除伐など森林整備に取り組むものとする。

③ 排除地域

有害鳥獣を排除し、円滑な人間活動を確保する地域であるため、隠れ場となるヤブや草むら、休耕田、耕作放棄地等の荒廃地の整備に努める。

(2) 個体群管理

本県におけるクマの個体数は約 525～2,357 頭（中央値 1,052 頭）と推定される。本県のクマが属する「白山・奥美濃地域ツキノワグマ個体群」の個体数水準については、各県の推定個体数から安定存続地域個体群と判定されることから、本県のクマの年間捕獲数については、個体数の 12%以下とし、当該個体群の長期にわたる安定的な維持及び人身被害等の防止を図るために、個体数調整捕獲及び狩猟を合わせた年間捕獲数の上限を 126 頭とし、保護地域を除き、個体数調整捕獲及び狩猟により捕獲を進める。

なお、大量出没等により年間捕獲数の上限を大幅に超えた場合は、次年度の年間捕獲数の上限について検討会に協議することとし、年間捕獲数の上限を下回った場合は、翌年の捕獲数の上限は特に変更しないこととする。

表 5 白山・奥美濃地域個体群に属するツキノワグマの推定生息個体数

県名	エリア	調査年	調査方法	推定個体数	合計（推定個体数）
富山県	全域 ¹⁾	H26-H27	カメラトラップ法	1,290 頭	1,689 ～4,088 頭 ²⁾
石川県	全域	H29	ベイズ推定	525 ～2,357 頭	
福井県	嶺北	H18・H27	ヘアトラップ法	400～760 頭	
岐阜県	白山-揖斐	H23	ベイズ推定	644 頭	
滋賀県	湖北	H19-H28	ヘアトラップ法	120～327 頭	

¹⁾ 白山・奥美濃地域個体群以外の個体群を含む

²⁾ 富山県の推定個体数を含まない

① 地域区分毎の捕獲の考え方

ア 保護地域（白山鳥獣保護区、大日山鳥獣保護区、鈴ヶ岳鳥獣保護区）

個体数調整捕獲を実施しない地域とする。ただし、人命の危険が予測される場合は、当該市町は、石川県有害鳥獣捕獲事務取扱要領第 6 条第 5 項により対処するものとする。

イ 緩衝地域（保護地域及び排除地域を除いた地域）

狩猟、個体数調整捕獲を推進する。

ウ 排除地域（被害発生中の植林地、農地、里山集落及び市街地。
ただし、邑知低地帯以北は全域とする。）

被害防除及び個体数調整捕獲を中心に実施し、排除に努める。

② 個体群管理を行う期間と捕獲数の把握

個体群管理の期間は、毎年 5 月 1 日から翌年 4 月 30 日までとする。

③ 個体数調整捕獲の実施

個体数調整捕獲については、「石川県ニホンザル、ツキノワグマ及びニホンジカ管理計画に係る個体数調整事務取扱要領」に基づき実施することとするほか、以下のことに留意すること。

- ・イノシシ等の箱わなと兼用でクマの捕獲をする場合は、クマに破壊されない強度のある箱わなを使用すること。その場合は、脱出口は必要ない。
- ・イノシシ等の捕獲でくくりわなを使用する場合は、クマの錯誤捕獲が想定されるため、その場合の対応について予め捕獲隊と協議すること。

④ 年度途中の捕獲数の把握

自然環境課は、毎年度、狩猟期前の11月14日までに、市町の個体数調整捕獲の実績を取りまとめ、県ホームページや県猟友会へ周知することとする。

狩猟期中の捕獲実績については、各農林総合事務所において3月20日までに取りまとめ、自然環境課へ報告することとする。

(3) 人身被害等の防止対策

① 人身被害の防止

生息環境管理と並行して、人身被害の防止を図るため、クマの出没による人身被害の防止対策として「石川県ツキノワグマ出没対応マニュアル」に基づき、市町や関係機関等と連携し、市街地出没時の対応や登山や林内作業等における人身被害の防止に努めるものとし、大量出没時には、同マニュアルに定める連絡会議等を随時開催し、適切な対応方策を講じることとする。

また、出没抑制対策として、緩衝地域にある被害地、農地、集落地の周辺では、市町や農林業関係者と連携協力しながら、加害個体の排除に取り組むものとする。

排除地域である被害地、農地、集落地では、農林業被害等を抑制できる地域づくりを行うために、県、市町、関係団体、地域住民等が連携協力して下記の事項等の徹底に努める。

- ア 隠れ場となるヤブや草むら、休耕田、耕作放棄地等の荒廃地の整備に努める。
- イ クマを農地や集落に誘引するカキ等の果樹の早期の摘果や収穫、放棄野菜、農業廃棄物などの誘引食物の管理を徹底する。
- ウ クマの市街地等への侵入を防止する目的で、緩衝帯整備や、河川や河岸段丘崖に生育するヤブ及び樹林地の刈り払いなどの措置を講じる。

② 農林業被害の防除

農林業被害については、その把握に努め、各市町に対して、侵入防止のための電気柵の設置など被害対策方法の情報提供などに努めることとする。

特に、被害の多い林業被害については、クマはぎ防止ネット巻など、状況に応じた適切な防除方法の指導等に取り組むこととする。

9 その他管理のために必要な事項

(1) モニタリング等の調査研究

県は、市町等と連携協力して、科学的・計画的な管理施策を推進するため、生息状況や被害状況などについてモニタリングを実施し、評価・検討を行う。

また、必要に応じて、新たな調査手法等について検討していく。

表6 モニタリング項目案

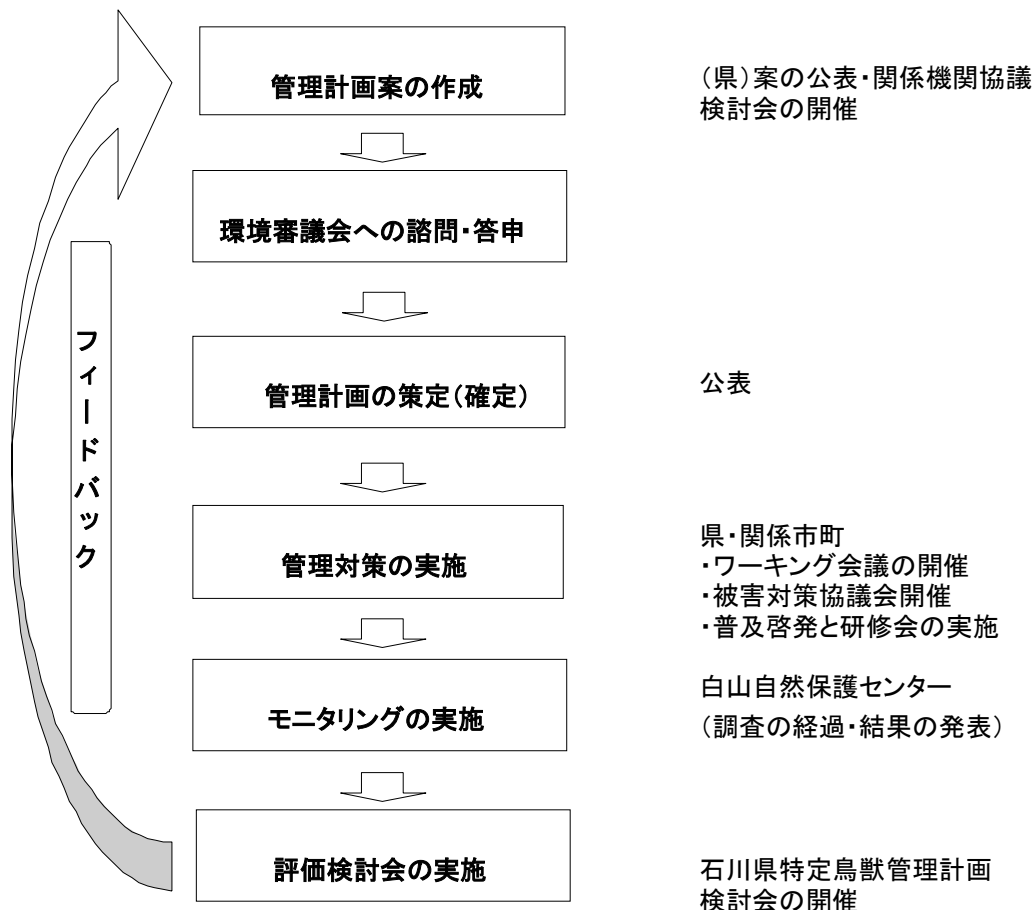
調査項目	目的	内容	方法	実施者	実施時期	
生息状況	目撃・痕跡調査	出没情報の収集・解析	目撃・痕跡情報位置	目撃者からの報告、現地調査等	県(自然環境課、白山自然保護センター)、市町、捕獲隊、鳥獣保護管理員	随時
	捕獲個体調査	個体群の質の評価	雌雄、年齢、体重、食性等	捕獲者からの報告、歯等の標本提出	県(自然環境課、白山自然保護センター)	随時
	捕獲数調査	情報蓄積、反映	捕獲場所、日時、頭数、方法	捕獲者からの報告	県(自然環境課、白山自然保護センター)	随時
	自動撮影カメラ調査	行動域の把握	撮影回数、頭数	自動撮影カメラの設置	県(白山自然保護センター)	毎年(5~11月)
	個体数調査	生息個体数の推定	生息密度、個体数	定点観察法による目視調査	県(自然環境課、白山自然保護センター)、猟友会	計画改訂の前々年と前年
	個体数推定調査	生息個体数の推定	推定個体数、将来予測	階層ベイズ法	専門業者委託	計画改訂の前年
生息環境	堅果類豊凶調査	秋期大量出没の予測	雄花落下数、着果度	現地調査	県(自然環境課、白山自然保護センター)	毎年(5~6月、8~9月)
被害状況	人身被害調査	情報蓄積、解析、防止の資料	日時、場所、状況、被害者の年齢、性別、負傷程度、その後の対応等	報告、現地調査	県(自然環境課)、市町、捕獲隊、警察、消防、鳥獣保護管理員	随時
	農業被害調査	被害実態と変化	被害面積、被害金額、被害量、被害品目等	農業者からの報告	県(農業安全課)、市町	毎年
	林業被害調査	被害実態と変化	被害面積、被害金額、被害量、被害品目等	林業者からの報告、現地調査	県(農業安全課、森林管理課)、市町	毎年
	被害防除対策	現状と効果の把握	対策の有無、方法、効果など	報告、聞き取り	県(自然環境課、農業安全課、森林管理課)、市町、鳥獣保護管理員	毎年

(2) 計画の実施体制

管理対策の結果を正確に評価し、次期計画にフィードバックしていくために、
図19の管理実施体制を持続させるものとする。

また、必要に応じて計画の見直し等を行うものとする。

図19 管理実施体制



① 特定鳥獣管理計画（ツキノワグマ）検討会

特定鳥獣管理計画の策定及び実施に当たって、本県に生息するクマの適切な保護管理のあり方について専門的な観点から分析、評価を行うとともに、改善点や計画の見直しについて検討を行う。

② 特定鳥獣管理計画（ツキノワグマ）ワーキンググループ

クマによる人身被害、農林業被害の防止や対策等について、関係各課・機関が相互の連携を図りながら適切な対策を検討する。

県機関：生活環境部（自然環境課、白山自然保護センター）

農林水産部（農業政策課（農業参入・経営戦略推進室）、里山振興室、農業安全課、森林管理課、各農林総合事務所、農林総合研究センター）、警察本部（生活安全企画課、地域課）

関係機関：環境省（中部地方環境事務所）、農林水産省（北陸農政局、石川森林管理署）各市町、（一社）石川県猟友会、石川県森林組合連合会

③ 各機関の役割

県、市町、猟友会、農林業者、地域住民等が密接な連携のもとに、個体数管理、被害防除対策及び生息環境管理等の管理施策に取り組む。

県：市町が行う個体数調整捕獲や被害防除対策の知識、技術等の普及や支援、出没状況などの各種情報の提供、生息地管理（緩衝帯整備）、生息状況調査などを行う。

なお、鳥獣保護管理員は、専門的立場から痕跡などを調査し、誘引物の有無について確認し、誘引物の除去等に関する助言、協力を行う。

市町：出没に備え、生息地管理、被害防除対策、個体数調整捕獲を行うとともに、地域住民への注意喚起に努める。また、クマが出没した際には、必要に応じて警察等と連携しながら周辺のパトロールを実施する。

市町捕獲隊（猟友会）：市町の個体数調整捕獲の実施。市街地出没等市町長からの緊急出動要請があった場合、捕獲隊員を招集し、各市町長の指示のもと市町が実施するパトロール、追い払い、捕獲等に協力する。

警察：クマ出没の際には、パトロールや現場確認を行い、当該地域の安全確保に努めるとともに、特に市街地出没の場合の対応。

地域住民：クマの出没があった場合は速やかに市町へ報告するよう努める。また、日頃からクマの誘引物となる生ゴミ、農業残滓、不要な取り残しの果樹等を放置しないよう努める。人家周辺に藪などのクマが潜みやすい環境がある場合は、刈り払いなどを行う。

（３）普及啓発等

県、市町等が連携協力して、生息状況、被害状況、本計画の趣旨・内容などの普及啓発に努める。

また、管理に関する技術、知識の習得を目的に、関係機関の構成員に対する研修を実施するものとする。

（４）狩猟者の確保・育成

県は狩猟免許試験の周知に努めるなどにより、新たな捕獲の担い手の増加を図る。

また、狩猟者の技術向上のための講習会等を開催することにより、安全性の確保や捕獲技術の向上に努める。

（５）国及び関係県等との調整

特定鳥獣管理計画の目的を達成するため必要となる事項については、国、白山・奥美濃地域ツキノワグマ広域協議会及び関係県と管理施策の調整を十分に図り、情報共有や対策等について積極的に連携を図っていくものとする。

平成 29 年度石川県ツキノワグマ個体数推定結果(概要版)

1 推定方法

① 推定に使用したデータ

平成 17 年度から平成 28 年度のデータを用いた。

➤ 個体数に比例する指標として用いたデータ

狩猟捕獲数 $ryo[i]$: i 年に狩猟によって捕獲されたクマの個体数。

許可捕獲数 $yugai[i]$: i 年に個体数調整捕獲等によって捕獲されたクマの個体数。

目撃情報件数 $Sight[i]$: i 年に行政に寄せられたクマの目撃情報の合計件数。

痕跡情報件数 $Sign[i]$: i 年に行政に寄せられたクマの痕跡情報の合計件数。

定点観察数 $Obs[i]$: i 年の定点観察調査におけるクマの観察数。

カメラ撮影回数 $Cam[i]$: i 年の自動撮影カメラでのクマの観察数。

シカカメラ撮影回数 $Scam[i]$: i 年のシカ調査用の自動撮影カメラでのクマの観察数。

森林面積 $f_area[i]$: i 年の県全体での森林面積。

➤ 推定の補正に用いたデータ

堅果類の豊凶指数 $Nut[i]$: i 年の豊凶指数。

表1 使用したデータ

年	狩猟 捕獲数	許可 捕獲数	全 捕獲数	目撃 情報数	痕跡 情報数	定点 観察数	カメラ 撮影 回数	シカ カメラ 撮影 回数	堅果 類の 豊凶 指数	森林 面積
H17	20	5	25	56						2,846.56
H18			103	336	194					2,864.56
H19	31	12	43	107	16				1.2600	2,864.5
H20	19	39	58	129	62				1.3292	2,863.86
H21	29	20	49	59	18				2.1306	2,864.13
H22			94	352	117				1.0867	2,863.35
H23	20	10	30	60	6	28			2.6777	2,863.31
H24	17	31	48	129	27	21	134		1.7177	2,863.26
H25	27	33	60	145	13		90		1.3870	2,863.03
H26	33	68	101	257	19		297	159	0.9925	2,863.02
H27	32	35	67	193	9	18	158	45	2.0043	2,860.87
H28	20	29	49	246	14		139	90	1.5827	2,860.87

※平成 18 年度および平成 22 年度については、許可捕獲が上限に近づき、狩猟自粛がかかったため、狩猟捕獲数および許可捕獲数の傾向が他の年度と異なると判断し、欠損値として扱った。

② 推定方法

各データ、モデル及び事前分布の設定に基づき、SAS/STAT9.4 の MCMC Procedure を用いてマルコフ連鎖モンテカルロ法(Gilks et al.1996)による推定を行った(SAS Institute Inc. 2013)。推定変数を2つのブロックに分け、独立サンプラーを用いたメトロポリス法によって事後分布をサンプリングした。初期値の影響が残る最初の 100 万回はサンプリングを行わない Burn-In period とし、次の 200 万回のうち 200 回に 1 回サンプリングし、計 1 万回のサンプリングを行った。

収束判定は、有効サンプルサイズ(Kass et al. 1998)と Geweke 検定(Geweke 1992)の2つの基準で確認した。有効サンプルサイズによる判定では、これが 1,000 以上であることを基準とした。Geweke 法では、サンプリングされたデータのうち、最初の 1,000 回と最後の 5,000 回の期待値の差を検定し、棄却水準が 0.05 にならないことを基準とした。

いずれの推定変数についてもサンプリングの際の自己相関はほとんどなく、有効サンプル数は 1,000 を超えた。Geweke 検定ではすべて基準を上回った。以上の結果から、今回のサンプリングは収束していると判断できた。

<推定モデルの詳細>

・過程モデル

個体群動態の過程モデルは以下の通りとする。個体数は H24 年を起点とし、H24 年から現在への個体数は、

$$\begin{aligned} N[i+1] &= (\text{ira}[i] * N[i] / (1 + \beta[i] * N[i])) - \text{kill}[i] \\ \beta[i] &= (\text{ira}[i] - 1) / (k * f_area) \\ &\quad (i = \text{H24}, \text{H25}, \dots, \text{H28} \text{ のとき}) \end{aligned}$$

H17-H24 年までの個体数は

$$\begin{aligned} N[i-1] &= (\text{kill}[i-1] + N[i]) / (\text{ira}[i-1] - \beta[i-1] * (\text{kill}[i-1] + N[i])) \\ \beta[i-1] &= (\text{ira}[i-1] - 1) / (k * f_area) \\ &\quad (i = \text{H24}, \text{H23}, \dots, \text{H17} \text{ のとき}) \end{aligned}$$

のように計算する。

・観測モデル

推定する個体数と観測されたデータとの関係を示す観測モデルは以下のとおりである。

狩猟捕獲個体数に関する観測モデル

$$\log(\text{ryoi}[i]) \sim \text{normal}(\mu = \log(\text{ryoe} \times N[i]) - 0.5 * \text{ryov}, \sigma^2 = \text{ryov})$$

許可捕獲個体数に関する観測モデル

$$\log(\text{yugai}[i]) \sim \text{normal}(\mu = \log(\text{yugaie} \times N[i]) - 0.5 * \text{yugaiv}, \sigma^2 = \text{yugaiv})$$

目撃情報件数に関する観測モデル

$$\log(\text{sight}[i]) \sim \text{normal}(\mu = \log(\text{pse} \times (N[i] - \text{Kill}[i])) - 0.5 * \text{sightv}, \sigma^2 = \text{sightv})$$

痕跡情報件数に関する観測モデル

$$\log(\text{sign}[i]) \sim \text{normal}(\mu=\log(\text{psie} \times (\text{N}[i]-\text{Kill}[i]))-0.5*\text{signv}, \sigma^2=\text{signv})$$

カメラ撮影回数に関する観測モデル

$$\log(\text{camera}[i]) \sim \text{normal}(\mu=\log(\text{pcae} \times (\text{N}[i]-\text{Kill}[i]))-0.5*\text{camv}, \sigma^2=\text{camv})$$

シカカメラ撮影回数に関する観測モデル

$$\log(\text{scamera}[i]) \sim \text{normal}(\mu=\log(\text{pscae} \times (\text{N}[i]-\text{Kill}[i]))-0.5*\text{scamv}, \sigma^2=\text{scamv})$$

定点観察数に関する観測モデル

$$\log(\text{observation}[i]) \sim \text{normal}(\mu=\log(\text{poe} \times (\text{N}[i]-\text{Kill}[i]))-0.5*\text{obsv}, \sigma^2=\text{obsv})$$

※Kill[i]はi年に捕獲されたクマの個体数を示している。

※対数変換の過程で生じる期待値のずれを補正するために-0.5*xxv を加えた。

※記号~normal(μ, σ^2)は平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布に従うことを示している。

表2 推定する変数とその内容

推定変数名	変数の説明
ira (自然増加率)	出生と自然死亡の結果としての雌雄合わせた全個体数に対する増減の比率
ryoe (捕獲率)	狩猟による捕獲個体数の全個体数に対する割合
yugaie (捕獲率)	個体数調整捕獲による捕獲個体数の全個体数に対する割合
pse (個体数と目撃情報件数の比率を示す係数)	目撃情報件数の全個体数に対する比
psie (個体数と痕跡情報件数の比率を示す係数)	痕跡情報件数の全個体数に対する比
pcae (個体数とカメラ撮影回数の比率を示す係数)	カメラ撮影回数の全個体数に対する比
pscae (個体数とシカカメラ撮影回数の比率を示す係数)	シカカメラによるクマの撮影回数の全個体数に対する比
poe (個体数と定点観察数の比率を示す係数)	定点観察数の全個体数に対する比
sightv, signv, camv, scamv, obsv, ryov, yugaiv (目撃情報件数、痕跡情報件数、カメラ撮影回数、シカカメラ撮影回数、定点観察数、狩猟捕獲数、許可捕獲数の期待値からの誤差分散)	それぞれ、観測モデルで示す確率分布の誤差分散として推定した。各推定変数の初期値は、事前分布の期待値とした。出没情報件数、捕獲頭数の誤差分散 sightv, CTv については、それぞれ初期値を 0.1 とした。

2 結果

① 自然増加率

推定期間中の自然増加率の中央値は、11.6～12.0%と推定された。

表3 自然増加率

年	平均	標準偏差	5%	25%	中央値	75%	95%
H18	12.4	6.04	3.3	8.2	12.0	16.3	23.2
H19	12.5	6.05	3.3	8.2	11.9	16.3	23.2
H20	12.4	5.35	4.3	8.4	12.0	15.9	21.9
H21	12.3	4.99	4.9	8.6	11.9	15.6	21.2
H22	12.4	6.09	3.2	8.1	11.8	16.3	23.2
H23	12.4	6.57	2.2	7.6	12.0	16.6	24.1
H24	12.4	8.4	-0.5	6.6	11.9	17.8	27.3
H25	12.2	4.64	5.5	8.7	11.6	15.2	20.7
H26	12.1	4.73	5.3	8.6	11.7	15.3	20.6
H27	12.3	7.4	0.9	7.0	11.8	16.9	25.5
H28	12.1	5.51	3.9	8.2	11.6	15.7	22.1

② 推定個体数

推定個体数は、増加傾向にあると推定された。

平成 28 年の全個体数は 1,052 頭(90%信頼区間では 524.7～2,357 頭)、そのうち、成獣・亜成獣数は、930.9 頭(90%信頼区間では 464.3～2,086 頭)と推定された。

表4 推定個体数(全個体数)

年	平均	標準偏差	5%	25%	中央値	75%	95%
H17	812	370.5	380.1	522.8	721.4	1,018	1,549
H18	869.3	376.5	429.8	573.9	777	1,082	1,622
H19	847.1	387.2	394.8	541.4	751.5	1,072	1,623
H20	890.2	402.3	420.4	572.2	788.2	1,121	1,700
H21	921.6	419.8	431.4	589.7	815.3	1,158	1,755
H22	964.5	432.7	461	622.3	852.8	1,217	1,818
H23	965	457.2	432.8	605.9	848.4	1,224	1,866
H24	1,033	471.7	486	659.1	910.6	1,304	1,969
H25	1,090	494.1	520	701.9	964	1,374	2,068
H26	1,141	519.5	540.4	734.7	1,007	1,437	2,175
H27	1,153	555.1	512.2	722.8	1,012	1,470	2,248
H28	1,202	584.3	524.7	749	1,052	1,535	2,357

表5 推定個体数(成獣・亜成獣)

年	平均	標準偏差	5%	25%	中央値	75%	95%
H17	718.6	327.9	336.4	462.7	638.5	900.8	1,371
H18	769.4	333.2	380.3	507.9	687.7	957.5	1,436
H19	749.6	342.7	349.4	479.2	665.1	948.9	1,436
H20	787.8	356	372	506.4	697.6	992.3	1,505
H21	815.6	371.5	381.8	521.9	721.5	1,025	1,553
H22	853.6	382.9	407.9	550.7	754.7	1,077	1,609
H23	854	404.6	383	536.2	750.8	1,084	1,651
H24	913.9	417.5	430.1	583.3	805.9	1,154	1,742
H25	964.8	437.3	460.2	621.2	853.2	1,216	1,830
H26	1,010	459.8	478.3	650.2	891.3	1,272	1,925
H27	1,021	491.2	453.3	639.7	895.6	1,301	1,989
H28	1,063	517.1	464.3	662.8	930.9	1,358	2,086

③ 増加個体数

平成 28 年の増加個体数の中央値は 104.9 頭(90%信頼区間では 44.45~221.3 頭)と推定された。

表6 増加個体数

年	平均	標準偏差	5%	25%	中央値	75%	95%
H18	82.36	32.43	34.19	63.57	79.67	98.51	140.9
H19	80.71	34.98	31.74	59.16	76.39	97.95	145.3
H20	86.12	33.85	42.46	64.28	80.17	101.9	150.4
H21	89.45	33.29	47.53	67.44	82.95	104.9	153.7
H22	91.86	41.27	33.77	66.8	86.77	111.8	167
H23	94.54	54.96	22.45	59.56	85.94	120.8	199.4
H24	97.67	69.07	-5.387	56.52	92.19	132.8	218.6
H25	105.5	37.71	59.4	79.81	97.39	123	178.5
H26	110.6	43.09	57.93	81.29	101.7	130.8	194.6
H27	113.7	78.69	9.894	63.12	101.5	151.7	261.3
H28	115.1	56.01	44.45	77.97	104.9	142.1	221.3