

資料編

長野県第二種特定鳥獣管理計画

(第5期ニホンジカ管理)

令和3年(2021年)3月(策定)

長野県

目 次

1	ニホンジカの生態学的特徴	1
2	生息分布	2
3	糞粒法・区画法による生息密度推定法	4
4	ハーベストベースドモデルによる個体数推定法	15
5	自然植生（森林下層植生）調査	21
6	県ニホンジカ管理計画における狩猟規制緩和の取組	23
7	ニホンジカ捕獲数の推移	24
8	目撃効率・捕獲効率の推移	27
9	農林業被害内容	32
10	被害防除の状況	35
11	捕獲者の状況	36
12	長野県に隣接する他県のニホンジカ管理計画策定状況	37
13	様式例：市町村年次計画	38
14	様式例：ニホンジカ捕獲調査表	40

1 ニホンジカの生態学的特徴

ニホンジカは、ベトナムから中国東部、台湾、沿海州など、東アジアに広く生息している。

日本では、エゾシカ（北海道）、ホンシュウジカ（本州）、キュウシュウジカ（四国・九州）、ツシマジカ（長崎県対馬）、マゲシカ（鹿児島県馬毛島）、ヤクシカ（鹿児島県屋久島）、ケラマジカ（沖縄県慶良間諸島）の7亜種が分布し、北部ほど身体が大型化する一定の連続変異が認められる。

形態的特徴としては、夏毛に白い斑点があること、黒い毛で縁取られた大きな尻斑を持つこと、大人のオスは普通3又4尖の角を持つことなどが特徴である。

分布域は森林率40～70%の低山帯域に集中する傾向があり、クヌギ・コナラ林やアカマツ林、スギ・ヒノキ造林地や里山など明るい開けた森林やその林縁部に生息している。

また、食性は季節に応じて多岐にわたり、イネ科草本、木の葉、シイ・カシの堅果などを食べる。

ニホンジカは集団性が強く、群れを作って生活する。オスとメスは、通常、別々の群れを作り、メスの群れは、母親と娘の血縁的な関係を基礎に形成される。

オスは普通1歳まではメスの群れに留まるが、2歳を越えるとメスの群れを出て、他のオスと共にオスの群れを作る。

繁殖期にはオスの群れは解消され、順位の高いオスは緩いなわばりを形成する。オスは緩いなわばりの中にメスの群れを囲い、一夫多妻の群れである「ハレム」を作る。

また、条件の良い場所では群れサイズが大きくなり、そこでの生息密度が高くなる動物である。そのため、ニホンジカが適正密度以上に増加した場合、農林業に対する被害が深刻な問題となるだけでなく、自然植生に対しても破壊的な圧力が加わることがある。その影響はニホンジカに対しても現れ、餌環境の悪化や消失にもつながり、個体群の存続にも影響を及ぼす。

2 生息分布

県では計画策定毎に、関係者（市町村、森林管理署、猟友会、農林業団体、山小屋・宿泊施設等）にアンケート調査を行い、生息確認地点(1km メッシュ)を収集してきた。また、管理捕獲及び狩猟の捕獲地点（5km メッシュ）を収集した結果、令和元年(2019年)度時点では県下77の全市町村において生息が確認された。

生息確認分布メッシュは平成15年(2003年)度では4,508メッシュであったが、令和元年(2019年)度では10,146メッシュに倍増しており、分布域が年々拡大していることが確認された。(表1、図1)

表1 ニホンジカ分布範囲（生息確認分布メッシュ数）の変化

管理ユニット	平成15年度 (2003) 注1	平成22年度 (2010) 注2	平成27年度 (2015) 注3	令和元年度 (2019) 注4
関東山地	420	722	751	754
八ヶ岳	1,603	2,371	2,406	2,408
南アルプス	1,358	1,854	2,310	2,333
その他(上記以外)※	1,127	2,423	3,664	-
越後・日光・三国	-	-	-	1,144
長野北部	-	-	-	1,133
北アルプス北部	-	-	-	431
北アルプス南部	-	-	-	667
中央アルプス	-	-	-	1,276
合計	4,508	7,370	9,131	10,146

※長野県総メッシュ数 13,541

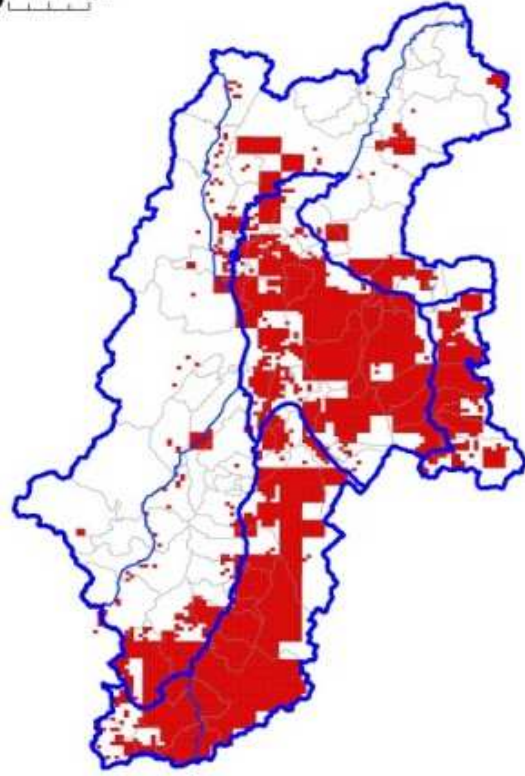
※第3期計画までの管理ユニットは、関東山地、八ヶ岳、南アルプス、その他の4つの区分で管理してきたが、第4期計画から「その他」の地域を5つの管理ユニットに区分した。

注1：平成15年度(2003)のニホンジカ分布範囲は、平成15(2003)年度のアンケート調査、平成14(2002)年度の捕獲地点による。

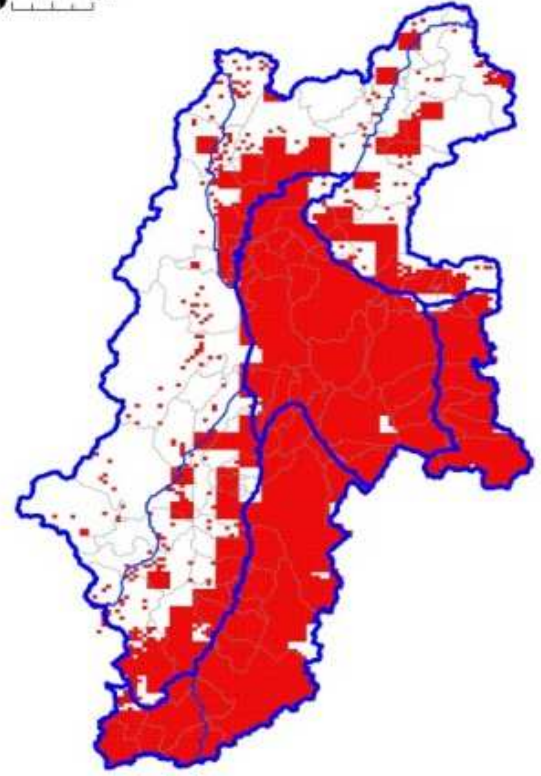
注2：平成22年度(2010)のニホンジカ分布範囲は、平成22(2010)年度のアンケート調査、平成20(2008)年度の捕獲地点による。

注3：平成27年度(2015)のニホンジカ分布範囲は、平成27(2015)年度のアンケート調査、平成26(2014)年度の捕獲地点による。

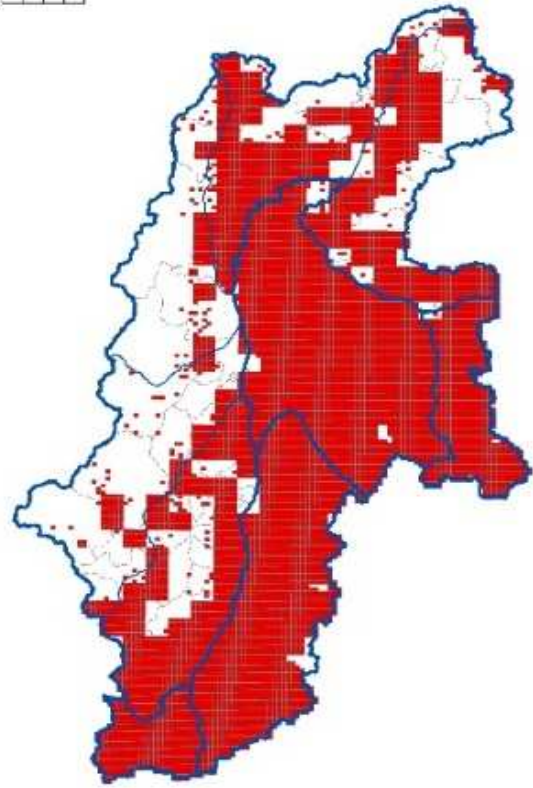
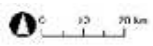
注4：令和元年度(2019)のニホンジカ分布範囲は、令和元(2019)年度のアンケート調査及、平成30(2018)年度の捕獲地点による。



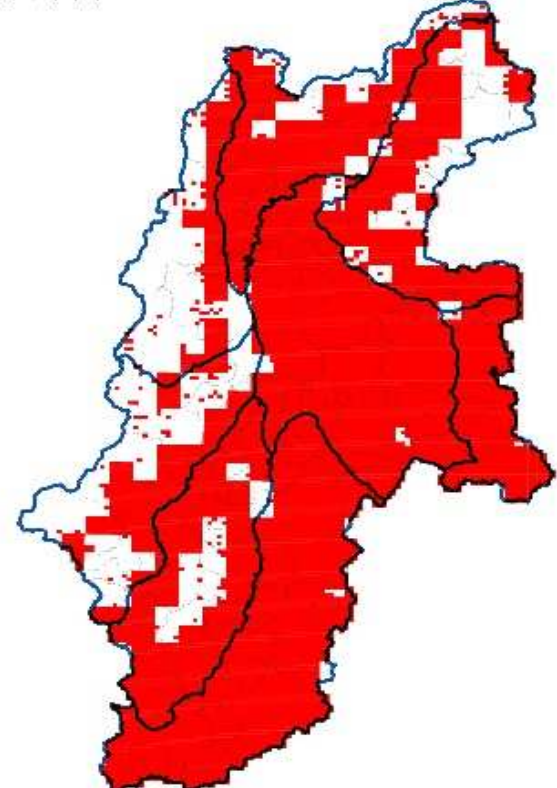
平成 15 年度生息確認地点
及び平成 14 年度捕獲地点
4,508 メッシュ



平成 22 年度生息確認地点
及び平成 20 年度捕獲地点
7,370 メッシュ



平成 27 年度生息確認地点
及び平成 26 年度捕獲地点
9,131 メッシュ



令和元年度生息確認地点
及び平成 30 年度捕獲地点
10,146 メッシュ

図 1 ニホンジカの生息分布域の変化

3 糞粒法・区画法による生息密度推定法

県内のニホンジカの生息密度を推定するため、これまで糞粒法、区画法による調査を実施しており、調査位置図、調査実施日、調査結果を図2-1～図2-4、表2～表3に示した。

なお、本県では第3期計画までは区画法による生息密度推定を行っていたが、各地域において捕獲圧が高まった結果、ニホンジカの警戒心が増し、直接ニホンジカを観察する区画法では目撃しづらくなったことから、第4期計画では糞粒法による生息密度推定を行った。

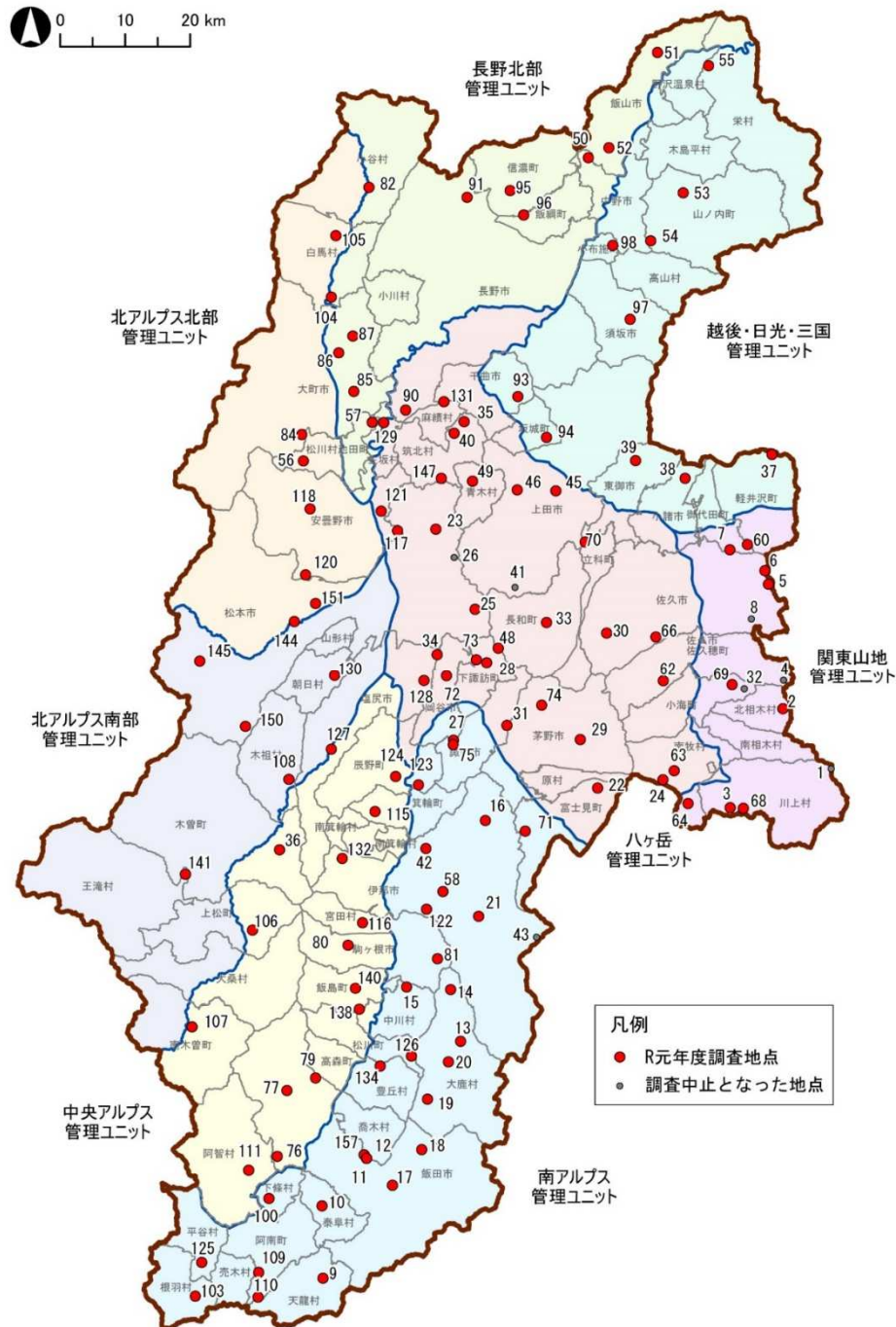


図2-1 糞粒法調査及び区画法調査の位置図

糞粒法は平成22年度、平成27年度及び令和元年度に実施、区画法は平成22年度及び平成27年度に実施した。地図中に調査地点番号を示した。令和元年度糞粒法調査は、台風災害により林道等が不通であった調査地点は調査を中止した。

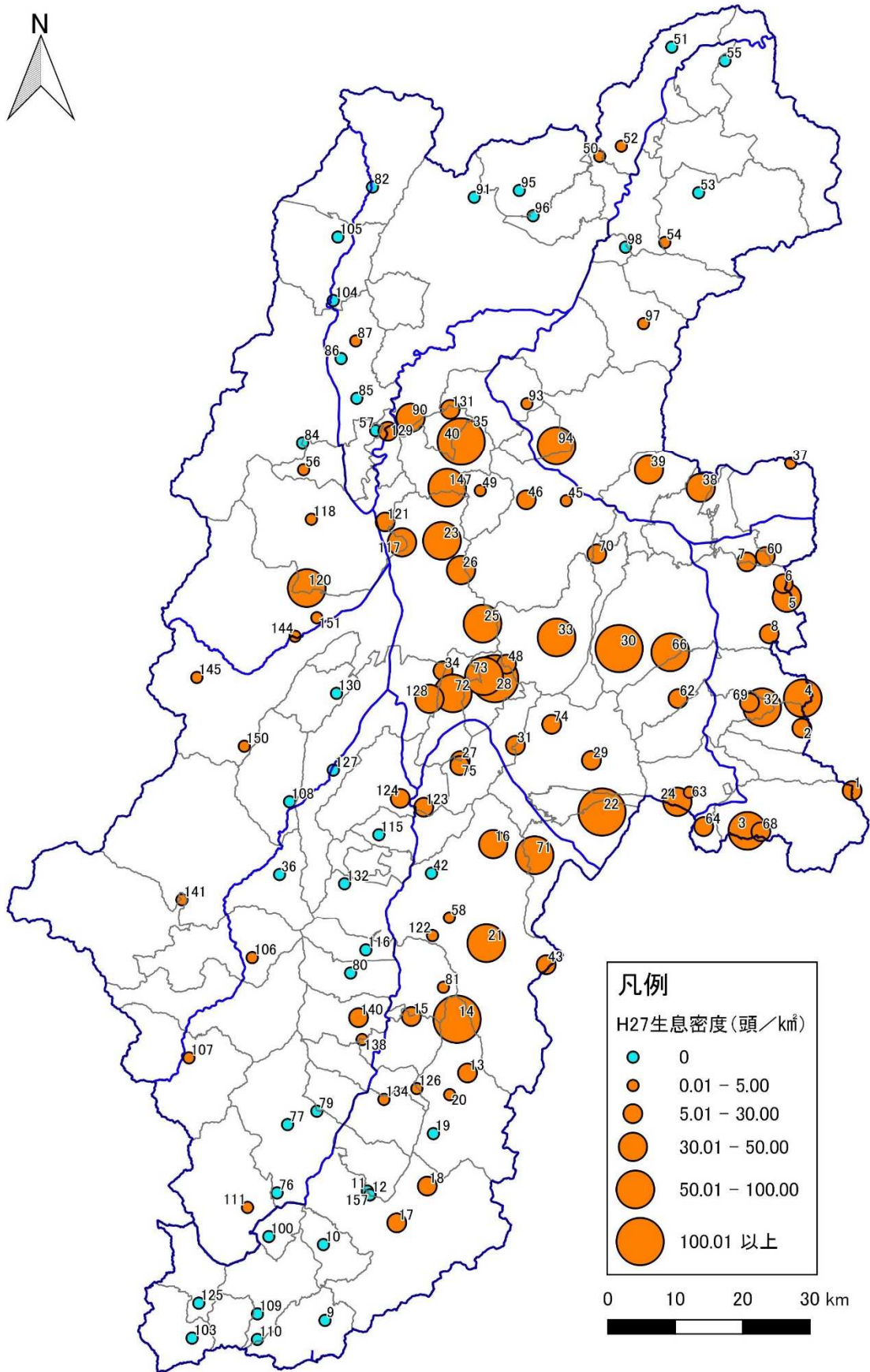


図 2-2 糞粒法調査による推定生息密度 (平成 27 年度)
 地図中に調査地点番号を示した。

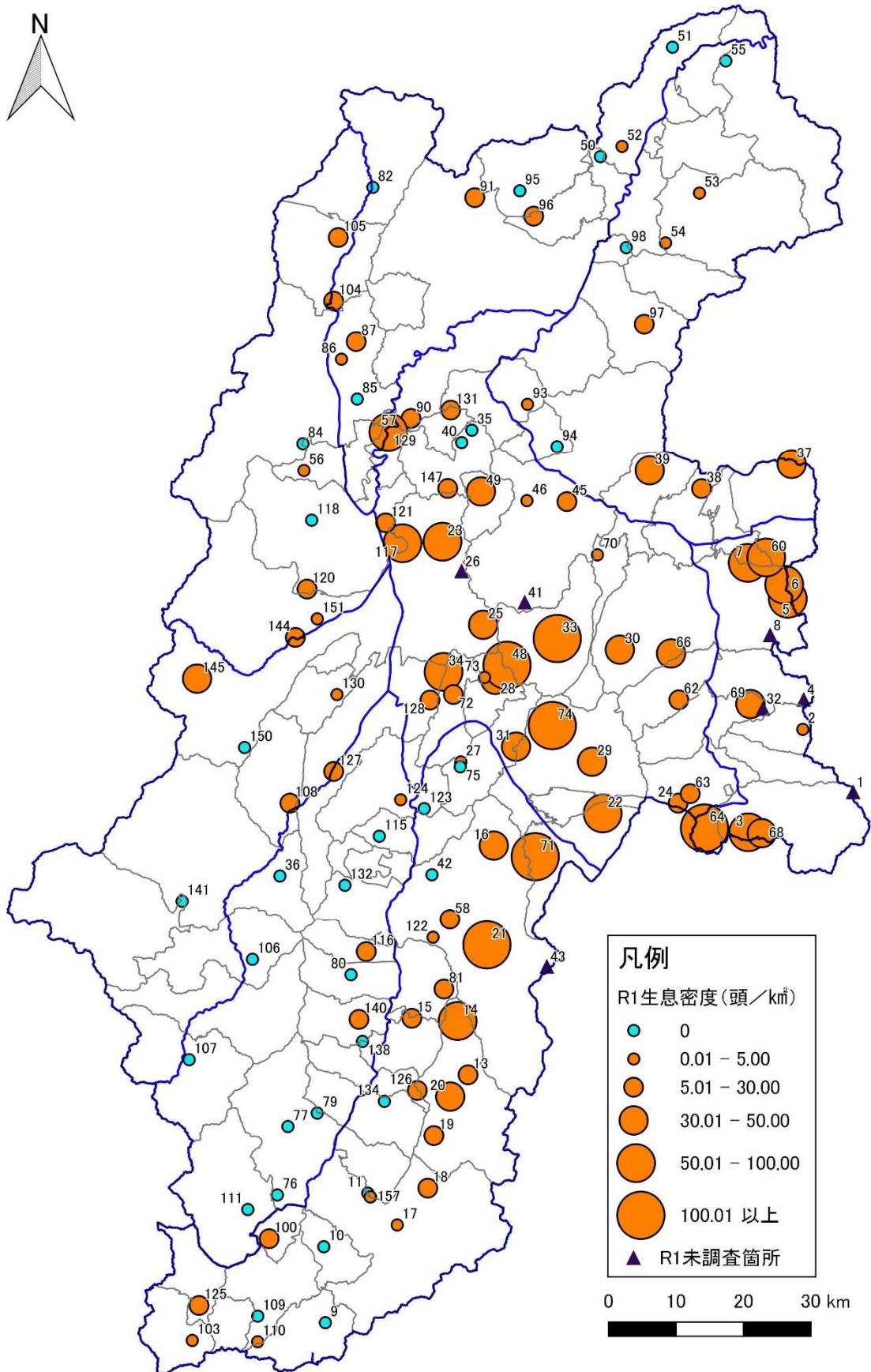


図 2-3 糞粒法調査による推定生息密度 (令和元年度)
地図中に調査地点番号を示した。

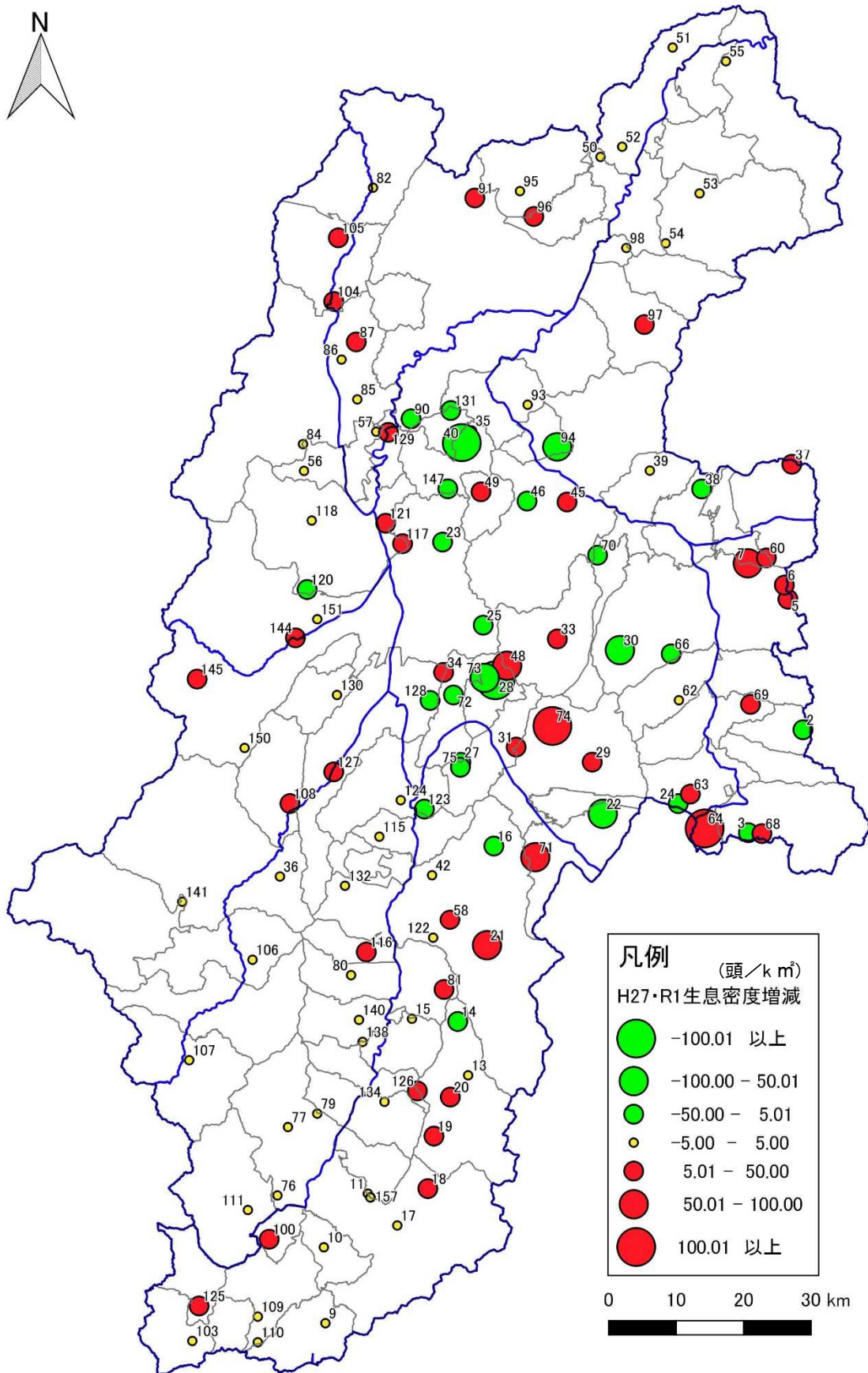


図 2-4 糞粒法調査による推定生息密度の変化（平成 27 年度と令和元年度の比較）

地図中に調査地点番号を示した。H27 に比べ R1 の生息密度が減少になった箇所を緑色、増加になった箇所を赤色で示した。

表2-1 調査実施日一覧

	H22 調査		H27 調査		R1 調査	
	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目	1 回目	2 回目
調査開始日	11 月 16 日	11 月 30 日	9 月 14 日	10 月 15 日	10 月 17 日	11 月 18 日
調査終了日	1 月 11 日	1 月 14 日	11 月 16 日	12 月 14 日	11 月 27 日	12 月 19 日

表2-2 糞粒法調査による生息密度の推移 (H22, H27, R1)

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
関 東 山 地	1	三国峠	川上村	0.60	9.91	-	-	-	-
	2	御座山	北相木村	25.20	17.24	0.23	10/24	11/19	1
	3	横尾山	川上村	11.10	83.12	58.50	10/30	11/22	1
	4	十石峠	佐久穂町	106.70	51.44	-	-	-	-
	5	内山牧場	佐久市	6.40	40.72	86.40	11/13	12/6	1
	6	寄石山	佐久市	8.60	29.14	50.09	11/18	12/13	1
	7	平尾富士	御代田町	15.10	14.79	69.92	11/14	12/9	1
	8	不老温泉北	佐久市臼田	-	28.40	-	-	-	-
	32	親沢川北	小海町	33.20	73.95	-	-	-	-
	60	森泉山	御代田町	2.80	9.34	57.88	11/14	12/9	2
	64	野辺山スキー場	南牧村	10.40	17.72	173.77	10/28	11/25	3
	68	信州峠	川上村	25.20	10.50	46.76	10/29	11/22	3
	69	茂来山	小海町	85.90	16.67	33.43	11/6	11/29	3
		平均	27.60	30.99	64.11				

未記入箇所は、未調査地点

※1 令和元年度森林下層植生の衰退度調査による区分 (P21参照)

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
八 ヶ 岳	22	西岳 (西部)	富士見町	98.80	137.47	76.83	11/7	12/6	3
	23	大田	松本市四賀	0.00	72.08	55.88	11/18	12/19	4
	24	南八ヶ岳林道	南牧村	15.50	43.63	15.21	11/7	12/4	3
	25	茶臼山	松本市	59.20	65.53	33.91	10/28	11/27	3
	26	三才山	松本市	3.40	36.02	-	-	-	-
	28	源太沢	下諏訪町	6.40	160.26	35.34	11/11	12/11	3
	29	三井いづみ平上	茅野市	0.00	12.21	31.73	11/7	12/6	3
	30	学者村別荘地	佐久市望月	-	103.11	36.04	11/14	12/10	0
	31	霧ヶ峰農場下	諏訪市	0.00	16.96	40.19	11/7	12/6	3
	33	大出山	長和町和田	0.00	82.30	106.23	10/18	11/20	2
	34	高ボッチ	塩尻市	0.00	19.85	54.84	10/18	11/18	3
	35	冠着山	筑北村坂井	0.00	1.69	0.00	10/31	11/27	0
	40	四阿屋山	筑北村坂井	1.10	123.40	0.00	10/31	11/29	0
	41	物見石山	上田市武石	70.20	250.58	-	-	-	-
	45	下之郷	上田市	0.00	2.36	24.47	11/14	12/11	0
	46	仁古田	上田市	0.00	14.29	1.75	11/18	12/12	0
	48	和田スキー場跡	長和町	28.80	23.75	104.91	10/17	11/20	3
	49	田沢	青木村	0.60	2.76	30.45	11/18	12/18	0
	62	八千穂高原	佐久穂町	3.80	19.68	22.01	11/12	12/5	2
	63	板橋	南牧村	0.00	3.01	26.56	11/11	12/4	3
	66	切原	佐久市	11.30	62.94	45.65	11/15	12/10	2
	70	牛鹿	立科町	0.00	6.01	0.26	11/15	12/12	0
	72	横川山	岡谷市	40.00	62.13	26.94	11/13	12/17	1
	73	東山田	下諏訪町	130.70	92.35	0.24	11/11	12/11	0
	74	カシガリ山	茅野市	61.80	13.18	192.69	11/8	12/4	4
	90	泥平	長野市	9.70	35.18	27.54	11/5	12/10	0
	117	豊科	安曇野市	76.10	39.69	62.57	11/18	12/19	4
	121	明科	安曇野市	0.00	8.68	19.28	11/1	11/29	1
	128	片丘	塩尻市	0.00	43.16	12.17	10/31	11/28	3
	129	雲根	生坂村	0.00	20.94	58.43	11/11	12/10	0
	131	元スキー場	麻績村	-	16.08	6.01	11/1	11/29	0
	147	大洞山	筑北村	2.60	53.20	28.35	11/18	12/18	4
			平均	20.67	51.39	39.22			

未記入箇所は、未調査地点

※1 令和元年度森林下層植生の衰退度調査による区分 (P21参照)

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
南 ア ル プ ス	9	藤沢トンネル	天龍村	0.00	0.00	0.00	11/8	12/6	4
	10	分外山	泰阜村	0.00	0.00	0.00	11/13	12/10	4
	11	卯月山	飯田市	0.00	0.00	0.00	10/30	11/26	0
	12	槇立	喬木村	-	0.00	0.53	10/30	11/26	4
	13	大池	大鹿村	25.70	18.14	19.05	10/23	11/20	3
	14	北川	大鹿村	13.10	120.73	94.66	10/24	11/20	3
	15	南入	駒ヶ根市	64.70	7.16	6.27	11/8	12/5	0
	16	荒町	伊那市高遠町	10.90	36.82	31.29	11/19	12/13	4
	17	熊川	飯田市上村	0.00	5.85	0.99	11/22	12/18	4
	18	蛇洞沢	飯田市上村	0.00	13.56	19.00	10/29	11/22	2
	19	桃の平	大鹿村	30.90	0.00	22.81	10/18	11/20	3
	20	入谷	大鹿村	39.90	1.74	43.38	11/21	12/17	4
	21	鹿嶺高原	伊那市長谷	11.70	63.44	113.78	11/20	12/12	3
	27	諏訪ゴルフ場	岡谷市	4.80	12.33	1.11	10/31	11/28	0
	42	手良沢岡	伊那市高遠町	4.80	0.00	0.00	10/30	11/29	0
	43	北沢峠	伊那市長谷	7.70	12.81	-	-	-	-
	58	雨乞	伊那市高遠町	0.00	0.20	15.42	10/29	11/28	4
	71	入笠山	富士見町	8.80	52.51	142.78	11/8	12/4	4
	75	有賀峠	諏訪市	0.00	8.24	0.00	11/7	12/6	0
	81	唐山	駒ヶ根市	53.70	2.07	7.32	11/14	12/12	4
	100	牛ヶ爪	下條村	-	0.00	6.30	11/5	12/4	1
	103	岩名沢	根羽村	-	0.00	0.94	11/6	12/3	0
	109	巢山	阿南町	0.00	0.00	0.00	11/7	12/4	0
	110	新野南峠	阿南町	0.00	0.00	0.82	11/7	12/3	0
	122	富県	伊那市	0.00	0.42	2.73	10/30	11/28	0
	123	樋口	辰野町	0.00	21.59	0.00	11/15	12/17	0
	125	大椋沢	平谷村	0.00	0.00	12.90	11/6	12/3	1
	126	菖蒲沢	松川町	0.00	2.64	9.53	11/6	12/5	0
	134	高鳥谷山	豊丘村	20.80	1.39	0.00	11/15	12/16	4
	157	卯月山・南	飯田市	1.33	0.00	2.27	11/27	12/19	0
			平均	11.07	12.72	19.10			

未記入箇所は、未調査地点

※1 令和元年度森林下層植生の衰退度調査による区分 (P21参照)

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
越後・ 日光・ 三国	37	白糸の滝	軽井沢町	-	1.44	32.04	11/8	12/2	2
	38	チェリーパークライン	小諸市	1.50	40.76	12.42	10/31	12/2	0
	39	奈良原	東御市東部	-	44.53	42.37	10/21	11/21	0
	53	中須賀川	山ノ内町	-	0.00	2.91	10/23	11/26	0
	54	菅	山ノ内町	1.30	2.36	0.25	10/21	11/20	0
	55	泉平	栄村	0.00	0.00	0.00	10/17	11/21	0
	93	倉科	千曲市	6.20	3.42	3.22	10/30	11/27	0
	94	上の山の神	坂城町	32.20	64.10	0.00	10/30	11/27	0
	97	米子	須坂市	0.00	4.84	11.46	10/25	11/21	0
	98	岩松院	小布施町	0.00	0.00	0.00	10/29	11/26	0
			平均	5.89	16.15	10.47			

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
長野 北部	50	大池	中野市	0.40	0.57	0.00	10/18	11/19	0
	51	温井	飯山市	10.00	0.00	0.00	10/18	11/19	0
	52	静間	飯山市	0.00	0.80	0.56	10/18	11/19	0
	57	広津	池田町	0.00	0.00	0.00	10/24	11/22	0
	82	伊折	小谷村	0.00	0.00	0.00	11/8	12/2	0
	85	八坂	大町市	0.00	0.00	0.00	10/24	11/22	0
	86	中山	大町市	0.00	0.00	3.22	10/31	11/28	0
	87	美麻	大町市	0.00	1.08	6.54	10/31	11/28	0
	91	戸隠牧場	長野市	-	0.00	11.38	10/25	11/22	1
	95	飯綱牧場	信濃町	0.00	0.00	0.00	10/25	11/22	0
	96	霊仙寺湖	飯綱町	0.00	0.00	6.87	10/29	11/21	0
				平均	1.04	0.22	2.60		

未記入箇所は、未調査地点

※1 令和元年度森林下層植生の衰退度調査による区分 (P21参照)

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
北 アル プ ス 北 部	56	神戸原	松川村	0.00	4.04	0.22	11/5	12/5	0
	84	まむし平	大町市	0.00	0.00	0.00	10/25	11/22	0
	104	内山 (スノーハーブ)	白馬村	24.00	0.00	25.96	10/23	11/20	0
	105	切久保	白馬村	0.00	0.00	15.38	10/23	11/20	0
	118	穂高	安曇野市	-	4.07	0.00	11/5	12/5	0
	120	三郷	安曇野市	-	52.90	10.59	11/1	11/29	0
	144	梓川上野	松本市	-	3.26	12.13	11/12	12/9	0
	151	穴沢山	松本市	0.00	2.65	0.75	11/12	12/9	0
			平均	4.80	8.36	8.13			

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
北 アル プ ス 南 部	108	11区	木祖村	-	0.00	22.56	11/14	12/13	0
	127	樽川桑崎	塩尻市	-	0.00	19.92	10/30	12/3	1
	130	外山沢	朝日村	-	0.00	1.21	11/6	12/3	0
	141	1・2・3林班	王滝村	-	0.64	0.00	11/12	12/11	0
	145	乗鞍	松本市	-	0.73	31.14	10/21	11/19	0
	150	境峠	松本市奈川	-	2.66	0.00	10/21	11/19	0
			平均		0.67	12.47			

管理 ユニット	調査地 番号	調査地名	市町村	生息密度 (頭/km ²)			R1調査実施日		植生 衰退度 ※1
				H22	H27	R1	1回目	2回目	
中 央 アル プ ス	36	木曾駒高原	木曾町日義	0.00	0.00	0.00	11/12	12/11	0
	76	三穂	飯田市	0.00	0.00	0.00	11/5	12/2	0
	77	大休	飯田市	0.00	0.00	0.00	11/26	12/19	0
	79	座光寺	飯田市	0.00	0.00	0.00	11/12	12/16	0
	80	駒ヶ根高原	駒ヶ根市	0.00	0.00	0.00	11/5	12/9	0
	106	東野	上松町	0.00	0.80	0.00	11/13	12/12	0
	107	上の原	南木曾町	0.00	2.06	0.00	11/13	12/12	0
	111	伍和日の入	阿智村	0.00	0.39	0.00	11/13	12/10	0
	115	中箕輪	箕輪町	0.00	0.00	0.00	11/15	12/16	0
	116	寺沢北東	宮田村	0.00	0.00	16.96	11/5	12/9	0
	124	伊那富	辰野町	0.00	6.21	2.41	11/15	12/16	0
	132	南沢地区	伊那市	36.00	0.00	0.00	11/1	11/29	0
	138	日向沢	中川村	0.00	2.20	0.00	11/11	12/9	0
	140	与田切	飯島町	28.90	8.40	8.71	11/11	12/9	0
			平均	4.64	1.43	2.01			

※1 令和元年度森林下層植生の衰退度調査による区分 (P21参照)。未記入箇所は、未調査地点

・糞粒法による生息密度の推定方法

糞粒法による生息密度は、以下に示す Taylor and Williams (1956) による推定式により算出した。

■生息密度の計算式

Taylor and Williams (1956) による推定
(糞粒数からのニホンジカ生息密度の計算)

調査区画における糞粒数データのうち、2回目調査の調査結果を以下の推定式に代入した。
代入する際の条件は、以下のとおりである。

$$n = 1/p \times m_2 k_1 / (k_1 - k_2) \times \ln(k_1/k_2) / (t_2 - t_1) \times 10000$$

- ・ n : 1ha (10,000m²) あたりのニホンジカ生息数
- ・ p : ニホンジカが1日あたりに排泄する糞数^{注1)}
- ・ t₁ : 第1回目の調査日
- ・ t₂ : 第2回目の調査日
- ・ k₁ : t₁時点で実験区^{注2)}に人為的に設置した糞数
- ・ k₂ : t₂時点で実験区に残っていた糞数
- ・ m₂ : t₂時点で調査プロットに残っていた1m²あたりの糞数

注1) 1～3月 : 1385, 10～12月 : 1521 (Horino and Nomiya, 2008)

注2) 糞の消失率を計測するため調査区の脇に設置

糞粒法 : 森林内に約1km²の調査区域を設定し、調査区域内の約1.5kmの調査ルート上に約10m毎に1m²の測定地点を110箇所を設定し、測定地点内の1か月間の糞粒数の変化から、ニホンジカの生息密度を推定する手法。

表3 区画法による生息密度 (H22年(2010年)度・H27年(2015年)度)

管理 ユニット	調査地名	市町村名	調査面積 (km ²)	調査実施日	平成22年(2010年)			平成27年(2015年)		
					発見頭数(頭)	生息密度(頭/km ²)	標準偏差	発見頭数(頭)	生息密度(頭/km ²)	標準偏差
関東山地 (n=9)										
1	三国峠	川上村	1.46	2015/11/5	6-7	4.45		2	1.37	
2	御座山	北相木村	1.09	2015/11/4	9-9	8.28		0	0.00	
3	横尾山	川上村	1.27	2015/11/5	19-20	15.31		2	1.57	
4	十石峠	佐久穂町	1.17	2015/11/4	38-44	35.17		18	15.44	
5	内山牧場	佐久市	0.96	2015/11/12	8-9	8.87		1	1.04	
6	寄石山	佐久市	1.36	2015/11/22	47-55	37.44		15	11.01	
7	平尾富士	御代田町	1.16	2015/11/12	2-3	2.15		0	0.00	
8	不老温泉北	佐久市臼田	0.89	2015/11/14	19-26	25.21		2	2.24	
32	親沢川北	小海町	1.14	2015/11/25	29-33	27.28		19	16.72	
平均生息密度、標準偏差 (±SD)					n=9	18.24	13.37	n=9	5.49	6.88
八ヶ岳(n=14)										
22	西岳	富士見町	1.65	2015/11/6	40-49	26.91		11	6.65	
23	大田	松本市四賀	1.13	2015/11/13	5-6	4.89		9	7.99	
24	南八ヶ岳林道	南牧村	1.06	2015/11/6	24-27	24.16		20	18.95	
25	茶臼山	松本市	1.19	2015/11/21	39-39	32.72		9	7.55	
26	三才山	松本市	1.40	2015/11/21	24-25	17.53		38	27.19	
28	源太沢	下諏訪町	1.09	2015/11/15	9-9	8.25		2	1.83	
29	三井いずみ平上	茅野市	1.30	2015/11/23	43-45	33.74		58	44.48	
30	学者村別荘地	佐久市望月	0.94	2015/11/7	3-5	4.27		14	14.93	
31	霧ヶ峰農場下	諏訪市	1.05	2015/11/23	6-6	5.74		22	21.04	
33	大出山	長和町和田	1.42	2015/11/7	85-96	63.92		7	4.94	
34	高ボッチ山	塩尻市	1.65	2015/11/15	35-40	22.75		7	4.25	
35	冠着山	筑北村坂井	1.24	2015/11/16	1-1	0.81		0	0.00	
40	四阿屋山	筑北村坂井	1.38	2015/11/16	2-2	1.45		0	0.00	
41	物見石山	上田市武石	1.26	2015/11/13	34-38	28.62		2	1.59	
平均生息密度、標準偏差 (±SD)					n=14	19.70	17.46	n=14	11.53	12.70
南アルプス(n=16)										
9	藤沢トンネル	天龍村	0.91	2015/10/16	5-5	5.50		3	3.30	
10	分外山	泰阜村	1.12	2015/10/16	3-3	2.68		0	0.00	
11	卯月山	飯田市	1.35	2015/10/14	3-3	2.22		0	0.00	
12	楨立	喬木村	0.92	2015/10/15	1-1	1.09		0	0.00	
13	大池	大鹿村	1.48	2015/10/19	51-51	34.39		1	0.67	
14	北川	大鹿村	1.15	2015/10/20	73-80	66.30		5	4.33	
15	南入	駒ヶ根市	1.07	2015/10/21	49-49	45.91		2	1.87	
16	荒町	伊那市高遠町	1.14	2015/10/23	52-57	47.62		7	6.12	
17	熊川	飯田市上村	1.19	2015/10/13	13-13	10.94		0	0.00	
18	蛇洞沢	飯田市上村	2.22	2015/10/13	8-8	3.60		0	0.00	
19	桃の平	大鹿村	1.59	2015/10/19	21-21	13.24		10	6.31	
20	入谷	大鹿村	1.31	2015/10/20	35-35	26.72		2	1.53	
21	鹿嶺高原	伊那市長谷	1.15	2015/10/22	15-19	14.82		0	0.00	
27	諏訪ゴルフ場	岡谷市	1.07	2015/10/29	0-0	0.00		0	0.00	
42	手良沢岡	伊那市高遠町	1.13	2015/10/29	1-1	0.89		0	0.00	
43	北沢峠	伊那市長谷	1.14	2015/10/24	3-3	2.63		1	0.88	
平均生息密度、標準偏差 (±SD)					n=16	17.41	20.65	n=16	1.56	2.23
その他の管理ユニット(n=4)										
36	木曾駒高原	木曾町日義	1.12	2015/10/16	0-0	0.00		0	0.00	
37	白糸の滝	軽井沢町	1.28	2015/10/16	1-1	0.80		1	0.78	
38	チェリーパークライン	小諸市	1.20	2015/10/14	1-1	0.80		0	0.00	
39	奈良原	東御市東部	1.01	2015/10/15	0-0	0.00		0	0.00	
平均生息密度、標準偏差 (±SD)					n=4	0.40	0.40	n=4	0.20	0.39

4 ハーベストベースドモデルによる個体数推定法

ア 推定モデルの詳細

ハーベストベースドモデルは、対象生物が個体識別不能で、推定期間における個体群閉鎖が仮定できず、捕獲による個体数の変化が生じている個体群の個体数推定に適用できる手法である (Iijima 2020^{※1})。本推定では、ハーベストベースドモデルを階層モデルとして記述した。階層モデルは、対象とする生態系の動態（生態的過程）を記述する過程モデルと、生態的過程を観測する際に生じる誤差に関する観測モデルの2モデルを明示的に持つモデルである (Royle and Dorazio 2008^{※2})。階層モデルのパラメータ推定は、ベイズ統計の枠組みで行った。ハーベストベースドモデルは、捕獲によって個体数が減少するという点は必ず含まれているが、過程モデルや観測モデルの構造は利用可能なデータや個体群の特徴によって異なる。そのため、ハーベストベースドモデルという名称のみではモデルの詳細は明らかではない。また、ハーベストベースドモデルで個体数推定が可能な条件は、完全には解明されていない。ただし、ハーベストベースドモデルにおいて捕獲数を個体数指標として用いると、真の個体数から著しく偏った値が推定されることが明らかになっている (Fukasawa et al. 2020^{※3})。

本推定では、Iijima and Ueno (2016)^{※4}に準拠した以下のようなモデルを用いた。過程モデルにおける個体数の動態に関するモデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned}x_{i,1} &\sim N(x_{init}, \sigma_5^2) \\SX_{i,t-1} &= \exp(x_{i,t-1} + \log(1 - h_{i,t-1})) \\ \mu_{i,t-1} &= \log\left(SX_{i,t-1} + r_i \left(1 - \frac{SX_{i,t-1}}{KA_i}\right) SX_{i,t-1}\right) \\ x_{i,t} &\sim N(\mu_{i,t-1}, \sigma_4^2) \\ x_{init} &\sim \text{Normal}(0, 10^3) \\ K &\sim \text{Uniform}(0, 150)\end{aligned}$$

$x_{i,1}$ は市町村 i の1年目 (2010年) の11月の対数尺度でのニホンジカ個体数、 x_{init} は1年目 (2010年) の11月の対数尺度でのニホンジカ個体数の平均値、 $SX_{i,t-1}$ は市町村 i の $t-1$ 年目の年度末のニホンジカ個体数、 $h_{i,t-1}$ は市町村 i の $t-1$ 年度のニホンジカの捕獲率、 r_i は市町村 i の密度効果が存在しない状態での個体群増加率、 K は長野県の環境収容力 (頭/km²)、 A_i は市町村 i の面積、 σ_4 および σ_5 は正規分布の標準偏差である。個体群増加率のモデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned}\log(r_i) &= r \log_i \\ r \log_i &\sim \text{Normal}(\mu_i, \sigma_9^2) \\ \mu_i &= \alpha r + \beta_1 AR_i + \beta_2 FR_i + \beta_3 GR_i\end{aligned}$$

αr は切片、 β_1 は市町村 i の農地の面積割合 (AR_i) の係数、 β_2 は市町村 i の森林の面積割合 (FR_i) の係数、 β_3 は市町村 i の人工草地の面積割合 (GR_i) の係数、 σ_9 は正規分布の標準偏差である。

※1 Iijima H (2020) A review of wildlife abundance estimation models: comparison of models for correct application. *Mammal Study* 45:177-188

※2 Royle JA, Dorazio RM (2008) *Hierarchical Modeling and Inference in Ecology*. Academic Press, San Diego, CA, USA. 464p.

※3 Fukasawa K, Osada Y, Iijima H (2020) Is harvest size a valid indirect measure of abundance for evaluating the population size of game animals using harvest-based estimation? *Wildlife Biology* 2020(4): wlb.00708. <http://www.doi.org/10.2981/wlb.00708>.

※4 Iijima H, Ueno M (2016) Spatial heterogeneity in the carrying capacity of sika deer in Japan. *Journal of Mammalogy* 97:734-743

捕獲率のモデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} C_{i,t} &\sim \text{Binomial}(h_{i,t}, X_{i,t}) \\ \text{logit}(h_{i,t}) &= h\text{logit}_{i,t} \\ h\text{logit}_{i,t} &\sim \text{Normal}(hy_t, \sigma_2^2) \\ hy_t &\sim \text{Normal}(hy_{t-1}, \sigma_3^2) \\ hy_1 &\sim \text{Normal}(0, 10^3) \end{aligned}$$

$C_{i,t}$ は市町村 i の t 年のニホンジカの捕獲数、 σ_2 および σ_3 は正規分布の標準偏差である。観測モデルは、データの種類毎に示す。SPUE の観測モデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} S_{i,t} &\sim \text{Poisson}(\lambda S_{i,t}) \\ \lambda S_{i,t} &= \frac{X_{i,t}}{A_i} \exp(\beta \text{SPUE} + \varepsilon \text{SPUE}_{i,t}) \text{Effort}_{i,t} \\ \varepsilon \text{SPUE}_{i,t} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_1^2) \end{aligned}$$

$S_{i,t}$ は市町村 i の t 年における出猟カレンダーのニホンジカ目撃頭数、 $X_{i,t}$ は市町村 i の t 年におけるニホンジカ個体数 ($X_{i,t} = \exp(x_{i,t})$)、 βSPUE は係数、 $\varepsilon \text{SPUE}_{i,t}$ は市町村 i かつ t 年の変量効果、 $\text{Effort}_{i,t}$ は市町村 i の t 年における出猟人日、 σ_1 は正規分布の標準偏差である。

糞粒数の観測モデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} P_{i,t} &\sim \text{Poisson}(\lambda P_{i,t}) \\ \lambda P_{i,t} &= \frac{X_{i,t}}{A_i} \exp(\beta \text{PD} + \varepsilon \text{PD}_{i,t}) \text{Day}_{i,t} \\ \varepsilon \text{PD}_{i,t} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_7^2) \end{aligned}$$

$P_{i,t}$ は市町村 i の t 年における 2 回目の糞粒調査で発見された糞粒数 (なお、1 回目の調査で発見された糞粒は調査枠から全て除去されている)、 βPD は係数、 $\varepsilon \text{PD}_{i,t}$ は市町村 i かつ t 年の変量効果、 $\text{Day}_{i,t}$ は市町村 i の t 年における 1 回目と 2 回目の糞粒調査間の日数、 σ_7 は正規分布の標準偏差である。

区画法の観測モデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} B_{i,t} &\sim \text{Poisson}(\lambda B_{i,t}) \\ \lambda B_{i,t} &= \frac{X_{i,t}}{A_i} \exp(\varepsilon \text{BC}_{i,t}) \text{Area}_{i,t} \\ \varepsilon \text{BC}_{i,t} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_6^2) \end{aligned}$$

$B_{i,t}$ は市町村 i の t 年における区画法調査で発見されたニホンジカ個体数、 $\varepsilon \text{BC}_{i,t}$ は市町村 i かつ t 年の変量効果、 $\text{Area}_{i,t}$ は市町村 i の t 年における区画法の踏査面積である。

大門におけるライトセンサスの観測モデルは、以下のとおりである。

$$\begin{aligned} L_t &\sim \text{Poisson}(\lambda L_t) \\ \lambda L_t &= \frac{X_{\text{諏訪市},t}}{A_{\text{諏訪市}}} \exp(\beta \text{LC1}) \text{Rlength}_t \end{aligned}$$

L_t は諏訪市の t 年におけるライトセンサスによるニホンジカ目撃頭数、 βLC1 は係数、 Rlength_t は大門の t 年における調査長である。八島におけるライトセンサスデータの観測モデルは、異なる係数 (βLC2) と調査長 (Rlength_t) を用いた点以外は同様のモデルである。

カメラトラップ調査の観測モデルは、Random Encounter モデル (Rowcliffe et al. 2008^{※1}) にニホンジカ推定個体数と観測誤差を明示的に取り込めるように変形した、以下のモデルである。

$$R_i \sim \text{Poisson}(\lambda R_i)$$

$$\lambda R_i = \frac{X_{i,2018}}{A_i} \exp(\varepsilon RE_i) \frac{tvr(2 + \theta)}{g\pi}$$

$$\varepsilon RE_i \sim \text{Normal}(0, \sigma_g^2)$$

$R_{i,t}$ は市町村 i の 2018 年における 11 月の自動撮影カメラによるニホンジカ撮影枚数、 εRE_i は市町村 i の 2018 年の変量効果、 t はカメラの設置期間 (30 日)、 v は当該地域で 10 個体のニホンジカに装着した GPS 首輪から得られた平均移動速度 (1.28295km/日)、 r はカメラの検知距離 (0.025km)、 θ はカメラの検知角度 (52°) のラジアン値 (0.907571)、 g はニホンジカ の群れサイズ (撮影枚数の生データから 1 とした)、 π は円周率 (3.141593)、 σ_g は正規分布の標準偏差である。

全ての係数 (変数名に β を含む) の事前分布には、漠然事前分布 $N(0, 10^3)$ を用いた。全ての標準偏差 (変数名に σ を含む) の事前分布には、漠然事前分布 $\text{Uniform}(0, 100)$ を用いた (Gelman 2006^{※2})。

以上のモデルのパラメータの事後分布を、Markov Chain Monte Carlo (MCMC) 法で推定した。MCMC 法の連鎖は 3、burn-in の回数は 2000000、burn-in 後の標本抽出数は 4000000、標本を間引く間隔は 4000 とした。この結果、得られた事後標本は 3000 (1 連鎖あたり 1000) であった。収束判定は、 \hat{R} が 1.1 以下となること (Gelman et al. 2004^{※3})、および連鎖の軌跡の目視による確認 (標本値が増加、減少していない) で行なった。MCMC 法によるパラメータ推定は、R ver. 3.6.3 (R Core Team 2020^{※4})、JAGS ver. 4.3.0 (Plummer 2003^{※5})、rjags パッケージ (Plummer 2018^{※6}) で行った。

イ 推定の妥当性評価

モデルの全てのパラメータの \hat{R} は 1.1 以下となり、また連鎖の軌跡は一定の値周辺に集中しており、収束したと判断できた。事前分布を設定したパラメータについて、事前分布と事後分布を比較した (図 1)。上記のように、本推定では全てのパラメータに漠然事前分布を用いたが、全てのパラメータの事後分布は明確なピークを有しており、かつピークは 1 つだった。これは、データに含まれた情報のみからパラメータを推定できたことを意味する。

※1 Rowcliffe JM, Field J, Turvey ST, Carbone C (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Animal Ecology* 45:1228-1236

※2 Gelman A (2006) Prior distributions for variance parameters in hierarchical models. *Bayesian Data Analysis* 1:515-534

※3 Gelman A, Carlin J, Stern HS, Rubin DB (2004) *Bayesian Data Analysis*. 2nd edition. Chapman & Hall/CRC, New York. 668p.

※4 R Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

※5 Plummer M (2003) JAGS: A program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. In: Hornik, K., Leisch, F., Zeileis, A. (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing*, Vienna (Austria).

※6 Plummer M (2018) rjags: Bayesian graphical models using MCMC. R package version 4-8. <https://CRAN.R-project.org/package=rjags>.

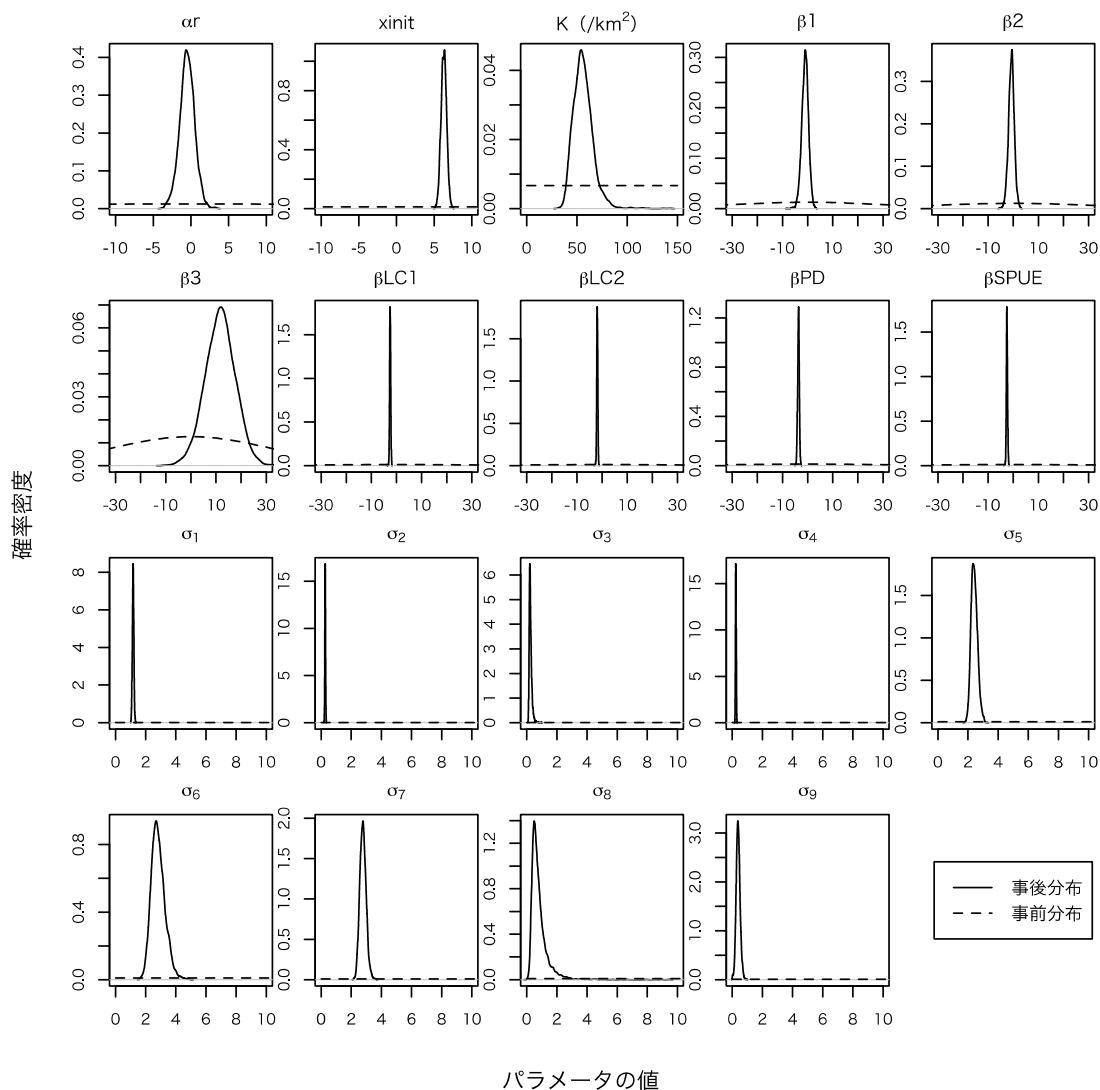


図1 推定したパラメータの事前分布と事後分布

一部のパラメータの事前分布は描画した範囲より広範囲だが、事前分布の全ての範囲まで描画すると事後分布が潰れて見えにくくなるため、事前分布の一部の範囲を描画している。

推定された市町村かつ年ごとのニホンジカ密度と個体数指標の観測値の関係を図2に示した。

推定されたニホンジカ密度は複数の個体数指標のバランスを取るように推定されていたが、SPUEとライトセンサスと類似した傾向を示した。また、区画法および Random Encounter モデルで得られた密度と推定されたニホンジカ密度は、必ずしも相関していなかったが、密度の値そのものは大きくは異ならなかった。

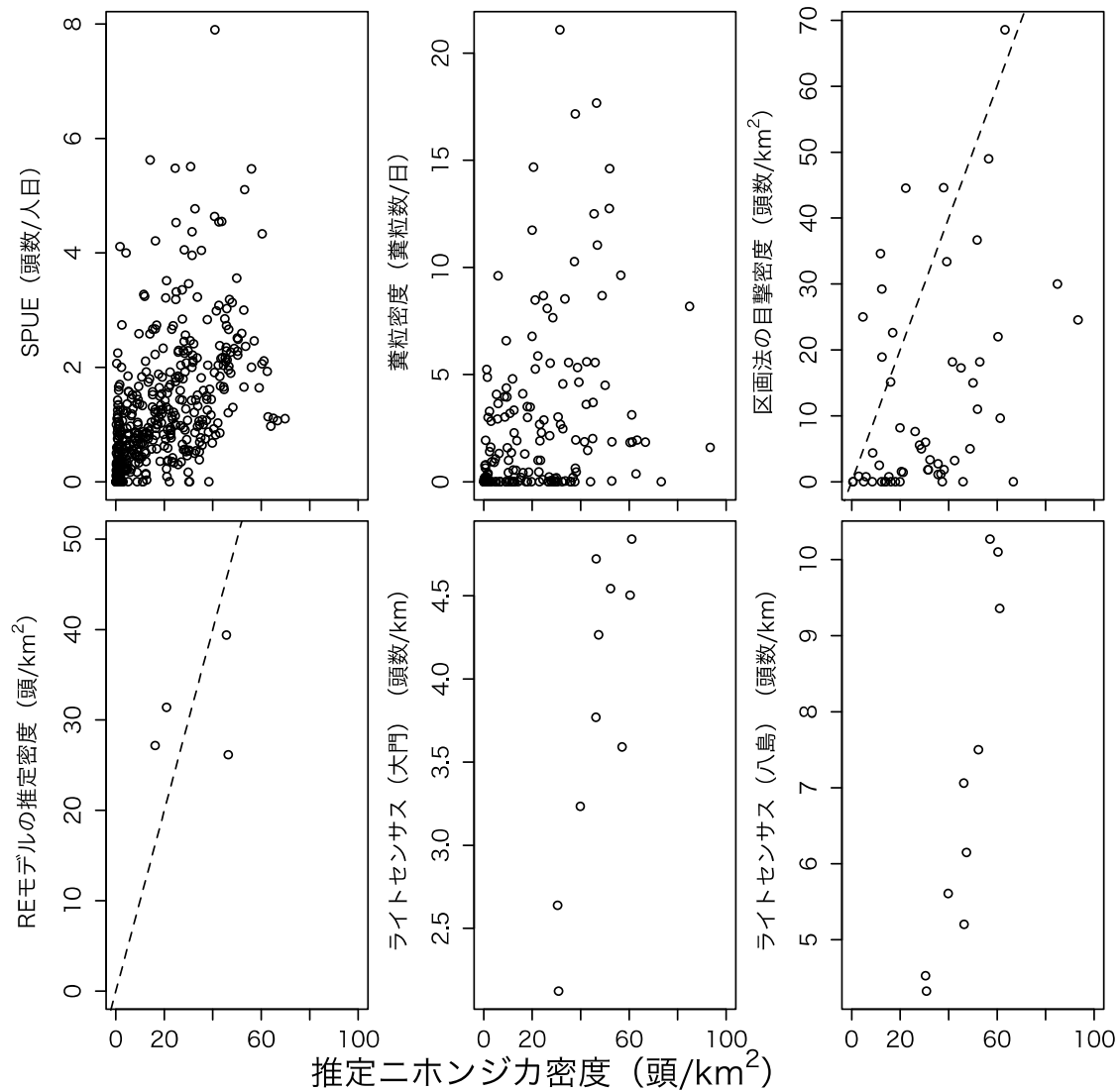


図2 推定されたニホンジカ密度と個体数指標の関係

点線は推定ニホンジカ密度と個体数指標の密度が1:1となる位置を示す。そのため、データのみからは個体密度を算出できない個体数指標（SPUE、糞粒密度、ライトセンサス）の図には点線は描画していない。

ウ 推定結果

管理ユニットごとの個体数の中央値と95%信用区間を図3に示した。2010年から2019年にかけて、関東山地と南アルプス管理ユニットでは個体数は減少傾向にあったが、その他の管理ユニットでは増加傾向にあった。

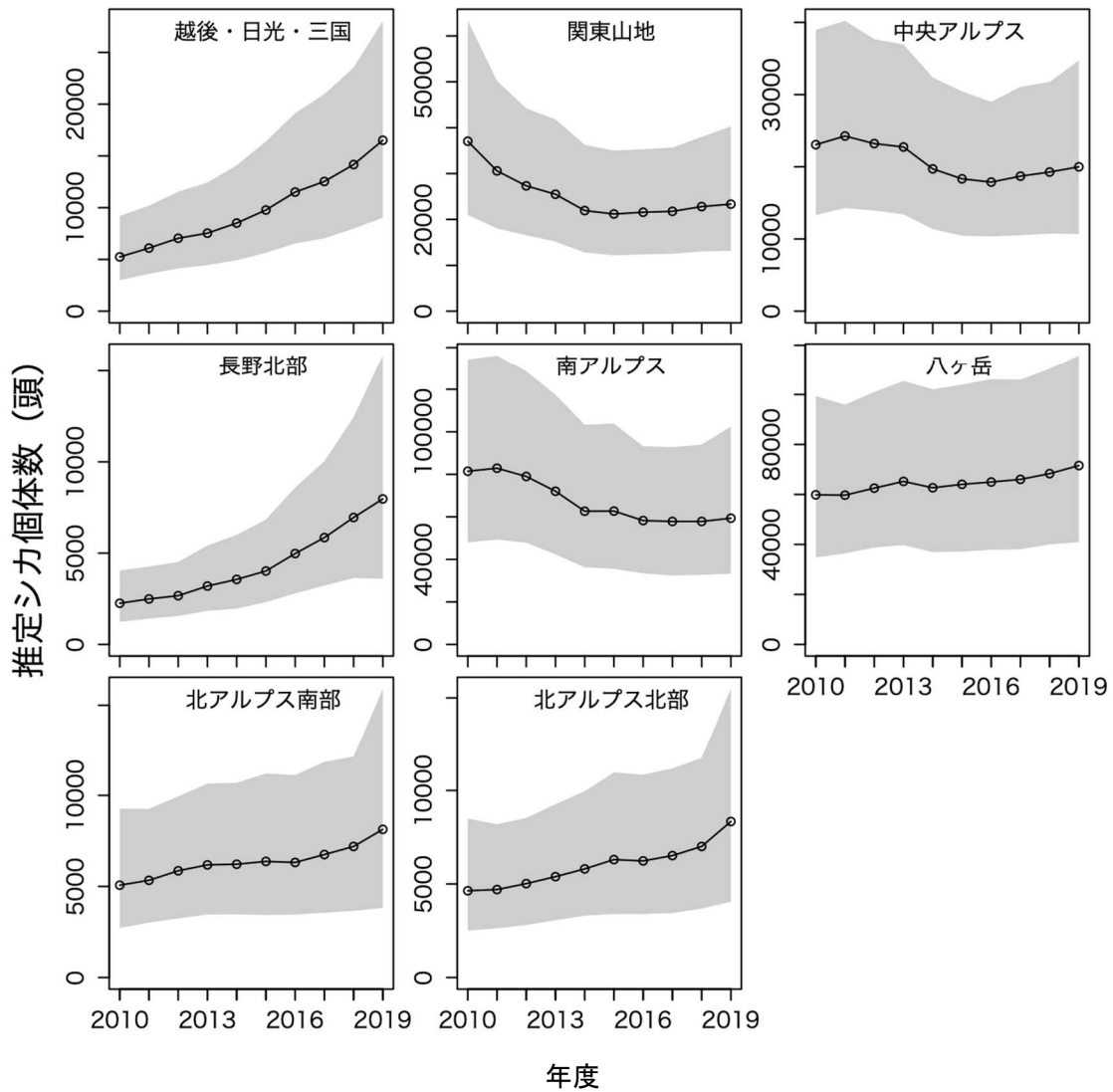


図3 管理ユニットごとのニホンジカ推定個体数

図の丸は中央値、灰色の範囲は95%信用区間を示す。

5 自然植生（森林下層植生）調査

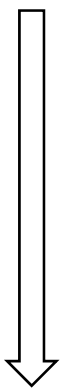
令和元年(2019年)度に、ニホンジカの採食が森林下層植生（森林の林床に生える植物）に与える影響を調査するため、糞粒法調査と同地点（117箇所）において、表4の区分により森林下層植生の衰退度調査を実施した。調査位置図はP4図2-1、調査地点ごとの衰退度はP8～12に記載した。

この結果、ニホンジカの生息密度が高水準の関東山地では、全調査箇所が衰退度1～3となり、八ヶ岳についても小型化・矮性化したササ類が繁茂している箇所が多く、衰退度3が33%、南アルプスでは衰退度4が34%を占めた（図3-1）。

越後・日光・三国や長野北部、北アルプス北部、北アルプス南部、中央アルプスでは、ニホンジカの影響をほとんど受けていないと区分される衰退度0の箇所が大部分を占めた。

いずれの管理ユニットにおいても、衰退度5、6は確認されなかった。

表4 森林下層植生の衰退度調査区分

衰退度区分		森林下層植生の衰退状況
小  大	0	従来の植生が維持されており、シカの生息による影響をほとんど受けていない。高木性樹種の稚樹が生育。更新可能な状態。
	1	低木、ササに小型化・矮性化が見られる。嗜好性（シカが好む）草本が小型化して非開花個体が増える。
	2	高木、亜高木、低木、ササに枯死個体が確認できる。嗜好性草本の開花個体は無い。
	3	高木、亜高木、低木、ササに枯死個体が目立つ。不嗜好性植物が繁茂。ミヤマクマザサが繁茂。ディアライン※ができる。
	4	高木、亜高木に枯死個体は確認されないが低木層はまばら。林床は不嗜好性植物を除き、ササ類や草本類はほとんど生育していない。
	5	高木、亜高木は半数以上が枯死。ササはほぼ全て枯れている。嗜好性低木はほぼ全て枯れている。土壤浸食が見られる。
	6	植物がほぼ枯死している。地表土壌が流出し、裸地（岩山）に近い状態になる。

※ディアライン … ニホンジカが利用できる約2m以下の木の葉が食べられ、下層が見通せる特有の森林景観になる境界をディアラインという。ブラウジングラインともいう。

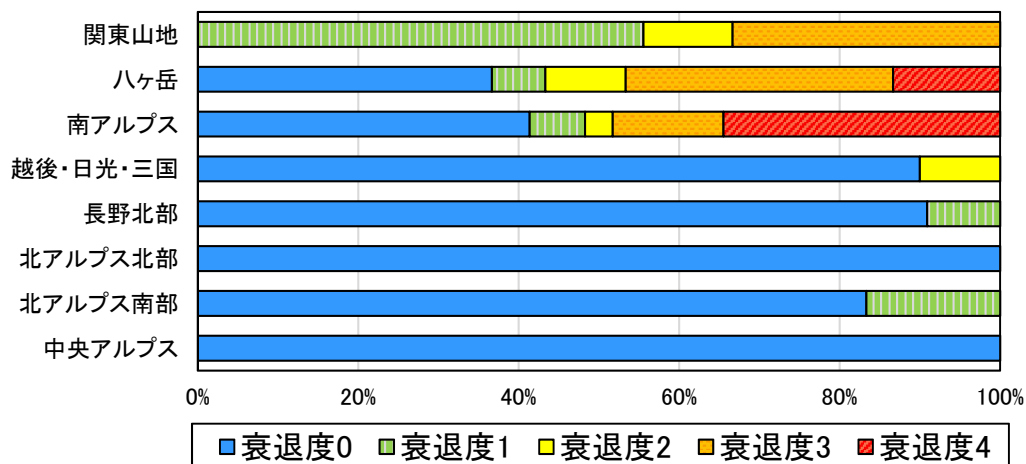


図3-1 森林下層植生の衰退度調査



衰退度 0 (No. 56 神戸原)



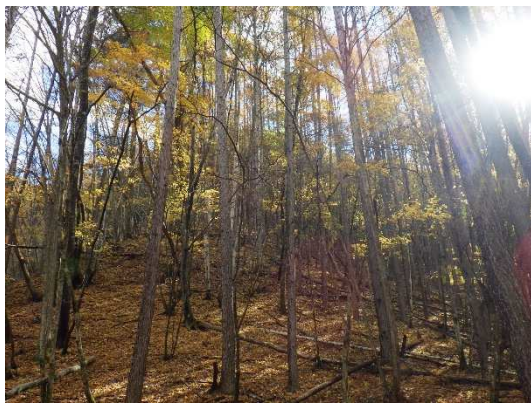
衰退度 1 (No. 22 西岳 (西部))



衰退度 2 (No. 66 切原)



衰退度 3 (No. 63 板橋)



衰退度 4 (No. 81 唐山)



衰退度 4 (No. 71 入笠山)

※”No.”は調査箇所番号を示し、位置図は P.4 図 2 参照

図 3-2 衰退度別の森林下層植生の状況

6 県ニホンジカ管理計画における狩猟規制緩和の取組

本県では、第1期ニホンジカ管理計画策定時から狩猟による捕獲を推進するため、狩猟の規制緩和を行ってきた。その内容は表4のとおり。

表4 県ニホンジカ管理計画における狩猟規制緩和の取組

計画	年度	西暦	捕獲対象	1日あたり捕獲頭数制限	狩猟期間 (法律:11月15日～ 翌年2月15日)	くくりわなの径 (法律12cm以下)	鳥獣保護区等		
第1期	H13	2001	メスジカ狩猟獣化	2頭まで (メス2頭またはメス1頭オス1頭)	南アルプス地域 1カ月延長 (11月15日～ 翌年3月15日)	/	/		
	H14	2002			南アルプス地域 1カ月延長中止※				
	H15	2003							
	H16	2004							
	H17	2005							
第2期	H18	2006	法改正によりメスジカ狩猟獣化	オス1頭、メス無制限		/	/		
	H19	2007							
	H20	2008							
	H21	2009							
	H22	2010							
第3期	H23	2011	法改正によりメスジカ狩猟獣化	オス1頭、メス無制限		/	/		
	H24	2012							
	H25	2013							
	H26	2014							
	H27	2015							
第4期	H28	2016	法改正によりメスジカ狩猟獣化	<ul style="list-style-type: none"> ・法改正により捕獲頭数制限撤廃 ・県ではメスジカの捕獲促進を図るため、高密度の管理ユニットにおいては銃猟のオスジカ捕獲頭数制限を継続 	わな猟1カ月延長 (11月15日～ 翌年3月15日)	/	/		
	H29	2017							
	H30	2018						<ul style="list-style-type: none"> ○ わな猟(全県) オス、メス無制限 ○ 銃猟 ア 関東山地、八ヶ岳 南アルプスの管理ユニット オス1頭、メス無制限 	12cm以下規制解除 (ツキノワグマの冬眠期にあたる12月15日～翌年3月15日)
	H31	2019							
	R1	2020		イ ア以外の管理ユニット オス、メス無制限			法改正により、ニホンジカ・イノシシのみ捕獲可能な狩猟鳥獣捕獲禁止区域を一部に指定		

※溪流釣りの安全確保のため延長中止

7 ニホンジカ捕獲数の推移

県内全体の捕獲数の推移を図4に、地域振興局別の捕獲数を表5に、管理ユニット別の目標捕獲数の達成率を表6に示した。

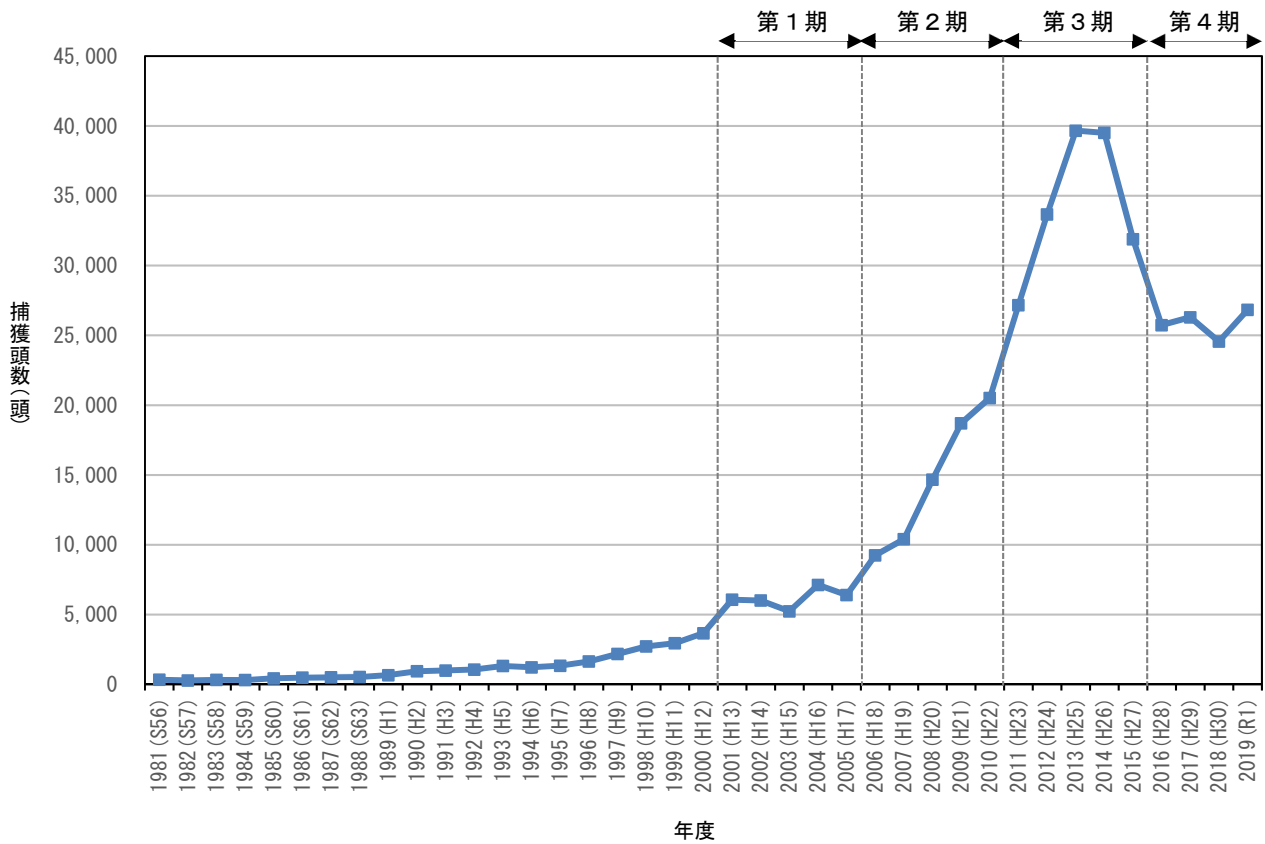


図4 ニホンジカの捕獲数（管理捕獲・狩猟）の推移

表5 地域振興局別 捕獲実績数（管理捕獲・狩猟）（県林務部調査）

（単位：頭）

策定計画	年度	性別	佐久	上田	諏訪	上伊那	南信州	木曽	松本	北アルプス	長野	北信	捕獲位置不明	長野県計
第1期	2001 (H13)	オス	479	129	438	504	1,032	9	320	14	45	1	121	3,092
		メス	372	168	544	393	1,143	7	214	8	23	1	107	2,980
		計	851	297	982	897	2,175	16	534	22	68	2	228	6,072
	2002 (H14)	オス	499	137	437	406	1,013	6	187	13	34	0	101	2,833
		メス	483	149	511	384	1,143	3	373	0	33	2	103	3,184
		計	982	286	948	790	2,156	9	560	13	67	2	204	6,017
	2003 (H15)	オス	370	158	315	395	1,001	4	241	18	56	0	81	2,639
		メス	369	172	294	333	1,114	3	160	1	48	2	106	2,602
		計	739	330	609	728	2,115	7	401	19	104	2	187	5,241
	2004 (H16)	オス	628	245	445	528	1,124	10	309	16	57	4	110	3,476
		メス	470	340	483	561	1,518	1	142	6	28	1	106	3,656
		計	1,098	585	928	1,089	2,642	11	451	22	85	5	216	7,132
2005 (H17)	オス	613	262	510	438	868	7	314	22	69	2	82	3,187	
	メス	491	338	443	484	1,179	3	160	10	37	2	71	3,218	
	計	1,104	600	953	922	2,047	10	474	32	106	4	153	6,405	
第2期	2006 (H18)	オス	649	250	462	1,054	1,581	11	352	11	61	3	153	4,587
		メス	652	319	630	1,080	1,506	18	257	11	60	9	125	4,667
		計	1,301	569	1,092	2,134	3,087	29	609	22	121	12	278	9,254
	2007 (H19)	オス	924	429	652	958	1,699	7	277	25	72	18	118	5,179
		メス	699	408	902	1,034	1,468	6	483	29	89	14	95	5,227
		計	1,623	837	1,554	1,992	3,167	13	760	54	161	32	213	10,406
	2008 (H20)	オス	1,356	533	872	811	2,178	19	592	49	101	18	189	6,718
		メス	1,531	523	1,376	1,233	2,176	12	741	32	144	13	175	7,956
		計	2,887	1,056	2,248	2,044	4,354	31	1,333	81	245	31	364	14,674
	2009 (H21)	オス	2,190	729	766	911	2,489	55	741	65	158	36	256	8,396
		メス	2,553	672	1,343	1,416	2,864	7	1,021	52	188	21	175	10,312
		計	4,743	1,401	2,109	2,327	5,353	62	1,762	117	346	57	431	18,708
2010 (H22)	オス	2,678	822	866	1,434	2,773	47	743	98	139	25	30	9,655	
	メス	3,052	932	1,415	1,899	2,475	27	854	43	95	20	53	10,865	
	計	5,730	1,754	2,281	3,333	5,248	74	1,597	141	234	45	83	20,520	
第3期	2011 (H23)	オス	2,970	1,080	959	2,996	2,567	76	976	61	248	37	29	11,999
		メス	3,477	1,128	1,640	4,442	3,015	33	1,154	56	160	21	42	15,168
		計	6,447	2,208	2,599	7,438	5,582	109	2,130	117	408	58	71	27,167
	2012 (H24)	オス	3,462	1,312	1,489	2,723	3,071	71	1,161	81	280	39		13,689
		メス	4,510	1,971	2,522	5,241	3,711	27	1,646	75	259	17		19,979
		計	7,972	3,283	4,011	7,964	6,782	98	2,807	156	539	56	0	33,668
	2013 (H25)	オス	4,236	1,436	1,857	3,203	3,051	100	1,530	82	466	29		15,990
		メス	5,649	2,034	3,145	6,371	3,883	63	2,104	60	356	8		23,673
		計	9,885	3,470	5,002	9,574	6,934	163	3,634	142	822	37	0	39,663
	2014 (H26)	オス	4,191	1,510	2,017	2,327	3,343	87	1,544	126	484	93		15,722
		メス	5,247	2,426	3,732	5,397	3,620	65	2,513	100	647	37		23,784
		計	9,438	3,936	5,749	7,724	6,963	152	4,057	226	1,131	130	0	39,506
2015 (H27)	オス	3,262	1,128	1,458	1,941	2,615	93	1,564	81	473	14		12,629	
	メス	3,705	1,959	2,758	4,343	3,588	35	2,295	53	510	10		19,256	
	計	6,967	3,087	4,216	6,284	6,203	128	3,859	134	983	24	0	31,885	
第4期	2016 (H28)	オス	2,788	1,222	1,282	1,282	2,267	125	1,245	87	515	42		10,855
		メス	3,480	1,914	2,346	2,275	2,731	38	1,439	70	564	21		14,878
		計	6,268	3,136	3,628	3,557	4,998	163	2,684	157	1,079	63	0	25,733
	2017 (H29)	オス	2,698	1,158	1,333	1,868	2,157	139	1,401	81	712	66		11,613
		メス	3,168	1,590	2,200	2,805	2,553	82	1,662	96	472	53		14,681
		計	5,866	2,748	3,533	4,673	4,710	221	3,063	177	1,184	119	0	26,294
	2018 (H30)	オス	3,013	1,205	1,382	1,735	1,907	134	1,235	102	704	83		11,500
		メス	3,287	1,449	1,784	2,434	2,012	84	1,290	102	578	37		13,057
		計	6,300	2,654	3,166	4,169	3,919	218	2,525	204	1,282	120	0	24,557
	2019 (R1)	オス	3,188	1,367	1,543	1,689	2,481	124	1,363	71	897	39		12,762
		メス	3,164	1,403	2,000	2,616	2,677	88	1,189	63	842	23		14,065
		計	6,352	2,770	3,543	4,305	5,158	212	2,552	134	1,739	62	0	26,827

※オスには性別不明個体を含む

表6 第4期計画における目標捕獲数（管理捕獲・狩猟）の達成率（県林務部調査）

（単位：頭）

管理ユニット名	年度	2016(H28)			2017(H29)			2018(H30)			2019(R1)			
		オス	メス	計	オス	メス	計	オス	メス	計	オス	メス	計	
関東山地	目標捕獲数(a)	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	
	実績捕獲数(b)	1,672	1,948	3,620	1,828	1,913	3,741	1,661	1,868	3,529	1,487	1,512	2,999	
	目標達成率(b/a)	104.5%	81.2%	90.5%	114.3%	79.7%	93.5%	103.8%	77.8%	88.2%	92.9%	63.0%	75.0%	
八ヶ岳	目標捕獲数(a)	9,600	14,400	24,000	9,600	14,400	24,000	9,600	14,400	24,000	9,600	14,400	24,000	
	実績捕獲数(b)	4,384	6,520	10,904	4,329	5,983	10,312	4,571	5,361	9,932	5,199	5,591	10,790	
	目標達成率(b/a)	45.7%	45.3%	45.4%	45.1%	41.5%	43.0%	47.6%	37.2%	41.4%	54.2%	38.8%	45.0%	
南アルプス	目標捕獲数(a)	3,200	4,800	8,000	3,200	4,800	8,000	3,200	4,800	8,000	3,200	4,800	8,000	
	実績捕獲数(b)	3,661	5,454	9,115	3,996	5,496	9,492	3,542	4,186	7,728	4,322	5,345	9,667	
	目標達成率(b/a)	114.4%	113.6%	113.9%	124.9%	114.5%	118.7%	110.7%	87.2%	96.6%	135.1%	111.4%	120.8%	
その他	目標捕獲数(a)	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	1,600	2,400	4,000	
	実績捕獲数(b)	越後・日光・三国	333	296	629	414	412	826	524	355	879	632	524	1,156
		長野北部	239	240	479	340	225	565	305	260	565	440	342	782
		北アルプス北部	36	33	69	30	25	55	45	47	92	17	20	37
		北アルプス南部	52	16	68	32	16	48	46	37	83	45	41	86
		中央アルプス	478	371	849	644	611	1,255	806	943	1,749	620	690	1,310
		計	1,138	956	2,094	1,460	1,289	2,749	1,726	1,642	3,368	1,754	1,617	3,371
目標達成率(b/a)	71.1%	39.8%	52.4%	91.3%	53.7%	68.7%	107.9%	68.4%	84.2%	109.6%	67.4%	84.3%		
全県	目標捕獲数(a)	16,000	24,000	40,000	16,000	24,000	40,000	16,000	24,000	40,000	16,000	24,000	40,000	
	実績捕獲数(b)	10,855	14,878	25,733	11,613	14,681	26,294	11,500	13,057	24,557	12,762	14,065	26,827	
	目標達成率(b/a)	67.8%	62.0%	64.3%	72.6%	61.2%	65.7%	71.9%	54.4%	61.4%	79.8%	58.6%	67.1%	

8 目撃効率・捕獲効率の推移

県が狩猟登録者に配布し、報告された銃猟に関する出猟カレンダーの記載内容をもとに、平成26年(2014年)度～令和元年(2019年)度までの目撃効率(SPUE)、捕獲効率(CPUE)を算出した。目撃効率、捕獲効率の算出方法を以下に示した。

目撃効率は、狩猟者1人が1日あたりに目撃するニホンジカの頭数、捕獲効率は狩猟者1人が1日あたりに捕獲するニホンジカの頭数を示し、生息密度の指標などとして用いている。

$$\text{目撃効率(SPUE)} = \text{目撃数} \div \text{出猟人日数}$$

$$\text{捕獲効率(CPUE)} = \text{捕獲数} \div \text{出猟人日数}$$

(1) 全県における目撃効率・捕獲効率

全県における目撃効率、捕獲効率は、平成26年(2014年)度が最も高く、平成27年(2015年)度には低下したものの、平成30年(2018年)度から令和元年(2019年)度では増加傾向となった(表7-1、図6-1)。

表7-1 全県における狩猟(銃猟)の目撃効率・捕獲効率の変化

年度	目撃数 +捕獲数	目撃 出猟人日数	目撃効率 (頭/人日)	捕獲数	捕獲 出猟人日数	捕獲効率 (頭/人日)
H26(2014)	14,027	6,284	2.23	3,072	29,081	0.11
H27(2015)	7,348	5,526	1.33	1,415	24,495	0.06
H28(2016)	12,822	7,457	1.72	1,949	26,349	0.07
H29(2017)	9,887	6,691	1.48	1,766	28,471	0.06
H30(2018)	11,531	8,312	1.39	1,590	27,502	0.06
R1(2019)	10,352	6,432	1.61	1,584	26,354	0.06

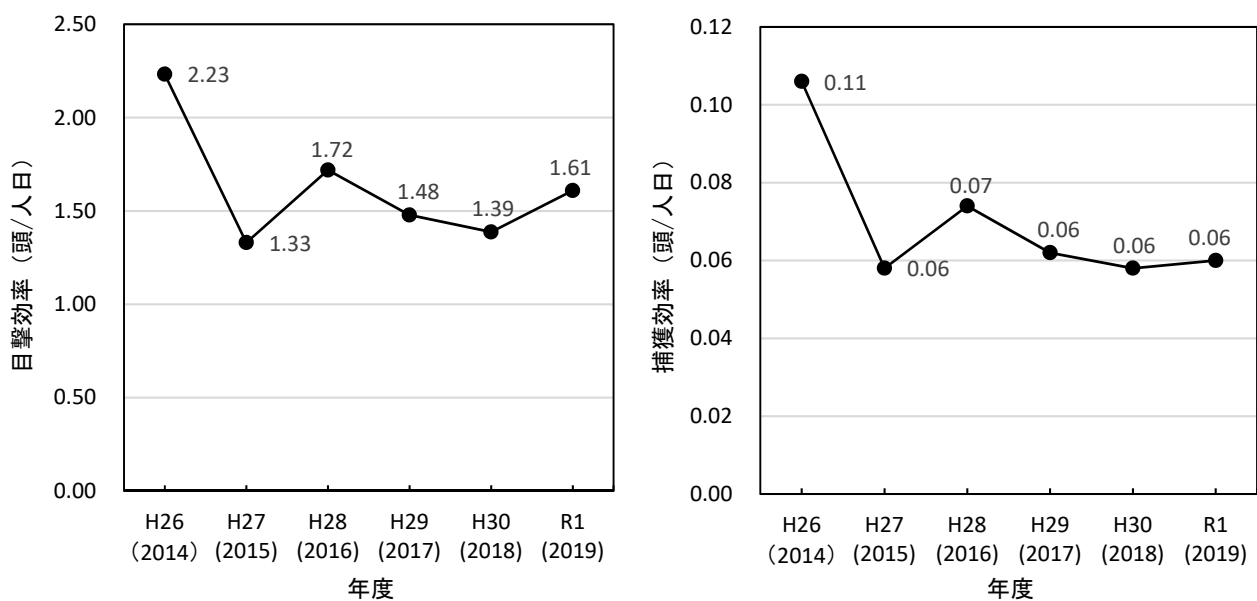


図6-1 全県における狩猟(銃猟)の目撃効率・捕獲効率の推移

(2) 管理ユニット別の目撃効率・捕獲効率

管理ユニット別の目撃効率、捕獲効率は、生息密度が高水準である、関東山地、八ヶ岳、南アルプスで高い傾向にあった。八ヶ岳、南アルプスでは目撃効率、捕獲効率ともに平成26年(2014年)度が最も高く、平成27(2015年)度に低下したものの、令和元年(2019年)度にかけて増加傾向となった(表7-2、表7-3、図6-1～図6-3)。

表7-2 管理ユニット別 狩猟(銃猟)の目撃効率の変化

管理ユニット	年度					
	H26(2014)	H27(2015)	H28(2016)	H29(2017)	H30(2018)	R1(2019)
関東山地	1.88	1.49	1.94	1.91	1.46	1.79
八ヶ岳	3.45	2.02	2.15	2.05	2.17	2.37
南アルプス	3.11	2.03	1.81	1.79	1.78	1.95
越後・日光・三国	0.74	0.31	0.75	0.90	0.64	0.44
長野北部	0.91	0.65	1.20	0.69	0.72	0.45
北アルプス北部	0.63	1.13	0.41	0.74	0.98	0.23
北アルプス南部	0.18	0.18	0.15	0.30	0.09	0.26
中央アルプス	0.53	0.58	0.57	0.53	0.23	0.19

表7-3 管理ユニット別 狩猟(銃猟)の捕獲効率の変化

管理ユニット	年度					
	H26(2014)	H27(2015)	H28(2016)	H29(2017)	H30(2018)	R1(2019)
関東山地	0.22	0.22	0.22	0.27	0.20	0.08
八ヶ岳	0.15	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08
南アルプス	0.18	0.14	0.08	0.09	0.06	0.07
越後・日光・三国	0.07	0.02	0.04	0.04	0.08	0.02
長野北部	0.06	0.02	0.04	0.03	0.03	0.02
北アルプス北部	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01
北アルプス南部	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
中央アルプス	0.04	0.04	0.03	0.01	0.02	0.01

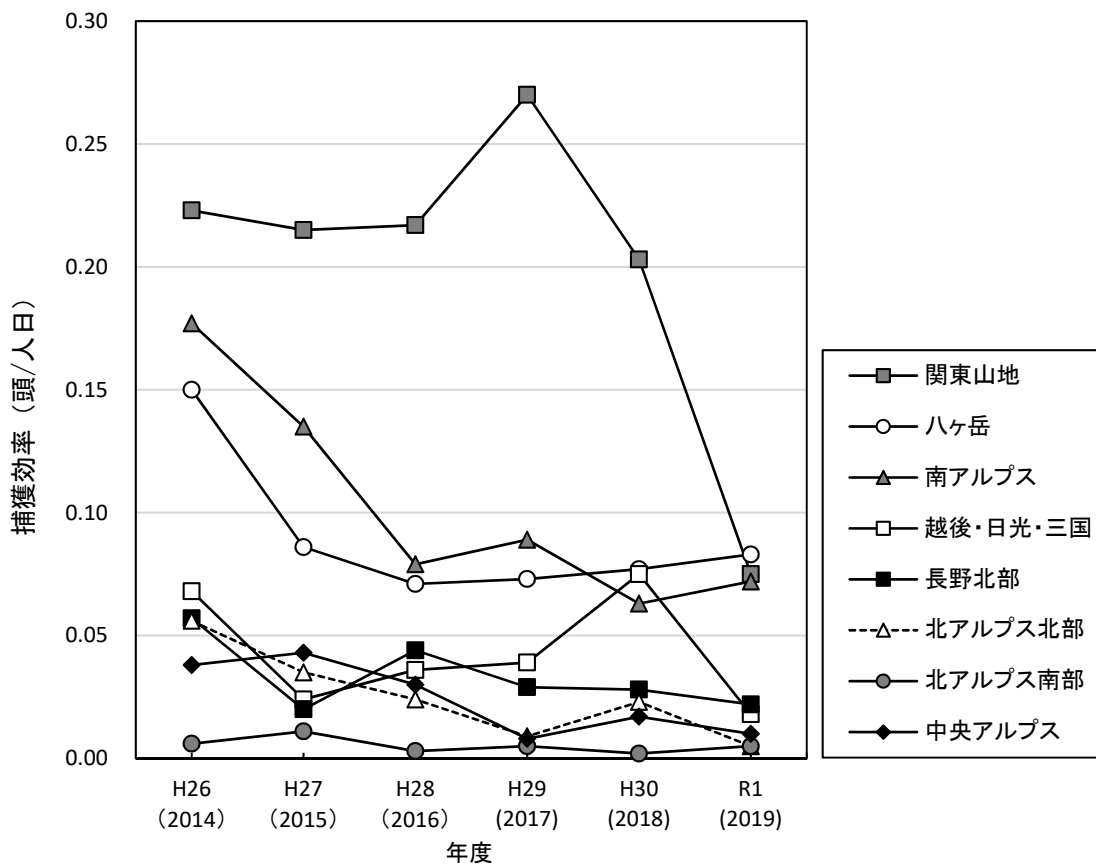
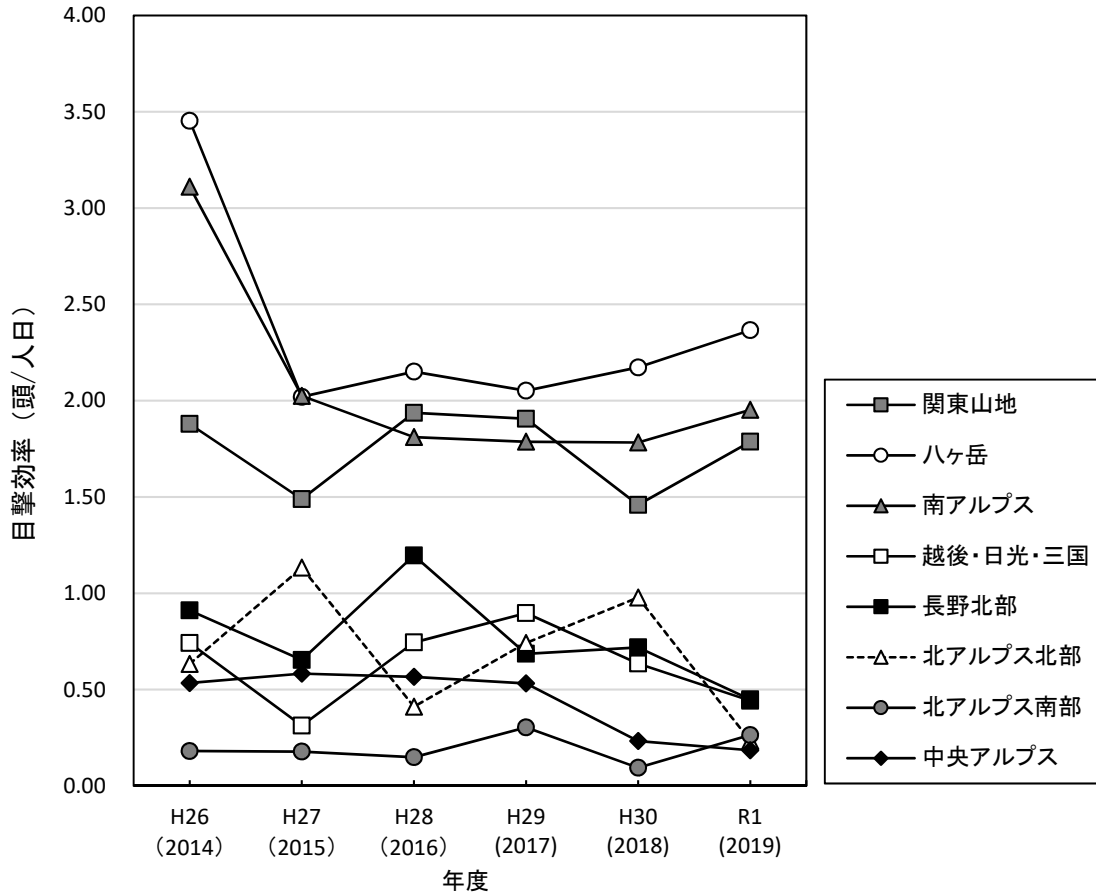


図6-2 管理ユニット別 狩猟（銃猟）の目撃効率・捕獲効率の推移

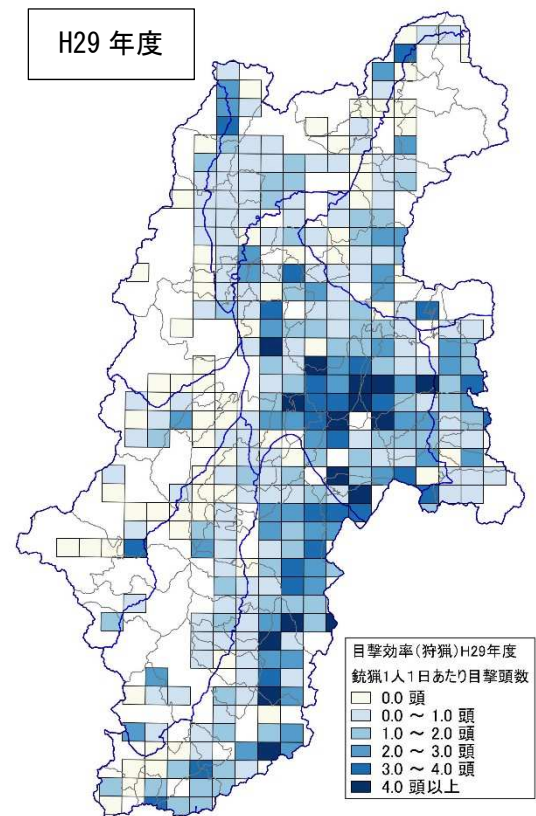
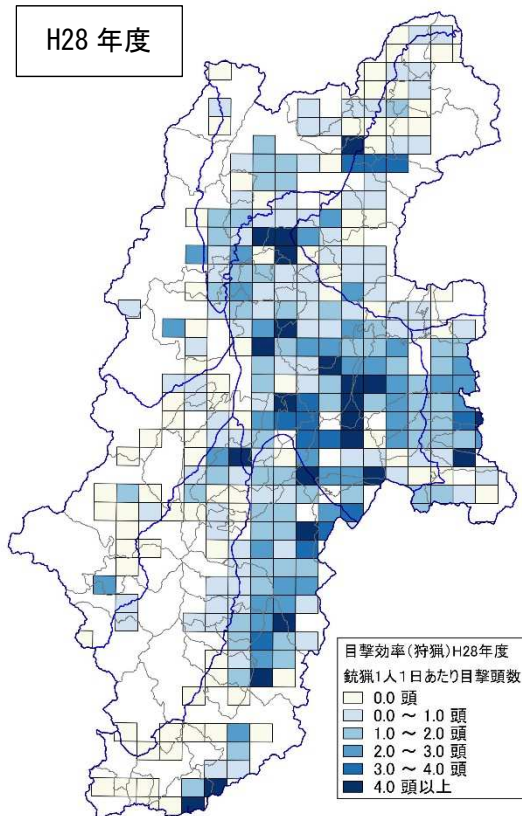
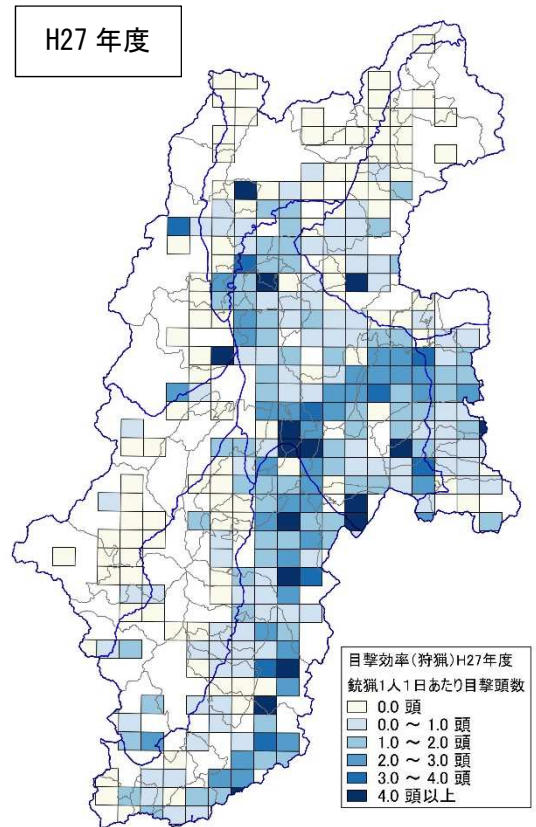
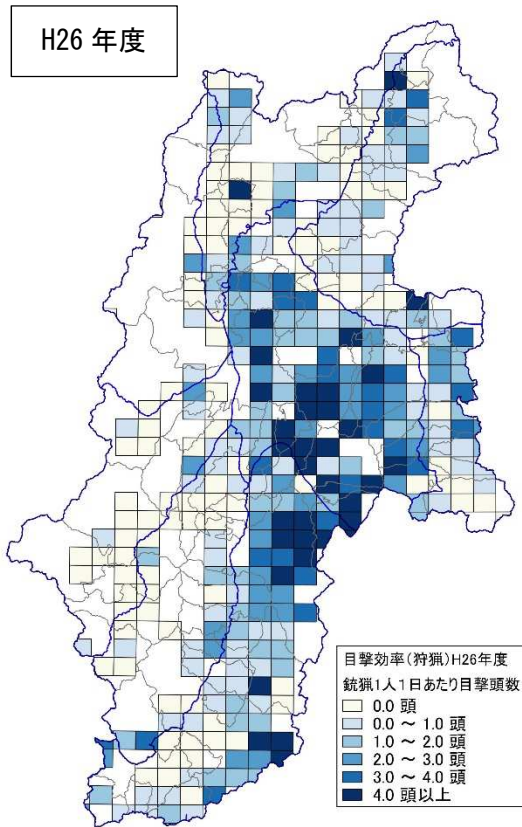


図6-3 狩猟(銃猟)の目撃効率の変化

銃猟1人1日あたりのニホンジカの目撃頭数。色が濃いメッシュほど目撃頭数が多いことを示す。

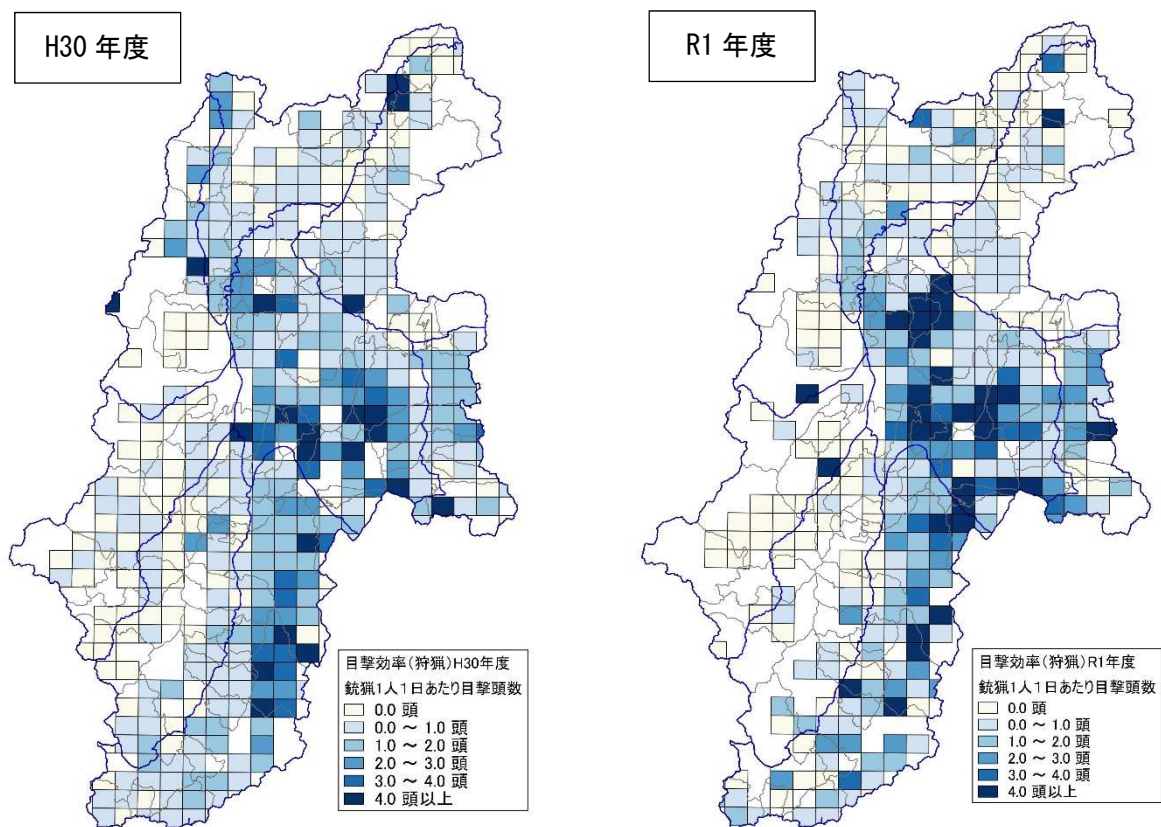


図6-3 狩猟(銃猟)の目撃効率の変化

銃猟1人1日あたりのニホンジカの見撃頭数。色が濃いメッシュほど見撃頭数が多いことを示す。

9 農林業被害内容

平成17年（2005年）度から令和元年（2019年）度の林業被害額、農業被害額を図7-1、図7-2に、地域振興局別、樹種、作目別の林業被害額、農業被害額を表8-1、表8-2に示した。

林業被害は、ヒノキやカラマツなどの造林木やモミなどの天然林の枝葉食害、剥皮食害や角こすりによる樹皮剥ぎなど多岐に渡り、若齢林から壮齢林にいたる全ての林齢で発生していた。また、特用林産物であるシイタケなどの食害も報告された。地域別の林業被害では、南信州地域（南アルプス管理ユニット内）が突出して多く、次いで諏訪地域、佐久地域で多く発生していた。

農業被害は、野菜類、果樹、水稻の被害が多く、県全域にわたって発生していたが、佐久、下伊那、上伊那、諏訪地域など東信から南信地方で顕著であった。

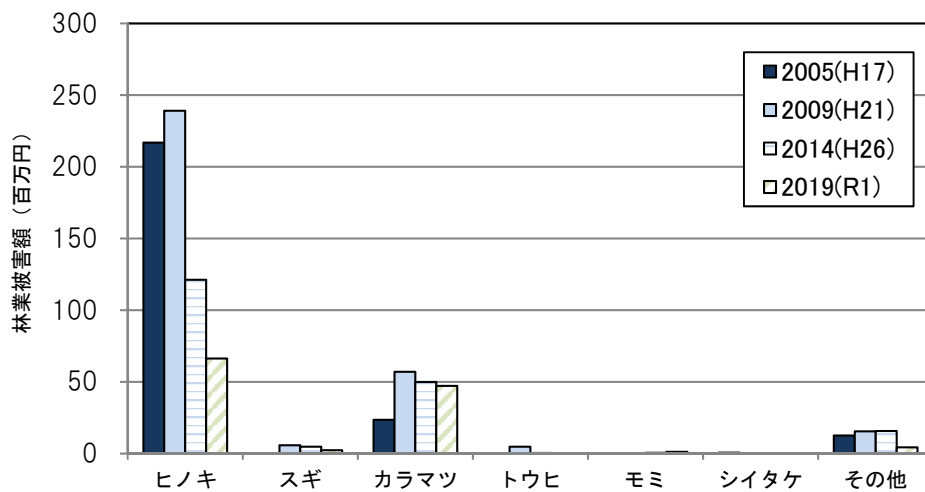


図7-1 ニホンジカによる林業被害額の推移（樹種別・作物別）（県林務部調査）

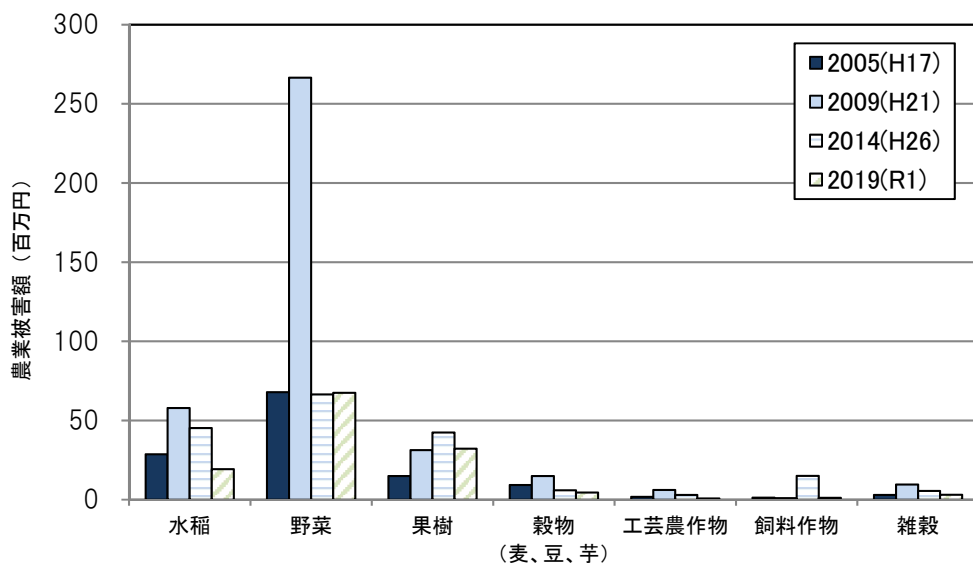


図7-2 ニホンジカによる農業被害額の推移（作物別）（県農政部調査）
（工芸農作物はお茶・薬用作物、飼料作物はデントコーン・牧草を示す）

表8-1 ニホンジカによる林業被害額（地域振興局別、樹種・作物別）

単位（千円）

年度	地域振興局	ヒノキ	スギ	カラマツ	トウヒ	モミ	シイタケ	その他	計
2005 (H17)	佐久	4,023		5,350				1,406	10,779
	上小	25,252		2,265				7,952	35,469
	諏訪	7,194			155			1,121	8,470
	上伊那	30,177	27	1,122				42	31,368
	下伊那	146,842	283	14,840			740	1,530	164,235
	木曾							600	600
	松本	3,374							3,374
	北安曇								0
	長野								0
	北信								0
計		216,862	310	23,577	155	0	740	12,651	254,295
2009 (H21)	佐久	8,304						9,337	17,641
	上小	5,097	70						5,167
	諏訪	24,520		8,212	832			4,669	38,233
	上伊那	50,755		11,238	3,969				65,962
	下伊那	147,027	2,707	37,647				1,524	188,905
	木曾	518						0	518
	松本	2,880							2,880
	北安曇		3,032					50	3,082
	長野	29							29
	北信								0
計		239,130	5,809	57,097	4,801	0	0	15,580	322,417
2014 (H26)	佐久	6,213			336			2,497	9,046
	上小	623		89					712
	諏訪	5,391		22,327	189	600		4,240	32,747
	上伊那	10,300	165					1,560	12,025
	下伊那	97,255	4,647	27,518			100	6,998	136,518
	木曾	72						101	173
	松本	1,012		26				352	1,390
	北安曇						15		15
	長野	424							424
	北信								0
計		121,290	4,812	49,960	525	600	115	15,748	193,050
2019 (R1)	佐久	5,278		62					5,340
	上田			253					253
	諏訪	4,697	0	20,690	0	1,267		1,700	28,354
	上伊那	2,636							2,636
	南信州	51,433	2,314	25,709	0	0	100	2,637	82,193
	木曾	1,067							1,067
	松本	1,100			14				1,114
	北アルプス			480			10		490
	長野	91	5						96
	北信								0
計		66,302	2,319	47,194	14	1,267	110	4,337	121,543

※ 平成29年(2017年)度に県地域振興局の名称変更が行われた（上小は上田、下伊那は南信州、北安曇は北アルプスに変更）。

表8-2 ニホンジカによる農業被害額（地域振興局別、樹種・作物別）

単位（千円）

年度	地域振興局	水稲	野菜	果樹	穀物	工芸農作物	飼料作物	雑穀	計
2005 (H17)	佐久	781	40,891	481	260				42,413
	上小	1,616	2,504	2,306	3,653	1,000	53	228	11,360
	諏訪	8,868	9,468	1,013	1,994		248	1,619	23,210
	上伊那	6,339	6,985	1,286	1,533		700	210	17,053
	下伊那	7,924	4,222	8,435	1,473	730	192	865	23,841
	木曾								0
	松本	1,323	2,757	141	157				4,378
	北安曇	151							151
	長野	1,606	1,036	1,175	169		12		3,998
	北信			51					51
計		28,608	67,863	14,888	9,239	1,730	1,205	2,922	126,455
2009 (H21)	佐久	5,315	233,218	1,786	1,336			156	241,811
	上小	3,246	4,034	1,422	4,263	4,680	255	713	18,613
	諏訪	22,851	8,627	46	189		319	5,570	37,602
	上伊那	15,760	3,320	7,578	3,980	83	100	737	31,558
	下伊那	5,121	3,217	7,883	1,077	1,297	230	2,075	20,900
	木曾								0
	松本	2,429	13,100	2,515	641			289	18,974
	北安曇	471	108	825	749				2,153
	長野	2,686	928	8,206	2,696			34	14,550
	北信			995					995
計		57,879	266,552	31,256	14,931	6,060	904	9,574	387,156
2014 (H26)	佐久	2,989	43,834	2,500	541		540		50,404
	上小	2,768	1,922	783	1,010	774	109	467	7,833
	諏訪	9,027	8,534	5,190	243		2,010	1,131	26,135
	上伊那	16,443	3,161	4,437	761	13	29	2,667	27,511
	下伊那	3,884	5,428	3,790	434	2,174	12,156	438	28,304
	木曾		115				40		155
	松本	8,078	1,933	699	487		116	536	11,849
	北安曇	432	212		94			40	778
	長野	1,621	1,329	11,766	2,300		2	201	17,219
	北信	20		13,182	4				13,206
計		45,262	66,468	42,347	5,874	2,961	15,002	5,480	183,394
2019 (R1)	佐久	3,514	49,119	1,322	912				54,867
	上田	2,907	1,814	4,173	853	282	96	448	10,573
	諏訪	4,722	6,055	1,323	257			531	12,887
	上伊那	3,074	6,736	5,665	1,059	20	10	685	17,249
	南信州	1,542	1,699	2,242	199	450	92	495	6,719
	木曾	1	16		0		29		46
	松本	967	247	4,994	248		911	224	7,591
	北アルプス	635	194		6			166	1,001
	長野	1,793	1,475	7,257	983		1	489	11,998
	北信	96	122	5,231	0			60	5,509
計		19,251	67,477	32,207	4,517	752	1,139	3,098	128,440

※ 平成29年(2017年)度に県地域振興局の名称変更が行われた（上小は上田、下伊那は南信州、北安曇は北アルプスに変更）。

※ 穀物は、麦、豆、芋を示す。

※ 工芸農作物は、お茶、薬用作物を示す。

※ 飼料作物は、デントコーン、牧草を示す。

10 被害防除の状況

農林業や高山植物の被害防除対策として、侵入防止柵設置を中心に実施してきた。このうち、林業被害防除対策を表9、農業被害防除対策を表10、高山植物保護対策を表11に示した。

表9 林業被害防除対策の実施状況

区分	H13 (2001)	H14 (2002)	H15 (2003)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)
侵入防止柵(m)	6,742	9,276	2,911	123	2,800	7,195	1,900	—	352	8,227
忌避剤(ha)	198	198	135	71	158	11	7	20	35	33
食害チューブ(ha)	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
テープ巻き(ha)	—	—	—	—	—	—	3	7	—	410
区分	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	R1 (2019)	
侵入防止柵(m)	6,376	7,470	5,510	6,942	1,467	2,082	2,694	5,024	6,147	
忌避剤(ha)	32	67	—	—	—	96	41	38	53	
食害チューブ(ha)	—	—	—	—	—	66	46	—	—	
テープ巻き(ha)	469	647	696	422	636	327	415	527	399	

(県林務部調査)

表10 農業被害防除対策の実施状況

区分	H13 (2001)	H14 (2002)	H15 (2003)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)
侵入防止柵(m)	36,417	—	—	28,563	44,398	45,202	103,133	139,728	242,621	109,555
区分	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	R1 (2019)	
侵入防止柵(m)	391,188	410,992	174,104	140,949	72,080	57,673	43,081	28,974	40,384	

(県農政部調査)

※H14(2002)、H15(2003)は、事業廃止により実施なし

表11 高山植物保護対策の実施状況 (R1(2019)末までの実績)

実施箇所	霧ヶ峰高原	美ヶ原高原	鹿嶺高原	仙丈ヶ岳 馬の背周辺
侵入防止柵 総延長	14.5km	1.2km	1.3km	1.5km

(県環境部調査)

11 捕獲者の状況

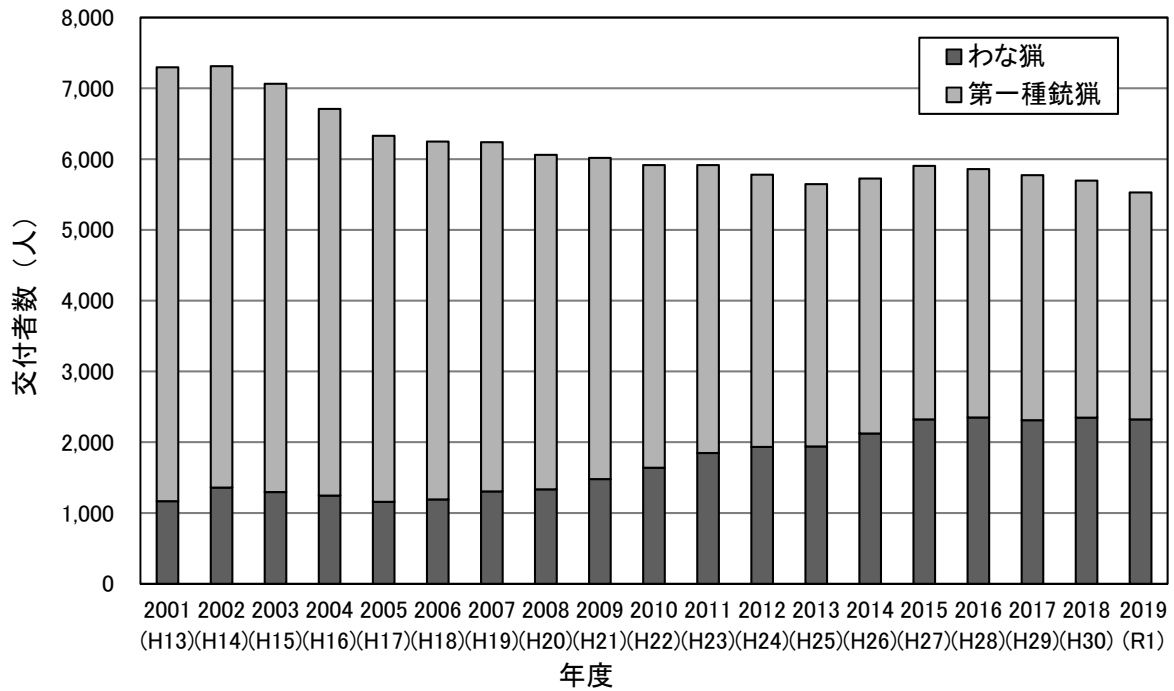


図9-1 狩猟者登録証交付者数の推移 (県林務部調査)

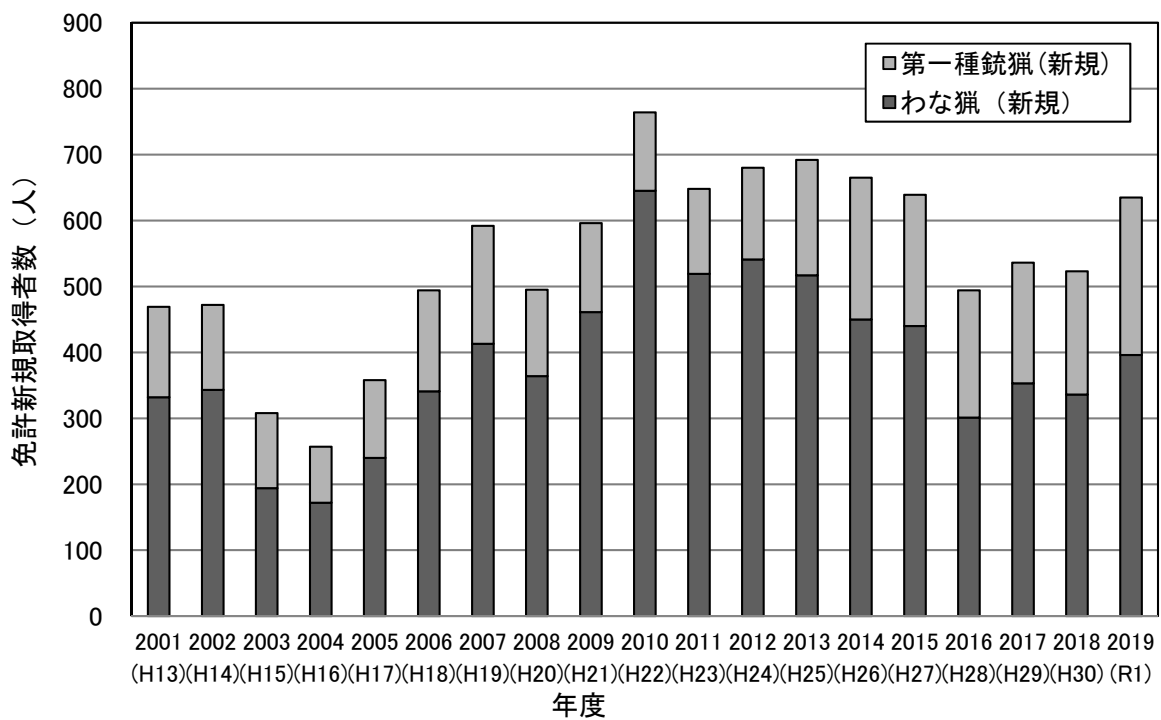


図9-2 狩猟免許 新規取得者数の推移 (県林務部調査)

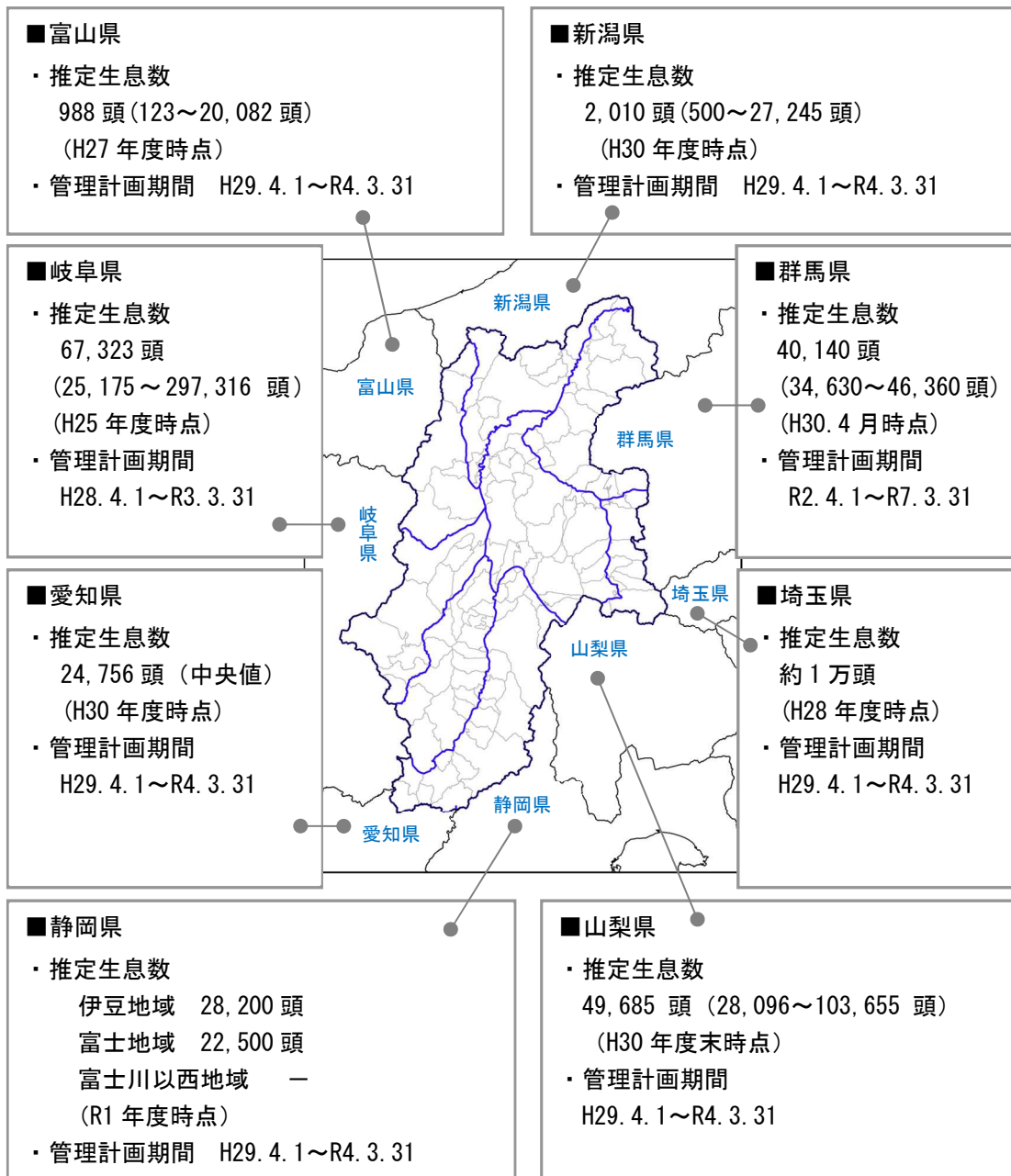
法改正により平成19年(2007年)度に「網・わな猟免許」が「網猟免許」及び「わな猟免許」に区分変更された。

12 長野県に隣接する他県のニホンジカ管理計画策定状況

本県は8県と隣接しており、その全ての県でニホンジカ管理計画が策定されている。

本県では隣接県からのニホンジカの流出入が確認されていることから、ニホンジカの個体数管理にあたっては、隣接県と連携し効率的かつ効果的な捕獲を進める必要がある。

隣接県のニホンジカの推定生息数は、各県のニホンジカ管理計画に記載の内容及び各県担当課への聞き取りにより、以下のとおり参考情報として整理した。



※各県の推定生息数の推定方法は、静岡県は糞粒法による推定、埼玉県は区画法及び階層ベイズモデルによる推定、その他の県は階層ベイズモデルによる推定となっている。

※推定生息数は各推定方法により算出された中央値、() 内は信用区間を示す。

13 様式例：市町村年次計画

令和 年度 ニホンジカ 第二種特定鳥獣管理実施年次計画

市 町 村

1 被害状況

(1) 農業被害

被害地区	被害作物	被害量 (面積等)	被害対策の状 況	問題点	今年度の被害対 策実施予定

(2) 林業被害

被害地区	被害樹種	被害量 (面積等)	被害対策の状 況	問題点	今年度の被害対 策実施予定

2 ニホンジカの生息状況

(1) 捕獲実績

		年度						
管理捕獲	オス							
	メス							
	計							

(2) 目撃データ (ライトセンサス)

場 所	年月	月	月	月	年月	月	月

生息数増減についてのコメント

3 捕獲計画

(1) 目標頭数

市町村目標頭数 頭

(目標頭数の根拠等を記入)

(2) 捕獲計画 (管理捕獲)

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
捕獲計画												
累計												

(3) 捕獲実施方法

月	事業実施・調整等の内容

14 様式例：ニホンジカ捕獲調査表（1枚に1頭記載する場合）

		市町村名	捕獲番号
ニホンジカ捕獲調査表			
（該当するものに○又は記入してください。）			
1 捕獲者（従事者代表者）	氏名	<input type="text"/>	
2 捕獲日	令和	<input type="text"/> 年	<input type="text"/> 月 <input type="text"/> 日
3 捕獲区分	管理捕獲 ・ 狩猟 ・ 指定管理鳥獣捕獲等事業		
4 捕獲方法	くくりわな ・ 捕獲檻 ・ 銃器		
5 捕獲個体の性別	オス ・ メス ・ 不明		
6 捕獲場所			
（1）鳥獣保護区等位置図	メッシュ番号	<input type="text"/>	
（2）管理ユニット名	<input type="text"/>		
（3）管理ブロック名	<input type="text"/>		

様式例：ニホンジカ捕獲調査表（1枚に5頭記載する場合）

ニホンジカ捕獲調査表

市町村

（該当するものに○又は記入をしてください。）

捕獲 番号	(1) 捕獲者		(2) 捕獲日	年 月 日
	(3) 捕獲区分	管理捕獲・狩猟・指定管理鳥獣捕獲等事業	(4) 捕獲方法	くくりわな・捕獲檻・銃器
	(5) 性別	オス ・ メス ・ 不明	(6) メッシュ番号	
	(7) 管理ユニット名		(8) 管理ブロック名	
捕獲 番号	(1) 捕獲者		(2) 捕獲日	年 月 日
	(3) 捕獲区分	管理捕獲・狩猟・指定管理鳥獣捕獲等事業	(4) 捕獲方法	くくりわな・捕獲檻・銃器
	(5) 性別	オス ・ メス ・ 不明	(6) メッシュ番号	
	(7) 管理ユニット名		(8) 管理ブロック名	
捕獲 番号	(1) 捕獲者		(2) 捕獲日	年 月 日
	(3) 捕獲区分	管理捕獲・狩猟・指定管理鳥獣捕獲等事業	(4) 捕獲方法	くくりわな・捕獲檻・銃器
	(5) 性別	オス ・ メス ・ 不明	(6) メッシュ番号	
	(7) 管理ユニット名		(8) 管理ブロック名	
捕獲 番号	(1) 捕獲者		(2) 捕獲日	年 月 日
	(3) 捕獲区分	管理捕獲・狩猟・指定管理鳥獣捕獲等事業	(4) 捕獲方法	くくりわな・捕獲檻・銃器
	(5) 性別	オス ・ メス ・ 不明	(6) メッシュ番号	
	(7) 管理ユニット名		(8) 管理ブロック名	
捕獲 番号	(1) 捕獲者		(2) 捕獲日	年 月 日
	(3) 捕獲区分	管理捕獲・狩猟・指定管理鳥獣捕獲等事業	(4) 捕獲方法	くくりわな・捕獲檻・銃器
	(5) 性別	オス ・ メス ・ 不明	(6) メッシュ番号	
	(7) 管理ユニット名		(8) 管理ブロック名	