

(案)

資 料 編

目 次

1	これまでの経過と現状	1
(1)	これまでの経過（取組）	1
①	クママップの整備	
(2)	分布域	1
(3)	生息環境	3
①	広葉樹林面積の推移	
②	林地開発許可の推移	
③	ナラ枯れ被害量（被害材積）の推移	
(4)	生息状況	4
①	生息数等の推定	
(5)	出没状況	7
①	出没件数の推移	
②	圏域別の出没の傾向	
③	月別の出没の傾向	
④	時間別の出没の傾向	
⑤	ブナ科堅果類の豊凶調査結果とツキノワグマの出没件数	
(6)	捕獲状況	12
(7)	被害状況	13
①	人身被害発生件数の推移	
②	農業被害の推移	
③	林業被害の推移	
(8)	狩猟免許所持者の動向	16
(9)	個体数の将来推計	18
(10)	モニタリングと活用	21
2	ゾーン区分（コア生息地）	23
3	計画の実施体制	24
	巻末資料	25

1 これまでの経過と現状

(1) これまでの経過（取組）

① クママップの整備

2009（平成 21）年度に策定された特定鳥獣保護管理計画（ツキノワグマ第 1 期）に基づき整備したクママップ（図 1）は、ツキノワグマの出没状況などを県民へ情報提供するツールとして利用してきた。

クママップに登録されている情報は、出没及び被害防止捕獲等に関するものであり、今後 5 年の計画期間において、さらに情報を蓄積することにより、ツキノワグマ管理における各種モニタリングや分析の基礎情報としても活用する。

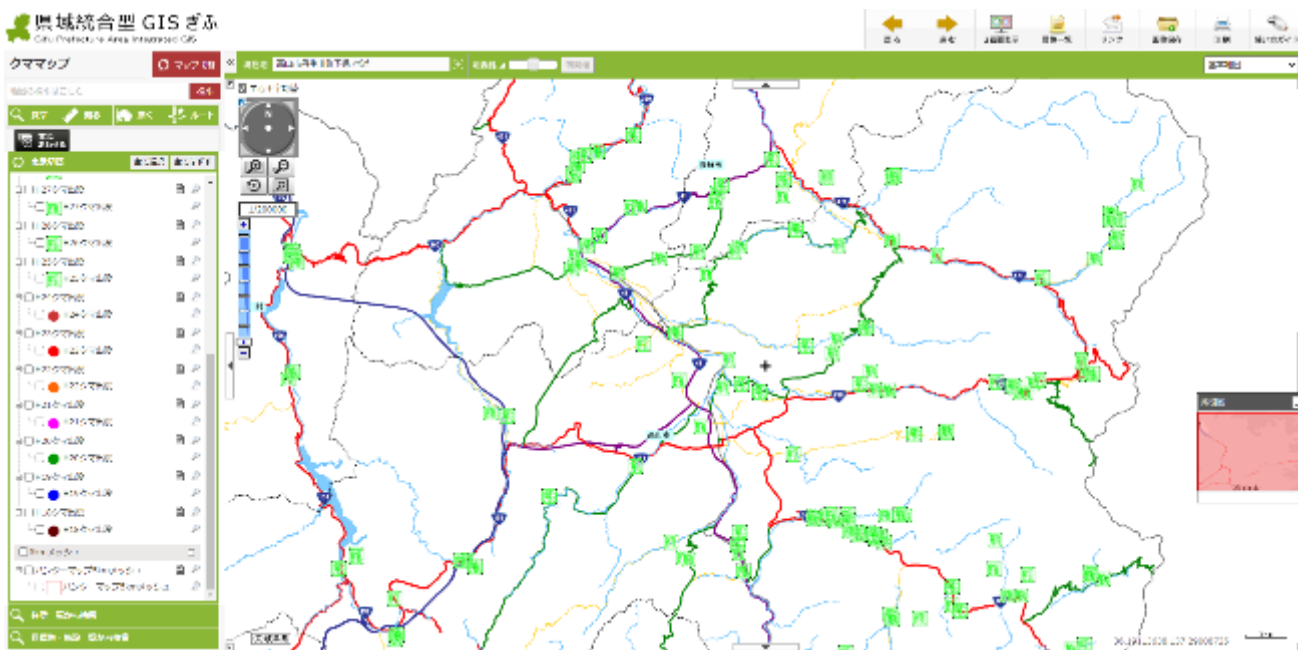


図1 クママップ

(2) 分布域

県内に生息するツキノワグマは、2つの地域個体群に分かれるとされている。富山県の神通川沿いに岐阜県境に至り宮川と国道 158 号（高山市岡本町から郡上市白鳥まで）と長良川を結ぶ地形等をもって引かれる線によって分けられた県土の東側に位置する「北アルプス地域個体群」と、西側に位置する「白山・奥美濃地域個体群」である（図 2）。しかし、2018（平成 30）年度から 2022（令和 4）年度までの出没状況を見ると、現在設定されている地域個体群の境界とされている地形や道路などの人工物等の付近でツキノワグマが目撃されている（図 3）。このことから、地域個体群の境界を越えて互いに交流している可能性が考えられる。

また、ツキノワグマの分布（図 3）をみると、県内の山林のほぼ全域においてツキノワグマと遭遇する可能性が認められる。

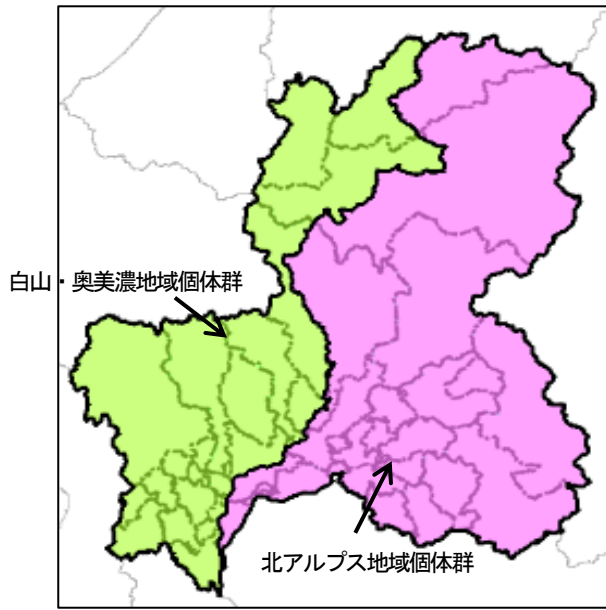


図2 各地域個体群の分布域

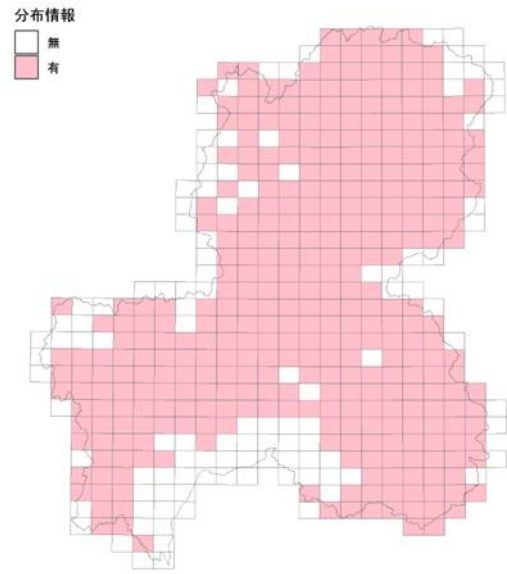


図3 クマの分布が確認された5kmメッシュ

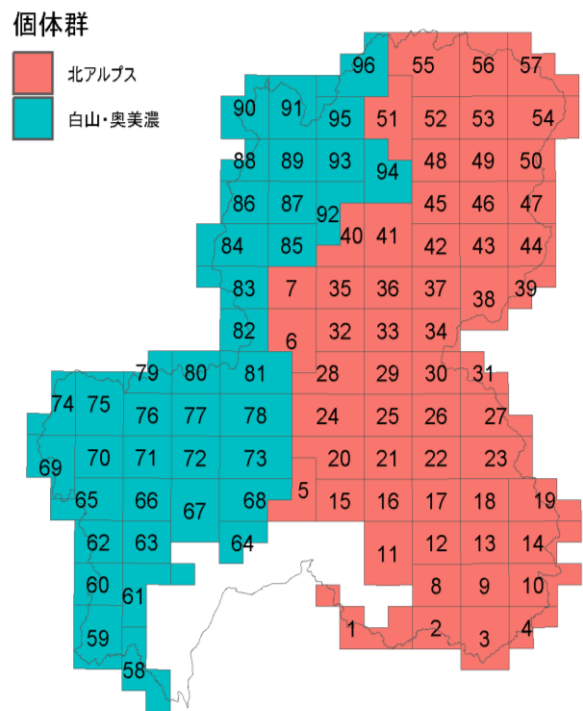
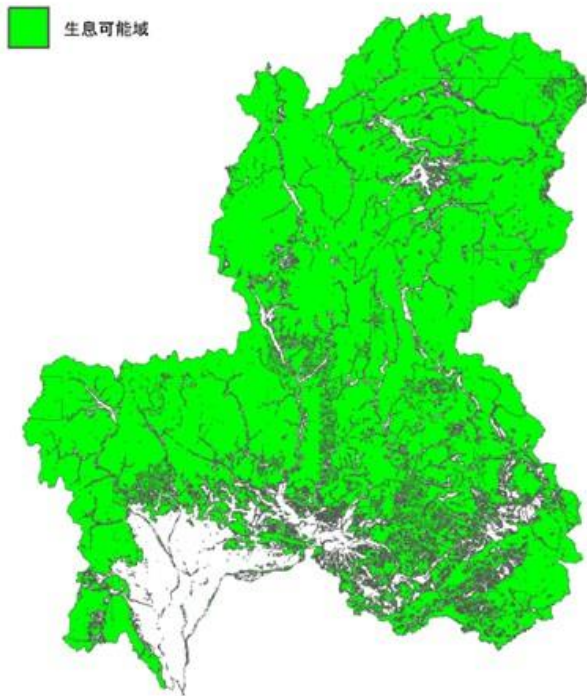


図4 生息可能域 (左) と推定単位 (右)

(3) 生息環境

① 広葉樹林面積の推移

県の広葉樹林面積の推移を図5に示した。民有林の広葉樹林面積は、1965（昭和40）年度409.9千haから1989（平成元）年度310.7千haまでの24年間において約99.2千ha減少したが、拡大造林や林地開発の減少等によりその減少量は少なくなり、1989（平成元）年度から2021（令和3）年度291.9千haまではほぼ横ばいの状況である。

一方、国有林の広葉樹林面積は、年度により若干の増減はみられるものの、記録のある1996（平成8）年度以降60千ha台で推移している。

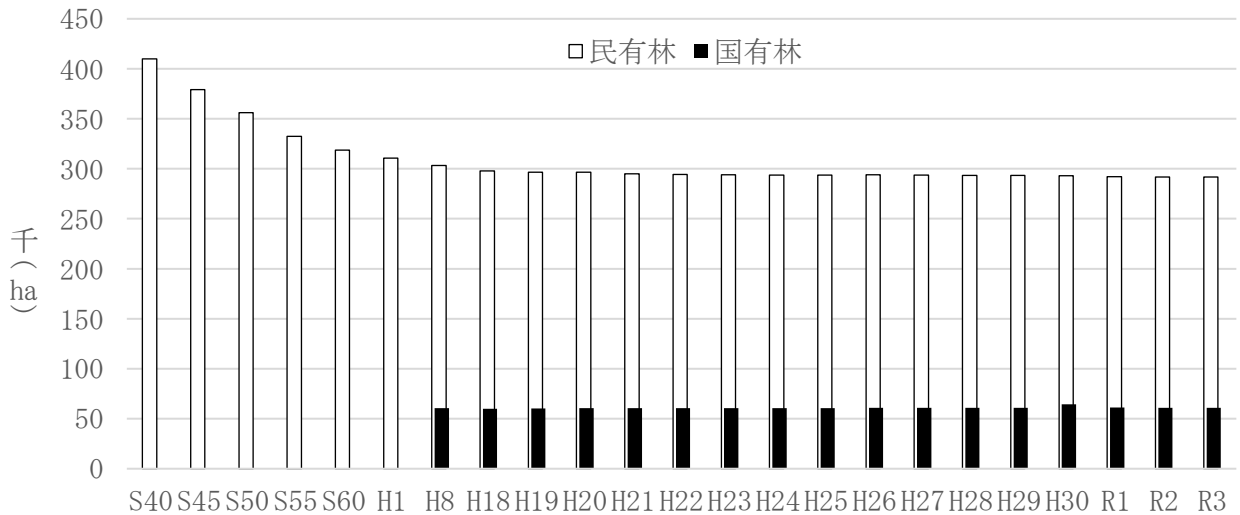


図5 広葉樹林面積の推移

② 林地開発許可の推移

1989（平成元）年度から2021（令和3）年度までの岐阜県開発許可件数及び面積の推移を図6に示した。林地開発許可に該当する大規模な開発行為は、近年、件数、面積ともに目立った伸びはなく、年間数件程度で推移している。

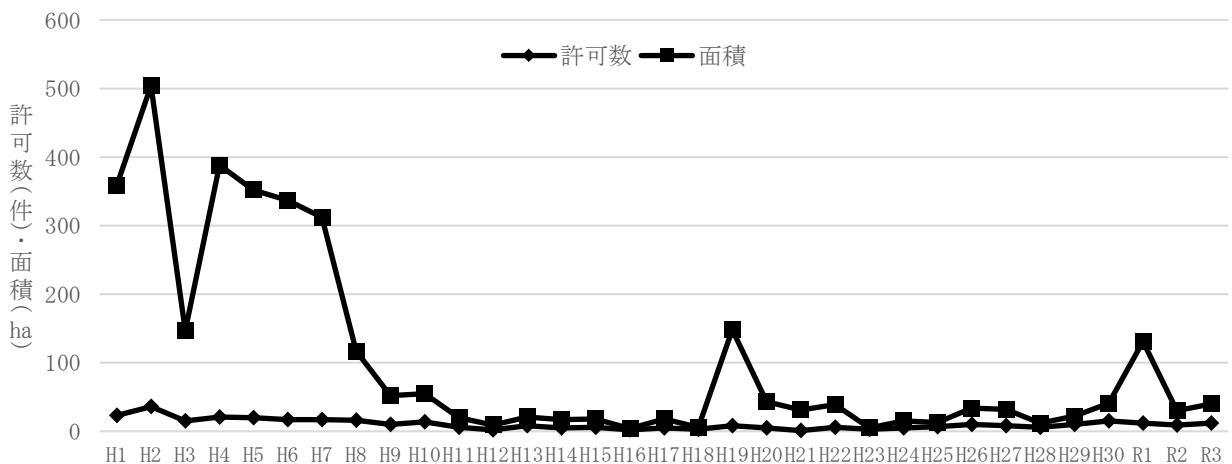


図6 林地開発許可の推移

③ ナラ枯れ被害量（被害材積）の推移

県内ではカシノナガキクイムシが伝播するラファエレア菌を原因とするブナ科樹木萎凋病（ナラ枯れ被害）が発生している。その被害量の推移を図7に示した。

ナラ枯れ被害の対象となるのは、堅果がツキノワグマの秋季の主要な食物であるミズナラ及びコナラである。

県内における被害量は、平成22年度をピークに被害が拡大していたが、ここ数年は100 m³程度の被害で推移している。

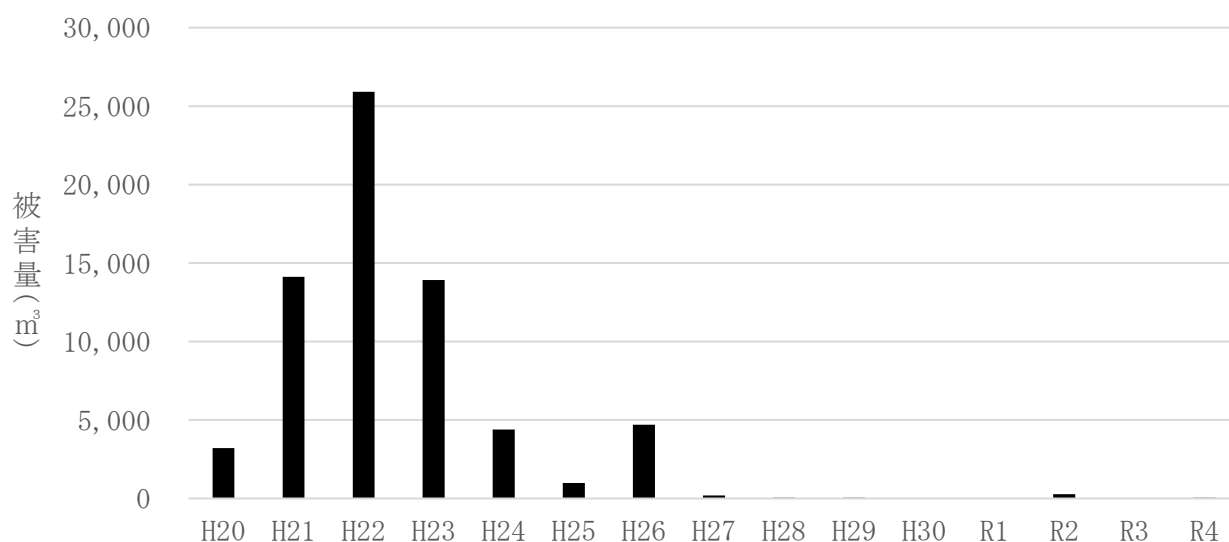


図7 ナラ枯れ被害量の推移

(4) 生息状況

① 生息数等の推定

ツキノワグマの生息数、自然増加率等を、MCMC法によるベイズ推定により求めた。推定モデルは、被害防止捕獲数、出没情報件数などのモニタリング調査から得られたデータ（2006（平成18）年度～2022（令和4）年度）をもとに、ブナ科堅果類の豊凶の影響を補正するモデルとした。

ツキノワグマの生息数動向を推定すると、北アルプス地域個体群では、2019（令和元）年度までは個体数は増加傾向であったが、それ以降は横ばいであった。白山・奥美濃地域個体群は推定期間中、個体数は増加傾向であった。2022（令和4）年度の生息数（MCMC法によるベイズ推定結果の中央値）は、北アルプス地域個体群が2,445頭、白山・奥美濃地域個体群が1,263頭である。自然個体群増加率は、中央値で1.15（90%信用区間1.13～1.18）であった。なお、この推定方法においては、毎年度新しいデータを得ることにより、過年度の推定値も更新されるものである（図8、表1、2）。

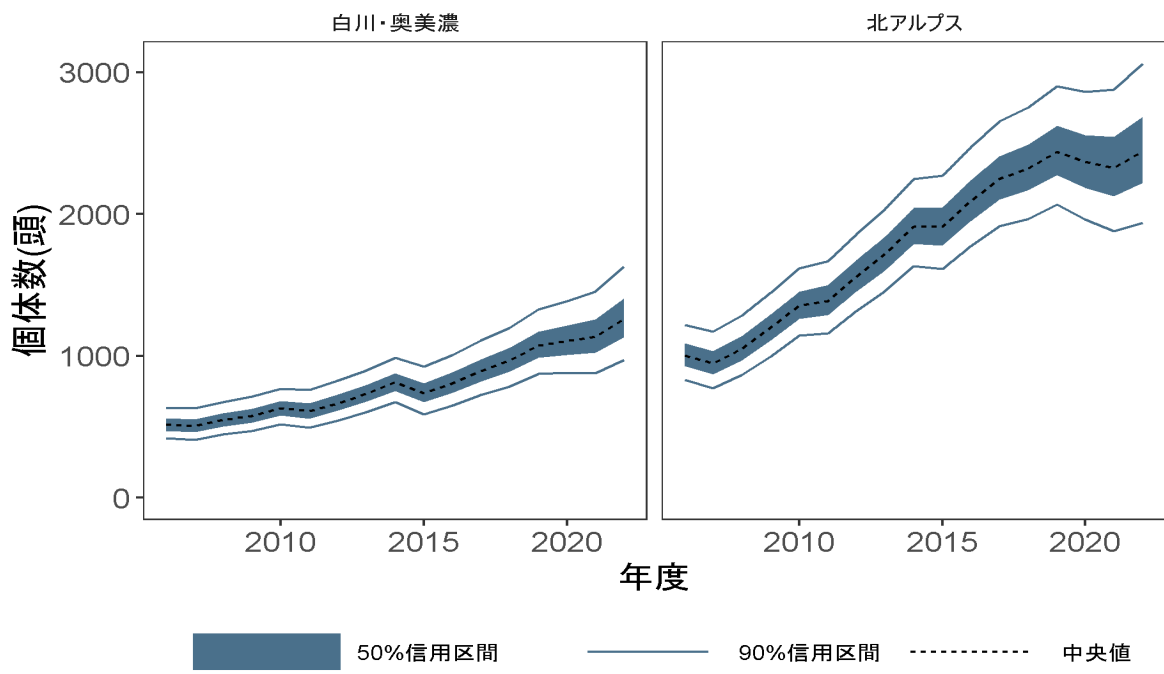
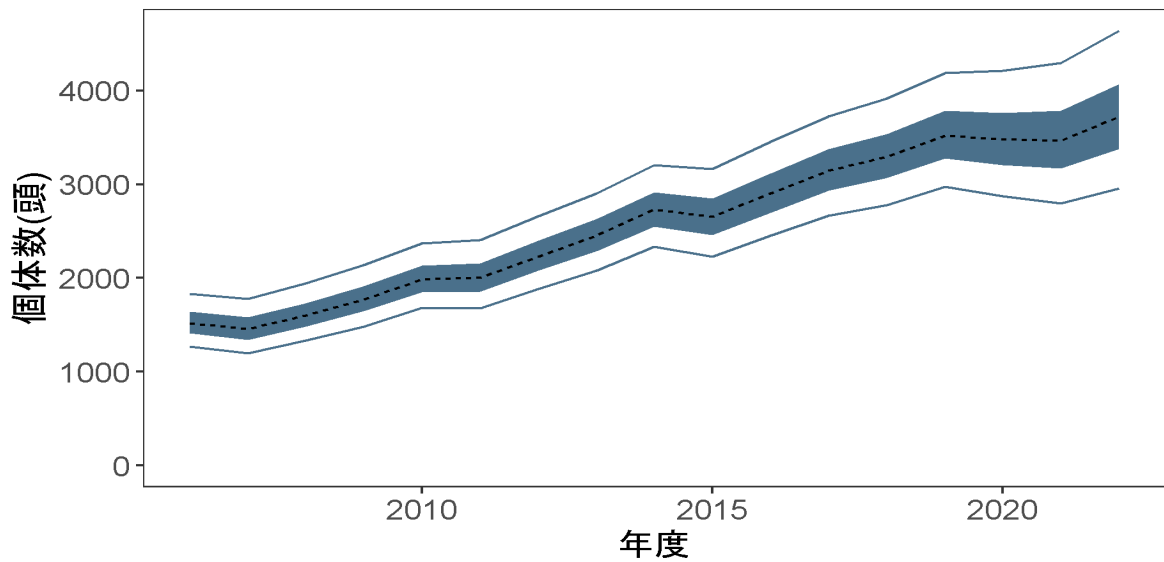


図8 全域（上）及び個体群別（下）の個体数の推移

表1 推定された個体数の要約統計量

年度	全域		白山・奥美濃		北アルプス	
	中央値	90%信用区間	中央値	90%信用区間	中央値	90%信用区間
2006	1,519	(1,271 - 1,829)	514	(419 - 636)	1,005	(833 - 1,218)
2007	1,455	(1,200 - 1,780)	506	(409 - 631)	949	(772 - 1,171)
2008	1,599	(1,333 - 1,941)	548	(449 - 676)	1,052	(866 - 1,286)
2009	1,773	(1,484 - 2,138)	576	(471 - 712)	1,198	(997 - 1,445)
2010	1,986	(1,680 - 2,368)	630	(519 - 770)	1,354	(1,143 - 1,619)
2011	2,000	(1,675 - 2,407)	611	(493 - 760)	1,389	(1,161 - 1,669)
2012	2,229	(1,885 - 2,661)	669	(545 - 827)	1,561	(1,317 - 1,856)
2013	2,451	(2,082 - 2,904)	733	(603 - 899)	1,718	(1,457 - 2,035)
2014	2,731	(2,336 - 3,206)	815	(676 - 988)	1,913	(1,635 - 2,249)
2015	2,652	(2,230 - 3,163)	737	(590 - 924)	1,912	(1,613 - 2,270)
2016	2,904	(2,450 - 3,453)	809	(651 - 1,009)	2,091	(1,774 - 2,472)
2017	3,146	(2,666 - 3,727)	894	(724 - 1,109)	2,249	(1,916 - 2,656)
2018	3,293	(2,781 - 3,916)	970	(786 - 1,201)	2,321	(1,966 - 2,755)
2019	3,521	(2,971 - 4,188)	1,076	(875 - 1,330)	2,442	(2,067 - 2,903)
2020	3,476	(2,873 - 4,209)	1,106	(883 - 1,387)	2,368	(1,961 - 2,864)
2021	3,467	(2,796 - 4,293)	1,135	(879 - 1,454)	2,327	(1,879 - 2,877)
2022	3,717	(2,954 - 4,636)	1,263	(973 - 1,629)	2,445	(1,941 - 3,064)

表2 ツキノワグマの推定生息数と推定自然増加率

区 分		推 定 値
推定生息数 2022 (令和4) 年度	白山・奥美濃地域個体群	1,263 頭 (90%信用区間 973 頭~1,629 頭)
	北アルプス地域個体群	2,445 頭 (90%信用区間 1,941 頭~3,064 頭)
自然個体群増加率	白山・奥美濃地域個体群	1.15 (90%信用区間 1.13~1.18)
	北アルプス地域個体群	1.15 (90%信用区間 1.13~1.18)

ツキノワグマの地域個体群を適正に管理するためには、同じ地域個体群が分布する隣県の生息数も考慮する必要がある。環境省ガイドラインにおいては、関係県の推定生息数も含めた北アルプス地域個体群及び白山・奥美濃地域個体群の個体数水準はいずれも4と判断されている(表3、4)。

表3 隣県の生息密度

	地域	時期	生息密度 (頭/km ²)	出典
富山県	全域	令和元年3月	0.51	富山県ツキノワグマ管理計画(第4期)
石川県	全域	令和4年3月	0.37	第3期石川県ツキノワグマ管理計画
福井県	嶺北	令和元～2年度	0.16～0.35	第3期福井県第一種特定鳥獣保護計画(ツキノワグマ)
長野県	北アルプス北部	令和2年度猟期前	0.61	第二種特定鳥獣管理計画 (第5期ツキノワグマ保護管理)
	北アルプス南部		1.06	
	中央アルプス		0.67	

表4 クマ類の個体数水準(環境省ガイドライン)

<p>個体数水準1：危機的・地域個体群：個体数100頭以下、または分布域が極めて狭く孤立(狩猟禁止、総捕獲数は生息数の3%以下)</p> <p>個体数水準2：絶滅危惧地域個体群：個体数が100頭～400頭程度、分布域は狭く、他の個体群との連続性が少ない(狩猟禁止、5%以下)</p> <p>個体数水準3：危急地域個体群：個体数が400頭～800頭程度、分布域は他の個体群との連続性が制限(狩猟可、8%以下)</p> <p>個体数水準4：安定存続地域個体群：個体数が800頭以上で、分布域は広く連続的(狩猟可、12%以下)</p>

(5) 出没状況

① 出没件数の推移

2008(平成20)年度から2023(令和5)年度までのツキノワグマの出没件数の推移を図9に示した(2023(令和5)年度は12月末時点の数値)。

2010(平成22)年度、2014(平成26)年度、2019(令和元)年度、2020(令和2)年度、2023(令和5)年度は、ツキノワグマが大量出没した年度であった(大量出没年)。出没件数は2010(平成22)年度に833件、2014(平成26)年度に1,446件、2019(令和元)年度に854件、2020(令和2)年度に608件、2023(令和5)年度も640件と群を抜くものであった。

一方、大量出没年以外の年度(平年)については、概ね400件前後の出没件数となっている。

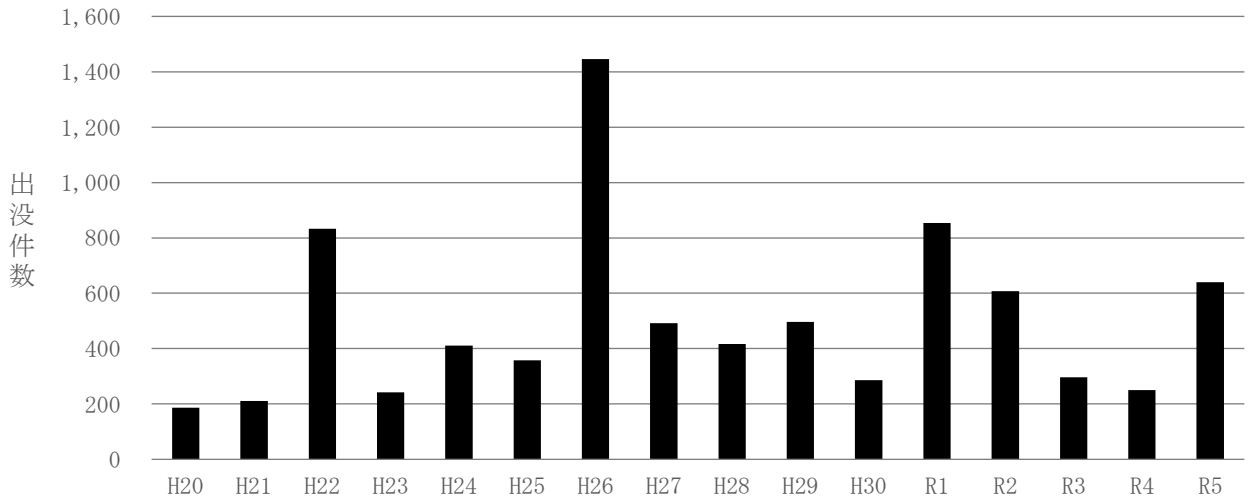


図9 ツキノワグマの出没件数の推移

② 圏域別の出没の傾向

各圏域のツキノワグマの出没件数を図10に示した。

過去5年間では、いずれの年度においても飛騨圏域での出没件数が最多であり、約7割を占めていた。大量出没年であった2019（令和元）年度、2020（令和2）年度及び2023（令和5）年度は、県内全域でツキノワグマの出没件数が増加傾向であった（図10、11）。

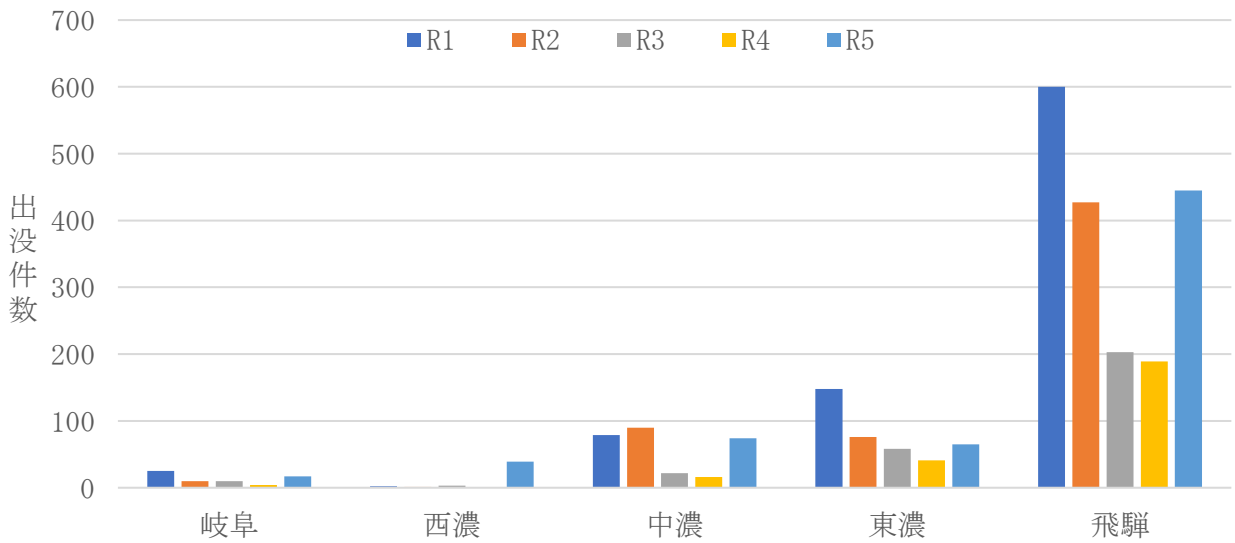


図10 圏域別のツキノワグマ出没件数

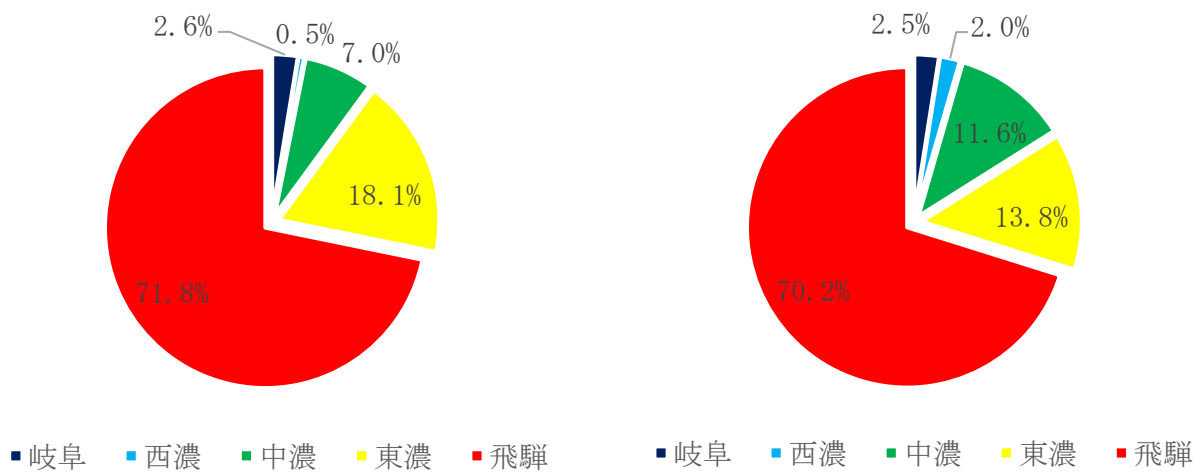


図11 ツキノワグマ出没件数の圏域別割合 (左：平年、右：大量出没年)

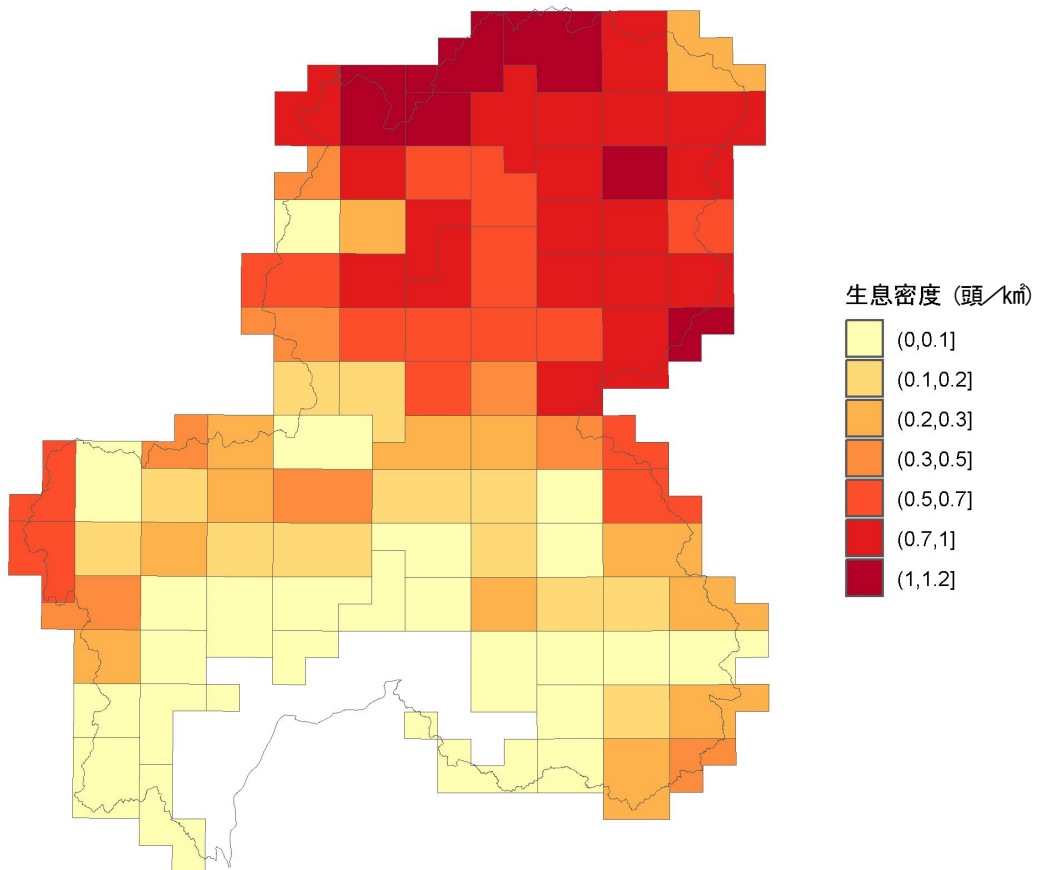


図12 地域別生息密度 (2022 (令和4) 年度 平均)

③ 月別の出没の傾向

ツキノワグマの月別の出没件数を、平年と大量出没年で比較した（図13、14）。

出没件数は、平年、大量出没年ともに6、7月に最も多くなっていたが、大量出没年には9月から11月の件数も多い傾向にある。

平年の出没が60件程度である飛騨地方の6月において大量出没年には120件を超えていることから、6月から8月までの出没件数のモニタリングが、9月以降の大量出没を予測する指標として有用であると考えられる。

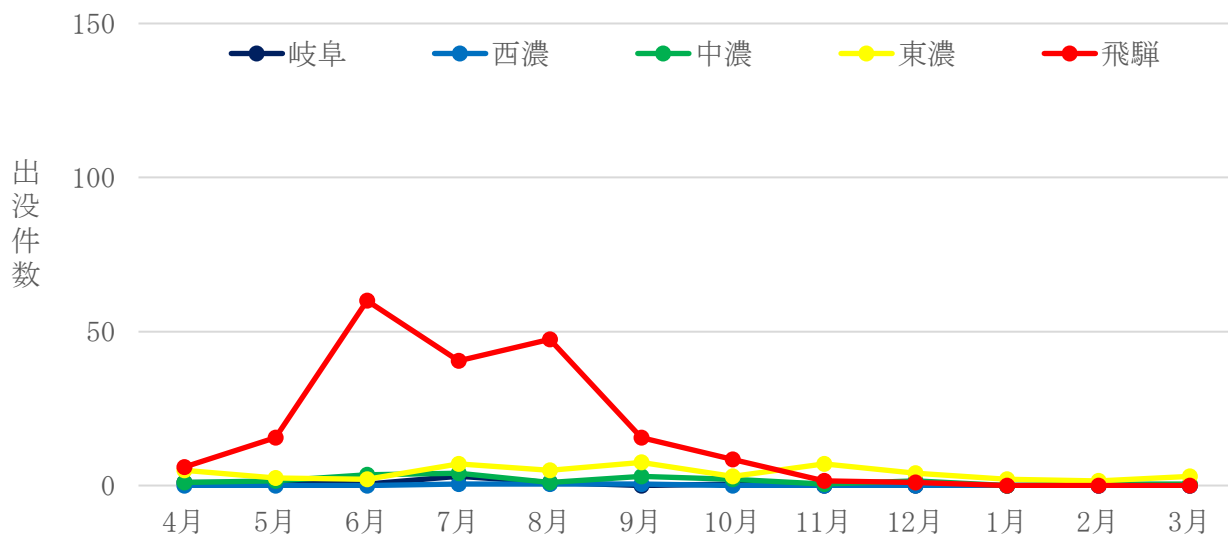


図13 平年のツキノワグマの月別出没件数 (令和3～4年度の平均)

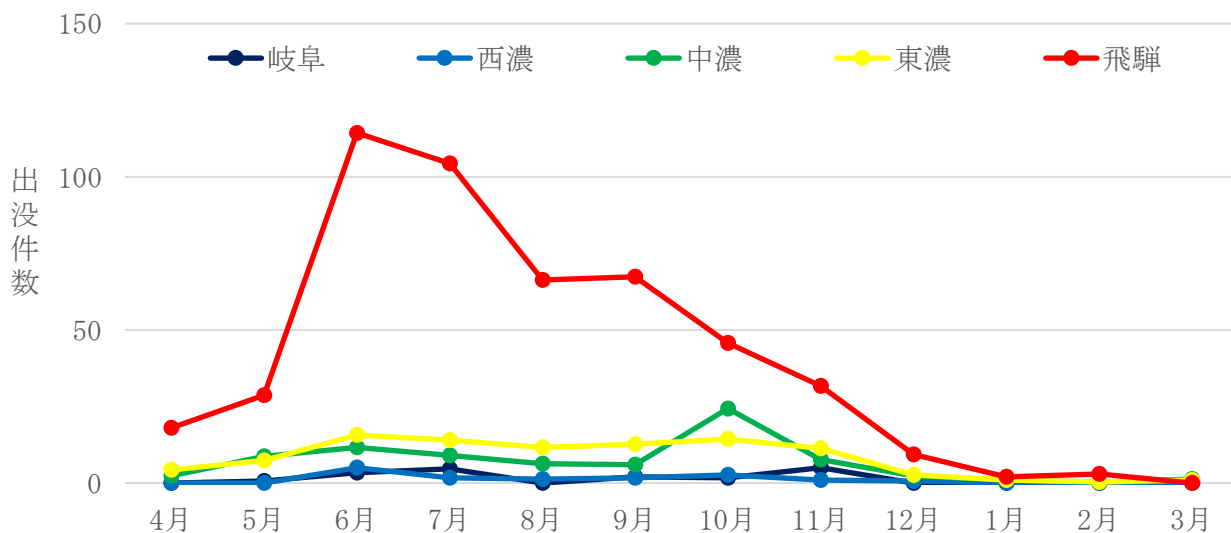


図14 大量出没年のツキノワグマの月別出没件数 (令和元～2、5年度)

④ 時間別の出没の傾向

2019（令和元）年度から2023（令和5）年度までのツキノワグマの出没時間帯を図15に示した（2023（令和5）年度は12月末時点の数値）。

どの年度でも出没件数が朝と夕方にもっと多くなる2山型の傾向を示し、大量出没年である2019（令和元）年、2020（令和2）年度、2023（令和5）年度には、その傾向が顕著となった。朝と夕方はツキノワグマの行動が活発になることに加え、人の移動も多くなることから、出没件数が増加したものと考えられる。

出没は人身被害の前段階であるため、朝夕にツキノワグマの存在に注意して生活することが、人身被害の予防に効果的であると考えられる。

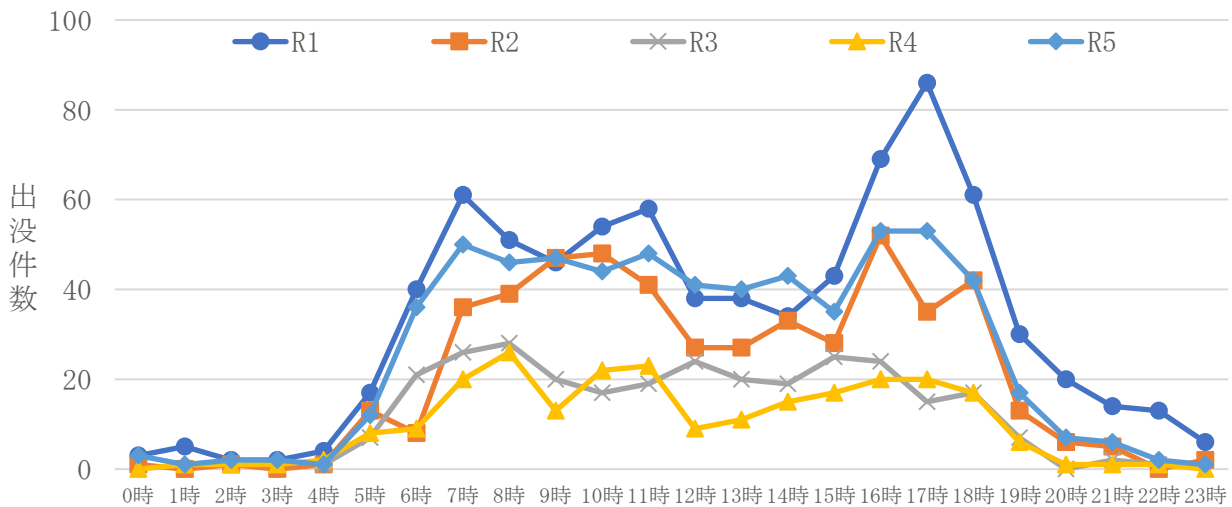


図15 ツキノワグマの時間帯別出没件数

⑤ ブナ科堅果類の豊凶調査結果とツキノワグマの出没件数

ツキノワグマは冬眠のために脂肪を蓄積する必要があるため、秋季のツキノワグマの栄養源となるブナ科堅果類（ブナ、ミズナラなどのドングリ類）の豊凶は、クマの行動に大きな影響を与えるとされている。人の生活圏への大量出没が問題となった2010（平成22）年度、2014（平成26）年度、2019（令和元）年度、2020（令和2）年度、2023（令和5）年度には、全国的にブナ科堅果類が凶作であり、岐阜県でも同様の結果となった（図16）。なお、堅果類は豊作であった年の翌年が凶作となる傾向が強いため、特に出没件数が多い飛騨地域では、ブナが豊作であった年の翌年は出没に対して早期に対応体制を整えておくことが望ましいと考えられる。

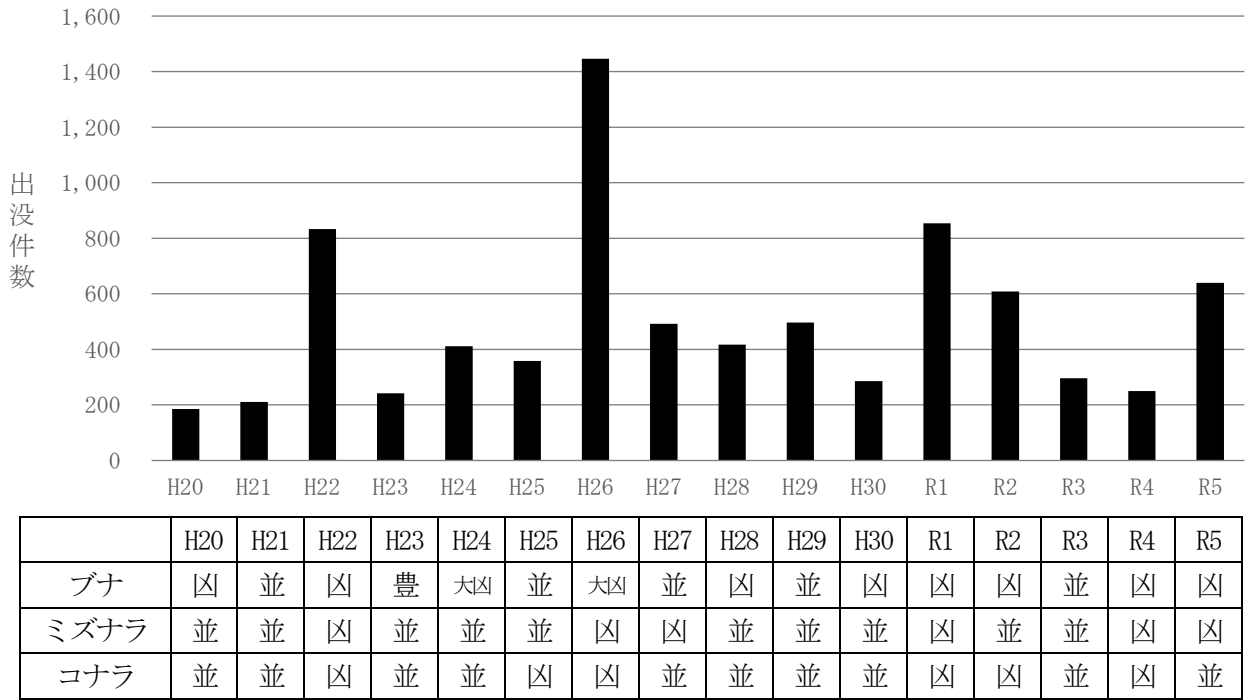


図16 ブナ科堅果類の豊凶調査結果とツキノワグマの出没件数

(6) 捕獲状況

狩猟、被害防止捕獲ともに記録が残っている1970（昭和45）年度から2023（令和5）年度までのツキノワグマの捕獲数を図17に示した（2023（令和5）年度は12月末時点の数値）。

捕獲数の総数は1978（昭和53）年の525頭をピークに減少の傾向があるが、大量出没年に多く捕獲されている（2006（平成18）年度：274頭、2010（平成22）年度：274頭、2014（平成26）年度：417頭、2019（令和元）年度：490頭、2020（令和2）年度：379頭、2023（令和5）年度：274頭）。平年は概ね150頭の捕獲数で推移している。

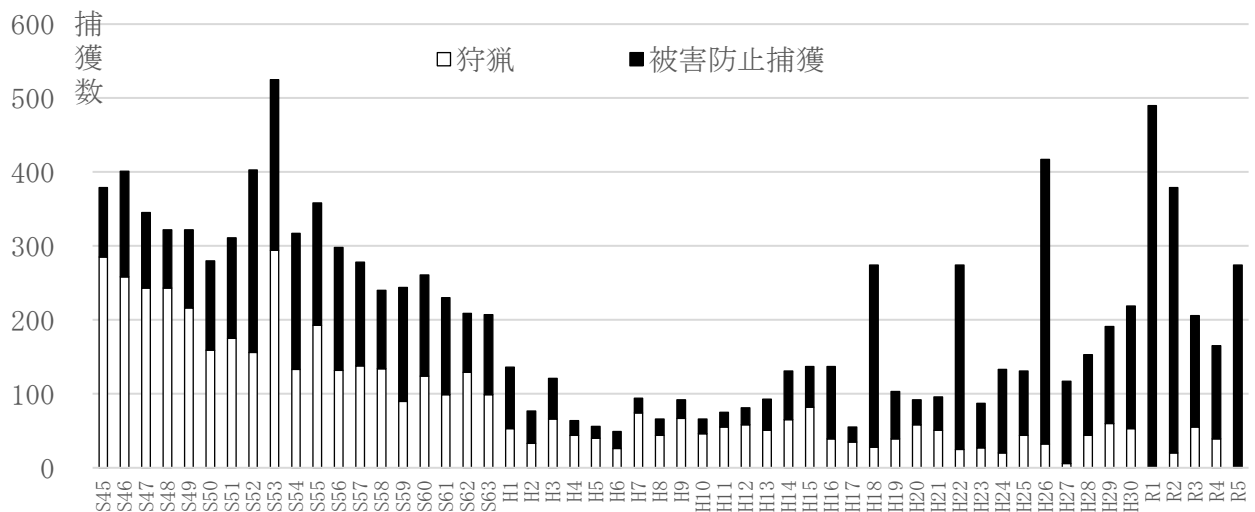


図17 ツキノワグマの捕獲数の推移

(7) 被害状況

① 人身被害発生件数の推移

ツキノワグマの人身被害発生状況について、件数の記録が残っている1999（平成11）年度から2023（令和5）年度までの推移を図18に、被害状況等の記録が残っている2004（平成16）年度から2023（令和5）年度までの圏域ごとの発生件数を図19に示した（2023（令和5）年度は12月末時点の数値）。

大量出没年である2006（平成18）年度、2010（平成22）年度、2014（平成26）年度、2019（令和元）年度、2020（令和2）年度、2023（令和5）年度のうち、2006（平成18）年度、2010（平成22）年度、2014（平成26）年度、2019（令和元）年度、2023（令和5）年度では人身被害発生件数も増加したが、平年における出没件数と人身被害発生件数は比例するものではなかった。

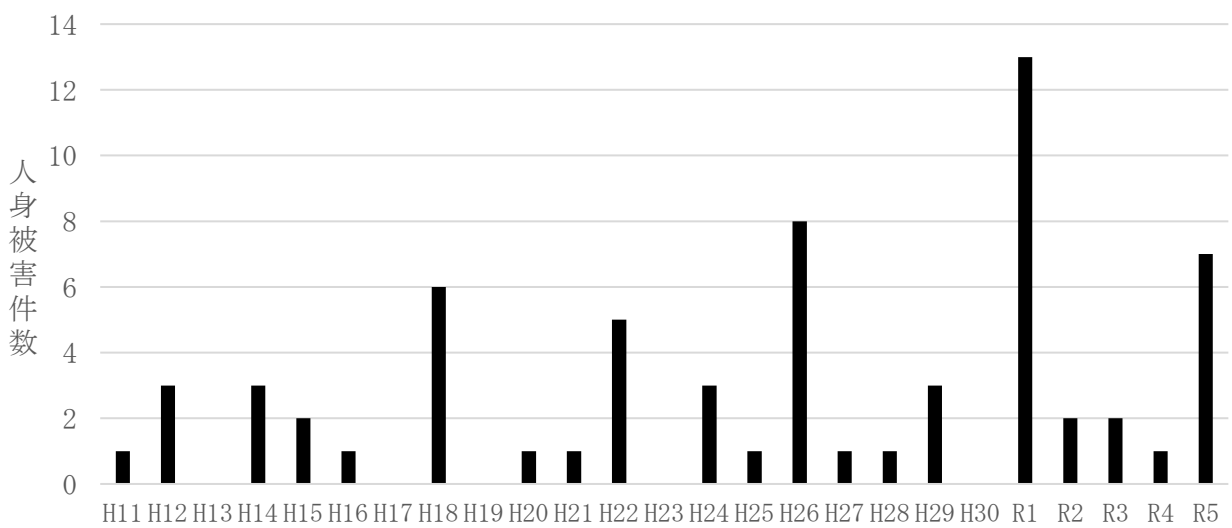


図18 ツキノワグマの人身被害発生件数の推移

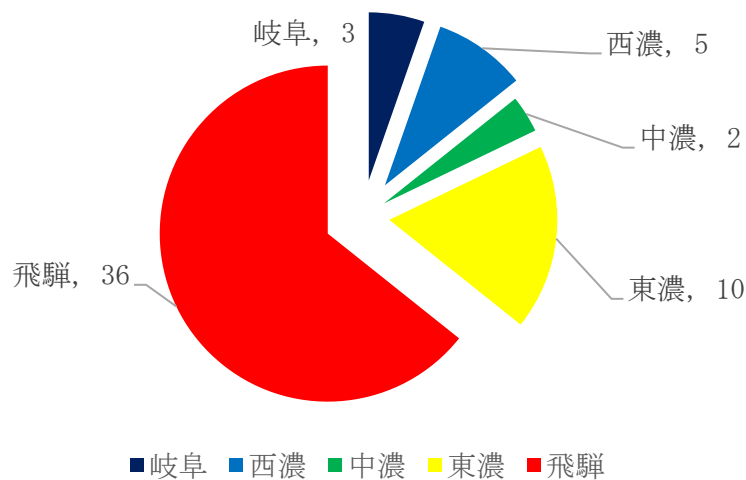


図19 ツキノワグマの人身被害発生件数（圏域ごと）

被害状況等の記録が残っている 2004（平成 16）年度から 2023（令和 5）年度までのツキノワグマの人身被害の詳細を表 5 に示した（2023（令和 5）年度は 12 月末時点の数値）。

発生した 56 件の月別人身被害発生状況を見ると、9 月から 11 月にかけて集中して発生する傾向が見られた。

表 5 ツキノワグマの人身被害の詳細

発生年度	発生年月日	発生場所	被害者	状況	被害程度
H16	H16. 10. 4	郡上市八幡町	女性	洗濯中	軽傷
H17	なし				
H18	H18. 9. 28	恵那市山岡町	女性	散歩中	軽傷
	H18. 10. 1	恵那市岩村町	男性	栗拾い中	軽傷
	H18. 10. 11	飛騨市古川町	女性	自宅前	軽傷
	H18. 10. 16	揖斐川町	女性	自宅前	軽傷
	H18. 10. 23	関ヶ原町	男性	巡回中	重傷
	H18. 11. 7	飛騨市神岡町	男性	自宅前	軽傷
H19	なし				
H20	H20. 5. 28	下呂市小坂町門坂	男性	国有林	軽傷
H21	H21. 9. 19	高山市丹生川町岩井谷	男性 8 名 女性 2 名	観光中	重軽傷
H22	H22. 8. 18	高山市滝町	男性	放獣中	重傷
	H22. 9. 2	高山市丹生川町白井	男性	釣り中	軽傷
	H22. 9. 17	飛騨市古川町高野	男性	放獣中	重傷
	H22. 9. 19	高山市丹生川町折敷地	男性	山林散策中	軽傷
	H22. 9. 23	中津川市字松田	男性	犬の散歩中	軽傷
H23	なし				
H24	H24. 5. 4	下呂市馬瀬黒石	男性	山菜採集中	軽傷
	H24. 7. 26	高山市丹生川町久手	男性	山菜採集中	重傷
	H24. 11. 4	高山市高根町中之宿	男性	止めさし作業中	重傷
H25	H25. 6. 25	下呂市萩原町山之口	女性	釣り中	軽傷
H26	H26. 6. 28	揖斐川町坂内広瀬	男性	釣り中	軽傷
	H26. 6. 30	下呂市萩原町四美	男性	散歩中	軽傷
	H26. 9. 23	白川村大字荻町	男性 1 名 女性 1 名	墓参り中	軽傷
	H26. 9. 27	高山市岩井町	男性	帰宅中	軽傷
	H26. 10. 25	飛騨市神岡町東町	男性	広報無線を聞き自宅を見回り中	軽傷
	H26. 11. 5	高山市丹生川町瓜田	男性	自家農園の果樹を見回り中	死亡
	H26. 11. 12	高山市丹生川町根方	男性 1 名 女性 1 名	柿収穫中	軽傷
	H26. 11. 20	高山市城山	男性	散歩中	重傷
H27	H27. 6. 29	高山市丹生川町根方	女性	農作業中	軽傷
H28	H28. 6. 11	飛騨市宮川町洞	男性	散策中	軽傷
H29	H29. 4. 25	高山市石浦町	男性 1 名 女性 2 名	散歩中	重傷 1 名 軽傷 2 名

	H29. 6. 22	高山市丹生川町久手	男性	山菜取り中	重傷
	H29. 8. 16	恵那市明智町杉野門野	男性	へぼ採取中	軽傷
H30	なし				
R1	R1. 6. 22	高山市高根町日和田	男性2人	被害防止捕獲中	不明
	R1. 6. 27	中津川市阿木	女性	草刈り作業中	軽傷
	R1. 7. 12	中津川市中津川川上	男性	釣り中	軽傷
	R1. 7. 14	恵那市上矢作町	女性	農作業中	重傷
	R1. 8. 3	恵那市明智町	男性	散歩中	重症
	R1. 9. 9	高山市朝日町甲	男性	農作業中	軽傷
	R1. 9. 15	飛騨市宮川町西忍	女性	犬の散歩中	軽傷
	R1. 9. 20	高山市丹生川町新張	女性	散歩中	軽傷
	R1. 9. 25	恵那市上矢作町漆原井沢	男性	キノコ狩り中	重傷
	R1. 9. 26	下呂市小川	男性	自宅の庭	重傷
	R1. 10. 8	高山市上野町	男性	農作業中	重傷
	R1. 10. 19	高山市新宮町	男性	被害防止捕獲中	重傷
	R4. 12. 21	郡上市那留	男性	散歩中	軽傷
	R2	R2. 7. 1	山県市掛	男性	被害防止捕獲中	軽傷
R2. 9. 15		揖斐川町鶴見	男性	夜景撮影中	軽傷
R3	R3. 7. 19	下呂市小坂町岩崎	男性	被害防止捕獲中	軽傷
	R3. 10. 22	揖斐川町坂内川上	男性	停車のうえ休憩中	軽傷
R4	R4. 8. 12	下呂市萩原町山之口	男性	被害防止捕獲中	軽傷
R5	R5. 7. 3	高山市奥飛騨温泉郷一重ヶ根	男性	屋外作業中	軽傷
	R5. 7. 9	中津川市加子母中桑原	男性	犬の散歩中	軽傷
	R5. 7. 25	高山市朝日町西洞	男性	被害防止捕獲中	軽傷
	R5. 7. 28	本巣市根尾大河原	男性	河川敷での昼食中	軽傷
	R5. 10. 22	飛騨市神岡町船津	男性	墓参り中	重傷
	R5. 10. 25	高山市奥飛騨温泉郷中尾	男性	登山中	軽傷
	R5. 11. 18	本巣市根尾大井	男性	山林作業中	軽傷

② 農業被害の推移

ツキノワグマの農業被害は、果樹をはじめとしていくつか報告されている。2008（平成20）年度以降における被害面積の推移をみると、ツキノワグマの大量出没年であった2010（平成22）年度、2014（平成26）年度は、果樹被害が拡大する傾向があった（図20）。

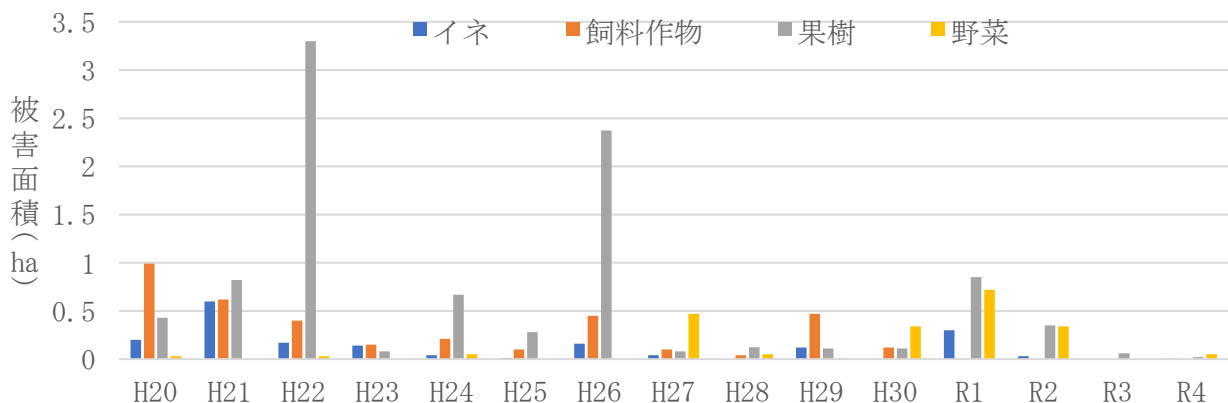


図20 ツキノワグマによる農業被害の推移

③ 林業被害の推移

ツキノワグマによる林業被害は、人工造林した針葉樹への剥皮被害がある。過去10年間に
おける実損面積の推移をみると、大量出沒のあった2010（平成22）年度の前年度と、2014
（平成26）年度の前年度と翌年度に多くの被害報告（118.9ha、70.2ha、119.5ha）があった。
2008（平成20）年度以降は、極端に大きな被害報告はないものの、被害は慢性的な状態にあ
る（図21）。

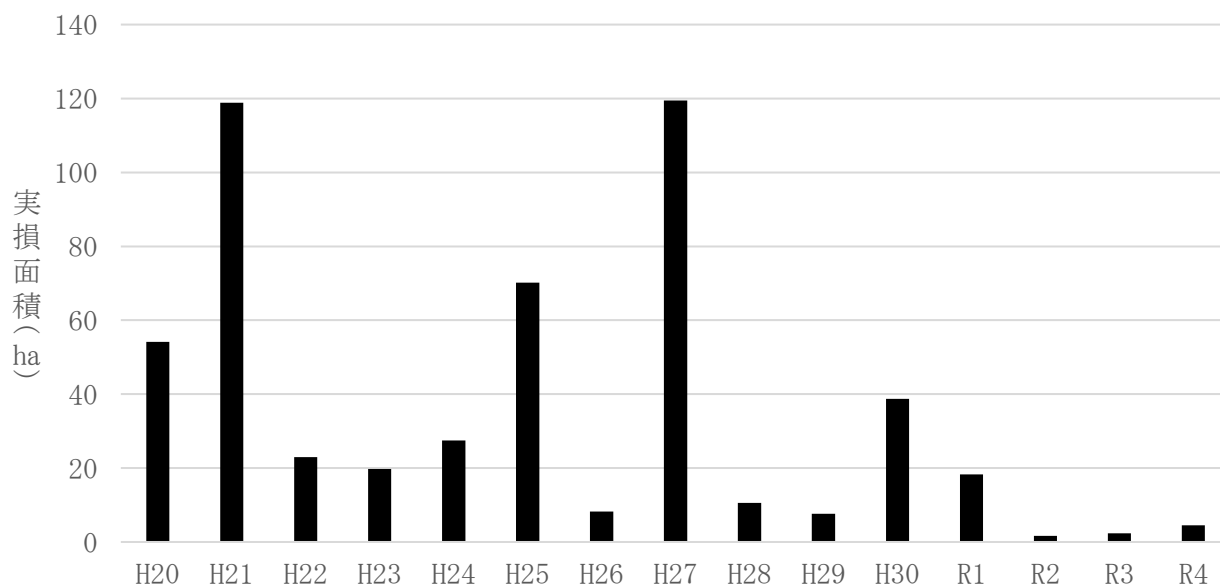


図21 ツキノワグマによる林業被害の推移

(8) 狩猟免許所持者の動向

2013（平成25）年度から2022（令和4）年度までの狩猟免許所持者の年齢構成割合と推移を
図22に、わな猟及び第一種銃猟免許所持者の構成割合と推移を図23に示した。岐阜県では、
第一種銃猟免許所持者が減少傾向にあり、わな猟免許所持者が増加傾向にある。わな猟免許所
持者の増加により、わなによるツキノワグマの錯誤捕獲が増加し、今後ツキノワグマによる人
身被害のリスクが増加する可能性があると考えられる。

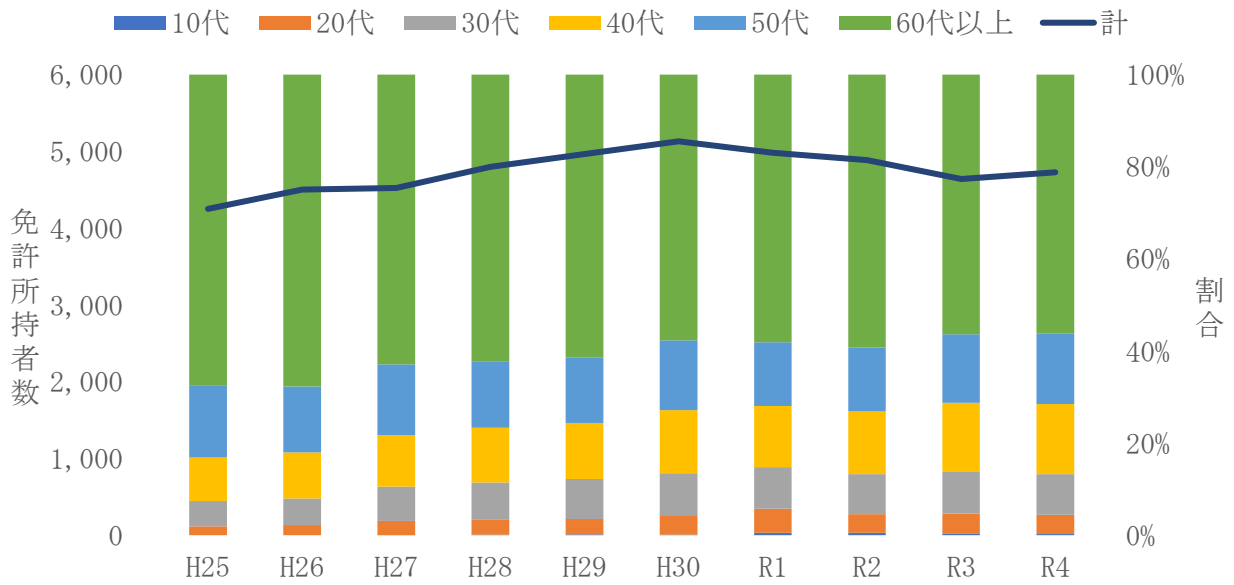


図22 狩猟免許所持者の年齢構成割合と推移

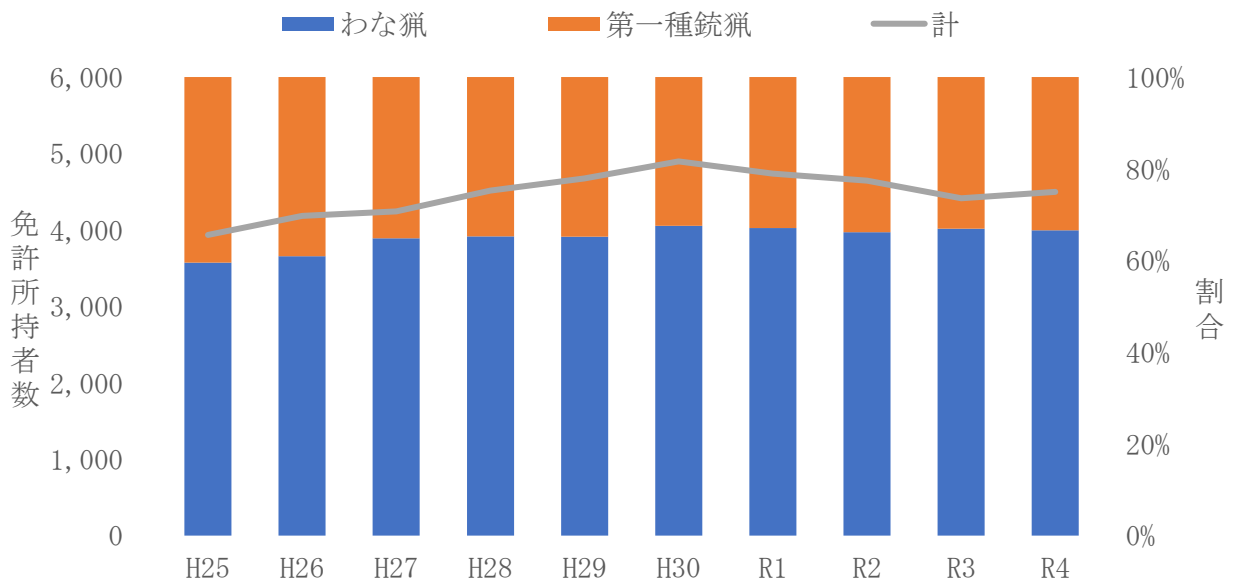


図23 わな猟及び第一種銃猟免許所持者の構成割合と推移

(9) 個体数の将来推計

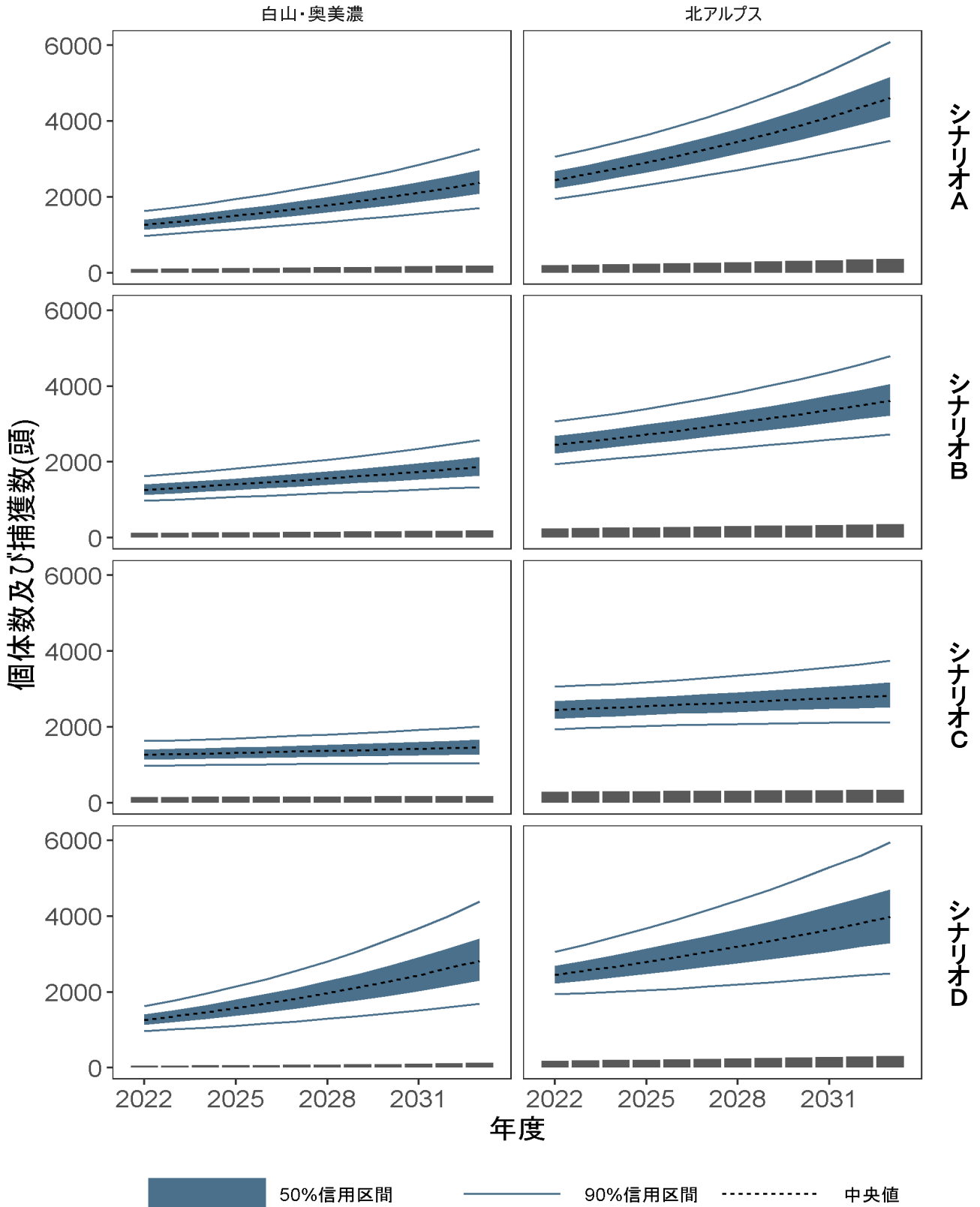


図24 各シナリオ各個体群の個体数及び捕獲数（中央値：棒グラフ）の推移

① シナリオA：捕獲率を8%とする場合

両個体群とも増加し続けると予測された。2033年度の個体数は白山・奥美濃個体群が2,375頭（中央値）、北アルプス個体群が4,606頭（中央値）であった。

年度	白山・奥美濃				北アルプス						
	個体数				捕獲数		個体数				捕獲数
	中 央 値	90%信用区間			中 央 値	中 央 値	90%信用区間			中 央 値	
2022	1,263	(973 - 1,629)	101	2,445	(1,941 - 3,064)	196					
2023	1,338	(1,034 - 1,723)	107	2,590	(2,062 - 3,240)	207					
2024	1,418	(1,091 - 1,824)	113	2,745	(2,187 - 3,427)	220					
2025	1,500	(1,149 - 1,941)	120	2,908	(2,315 - 3,636)	233					
2026	1,588	(1,209 - 2,056)	127	3,080	(2,446 - 3,862)	246					
2027	1,680	(1,273 - 2,194)	134	3,262	(2,575 - 4,102)	261					
2028	1,781	(1,340 - 2,341)	142	3,456	(2,712 - 4,369)	276					
2029	1,887	(1,411 - 2,489)	151	3,660	(2,859 - 4,658)	293					
2030	1,998	(1,481 - 2,660)	160	3,879	(3,003 - 4,962)	310					
2031	2,117	(1,555 - 2,847)	169	4,105	(3,159 - 5,322)	328					
2032	2,243	(1,635 - 3,047)	179	4,349	(3,318 - 5,697)	348					
2033	2,375	(1,709 - 3,262)	190	4,606	(3,475 - 6,092)	368					

② シナリオB：捕獲率を10%とする場合

両個体群とも増加し続けると予測された。2033年度の個体数は白山・奥美濃個体群が1,866頭（中央値）、北アルプス個体群が3,618頭（中央値）であった。

年度	白山・奥美濃				北アルプス						
	個体数				捕獲数		個体数				捕獲数
	中 央 値	90%信用区間			中 央 値	中 央 値	90%信用区間			中 央 値	
2022	1,263	(973 - 1,629)	126	2,445	(1,941 - 3,064)	245					
2023	1,308	(1,006 - 1,687)	131	2,534	(2,012 - 3,176)	253					
2024	1,355	(1,039 - 1,749)	136	2,628	(2,088 - 3,277)	263					
2025	1,406	(1,076 - 1,822)	141	2,725	(2,160 - 3,396)	272					
2026	1,456	(1,107 - 1,899)	146	2,822	(2,235 - 3,532)	282					
2027	1,508	(1,139 - 1,977)	151	2,925	(2,310 - 3,676)	293					
2028	1,562	(1,176 - 2,058)	156	3,030	(2,378 - 3,828)	303					
2029	1,619	(1,205 - 2,146)	162	3,140	(2,446 - 4,001)	314					
2030	1,675	(1,237 - 2,240)	168	3,252	(2,516 - 4,169)	325					
2031	1,739	(1,270 - 2,348)	174	3,373	(2,590 - 4,367)	337					
2032	1,802	(1,305 - 2,458)	180	3,490	(2,654 - 4,561)	349					
2033	1,866	(1,336 - 2,578)	187	3,618	(2,724 - 4,790)	362					

③ シナリオC：捕獲率を12%とする場合

両個体群ともわずかに増加し続けると予測された。2033年度の個体数は白山・奥美濃個体群が1,454頭（中央値）、北アルプス個体群が2,822頭（中央値）であった。

年度	白山・奥美濃				北アルプス			
	個体数				捕獲数			
	中央値	90%信用区間			中央値	中央値	90%信用区間	
2022	1,263	(973 - 1,629)	152	2,445	(1,941 - 3,064)	293		
2023	1,280	(986 - 1,650)	154	2,478	(1,970 - 3,102)	297		
2024	1,295	(993 - 1,673)	155	2,510	(1,999 - 3,132)	301		
2025	1,314	(1,001 - 1,700)	158	2,547	(2,022 - 3,182)	306		
2026	1,330	(1,016 - 1,729)	160	2,578	(2,045 - 3,235)	309		
2027	1,347	(1,020 - 1,765)	162	2,611	(2,065 - 3,286)	313		
2028	1,364	(1,021 - 1,799)	164	2,646	(2,075 - 3,351)	318		
2029	1,382	(1,028 - 1,835)	166	2,680	(2,092 - 3,415)	322		
2030	1,401	(1,033 - 1,877)	168	2,716	(2,102 - 3,490)	326		
2031	1,419	(1,039 - 1,919)	170	2,751	(2,111 - 3,568)	330		
2032	1,440	(1,042 - 1,965)	173	2,789	(2,117 - 3,650)	335		
2033	1,454	(1,044 - 2,017)	174	2,822	(2,118 - 3,744)	339		

④ シナリオD：捕獲率の確率変動を許容し現状の捕獲を維持する場合

両個体群とも増加し続けると予測された。2033年度の個体数は白山・奥美濃個体群が2,823頭（中央値）、北アルプス個体群が3,978頭（中央値）であった。ただし、他のシナリオと比較して90%信用区間が広く不確実性が高かった。

年度	白山・奥美濃				北アルプス			
	個体数				捕獲数			
	中央値	90%信用区間			中央値	中央値	90%信用区間	
2022	1,263	(973 - 1,629)	55	2,445	(1,941 - 3,064)	184		
2023	1,360	(1,018 - 1,775)	59	2,560	(1,970 - 3,253)	194		
2024	1,465	(1,057 - 1,950)	63	2,672	(2,004 - 3,459)	202		
2025	1,579	(1,109 - 2,143)	68	2,797	(2,043 - 3,682)	213		
2026	1,700	(1,170 - 2,334)	74	2,922	(2,089 - 3,908)	222		
2027	1,829	(1,224 - 2,563)	80	3,061	(2,143 - 4,162)	234		
2028	1,970	(1,297 - 2,805)	86	3,200	(2,203 - 4,411)	244		
2029	2,117	(1,361 - 3,073)	92	3,344	(2,242 - 4,686)	257		
2030	2,272	(1,441 - 3,373)	99	3,492	(2,312 - 4,971)	269		

2031	2,444	(	1,519	-	3,685	)	108	3,644	(	2,371	-	5,288	)	283
2032	2,636	(	1,595	-	4,009	)	117	3,809	(	2,433	-	5,587	)	298
2033	2,823	(	1,691	-	4,387	)	125	3,978	(	2,485	-	5,949	)	311

(10) モニタリングと活用

表6 計画期間中に実施するモニタリングの一覧

	調査方法と内容	フィードバック
出没等情報 (随時)	出没や錯誤捕獲があった際、市町村職員の協力のもとクママップに登録する。	クママップを公開し、県民へ情報提供する。 随時集計して出没予測を行い、注意喚起等に利用するほか、個体群動態等の把握のための統計学的分析用データとして利用する。 誘因等の分析を行い、効果的なリスク管理へのターゲットニングや施策の影響評価に用いる。
農林業被害 情報 (随時)	農林業被害が確認された際、市町村職員の協力のもとクママップに登録する。	被害状況及び被害量の傾向の把握に用いる。 被害発生地点を分析し、効率的・効果的な管理施策の立案・実施に利用する。
農林業被害 調査	市町村職員の協力のもと被害種、被害面積、被害量、被害金額などの調査を行う。	被害状況及び被害量の傾向の把握に用いる。 被害発生地点を分析し、効率的・効果的な管理施策の立案・実施に利用する。
人身被害情報 (随時)	人身被害発生時には、市町村において情報を収集する。	被害発生の状況を詳細にまとめ、原因の究明と情報の蓄積を行うことで、ツキノワグマのリスク管理の向上に活用する。
被害防止捕獲 情報 (随時)	ツキノワグマの被害防止捕獲が行われた際、市町村職員の協力のもとクママップに登録する。	被害防止捕獲数が基準値を超えた場合は、狩猟者へ狩猟の自粛を要請する。 捕獲目的等の分析を行い、効果的なリスク管理へのターゲットニングや施策の影響評価に用いる。
被害防止捕獲 許可状況調査	被害防止捕獲を行った日、許可期間、許可頭数、従事者数及び捕獲方法について調査を行う。	被害防止捕獲情報と合わせて被害防止捕獲におけるCPUEを算出し、個体群動態の把握を行う。 適正な管理の指標となる、農林業被害対策のための捕獲を把握することで、管理の達成状況を評価する。
堅果類豊凶 調査	指定する堅果類の指標木において着果状況を観察し、豊凶を判断する。	9月以降のツキノワグマ出没の予測を行う。 個体群動態等の把握のための統計学的分析用データとして利用する。
生息状況調査	カメラ調査等によって、コア生息地における生息密度の動向や、防除地域での出没状況の変化などの調査を行う。	生息状況を分析し、効率的・効果的な管理施策の立案・実施に利用する。 個体群動態等の把握のための統計学的分析用データとして利用する。
狩猟捕獲情報	収集した狩猟報告からCPUE及びSPUEを算出する。	CPUE及びSPUEから、個体群動態の把握を行う。

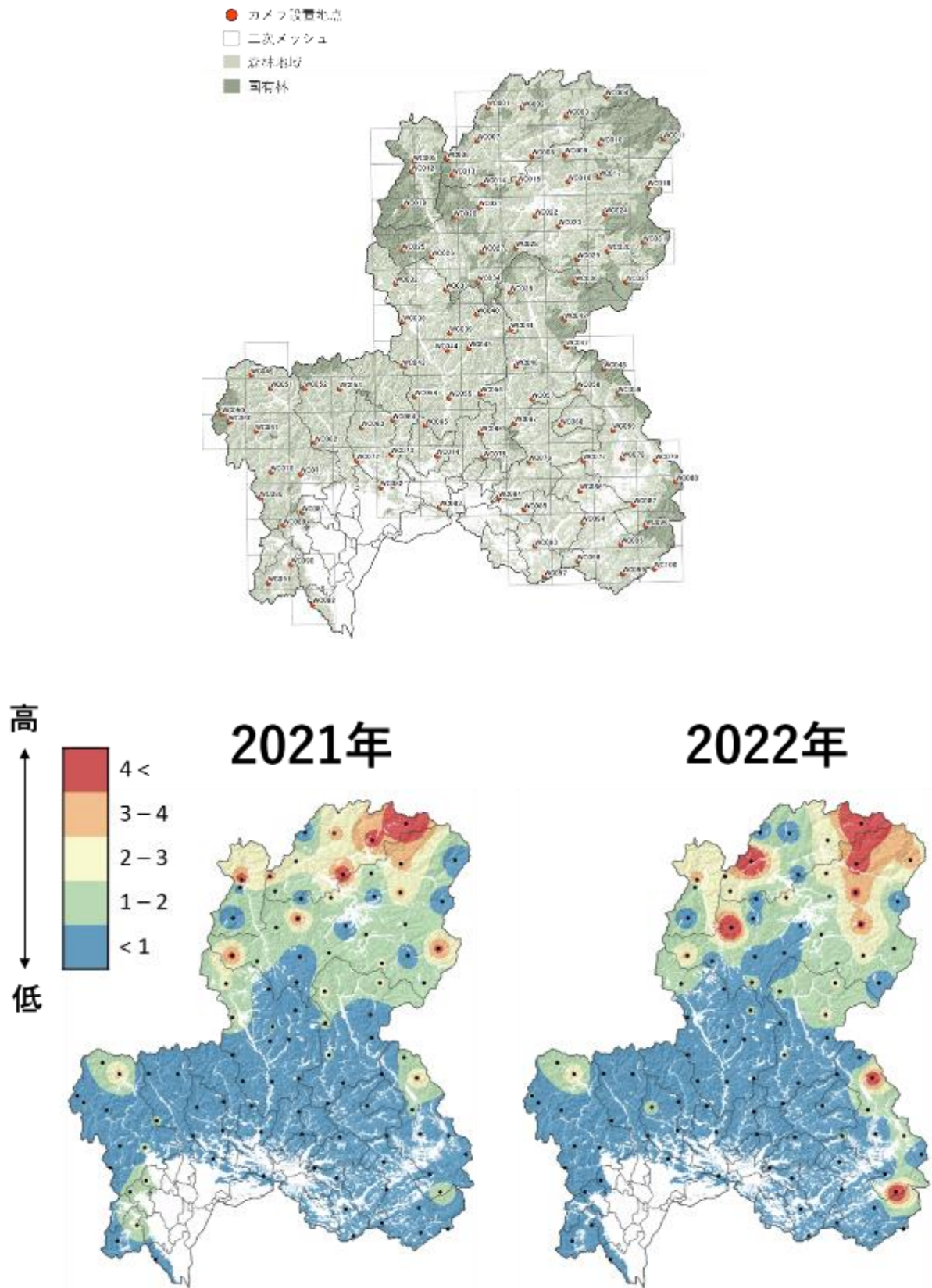


図 25 岐阜県野生動物管理推進センターによるカメラ設置位置図（上）、ツキノワグマの撮影頻度分布（下）

2 ゾーン区分 (コア生息地)

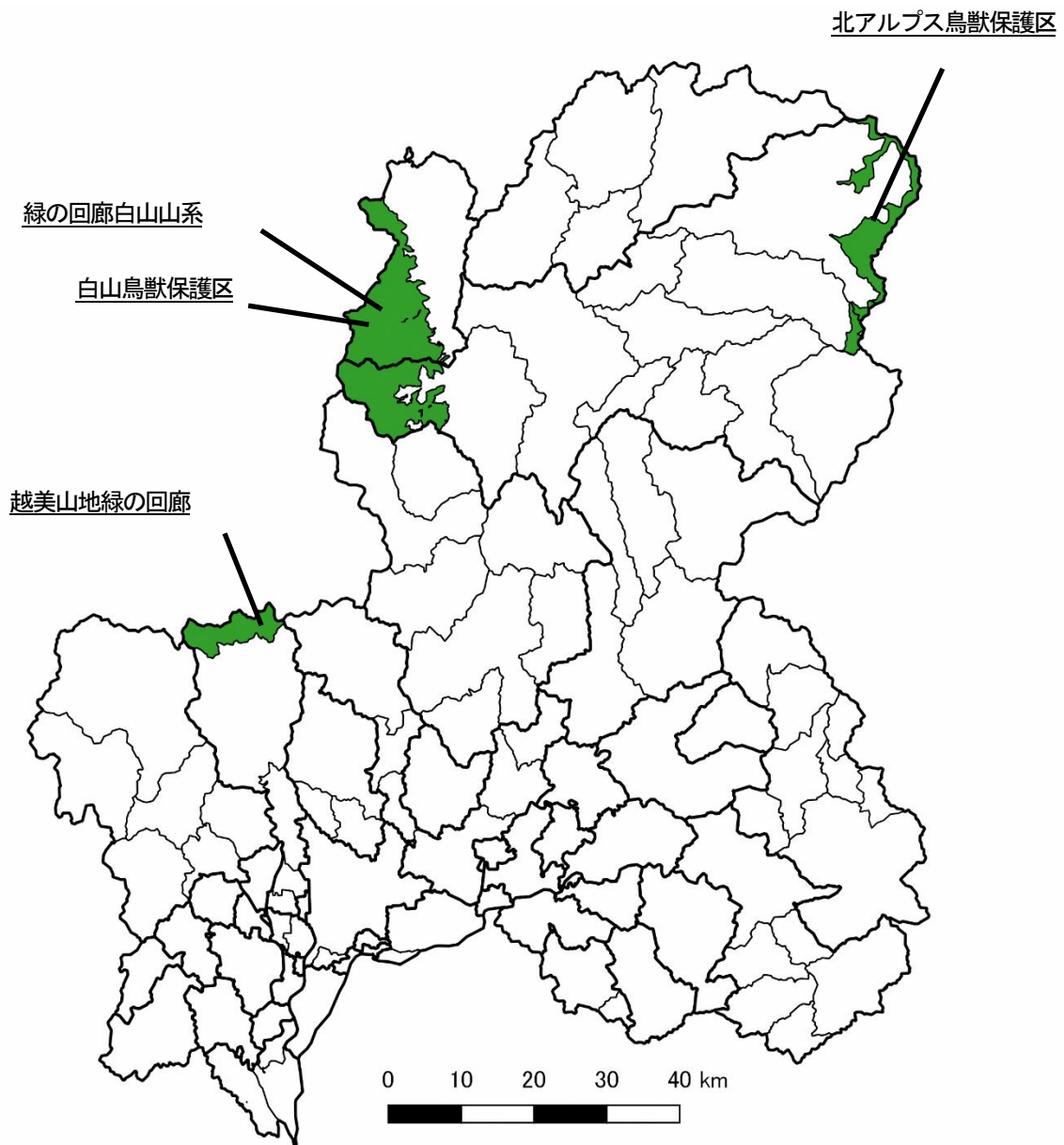
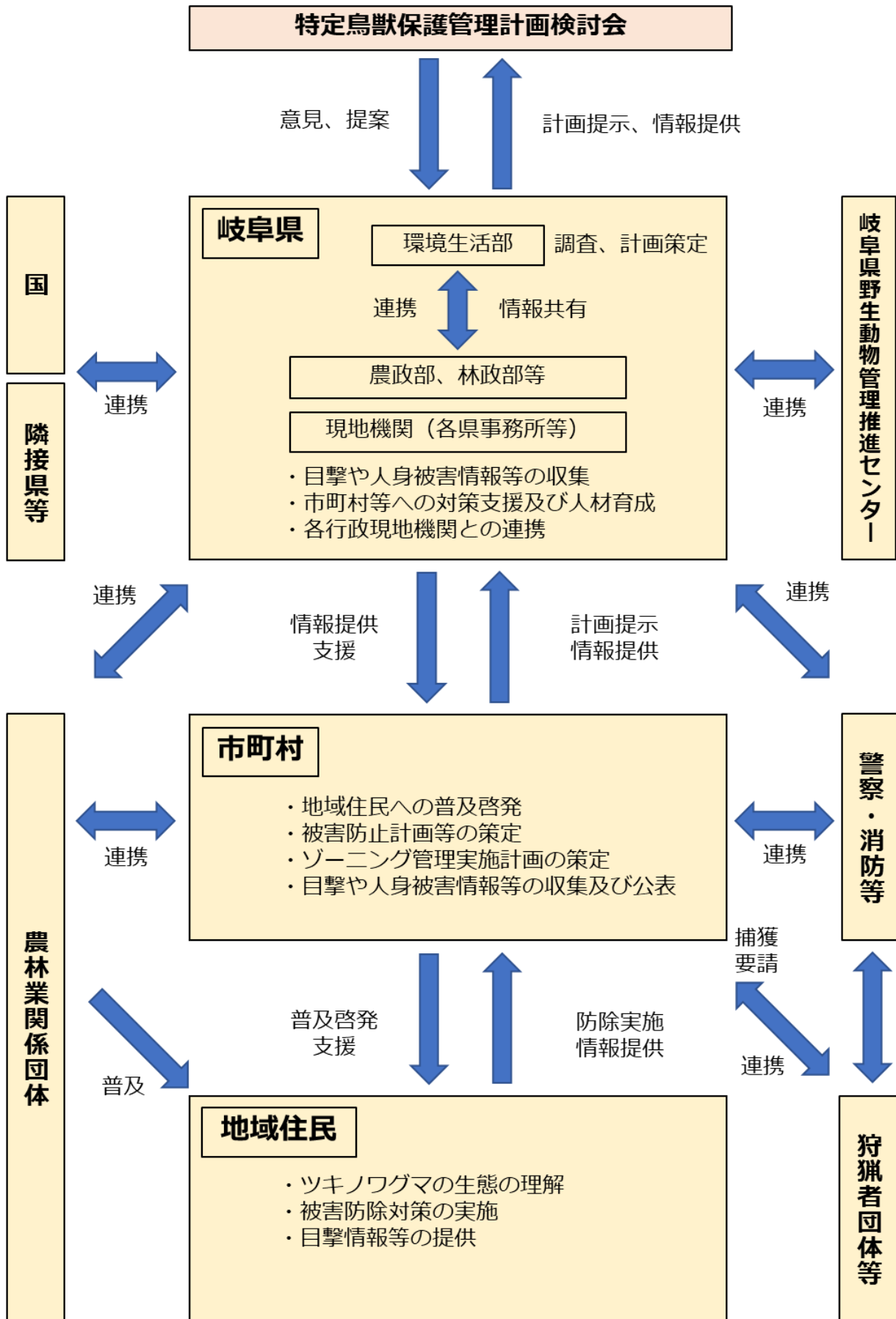


図26 ゾーン区分のうちコア生息地 (案) (市町村指定分を除く)

3 計画の実施体制



巻末資料

- 巻末資料1 モデルの詳細
- 巻末資料2 事前分布と事後分布の比較
- 巻末資料3 代表値の不一致の例

巻末資料1 モデルの詳細

個体群動態モデル

個体群動態モデルは2022年度から過去にさかのぼる形で記述し、2022年度の個体数は条件付き自己回帰モデルを利用した。過去にさかのぼる形で記述することで効率的に推定でき（高木2019）、条件付き自己回帰モデルによって情報の少ない2022年度の地域間の生息密度の違いが極端に大きくなるようにモデル化した。

t年度当初の個体数を N_t 、捕獲数を C_t 、増加率を R_t とすると、クマは冬季に繁殖するため、地域sのt+1年度当初の個体数は $N_{s,t+1}=R_{s,t}(N_{s,t}-C_{s,t})$ と記述できる。これを式変形すると $N_{s,t}=N_{s,t+1}/R_{s,t}+C_{s,t}$ となる。この変形後の式を利用し、個体数は期待値周りにポアソン分布に従って個体数はばらつくと仮定した。

$$N_{s,t} \sim \text{Poisson}\left(\frac{N_{s,t+1}}{R} + C_{s,t}\right)$$

ここで、Rは地域年度間で平均の自然増加率となる。Rは一般化正規分布を下限0.9、上限1.5に変数変換したパラメータであり、期待値は1.2とした（特許第5992369号）。今回は一般化正規分布の特殊な形に相当するNormal(0, 1.4²)を利用した。この事前分布は下限上限付近での確率密度が小さいが、期待値付近の確率密度が平坦に近い確率分布となる（図）。

また、2022年度の個体数は、条件付き自己回帰モデルによって記述し、落葉広葉樹の面積比に影響を受け、生息可能域面積に比例すると仮定した。

$$\varepsilon_{N,s} \sim \text{Normal}\left(\frac{\sum_j W_{s,j} \times \varepsilon_j}{\sum_j W_{s,j}}, \frac{\sigma_N^2}{\sum_j W_{s,j}}\right)$$
$$\lambda_s = \exp(\beta_{N,1} + \beta_{N,2} \log(\text{deciduous}_s)) \times \text{logit}^{-1}(\varepsilon_{N,s}) \times \text{Area}_s$$
$$N_{s,2022} \sim \text{Poisson}(\lambda_s)$$
$$D_{s,t} = \frac{N_{s,t}}{\text{Area}_s}$$

ε_s は空間ランダム効果である。Wは空間重み行列であり、隣接する地域を近傍と定義し、重みは全て1とした。deciduoussはs地域の生息可能域における落葉広葉樹面積の比であり、Area_sは生息可能域面積である。一般的には空間ランダム効果はexp(ε_s)で乗算する（対数スケールでは足される）ことが多いが、その場合、データが少ない地域で個体数が発散したため、0~1の範囲に変換できるlogit⁻¹(ε_s)で乗算した。2022年度の個体数 $N_{s,2022}$ は期待値 λ_s 周りにポアソン分布に従ってばらつくと仮定した。生息密度Dは生息可能域面積で割った値とした。

観測モデル

生息密度に関する観測値として、有害捕獲数、出没件数、SPUE、痕跡密度、ヘアトラップによる識別個体数、白川村で推定された生息密度（Miura et al. 2022）を利用した。

有害捕獲数の観測モデルは下記とした。豊凶指数nutの影響を受け、市街地等・耕作地面積Urbanの増加に伴って捕獲率が上昇すると仮定した。また、有害捕獲のされやすさには地域的な違いがあると仮定し、地域のランダム効果を加えた。有害捕獲数 Y_{yugai} はベータ二項分布（成功数、成功率、尺度）に従ってばらつくと仮定した。ただし、豊凶指数の得られなかった2006、2007年度、狩猟捕獲が禁止されていたため有害捕獲数が上昇した2019年度、速報値しかない2022年度の有害捕獲数は観測値から除外した。また豊凶指数nutは平均0、標準偏差1に標準化した値を用いた。

$$\varepsilon_{yugai,s} \sim \text{Normal}(0, \sigma_{yugai}^2)$$
$$\text{logit}(p_{s,t}) = \beta_{yugai,1} + \beta_{yugai,2} \text{nut}_{s,t} + \varepsilon_{yugai,s}$$

$$Y_{yugai,s,t} \sim \text{BetaBinomial}\left(N_{s,t}, 1 - (1 - p_{s,t})^{Urban_s}, \theta_{yugai}\right)$$

出没件数の観測モデルは下記とした。出没件数の期待値 $E(Y_{sight})$ は市街地等・耕作地面積及び生息密度に比例すると仮定し、出没件数 Y_{sight} は負の二項分布に従って期待値周りにばらつくと仮定した。

$$E(Y_{sight,s,t}) = \exp(\beta_{sight}) \times D_{s,t} \times Urban_s$$

$$Y_{sight,s,t} \sim \text{NegativeBinomial}\left(\frac{\theta_{sight}}{\theta_{sight} + E(Y_{sight,s,t})}, \theta_{sight}\right)$$

SPUE の観測モデルは下記とした。総目撃数の期待値 $E(Y_{SPUE})$ は出猟人日数 $Effort_{SPUE}$ 及び生息密度に比例し、標準化豊凶指数 nut の影響を受けると仮定した。総目撃数 Y_{SPUE} は負の二項分布に従って期待値 $E(Y_{SPUE})$ 周りにばらつくと仮定した。

$$E(Y_{SPUE,s,t}) = \exp(\beta_{SPUE.1} + \beta_{SPUE.2} nut_{s,t}) \times D_{s,t} \times Effort_{SPUE,s,t}$$

$$Y_{SPUE,s,t} \sim \text{NegativeBinomial}\left(\frac{\theta_{SPUE}}{\theta_{SPUE} + E(Y_{SPUE,s,t})}, \theta_{SPUE}\right)$$

痕跡密度の観測モデルは下記とした。クマ棚の数の期待値 $E(Y_{sign})$ は調査時間 $Effort_{sign}$ 及び生息密度に比例すると仮定し、クマ棚の数は負の二項分布に従って期待値 $E(Y_{sign})$ 周りにばらつくと仮定した。

$$E(Y_{sign,s}) = \exp(\beta_{sign}) \times D_{s,2007} \times Effort_{sign,s}$$

$$Y_{sign,s} \sim \text{NegativeBinomial}\left(\frac{\theta_{sign}}{\theta_{sign} + E(Y_{sign,s})}, \theta_{sign}\right)$$

ヘアトラップによる識別個体数の観測モデルは下記とした。識別個体数 $Y_{HT,s,t,i}$ は試行回数 $N_{s,t}$ の二項過程に従って得られると仮定した (i はセッション)。トラップ数 $Trap$ の増加に伴い個体数に対する識別率が上昇すると仮定し、トラップ1基の識別率 p は生息密度に比例すると仮定した。この際、 p は1より大きくならないようにした。

$$p_s = \frac{q \times \min(Area)}{Area_s}$$

$$Y_{HT,s,t} \sim \text{Binomial}(N_{s,t}, 1 - (1 - p_s)^{Trap_{s,t}})$$

Miura et al. (2022) によって推定された生息密度の観測モデルは下記とした。Miura et al. (2022) では2018年時点の白川村の生息密度を0.55頭/km²、精度として変動係数を0.29と推定していた。そこで観測値を0.55、期待値を白川村に相当する地域91の生息密度 $D_{91, 2018}$ 、標準偏差を 0.29×0.55 となるガンマ分布を観測モデルとした。

$$\sigma_{Shirakawa} = 0.55 \times 0.29$$

$$0.55 \sim \text{Gamma}\left(\frac{D_{91,2018}^2}{\sigma_{Shirakawa}^2}, \frac{\sigma_{Shirakawa}^2}{D_{91}}\right)$$

事前分布

事前分布は、自然増加率を除き推定結果に大きな影響を及ぼさない弱情報事前分布もしくは無情報事前分布を採用した (表)。自然増加率の事前分布も推定結果にほぼ影響を与えず、ツキノワグマの生態から極端に外れる値が除外されるような事前分布とした (図)。

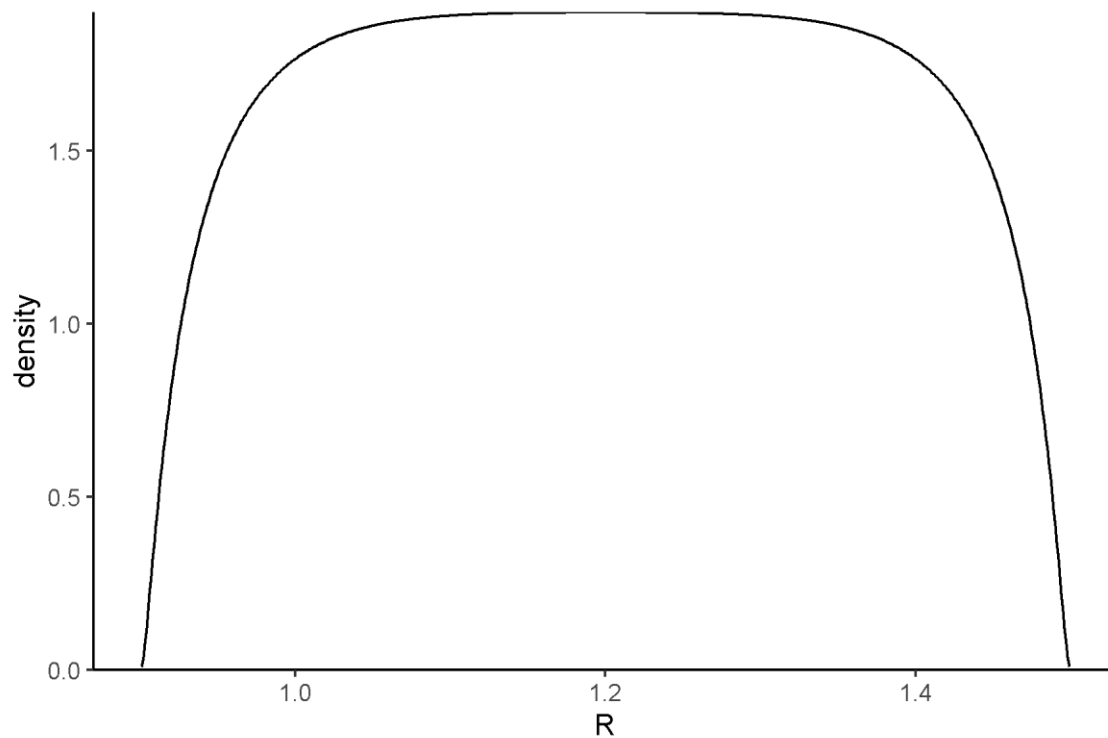
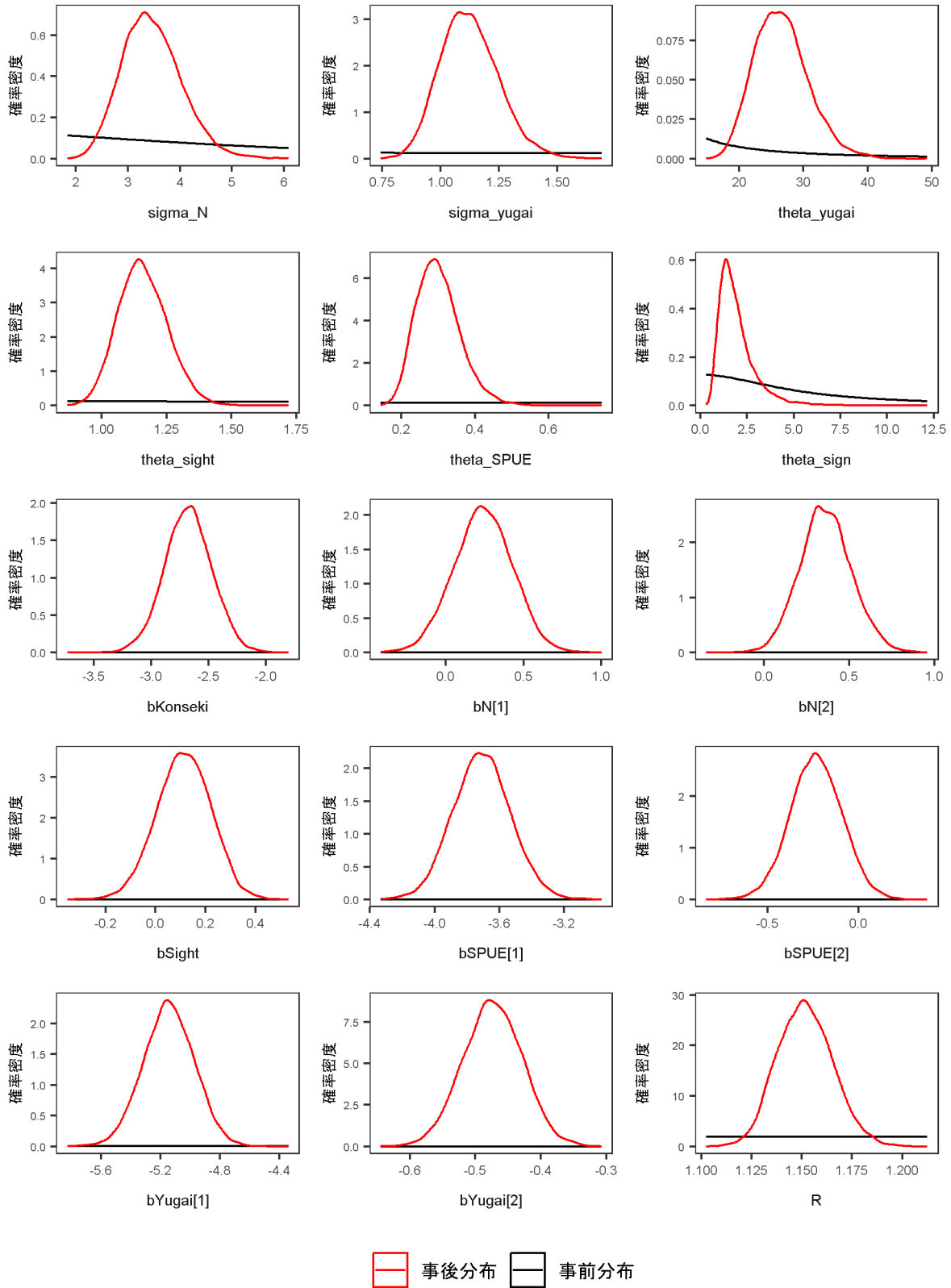


図 自然増加率の事前分布

表 各パラメータの説明と事前分布

パラメータ	説明	事前分布
R	自然増加率	Normal (0, 1.4 ²) を変数変換した確率分布 (下限 0.9, 上限 1.5, 期待値 1.2 ; 特許第 5992369 号)
β	係数等	Normal (0, 100 ²)
σ	標準偏差	Cauchy ⁺ (0, 5)
θ	負の二項分布またはベータ二項分布の尺度パラメータ	Cauchy ⁺ (0, 5)
q	HT 調査の 1 基あたりの捕獲率 p の raw パラメータ	Uniform(0, 1)

巻末資料2 事前分布と事後分布の比較



b: β 、sigma: σ 、theta: θ を示す。

巻末資料3 代表値の不一致の例

計算番号	ユニットA	ユニットB	ユニットA+B
1	10	900	910
2	11	1,200	1,211
3	13	800	813
4	12	1,500	1,512
5	8	1,000	1,008
中央値	11	1,000	1,008

ユニットAとユニットBの中央値の和は $11 + 1,000 = 1,011$ である。一方、ユニットAとBを合計した後に、中央値をとると1,008となる。このように得られるユニットAとBの計算結果の組み合わせによっては、中央値同士の合計と、合計した後の中央値は完全には一致しないことがある。